

EFEITO DA PRESSURIZAÇÃO COM CO₂ SOBRE O pH DA ÁGUA¹

TOMÁS K. MATUO² e TOMOMASSA MATUO³

RESUMO

Durante a fase de desenvolvimento de novos produtos fitossanitários é comumente utilizado o pulverizador a pressão constante, pressurizado com CO₂. O gás carbônico pode provocar a acidificação da água e afetar o comportamento do composto que está sendo avaliado. No presente trabalho, amostras de água de 30 diferentes fontes foram pressurizadas com CO₂ durante cinco minutos, até 275 kPa (40 lbf/pol.²), e o pH foi medido na água que saiu do bico e na água no interior do tanque do pulverizador. Os resultados mostraram

redução nos valores do pH em todas as amostras. Os valores do pH elevaram-se ligeiramente após a saída da água pelo bico do pulverizador. A redução, em alguns casos, foi marcante, atingindo 4,91 unidades de pH no caso mais drástico. Esses dados levam a recomendar cautela na interpretação dos resultados obtidos com o uso dos pulverizadores pressurizados com o gás carbônico.

Palavras-chave: Pulverizador de pressão constante, teste de produtos, herbicidas, acidez da água.

ABSTRACT

Effect of CO₂ pressurization on the water pH

A constant pressure sprayer pressurized by CO₂ is commonly used during the development of new pesticide compounds. CO₂ may cause acidification of the water and thus affect the behavior of the compound being tested. In the present study samples of water from 30 different sources were pressurized to 275 kPa (40 psi) by CO₂ during five minutes and the pH was measured in the water emerging from the nozzle and in that remaining in the sprayer tank. The results showed a marked reduction of pH values in all

samples after pressurization. The pH values rose slightly after emergence from the nozzle. The reduction in some cases was drastic, reaching 4.91 pH units in one of the samples. These findings suggest that the results of pesticide tests that involved CO₂ pressurized sprayers should be interpreted with caution.

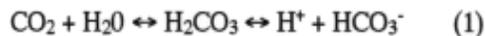
Additional index words: Constant pressure sprayer, pesticide trials, herbicides, water acidity.

INTRODUÇÃO

Nos ensaios de campo com produtos fitossanitários, a aplicação é efetuada, quase sempre, usando-se os pulverizadores pressurizados com o gás carbônico. O uso do gás para se pressurizar os pulverizadores para ensaios resulta da necessidade de se regular com precisão a pressão de trabalho e mantê-la invariável e, assim, possibilitar uma vazão cons-

tante no bico pulverizador, para que a dosagem planejada possa ser aplicada precisamente nas parcelas experimentais. O gás carbônico apresenta um conjunto de características que o torna bastante apropriado para ser empregado como gás de pressurização, uma vez que pode ser bastante comprimido e embalado em cilindros de pequenas dimensões, não é combustível, não é tóxico, é facilmente encontrado, é de baixo custo, e é tido como praticamente neutro, não interferindo quimicamente no composto que está sendo testado.

Entretanto, o CO₂ pode reagir com a água e provocar a acidificação da mesma, segundo a seguinte reação:



¹Recebido para publicação em 15/06/94 e na forma revisada em 12/05/95.

² Graduando em Agronomia, FCA/UNFSP, Caixa Postal 237, Botucatu, SP 18603-970

³ Professor-Adjunto, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP 14870-000

McCormick (1990) estudou o efeito do CO₂ sobre o pH da água no pulverizador pressurizado e constatou uma acentuada acidificação em dez amostras de água de diferentes localidades dos EUA. Constatou que a pressurização com gás carbônico a 275 kPa (40 lbf/pol²) fez baixar o pH para a faixa de 4,6 a 5,5 e que na água que saiu do bico, esse valor tendia a subir ligeiramente. O autor constatou, ainda, que nas amostras com maior poder tampão a mudança no pH era menos acentuada.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da pressurização com o CO₂ sobre o pH em amostras de água provenientes de 30 diferentes fontes dos Estados de S.Paulo e Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de dois litros de água de cada uma das 30 fontes, localizadas nos Estados de São Paulo e Paraná, normalmente utilizadas pelos agricultores para o preparo de caldas para as pulverizações.

Um litro da amostra de água foi colocado no tanque do pulverizador, de aço inoxidável, com cinco litros de capacidade e pressurizado com o gás carbônico a 275 kPa (40 lbf/pol.²). O tanque foi suavemente agitado, manualmente, por dez vezes e deixado em repouso. Preliminarmente, foi feita uma verificação quanto ao tempo de repouso e constatou-se que após um minuto o pH se estabilizava no interior do tanque, de tal forma que, no estudo, esse tempo foi padronizado para cinco minutos. Decorrido o tempo de repouso, foi retirada uma alíquota da água após a sua saída através do bico cônico, Jacto JA-2, e o pH foi imediatamente medido. Em seguida, a pressão foi aliviada e o tanque foi aberto e retirada uma alíquota do seu interior para a medida de pH. Antes da pressurização foram medidos o pH e o total de sólidos dissolvidos (TDS). O pH foi medido no pHmetro Hach, Modelo 4380-00, e o TDS foi medido no condutivímetro Hach, Modelo 44600. Os resultados foram analisados estatisticamente, tomando-se as condições (antes, no tanque, e no bico) como tratamentos e os locais como blocos; as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução no valor pH em todas as amostras de água foi estatisticamente significativa. No interior do tanque o pH baixou para a faixa compreendida entre 4,09 e 5,35 (média = 4,57) e esse valor mostrou-se ligeiramente mais alto na água que foi ejetada pelo bico, o qual variou de 4,61 a 6,07 (média = 5,17) (Tabela 1). Essas constatações estão de acordo com os resultados obtidos por McCormick (1990).

Quando a água sai do bico, há a decompressão, e o CO₂ é liberado, e a reação (1) se desloca da direita para a esquerda, diminuindo a concentração de H⁺, com a consequente elevação do pH. Entretanto, essa reversão é parcial e o valor do pH ainda ficou distante do valor original.

A variação do pH foi bastante acentuada naquelas amostras com o pH naturalmente elevado, como as amostras de números 28, 29 e 30, tendo atingido 4,91 unidades na amostra número 30. É importante salientar que as águas ligeiramente alcalinas e as francamente alcalinas eram aquelas oriundas de poços artesianos profundos. Outras amostras eram de águas superficiais, e se apresentaram ligeiramente ácidas ou ácidas. Nestas, a variação do pH com a pressurização não foi tão drástica como naquelas alcalinas. Entre as amostras não havia nenhuma com alto teor de sólidos dissolvidos (TDS) que apresentasse poder tampão apreciável, como no trabalho de McCormick (1990) onde o valor de TDS variou de 64 até 1740 mg/l.

É de se esperar que essas grandes variações no pH afetem o comportamento do produto que está sendo aplicado, baseado nas informações já conhecidas (Baur *et al.*, 1971; Moxness & Lym, 1989; Al-Mughrabi *et al.*, 1992). Tal fato reveste-se de importância, uma vez que os resultados obtidos a partir da aplicação dos compostos por meio de pulverizadores pressurizados com o gás carbônico, podem não se confirmar quando aplicados por outra modalidade de pressurização usada em aplicações comerciais.

Por outro lado, é interessante considerar que, aplicados através de pulverizadores pressurizados com o gás carbônico, mesmo partindo do pH original da água elevado, no interior do tanque, o pH toma-se relativamente uniforme, em condição ácida, o que talvez fosse um ponto favorável para se comparar os ensaios instalados em localidades diferentes, com águas de acidez diferentes. No presente trabalho, o pH das diferentes amostras de água antes da pressurização variou de 5,25 a 9,81, isto é, entre o maior e menor valor, há uma diferença de 4,56 unidades de pH. No entanto, no interior do tanque o pH dessas amostras situou entre 4,09 e 5,35, sendo a diferença entre os valores extremos comprimida para 1,26 unidades de pH.

Os resultados do presente trabalho recomendam cuidado especial na interpretação e na transposição dos dados obtidos através do uso de pulverizadores pressurizados com o gás carbônico.

TABELA 1 - Total de sólidos dissolvidos (TDS) e variação de pH da água de diferentes fontes, após a pressurização com CO₂ a 275 kPa (40 lbf/pol.²).

Origem da amostra	TDS (mg/l)	pH		
		Antes	No bico	No tanque
1. Paraguaçu Paulista, SP	6.7	5.25	4.61	4.09
2. Assis, SP	5.7	5.28	4.71	4.16
3. Borborema, SP	74.3	5.32	5.09	4.19
4. Guariba, SP	8.9	5.42	5.03	4.44
5. Pirassununga, SP	8.1	5.50	5.15	4.40
6. Marília, SP	27.2	5.52	4.84	4.31
7. Jaboticabal, SP	7.8	5.74	4.82	4.30
8. Pirassununga, SP	9.1	5.78	4.87	4.28
9. Lençóis Paulista, SP	10.4	5.86	4.74	4.25
10. Bebedouro, SP	12.8	5.87	5.24	4.71
11. Itapeva, SP	4.9	5.94	5.48	4.17
12. Pongai, SP	17.5	6.00	4.96	4.42
13. Itápolis, SP	7.8	6.01	4.84	4.20
14. Taiúva, SP	27.9	6.02	4.89	4.44
15. Barretos, SP	7.0	6.23	4.61	4.40
16. Lençóis Paulista., SP	17.1	6.27	4.79	4.26
17. Bebedouro, SP	50.0	6.32	5.59	4.94
18. Jaboticabal, SP	17.9	6.53	5.02	4.60
19. Lençóis Paulista, SP	27.2	6.54	5.10	4.57
20. Boa Esperança, PR	18.3	6.65	5.17	4.55
21. Guarantã, SP	23.6	6.68	5.11	4.55
22. Paranapanema, SP	26.8	6.74	5.10	4.62
23. Colina, SP	52.3	6.83	5.76	4.98
24. Pradópolis, SP	83.0	7.11	6.49	4.91
25. Itapeva, SP	75.0	7.13	5.71	5.27
26. Jaboticabal, SP	41.5	7.37	5.71	5.19
27. Sertanópolis, PR	32.1	7.39	5.28	4.77
28. Campo Mourão, PR	32.7	7.63	5.39	4.95
29. Jaboticabal, SP	79.1	8.30	6.07	5.35
30. Boa Esperança, PR	52.8	9.81	5.07	4.90
Médias*		6.43a	5.17b	4.57c

* Médias seguidas de letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey (p=5%).

AGRADECIMENTO

Ao Prof.Dr. Dilermando Perecin, do Departamento de Ciências Exatas, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP, Câmpus de Jaboticabal, pela orientação na análise estatística dos dados deste trabalho.

LITERATURA CITADA

- AL-MUGHRABI, K.; NAZER, I.K.; AL-SHURAIQI, T. Effect of pH of water from the King Abdallah Canal in Jordan on the stability of cypermethrin. **Crop Protection**, v. 11, p. 341-344, 1992.
- BAUR, J.R.; BOVEY, R.W.; BAKER, R.D.; RILEY, I. Absorption and penetration of picloram and 2,4,5-T into detached live oak leaves. **Weed Science**, v. 19, p. 1381-141, 1971.
- McCORMICK, R.W. Effects of CO₂, N₂, air and nitrogen salts on the spray solution pH. **Weed Technology**, v. 4, p. 910-912, 1990.
- MOXNESS, K.D.; LYM, R.G. Environment and spray additive effects on picloram absorption and translocation in leafy spurge (*Euphorbia esula*). **Weed Science**, v. 37, p. 181-186, 1989.