

EFEITO *IN VIVO* DE GLIFOSATO COMPLEXADO COM COBRE SOBRE AS ATIVIDADES ENZIMÁTICAS DA EPSPs E PAL EM *Brachiaria decumbens*

Tiago Franco dos Santos¹, Soraia John da Silva², André Marques dos Santos³ & Sonia Regina de Souza⁴

1. Bolsista FAPERJ, Discente do Curso de Agronomia, IA/UFRRJ; 2. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Química/UFRRJ; 3. Professora do DEQUIM/ICE/UFRRJ e 4. Orientadora, Professora do DEQUIM/ICE/UFRRJ.

Palavras-chave: Herbicida, complexos metálicos, 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase, fenilalanina amônia liase.

Introdução

A utilização de produtos químicos na agricultura moderna vem aumentando, sendo o glifosato o herbicida mais utilizado e vendido em diversos países de acordo Roustan et al (2014). Seu mecanismo de ação consiste em inibir a enzima 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato-sintase (EPSPs), bloqueando assim, a síntese de aminoácidos aromáticos. A ação de glifosato na planta parece influenciar também outras atividades enzimáticas. Segundo estudos de Marchiosi (2008), também foi encontrado um aumento na atividade da fenilalanina amônia liase (PAL) após o tratamento com glifosato em uma planta não transgênica. A PAL também tem sido relacionada à defesa das plantas (Edagi et al. 2011), ou seja, sua atividade pode ser estimulada em situações adversas para os vegetais. A diversidade de alterações causadas pelo glifosato nas plantas mostra a boa eficiência deste herbicida. Entretanto, o fato de ser um agente quelante de metais, pode fazer com que o glifosato se complexe naturalmente com metais do solo, causando deficiência mineral e alteração na sua eficácia. Visando reduzir estes problemas, foi avaliado o efeito *in vivo* de glifosato previamente complexado com cobre sobre a planta daninha *B. decumbens*.

Metodologia

Foram cultivadas em casa de vegetação plantas de *B. decumbens* em vasos com capacidade de 5 dm³, preenchidos com amostras de solo devidamente peneirado e corrigido conforme recomendação para a cultura, com base na análise química de fertilidade do solo. Após 30 dias de germinação foram aplicados os tratamentos: Roundup WG[®] (glifosato comercial), glifosato purificado e complexo Cu421 (glifosato com cobre em pH 4, proporção 2:1). Como controle utilizou-se água destilada. O experimento foi conduzido com três repetições, em delineamento inteiramente casualizado, totalizando 12 unidades experimentais. Neste experimento foi utilizado 0,5% de óleo mineral em todos os tratamentos como forma de reduzir a tensão superficial e a perda dos compostos. As plantas foram acompanhadas durante 10 dias e após este tempo foram coletadas e levadas para as análises enzimáticas. As Folhas foram maceradas em nitrogênio líquido e homogeneizadas em tampão Hepes 57 mM pH 7,0 (1:4 p/v). Após centrifugação a 1500 rpm durante 15 minutos, a concentração proteica foi determinado pelo método de Peterson (1977). A atividade da EPSPs foi determinada pela medida da concentração de fosfato inorgânico produzido na reação, utilizando o método de verde de malaquita de acordo com Itaya e Ui (1966). A atividade da PAL foi estimada, seguindo-se a metodologia proposta por Barreto e Neto (2011). Para análise estatística dos resultados obtidos foi utilizado o teste T de student com nível de confiança de 95%.

Resultados e Discussão

Todos os compostos inibiram de forma significativa a atividade de EPSPs. Glifosato purificado inibiu 57,4 % desta atividade, enquanto o complexo de cobre e Roundup inibiram 27,9% e 39,7%, respectivamente. Marchiosi (2008) ao avaliar o efeito de glifosato sobre o acúmulo de chiquimato em uma cultura não transgênica encontrou acúmulo deste substrato, decorrente da inibição de EPSPs causada por este produto químico. Enquanto isso, a atividade de PAL foi aumentada, em aproximadamente 2,3 vezes, em plantas tratadas com os diferentes compostos utilizados. Resultados semelhantes foram encontrados por diferentes autores, como Marchiosi (2008) e Hoagland (1990), estudando o efeito deste herbicida na atividade de PAL em outras plantas. O aumento desta atividade pode ser devido a uma diminuição do metabolismo secundário da planta ocasionado por inibição da EPSPs, ou mesmo como forma de defesa vegetal.

Conclusão

Os dados obtidos demonstram que o complexo de cobre (Cu421), pode vir a ser utilizado de forma eficaz como herbicida no controle de plantas daninhas, uma vez que inibiu de forma significativa a EPSPs de *B. decumbens* e, ainda, induziu seu mecanismo de defesa. Assim, o complexo Cu421 tem se mostrado promissor e pode estimular o estudo de novos complexos de glifosato, podendo ajudar a solucionar os problemas de deficiência mineral e alteração da eficácia após complexação com metais do solo.

Referências Bibliográficas

BARRETO, L.; NETO, E. Análises Químicas e Bioquímicas em Plantas. Pernambuco: EDU – Editora Universitária da UFRPE, 2011. 261p.

EDAGI, F. K. et al. Compostos salicilados e tolerância de nêspersas ao frio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, n. 5, p. 563-566, 2011.

HOAGLAND, R. E. Interaction of indoleacetic acid and glyphosate on phenolic metabolism in soybean. [Pesticide Biochemistry and Physiology](#), v. 36, p. 68-75, 1990.

ITAYA, K.; UI, M. A new micromethod for the colorimetric determination of inorganic phosphate. *Clinica Chimica Acta*, v. 14, n. 3, p. 361-366, 1966.

MARCHIOSI, R. Efeitos metabólicos nas raízes de soja, susceptível e resistente ao glifosato, após exposição das sementes ao herbicida. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2008.

PETERSON, G.L. A Simplification of the Protein Assay Method of Lowry et al. Which is More Generally Applicable. *Analytical Biochemistry*, v. 83, n. 2, p. 346-356, 1977.

ROUSTAN, A. et al. Genotoxicity of mixtures of glyphosate and atrazine and their environmental transformation products before and after photoactivation. *Chemosphere*, v. 108, p. 93–100, 2014.