

## ADUBO VERDE NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.

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

No Brasil, o uso de adubo verde como fonte de N para a cultura de arroz irrigado é, ainda, pouco difundido. No entanto, em outras regiões, especialmente na China e no Vietnã com tradição no cultivo do arroz irrigado, constitui uma prática comum de manejo, por fornecer quantidade significativa de N à cultura (Rekhi & Bajwa, 1993). Nas avaliações do complexo *Azolla-Anabaena* como fonte de nitrogênio para o arroz, realizadas nesses países asiáticos, assinalam que se pode substituir entre 80-100% dos fertilizantes nitrogenados (Navas *et al.*, 2000).

O complexo *Azolla-Anabaena* é uma associação simbiótica entre uma pteridófito aquática do gênero *Azolla* e uma cianobactéria, *Anabaena azollae*. Este complexo simbiótico se adapta à cultura de arroz irrigado por inundação, devido esta cultura formar um ambiente ideal para o seu crescimento, pela notável produtividade de fitomassa, eficiência na fixação de N (Watanabe *et al.*, 1977 e 1980; FAO, 1978; Talley & Rains, 1980; Arora & Shing, 2003; Raí & Raí, 2003).

A *Azolla* pode ser cultivada em monocultivo, antes do plantio do arroz, em consorciação com a cultura do arroz, ou seja, a *Azolla* é cultivada entre as fileiras do arroz, sobrenadando na água de irrigação, ou também na combinação desses dois sistemas de cultivo, chamado de sistema combinado. Neste sistema, a mineralização da *Azolla* fornece N e outros nutrientes desde o início do desenvolvimento do arroz, embora a *Azolla* sobrenadando na água de irrigação libere pequena parte do N. No sistema de monocultivo, a espécie de *Azolla* cultivada deve ser tolerante à luz solar plena, enquanto no sistema consorciado deve ser tolerante ao sombreamento exercido pelas plantas de arroz (Carvalho *et al.*, 1990).

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.

Além de fornecer N, a *Azolla* tem múltiplos usos como alimentação animal, purificador de água e como pesticida biológico, contra ervas daninhas, mosquitos, larvas e nematóides de solo, podendo, ainda, ser usada como produtora de biogás e combustível hidrogênio (Wagner, 1997).

A *Azolla* é conhecida também por acumular nutrientes como P e K a partir da água e torná-los disponíveis às plantas após decomposição. Pesquisas são realizadas no intuito da utilização agrícola da *Azolla* sobre condições de solo seco e, também, de solos pobres em nutrientes. Também, existe a possibilidade do uso da *Azolla* como um lento liberador de fertilizante de elementos essenciais como o Fe para nutrição de vegetais sob condições de deficiência. A biomassa seca de *Azolla* pode absorver metais na forma iônica (Chem, 1998).

Na orizicultura são empregados herbicidas para o controle de plantas daninhas, que possuem grande adaptação às condições de cultivo do arroz irrigado. Em virtude desta prática cultural amplamente usada, tornou-se necessário o estudo do efeito destes compostos químicos no crescimento da *Azolla*. O herbicida gladium pertence ao grupo das sulfoniluréias com o nome químico 3-(4,6-dimetoxipirimidina-2-il)-1-(etoxifenoxisulfonil)-urea e técnico Etoxysulfuron, pertencente a uma classe de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) (Vidal & Merotto Jr, 2001).

Baseado no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do herbicida gladium (etoxisulfuron) no crescimento da *Azolla* para que possa ser implementada e difundida, já que não ocupa área adicional e constituindo um grande potencial alternativo de fonte de nitrogênio e matéria orgânica para a cultura de arroz.

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.

Após a multiplicação, as plantas de *Azolla* foram distribuídas, na quantidade de cinco gramas de matéria fresca por bandeja. Antes da distribuição da *Azolla* nas bandejas, o excesso de água foi drenado, deixando-as em repouso por trinta minutos sobre peneiras de tela de arame.

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.

A solução nutritiva de Hoagland foi preparada em uma caixa de água de 1000 L, colocada em um plano superior às bandejas, para permitir a distribuição da solução nutritiva por gravidade, com o uso de mangueiras de borracha.

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<sup>-2</sup>), com três repetições.

As concentrações do herbicida gladium que inibiram o crescimento da *Azolla* em 50% (I<sub>50</sub>) foram determinadas por regressão polinomial.

As doses de herbicida capazes de inibir o crescimento da população de *Azolla caroliniana* em 50% (I<sub>50</sub>) foram calculados por meio de polinômios ortogonais, ao longo do período experimental. Foi observado que já aos 4 DAI as plantas tratadas com a dose de 72 mg i.a. m<sup>-2</sup> foi suficientemente forte para inibir o crescimento em 50% da população de plantas de *Azolla* (Figura 1).

No entanto, na segunda coleta, isto é, aos 8 DAI, nenhuma das doses testadas foi danosa o suficiente para inibir o crescimento em 50% das plantas (Figura 1). Isto se deve possivelmente a capacidade das plantas de *Azolla* em desintoxicar-se, mas com o passar do tempo esta capacidade diminui não revertendo os efeitos.

Na dose mais forte de gladium (72 mg i.a. m<sup>-2</sup>) o Os I<sub>50</sub> foi atingido aos 4 dias após inoculação. Entretanto, houve uma recuperação aos 8 DAI pois o I<sub>50</sub> não foi alcançado em nenhuma dose, provavelmente forças internas inatas da planta promoveram uma resistência ao estresse, empregando energia metabólica de modo a reparar a injúria. No entanto, doses iguais ou maiores do que 18 mg i.a. m<sup>-2</sup> atingiram I<sub>50</sub> aos 12 DAI, enquanto aos 16 DAI todas as doses inibiram 50% do crescimento da população de *Azolla* (Figura 1).

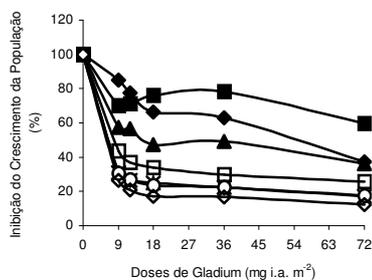


FIGURA 1. – Inibição de 50% do crescimento da população de plantas de *Azolla caroliniana* em função de doses de gladium, sendo 4DAI (◆), 8 DAI (■), 12 DAI (▲), 16 DAI (□), 20 DAI (\*), 24 DAI (○) e 28 DAI (◇).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARORA, A. & SINGH, P. K. Comparison of biomass productivity and nitrogen fixing potential of *Azolla* ssp. **Biomass and Bioenergy**, **24**: 175-178, 2003.
- CARVALHO, E. F.; LOPES, N. F.; MUCHOVEJ, R. M. C. Associação do complexo simbiótico *Azolla-Anabaena* com arroz irrigado por inundaç o. **Lavoura Arrozreira**, **43**: 3-8, 1990.
- CHEM, Y.; SHANKER, M.; TEL, Jr E.; PLESSNER, O. E. Iron enriched *Azolla* as a slow release biofertilizer for cucumber plants grown in a hydroponic system. **Journal of Plant Nutrition**, **21**: 2357-69, 1998.
- FAO. China: *Azolla* propagation and small-scale biogas technology. **FAO Soils Bulletin**, **41**: 1-20, 1978.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The culture method for growing plants without soil, Berkeley, **California Agriculture Experimental Station**, 1950, 32p. (Boletim 347).
- NAVAS, M.; GUTIERREZ, R.; BISBAL, E. C. Evaluacion de varias cepas ativas de *Azolla* em suelos venezuelanos com vocacion de uso para el cultivo de arroz. **Revista de Agronomia Tropical**. **50** (1): 83-97, 2000.
- RAÍ, A. K. & RAÍ, V. Effect of NaCl on growth, nitrate uptake and reduction and nitrogenase activity of *Azolla pinnata-Anabaena azollae*. **Plant Science**, **164**: 61-69, 2003.
- REKHI, R. S.; BAJWA, M. S. Effect of green manure on the yield, N uptake and floodwater properties of a flooded rice, wheat rotation receiving <sup>15</sup>N urea on a highly permeable soil. **Fertilizer Research**, v. 34, n. 1, p. 15-22, 1993.
- 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.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 152p.
- WAGNER, G. M. *Azolla*: a review of its biology and utilization. **Bot. Rev.** **63**, 1-26, 1997.
- WATANABE, I.; ESPINAS, C. R.; BERJA, N. S.; ALIMAGNO, B. V. **Utilization of the *Azolla-Anabaena* complex as a nitrogen fertilizer for rice**. Los Baños (IRRI Research Paper Series, 11), 1977. 15p.
- WATANABE, I.; BERJA, N. S.; DEL ROSÁRIO, D. Growth of *Azolla* in paddy field as affected by phosphorus fertilizer. **Soil Science and Plant nutrition**, **26**: 301-307, 1980.