

## INFLUÊNCIA DO CLORANTRANILIPROLE NO METABOLISMO E VIGOR DE MUDAS DE CAFEIEIRO INFESTADAS POR POPULAÇÕES DE *Leucoptera coffeella*<sup>1</sup>

Naira Martins Prado<sup>2</sup>, Beatriz Sousa Coelho<sup>3</sup>, Paulo Vitor Coutinho Rocha<sup>2</sup>, Nebsa da Silva Sousa<sup>2</sup>, Pedro Henrique Ferreira Mendes<sup>2</sup>, Maria Evelyn Oliveira Morais<sup>2</sup>, Mateus Pereira dos Santos<sup>3</sup>, Suzany Aguiar Leite<sup>3</sup>, Maria Aparecida Castellani<sup>4</sup>, Aldenise Alves Moreira<sup>4</sup>.

### RESUMO

O bicho-mineiro-do-cafeieiro (*Leucoptera coffeella*), praga-chave da cafeicultura, é controlado principalmente pelo inseticida clorantraniliprole, cujos efeitos fisiológicos nas plantas são pouco conhecidos. O presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas e o desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeieiro (*Coffea arabica* cv. Catuaí 144) tratadas com diferentes concentrações de clorantraniliprole, considerando a suscetibilidade de populações de *L. coffeella* ao inseticida. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 12 tratamentos; sendo estes, seis concentrações do inseticida (0; 10,5; 21; 31,5; 42; 52,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e duas populações de *L. coffeella* (suscetível e resistente). Analisou-se o teor de clorofila, a assimilação de CO<sub>2</sub>, a transpiração e a condutância estomática. Resultados mostraram que, em plantas com a população suscetível, o inseticida reduziu o ataque da praga, o que melhorou a eficiência fotossintética, aumentou a condutância estomática e a transpiração, estimulando o crescimento. Contudo, em plantas com a população resistente, o estresse contínuo causado pelo bicho-mineiro comprometeu a regulação dos estômatos e o vigor das mudas, sem ganhos nas trocas gasosas. Diante o exposto, evidencia-se que a eficácia do clorantraniliprole depende da suscetibilidade da praga. Isso reforça a necessidade de monitorar a resistência do inseto e adotar o manejo integrado de pragas para assegurar a produtividade e a sustentabilidade do cafezal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clorantraniliprole, *Leucoptera coffeella*, *Coffea arabica*.

### INFLUENCE OF CHLORANTRANILIPROLE ON THE METABOLISM AND VIGOR OF COFFEE SEEDLINGS INFESTED BY POPULATIONS OF *Leucoptera coffeella*

#### ABSTRACT

The coffee leaf miner (*Leucoptera coffeella*), a key pest in coffee cultivation, is controlled primarily by the insecticide chlorantraniliprole, whose physiological effects on plants are little known. This study aimed to evaluate the physiological responses and vegetative development of coffee seedlings (*Coffea arabica* cv. Catuaí 144) treated with different concentrations of chlorantraniliprole, considering the susceptibility of *L. coffeella* populations to the insecticide. The design was completely randomized, with 12 treatments; these being six insecticide concentrations (0; 10.5; 21; 31.5; 42; 52.5 g a.i. ha<sup>-1</sup>) and two *L. coffeella* populations (susceptible and resistant). Chlorophyll content, CO<sub>2</sub> assimilation, transpiration, and stomatal conductance were analyzed. Results showed that, in plants with the susceptible population, the insecticide reduced the pest attack, which improved photosynthetic efficiency, increased stomatal conductance and transpiration, stimulating growth. However, in plants with the resistant population, the continuous stress caused by the leaf miner compromised stomatal regulation and seedling vigor, with no gains in gas exchange. In light of the above, it is evident that the

<sup>1</sup>Apoio financeiro: UESB e CNPq

<sup>2</sup>Discente do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia) – PPG Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>4</sup>Docente do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (DFZ), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

efficacy of chlorantraniliprole depends on the pest's susceptibility. This reinforces the need to monitor the insect's resistance and adopt integrated pest management to ensure the productivity and sustainability of the coffee plantation.

**KEYWORDS:** Chlorantraniliprole, *Leucoptera coffeella*, *Coffea arabica*.

## **INTRODUÇÃO**

Entre os principais grupos de inseticidas empregados no manejo de pragas agrícolas, destacam-se as diamidas antranílicas, representadas principalmente pelos ingredientes ativos clorantraniliprole e ciantraniliprole. Esses compostos apresentam elevada eficácia contra espécies de Lepidoptera e também demonstram ação sobre pragas pertencentes às ordens Coleoptera, Diptera e Hemiptera (TEMPLE et al., 2009).

O clorantraniliprole foi introduzido no mercado em 2007 como alternativa de controle químico (FENOLL et al., 2015). Por possuir ação tanto por contato quanto por ingestão, encontra-se atualmente registrado para mais de 15 culturas no Brasil, incluindo milho, café, soja, algodão e tomate (MAPA, 2025).

Na cafeicultura, destaca-se pelo amplo uso no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), considerada praga-chave da cultura (TUELHER et al., 2003; PANTOJA-GOMEZ et al., 2019).

O aumento da pressão de infestação tem levado ao uso intensivo de inseticidas, chegando a até 20 aplicações por safra (LEITE et al., 2020a). Como consequência, populações de *L. coffeella* no estado da Bahia já apresentam níveis baixos a moderados de resistência ao clorantraniliprole, elevando ao risco de falhas de controle e favorecendo a seleção de indivíduos geneticamente predispostos à sobrevivência em doses letais para a maioria da população suscetível (COSTA et al., 2016; LEITE et al., 2020b).

Adicionalmente, é reconhecido que inseticidas sistêmicos podem interferir no funcionamento fisiológico das plantas, modulando o metabolismo secundário e influenciando processos relacionados ao crescimento, desenvolvimento e qualidade da cultura (LEE, 1975; LEITE et al., 2022). Resíduos de pesticidas podem ainda desencadear efeitos prolongados, variando entre respostas bioestimulantes e impactos deletérios ao metabolismo vegetal (KHANNA et al., 2013).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas e o desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeeiro submetidas a diferentes concentrações de clorantraniliprole, considerando a suscetibilidade de populações de *L. coffeella* ao inseticida.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Mudas de *Coffea arabica* cv. Catuaí 144 foram transplantadas para vasos de 20 L com Latossolo enriquecido com estrume, seguindo metodologia proposta por Leite et al. (2022). O estudo avaliou o efeito de seis concentrações de clorantraniliprole (0; 10,5;

21; 31,5; 42 e 52,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) sobre duas populações de *L. coffeella*, uma resistente e outra suscetível ao inseticida. Estas, foram coletadas em lavouras de café na região do Planalto da Conquista, BA, previamente caracterizadas quanto ao nível de resistência por Leite et al. (2020b) e testadas de acordo com sua metodologia, para confirmação de resistência e suscetibilidade ao inseticida.

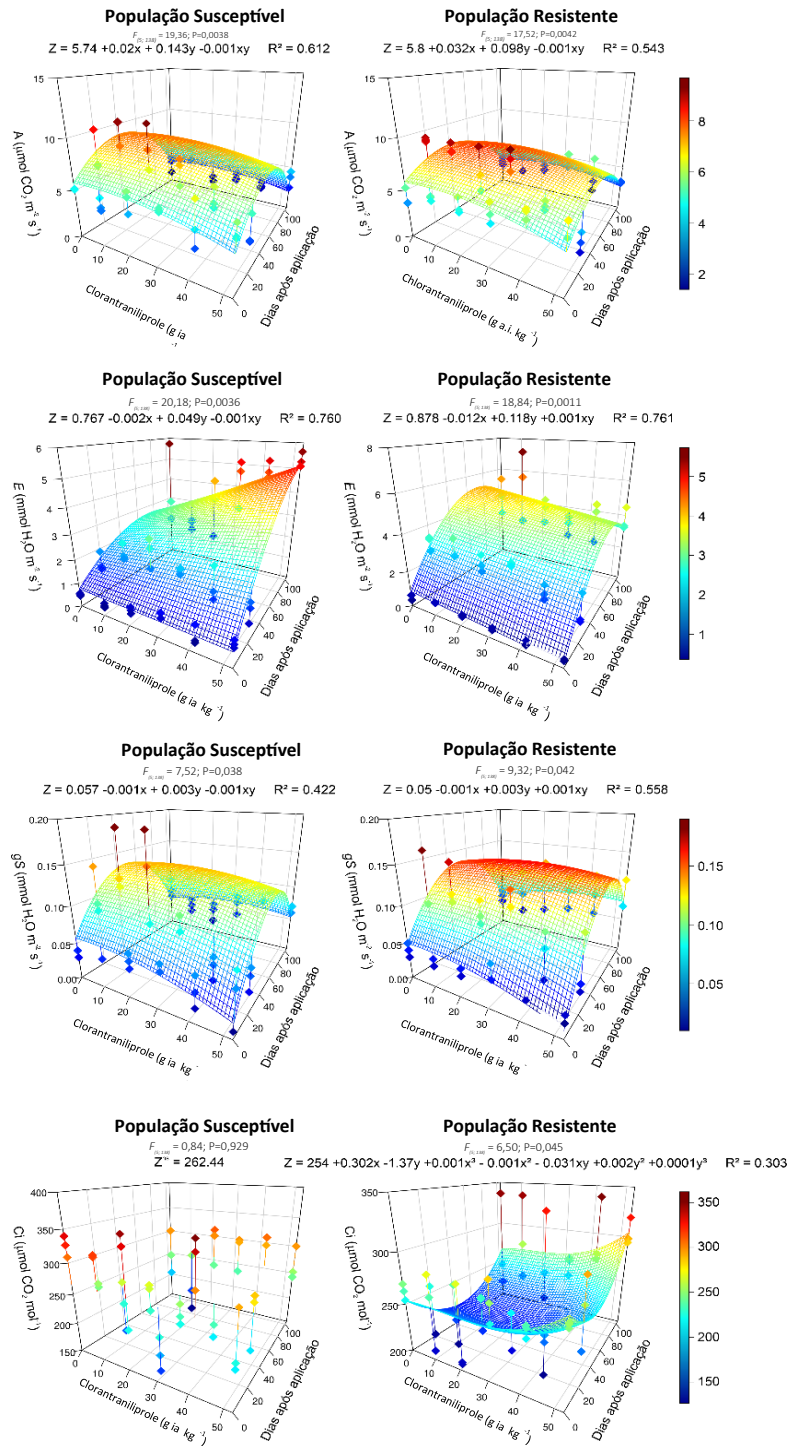
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6×2, com doze repetições. Essas foram mantidas em gaiolas de campo (2 X 2 X 2) cobertas com tela antiafídica. Treze dias após o transplântio, as mudas foram infestadas com três adultos de *L. coffeella* (36 adultos por tratamento). A pulverização do inseticida ocorreu 15 dias após a infestação, com uma segunda aplicação 45 dias depois.

As avaliações fisiológicas foram realizadas, através da determinação do teor relativo de clorofila e das trocas gasosas, seguindo metodologia proposta por Leite et al. (2022). Estas, foram realizadas aos 0, 20, 40, 60, 80 e 105 dias após a primeira aplicação (DAA). As trocas gasosas (taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, transpiração, condutância estomática e concentração interna de CO<sub>2</sub>) foram aferidas com analisador de gás por infravermelho aos 0, 20 e 105 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de regressão, com seleção dos modelos com base na significância ( $P < 0,05$ ), parcimônia e incremento do R<sup>2</sup> utilizando o software SAS (SAS Institute, Cary, NC, EUA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos, constatou-se um aumento crescente na taxa de assimilação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (A; em  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ; Figura 1A) e na condutância estomática (g<sub>s</sub>; em  $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ; Figura 1C) até aproximadamente 60 dias após a aplicação do clorantraniliprole. Posteriormente apresentando uma leve redução, em ambas as populações. Essa redução pode estar associada ao estresse sofrido pelas plantas, o qual, compromete a eficiência dos seus processos fisiológicos, o que explica a diminuição dos valores de assimilação de CO<sub>2</sub> e condutância estomática.



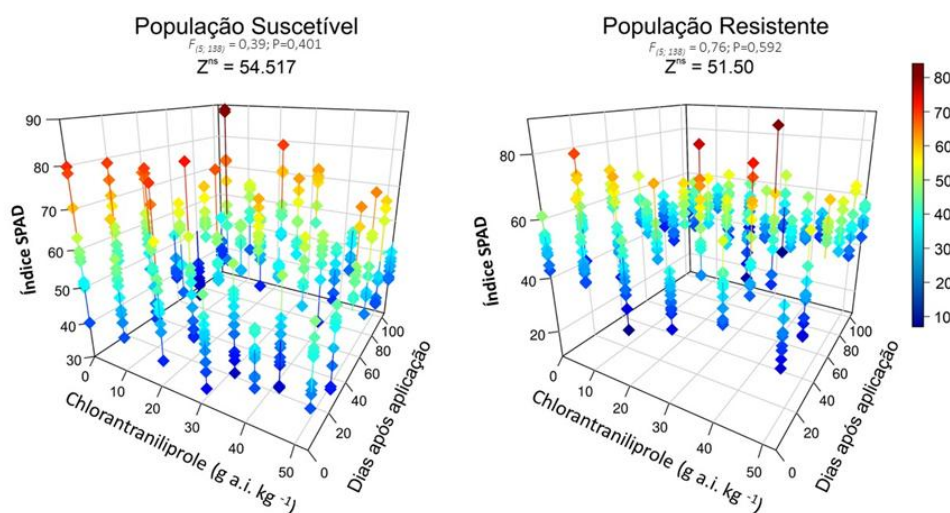
**FIGURA 1:** Efeito da concentração do clorantraniliprole sobre as características fisiológicas (média  $\pm$  erro padrão) em mudas de café (Coffea arabica L.): Taxa de assimilação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (A; em  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-2}$ ; A), taxa de transpiração (E; em  $\text{mmol vapor de água m}^{-2} \text{ s}^{-2}$ ), condutância estomática (gS; em  $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-2}$ ) e concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci; em  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ ar}$ ), infestadas por populações suscetível e resistente de *Leucoptera coffeella*.

Quanto a taxa de transpiração (E;  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ; Figura 1B), observou-se um aumento gradual ao longo do tempo, principalmente nas plantas expostas à população resistente de *L. coffeella*. Nas infestadas pela população suscetível, o aumento na taxa de transpiração pode ter sido influenciado tanto pela concentração do

inseticida quanto pelo tempo após aplicação. Esse padrão pode ter sido ocasionado, devido a elevada taxa de mortalidade da população suscetível, cuja ausência de ataques predatórios culminou em melhor vigor das plantas. Em contrapartida, nas plantas submetidas à população resistente, o incremento da transpiração esteve mais associado à duração da infestação do que à dose do inseticida, indicando que o estresse contínuo provocado pela praga comprometeu parcialmente a regulação fisiológica.

As respostas fisiológicas das mudas de café ao clorantraniliprole foram influenciadas pela dose do inseticida, tempo após aplicação e pelo nível de suscetibilidade das populações de *L. coffeella*. Plantas infestadas pela população suscetível, houve maior crescimento vegetativo e eficiência fotossintética, refletindo em taxas elevadas de transpiração e condutância estomática, devido à redução da pressão da praga. Em contraste, nas plantas submetidas à população resistente, a transpiração aumentou principalmente com o tempo, indicando que o estresse contínuo da praga comprometeu a regulação estomática. Uma vez que, as galerias abertas pelas lagartas causam necrose do parênquima paliçádico e desorganização do mesófilo foliar, reduzindo a área funcional para fotossíntese, diminuindo seu vigor e produtividade.

Quanto ao índice de SPAD (Figura 2), esse manteve-se estável, indicando que o teor relativo de clorofila não foi alterado significativamente, independentemente da população ou da dose do produto.



**FIGURA 2:** Efeito da concentração do clorantraniliprole sobre o índice SPAD (Soil-Plant Analysis Development) (média  $\pm$  erro padrão) em mudas de café (*Coffea arabica* L.) infestadas por populações suscetível (A) e resistente (B) de *Leucoptera coffeella*.

## CONCLUSÃO

O clorantraniliprole influenciou nas respostas fisiológicas das mudas de café de acordo com a dose, o tempo de aplicação e a suscetibilidade de *L. coffeella*. Evidenciando que a eficácia do produto depende diretamente do grau de suscetibilidade

das populações, e a necessidade do monitoramento da resistência no manejo do bicho-mineiro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COSTA, D. P.; FERNANDES, F. L.; ALVES, F. M.; SILVA, E. M. da; VISÓTTO, L. E. Resistance to insecticides in populations of the coffee leafminer. *In*: TRDAN, S. (ed.). **Agricultural and Biological Sciences: Insecticides Resistance**. [S.l.: s.n.], 2016. cap. 1.
2. FENOLL, J.; GARRIDO, I.; CAVA, J.; HELLÍN, P.; FLORES, P.; NAVARRO, S. Photometabolic pathways of chlorantranilprole in aqueous slurries containing binary and ternary oxides of Zn and Ti. **Chemical Engineering Journal**, v. 264, p. 720-727, 2015.
3. KHANNA, N.; SHARMA, S. *Allium cepa* root chromosomal aberration assay: a review. **Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research**, v. 1, p. 105–119, 2013.
4. LEITE, S. A.; GUEDES, R. N. C.; SANTOS, M. P. dos; COSTA, D. R. da; MOREIRA, A. A.; MATSUMOTO, S. N.; LEMOS, O. L.; CASTELLANI, M. A. Profile of Coffee Crops and Management of the Neotropical Coffee Leaf Miner, *Leucoptera coffeella*. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 1-14, 2020a.
5. LEITE, S. A.; GUEDES, R. N. C.; SANTOS, M. P. dos; COSTA, D. R. da; MOREIRA, A. A.; MATSUMOTO, S. N.; LEMOS, O. L.; CASTELLANI, M. A. Profile of Coffee Crops and Management of the Neotropical Coffee Leaf Miner, *Leucoptera coffeella*. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 1-14, 2020b.
6. LEITE, S. A.; GUEDES, R. N. C.; COSTA, D. R.; COLMENAREZ, Y. C.; MATSUMOTO, S. N.; SANTOS, M. P.; COELHO, B. S.; MOREIRA, A. A.; CASTELLANI, M. A. The effects of thiamethoxam on coffee seedling morphophysiology and Neotropical leaf miner (*Leucoptera coffeella*) infestations. **Pest Management Science**, v. 78, p. 2581–2587, 2022.
7. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Registro Nacional de Cultivares**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <URL>. Acesso em: 23/09/2025.
8. PANTOJA-GOMEZ, L. M.; CORRÊA, A. S.; OLIVEIRA, L. O. de; GUEDES, R. N. C. Common origin of Brazilian and Colombian populations of the neotropical coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 2, p. 924–931, 2019.
9. SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**. Version 8.02. Cary, NC: SAS Institute, 2001.
10. TEMPLE, J. H.; POMMIREDDY, P. L.; COOK, D. C.; MARCON, P.; LEONARD, B. R. Susceptibility of selected lepidopteran pests to Rynaxypyr®, a novel insecticide. **Journal of Cotton Science**, v. 13, p. 23–31, 2009.
11. TUELLER, E. S.; OLIVEIRA, E. E. de; GUEDES, R. N. C.; MAGALHÃES, L. C. Ocorrência de bicho-mineiro do cafeeiro influenciada pelo período estacional e pela altitude. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 119-124, 2003.