

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE AZOLLA NA PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO¹

MARLI DE FÁTIMA FIORE²

RESUMO - O experimento foi conduzido com arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), em campo, na Estação Experimental Palmital, do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF, em Goiânia, GO. Os tratamentos testados foram: testemunha, *Azolla*, 60 kg/ha de N, e 60 kg/ha de N + *Azolla*. Com a consorciação de *Azolla*, houve um aumento de, aproximadamente, 15% na produção em relação à testemunha. Os tratamentos de 60 kg/ha de N e 60 kg/ha de N + *Azolla* apresentaram aumentos de produção de 46 e 56%, respectivamente, em comparação com a testemunha. Estes resultados preliminares mostram que existe possibilidade de uso de *Azolla* como fonte de nitrogênio para a cultura de arroz irrigado.

EFFECT OF AZOLLA ON FLOODED RICE PRODUCTION

ABSTRACT - A field experiment with *Azolla* and flooded rice (*Oryza sativa* L.) was conducted at the Estação Experimental Palmital, in Goiânia - GO, Brazil. The treatments included: control (no added nitrogen), *Azolla*, 60 kg of N/ha, and *Azolla* + 60 kg of N/ha. An increase of 15% in the grain yield of rice was observed with the *Azolla* treatment. Additions of 60 kg N/ha and *Azolla* + 60 kg N/ha resulted in rice grain yield increase of 46 and 56%, respectively, in relation to the control. The results indicate that it is possible to use *Azolla* as a source of N for flooded rice culture.

A baixa produtividade do arroz, importante componente da dieta da população brasileira, na maioria das áreas irrigadas, está relacionada com a utilização de fertilizantes, principalmente o nitrogênio, que é bastante requerido pela planta e que se encontra, em menor quantidade, na fertilidade natural do solo. A aplicação desse fertilizante, muitas vezes, é limitada, por ser um produto derivado do petróleo, o que torna seu uso pouco econômico.

O aproveitamento dos processos biológicos de fixação de nitrogênio pode resolver parcialmente esse problema. A simbiose *Azolla* - *Anabaena* representa uma fonte alternativa de N para a cultura de arroz irrigado.

Até o presente, a *Azolla* é usada como adubo verde para arroz irrigado somente na China e Vietnã. Recentemente, foram iniciadas pesquisas com essa planta, em países da Ásia, África e América do Norte, bem como da América do Sul. O interesse do cultivo de *Azolla* nas regiões tropicais deve-se, principalmente, à dependência da produção comercial de nitrogênio através de gás natural de petróleo e da incerteza do custo futuro e da disponibilidade do produto.

No Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, os experimentos foram iniciados em 1981, procurando determinar o efeito da aplicação de *Azolla* na produção de arroz irrigado.

Este experimento foi realizado em área de várzea irrigada, na Fazenda Experimental Palmital, pertencente à EMBRAPA-CNPAF. Utilizaram-se parcelas divididas em taipas, com irrigação controlada, sendo empregados tubos de PVC de 3 e 2 polegadas. A variedade de arroz utilizada foi a IAC-899, em parcelas de

¹ Aceito para publicação em 6 de fevereiro de 1984.

Apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, em Curitiba, PR, 17 a 24 de julho de 1983.

² Bióloga, Bolsista da EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

8 m x 4 m, no espaçamento de 20 cm e densidade de 80 sementes/m linear. As parcelas foram inundadas aos 45 dias após a semeadura.

Todas as parcelas receberam adubação básica de P e K, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, numa proporção de 150 kg/ha de P_2O_5 e 80 kg/ha de K_2O , respectivamente.

Os tratamentos utilizados foram: controle, 60 kg/ha de N, *Azolla* e 60 kg/ha de N + *Azolla*. Cada tratamento constou de sete repetições, com delineamento experimental de blocos ao acaso.

A adubação com nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, foi realizada em duas etapas, a primeira no plantio (25 kg/ha de N) e a segunda no início da diferenciação do primórdio floral (35 kg/ha de N). A *Azolla filiculoides* foi inoculada nas parcelas aos 45 dias após a semeadura, juntamente com a inundação da área, numa proporção de 1 t/ha de massa verde, consorciada com o arroz até o final do ciclo.

Os parâmetros analisados foram: atividade de nitrogenase e N total da *Azolla*, peso da matéria seca da parte aérea, raiz e semente do arroz, produção de grãos, teor de N da parte aérea, raiz e semente, peso de 100 sementes, número de panícula/planta, comprimento da panícula e número de espiguetas/panícula.

A Tabela 1 mostra o efeito do consórcio da *Azolla* na produção do arroz irrigado. Apesar de não ter sido significativo estatisticamente, observa-se um aumento de 15% na produção, no tratamento com *Azolla*, em relação à testemunha. Os tratamentos 60 kg/ha de N e 60 kg/ha de N + *Azolla* apresentaram aumentos de 46 e 56% na produção, respectivamente. Embora esses tratamentos não sejam significativamente diferentes entre si, observa-se que só o consórcio com *Azolla* contribuiu para um acréscimo de 10% na produção, mesmo na presença de sulfato de amônio, pois a disponibilidade de N da *Azolla*, quando não incorporada ao solo, é de 10% (Watanabe et al. 1981). Srinivasan (1981) também observou um aumento de produção de 0,2 t/ha em arroz consorciado com *Azolla*. Embora esse autor tenha inoculado *Azolla*, treze dias após o transplante do arroz, numa proporção de 3 t/ha, o aumento de produção foi menor que o obtido no presente experimento (0,5 t/ha). Talley & Rains (1980) observaram que, na água onde cresce *A. filiculoides*, ocorre alta concentração de amônio. O mesmo foi observado por Watanabe & Berja (1983), mas, a 33°C, a formação de amônio pela *A. filiculoides* no meio estava associada a um pobre crescimento da planta. A liberação de amônio pela *Azolla* no meio pode contribuir para aumento de produção do arroz, pois as raízes podem absorver nitrogênio amoniacal de solução, contendo baixo teor como 35 μg de NH_4^+ -N/litro (Fried et al. 1965). O peso de 100 sementes e o número de panícula/planta não foram diferentes em todos os tratamentos, mas o comprimento da panícula foi influenciado pelo nitrogênio, tanto mineral como o da *Azolla*. O número de espiguetas/panícula apresentou-se maior na fonte de N mineral, não sendo, entretanto, influenciado pela *Azolla*.

O peso da matéria seca da parte aérea e das raízes não diferiu significativamente em todos os tratamentos, o mesmo acontecendo com o teor de N da parte

TABELA 1. Efeito do consórcio *Azolla filiculoides* - *Oryza sativa*, variedade IAC-899, na produção, peso da semente, número de panícula/planta, comprimento da panícula e número de espiguetas/panícula do arroz. Média de sete repetições.

	Produção (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº panícula/planta	Comprimento panícula (cm)	Nº espiguetas/panícula
Controle	3,4 b	2,89	8,14	22,21 b	9,43 b
60 kg/ha de N	4,9 a	2,90	9,70	24,03 a	11,46 a
<i>Azolla</i>	3,9 b	2,89	8,37	23,28 ab	9,57 b
60 kg/ha de N + <i>Azolla</i>	5,3 a	2,93	7,21	23,30 a	10,79 ab
CV (%)	10,5	1,43	24,76	3,03	8,73

aérea e da semente. Foi significativo, estatisticamente, somente o N total das raízes, que apresentou diferença para N mineral (Tabela 2).

A *Azolla filiculoides* não apresentou um bom desenvolvimento nos diferentes tratamentos, como pode ser observado pela baixa atividade da nitrogenase e percentagem de nitrogênio, as quais não diferiram estatisticamente (Tabela 3). A *Azolla*, nas parcelas não adubadas com N mineral, cresceu pouco e ficou avermelhada por falta de sombreamento adequado, devido ao menor desenvolvimento do arroz.

O uso de *Azolla* em consórcio com arroz irrigado, como fonte de N, contribuiu para o aumento da produção da cultura. O pequeno acréscimo na produção pode estar relacionado com a espécie de *Azolla* utilizada, provavelmente não propícia para as condições ambientes do local, uma vez que se desenvolveu pouco e não acrescentou quantidade de N necessária à cultura. Serão realizados outros estudos, com espécies que se adaptem a estas condições.

TABELA 2. Efeito do consórcio *Azolla filiculoides* - *Oryza sativa*, variedade IAC-899, no peso da matéria seca e N total da parte aérea e raízes e N% da semente do arroz. Média de sete repetições.

	Parte aérea		Raiz		Semente
	Peso seco (g)	N total (mg/pl)	Peso seco (g)	N total (mg/pl)	N(%)
Controle	13,15	80,47	5,56	21,45 b	1,46
60 kg/ha de N	19,89	143,24	8,07	35,68 a	1,45
<i>Azolla</i>	14,76	99,54	6,02	23,62 b	1,44
60 kg/ha de N + <i>Azolla</i>	15,53	98,51	6,15	27,59 ab	1,42
CV (%)	32,08	37,67	24,60	24,20	8,02

TABELA 3. Atividade da nitrogenase e N(%) da *Azolla filiculoides* desenvolvida em consórcio com arroz irrigado. Média de sete repetições.

	Atividade N - ase (μ moles C_2H_4 /g.h)	N(%)
<i>Azolla</i>	1,01	2,33
60 kg/ha de N + <i>Azolla</i>	1,82	2,49
CV (%)	53,52	13,62

REFERÊNCIAS

- FRIED, M.; ZSOLDOS, F.; VOSE, P.B. & SHATOKHIN, I.L. Characterizing the NO_3 and NH_4 uptake process of rice roots by use of ^{15}N labeled NH_4NO_3 . *Physiol. Plant.*, 18: 313-20, 1965.
- LUMPKIN, T.A. & PLUCKNETT, D.L. *Azolla* as a green manure; use and management in crop production. Boulder, Colorado, Westview Press, 1982. 230p. (Westview Tropical Agriculture Series, 5).
- PETERS, G.A. Studies on the *Azolla* - *Anabaena azollae* symbiosis. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN FIXATION, 1., Pullman, 1974. *Proceedings* ... Pullman, Washington State University Press, 1976. v.2, p.592-609.
- SRINIVASAN, S. Effect of *Azolla* manuring without incorporation. *Int. Rice Res. Newsl.*, 6(4):22-3, 1981.

- TALLEY, S.N. & RAINS, D.W. *Azolla* as a nitrogen source for temperate rice. In: NEWTON, W.E. & ORME-JOHNSON, W.E., ed. **Nitrogen fixation**. Baltimore, University Park, 1980. p.311-20.
- WATANABE, I. & BERJA, N.S. The growth of four species of *Azolla* as affected by temperature. **Aquat. Bot.**, 15:175-85, 1983.
- WATANABE, I.; KE-ZHI, B.; BERJA, N.S.; ESPINAS, C.R.; ITO, O. & SUBUDHI, B.P.R. **The *Azolla* - *Anabaena* complex and its use in rice culture**. Manila, IRRI, 1981. 11p. (IRRI. Research Paper Series, 69).