

Avaliação do Momento de Inércia com o Biospeckle nas folha do Tomateiro após aplicação de Carbaril

Josimar Rodrigues OLIVEIRA¹; Neimar de Freitas DUARTE²; Luciano Donizete GONÇALVES³; Urbano Teixeira Guimarães e SILVA⁴; Francisco Vagner Pereira de SOUZA⁵; Júlio César de Oliveira SILVA⁴.

¹Graduando em Engenharia Agrônômica e bolsista do CNPq – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí

²Professor Orientador, Dr. IFMG – Campus Bambuí

³Professor Co-orientador, Dr. IFMG – Campus Bambuí

⁴Graduando em Engenharia Agrônômica – IFMG – Campus Bambuí

⁵Graduando em Engenharia Agrônômica e bolsista do PIBIC – IFMG – Campus Bambuí
Bambuí – MG – Brasil

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar se há a possibilidade de se utilizar a técnica do Biospeckle para verificar se há alteração nos níveis de atividade biológica nas folhas do tomateiro após a aplicação de diferentes dosagens de Carbaril, mesmo após o período de carência do produto. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e os tratamentos foram três agrotóxicos diferentes na dose padrão e a testemunha que não recebeu aplicação do produto, com quatro períodos de coleta diferentes: no dia da aplicação, 2 dias após a aplicação (DAA), 7 DAA e 11 DAA, com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 40 plantas, no espaçamento de 0,4 m x 0,9 m, constituindo o tamanho da parcela experimental de 14,4 m². As parcelas em campo foram mantidas sempre limpas através de capina manual até o início dos tratamentos. Realizou-se o plantio em meados de Abril de 2009. As mudas foram formadas em bandeja de poliestireno expandido com 128 células e posteriormente transplantadas. As plantas foram conduzidas com uma haste e tutoradas com estacas de bambu, fixadas com fitilhos de algodão. Para avaliar a presença de agrotóxicos nas folhas do tomateiro, o nível de atividade biológica apresentado pelos tecidos superficiais foram monitorados pelo momento de Inércia do tecido ao longo do tempo após a aplicação do agrotóxico. Pode-se observar que houve uma variação na atividade biológica das plantas que receberam aplicação do inseticida quando comparado àquelas que não receberam aplicação de nenhum produto, porém ainda é necessário estudar a influência de fatores externos sobre o material de análise com o intuito de isolar apenas o possível efeito do agrotóxico, podendo gerar uma metodologia para análise de resíduo em hortaliças folhosas.

Palavras-chave: Atividade biológica, Biospeckle, Fungicida, Inseticida, Tomaticultura.

INTRODUÇÃO

Um dos produtos agrotóxicos mais utilizados no tomate são os inseticidas. Somente nos EUA, existem mais de 18 mil produtos licenciados para uso, e a cada ano cerca de 1 bilhão de litros de pesticidas são aplicados na produção agrícola, residências, escolas, parques e florestas. (EPA, 2002). Os danos para o organismo humano começaram a ser noticiados a partir dos anos sessenta, com relatos de casos de intoxicação por organoclorados entre trabalhadores rurais. Esta classe passou a ser proibida pela legislação de vários países.

Atualmente, estima-se que entre 500 mil e 2,9 milhões de pessoas no mundo são envenenadas anualmente, com uma taxa de fatalidade de 1%, aproximadamente. A maioria dos casos de doenças relacionadas a pesticidas envolve o uso de organoclorados e os organofosforados que possuem atividade neurotóxica (Araújo et al, 2000).

Segundo Oviedo et al. (2003) em trabalho a fim de determinar os níveis residuais de Cipermetrina, Deltametrina e Permetrina em amostras de hortaliças cruas, servidas com maior frequência nos restaurantes universitários da Universidade de Campinas (UNICAMP) e de hortaliças comercializadas nas Centrais de Abastecimento de Campinas (CEASA), foi verificado que as hortaliças oferecidas nos restaurantes da UNICAMP, no período de outubro/1998 a abril/2001, apresentaram resíduos de inseticidas piretróides em níveis inferiores aos limites de quantificação. As hortaliças disponíveis na CEASA de Campinas, no período de outubro/2000 a agosto/2001 evidenciaram a presença de resíduos em níveis superiores ao limite máximo permitido e a aplicação de inseticida não-autorizado para a cultura.

Esse panorama indica que as boas práticas agrícolas não estão sendo cumpridas por alguns produtores e evidência a necessidade de implantação de um programa para monitoramento de resíduos de piretróides em alimentos, principalmente na cultura do tomate. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a necessidade da utilização da técnica do Biospeckle para verificar a ocorrência de alteração nos níveis de atividade biológica nas folhas do tomateiro após a aplicação de diferentes dosagens de Carbaril, mesmo após o período de carência do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e os tratamentos foram três agrotóxicos na dose recomendada pelo fabricante, com quatro períodos de coleta diferentes: no dia da aplicação, 2 dias após a aplicação (DAA), 7 DAA e 11 DAA, com três repetições.

Os agrotóxicos utilizados foram: Carbaril (Inseticida) na dosagem de 108 ml do ingrediente ativo (i.a) em 100 L de água, Tiofanato metílico (Fungicida) na dosagem de 49 g de i.a em 100 L de água e Fluazifop-P-butyl (herbicida) na dosagem de 187,5 g.ha⁻¹ de i.a e a Testemunha que não recebeu aplicação de agrotóxicos. Cada parcela experimental foi constituída por 40 plantas, no espaçamento de 0,4 m x 0,9 m, constituindo o tamanho da parcela experimental de 14,4 m². As parcelas em campo foram mantidas sempre limpas através de capina manual até o início dos tratamentos.

Realizou-se o plantio em meados de Abril de 2009. As mudas foram formadas em bandeja de poliestireno expandido e posteriormente transplantadas. As plantas foram conduzidas com uma haste e tutoradas com estacas de bambu, fixadas com fitilhos de algodão.

Para aplicação dos agrotóxicos utilizou-se um pulverizador costal, a pressão constante de 241,33 Kpa, obtida por meio de CO₂ munido de diferentes pontas conforme o tipo de produto e calibrado para o consumo de calda de 220 L.ha⁻¹. As aplicações foram realizadas em pós-emergência, já com frutos em desenvolvimento.

As amostras de folhas foram colhidas em um único dia, sendo que as aplicações foram intercaladas em períodos diferentes, de modo que ao realizar a coleta tivesse plantas com diferentes períodos de aplicação. Foram colhidas três folhas de tomateiro para cada época. As amostras logo depois de colhidas foram conservadas em caixas térmicas e encaminhadas para o laboratório de óptica e laser da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foram realizadas as análises com o Biospeckle, que consiste em desviar o feixe laser para a amostra por meio de um espelho óptico de alta refletividade, e a imagem do speckle é capturada dinamicamente por meio de uma câmera CCD (*charge coupled device*) e aquisitada em computador por meio de uma placa de captura de imagens.

Para avaliar a presença de agrotóxicos nas folhas do tomateiro, o nível de atividade biológica apresentado pelos tecidos superficiais foram monitorados pelo momento de Inércia (Xu et al., 1995; Arizaga et al., 1999) do tecido ao longo do tempo após a aplicação do agrotóxico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A é apresentado à configuração real do sistema de iluminação, onde uma fonte emite um laser de He-Ne, com comprimento de onda de 632 nm, que passa por um filtro inerte e por uma lente de dispersão do feixe, sendo refletido por um espelho óptico no material biológico, capturando as imagens através de uma câmera CCD acoplada acima da faixa de iluminação do laser na folha, mostrando em tempo real a imagem da atividade biológica do material em um monitor de vídeo NTSC.

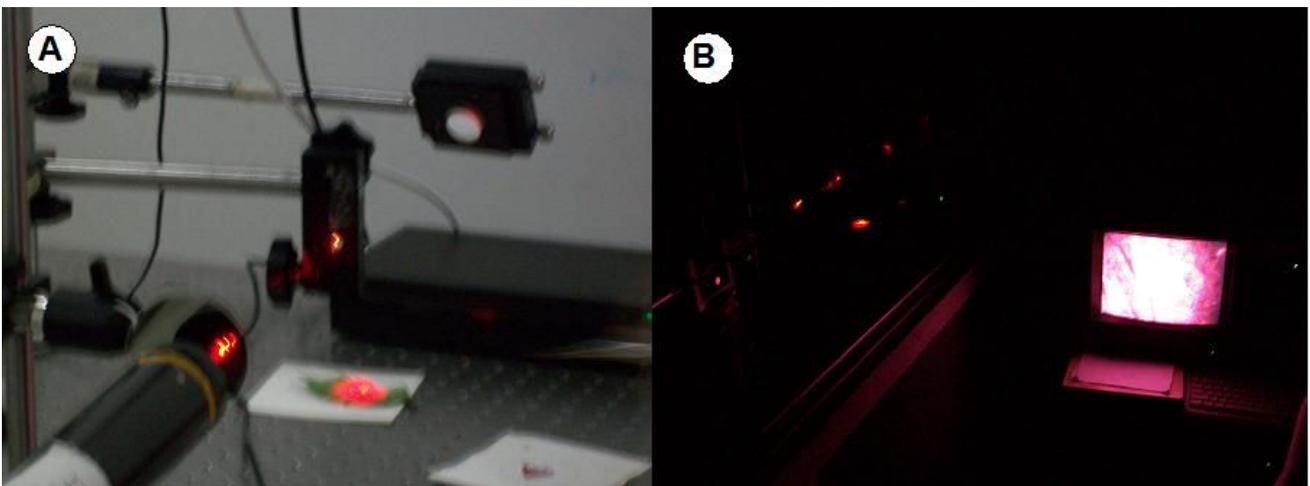
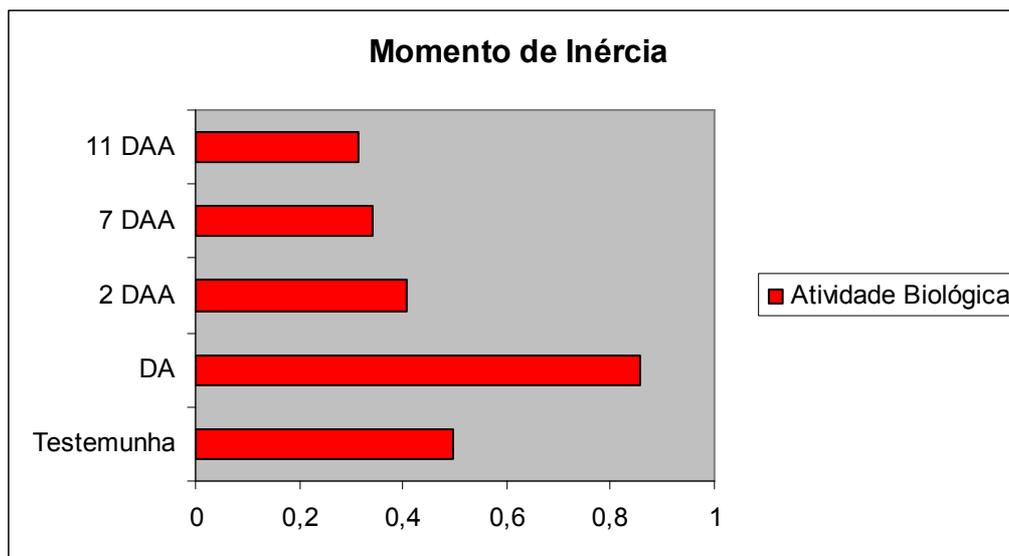


Figura 1 – A) Configuração do Laser para análise das folhas do tomateiro; B) Momento de iluminação do material e aquisição de imagens.

A aquisição de imagens é realizada no escuro, como mostra a Figura 1B, para evitar a interferência de outras fontes luminosas que possam agir sobre o material e influenciar nos níveis de atividade biológica, o visor mostra em vermelho a atividade biológica enquanto a câmera captura 512 imagens na fração de 80 milissegundos cada e as sobrepõem gerando uma única imagem, que pode ser do modelo STS, Fujii ou Diferenças generalizadas, conforme metodologia adotada.

Neste caso, observamos o momento de inércia, que é um número adimensional, gerado pelos níveis de cinza apresentados pelos STS representando os níveis de atividade biológica. Na figura 2 pode-se observar que no caso do inseticida, houve um aumento nos níveis de atividade biológica no dia da aplicação e com o decorrer do tempo estes níveis caíram, porém apresentando sinais de estabilização aos 11 DAA, isto dá indícios de que possivelmente neste período não se encontra mais resíduo de Carbaril nos tecidos das folhas do tomateiro.

Segundo Anvisa (2000), o intervalo de segurança recomendado pelo fabricante para este produto é de 3 DAA para a cultura do tomateiro, os resultados corrobora a esta informação, como pode ser observado na Figura 2, no dia da aplicação ocorreu uma atividade biológica superior, possivelmente ocasionada pelo modo de ação do Carbaril, mas já aos 2 DAA a atividade biológica cai, isto deve ser decorrente do mecanismo de proteção da planta quanto ao inseticida aumentado assim sua atividade, possivelmente aos 2 DAA não apresentava mais efeito residual, a planta foi recuperando sua atividade biológica normal alcançando isto aos 11 DAA.



Testemunha: dose zero; DA: Dia da Aplicação; DAA: Dias após aplicação.

Figura 2 – Atividade Biológica das folhas de tomateiro após a aplicação de Carbaril.

Atualmente na agricultura é inevitável o uso de agrotóxicos, principalmente em culturas que sofrem mais problemas com as pragas, doenças e plantas daninhas, como é o caso de várias hortaliças e principalmente plantas solanáceas. Martins Jr. (2002) afirma que os agrotóxicos são um dos meios mais importantes utilizados pelo ser humano para exercer o controle sobre os agroecossistemas. É um insumo moderno que integra o pacote tecnológico decorrente da chamada “revolução verde”.

A afinidade do agrotóxico, pelos corpos graxos e água, é que vai condicionar sua penetração no organismo vegetal ou animal. Primeiramente, os agrotóxicos necessitam atravessar uma barreira lipídica (cutícula cerosa dos vegetais, tegumento dos insetos e dos animais superiores), devendo possuir certo grau de solubilidade em lipídios. Em seguida, passa por uma fase aquosa, que o veiculará até seu local de ação (Severino & Dourado Neto, 2001).

Porém torna-se necessário devido a tais resultados um estudo mais aprofundado da técnica do Biospeckle para análise de hortaliças folhosas, para verificar se tal variação dos níveis de atividade biológica realmente foi ocasionada devido à presença de algum resíduo do inseticida, ou se pode ter sido devido a outros fatores que possam ter interferido no momento de inércia. Rabal (1998) afirmou ao analisar sementes de feijão que outros fatores como os níveis de umidade presentes nas sementes podem interferir na quantidade de atividade biológica estimada pelo MI.

Samways (1989), já relatava nesta época problemas ocasionados devido ao consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos acima dos níveis permitidos. Portanto, torna-se necessário a busca por métodos mais fáceis de análises de resíduos de inseticidas nos alimentos, sempre em busca de práticas mais viáveis e menos complexas.

CONCLUSÕES

Pode-se observar certa variação dos níveis de atividade biológica das folhas que receberam aplicação de inseticida ao longo do tempo, quando comparado àquelas que não receberam a aplicação do agrotóxico, com isso torna-se necessário um estudo mais aprofundado da técnica do Biospeckle para análise de hortaliças folhosas, para verificar se tal variação dos níveis de atividade biológica realmente foi ocasionada devido à presença de algum resíduo do inseticida, comparando tais resultados com análises químicas para confirmar o efeito do agrotóxico sobre a planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa para realização do experimento, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela disponibilização de seu laboratório de óptica e laser e aos funcionários da UEP da Agricultura I (olericultura) do IFMG – Campus Bambuí pelo apoio técnico-operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. **Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA)**. ANVISA/MMA/MAPA, 2000. Disponível em: <www.anvisa.com.br/sia>. Acesso em: 10 de Jul. 2009.

ARAÚJO, AJ, ROSÁRIO, M.L. S, ROLDAN R, et al., organizadores. **“Meio Ambiente, Saúde e Trabalho”**, CUT-RJ, Comissão de Meio Ambiente. 1a ed. Rio de Janeiro; 2000. Disponível em: <http://www.sindipetro.org.br/extra/cartilha-cut/index.htm>. Acesso em: Set. 2008.

ARIZAGA, R; TRIVI, M; RABAL, H. Speckle time evolution characterization by co-occurrence matrix analysis. **Optics & Laser Technology**, n° 34,1999.

EPA's. **Pesticide Program. Promoting Safety for America's Future**. FY 2002 Annual Report. EPA, 2002. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppfod01/annual/2002/2002annualreport.pdf>. Acessado em: Nov. 2008.

MARTINS JR., O.P. A dinâmica dos agrotóxicos no meio ambiente. Goiânia, GO, 2002.

OVIEDO, M.T.P.; TOLEDO, M.C.F.; VICENTE, E. **Resíduos De Agrotóxicos Piretróides Em Hortaliças**. Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, p. 9-18, jan./dez. 2003

RABAL, H.J. Laser na Agricultura Capítulo do Livro: Energia, Automação e Instrumentação. XXVII CONBEA, **Anais...**, 1998.

SAMWAYS, M. J. Controle biológico de pragas e ervas daninhas. Tradução de Regina Célia Mingnone Neto. São Paulo: EPU, 1989.

SEVERINO, F.J.; DOURADO NETO, D. A Teoria da Trofobiose. **Seminários em Fitotecnia**. ESALQ/USP, Departamento de produção vegetal, Piracicaba, SP, Nov. 2001.

XU, Z.; JOENATHAN, C.; KHORANA, B. M. Temporal and spatial proprieties of the time-varying speckles of botanical specimens. **Optical Engineering**, 1995.