

RESÍDUOS DE ALDICARB EM BATATA APLICADO NO PLANTIO E/OU
EM COBERTURA DETERMINADOS POR CROMATOGRAFIA GASOSA

Gilberto C. de Batista¹

Luis R. Boscarol¹

Mário Ishida²

Marilio R. de O. Cardoso³

ABSTRACT

Aldicarb residues in potatoes applied at planting and/or covering determined by gas chromatography

Aldicarb residues in potatoes were determined by gas chromatography in the State of São Paulo, Brazil. The insecticide was applied at the following dosages (treatments) (kg a.i./ha): A - control; B - 2 (planting); C - 4 (planting); D - 2 (planting) + 2 (covering); E - 4 (planting) + 2 (covering); F - 2 (covering) and G - 4 (covering). Samples were collected 80 days after planting (35 days after covering). Total aldicarb residues were analyzed as the sulphone metabolite.

Residues were detected in all field samples from treated plots, in average levels of (treatments) (ppm): B - 0.048; C - 0.16; D - 0.23; E - 0.52; F - 0.35 e G - 0.72. The results showed that the covering operation increases final aldicarb residue levels in tubers, but these did not exceed official tolerance (1 ppm).

Recebido em 16/10/87

¹ Departamento de Entomologia, ESALQ-USP, 13400 Piracicaba, SP.

² CNDA Rhodia S.A.; Av. Maria Coelho de Aguiar, 215-B1.B. 5ª Andar, 05804 São Paulo, SP.

³ Fazenda Experimental da EPAMIG, EPAMIG, 35517 Maria da Fé, MG.

RESUMO

Resíduos de aldicarb em batata foram determinados por cromatografia gasosa. O inseticida foi aplicado nas seguintes dosagens (tratamentos) (kg i.a./ha): A - testemunha; B - 2 (plântio); C - 4 (plântio); D - 2 (plântio) + 2 (cobertura); E - 4 (plântio) + 2 (cobertura); F - 2 (cobertura) e G - 4 (cobertura), sendo as amostras colhidas 80 dias após o plântio (35 dias após a cobertura). Os resíduos totais de aldicarb foram analisados na forma do metabólito sulfona.

Foram detectados resíduos em todas as amostras provenientes das parcelas tratadas no campo, em níveis médios de (tratamentos) (ppm): B - 0,048; C - 0,16; D - 0,23; E - 0,52; F - 0,35 e G - 0,72. Os resultados indicam que a adoção da prática de cobertura aumenta os níveis finais de resíduos do inseticida nos tubérculos, mas que esses não excederam a tolerância oficial (1 ppm).

INTRODUÇÃO

A presença de resíduos de pesticidas em alimentos tem preocupado as entidades governamentais e o público em geral com respeito à ingestão desses alimentos e o futuro do controle de pragas e doenças na agricultura. As autoridades mundiais estão convencidas de que o método químico continuará a desempenhar papel significativo nos programas de controle nas próximas décadas, inclusive como componente importante dentro da nova filosofia de manejo integrado de pragas.

O pulgão da batata, *Myzus persicae* (Sulz., 1776) (Homoptera, Aphididae) é considerado praga seríssima da cultura, principalmente pela transmissão de viroses nas plantas. O uso de aldicarb para controle dessa praga foi estudado por NAKANO *et al.* (1979), quando observaram sua excelente ação, principalmente com aplicações na época do plântio em dosagens de 20 a 40 kg do produto comercial Temik 10 por hectare. Outra praga importante é a mosca minadora, *Liriomyza* spp. (Diptera, Agromyzidae), cujas larvas desenvolvem-se no interior do parênquima foliar, prejudicando sensivelmente a produção; para o controle dessa praga o inseticida tem se revelado, em ensaios experimentais, bastante eficiente quando a aplicação é feita em cobertura, 30 a 45 dias após o plântio.

ANDRAWES *et al.* (1971) estudaram o metabolismo de aldicarb em plantas de batata, e observaram a transformação desse carbamato em seus metabólitos tóxicos sulfóxido e sulfona.

RIBAS *et al.* (1975) determinaram resíduos de aldicarb em batata, cujas parcelas experimentais receberam, no plântio, a

aplicação do produto comercial Temik 5 G (15, 20 e 30 kg/ha) ou Temik 10 G (20 e 30 kg/ha). Os resíduos foram apenas detectáveis nos tubérculos do tratamento Temik 10 G a 30 kg/ha no nível de 0,08 ppm; todos os demais estiveram abaixo do limite de detecção do método, que foi de 0,02 ppm. Por outro lado, BATISTA *et al.* (1981) estudaram a ocorrência de resíduos em tubérculos de batata que, em ensaios de campo, receberam a aplicação no plantio e/ou em cobertura, em dosagens de 2 a 4 kg i.a./ha, tendo encontrado resíduos médios variáveis de 0,17 a 0,58 ppm.

O objetivo desse trabalho foi avaliar resíduos de aldicarb em batata, aplicado no plantio e/ou em cobertura, após o uso do inseticida para controle de pulgão e *Liriomyza*, em amostras colhidas no campo, e correlacionar esses níveis com a tolerância estabelecida pela legislação brasileira, em condições de lavoura destinada à produção de batata-semente, de onde, comumente, pode ser desviada parte dos tubérculos para a alimentação humana, em virtude do tamanho inadequado destes para o plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento e tratamento. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Maria da Fé - MG, em 09/03/1984, sendo usada a cultivar Hertha.

As aplicações do produto foram feitas no solo por ocasião do plantio e/ou em cobertura 45 dias após o mesmo, usando-se o produto comercial Temik 10 (formulação granulada a 10% do ingrediente ativo); os tratamentos, com três repetições cada um, e suas dosagens foram os seguintes:

<u>Tratamento</u>	kg i.a./ha	
	no plantio	em cobertura
A (testemunha)	-	-
B	2	-
C	4	-
D	2	2
E	4	2
F	-	2
G	-	4

O inseticida, no plantio, foi aplicado no sulco aberto junto às batatas-semente, e, em cobertura, colocado ao lado das plântulas, sobre a superfície do solo.

Amostragem e processamento em laboratório. As amostras foram colhidas em 28/05/1984, 80 dias após o plantio e 35 dias após a cobertura, sendo constituídas de, aproximadamente, 5 kg cada uma, que foram colhidas ao acaso das parcelas experimentais, lavadas e transportadas ao Laboratório no mesmo dia em que foram colhidas. Neste, imediatamente após chegar, de cada tubérculo foi retirada uma fatia de sua região central de cerca de 1 cm de espessura; as porções de cada amostra foram cortadas em pequenos pedaços, que foram misturados, sendo retirada, do material resultante, uma sub-amostra (50 g), que foi julgada representativa. Foram pois analisadas 21 amostras no total.

A preparação das amostras (extração e limpeza do extrato) e análise dos resíduos foram baseados no método Aldicarb - FPD - General, da UNION CARBIDE CORPORATION (1973) pelo qual se analisaram os resíduos tóxicos de aldicarb, aldicarb sulfóxido e aldicarb sulfona (resíduos totais).

Os resíduos foram extraídos das amostras com uma mistura de 200 ml de acetona com água (3:1) em liquidificador, ao qual se juntava 10 ml de ácido peracético a 9%. Após filtração a vácuo em funil de Büchner, lavou-se os conteúdos deste com mais 50 ml da mistura, e tomou-se uma alíquota correspondente à metade do extrato, que foi, a seguir, submetida à agitação magnética por 15 minutos, para completa oxidação dos resíduos à forma de aldicarb sulfona. A seguir, juntaram-se 30 ml de solução de NaHCO₃ a 10%, e deixou-se em agitação por mais 30 minutos, para neutralizar o excesso de ácido. O extrato foi, em seguida, transferido para um funil de separação e extraído quatro vezes com 25 ml de clorofórmio.

Na seqüência, o extrato foi concentrado em evaporador rotativo a vácuo, e submetido à limpeza em coluna de florisil, com eluição procedida usando-se 100 ml de uma mistura de acetona com éter etílico (1:1). Após nova concentração, o extrato foi dissolvido em um volume conhecido de acetona (usualmente 5 ml) para a análise.

Análise. As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa, em aparelho equipado com detector fotométrico de chama e provido com filtro específico para enxofre (394 nm) e coluna cromatográfica de vidro de 180 cm de comprimento, 2 mm de diâmetro interno, fase de Reoplex a 5%, suporte Chromosorb W, AW-DMCS 60/80 mesh. A coluna foi operada a 170°C com um fluxo de N₂ de 35 ml/min. Os fluxos de H₂ e de ar foram 80 e 100 ml/min; as temperaturas do vaporizador e do detector foram de 180 e 200°C, respectivamente. Nestas condições, o tempo de retenção do aldicarb sulfona foi de 4 minutos e 15 segundos, aproximadamente; a quantificação foi feita por comparação das

alturas dos picos das amostras e dos padrões. As injeções foram feitas na seqüência: padrão, amostra, amostra, padrão.

Através de estudos de fortificação dos substratos, o método analítico mostrou limite de detecção de 0,01 ppm, com recuperação média de $90 \pm 3\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos encontrados nas amostras são mostrados no Quadro 1 e Figura 1.

Os resíduos de aldicarb (Quadro 1) foram detectados em todas as amostras provenientes de parcelas tratadas no campo, independente da época de aplicação, em níveis variáveis de 0,38 a 0,77 ppm; entretanto, em nenhum caso os resíduos excederam a tolerância estabelecida pela legislação, que é de 1 ppm (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1985).

QUADRO 1 - Resíduos de aldicarb em batata 80 dias após o plantio e 35 dias após a cobertura, EPAMIG, Maria da Fê-MG, 1984.

Tratamentos	Repetições (ppm)			Média (ppm)
	1	2	3	
A	ND (1)	ND	ND	ND
B	0,044	0,038	0,063	$0,48 \pm 0,013$
C	0,11	0,17	0,21	$0,16 \pm 0,05$
D	0,24	0,18	0,28	$0,23 \pm 0,05$
E	0,42	0,44	0,70	$0,52 \pm 0,16$
F	0,24	0,43	0,37	$0,35 \pm 0,10$
G	0,70	0,69	0,77	$0,72 \pm 0,05$

(1) ND = Não detectável, ou resíduos inferiores a 0,01 ppm.

Sabe-se que a cultura da batata, destinada à produção de alimentos, com tubérculos de bom tamanho, dura cerca de 100 dias ou mais quando, então, a parte aérea seca, e o agricultor tem sua lavoura em ponto de colheita. Entretanto, para a produção de batatas-semente, os tubérculos, que devem ser de

tamanho menor, são colhidos mais cedo, com cerca de 70-80 dias após o plantio, e, nessas condições, aqueles que já ultrapassam um certo tamanho padrão são destinadas ao mercado de alimentos e, poderiam, eventualmente, conter resíduos muito acima da tolerância legal.

BATISTA *et al.* (1981), analisando amostras de final de ciclo da cultura, encontraram resíduos de aldicarb em batata, em amostras colhidas 115 dias após o plantio e/ou 75 após a cobertura, com valores maiores para as amostras que receberam aplicação parcelada, porém, menores do que os aqui relatados, quando comparados tratamentos similares no parcelamento. Essa diferença é, muito provavelmente, devida ao fato de que no presente trabalho as amostras foram colhidas mais cedo, após a cobertura (35 dias), quando comparadas às daquele outro (75 dias).

A aplicação de aldicarb em cobertura aumenta o resíduo final nos tubérculos, confirmando observações de BATISTA *et al.* (1981); isso pode ser comprovado pela comparação dos resultados dos tratamentos C e D, provenientes de parcelas que receberam 4 kg i.a./ha, mas de modo diferente de aplicação; as do C receberam toda a aplicação no plantio, enquanto que as do D, metade no plantio e metade na cobertura. A aplicação tardia do inseticida (em cobertura) é mais importante nos níveis de resíduos finais do que a quantidade aplicada por unidade de área, que envolva parte da aplicação no plantio; isso pode ser confirmado pela comparação dos resultados dos tratamentos G e E, nos quais G teve aplicação apenas em cobertura (4 kg i.a./ha) e E no plantio e em cobertura (4 + 2 kg i.a./ha, respectivamente), quando se detectaram resíduos em valores mais altos nas amostras do primeiro (G), quando comparados com as do outro (E).

É bem provável que a contaminação dos tubérculos, independente da maneira de aplicação, seja devida, principalmente, à migração do inseticida do solo diretamente para os tubérculos em crescimento e não, dada sua ação sistêmica, através de translocação na planta e deposição neles.

Deve-se lembrar que o inseticida está recomendado na dose de 2 kg i.a./ha (20 kg Temik 10/ha), e autorizado para uso no Brasil apenas para aplicação no plantio. São necessários mais estudos abrangendo vários tipos de solo e outras condições para que uma posição mais clara, real e definitiva seja formada a respeito do parcelamento de dosagens nos resíduos finais do inseticida em batata.

CONCLUSÕES

À luz dos resultados e discussões apresentados, pode-se concluir principalmente o seguinte:

1. Resíduos de aldicarb em batata podem ser esperados em amostras de campo que tenham recebido qualquer tipo de tratamento (no plantio, em cobertura ou ambos);
2. a adoção da prática de cobertura aumenta os níveis finais de resíduos do inseticida nos tubérculos;
3. os resíduos, embora freqüentes, estiveram sempre abaixo da tolerância oficial;
4. quanto maior a dosagem em cobertura mais altos são os resíduos finais, independente da quantidade aplicada no plantio.

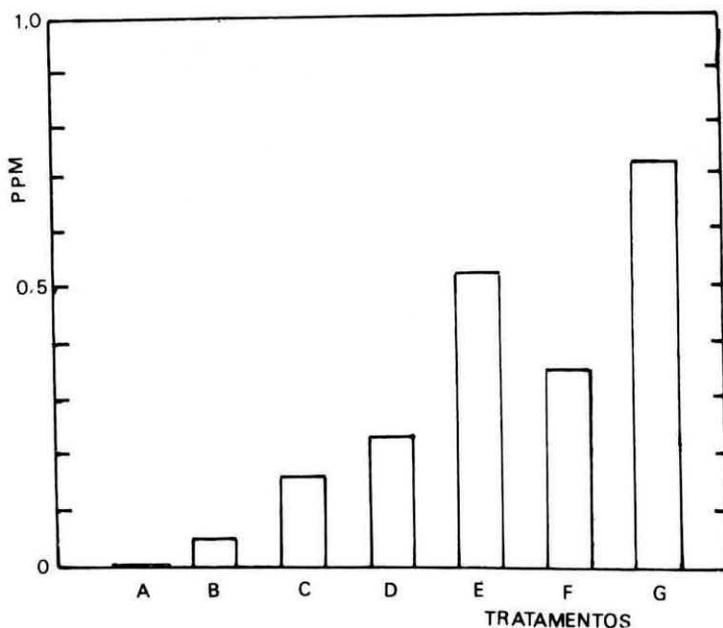


FIGURA 1 - Resíduos de aldicarb em batata 80 dias após o plantio e 35 dias após a cobertura, EPAMIG, Maria da Fê-MG, 1984.

LITERATURA CITADA

- ANDRAWES, N.R.; BAGLEY, W.P.; HERRETT, R.A. Metabolism of 2-methyl-2 (methylthio) propionaldehyde O-(methyl-carbamoyl) oxime (Temik aldicarb pesticide) in potato plants. *J. Agric. Food. Chem.* 19(4): 731-737, 1971.
- BATISTA, G.C. de; HOJO, H.; COELHO, S.; FRANCO, J.F.; ALCÂNTARA, V.B. Resíduos de aldicarb em batata determinados por cromatografia em fase gasosa. *O Solo* 73(1): 13-15, 1981.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 10. D.O. União 4591-4641, 14.03.1985.
- NAKANO, O.; DODO, S.; NAKAYAMA, K.; SANTOS, J.C.C.; NAKANO, J.A.; CONCEIÇÃO, A.S. Efeito de inseticidas sistêmicos sobre as pragas da batatinha *Solanum tuberosum*. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE BATATA, 1, Poços de Caldas-MG, 1979. 4p.
- RIBAS, C.; PIGATTI, P.; FERREIRA, M.S.; MELLO, R.H. Resíduos de aldicarb em cultura de batata. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 27, São Paulo, 1975. p.614.
- UNION CARBIDE CORPORATION. *A method for the determination of total toxic aldicarb residues in agricultural crops by gas chromatography.* Method designation Aldicarb - FPD - General, 1973. 10p.