

DERIVA DE GLYPHOSATE EM PLANTAS DE CAFÉ ARÁBICA MICORRIZADAS - MACRONUTRIENTES¹

Ademilson Oliveira Alecrin²; Guto Nascimento Vargas², Samuel Dias Moreira⁴, Nykolas Carvalho Schiavon², André Cabral França³, Moises Avelar⁴, Felipe Paolinelli de Carvalho⁵

¹ - Trabalho financiado pela FAPEMIG

² - Graduando em Agronomia – UFVJM – Diamantina/MG - ademilsonfederal@hotmail.com;
guto_lepras@hotmail.com; nc_schiavon@yahoo.com.br;

³ - Professor UFVJM – Diamantina/MG – cabralfranca@yahoo.com.br;

⁴ – Mestrando PPGPV/UFVJM – Diamantina/MG - moiseslagoa@yahoo.com.br; agronomia_samuel@yahoo.com.br;

⁵ – Doutorando UFV – Viçosa/MG - felipepaolinelli@yahoo.com.br;

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do glyphosate sobre os teores foliares de macronutrientes em planta café arábica (Catuaí Vermelho IAC 99) inoculados com fungos micorrízicos arbusculares. Utilizou-se esquema fatorial 2 x 5, sendo mudas inoculadas e não inoculadas com fungos, e 5 subdoses de glyphosate (0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha⁻¹ de glyphosate) e cinco repetições. Após a germinação efetuou-se a inoculação das plântulas com fungos micorrízicos arbusculares (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*) e transplantadas para sacolas plásticas contendo substrato composto por solo e esterco curtido (3:1). No estágio de cinco pares de folhas foram plantadas em vasos de 20 L. No estágio de sete pares de folhas as plantas receberam as subdoses de glyphosate e aos 45 dias após a aplicação foi mensurado o teor dos macronutrientes foliares. Verificou-se efeito negativo com o aumento das doses de glyphosate sobre as variáveis analisadas. Plantas inoculadas obtiveram menor redução que as não inoculadas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, Fungos Micorrízicos Arbusculares, Glyphosate, Deriva.

GLYPHOSATE DRIFT PLANTS OF COFFEE ARABIC MYCORRHIZAL - MACRONUTRIENTS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effects of glyphosate application on foliar macronutrients in plant arabica coffee (Catuaí Vermelho IAC 99) inoculated with mycorrhizal fungi. We used a factorial 2 x 5, with seedlings inoculated and not inoculated with fungi, 5 and reduced rates of glyphosate (0.0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha⁻¹ glyphosate) and five replications. After germination performed the inoculation of seedlings with mycorrhizal fungi (*Glomus* and *Gigaspora margarita clarum*) and transplanted into plastic bags containing substrate composed of soil and manure tanned (3:1). In stage five pairs of leaves were planted in pots of 20 L. In stage seven pairs of leaves plants received the reduced rates of glyphosate and 45 days after application was measured macronutrient content of the foliares. Verificou is made negative with increasing doses of glyphosate on the variables analyzed. Inoculated plants had smaller reduction than non-inoculated.

Key-words: *Coffea arabica*, mycorrhizal fungi, Glyphosate, Drift

INTRODUÇÃO

Apesar do cafeeiro já conquistar significativo patamar no agronegócio brasileiro, os produtores ainda buscam desenvolver a cultura, procurando maior sustentabilidade, qualidade e produtividade para o sucesso da sua lavoura. Contudo, esse maior sucesso da lavoura pode ser alcançado com a otimização das atividades da cadeia produtiva, como o adequado manejo das plantas daninhas. O manejo de plantas daninhas representa custo e, se não utilizado de forma eficiente, pode resultar em interferência das plantas daninhas sobre o crescimento e produtividade do cafeeiro, principalmente durante a implantação ou formação das lavouras (FIALHO et al., 2011; RONCHI et al., 2003). A alternativa a esse problema é o controle químico, destacando-se o glyphosate como herbicida mais utilizado na cafeicultura, devido às suas características físico-químicas, econômicas e ambientais favoráveis, como: baixo custo de aplicação, alta sorção no solo, baixa pressão de vapor e flexibilidade de aplicação. Na pulverização com glyphosate existe a possibilidade da ocorrência de “deriva acidental”, de acordo com França et al. (2010) onde são constatados vários casos desse fenômeno, identificado como a dispersão de gotas para plantas não-alvo, podendo causar intoxicação na cultura. A intoxicação de plantas de café pode variar de acordo com algumas características como: cultivar (FRANÇA et al., 2010; 2013), umidade superficial, idade da folha, estágio de crescimento e outros, que irão influenciar diretamente a absorção e metabolização (SALGADO et al., 2011). Os fungos micorrízicos arbusculares são compostos por filamentos (hifas) que penetram nas raízes, formando a simbiose denominada micorriza. Esses fungos passam a funcionar como sistema radicular adicional, aumentando a área efetivamente ocupada no solo, melhorando a capacidade das plantas em absorverem nutrientes, beneficiando seu crescimento, desenvolvimento e, conseqüentemente, o vigor e a produtividade (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), aumentando a longevidade das raízes, proteção contra patógenos, favorecendo estabelecimento e sobrevivência da planta no campo (MAIA; SILVEIRA; CAVALCANTE, 2006). Como

as micorrizas são sistemas biológicos compartimentalizados (solo, planta, fungo e atmosfera), sofrem enorme influência do ambiente e de inúmeros fatores edáficos de cada componente que influenciam de modo direto ou indireto a formação e o funcionamento da associação. No entanto, muitos podem ser os fatores que influenciam nas associações micorrízicas, como a aplicação de agrotóxicos, a exemplo dos herbicidas que causam impacto sobre a cultura (VIEIRA; SILVA; SILVEIRA, 2007). Pouco se sabe a respeito dos reais efeitos de herbicidas sobre a eficiência da micorriza em planta de café. Todavia, plantas micorrizadas com fungos eficientes são mais vigorosas e melhores nutridas. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação do glyphosate sobre os teores foliares de macronutrientes em planta café arábica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na área experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Utilizaram-se sementes de Catuaí Vermelho IAC 99. As sementes, depois de lavadas com solução de hipoclorito de sódio (1%), foram colocadas para germinar em areia autoclavada e, quando se apresentavam na fase de “palito de fósforo”, foram repicadas para sacolas plásticas com substrato adubado. No ato da repicagem, metade das mudas foram inoculadas, aplicando-se 10 g de inoculante por sacola. O inoculante foi composto pela mistura de espécies de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita* (1:1), que apresentava aproximadamente 100 esporos por 10g do inoculante. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial 2x5 (sendo o primeiro fator inoculação com fungos micorrízicos arbusculares eficientes e o segundo fator referente à cinco subdoses de glyphosate em simulação de deriva), com cinco repetições. As subdoses testadas foram: 0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha⁻¹ ingrediente ativo de glyphosate respectivamente, correspondentes a 0, 4, 8, 16 e 32% da dose de 1.440 g ha⁻¹ da formulação de sal de isopropilamina. A unidade experimental constituiu de uma planta de café por vaso. Com quatro a cinco pares de folhas definitivas as mudas foram transplantadas para vasos de 20 L preenchidos com substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). No estádio de sete pares de folhas desenvolvidos, as plantas de café receberam as subdoses de glyphosate. A aplicação do herbicida realizou-se com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, mantido a pressão constante de 250 kPa, munido com uma barra com duas pontas tipo leque (TT 110.02), espaçadas a 50 cm entre si e proporcionando volume de calda de 200 L ha⁻¹. Aos 45 dias após a aplicação das subdoses de glyphosate (DAA), retirou-se folhas das plantas sendo destinadas a secagem. Após a secagem das amostras promoveu-se moagem em moinhos de lâminas, do tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh) visando maior homogeneização do material. Amostras desse material vegetal moído foram submetidas à digestão nitroperclórica. Em seguida, foram determinadas as concentrações de P, pelo método da vitamina C modificado (BRAGA; DE FELLIPO, 1974); de K, por fotometria de chama; de S, por turbidimetria do sulfato (JACKSON, 1958); e de Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica (AOAC, 1975). A digestão sulfúrica do material vegetal foi realizada, para determinação da concentração de N (nitrogênio total) pelo método de Kjeldahl. Para a interpretação dos dados, empregou-se a análise de variância, utilizando-se o teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa empregando análise de regressão para as doses de glyphosate.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os teores nutricionais foliares, constatou-se que independente do tratamento inoculado como não inoculado, houve diminuição dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S com o aumento das doses de glyphosate. O aumento das doses reduziu linearmente os teores dos nutrientes P e Ca, sendo que os teores P relatou maior nas plantas inoculadas, com uma redução de 0,0005 e 0,0006 g kg⁻¹ por grama de herbicida aplicado, para inoculado e não inoculado, respectivamente. Para o Ca observou-se reduções de 0,0029 e 0,0030 g kg⁻¹ por grama de herbicida aplicado, para inoculado e não inoculado, respectivamente (Figura 1).

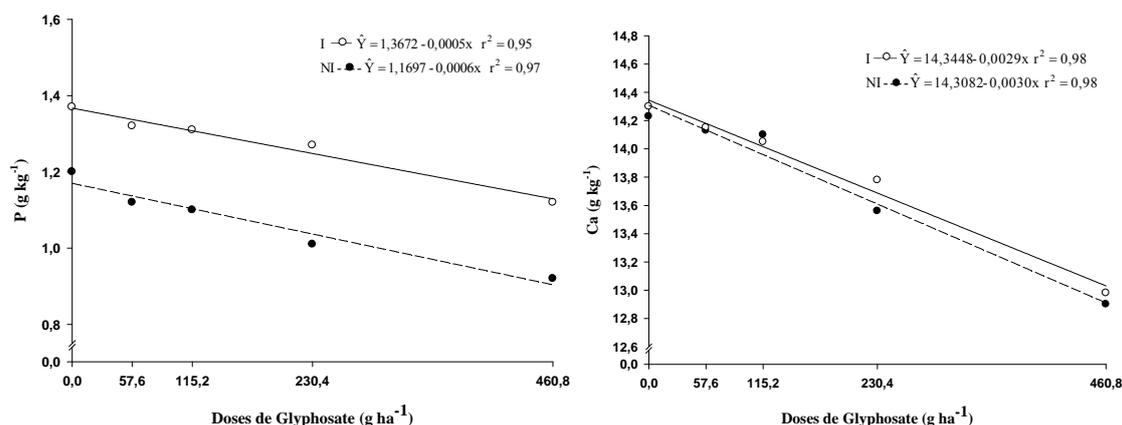


Figura 1–Teor de fósforo e cálcio de plantas de café (Catuaí Vermelho IAC-99) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*) (I), e não inoculadas (NI), em diferentes doses de glyphosate em deriva simulada.

Quanto aos teores de K e Mg das plantas, observou-se queda dos teores com aumento das doses do herbicida seguindo efeito exponencial das plantas inoculadas e linear decrescente proporcional ao aumento da dose de glyphosate para as não inoculadas, sendo decréscimo de 0,0047 g kg⁻¹ a cada g da dose do glyphosate aumentada nos teores de K em plantas sem a adição de FMAs. Quanto aos teores de Mg obteve um comportamento similar ao do K com uma redução das plantas sem inoculação, de 0,0039 g kg⁻¹ a cada g da dose do glyphosate aumentada (Figura 2).

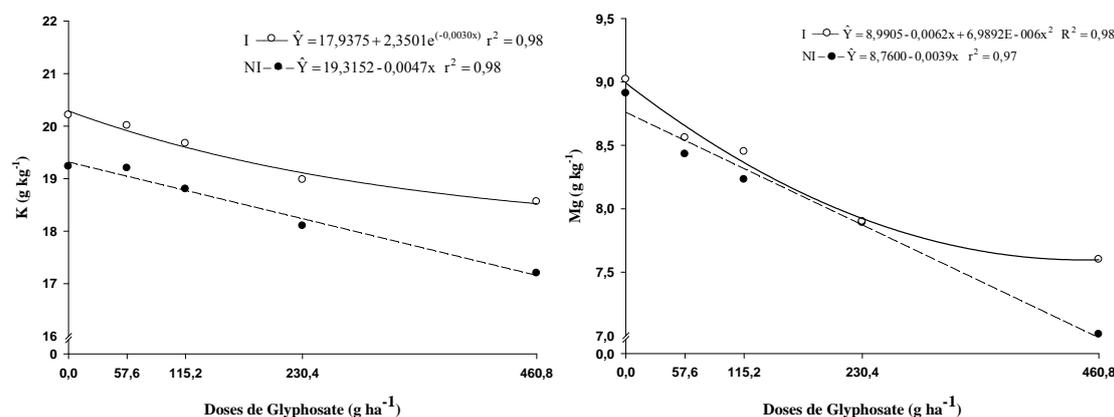


Figura 2–Teor de potássio e magnésio de plantas de café (Catuaí Vermelho IAC-99) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*) (I), e não inoculadas (NI), em diferentes doses de glyphosate em deriva simulada.

Ao avaliar os teores dos nutrientes de enxofre e nitrogênio constatou uma redução desses, com o aumento da dose de glyphosate, o enxofre adquiriu uma conduta quadrática de negativa em ambos os tratamentos. Quanto ao nitrogênio obteve tendência de redução quadrática para as plantas inoculadas e sigmoidal de decrescente nas plantas sem a inoculação (Figura 3).

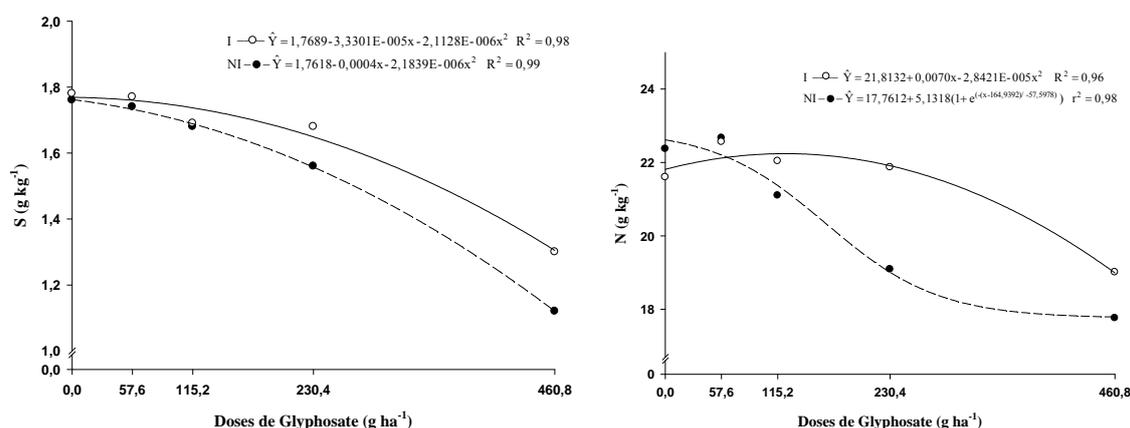


Figura 3–Teor de enxofre e nitrogênio e plantas de café (Catuaí Vermelho IAC-99) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*) (I), e não inoculadas (NI), em diferentes doses de glyphosate em deriva simulada.

Os valores superiores das plantas de café inoculadas podem ser explicados pela micorriza por proporcionar maior área específica do sistema radicular com isso maior absorção dos nutrientes. Os menores teores dos nutrientes com o aumento das doses de glyphosate, pode ser explicado pelos danos causados na estrutura da plantas, diminuindo assim sua capacidade de absorção de nutriente por apresentar menor sistema radicular, juntamente com a diminuição do seu poder fotossintético, pois de acordo com Yamanda e Castro (2007) um dos efeitos do glyphosate é a redução da clorofila e redução da taxa fotossintética das plantas.

CONCLUSÃO

Pode-se comprovar a importância dos cuidados com aplicação de glyphosate para o controle de plantas daninhas na cultura cafeeira, onde se evidenciam os prejuízos da deriva de glyphosate na nutrição de plantas de café micorrizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **R. Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.
- FIALHO, C.M.T. et al. Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de *Coffea arabica*. **Planta Daninha**, v.29, n.1, pp. 137-147, 2011.
- FRANCA, A.C. et al. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.3, pp. 599-607, 2010.
- FRANCA, A.C. et al. Deriva simulada do glyphosate em cultivares de café Acaia e Catucaí. **Planta Daninha**, v.31, n.2, pp. 443-451, 2013.
- JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1958. 458 p.
- MAIA, L.C., SILVEIRA, N.S.S., CAVALCANTE, U.M.T. Interaction between arbuscularmycorrhizal fungi and root pathogens. In Handbook of microbial biofertilizers (M.K. Rai, org.). **The Haworth Press Inc**, New York, p.325-352. 2006.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª ed. atual. e ampl. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729 p.
- 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.
- SALGADO, T. P et al. Sintomas da intoxicação inicial de *Eucalyptus* proporcionados por subdoses de glyphosate aplicadas no caule ou nas folhas. **Planta Daninha**, v.29, n.4, pp. 913-922, 2011.
- VIEIRA, R. F.; SILVA, C. M. M. S.; SILVEIRA, A. P. D. Soil microbial biomass C and symbiotic processes associated with soybean after sulfentrazone herbicide application. **Plant Soil**, v. 300, n. 1, p. 95-103, 2007.
- YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas. **International Plant Nutrition Institute**. Encarte técnico, informações agronômicas nº 119, Piracicaba-SP, 2007, p 2-14.