

DIFERENÇAS ENTRE ADUBAÇÃO SULFURADA E CALDA SULFOCÁLCICA NOS NÍVEIS DE DISSULFETO DE CARBONO EM MAMÃO

Rosângela Blotta Abakerli¹, Elisabeth Francisconi Fay¹, Tarcilo David Lobo Galvão², Débora Cassoli de Souza¹, Maria Aparecida Rosa¹

¹ Embrapa Meio Ambiente, Cx. Postal 69, Rodovia SP-340 km 127,5, CEP 13820-000, Jaguariúna - SP, abakerli@cnpma.embrapa.br, ² Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA, Teixeira de Freitas - BA

INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior (ABAKERLI et al., 2003) foi demonstrado que o mamão pode gerar dissulfeto de carbono (CS_2) sob as condições de análise de resíduos de ditiocarbamatos conduzindo a erros de interpretação quanto ao uso desse fungicida. Nas culturas de brássicas a fonte provável de CS_2 é a existência do sistema glicosinolato/mirosinase, que tem a função de armazenar nutrientes como nitrogênio (N) e enxofre (S), assim como, desempenham um papel importante no sistema de defesa das plantas contra microrganismos e insetos, por meio dos seus produtos de hidrólise (BONES, 2005). Sob determinadas condições a mirosinase hidrolisa os glicosinolatos que liberam glicose e um intermediário instável, o qual perde um íon sulfato e sofre rearranjo não enzimático para isotiocianatos, tiocianatos ou nitrilas, dependendo das condições químicas do meio. Estes produtos de degradação têm implicações no controle natural de pragas e doenças. As concentrações de glicosinolatos variam em função do tipo do tecido, idade fisiológica, saúde e nutrição da planta. Tem sido sugerido que sob condições de deficiência de S, o enxofre ligado aos glicosinolatos pode ser remobilizado pela clivagem enzimática com a mirosinase (SCHNUG et al., 1993). Uma diminuição no suprimento de S para as plantas resulta numa diminuição no sulfato livre e também nas concentrações de glicosinolatos, com um aumento na atividade da mirosinase (SCHNUG, 1990). Isto implica que o aumento da atividade da mirosinase, durante estresse de S, poderia ter a função de remobilização do enxofre, pelo sulfato através do glicosinolato, porque tanto o sulfato quanto o isotiocianato podem ser utilizados como fontes de S no metabolismo primário das plantas (MACHEV; SCHRAUDOLF, 1978). Os glicosinolatos contêm uma proporção significativa de S e de N e portanto pode-se esperar que os fertilizantes influenciem as concentrações dos mesmos nas culturas brássicas. Neste trabalho visou-se verificar a influência de dois tratamentos com agroquímicos sulfurados nos níveis de CS_2 em mamão, calda sulfocálcica e sulfato de amônio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram realizados no campo experimental localizado na Escola Média Agropecuária da Região Cacaueira - EMARC, em Teixeira de Freitas - BA, no período de 27 de janeiro a 05 de junho de 2004. A área onde foram realizadas as aplicações foi implantada em 14/11/2002, sendo que no início do tratamento a cultura encontrava-se em plena fase produtiva e nenhum agroquímico sulfurado fora aplicado. Os testes foram realizados com as variedades Sunrise Solo e Golden, que foram plantadas em linhas alternadas na parcela do ensaio. O tratamento da adubação foi feito com aplicação de 80 ou 100 gramas de sulfato de amônio por planta, via solo, incorporados na área de projeção da copa. No tratamento com calda sulfocálcica foi utilizado o produto Sulfatex® SC, na concentração recomendada pelo fabricante (7,5 g.L⁻¹ de água), sendo aplicado 1,0 ou 1,25 litros de calda por planta, sobre a área foliar e frutos. As amostras, dos testes, foram coletadas aos 3, 7, 15 e 18 dias após as aplicações.

Amostras individuais de mamão foram homogeneizadas com gelo seco e armazenadas em câmara fria a

5 °C até o momento das análises. Para quantificação do CS₂ foi utilizado o método de partição por isooctano e para a quantificação por cromatografia gasosa e fotometria de chama no modo enxofre (ABAKERLI et al., 2003; ABAKERLI et al., 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de CS₂ observadas nos frutos, dos experimentos efetuados com adubação sulfurada e aplicação de calda sulfocálcica, estão mostradas na Figura 1, onde também foi inserido o valor médio das concentrações de CS₂ das testemunhas.

Pouca influência da adubação sulfurada foi observada nos níveis de CS₂, que começam a ser significativo após os 18 dias da aplicação do adubo no solo. Essa influência foi mais visível para a cultivar Golden do que para a cultivar Sunrise Solo. O tratamento com enxofre via solo necessita ser repetido, pois o tempo de monitoramento é insuficiente. Por outro lado, a calda sulfocálcica provoca um grande aumento nas concentrações de CS₂, chegando a atingir em amostras individuais 0,8 mg.kg⁻¹, em função da heterogeneidade da aplicação.

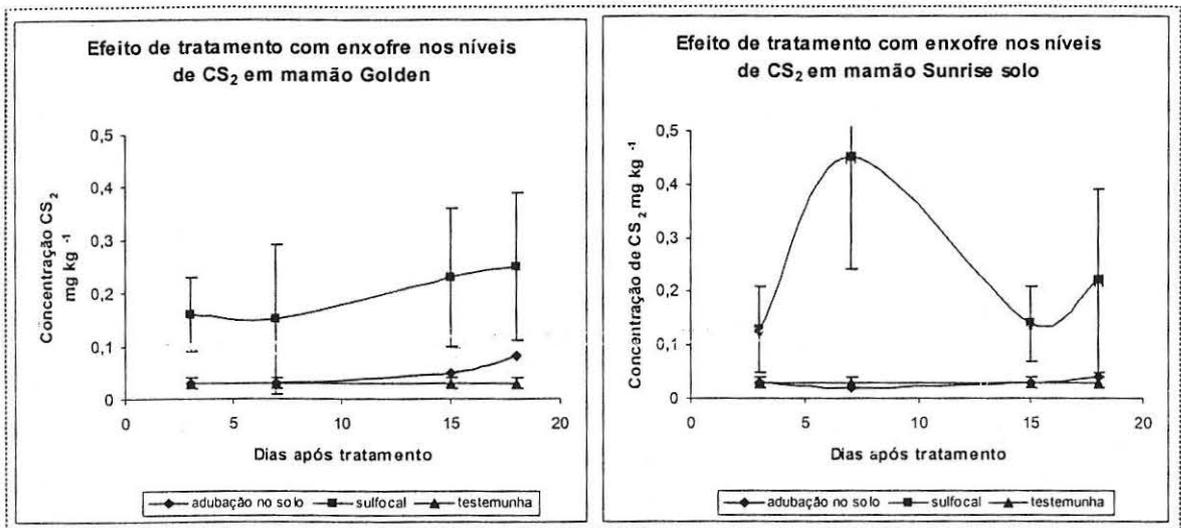


FIGURA 1 – Efeito de tratamento com agroquímicos sulfurados nas concentrações de CS₂ em mamão Golden e Sunrise Solo.

A hidrólise ácida de isotiocianatos fornece amina e sulfeto de carbonila (Figura 2a), e não libera CS₂. Quimicamente o sulfocal é um sulfeto de cálcio, que nas condições ácidas da hidrólise geram ácido sulfídrico (H₂S), o qual catalisa a hidrólise do isotiocianato com a formação preferencial de CS₂ (Figura 2b), o que explica o aumento observado neste tratamento.

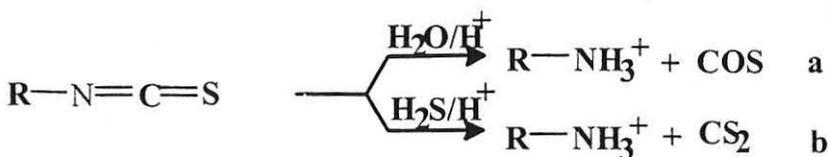


FIGURA 2 – Proposta para hidrólise de isotiocianatos (PERZ et al., 2000).

CONCLUSÃO

O uso de calda sulfocálcica aumenta significativamente os níveis de dissulfeto de carbono no mamão e esta é uma prática normal de cultivo. Portanto a presença de CS₂ não é uma prova irrefutável da utilização de ditiocarbamatos no fruto. Uma análise confirmatória subsequente é necessária para confirmar os resíduos de ditiocarbamatos, pois estes resíduos em espécies com geração fitogênica de CS₂, devem ser interpretados com extremo cuidado.

AGRADECIMENTOS

Ao Convênio MAPA/SARC/CNPq-FRUTICULTURA e à Embrapa Meio Ambiente pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABAKERLI, R. B.; ROSA, M. A.; MEDINA, V. M.; GALVÃO, T. D. L.; RODRIGUES, N. R.; TOLEDO, H. H. B. de; FAY, E. F.; MARTINS, D. dos S.; YAMANISH, O. K.; BONIFÁCIO, A. Falso positivo na análise de resíduos de Etilenobis(Ditiocarbamato) em *Carica papaya*. In: MARTINS, D. S. dos (ed). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: Incaper, 2003. p. 668-671.

ABAKERLI, R. B.; RODRIGUES, N. R.; MEDINA, V. M.; FAY, E. F.; SPARRAPAN, R.; EBERLIN, M. N.; SOUZA, D. R. C. de; RODRIGUES, E. G. P.; GALVÃO, T. D. L.; ROSA, M. A. Endogenous generation of CS₂ during dithiocarbamate residue analysis in *Carica papaya* L. In: EPRW 2004 - EUROPEAN PESTICIDE RESIDUE WORKSHOP PESTICIDES IN FOOD AND DRINK, 5., 2004, Stockholm, Sweden.

BONES A. M. The myrosinase/glucosinolate system in plants. Disponível em: <http://boneslab.bio.ntnu.no/myrosinase_gluc_info.htm#15>. Acesso em: 20 jun. 2005.

MACHEV, N. P.; SCHRAUDOLF, H. Thiocyanate as predecessor of asparagine in *Sinapis alba* L. **Plant physiology**, v. 4, p. 26-33, 1978.

PERZ, R. C.; LISHAUT, H.; VAN; SCHWACK, W. CS₂ blinds in Brassica crops: false positive results in the dithiocarbamate residue analysis by the acid digestion method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 792-796, 2000.

SCHNUG, E. Glucosinolates - fundamental, environmental and agricultural aspects. In: RENNENBERG, H.; BRUNOLD, C.; KOK, L. J. de; STULEN, I. (ed). **Sulfur nutrition and sulfur assimilation in higher plants**. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990. p.97-106.

SCHNUG, E.; HANEKLAUS, S.; BORCHERS, A.; POLLE, A. Relations between sulphur supply and glutathione and ascorbate concentrations in *Brassica napus*. **Zeitschrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde**, v. 158, p. 67-69, 1995.