

Utilização de imagem de fluorescência e imagem termográfica para diagnóstico precoce de estresse biótico causado por nematoide

Letícia Piazzentin Dantas¹; Otávio Rodrigues de Paula²; Vinícius Rufino³; Bianca Barreto Batista⁴; Debora Marcondes Bastos Pereira Milori⁵

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; leticiadantas@estudante.ufscar.br.

²Aluno de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

³Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, SP

⁴Pós doutoranda da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁵Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A agricultura brasileira é reconhecida globalmente por sua alta produtividade, especialmente no cultivo e exportação de algodão. No entanto, o aumento na produção de algodão tem sido acompanhado por um aumento significativo de pragas e doenças, como o nematoide *Aphelenchoides besseyi*. Variações na atividade fotossintética afetam a cinética de emissão da fluorescência da clorofila, revelando estresses físicos e biológicos nas plantas. Imagens termográficas, usando sensores de radiação infravermelha, mapeiam temperaturas do dossel da planta, sendo uma técnica relevante na identificação de estresse biótico e abiótico e permitindo diagnósticos precoces. Este estudo visa utilizar técnicas avançadas de imagem de fluorescência e termografia infravermelha para diagnosticar, de maneira precoce, o ataque do nematoide *Aphelenchoides besseyi* em folhas de algodoeiro. As amostras de algodão foram inoculadas com o nematoide 10 dias após a semeadura. A coleta de dados ocorreu ao longo de 20 dias, com 20 leituras realizadas de manhã, envolvendo 16 amostras (vasos) diariamente, sendo 8 testemunhas e 8 inoculadas. As imagens térmicas foram registradas em casa de vegetação, por meio de uma câmera termográfica FLIR modelo T-420 fixada a um tripé. Cada imagem foi composta por 4 plantas inoculadas e 4 testemunhas, adquirindo-se duas imagens por tempo de medida. Os parâmetros de cada imagem foram temperaturas mínimas, médias e máximas extraídas utilizando o programa Thermal Studio. Para a medição da cinética da fluorescência foi utilizado o equipamento Closed FluorCam FC 800-C da Photon System Instruments no modo dinâmico, no qual gera imagens multiespectrais do sinal de fluorescência e as apresenta em escala de cores. Para ambas as técnicas foram criados três modelos de classificação com Inteligência Artificial, referentes uma semana após a inoculação (planta assintomática); duas semanas após a inoculação (planta assintomática) e três semanas após a inoculação (sintomática fase inicial). As amostras foram divididas em 70% para treinamento e 30% para teste. Para as imagens termográficas obtivemos uma acurácia de 70% para a 1ª semana após inoculação (AI), 75% para a 2ª AI e 88% para a terceira semana, com o modelo Adaboost. As Plantas inoculadas mostraram temperatura do dossel superior às saudáveis, indicando fechamento dos estômatos como defesa. Já para imagens de fluorescência a acurácia atingiu 63%, 69% e 75%, nas respectivas semanas, com o modelo Análise Discriminante. Ambas as técnicas mostraram ser eficazes para classificar e diferenciar corretamente as amostras inoculadas e saudáveis. Portanto, as técnicas fotônicas mostraram resultados promissores e alta sensibilidade na detecção precoce da infestação pelo patógeno *A. besseyi* na cultura do algodão.

Apoio financeiro: Embrapa, IMA, COMDEAGRO

Área: Fotônica

Palavras-chave: nematoide, imagem de fluorescência, imagem infravermelha, algodão.

N. do Processo PIBIC/PIBIT (se aplicável): 144331/2023-3