

Concentrações de paclobutrazol no solo de áreas cultivadas com diferentes variedades de mangaueira do Vale do São Francisco

Paclobutrazol concentration in soil of fields cultivated by different mango varieties in the São Francisco Valley

Layanny Samara da Silva Souza¹; Carolina Rodrigues Silva Neta²; Maria Aparecida Mouco³; Andrea de Vasconcelos Ferraz⁴; Paula Tereza de Souza e Silva⁵

Resumo

O Submédio do Vale do São Francisco se destaca pela produção de manga durante todo o ano, pela expansão das áreas cultivadas e pela qualidade dos frutos produzidos. Essa frequência de produção se deve, principalmente, ao uso dos reguladores do crescimento, sendo o paclobutrazol (PBZ) o mais empregado para a cultura da mangaueira. A dose de PBZ recomendada depende da variedade cultivada. Deve-se considerar, ainda, o efeito residual do produto que pode permanecer ativo no solo por períodos variáveis. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as concentrações de paclobutrazol presentes em solos cultivados com diferentes variedades de mangaueira no Vale do São

¹Estagiário da Embrapa Semiárido, IF Sertão PE, Petrolina-PE.

²Química. Mestranda em Tecnologia Ambiental pelo ITEP, Recife-PE

³Engenheira Agrônoma. D. Sc. Em Agronomia, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁴Química. D. Sc. em Ciência dos Materiais, Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA

⁵Química. D. Sc. em Química Ambiental, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, paula.silva@embrapa.br.

Francisco. Para isso, foram coletadas 17 amostras de solo em fazendas localizadas no município de Petrolina, PE. Os resultados demonstraram maior concentração de resíduo do paclobutrazol no solo nas áreas cultivadas com a mangueira 'Kent'.

Palavras-chave: extração QuEChERS, validação, regulador de crescimento, mangueira

Introdução

A possibilidade de produção durante todo o ano é o diferencial de maior interesse na exploração da mangueira nas condições semiáridas. Isso é possível, entre outros fatores, devido ao uso de reguladores do crescimento que permitem o controle da floração, sendo o paclobutrazol (PBZ) o mais usado nessa cultura (MOUCO, 2004).

O PBZ atua inibindo a síntese das giberelinas, hormônio responsável pelo alongamento das células nas plantas e que atrasa ou impede a floração (SALISBURY; ROSS, 1994 *apud* MOUCO, 2008). A dose adotada desse regulador depende, principalmente, da variedade de manga, do tamanho da mangueira, das condições climáticas, dos tipos de solo e de irrigação utilizados, sem desconsiderar o fator resíduo, uma vez que esse regulador pode permanecer ativo no solo por longo período e interferir no seu equilíbrio biológico (FERRACINI et al., 2011). Usualmente, é tomada como referência uma dose de 1 g por metro linear de copa para plantas da cv. Tommy Atkins, com diâmetro de copa entre 3 m e 5 m (MOUCO, 2004).

Entre as variedades mais comuns, cultivadas no Semiárido brasileiro, estão a Tommy Atkins, Haden e Palmer, além da Keitt e Kent. Essas últimas, devido ao vigor vegetativo, exigem doses maiores de PBZ; aproximadamente o dobro daquela aplicada na 'Tommy Atkins'. Essa dose pode resultar em maior contaminação do solo, requerendo melhor controle das concentrações (MOUCO, 2004).

Para realizar a análise desse regulador no solo, métodos de extração como Soxhlet Ultrassom e QuEChERS são usados, com destaque para o QuEChERS, por ser rápido, prático e possibilitar o uso de técnicas cromatográficas como o HPLC.

O presente trabalho objetivou avaliar as concentrações de PBZ presentes nos solos cultivados com diferentes variedades de mangueira, no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Coleta da amostra

Foram coletadas 17 amostras de solo (profundidade 0-20 cm) cultivados com as variedades de mangueira Tommy Atkins (5 amostras), Palmer (2 amostras), Keitt (2 amostras) e Kent (8 amostras), em três fazendas localizadas no Vale do São Francisco. O objetivo desse estudo foi avaliar qual das variedades cultivadas poderá contribuir em maior intensidade com os resíduos remanescentes de paclobutrazol no solo.

Extração do PBZ no solo

A metodologia de extração adotada foi a apresentada por Anastassiades et al. (2003), conhecida como QuEChERS.

Identificação e quantificação do PBZ no solo

O extrato com o PBZ foi analisado por cromatografia líquida (Alliance Walters 2695 com detector UV/Vis Walters 2489), usando coluna C-18 e fase móvel MeOH:H₂O na proporção de 80:20, com fluxo de 1 mL/min, volume de injeção de 10 µL, sob temperatura do forno de 40 °C e 220 nm.

Validação da metodologia

Os parâmetros de validação da metodologia selecionados foram linearidade, precisão, exatidão e limites de detecção e quantificação segundo critérios adotados (BRASIL, 2003) e indicados por Ribani et al. (2004).

Resultados e Discussão

Validação da Metodologia

O tempo de retenção do PBZ permaneceu entre 2,7 min e 3,0 min, conforme Figura 1. Na mesma figura, observam-se os cromatogramas do branco da amostra e da fortificação, evidenciando a seletividade da técnica para o composto. A exatidão é percebida por meio dos dados de recuperação das fortificações, que variaram em torno de 107% (Tabela 1), permanecendo na faixa aceitável que vai de 70 a

120%, segundo RIBANI et al. (2004). Na tabela 1, encontram-se, ainda, a faixa linear do método e o coeficiente de variação obtido nas injeções em dias alternados, evidenciando a precisão e os limites de detecção e de quantificação.

Tabela 1. Parâmetros de validação do método

Faixa Linear (mg/L)	0,2mg/L - 20mg/L
Recuperação (%)	107%
LD* ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	42
LQ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	139
CV*** (%)	2,28

* Limite de detecção; ** Limite de quantificação;

*** Coeficiente de variação

Quantificação do PBZ no solo cultivado com diferentes variedades de mangueira

A maior concentração de resíduo do regulador foi encontrada nos solos cultivados com a variedade Kent, aproximadamente 7 mg/kg (Tabela 2). Sabe-se que, para essa variedade, esse regulador é aplicado em maior concentração, pois se caracteriza pelo alto vigor (MOUCO, 2004). Esse fato aumenta o risco de contaminação ambiental. Um dos produtores consultados revelou que vem aplicando, nessa variedade, o triplo da dose em relação às demais.

As amostras de solo cultivado com a variedade Tommy Atkins que mostraram alta concentração de PBZ foram coletadas aos 150 dias após a aplicação do regulador, enquanto em solos cultivados com essa mesma variedade e tendo recebido a aplicação a mais de 1000 dias não houve detecção, como foi também para a Palmer, no mesmo período (Tabela 2).

Os estudos reforçam a preocupação ambiental pelo uso dos reguladores de crescimento no cultivo de mangueira e a necessidade de analisar os teores residuais do composto antes de uma nova aplicação, com vistas a minimizar o dano ambiental.

Tabela 2. Concentração do PBZ em amostras de solo cultivado com diferentes variedades de mangueira

Variedade	TAA* (Dias)	PBZ (mg/kg)
Tommy Atkins	150	1,17
Tommy Atkins	150	2,26
Tommy Atkins	150	< LD* *
Tommy Atkins	> 1000	< LD
Tommy Atkins	> 1000	< LD
Palmer	> 700	< LD
Palmer	> 700	< LD
Keitt	> 700	< LD
Keitt	> 700	< LD
Kent	150	3,62
Kent	150	3,18
Kent	150	6,86
Kent	150	4,58
Kent	150	4,76
Kent	150	4,74
Kent	150	5,92
Kent	150	3,52

* TAA= Tempo decorrido entre a aplicação de PBZ e a análise.

** LD= Limite de detecção.

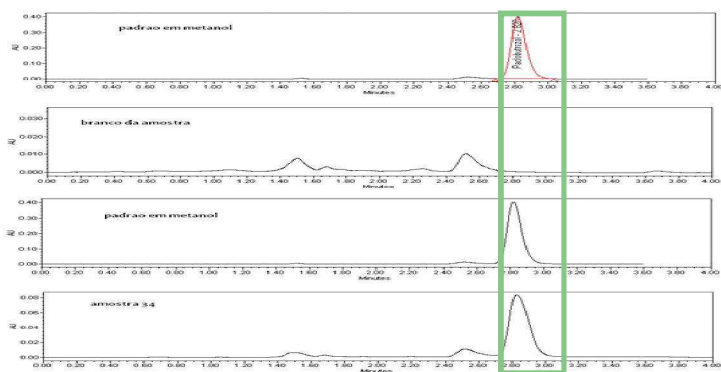


Figura 1. Cromatogramas (a) do branco da amostra, (b) do padrão de PBZ em metanol e (c) da amostra fortificada com PBZ.

Conclusões

Os métodos de preparo e análise da amostra mostraram-se eficazes para a determinação de PBZ em amostras de solo.

Dentre as amostras de solo analisadas, aquelas coletadas em solos cultivados com a variedade Kent mostraram maior concentração de PBZ, mesmo após decorridos 150 dias da aplicação.

As menores concentrações foram observadas em amostras de solos cultivados com as variedades Keitt e Tommy Atkins.

Agradecimentos

À FUNARBE, à Embrapa Semiárido e ao IPESB.

Referências

ANASTASSIADES, M.; LEHOTAY, S. J.; STAJNBAHER, D.; SCHENCK, F. J. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce. **Journal of AOAC International**, Arlington, v. 86, n. 2, p. 412-431, mar. 2003.

BRASIL, Resolução nº 899, de 29 de maio de 2 003. Determina a publicação do Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 jun. 2003.

FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S. C. N. de; ROSA, M. A.; LOPES, P. R. C.

Determinação de resíduos de paclobutrazol em manga (*Mangifera indica* L.) por cromatografia acoplada a espectrometria de massas (LC-MS/MS). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 16 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58).

MOUCO, M. A. C. (Ed.) **Cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2).

MOUCO, M. A. C. **Manejo da floração de mangueiras no Semi-Árido do Nordeste brasileiro com inibidores da síntese de Giberelinas**. 2008. 120 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RIBANI, M.; BOTTOLI, C. B. G.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F.; MELO, L. F. C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 771-780, 2004.