

Desempenho de técnicas fotônicas na diferenciação de doenças de citros

Marcelo C. B. Cardinali¹; Paulino R. Villas Boas²; Débora M. B. P. Milori²; Marina F. Silva³;
Ednaldo J. Ferreira⁴; Barbara S. Bellete⁵; Maria Fatima G. F. da Silva⁶

¹Aluno de mestrado em Física Aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, marcelo.cardinali@usp.br;

²Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação em Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Analista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁶Pesquisadora, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Pragas e doenças sempre estiveram presentes na citricultura mundial. O Greening, mundialmente conhecido como Huanglongbing (HLB) e a Clorose Variegada do Citros (CVC) vem causando grandes perdas na produção mundial de laranja, principalmente no Brasil, maior produtor do mundo. As duas doenças não possuem cura ou meios eficientes de controle e podem ser confundidas no campo devido a similaridade dos sintomas iniciais. A técnica PCR, usualmente utilizada para o diagnóstico das doenças é inviável por ser cara, trabalhosa e sujeita a contaminação. Nesse trabalho, são propostos dois métodos para detecção de HLB e CVC em folhas de citros utilizando técnicas fotônicas: Fluorescência induzida por Laser (LIFS) e Infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Para a realização do trabalho, foram utilizadas árvores saudáveis, infectadas com HLB e infectadas com CVC. Dessas árvores, foram coletadas 40 folhas de cada uma das classes a seguir: CVC-sintomática, sadia, HLB-sintomática e HLB-assintomática. As folhas foram devidamente limpas com algodão embebido com água destilada e mantidas em geladeira antes da realização das medidas. Os espectros obtidos com as técnicas foram pré-tratados com a correção de linha base e normalização pela área, para indução de um classificador induzido via regressão por mínimos quadrados parciais, do inglês PLSR. O número de componentes do PLSR utilizadas nos espectros de LIFS e FTIR foi de 10 e 20, respectivamente. O uso da regressão em um problema de classificação se deu a partir da binarização das classes, processo implementado no software livre WEKA. Os resultados do classificador foram obtidos através da validação cruzada com 10 folds repetida 10 vezes. As taxas de acerto médias da técnica LIFS foram de 88, 96.75, 82.75 e 93% para as classes CVC-sintomática, sadia, HLB-assintomática e HLB-sintomática, respectivamente. Para o FTIR, as taxas de acerto médias foram de 95, 89.25, 93.75 e 97.5% para as classes CVC-sintomática, sadia, HLB-assintomática e HLB-sintomática, respectivamente. Essas taxas são muito superiores à dos métodos de manejo empregados atualmente. Medidas dos carboidratos amido, sacarose e glicose e dos metabólitos secundários hesperidina, naringina e umbeliferona foram realizadas para comparação com os espectros das folhas. Além dos carboidratos citados, é possível que os metabólitos secundários medidos e outros presentes nas folhas estejam contribuindo para a distinção das doenças.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária.