



I Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação

&  
I Conferência sobre Recursos  
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro  
26 a 28 de Setembro de 2007  
Sobral - CE

## INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA ENRIQUECIDA COM DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>) NO PH DO SOLO

PAULA, F. L.M. DE<sup>1</sup>; FRIZZONE, J. A.<sup>2</sup>; PAULA, A. L. DE<sup>3</sup>;  
BOTREL, T. A.<sup>4</sup>; PAULUS, D.<sup>5</sup> & BORGES, A.C.F.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação, ESALQ-USP, CEP 13420-004, , Piracicaba, SP. Fone (19) 3435-4140 e-mail:  
[flmpaula@esalq.usp.br](mailto:flmpaula@esalq.usp.br)

<sup>2</sup>Prof. Titular, Dep<sup>to</sup> de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

<sup>3</sup>Aluno de Pós-Graduação, Dep<sup>to</sup> de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

<sup>4</sup>Prof. Associado, Dep<sup>to</sup> de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

<sup>5</sup>Aluna de Pós-Graduação, Dep<sup>to</sup> de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

<sup>6</sup>Aluna de Graduação, Curso de Agronomia, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar o pH do solo em função das aplicações de CO<sub>2</sub> via água de irrigação. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com 4 tratamentos e 8 repetições. Os tratamentos aplicados foram 4 doses de CO<sub>2</sub>: 0 (T1), 187,5 (T2); 281,0 (T3) e 375,0 (T4) kg ha<sup>-1</sup>. A cultura utilizada foi a pimenta (*Capsicum futescens* L.) cv Tabasco mcllhenny. O CO<sub>2</sub> foi injetado via irrigação por gotejamento com frequência de aplicação de quatro dias. A medição do pH do solo foi realizada com auxílio de um aparelho de leitura direta. Verificou-se que o pH do solo quando aplicado a maior dose de CO<sub>2</sub> (T4) reduziu de 6,0 para 4,9, evidenciando uma variação grande de pH. Com isso pode-se ocasionar um desequilíbrio no fornecimento, disponibilidade e na absorção de alguns nutrientes, dentre eles nitrogênio e zinco, sintomas estes não observados na cultura da pimenta. O CO<sub>2</sub> aplicado via água de irrigação faz com que o pH em torno das raízes seja modificado por ação dos íons bicarbonatos, ocorrendo um aumento da acidez do solo, fazendo com que a absorção de nutrientes seja aumentada. Mesmo na dose mais alta, o pH do solo não teve efeitos prejudiciais à cultura.

**Palavras-chave:** pH do solo, irrigação por gotejamento, dióxido de carbono

## INFLUENCE OF IRRIGATION WATER ENRICHED WITH CARBON DIOXIDE( CO<sub>2</sub>) SOIL PH

**ABSTRACT:** The objective work aimed evaluate the pH soil was evaluated in function of the applications of CO<sub>2</sub> saw irrigation. The experimental design was for timing was randomized blocks with four treatments and eight replications. The applied treatments were 4 doses of CO<sub>2</sub>: 0 (T1), 187,5 (T2); 281,0 (T3) and 375,0 (T4) Kg ha<sup>-1</sup>. The used culture was to pepper (*Capsicum futescens* L.) cv. Tabasco mcllhenny. The CO<sub>2</sub> was injected saw dripping irrigation with frequency of application of four days. The measurement of the pH soil was accomplished with tester of direct reading. It was verified that the pH soil when applied the largest dose of CO<sub>2</sub> (T4), it reduced of 6,0 for 4.9, evidencing a great variation of



pH and could cause an unbalance in the supply, availability and in the absorption of some nutrients, then nitrogen and zinc, symptoms these not observed in the culture of the pepper. The CO<sub>2</sub> applied saw irrigation water it makes with that pH around the roots is modified by action of the íons bicarbonates, happening an increase of the acidity of the soil, making with that the absorption of nutrients is increased. The pH soil didn't have injurious effects the culture, even in the highest dose.

**Key-words:** Soil pH, dripping irrigation, carbon dioxide

## INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos de melhor qualidade requer o uso de tecnologias que minimizem os efeitos que limitam a produtividade. Dentre estas tecnologias tem-se o uso do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) aplicado via irrigação, com o objetivo de maximizar a produtividade, melhorar a qualidade de frutos e reduzir os custos de produção (Furlan et al., 2002).

O CO<sub>2</sub> aplicado via irrigação reage com os cátions da solução do solo produzindo bicarbonatos, sendo então absorvido pelas plantas. O CO<sub>2</sub> provoca redução do pH do solo e este por sua vez interfere na disponibilidade de nutrientes para a planta. O efeito do pH do solo sobre a absorção de íons, principalmente dos cátions, dá-se pela sua influência no funcionamento das bombas de prótons existentes na membrana plasmática (Furlani, 2001). Estas bombas desempenham um papel decisivo para a absorção de nutrientes, pois são responsáveis pelo influxo de íons para dentro das células vegetais. Também há influência do pH no desenvolvimento de microorganismos do solo, como fungos e bactérias, (Taiz & Zieger, 1998), influenciando assim a população de microorganismos benéficos, importantes para a otimização da absorção de nutrientes.

Outro ponto importante da influência do pH sobre a absorção de nutrientes diz respeito à solubilidade dos nutrientes na solução do solo. Alguns micronutrientes, como o manganês apresenta alta solubilidade em faixas de baixo pH, podendo causar fitotoxidez às plantas. Devido a estes fatores, o objetivo do trabalho foi verificar os efeitos de diferentes doses de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), aplicados via irrigação por gotejamento no pH do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido instalado na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", ESALQ – USP, localizada no município de Piracicaba, São Paulo. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com 4 tratamentos e 8 repetições. Os tratamentos aplicados foram 4 doses de CO<sub>2</sub>: 0 (T1), 187,5 (T2); 281,0 (T3) e 375,0 (T4) kg ha<sup>-1</sup> divididas em 32 aplicações, durante o ciclo da cultura,. A cultura utilizada foi a pimenta (*Capsicum futescens* L.) cv Tabasco mcIlhenny.

O sistema de aplicação de CO<sub>2</sub> foi composto de cilindro (11 kg), equipado com uma válvula reguladora de pressão, manômetro e fluxômetro com escala de 0,2 a 2,0 L .min<sup>-1</sup> para quantificar o volume de CO<sub>2</sub> injetado via água de irrigação, com frequência de quatro dias. A avaliação do pH foi realizada antes e após a aplicação de CO<sub>2</sub> para quantificar o aumento da acidez no solo. A medição do pH do solo foi realizada com auxílio de um aparelho de leitura direta, Soil Tester modelo DM-S, marca Demetra Tokyo, Japan, introduzido no solo a 0,10 m para a obtenção dos valores de pH nos tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH do solo teve variação após a aplicação de CO<sub>2</sub> (Figura 1), com uma variação média de 0,5 (T2 e T3); 0,7 (T4). O pH do solo quando aplicado a maior dose de CO<sub>2</sub> (T4), ocorreu uma redução do pH de 6,0 para 4,9, diferença essa de 1,1, evidenciando uma variação grande de pH, podendo ocasionar um desequilíbrio no fornecimento, disponibilidade e na absorção de alguns nutrientes, dentre eles nitrogênio e zinco (Kimball et al. 1983).

Nakayama & Bucks (1980) obtiveram uma redução de pH do solo de 1,5 com aplicação de água carbonatada. A água enriquecida com dióxido de carbono tem influência no pH do solo, podendo reduzir o pH em torno das raízes para valores próximos 4,9 em T4, valor esse considerado tóxico na disponibilidade de ferro, manganês e zinco (Lopes, 1989). Entretanto não foi observado sintomas de toxidez de nutrientes na cultura da pimenta. Nos tratamentos T2 e T3 os valores de pH ficaram na faixa de 5,5 a 6,0, considerada ideal para a maioria dos cultivos.

Storlie & Heckman (1996) observaram que com a adição de CO<sub>2</sub> pode causar uma redução momentânea no pH do solo, disponibilizando alguns nutrientes. O CO<sub>2</sub> provoca redução do pH do solo, aumentando a disponibilidade de fósforo e cálcio na solução do solo e favorece a absorção de zinco e manganês (Pinto et al, 2000; Basile et al., 1993). Essas variações da mobilidade dos nutrientes podem causar diferentes efeitos na absorção (Andriolo, 2002). Moore (1990) comenta que o dióxido de carbono possui comportamento de quelato, podendo associar-se a elementos do solo como cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês e cobalto, formando complexos facilmente carregáveis até as raízes das plantas para absorção. A mudança do pH do solo é rápida, voltando ao valor inicial após alguns minutos de aplicação de água carbonatada.

Com pH inferior a cinco, a quantidade disponível destes íons (alumínio, ferro e manganês) pode tornar-se tóxicos as plantas. Num solo ácido em que o pH foi elevado de 5 para 7,5 a redução da solubilidade de nutrientes como ferro, manganês e zinco pode ocasionar deficiências nas plantas. A faixa de pH de 6,0 a 6,5 tem sido considerada como ótima para o crescimento da maioria das plantas cultivadas, havendo exceções mesmo em culturas de interesse econômico (Lopes, 1989).

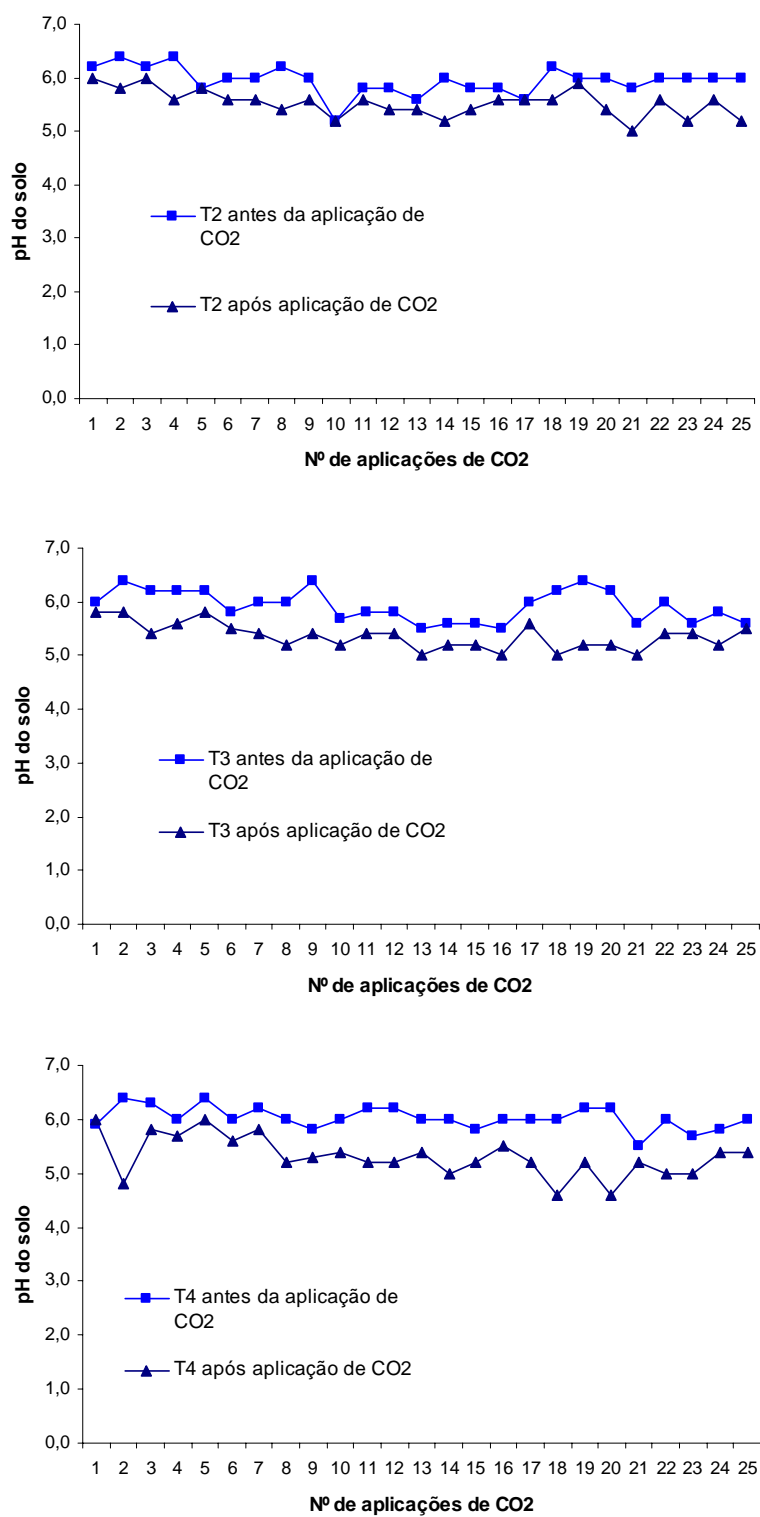


Figura 1. Variação do pH do solo antes e após a aplicação de CO<sub>2</sub>

## CONCLUSÃO

Ocorreram variações momentâneas no pH do solo em todas as doses de dióxido de carbono aplicadas. As variações de pH ocasionadas pelos tratamentos aplicados não causaram sintomas de toxidez para a cultura da pimenta tabasco, cultivada em ambiente protegido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLO, J.L. Emprego de CO<sub>2</sub> na produção de hortaliças. Olericultura Geral, princípios e técnicas. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2002. Cap. 6, p. 121-142.
- BASILE, G., ARIENZO, M., ZENA, A. Soil nutrient mobility in response to irrigation with carbon dioxide enriched water. Communications in Soil Science and Plant Analysis, London, v.24, n.11/12, p.1183-95, 1993.
- FURLAN, R.A.; REZENDE, F.C.; ALVES, D.R.B.; FOLEGATTI, M.V. Lâmina de irrigação e aplicação de CO<sub>2</sub> na produção de pimentão cv. Mayala, em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n.4, p.547-550, 2002.
- FURLANI, A.M.C. Absorção de nutrientes pelas plantas In: Curso de atualização em nutrição mineral de plantas perenes. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p.2-13. resumos.
- KIMBALL, B. A. Carbon dioxide and agricultural yield: an assemblage and analysis of 430 prior observation. Agronomy Journal, Madison, v.75, n.5, p.779-88, 1983.
- LOPES, A.S. Manual de fertilidade do Solo (Tradução), ANDA/POTAFOS, 1989. 153p.
- MOORE, F.D. Potential for irrigation with carbon dioxide. Acta Horticulturae, n.278, p.171-178, 1990.
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Using subsurface trickle system for carbon dioxide enrichment. In. National Agricultural plastic congress, 15, Tucson, p.13-17, 1980.
- PINTO, J.M.; BOTREL, T.A.; MACHADO, E.C. Uso do dióxido de carbono na agricultura: revisão bibliográfica. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.4, p.919-925, 2000.
- STORLIE, C.A.; HECKMAN, J.R. Soil, plant, and canopy responses to carbonated irrigation water. Hort Technology, v.6, n.2, p.111-114, 1996.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 7, 8 e 9, p. 139-219.