

Análise dos Níveis de Atividade Biológica com o Biospeckle nas folhas do Tomateiro após aplicação de Fluazifop-P-butyl

Josimar Rodrigues OLIVEIRA¹; Neimar de Freitas DUARTE²; Luciano Donizete GONÇALVES³; Júlio César de Oliveira SILVA⁴; Francisco Vagner Pereira de SOUZA⁵; Urbano Teixeira Guimarães e 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 tem o objetivo de avaliar a possibilidade de 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 Fluazifop-P-butyl, mesmo após o período de carência do produto. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados. Os tratamentos foram: Fluazifop-P-butyl (herbicida) na dosagem de 187,5 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo (i.a.) e a testemunha que não recebeu aplicação do produto, sendo 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 ser observado que houve uma variação na atividade biológica das plantas que receberam aplicação do herbicida 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, Herbicida, STS, Tomaticultura.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas na cultura do tomate nos tempos atuais continua sendo o problema com pragas, doenças e mesmo plantas daninhas, portanto, o uso de produtos agrotóxicos é inevitável em médias e grandes lavouras, uma vez que se torna o meio mais eficiente de controle.

Devido a isso muitos agricultores utilizam de maneira irracional, muitas vezes aplicando de forma inadequada estes produtos, o que eleva o risco do consumidor final se contaminar com os possíveis resíduos destes produtos presentes no fruto do tomate. A presença de resíduos de

praguicidas em alimentos, somada à contaminação da água, oferece risco para a população em geral e representa, sem dúvida, um grande problema de saúde pública no Brasil (Araújo et al., 2000).

De acordo com Lopes e Reis (2007), existe um estímulo mercadológico muito grande no país, imposto por consumidores cada vez mais conscientes que buscam alimentos livres de agrotóxicos. Com isso torna-se cada vez mais necessário um monitoramento e fiscalização rigorosa por órgãos como a ANVISA, IMA e outros em cima deste problema.

O objetivo deste trabalho é 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 herbicida, no intuito de gerar uma metodologia de análise mais fácil e menos onerosa do que os métodos utilizados atualmente.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Utilizou-se o agrotóxico: Fluazifop-P-butyl (herbicida) na dosagem de 187,5 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo. 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 manual, 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 folhas bem desenvolvidas.

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. Sendo realizado também alguns testes preliminares nos tecidos pelo método de Fujii (Fujii & Asakura, 1985) e das diferenças generalizadas (Arizaga et al., 2002).

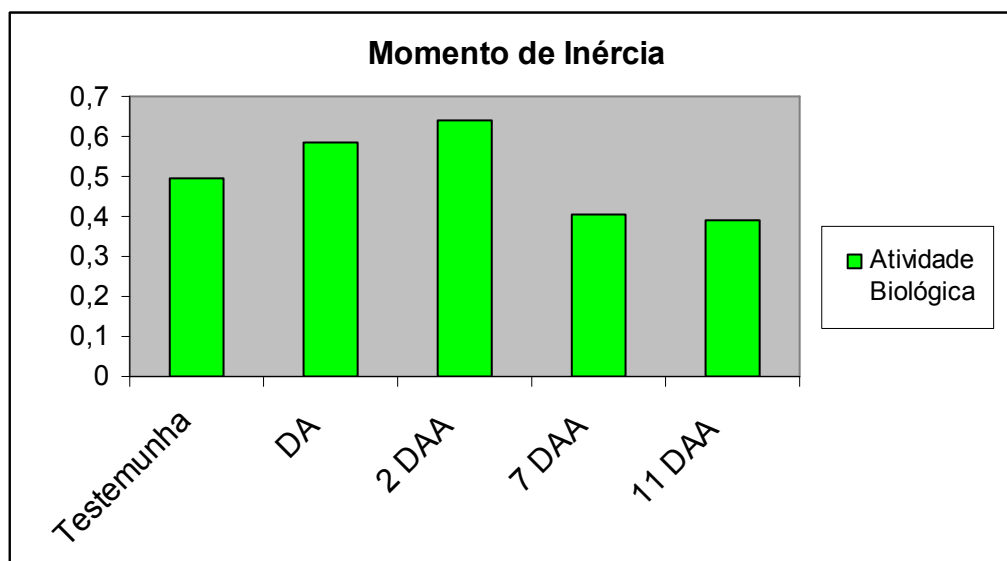
RESULTADOS E DISCUSSÕES

No caso dos herbicidas a atividade biológica deste na planta segundo Ferreira (2005), ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta a este herbicida

e/ou, a seus metabólitos. Portanto, há necessidade de que ele penetre na planta, transloque e atinja a organela onde irá atuar.

Um mesmo herbicida pode influenciar vários processos metabólicos na planta, entretanto a primeira lesão biofísica ou bioquímica que ele causa na planta é caracterizada como o seu mecanismo de ação. A seqüência de todas as reações até a ação final do produto na planta caracteriza o seu modo de ação (Ferreira, 2005).

Pode-se notar que as folhas que receberam o herbicida fluazifop-P-butyl sofreram interferência na atividade biológica (Figura 1), sendo que até 2 DAA era observado um aumento e aos 7 DAA houve uma queda tendendo a estabilizar.



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

Figura 1 – Atividade biológica das folhas do tomateiro após a aplicação de Fluazifop-P-butyl.

O Fluazifop-P-butyl é um herbicida sistêmico, que se transloca aposimplasticamente, concentrando-se nos pontos de crescimento das plantas e acarretando a sua morte. É um herbicida muito ativo e específico para o controle de gramíneas anuais e perenes nas culturas do algodão, alface, café, cebola, cenoura, laranja, soja, tomate, fumo, roseira e crisântemo (Anvisa, 2000). Uma vez que tal herbicida é seletivo para o tomate, o aumento inicial de atividade biológica nos primeiros dias pode estar correlacionado com a metabolização do produto pelas folhas do tomateiro.

Outras metodologias de análises (Figura 2) também foram utilizadas em algumas amostras, gerando imagens da atividade biológica das folhas, porém tais metodologias necessitam de uma maior adaptação para este tipo de identificação, no caso, resíduo de agrotóxicos, uma vez que na imagem os pontos mais escuros indicam uma baixa atividade biológica naquele tecido que podem ser devido à presença deste resíduo nas folhas.

As imagens foram pseudocoloridas com programa de tratamento de imagens para facilitar a visualização de pontuações escuras que podem indicar algum sinal de menor atividade biológica em alguns pontos específicos do tecido foliar, como próximo às nervuras da folha que recebeu o herbicida na parte central da imagem analisada.

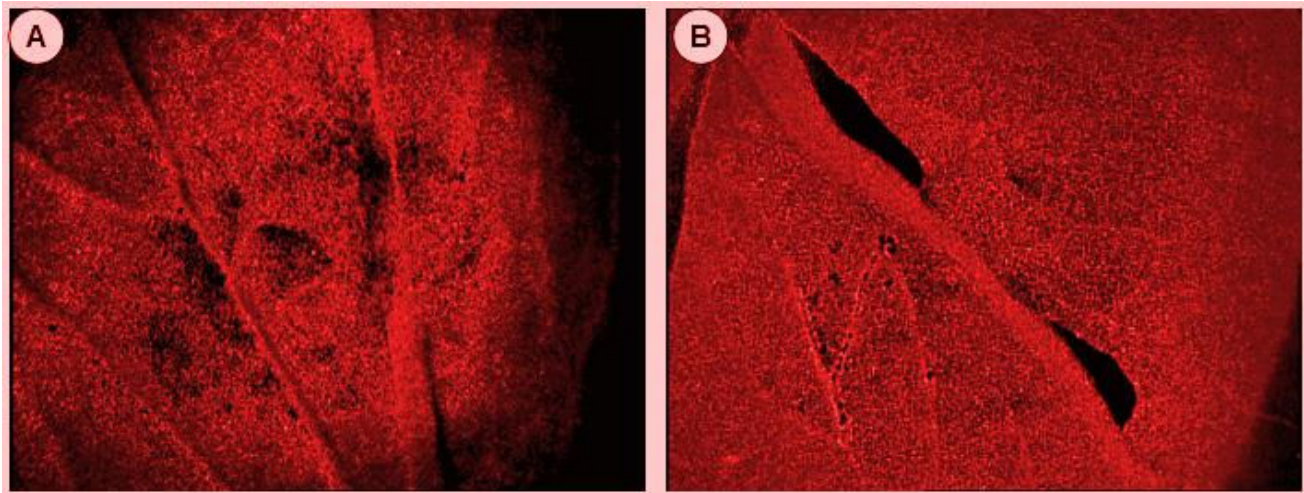


Figura 2 – Análise das folhas do tomateiro: A) Através da metodologia das diferenças generalizadas (DG); B) Através da metodologia de Fujii.

Na Figura 2 A, pode-se observar uma amostra de folha do tomateiro que recebeu a aplicação do herbicida fluazifop-P-butyl e na Figura 2 B, do lado esquerdo encontra-se a folha pulverizada com o herbicida e ao lado direito uma folha que não recebeu nenhuma aplicação de agrotóxicos como testemunha, tais métodos devem ser estudados de forma mais aprofundada com o objetivo de padronizar uma metodologia de análise mais simples.

Já na figura 3 são apresentadas imagens geradas pelo Biospeckle, denominadas STS. Segundo Rodrigues et al. (2007), os padrões STS são então processados pelo método do Momento de Inércia (MI) proposto por Arizaga (1999), permitindo obter um valor numérico para a atividade biológica, onde quanto maior o valor, maior a atividade. Nestas imagens podem ser observadas que em relação à testemunha que não recebeu a aplicação de nenhum agrotóxico, os demais STS apresentam certas faixas escuras que representam uma diferença significativa na atividade biológica (Figura 3B e 3C), visto que a coloração da testemunha, se mostra bem mais uniforme, ou seja, com um nível de atividade biológica normal em relação a estas amostras, os STS das Figuras 3D e 3E já se apresentam mais homogêneos e com características visuais bem similares a testemunha, acompanhado as médias de atividade biológica obtidas pelo momento de Inércia demonstrados anteriormente em forma de gráfico na figura 1.

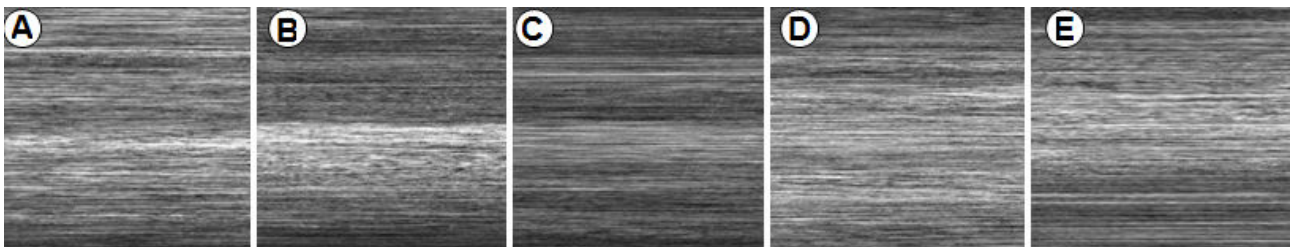


Figura 3 – STS dos Níveis de atividade biológica: A) Testemunha; B) Herbicida no dia da aplicação (DA); C) Herbicida 2 DAA; D) Herbicida 7 DAA; E) Herbicida 11 DAA.

CONCLUSÕES

O Biospeckle consegue detectar diferenças significativas na atividade biológica nas folhas do tomateiro, porém não se pode dizer de forma concreta que esta diferença de atividade biológica tenha sido causada somente pela presença do agrotóxico, uma vez que outros fatores externos como umidade do material, posição de análise da folha, configuração do equipamento, luminosidade e refletividade do material pelo laser, entre outros, podem ter causado alguma influencia, devido à alta

sensibilidade do equipamento, sendo necessário à realização de novos estudos com o intuito de padronizar uma configuração ideal do equipamento para este tipo de análise.

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: <www4.anvisa.com.br/agrosia>. Acesso em: 10 de Jul. 2009.

ARAÚJO, A.C.P.; NOGUEIRA, D.P.; AUGUSTO, L.G.S. Impacto dos praguicidas na saúde: Estudo da cultura de Tomate. **Revista de Saúde Pública**. Universidade de São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, v.34, n.3, p.309-313, jun. 2000.

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

ARIZAGA, R et. al. Display of the local activity using dynamical speckle patterns. **Optical Engineering**, n° 41, 2002.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Mecanismo de Ação dos herbicidas. V Congresso Brasileiro de Algodão. **Anais...**, UFV, 2005.

FUJII, H; ASAKURA, T. Blood flow observed by time-varying laser speckle. **Optics Letters**, 1985.

LOPES, C.A.; REIS, A. Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Circular Técnica n° 53**. EMBRAPA Hortaliças. Brasília, DF, Nov. 2007. 12 p.: il.

RODRIGUES, S.; BRAGA JÚNIOR, R.A.; RABELO, G.F.; FABBRO, I.M.D.; ENES, A.M. Aplicação do Speckle Dinâmico na Análise de Sementes de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.9, n.2, p.119-124, 2007

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