

A INFLUÊNCIA DO ETOXISULFURON NO CRESCIMENTO DO COMPLEXO SIMBIÓTICO *Azolla-Anabaena* NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.

Juliana Dode⁽¹⁾, Vinicius Scaglioni⁽¹⁾, Fabiana Timm⁽¹⁾, Clauber Mateus Priebe Bervald⁽¹⁾, Nei Lopes⁽¹⁾. ¹Universidade Federal de Pelotas, Laboratório de Fisiologia Vegetal - IB - Campus Universitário – Caixa Postal 354 CEP 96010-900 e-mail: jdode.ib@ufpel.edu.br.

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo e indispensável na dieta do brasileiro, constitui alimento básico para mais de dois terços da população mundial. As variedades de arroz mais cultivadas no Rio Grandes do Sul apresentam alta produtividade e boa qualidade de consumo, mas fatores adversos, como o estresse causado pela deficiência de nitrogênio, por exemplo, podem causar diminuição nos rendimentos.

O complexo *Azolla-Anabaena* se compara bem com a associação simbiótica *Bradyrhizobium-soja*, um exemplo da utilização da técnica de fixação biológica do dinitrogênio, representando atualmente, no Brasil, uma economia de mais de 10 milhões de barris de petróleo por ano, que seriam empregados para produzir adubo nitrogenado aplicado na cultura da soja.

O modo de fornecer N pelo complexo *Azolla-Anabaena* em associação com a cultura de arroz é por meio da decomposição da *Azolla* após senescência e morte, e não pela liberação direta da amônia na água de irrigação (Carvalho *et al.*, 1990). A matéria orgânica da *Azolla* incorporada ao solo aumenta a retenção de N no ecossistema, possibilitando uma liberação lenta e contínua desse nutriente pelos processos de amonificação e nitrificação.

Aumentos de produção de arroz por adição de *Azolla* têm sido observados. Chu (1979) notou aumento na produção de grãos por meio da adição da *Azolla*. A incorporação de 10-12 t ha⁻¹ de *Azolla* ao natural aumentou a produção de matéria verde e grãos de arroz em 54% acima do tratamento controle. Também, a incorporação da *Azolla* na cultura do arroz aumenta a altura da planta, perfilhamento, palha e produção de arroz com produções equivalentes a 60 kg N ha⁻¹ (Sing, 1979). Becking (1985) encontrou taxas de fixação de N que oscilam entre 62-125 Kg N ha⁻¹.

No entanto, como toda planta cultivada, o arroz está sujeito a uma série de fatores que, direta ou indiretamente, influenciam na produção, qualidade e custo de produção. As plantas invasoras constituem um dos problemas que mais afetam a produtividade mundial de arroz. Além da competição inicial pelos fatores de crescimento as plantas invasoras são hospedeiras de inúmeros insetos-pragas e sensíveis a infecções de doenças e nematóides o que agrava as condições sanitárias da lavoura. É mundialmente conhecido o efeito prejudicial das plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. Há registros na literatura da redução no rendimento da ordem de 9,1 a 59,5% (Tiwri, 1953/1954; Mani *et al.*, 1968), de 35 a 74% (Brandes, 1962) e de até 85% (Vega & Paller, 1975).

O herbicida de nome técnico Etoxysulfuron, pertencente a uma classe de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) (Vidal & Merotto Jr, 2001). Esta inibição interrompe a síntese protéica que por sua vez interfere na síntese de DNA e no crescimento celular. A enzima ALS é essencial na síntese dos aminoácidos leucina, valina e isoleucina (Shaner *et al.*, 1984).

O objetivo deste trabalho foi identificar a interferência do etoxysulfuron na taxa de crescimento relativo durante a ontogenia de plantas de *Azolla caroliniana* crescidas em diferentes doses do herbicida.

O experimento foi instalado em 16 de novembro de 2004, conduzido em condições de casa de vegetação, em Pelotas, RS (31° 52' 00" S e 51° 21' 24" W).

As plantas de *Azolla caroliniana* foram pré-cultivadas em solução nutritiva sem nitrogênio, em bandejas plásticas (0,5 X 0,4 X 0,08 m), cobertas com sombrite para diminuir a radiação dentro da casa de vegetação, para obtenção de inoculo.

A unidade experimental foi formada por uma bandeja plástica (0,44 X 0,28 X 0,08 m) com quatro litros de solução nutritiva. A solução nutritiva de macro e micronutrientes utilizada foi a de Hoagland a 40% sem nitrogênio (Hoagland & Arnon, 1950), renovada semanalmente.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (7 X 6), constituído por sete coletas, efetuadas a intervalos regulares de quatro dias durante o crescimento da *Azolla*, totalizando 28 dias, sendo a primeira coleta realizada quatro dias após a inoculação, e seis doses do herbicida etoxisulfuron (controle, 9, 12, 18, 36, 72 mg i. a. m⁻²), com três repetições.

O desempenho da *Azolla*, expresso em taxa de crescimento relativo (R_w) numa dada condição ecológica é, provavelmente, o mais importante critério para a seleção de uma espécie ou variedade a ser usada como adubo verde (Lumpkin e Bartholomew, 1986).

As curvas de R_w apresentaram valores decrescentes da inoculação das plantas de *Azolla* até a colheita final (Figura 1), independente do emprego do herbicida. Esse resultado de R_w é típico de plantas de ciclo curto (Carvalho & Lopes, 1994), além disso, R_w é uma característica de crescimento fortemente influenciada pela ontogenia das plantas. Esse decréscimo, possivelmente, seja resultado do aumento gradual de tecidos não assimilatórios (Williams, 1946), que ocorre com o aumento na idade das plantas.

A produção de matéria seca (W_t) depende da massa de inóculo inicial, da taxa de crescimento relativo (R_w) e do período de crescimento. A área fotossintética inicial é determinada pela massa de inóculo inicial. Esta área foi diminuindo com o passar dos dias e com o aumento das doses de herbicida, embora tenha havido crescimento.

A *Azolla* se reproduz vegetativamente por fragmentação e possui potencial em condições ótimas para manter uma taxa de crescimento exponencial. Peters *et al.* (1980) obtiveram valores de R_w máximo de 0,36 a 0,39 g g⁻¹ d⁻¹, em condições de laboratório, usando quatro espécies de *Azolla*, enquanto Talley e Rains (1980) obtiveram R_w máximo de 0,25 a 0,28 g g⁻¹ d⁻¹, cultivando *A. filiculoides* em casa de vegetação. Em experimentos conduzidos por Lumpkin & Pluckneet (1982) obtiveram para as diversas espécies de *Azolla* testadas em recipientes cerâmicos, valores de R_w máximo entre 0,26 g g⁻¹ d⁻¹ a 0,18 g g⁻¹ d⁻¹. No entanto, os valores encontrados neste experimento ficaram abaixo dos relatados (Figura 1), possivelmente pelos baixos valores encontrados no acúmulo de matéria seca durante os experimento.

Em condições de casa de vegetação em solução nutritiva, todas as doses do herbicida etoxisulfuron testadas influenciaram de moderada a severa a taxa de crescimento relativo do complexo *Azolla caroliniana*.

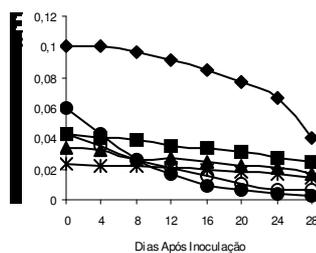


FIGURA 1 – Taxa de crescimento relativo durante a ontogenia de plantas de *Azolla caroliniana* crescidas em diferentes doses de etoxisulfuron, sendo o controle (♦), 9 mg i.a. m⁻² (■), 12 mg i.a. m⁻² (▲), 18 mg i.a. m⁻² (○), 36 mg i.a. m⁻² (*) e 72 mg i.a. m⁻² (●).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BECKING, J. H. Nitrogen fixation by the *Azolla-Anabaena* symbiosis. In: S. Nutman (ed.): **Role of isotopes in studies on nitrogen fixation and nitrogen cycling by blue-green algae and the *Azolla-Anabaena* association**. Cambridge University Press. 1985. 211p.
- BRANDES, G. A. Stam F-34 Proved I for Grass na Weed Control in Rice. **Rice Journal**, vol.65 n° 1, p. 37-39, 1962.
- CARVALHO, E. F. & LOPES, N. F. Crescimento, pigmentação e fixação de nitrogênio em *Azolla* spp. Cultivadas em quatro níveis de densidade do fluxo radiante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 29: 221-236, 1994.
- CARVALHO, E. F.; LOPES, N. F.; MUCHOVEJ, R. M. C. Associação do complexo simbiótico *Azolla-Anabaena* com arroz irrigado por inundação. **Lavoura Arrozeira**, 43: 3-8, 1990.
- CHU, L. C. Use of *Azolla* in rice production in China: In: **International Rice Research Institute**. Nitrogen and Rice. Los Baños, Filipinas, 1979. p.375-94.
- FERNÁNDEZ VALIENTE, E.; UCHA, A.; QUESADA, A.; LEGANÉS, F.; CARRERES, R. Contribution of N₂ fixing cyanobacteria to rice production: availability of nitrogen from ¹⁵N-labelled cyanobacteria and ammonium sulphate to rice. **Plant and Soil** 221:107-112. Netherlands, 2000.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The culture method for growing plants without soil, Berkeley, **California Agriculture Experimental Station**, 1950, 32p. (Boletim 347).
- LUMPKIN, T. A. & BARTHOLOMEW, D. P. Predictive models for the growth response of eight *Azolla* accessions to climatic variables. **Crop Science**, 26: 107-111, 1986.
- LUMPKIN, T. A. & PLUCKNEET, D. L. ***Azolla* as green manure: use and management in crop production**. Boulder, West view Press, 1982. 229p.
- MANI, V. S.; GAUTAN, K. C.; CHAKRABORTY, T. K. Losses in crop yield in India due to weed growth. **Pans**, vol. 14, n°2, p. 142-158, 1962.
- PETERS, G. A.; TOIA, R. E.; EVANS, W. R.; CHRIST, D. K.; MAYNE, B. C.; POOLE, R. E. Characterization and comparisons of five N₂-fixing *Azolla-Anabaena* associations. I Optimization on growth conditions for biomass increase and N content in a controlled environment. **Plant Cell Environment**, 3:261-269, 1980.
- SHANER, D. L.; ANDERSON, P. C.; REIDER, M.; STIDHAM, M. A.; ORWICK, P. L. Physiological responses of corn to Arsenal. **Proceeding Southern Weed Science Society**, 37: 364, 1984.
- SING, P. K. The use of *Azolla* in rice production in India. In: **International Rice Research Institute**. Nitrogen and Rice. Los Baños, Filipinas, 1979. p.407-18.
- TALLEY, S. N. & RAINS, D. W. *Azolla filiculoides* Lam as fallow-season green manure for rice in a temperate climate. **Agronomy Journal**, 72: 11-18, 1980.
- TIWARI, N. P. Loss in yield due to weeds in paddy fields. **Proceedings BIHAR Academic Agriculture Science**, vol. 272, p. 115-116, 1953-54.
- VEGA, M. R. & PALLER, Jr., E. C. Malas hierbas y como combatilas. In: Escuela de Agricultura, Universidade de Filipinas. **Cultivo de Arroz: Manual de Producción**. México: Editorial Limusa, p. 177-199, 1975.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 152p.
- WILLIAMS, R. F. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. **Annals of Botany**, 10: 41-72, 1946.