

PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS DE PINHÃO-MANSO, SOB AÇÃO DE HERBICIDA INIBIDOR DA SÍNTESE DE AMINOÁCIDOS

SOUZA, A. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – adnama@ufrj.br), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), VICENTE, M. C. (UFRRJ, Seropédica/RJ – michelecagnin@gmail.com), LEAL, J. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – jessicaleal-ufrj@hotmail.com), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrj.br), SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrj.br).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade fotossintética de plantas de pinhão-manso, expostas a ação do herbicida glifosato aplicado no terço inferior das plantas. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha⁻¹), aplicadas no terço inferior das plantas de pinhão-manso. Foram avaliados os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* nas plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA). A fluorescência da clorofila *a* é um método eficaz para detectar o estresse causado pela aplicação de glifosato no terço inferior de plantas de pinhão-manso. Os parâmetros afetados pela ação do herbicida glifosato indicam que este herbicida causou prejuízo à atividade do fotossistema I das plantas de pinhão-manso, porém 28 DAA estas foram capazes de se recuperar dos efeitos negativos causados pelo herbicida, mesmo nas doses mais elevadas.

Palavras chave: Glifosato, fluorescência da clorofila *a*, Teste-JIP, fotossíntese.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta vantagens naturais para a agricultura energética como ampla disponibilidade de terras férteis, elevada insolação e boa distribuição de chuvas. A nova orientação da agricultura energética é no sentido de produzir matérias primas para o biodiesel. Neste contexto, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) tem sido considerado uma das oleaginosas mais promissoras para substituir o diesel de petróleo tendo em vista a quantidade e a qualidade do óleo produzido na semente (SACHS, 2010). Entretanto, mais estudos agrônômicos são necessários para melhorar a produção de sementes e as propriedades do óleo (OLIVEIRA et al., 2009).

Ainda não há registro no Brasil para o uso de glifosato na cultura de pinhão-manso, porém ele vem sendo amplamente utilizado em áreas de plantio comercial. O uso do

herbicida glifosato foi baseado em sua ação sistêmica total, pertencente ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos, em plantas sensíveis atua inibindo a atividade da enzima EPSPs, possui grande controle de daninhas, fácil adsorção pelos colóides do solo, e baixo custo em relação aos outros herbicidas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Embora o glifosato não atue diretamente na fotossíntese, sabe-se que a capacidade fotossintética das plantas pode ser reduzida caso a planta sofra algum estresse, podendo este interferir no seu crescimento e desenvolvimento (OUKARROUM et al., 2007). Devido a isto, o estudo da fotossíntese em plantas expostas a ação de herbicidas surge como uma ferramenta para detectar possíveis danos às plantas, mesmo que estes ainda não sejam visíveis. A fluorescência da clorofila *a* tem se tornado um método vastamente utilizado na investigação de danos causados pelos diferentes estresses bióticos e abióticos considerando aspectos funcionais e estruturais principalmente dos fotossistemas (ADAMSKI et al., 2011).

Devido a isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade fotossintética de plantas de pinhão-mansão, expostas a ação do herbicida glifosato aplicado no terço inferior das plantas.

MATERIAS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada na cidade de Seropédica/ RJ, durante o ano de 2013. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada planta considerada como uma unidade experimental. Foram avaliadas cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha⁻¹), aplicadas no terço inferior das plantas de pinhão-mansão. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas atingiram, aproximadamente, 0,40 m de altura. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, com pressão constante, munido de barra com duas pontas de aplicação tipo leque, modelo TT 110.02, operando a 250 kPa de pressão e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Foram utilizadas plantas jovens de pinhão-mansão, cultivadas em recipientes plásticos de 10 L, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura. As plantas foram irrigadas com o objetivo de manter o solo com umidade próxima a capacidade de campo.

Os parâmetros da cinética de emissão da fluorescência transiente da clorofila *a* das plantas foram avaliados aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação das doses do herbicida (DAA). O monitoramento da emissão da fluorescência da clorofila *a* foi realizado utilizando um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hansatech, King's Lynn, Norfolk, UK). As medições foram realizadas no terço médio das folhas jovens completamente expandidas, no período da manhã, e realizadas 20 minutos após a adaptação das folhas ao escuro. A emissão de

fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pulso de luz saturante numa intensidade de $3.000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo Teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do glifosato causou injúrias ao aparato fotossintético das plantas de pinhão-mansó nas três primeiras avaliações realizadas (Figuras 1 e 2A). Na avaliação realizada aos 7 DAA, foi observada redução do índice de desempenho fotossintético (PI_{TOTAL}) e aumento na dissipação de energia na forma de calor (DI_0/RC) a partir da dose de 720 g ha^{-1} (Figura 1A). Na segunda avaliação, aos 14 DAA, foram observadas injúrias mais severas ao aparato fotossintético das plantas de pinhão-mansó, independente da dose do herbicida aplicada, o que é demonstrado pela redução superior a 40% em PI_{TOTAL} , e acima de 30% em ρ_0 , δRo , ϕRo e em RE_0/RC (parâmetros relacionados ao transporte de elétrons a partir de Q_A^- até o acceptor final do fotossistema I) (Figura 1B). A análise de PI_{TOTAL} inclui as variáveis do PI_{ABS} , adicionando os parâmetros relacionados à redução dos aceptores finais do fotossistema I, se tornando um parâmetro mais abrangente nas análises que caracterizam o funcionamento do aparelho fotossintético (YUSUF et al., 2010)

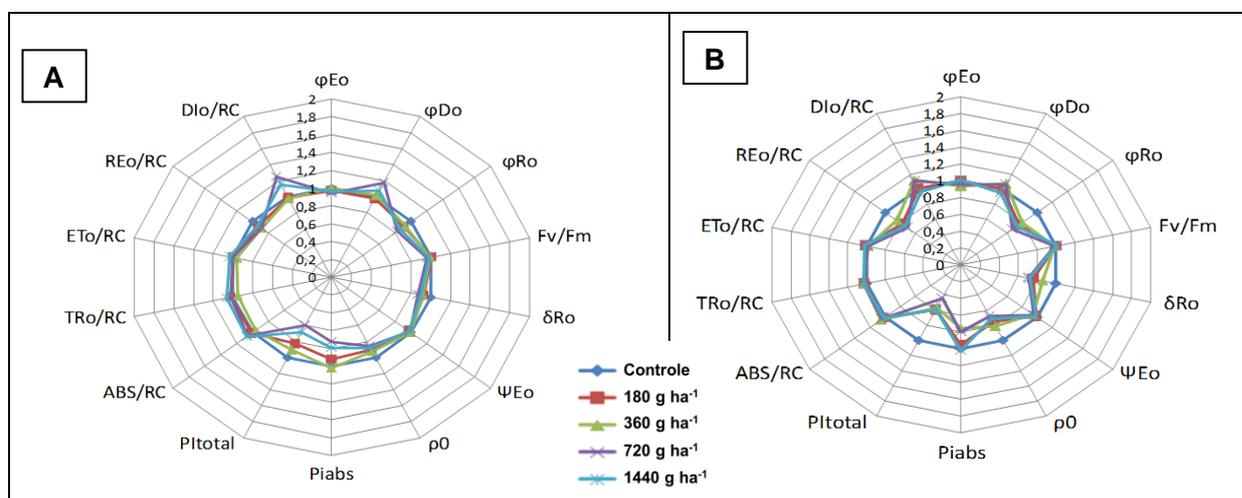


Figura 1. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 7 (A) e aos 14 (B) dias após a aplicação no terço inferior de plantas de pinhão-mansó, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila a, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Aos 21 dias após a aplicação do herbicida (Figura 2A), as plantas de pinhão-mansó começaram a apresentar sinais de recuperação, fato confirmado aos 28 dias após a aplicação do glifosato (Figura 2B), onde não foram verificados efeitos significativos do

herbicida nas plantas de pinhão-mansão. Este fato demonstra a capacidade das plantas de pinhão-mansão em se recuperar dos danos causados pelo herbicida ao seu aparato fotossintético. Porém, embora as plantas tenham apresentado recuperação, esta queda no aproveitamento da energia absorvida na atividade fotossintética no início do desenvolvimento das plantas, pode levar a um prejuízo no crescimento e produção das plantas ao final do ciclo de desenvolvimento.

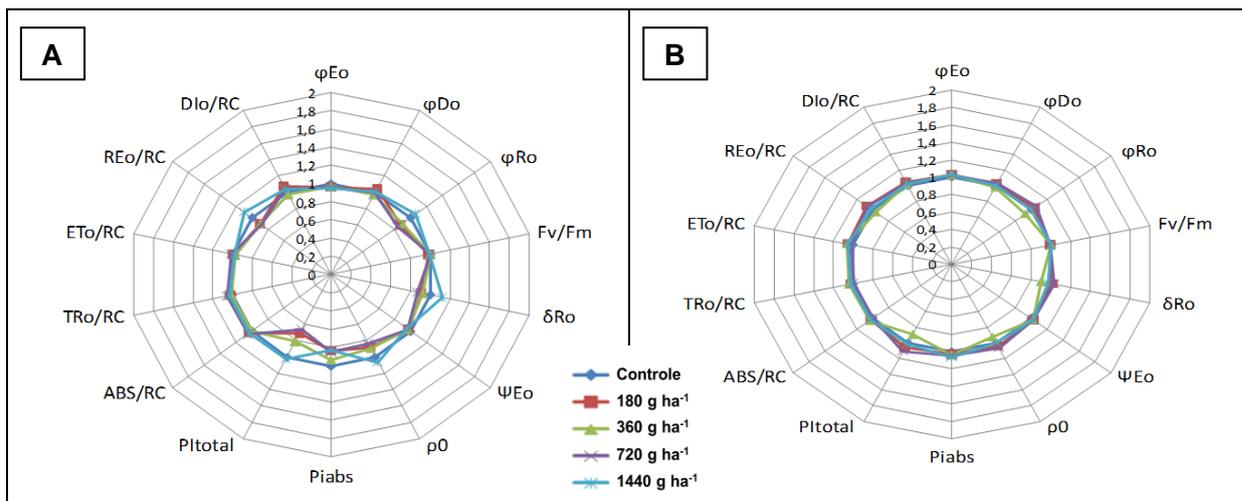


Figura 2. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 21 (A) e aos 28 (B) dias após a aplicação no terço inferior de pinhão-mansão, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila a, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Vale destacar ainda, que embora o F_v/F_m seja comumente descrito na literatura como o mais sensível para detectar o estresse em diversas espécies, neste trabalho foi verificada insensibilidade deste parâmetro a ação de glifosato, mesmo nas maiores doses avaliadas. Resultados semelhantes já foram encontrados para outros estresses em plantas (ADAMSKI, et al., 2011).

CONCLUSÕES

A fluorescência da clorofila a é um método eficaz para detectar o estresse causado pela aplicação de glifosato no terço inferior de plantas de pinhão-mansão. Os parâmetros afetados pela ação do herbicida glifosato indicam que este herbicida causou prejuízo à atividade do fotossistema I das plantas de pinhão-mansão, porém 28 DAA estas foram capazes de se recuperar dos efeitos negativos causados pelo herbicida, mesmo nas doses mais elevadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro e auxílio com bolsas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMSKI, J. M.; PETERS, J. A.; DANIELOSKIC, R.; BACARIN, M. A. Excess iron-induced changes in the photosynthetic characteristics of sweet potato. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, p. 2056–2062, 2011.
- OLIVEIRA, J. S.; LEITE, P. M.; SOUZA, L. B.; MELLO, V. M.; SILVA, E. C.; RUBIM, J. C.; MENEGHETTI, S. M. P.; SUAREZ, P. A. Z. Characteristics and composition of *Jatropha gossypifolia* and *Jatropha curcas* L. oils and application for biodiesel production. **Biomass and Bioenergy**. v.33, p.449-453, 2009.
- OUKARROUM, A.; MADIDI, S. E.; SCHANSKER, G.; STRASSER, R. J. Probing the responses of barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.) by chlorophyll *a* fluorescence OJIP under drought stress and re-watering. **Environmental and Experimental Botany**, v. 60, p. 438–446, 2007.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Grarfmake, 2005. 591p.
- SACHS, G. Commodity prices and volatility: Old answers to new questions. **Global Economics Paper**, n.194, p.1-17, 2010.
- STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental question: The JIP test. In: MATHIS, P. (Ed.), **Photosynthesis: From Light to Biosphere**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, vol. V, p. 977–980, 1995.
- YUSUF, M.A.; KUMAR, D.; RAJWANSHI, R.; STRASSER, R.J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; GOVINDJEE; SARIN, N.B. Overexpression of γ -tocopherol methyl transferase gene in transgenic *Brassica juncea* plants alleviates abiotic stress: Physiological and chlorophyll *a* fluorescence measurements. **Biochimica et BiophysicaActa**, v. 1797, p. 1428-1438, 2010.