

EFEITO DO GLYPHOSATE SOBRE O CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE CAFÉ¹

Felipe Paolinelli de Carvalho²; Nícolas Carvalho Schiavon³; Vinícius Teixeira Lemos²; Moises de Avelar³, André Cabral França⁴

¹ Trabalho financiado CNPq e FAPEMIG

² Mestrando em Produção Vegetal (PPGPV/UFVJM) – Diamantina/MG - felipepaolinelli@yahoo.com.br; lemosvt@yahoo.com.br

³ Graduando em Agronomia – UFVJM – Diamantina/MG - nc_schiavon@yahoo.com.br; moiseslagoa@yahoo.com.br.

⁴ Professor UFVJM – Diamantina/MG - cabralfranca@yahoo.com.br

RESUMO: Avaliaram-se, neste trabalho, os efeitos do glyphosate sobre o crescimento de dois cultivares de café de crescimento distinto. Utilizou-se o esquema fatorial (2 x 5) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por dois cultivares de café (*Coffea arabica* L.): Catucaí Amarelo (2 SL) com internódios curtos e Acaiá (IAC 474/19) com internódios longos e, cinco doses de glyphosate (0, 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha⁻¹). O herbicida foi aplicado quando as plantas de café apresentavam 44 e 52 cm de altura, referentes à Catucaí e Acaiá, respectivamente. No dia da aplicação do glyphosate e também aos 45 e 120 dias após o tratamento, avaliaram-se os incrementos na altura, na área foliar, no número de ramos plagiotrópicos e de folhas e no diâmetro do caule. Nas variáveis estudadas atribuiu-se o valor de 100% às plantas que não receberam tratamento com glyphosate. A partir desse valor foram calculados os efeitos das doses sobre as plantas, percentagens superiores ou inferiores a 100% (valor referência), referente ao crescimento compreendido entre 45 e 120 dias após a aplicação do herbicida. Conclui-se que o cultivar Acaiá é menos tolerante ao glyphosate, quando comparada à Catucaí, pois, esse cultivar apresentou menor crescimento que Catucaí quando submetidas ao tratamento com o herbicida.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, herbicida, EPSPs e toxidez.

EFFECT OF GLYPHOSATE ON GROWTH OF COFFEE CULTIVARS¹

ABSTRACT: It was assessed in this study, the effects of glyphosate on the growth of two coffee species distinct growth. We used a factorial (2 x 5) in a randomized block design with four replications, with treatments consisting of two coffee species (*Coffea arabica* L.): Catucaí Yellow (2 SL) with short internodes and Acaiá (IAC 474/19) with long internodes, and five doses of glyphosate (0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha⁻¹). The herbicide was applied when the coffee plants had 44 and 52 cm high, and referring to Catucaí Acaiá, respectively. On the application of glyphosate and also at 45 and 120 days after treatment, evaluated the increases in height, leaf area, number of primary branches and leaves and stem diameter. In the variables assigned the value of 100% plants that received no treatment with glyphosate. From this value we calculated the dose effects on plants, percentages above or below 100% (reference value) with respect to growth of between 45 and 120 days after herbicide application. We conclude that the Acaiá is less tolerant to glyphosate when compared to Catucaí, therefore, this cultivar showed lower growth than Catucaí when treated with herbicide.

Key Words: *Coffea arabica*, herbicide, toxicity and EPSPs.

INTRODUÇÃO

O café é uma das mais importantes *commodities* internacionais da agricultura Brasileira gerando cerca de US\$ 90 bilhões a cada ano e envolvendo cerca de 500 milhões de pessoas no manejo, do cultivo ao produto final de consumo (Antunes et al., 2008).

No entanto, apesar da grande produção nacional, com média nacional de 24,99 sacas ha⁻¹, registrados para a safra 2009/2010 (Conab, 2010). Essa baixa produtividade deve-se, em parte, a lavouras antigas e depauperadas, deficiências nutricionais, baixa tecnologia de produção e problemas no manejo da cultura (Caixeta et al., 2008).

Dentre os principais problemas encontrados pelos cafeicultores destaca-se o manejo das plantas daninhas (Silva et al., 2008). Essas plantas têm efeito adverso na produção e no crescimento do cafeeiro através da competição pelos recursos disponíveis, ou seja, água, nutrientes e luz (Ronchi et al., 2003; Silva et al., 2006).

Muitos cafeicultores utilizam herbicidas não seletivos como o glyphosate, empregados em aplicações dirigidas, afim de tornar o processo mais eficiente e econômico (França et al., 2010b). Para a eficiência da aplicação desse herbicida, há a necessidade de equipamentos e técnicas apropriadas que evitem o contato das gotas aspergidas com as plantas de café.

Contudo, apesar de todos os cuidados com a tecnologia de aplicação são constatados casos de intoxicação de plantas de café devido à dispersão das gotas pelo vento das plantas alvo, as plantas daninhas, em sentido as plantas não-alvo, intoxicando-as, denominado deriva (Ronchi & Silva, 2004; Costa et al., 2007). Wolf et al. (1992) demonstraram

que o movimento de herbicidas das plantas alvo para as plantas não-alvo durante uma aplicação pode variar de 1 a 10% do equivalente aplicado.

Com o objetivo de se avaliar os efeitos da deriva de glyphosate sobre o crescimento de dois cultivares de cafeeiro de crescimento distinto realizou-se este trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas dois cultivares de café (*Coffea arabica* L.): Acaiaí (IAC 474/19), de porte alto, e Catucaí Amarelo (2 SL), de porte baixo. No estágio de cinco pares de folhas completamente expandidas, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 15 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). Para fornecimento de P_2O_5 , utilizou-se superfosfato simples (150 g vaso^{-1}), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60%, de acordo com Guimarães et al. (1999). Aos vasos adicionou-se cloreto de potássio ($51,72 \text{ g vaso}^{-1}$) e uréia ($11,36 \text{ g vaso}^{-1}$), parcelados aos 30 e 60 dias após o transplante (Guimarães et al., 1999).

O experimento foi instalado em esquema fatorial (2×5), com dois cultivares de café e cinco doses de glyphosate, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente correspondentes a 0,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0% da dose comercialmente recomendada (1.440 g ha^{-1}). A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta.

Para as avaliações determinaram-se a altura (cm), área foliar (cm^2), de acordo com método não destrutivo proposto por Antunes et al. (2008), diâmetro do caule (cm) e número de folhas e de ramos plagiotrópicos. As avaliações foram realizadas no dia da aplicação (0 DAA), a fim, de identificar o crescimento acumulado após aplicação dos tratamentos nas avaliações posteriores (45 e 120 DAA).

Para as variáveis altura, área foliar, atribuíram-se valor 100% para as plantas testemunha dos dois cultivares, ou seja, plantas que não receberam tratamento com glyphosate. A partir desse valor referencial foram calculadas, para as demais doses de glyphosate, percentagens superiores ou inferiores a 100% (valor referência), referente ao crescimento compreendido entre 45 e 120 dias após a aplicação do herbicida. Este procedimento se deve, pois são cultivares de crescimento distintos, sendo Acaiaí de porte alto, com internódios longos e bom vigor vegetativo; e Catucaí, de porte baixo, com internódios curtos e bom vigor vegetativo (Botelho et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento das doses de glyphosate promoveu redução no incremento da altura das plantas para Acaiaí e Catucaí (Figura 1), observando-se diferenças entre os cultivares quando submetidas à dose de $460,8 \text{ g ha}^{-1}$. Houve redução no incremento em altura de Acaiaí em 32,37% e de Catucaí em 17,38%, quando comparados com plantas que não receberam o tratamento com glyphosate (100%). Do mesmo modo, França et al. (2010a) constataram menor incremento na altura das plantas de café com o aumento das doses de glyphosate, porém não apresentando diferença entre cultivares que eram de mesmo porte. Tuffi Santos et al. (2007) relataram que houve menor crescimento de clones de eucalipto a partir da dose de $172,8 \text{ g ha}^{-1}$, havendo diferenças entre os clones. Doses superiores a 360 g ha^{-1} retardaram o crescimento das plantas de varjão (*Parkia multijuga*) (Yamashita et al., 2006).

O incremento da área foliar das plantas foi comprometido com aumento das doses de glyphosate aos 45 DAA. O efeito foi maior em Acaiaí, observando-se que nas doses de 230,4 e $460,8 \text{ g ha}^{-1}$, houve redução dessa variável de 18,61% e 28,96%, respectivamente, quando comparadas com as plantas testemunha (100%). Todavia, para Catucaí houve redução de 6,9% e 11,99%, nas doses 230,4 e $460,8 \text{ g ha}^{-1}$, respectivamente (Figura 2). Essa menor tolerância ao glyphosate das plantas do cultivar Acaiaí, em comparação as plantas de Catucaí, possivelmente se dá devido a maior interceptação do herbicida pelo cultivar de porte alto. Plantas do cultivar Acaiaí apresentam internódios mais longos favorecendo a penetração do glyphosate por entre suas folhas.

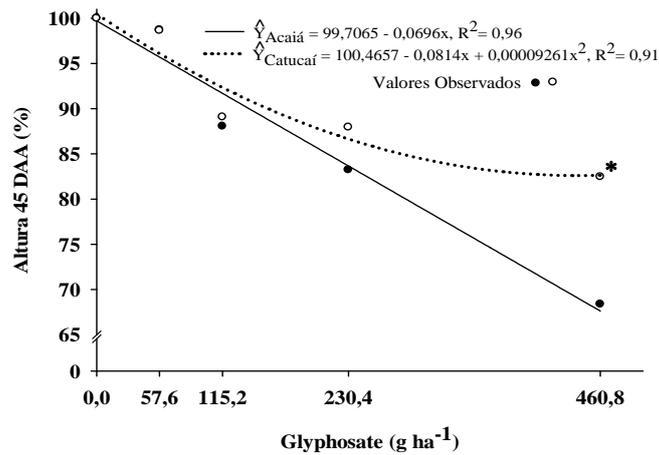


Figura 1 – Percentagem de altura acumulada de plantas de café submetidas a doses crescentes de glyphosate em deriva simulada, aos 45 dias após a aplicação (DAA).

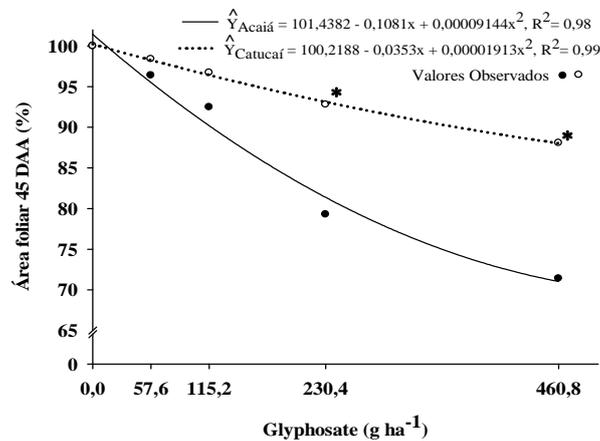


Figura 2 – Percentagem de área foliar acumulada de plantas de café submetidas a doses crescentes de glyphosate em deriva simulada, aos 45 dias após a aplicação (DAA).

O aumento das doses de glyphosate promoveu redução do incremento em altura dos dois cultivares analisados, aos 120 DAA (Figura 3). Diferenças entre os cultivares foram observadas nas doses de 230,4 e 460,8 g ha⁻¹. Nessas doses obtiveram-se reduções de 4,29% e 16,57% para Catucaí e de 16,47% e 26,86% para Acaiaí, respectivamente, quando comparadas com plantas que não foram tratadas com o glyphosate (100%). O mecanismo de ação do glyphosate baseia-se na interrupção da rota do ácido chiquímico, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Esses aminoácidos são essenciais na síntese protéica e divisão celular das regiões meristemáticas das plantas. O glyphosate se caracteriza por ser um produto que diminui acentuadamente o crescimento das plantas, quando aplicados em doses subletais (Yamada & Castro, 2007).

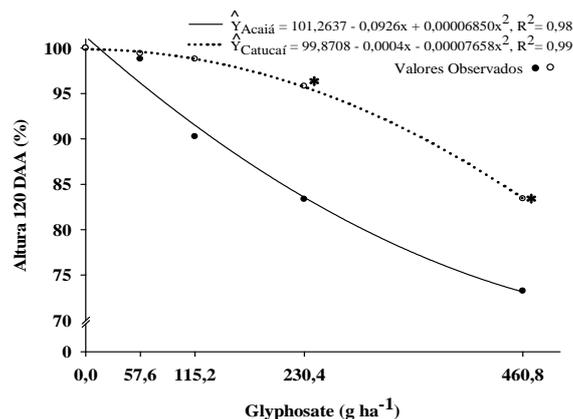


Figura 3 – Percentagem de altura acumulada de plantas de café submetidas a doses crescentes de glyphosate em deriva simulada, aos 120 dias após a aplicação (DAA).

A área foliar das plantas da cultivar Acaiaí, nas doses de 115,2; 230,4 e 460,8 g ha⁻¹, foram reduzidas em 8,51%, 16,35% e 32,02%, respectivamente. Esse mesmo cultivar apresentou a menor área foliar, aos 120 DAA, diferenciando-se do cultivar Catucaí, para doses superiores a 115,2 g ha⁻¹ (Figura 4). Diferenças quanto a tolerância de materiais da mesma espécie foram relatados por Tuffi Santos et al. (2008), onde o clone UFV06 foi o mais sensível à ação do glyphosate quando comparados a outros clones da espécie *Eucalyptus grandis*.

A tolerância diferencial de plantas ao glyphosate possivelmente se deve a diferenças na capacidade da espécie em desintoxicar-se, metabolizando ou degradando o produto em compostos menos tóxicos ou não-tóxicos (Carvalho et al., 2009; Reddy et al., 2008). Além do que, essa metabolização é dependente da espécie e do cultivar utilizado (Yuan et al., 2007). O cultivar Topázio apresentou mais sensível aos efeitos do glyphosate, quando comparada com os cultivares Catucaí e Oeiras, que possuem base genética interespecífica (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*) (França et al., 2010a). A leguminosa *Cassia occidentalis* mostrou-se mais tolerante ao glyphosate, quando comparada à outra leguminosa, *Sesbania herbacea*. Isso se deve a *C. occidentalis* promover maior degradação da molécula do glyphosate para metabólitos menos tóxicos, como o ácido aminometilfosfônico (AMPA) (Reddy et al., 2008).

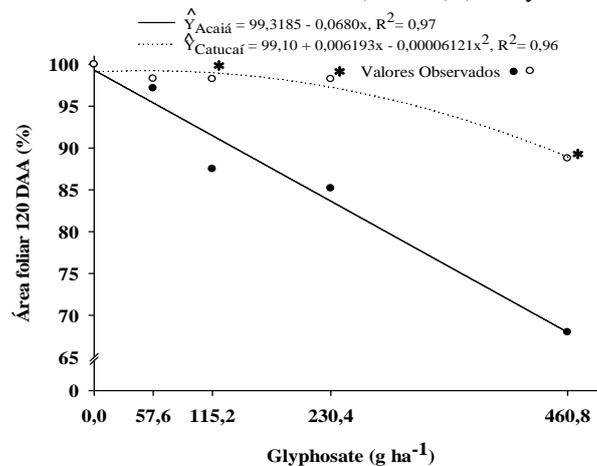


Figura 4 – Percentagem de área foliar acumulada de plantas de café submetidas a doses crescentes de glyphosate em deriva simulada, aos 120 dias após a aplicação (DAA).

CONCLUSÕES

O cultivar Acaiaí é menos tolerante ao glyphosate, quando comparado à Catucaí, isto é, plantas desse cultivar apresentam menor crescimento quando são submetidos ao tratamento com o glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira café**. Safra 2010, quarta estimativa, Dezembro/2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 de março de 2011.
- ANTUNES, W. C. et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Ann. Appl. Biol.**, v. 153, n. 1, p. 33-40, 2008.
- BOTELHO, C. E. et al. Cultivares de café e suas principais características agrônomicas e tecnológicas. **Informe Agropecuário**. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 31-41, 2008.
- CAIXETA, G. Z. T. et al. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. **Informe Agropecuário**. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 14-23, 2008.
- CARVALHO, S. J. P. et al. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Sci. Agrícola**, v.66, n.1, p.136-142, 2009.
- COSTA, A. G. F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 203-210, 2007.
- FRANÇA, A. C. et al. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010a.
- FRANÇA, A. C. et al. Teores de nutrientes em cultivares de café arábica submetidos à deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 877-885, 2010b.

- GUIMARÃES, P. T. G. et al. **Cafeeiro**. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, 1999. p. 289-302.
- REDDY, K. N. et al. Aminomethylphosphonic acid accumulation in plant species treated with glyphosate. **J. Agric. Food Chem.**, v. 56, n. 6, p. 2125-2130, 2008.
- RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.21, n. 2, p. 219-227, 2003.
- 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.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.
- RONCHI, C. P. et al. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applied as a herbicide on fruit shedding and coffee yield. **Weed Res.**, v. 45, n. 1, p. 41-47, 2005.
- SILVA, S. O. et al. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevileas. **Coffee Science**, v.1, n.2, p.126-134. 2006.
- SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; PEZZOPANE, J. R. M. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES-ES, 2008. p. 251-268.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142. 2005.
- WOLF, T. M., et al. Effect of protective shields on drift and deposition characteristics of Field sprayers. **The role of application factors in the effectiveness and drift of herbicides**. Regina, SK, Canada: Agriculture Canada Research Station, 1992. p. 29-52.
- YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. **Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas**. INPI - International Plant Nutrition Institute, n.119, p. 1-32, 2007.
- YUAN, J. S. et al. Non-target-site herbicide resistance: a family business. **Trends in Plant Science**, v.12, n. 1, p.6-13, 2007.