

**EFEITO A ADUBAÇÃO PK NA PARTE AÉREA DE PLANTAS DE ARROZ
(*Oriza sativa* L.) cv. BR-IRGA 409 COM RELAÇÃO À TOXIDEX DE FERRO,
EM CINCO SOLOS DO RS.**

Marla de Oliveira Farias; Ledemar Carlos Vahl. Departamento de Solos da FAEM/UFPEL, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas-RS. mfarias.faem@ufpel.tche.br.

A toxidez de ferro é uma desordem nutricional que vem se tornando um problema importante nos solos cultivados com arroz irrigado por alagamento (FAGERIA et al., 1984). Conforme OTTOW (1982), a toxicidade de ferro pode ser prevenida por um abastecimento combinado de P, K e Ca, já que com a insuficiência destes elementos, as plantas exudam pelas raízes maiores quantidades de metabólitos de baixo peso molecular que finalizam com o desenvolvimento de bactérias anaeróbias, que reduzem os óxidos de ferro, quebrando o mecanismo de exclusão do ferro, resultando em excessiva absorção do elemento pelas raízes. Esta medida está de acordo com FOY (1978), no que se refere que a resistência das plantas está relacionada com a translocação de ferro das raízes para a parte aérea; a taxa de translocação é diminuída na presença de maiores concentrações de P, K, Mg e Ca e vice-versa, portanto, a planta de arroz deficiente em P, K, Mg e Ca acumula mais Fe na parte aérea ficando mais suscetível à toxidez do que a que tem maiores concentrações destes elementos.

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de sintomas de toxidez de ferro na parte aérea de plantas de arroz da cultivar BR-IRGA 409 com e sem o efeito da adubação com PK.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Solos da FAEM/UFPEL, em bancada. Os tratamentos foram dispostos em um fatorial 5x2, em delineamento inteiramente casualizado, com 2 repetições, onde foram testados os seguintes fatores: tipo de solo e adubação (com adubação PK, utilizando 100 g kg⁻¹ de P + 100 g kg⁻¹ de K e sem adubação PK). Os solos utilizados no trabalho são constituídos das seguintes unidades de mapeamento: Pelotas, Vacacaí, Uruguiana, Formiga e Virgínia, com as respectivas classificações: Planossolo Háplico Eutrófico solódico, Planossolo Háplico Eutrófico gleissólico, Chernossolo Ebânico Carbonático vertissólico, Chernossolo Argilúvico Carbonático típico e Plintossolo Argilúvico Alumínico abruptico. As fontes de P e K utilizadas no tratamento com adubação PK foram: superfosfato tripla moído para P (3,37 g Vaso⁻¹) e KCl PA para K (1,34 g vaso⁻¹). A disponibilidade de P em cada solo variou de 0,001 a 0,004 mmol_c kg⁻¹ e a de K variou de 0,02 a 0,06 mmol_c kg⁻¹, antes da aplicação dos tratamentos. Após a aplicação dos tratamentos individualmente em cada unidade experimental, constituída de vasos plásticos com 7 L de volume, foram adicionados 1,2 L de água por vaso e todos os vasos foram cobertos com uma tábua e ficaram incubando por um período de 10 dias. Posteriormente a este período de tempo, foi realizada a semeadura de 16 sementes de arroz da cultivar BR-IRGA 409 e com o pleno estabelecimento das plantas, foi realizado o desbaste, restando as 4 plantas mais uniformes em cada vaso. Diariamente foram avaliados o desenvolvimento de sintomas na parte aérea das plantas. O nível de água foi mantido com uma lâmina de 1 cm acima da superfície do solo e as amostras foram assim mantidas durante 50 dias, quando foi realizada a colheita das plantas e o peso da matéria seca da parte aérea (MSPA) foi avaliado 144 horas após a coleta e secagem em estufa a 60° C, em balança de precisão. A concentração de macro e micronutrientes no tecido foram avaliadas segundo os métodos descritos por TEDESCO et al. (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de Duncan a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Winstat (MACHADO, 2001).

Os sintomas visuais na parte aérea em todos os solos estudados, não foram sintomas típicos de toxidez de ferro, como descritos por TANAKA et al. (1966) e

HOWELER (1973) na identificação de sintomas de bronzeamento e alarantamento atribuídos à toxidez direta e indireta de ferro, respectivamente.

A adubação PK promoveu acentuado aumento na produção de matéria seca da parte aérea em todos os solos, com base nos rendimentos obtidos sem adubação PK, aumentando para valores entre 25 e 400% na presença da adubação PK (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da produção de matéria seca, teores de P, K, Ca, Fe, Mg, Mn e somatório de cátions divalentes (Σ Div) na parte aérea em plantas de arroz da cultivar BR-IRGA 409.

PK	SOLO				
	Pelotas	Vacacaí	Uruguiana	Formiga	Virgínia
	----- MSPA (g Vaso ⁻¹) -----				
Sem	37,25 Ab	12,42 Cb	21,88 Bb	41,92 Ab	12,45 Cb
Com	55,73 Ba	46,30 Ca	45,61 Ca	52,66 Ba	63,41 Aa
	----- P (g kg ⁻¹) -----				
Sem	2,67 Ab	1,65 Cb	1,01 Bb	1,16 Bb	0,95 Db
Com	3,47 Aa	2,92 Ba	2,85 Ba	3,29 Aa	1,68 Ca
	----- K (g kg ⁻¹) -----				
Sem	9,2 Bb	18,5 Aa	12,2 Ba	11,1 Bb	10 Ba
Com	13,6 Ba	13,45 Bb	15 Ba	21,1 Aa	8,85 Ca
	----- Ca (mg kg ⁻¹) -----				
Sem	2,83 Bb	2,66 Ba	3,85 Aa	2,89 Ba	2,81 Ba
Com	3,36 Aa	2,99 ABa	3,00 ABb	2,82 Ba	2,93 ABa
	----- Fe (mg kg ⁻¹) -----				
Sem	0,57 Aa	0,28 Ba	0,18 Ba	0,14 Ba	0,23 Ba
Com	0,57 Aa	0,31 Ba	0,16 Ba	0,13 Ba	0,22 Ba
	----- Mg (mg kg ⁻¹) -----				
Sem	3,16 Aa	1,79 Db	2,77 Ba	2,22 Ca	1,47 Eb
Com	3,11 Aa	2,37 Ca	2,78 Ba	2,04 Da	2,26 CDa
	----- Mn (mg kg ⁻¹) -----				
Sem	1,48 Ba	1,23 Cb	1,22 Cb	0,56 Da	2,22 Ab
Com	1,64 Ca	2,10 Ba	1,84 Ca	0,65 Da	2,93 Aa
	----- Σ Div (mmol kg ⁻¹) -----				
Sem	239,56 Aa	168,18 Bb	236,86 Aa	177,24 Ba	175,83 Bb
Com	253,73 Aa	217,24 Ba	226,98 Ba	169,51 Ca	224,64 Ba

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os maiores teores de P e K se enquadram dentro da faixa de suficiência para o desenvolvimento de plantas (BARBOSA FILHO, 1987), portanto, considerando estes teores, alguns solos estão abaixo da faixa adequada, porém, com algum aumento dos teores no tecido com a adubação PK. Esta deficiência de P e K na planta, conforme discutido por HOWELER (1973), demonstra que o nível de Fe na solução do solo reduz o

crescimento das raízes, diminuindo a absorção de nutrientes e este autor atribui isso à camada de óxidos de ferro precipitada nas raízes, que tem a função de afetar a absorção posterior de outros nutrientes, inibindo a absorção ocorrida a nível de membrana.

A relação da adubação com os teores dos cátions divalentes (Ca, Fe, Mg e Mn) no tecido foliar, não teve muito efeito, sendo significativo somente nos solos Vacacaí e Virgínia, quando comparados com ou sem adubação no somatório dos divalentes (Σ Div), apesar do grande aumento na matéria seca da parte aérea quando adubados os solos (Tabela 1), o que significa dizer que mesmo com quantidades altas destes nutrientes na solução do solo, a planta absorve somente o necessário para suprir as suas necessidades, independente de ter uma maior ou menor produção de matéria seca. Pode se aceitar que as plantas estavam bem nutridas de Ca, Fe, Mg e Mn, pois os teores se enquadram dentro da faixa adequada, ou até são levemente superiores (BARBOSA FILHO, 1987) e não houve observação de nenhuma anomalia nas plantas com relação a estes nutrientes.

Os teores de ferro no tecido das plantas adubadas não diferiram daqueles encontrados nas não adubadas e isto significa que a adubação PK não diminuiu a taxa de absorção de Fe pelas plantas, porém, os teores de Fe encontrados no tecido foliar, apesar de altos, não foram relacionados com intensidade de sintomas de toxidez de ferro, evidenciando que o desenvolvimento de sintomas não depende diretamente dos teores de ferro no tecido, conforme constatado por OTTOW et al. (1983).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz**: sequeiro e irrigado. Piracicaba: POTAFOS. 1987. 129 p. (Boletim Técnico, 9).
- FAGERIA, N. K.; FILHO, M. P. B.; CARVALHO, J. R. P.; RANGEL, P. H. N.; CUTRIN, V. A. Avaliação preliminar de cultivares de arroz para tolerância à toxidez de ferro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 10, p. 1271-1278, 1984.
- FOY, C. D.; CHANEY, R. L.; WHITE, M. C. The physiology of toxicity in plants. **Annu. Rev. Pant Physiol.** v. 29, p. 511-566. 1978.
- HOWELER, R. H. Iron-induced orange disease of rice in relation to physico-chemical changes in a flooded oxisol. **Soil Science of America Proceedings**, Madison, v. 37, p. 898-903, 1973.
- MACHADO, A. **Sistema de análise estatístico para o Windows** (WINSTAT). Universidade Federal de Pelotas, 2001. Pelotas.
- OTTOW, J. C. G.; BENCKISER, G.; WATANABE, I. Iron toxicity of rice as a multiple nutritional soil stress. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DISTRIBUTION, CHARACTERISTICS AND UTILIZATION OF PROBLEM SOILS. **Proceedings**. Ibaraki: Tropical Agricultura Research Center, 1982. p. 167-179.
- TANAKA, A.; LOE, R.; NAVASERO, S. A. Some mechanisms involved in the development of iron toxicity symptoms in the rice plant. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokio, v. 12, n. 4, p. 32-38, 1966.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. ver. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS. 1995. 174 p. (Boletim Técnico de Solos, 5).