

SELETIVIDADE DE ALTAS DOSES DE CLETHODIM AO CAFEIRO JOVEM¹

Alisson André Vicente Campos²; Cláudio Pagotto Ronchi³; Felipe Rodrigues Miranda⁴; Bárbara Cristina de Melo Bordin⁵; Luiz Gabriel Moraes Borges⁶; Álisson Moreira Borges⁷; Aldair José Ribeiro⁸.

¹ Trabalho financiado com recursos da CAPES.

² Mestrando em MCENA, UFV, Florestal-MG, alissonavcampos@yahoo.com.br

³ Professor do Instituto de Ciências Agrárias, UFV, Florestal-MG, claudiopagotto@ufv.br

⁴ Graduando em Agronomia, UFV, Florestal-MG, felipe.r.miranda@ufv.br

⁵ Mestranda em MCENA, UFV, Florestal-MG, barbara.bordin@hotmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, UFV, Florestal-MG, luizgmborges@hotmail.com

⁷ Graduando em Agronomia, UFV, Florestal-MG, alisson.moreiraagro@gmail.com

⁸ Engenheiro Agrônomo, Fazenda Platô Azul, Tiros-MG, aldairribeiro1@gmail.com

RESUMO: As plantas daninhas são uma das principais responsáveis pelas baixas produtividades da cafeicultura brasileira, decorrente em parte dos poucos herbicidas seletivos registrados para o café. O objetivo neste trabalho foi avaliar a seletividade de altas doses de herbicida clethodim ao cafeeiro jovem. Foram utilizadas mudas de *Coffea arabica* L. da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, sendo cinco doses do herbicida clethodim: 0, 0,125, 0,25, 0,5 e 1,0 L ha⁻¹, contendo oito repetições. Os herbicidas foram aplicados aos 124 dias após o transplântio (DAT), no topo das mudas. Aos 7 e 14 dias após a aplicação dos herbicidas foram atribuídas avaliações visuais quanto à intoxicação. O incremento de crescimento foi medido entre a aplicação e 60 dias após. Não se observaram sintomas de intoxicação das plantas em nenhuma das épocas de avaliação e doses testadas. As variáveis de crescimento de altura, diâmetro do caule, número de nós plagiotrópicos, número de nós do ramo e área foliar não foram afetadas ($P > 0,05$) pelas doses. Altas doses de clethodim podem ser usadas para controle de gramíneas adultas na linha de plantio do cafeeiro, sem risco de intoxicação da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, herbicida, deriva.

HIGH DOSE SELECTIVITY OF CLETHODIM TO YOUNG COFFEE

ABSTRACT: Weeds are one of the main responsible for the low productivity of Brazilian coffee growing, due in part to the few selective herbicides recorded for coffee. The objective of this work was to evaluate the selectivity of high doses of clethodim herbicide to young coffee. *Coffea arabica* L. seedlings of Catuaí Vermelho IAC 144 cultivar were used. The experiment was carried out in a randomized block design, with five doses of clethodim herbicide: 0, 0.125, 0.25, 0.5 and 1.0 L ha⁻¹, containing eight repetitions. Herbicides were applied at 124 days after transplanting (DAT) on top of seedlings. At 7 and 14 days after herbicide application, visual evaluations for intoxication were attributed. Growth increment was measured between application and 60 days after. No symptoms of plant poisoning were observed at any of the evaluation times and doses tested. The growth variables of height, stem diameter, number of plagiotropic nodes, number of branch nodes and leaf area were not affected ($P > 0.05$) by the doses. High doses of clethodim can be used to control adult grasses in the coffee plantation line without risk of crop poisoning.

KEYWORDS: *Coffea arabica*, herbicide, drift.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se no cenário internacional como o maior produtor de café do mundo, com uma produção de 50,92 milhões de sacas estimada para o ano de 2019, com produtividade média em torno de 25,16 sacas ha⁻¹ (CONAB, 2019). As lavouras de café em formação são sensíveis a interferência de plantas daninhas, devendo a linha de plantio ser mantida livre da presença de invasoras que competem por recursos importantes para seu crescimento (Lemes et al., 2010; Fialho et al., 2011; Rodrigues, 2017).

Há poucos herbicidas seletivos registrados para uso na cafeicultura, tanto em pré como pós-emergência, sobretudo quando o cafeeiro se encontra recém-transplantado, necessitando de maior atenção na aplicação (Silva et al., 2015; Rodrigues, 2017). Entre eles destaca-se o clethodim, que é inibidor da ACCase, pertencente ao grupo químico ciclohexadiona, com ação sobre gramíneas anuais e perenes. Sua aplicação é recomendada em pós-emergência (Hess e Thill, 2000), nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas, agindo de forma lenta, causando necrose inicialmente na região meristemática depois no restante da planta (Silva e Silva, 2007).

O manejo das plantas daninhas, quando realizado de forma tardia, devido a condições climáticas impróprias, áreas extensas ou por maquinário insuficiente, trazem alguns transtornos aos produtores, pois quanto maior o período de convivência, o grau de interferência será mais intenso (Pitelli, 1987). Essa perda do “timing” da aplicação implica na necessidade de se usar maiores doses para o controle de gramíneas adultas, como, por exemplo, o capim-amargoso, que

de 3 a 5 perfilhos não apresentam controle satisfatório com o clethodim (Melo et al., 2012). Outras dificuldades são observadas quanto as aplicações em jatos dirigidos, pelo tamanho das plantas daninhas ficam próximas da copa do cafeeiro, podendo ser atingidas pela deriva. Práticas como a capina manual em áreas extensas torna-se onerosa pela mão-de-obra escassa (Rodrigues, 2017), além dos danos físicos causados às plantas. Relatos de campo sobre a insegurança dos cafeicultores quanto à intoxicação das lavouras novas pelas altas doses de gramínicas são frequentes. Considerando a hipótese de que o herbicida clethodim apresenta alta seletividade às lavouras de cafés, mesmo em doses elevadas, objetivou-se nesse trabalho avaliar a seletividade de altas doses de clethodim ao cafeeiro jovem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal* no período de dezembro de 2018 a junho de 2019. As mudas de *Coffea arabica* L. utilizadas foram da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, apresentando de cinco pares de folhas. O substrato confeccionado para o transplântio das mudas foi uma mistura de solo, areia e esterco bovino, na proporção de 3:1:1 (v/v/v). Utilizou-se vasos de polietileno de 11 L, num total de 40. O substrato foi corrigido com 1 kg m^{-3} de calcário dolomítico e adubado com 1 kg m^{-3} de cloreto de potássio e 5 kg m^{-3} de superfostato simples (Guimarães et al., 1999). Aos 25, 50 e 90 dias após o transplântio (DAT) foram realizadas adubações de cobertura com 5 g de sulfato de amônio por vaso. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco doses do herbicida clethodim: 0, 0,125, 0,25, 0,5 e 1,0 L ha^{-1} , adicionados de 0,5% v/v de óleo mineral, compostos por oito repetições. Aos 124 DAT foi aplicado o herbicida utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2 , trabalhando à pressão constante de $3,0 \text{ kgf cm}^{-2}$, equipado com barra para duas pontas de jato tipo leque (Teejet XR 110.02), espaçadas de 0,50 m entre si, a 0,50 m do alvo, com velocidade de $7,2 \text{ km h}^{-1}$, aplicando-se o volume equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de intoxicação do cafeeiro. Imediatamente antes da aplicação, portanto aos 123 DAT e, também, aos 171 (DAT) foi medida a altura das plantas, o diâmetro do caule, o número de ramos plagiotrópicos e de nós do ramo a partir da marcação feita na primeira folha fisiologicamente madura. A área foliar também foi realizada a partir desta posição e determinada através da equação proposta por Antunes et al. (2008), $AF = 0,6626 \times (CF \times LF)^{1,0116}$ em que CF é o comprimento da folha e LF a largura da folha em centímetros. Em seguida, calculou-se o incremento de crescimento. Os dados das análises estatísticas foram avaliados quanto aos pressupostos quanto a homocedasticidade da variância pelo teste Bartlett e normalidade com o teste Shapiro-wilk. Posteriormente as análises dos pressupostos, foram realizadas análises de variância pelo teste F através do software R-Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de intoxicação realizadas aos 7 e 14 DAA não foram observadas injúrias às mudas de café. O herbicida clethodim apresentou alta seletividade para o cafeeiro, pois mesmo na maior dose ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$, que corresponde a 10 vezes a dose recomendada pelo fabricante) não houve qualquer sintoma visual de intoxicação. Da mesma forma, na avaliação de crescimento, não se verificou efeito de doses sobre as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de incremento de crescimento das variáveis altura (ALT), diâmetro do caule (DIM), área foliar (AF), número de ramos plagiotrópicos (NNP), número de nós no ramo plagiotrópico (NNR), em função das doses do herbicida clethodim.

Doses L ha^{-1}	ALT (cm)	DIM (mm)	AF (cm^2)	NNP	NNR
0	50,88	13,23	429,66	11,75	3,75
0,125	50,73	13,20	400,08	12,38	3,38
0,25	52,05	12,74	404,71	11,88	3,38
0,5	49,98	12,99	419,35	12,25	3,75
1,0	48,63	11,55	394,77	11,75	3,50
CV (%)	6,26	11,62	7,67	19,08	12,60

Ronchi et al. (2003), avaliando a tolerância de mudas de café a herbicidas em pós-emergência também não observaram diminuição do crescimento das mudas, assim como intoxicação visual. Campos et al. (2019), avaliando aplicação de herbicidas inibidores da ACCase isolados e associados com inibidores da ALS, observaram que o herbicida clethodim, mesmo em doses 400% superiores a dose recomendada, não causou intoxicação em mudas de café.

A enzima acetil coenzima-A carboxilase (ACCCase), encontrada no estroma de plastídios, realiza a conversão do Acetil-CoA em Malonil-Coa pela adição de CO_2 ao acetil-CoA (Agostinetto et al., 2002). Esta é considerada a reação-chave no início da biossíntese de lipídios, dosando o ritmo da biossíntese de lipídios. A falta de lipídios provoca despolarização da membrana celular (Silva e Silva, 2007). A enzima ACCCase apresenta três domínios funcionais, biotinacarboxilase, biotinacarboxil transportadora de proteína e carboxiltransferase. A tolerância das espécies dicotiledôneas deve-se à

presença de dois tipos de ACCases, uma forma homomérica no citosol e outra heteromérica, que é insensível ao graminicida, nos cloroplastos. As gramíneas possuem apenas a forma homomérica tanto no citosol como nos cloroplastos (Hess e Thill, 2000). Assim, pode-se concluir que no cafeeiro, mesmo sob altas doses do graminicida, a atividade da forma heteromérica garante a produção de lipídios necessárias ao funcionamento celular.

CONCLUSÕES

Altas doses de clethodim podem ser usadas para controle de gramíneas adultas na linha de plantio do cafeeiro, sem risco de intoxicação da cultura.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários (MCENA), a CAPES pelo apoio e concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A. Resistência de plantas aos herbicidas inibidores da Enzima acetil coenzima a carboxilase (accase). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, n. 2/3, p. 155-161, 2002.
- ANTUNES, W. C.; POMPELLI, M. F.; CARRETERO, D. M.; DAMATTA, F. M. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Annals of Applied Biology**, v. 153, n. 1, p. 33-40, 2008.
- CAMPOS, A. A. V.; RONCHI, C. P.; MORAES, L. G. M.; BORDIN, B. C. M.; SILVA, J. R. O.; RIBEIRO, A. J.; MIRANDA, F. R.; MARQUES, J. N. R. Tolerância de mudas de café a herbicidas inibidores da ACCase aplicados de formas isolada e associada com inibidores da ALS. In: XXI Simpósio de pesquisa em cafeicultura irrigada. Araguari, MG. **Anais...** Araguari: Fenicafé, 2019 p. 55- 61.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB - **Acompanhamento da safra brasileira de café - primeiro levantamento: maio de 2019**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em 02 de julho de 2019.
- FIALHO, C. M. T.; FRANÇA, A. C.; TIRONI, S. P.; RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de *Coffea arabica* L. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 137-147, 2011.
- GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ, V. H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C.; OLIVEIRA, J. A. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999, p. 289-302.
- HESS, F. D.; THILL, D. Mode of Action of Lipid Biosynthesis Inhibitors (Graminicides - ACCase Inibhitors). In: **Herbicide Action Course**, Part A. West Laffayett: Purdue University, 2000, p. 334-356.
- LEMES, L. N.; CARVALHO, L. B.; SOUZA, M. C.; ALVES, P. L. C. A. Weed interference on coffee fruit production during a four-year investigation after planting. **African Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 10, p. 1138-1143, 2010.
- MAGALHÃES, C. E. O.; RONCHI, C. P.; RUAS, R. A. A.; SILVA, M. A. A.; ARAÚJO, F. C.; ALMEIDA, W. L. Seletividade e controle de plantas daninhas com oxyfluorfen e sulfentrazone na implantação de lavouras de café. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2012.
- MELO, M. S. C. et al. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 11, p. 195-203, 2012.
- PITTELI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica **IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- RODRIGUES, R. J. A. **Eficácia e seletividade de herbicidas isolados e em associações no cafeeiro**. 2017. 108 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- RONCHI, C. P.; FERREIRA, R. T.; SILVA, M. A. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do café. In: MONQUERO, P. A. (Ed.). **Manejo de Plantas Daninhas nas Culturas Agrícolas**. 1 ed. São Carlos: RiMa Editora, 2014, p. 132-154.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.
- SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; RONCHI, C. P.; CARVALHO, F. P. Manejo integrado de plantas daninhas In: SAKIYAMA, N.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M.; BORÉM, A. (Ed.). **Café arábica: do plantio à colheita**. 1 ed. UFV: Viçosa, 2015, p. 104-128.
- SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007, 367 p.