

EFEITO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE CAFEIEIRO

Emerson Alexandre Durante¹
Anna Lygia de Rezende Maciel²
Roniel Geraldo Avila³
Paula Tristão Santini⁴

Resumo

Os inseticidas e fungicidas são avaliados, geralmente, quanto à eficiência no controle químico de pragas e doenças, entretanto alguns destes podem promover efeitos ainda pouco conhecidos, capazes de modificar o metabolismo e morfologia das espécies vegetais. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação dos inseticidas thiametoxane imidaclopride, em diferentes doses, sobre os parâmetros de desenvolvimento das mudas de cafeeiro. O experimento foi instalado em viveiro comercial em Muzambinho (MG), no período de julho de 2010 a fevereiro de 2011. As mudas foram formadas em recipientes de polietileno perfurados, que após encanteirados, procedeu-se a semeadura com duas sementes de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Vermelho IAC 144. Os tratamentos constituíram-se: T1: duas aplicações de imidaclopride (1 ml.L⁻¹ água) nos estágios orelha de onça e 2° par de folhas verdadeiras; T2: uma aplicação de imidaclopride (1 ml. L⁻¹ água) no estágio de orelha de onça; T3: duas aplicações de thiametoxan (0,5g.L⁻¹ água) nos estágios orelha de onça e 2° par de folhas verdadeiras; T4: uma aplicação de thiametoxan (0,5g.L⁻¹ água) no estágio de orelha de onça; T5: Testemunha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo quatro o número de repetições por tratamento. Aos 180 dias após a instalação do experimento, as oito mudas centrais da parcela útil foram retiradas e avaliadas nas características: altura, diâmetro do caule, número de pares de folhas, biomassa fresca e seca da parte aérea e raiz. Os tratamentos com duas aplicações do inseticida thiametoxan proporcionam melhor desenvolvimento das mudas de cafeeiros com efeito positivo sobre o diâmetro de caule e biomassa fresca e seca do sistema radicular. Por outro lado, a aplicação de imidaclopride prejudica o desenvolvimento das mudas de cafeeiros.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L. Imidaclopride. Thiametoxan.

Introdução

A produção de café arábica e conilon para safra de 2014 indica que o Brasil deverá colher 48,34 milhões de sacas de 60 quilos do produto beneficiado (CONAB, 2014). Mesmo com sua safra bienal, a produção mantém um crescimento constante, demonstrando que a maior utilização da mecanização, aliada às inovações tecnológicas, às exigências do mercado à qualidade do produto e a boa gestão da atividade são fatores extremamente importantes e necessários para o avanço e modernização da cafeicultura (CONAB, 2014).

A propagação do cafeeiro passa pela formação de mudas que deve ser de cultivares produtivas, bem adaptadas, sadias e vigorosas, plantadas em períodos adequados para o sucesso do empreendimento. A qualidade das mudas é influenciada diretamente pela formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta, conseqüentemente, influi no comportamento da planta no campo. Quando essa etapa é bem conduzida, tem-se uma atividade mais sustentável, com maiores produtividades e com menores custos. (BALIZA, 2010).

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Muzambinho, Tecnólogo em Cafeicultura.

E-mail: alexandre.syngenta@yahoo.com, (035) 9837-5591, Estrada de Muzambinho Km 35, Morro Preto, Muzambinho, MG, Brasil. 37890-000.

²Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Muzambinho, Eng. Agrônoma/Profa. Doutora.

E-mail: analigia@eafmuz.gov.br, (035) 9154-6990, Estrada de Muzambinho Km 35, Morro Preto, Muzambinho, MG, Brasil. 37890-000.

³Universidade Federal de Lavras- Biólogo, Mestre em Fisiologia Vegetal. E-mail: ronielgeraldo@yahoo.com.br, (35) 3820-1502. Lavras, MG, Brasil. 37200-000.

⁴Universidade Federal de Lavras-Bióloga, Mestranda em Fisiologia Vegetal, E-mail: paulatsantini@gmail.com, (35) 3820-1502., Lavras, MG. Brasil. 37200-000.

Nesse contexto, controladores hormonais têm ganhado cada vez mais atenção na agricultura à medida que as técnicas de cultivo evoluem, principalmente em culturas de elevado valor, como o cafeeiro. Entre eles podem-se diferenciar os bioativadores (ALMEIDA et al., 2011). Os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadores de crescimento, capazes de atuar na transcrição de DNA na planta, expressão gênica, proteínas de membrana, enzimas metabólicas, nutrição mineral e, conseqüentemente, promover ganhos em biomassa nos vegetais, principalmente do sistema radicular (CASTRO, 2007; MORAES, 2008; COSTA et al., 2010).

A indução hormonal em mudas de cafeeiros, embora sendo vantajosa, ainda é pouco utilizada, especialmente pelos viveiristas comerciais. Os inseticidas neonicotinoides, usados via solo, apresentam efeito hormonal, influenciando no desenvolvimento das mudas de cafeeiros, devendo-se utilizar as doses recomendadas (PEREIRA, 2010).

Os ingredientes ativos thiametoxan e imidaclopride, pertencentes ao grupo químico dos neonicotinoides, são substâncias sistêmicas de ação inseticida.

Um fator secundário associado dos neonicotinoides, aplicados via solo, é o possível efeito hormonal que sua aplicação ocasiona às plantas, influenciando em vários processos fisiológicos (VENÂNCIO et al., 2003). Na cultura do cafeeiro essa influência ficou conhecida como “efeito tônico”, que se caracteriza visualmente por um maior vigor e enfolhamento da planta e também por uma tonalidade verde mais escura das folhas (CARVALHO et al., 2007). Por consequência, a curto prazo, ocorrem ganhos de produtividade. Todavia, o mecanismo exato que gere tal fato ainda é desconhecido, mas atribui-se a um possível efeito hormonal, que indiretamente, influencia o crescimento radicular das plantas, aumentando a absorção de água e nutrientes (MATIELLO; ALMEIDA, 2000).

Barbosa et al. (2002), ao estudar o efeito da aplicação dos inseticidas imidaclopride e o thiametoxan no tratamento de sementes de feijão, constataram que os ingredientes ativos proporcionaram melhoria nas características agrônômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade.

Tavares et al. (2007) observaram efeito favorável com a aplicação do thiametoxan, com aumento da área foliar e radicular de plantas de soja tratadas com esse inseticida. O efeito do thiametoxan, na soja, é indireto, atuando na expressão dos genes responsáveis pela síntese e pela ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais. Com a maior produção de hormônios, a planta apresenta maior vigor e desenvolvimento de raízes. De acordo com os mesmos autores, esse ingrediente ativo também melhora a nutrição mineral da soja e estimula a expressão gênica das proteínas de membranas que aumentam o transporte iônico e a absorção de minerais.

Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho, verificar o efeito da aplicação dos inseticidas thiametoxan e imidaclopride sobre os parâmetros de desenvolvimento das mudas de cafeeiro.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em viveiro comercial de mudas de cafeeiros no Sítio Nossa Senhora do Carmo, Bairro Soledade, município de Muzambinho - MG, no período de julho de 2010 a fevereiro de 2011. O município de Muzambinho encontra-se na região sul de Minas Gerais, latitude sul 21° 22' 00”, longitude oeste 46° 31' 00” e altitude em torno de 1048 m.

As mudas foram formadas em recipientes de polietileno perfurados, de cor preta, com as dimensões usuais para mudas de café (11 x 22 cm) com volume de 770 cm³ e 0,004 cm de espessura. As mudas foram produzidas em viveiro de cobertura alta, sob sombrite 50%, de acordo com as recomendações de produção e manejo tradicional para produção de mudas de cafeeiro em sacolas plásticas como sugerido por EPAMIG (2000).

Depois de encanteirados, os saquinhos foram semeados a 1,5cm de profundidade com duas sementes de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, certificadas produzidas no ano de 2010. As sementes foram cobertas com areia lavada de rio e palhada seca para manter a umidade durante a germinação. Na fase de orelha de onça, foi realizada a repicagem das mudas, deixando apenas uma planta por saquinho.

Como base, foi considerada a composição do substrato tradicional sugerido por Guimarães et al. (1998), constituído de 700 litros de terra de subsolo peneirada, 300 litros de matéria orgânica, 5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio. A terra utilizada no substrato foi analisada no Laboratório de Análise de Solos do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho com o pH corrigido aplicando-se, em todos os tratamentos, a quantidade de calcário recomendada pelo método de saturação de bases também recomendado por Guimarães et al. (1998).

Os inseticidas thiametoxan e imidaclopride foram diluídos em água e aplicados na superfície do substrato, em círculos, na distância de 1 cm do caule das mudas.

Os tratamentos foram constituídos pelos inseticidas thiametoxan e imidaclopride aplicados em mudas de cafeeiros:

Tratamento 1: duas aplicações de imidaclopride (1 ml p.c.L⁻¹ água) nos estágios orelha de onça e 2° par de folhas verdadeiras;

Tratamento 2: uma aplicação de imidaclopride (1 ml p.c.L⁻¹ água) no estágio de orelha de onça;

Tratamento 3: duas aplicações de thiametoxan (0,5 g p.c.L⁻¹ água) nos estágios orelha de onça e 2° par de folhas verdadeiras;

Tratamento 4: uma aplicação de thiametoxan (0,5 g p.c.L⁻¹ água) no estágio de orelha de onça;

Tratamento 5: Testemunha.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições de 30 plantas, ou seja, três fileiras de dez mudas, sendo consideradas como parcelas úteis as oito centrais. Durante a condução do experimento, as regas foram feitas diariamente, através de irrigação por aspersor, mantendo sempre a capacidade de campo do substrato para todos os tratamentos.

Aos 180 dias após a instalação do experimento, as oito mudas centrais da parcela útil foram retiradas e avaliadas nas características:

- **Altura das plantas:** medida de colo das plantas até a gema apical, em centímetros;

- **Diâmetro do caule:** medida no colo da planta com um paquímetro, em milímetros;

- **Número de pares de folhas:** contagem direta do número de pares de folhas;

- **Biomassa fresca do sistema radicular e parte aérea:** as mudas foram retiradas dos saquinhos, lavadas em água corrente e em seguida o sistema radicular separado da parte aérea, cortando-se o caule na altura do colo. Foram obtidos os pesos frescos do sistema radicular e da parte aérea das oito mudas centrais da parcela, com os resultados médios expressos em gramas/planta;

- **Biomassa seca de raiz e parte aérea:** a parte aérea e as raízes foram acondicionadas em sacos de papel devidamente etiquetados com os números dos tratamentos. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até peso constante. Pesou-se o material em balança de precisão, com os resultados médios expressos em gramas/planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o emprego do Software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), sendo a diferença significativa entre tratamentos determinada pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) indicaram que houve diferença significativa para as variáveis: altura de plantas, diâmetro de caule, biomassas fresca e seca da parte aérea e sistema radicular.

Tabela 1. Análise de variância, com os quadrados médios, para as características: altura de plantas, diâmetro de caule (DC), número de pares de folhas (NPF), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa fresca do sistema radicular (BFSR), biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca do sistema radicular (BSSR). IFULDEMINAS– Campus Muzambinho, Muzambinho, (MG), 2012.

Causas de Variação	Quadrado Médio							
	GL	Altura	DC	NPF	BFPA	BFSR	BSPA	BSSR
Inseticidas	4	41,10**	0,682**	0,140ns	0,228**	0,0540**	0,131**	0,0060*
Bloco	3	0,37	0,003	0,045	0,005	0,0007	0,001	0,0004
Erro	12	0,21	0,008	0,051	0,007	0,0011	0,004	0,0012
C.V. (%)		2,24	2,36	3,85	2,97	2,58	4,61	11,81

* e **, significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. ns: não significativo.

Fonte: Elaboração dos autores.

Verificou-se que, aos 180 dias após a semeadura, duas aplicações do inseticida thiametoxan não influenciaram a altura de plantas quando comparado à testemunha, no entanto, os demais tratamentos foram prejudiciais para essa característica (figura 1).

O aumento da altura de plantas com a utilização de thiametoxan, dependendo do número de aplicações, segundo Castro et al. (2007), pode elevar a absorção e a resistência dos estômatos da planta à perda de água, favorecendo o metabolismo e incrementando a resistência a estresses. Podendo aumentar, de acordo com Castro e Pereira (2008), a eficiência na absorção, transporte e assimilação de nutrientes.

No entanto, nas mudas de cafeeiros onde se usou o inseticida imidaclopride (dose de 1 ml.L⁻¹ de água) houve uma redução significativa da altura de plantas, principalmente no tratamento 1, em que foram realizadas duas aplicações do inseticida. Essa redução na altura das plantas provavelmente está relacionada ao efeito fitotóxico do produto (figura 1).

Resultados obtidos por Dan et al. (2012), em semente de soja, demonstram que os inseticidas thiametoxan e imidaclopride proporcionam adequada qualidade fisiológica, não interferindo negativamente no desenvolvimento das plantas, como observado na presente pesquisa.

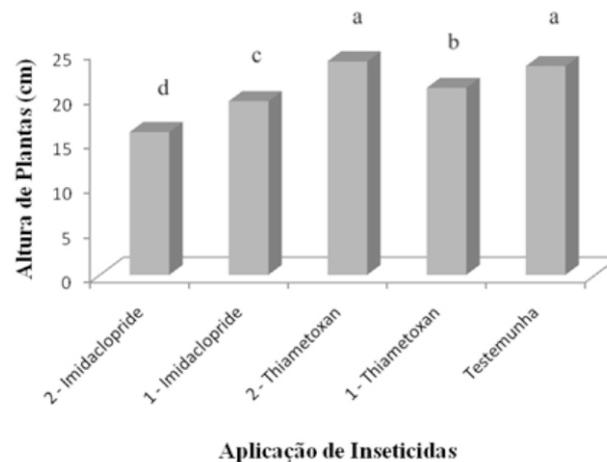


Figura 1: Altura de mudas (cm) de cafeeiro aos 180 dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. 2012.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para o diâmetro de caule houve um efeito significativo dos inseticidas aplicados nas mudas de cafeeiros. Para essa característica o melhor resultado foi obtido utilizando-se o inseticida thiametoxan na dosagem de 0,5g.L⁻¹ em duas aplicações (figura 2).

O menor diâmetro de caule foi observado nos tratamentos onde foram utilizadas as aplicações do inseticida imidaclopride, resultados semelhantes àqueles referentes à altura de plantas. Caules de cafeeiros com diâmetros menores que os aceitáveis para o padrão de mudas podem promover um baixo pegamento de plantas em condições de campo.

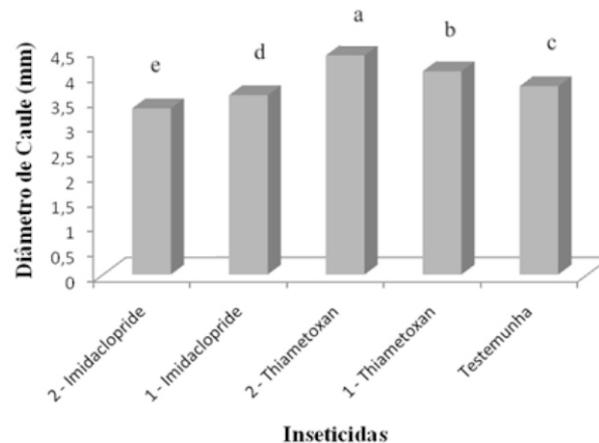


Figura 2: Diâmetro de caule (mm) de mudas de cafeeiro aos 180 dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. 2012.

Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, a maior biomassa fresca da parte aérea foi observada nos tratamentos com duas aplicações de thiametoxan, porém não diferiu da testemunha (figura 3).

O menor valor observado para essa característica foi obtido utilizando-se o inseticida imidaclopride em duas aplicações (figura 3).

De acordo com Castro et al. (2007), os bioativadores são capazes de atuar na transcrição de DNA na planta, na expressão gênica, nas proteínas da membrana, nas enzimas metabólicas e na nutrição das plantas. O inseticida thiametoxan tem demonstrado esse efeito positivo como o aumento da expressão do vigor e acúmulo da biomassa da parte aérea, alta taxa fotossintética e raízes mais profundas (ALMEIDA, 2011).

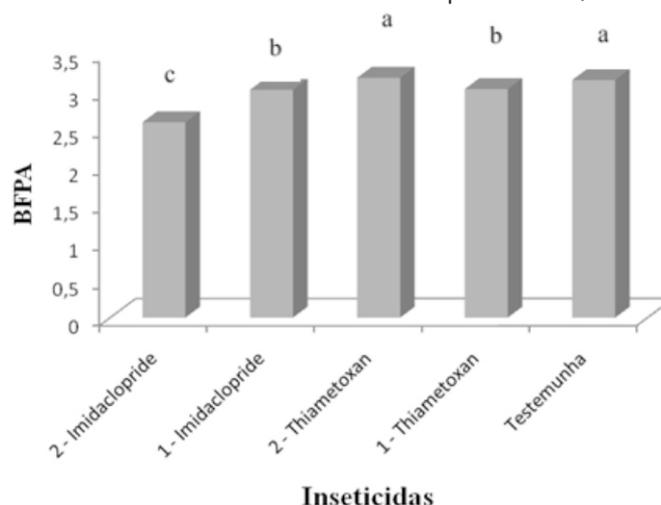


Figura 3: Biomassa fresca da parte aérea (g) de mudas de cafeeiro aos cento e oitenta dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. 2012.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação à biomassa fresca do sistema radicular, o melhor resultado obtido foi utilizando-se o inseticida thiametoxan com duas aplicações em mudas de cafeeiros, porém pode-se observar o efeito prejudicial do imidaclopride para essa característica (figura 4).

Sabe-se que o hormônio que regula o crescimento radicular é a citocinina, promotor da divisão celular. Portanto, o thiametoxan pode estar relacionado à regulação da atividade de citocinina dentro da planta. Contudo, é provável que o aumento no teor de citocinina seja decorrente do maior desenvolvimento radicular, pois não há alteração no número de células das plantas tratadas com esse produto (PEREIRA, 2010). Embora o maior crescimento de raízes possa proporcionar maior absorção de água e de nutrientes em soja (TAVARES et al., 2007) e algodão (LAUXEN et al., 2010), esse comportamento pode variar entre espécies (MACEDO; CASTRO, 2011). Em soja, o desenvolvimento das raízes aumenta a absorção de nutrientes minerais elevando a área foliar e favorecendo a expressão do vigor das plantas (TAVARES; CASTRO, 2005).

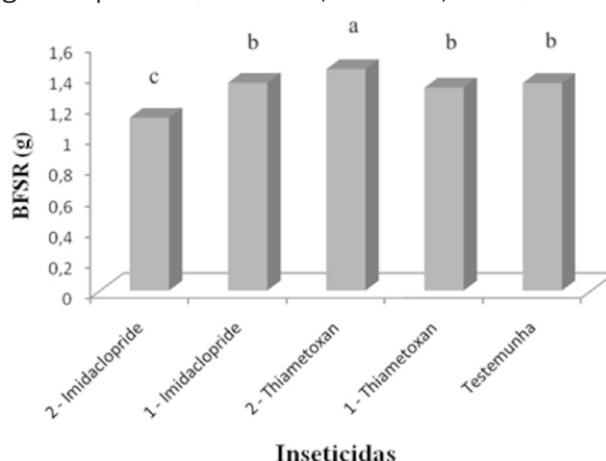


Figura 4: Biomassa fresca do sistema radicular (g) de mudas de cafeeiro aos 180 dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. 2012.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para a característica biomassa seca da parte aérea, o thiametoxan não diferiu da testemunha, no entanto, quando comparado à aplicação de imidaclopride em mudas de cafeeiros, estes apresentaram um efeito prejudicial (figura 5).

Porém, Pereira (2010) avaliando a biomassa seca da parte aérea em mudas de cafeeiros, não observou efeito significativo para as dosagens do inseticida thiametoxan.

Contudo, Denardin (2008) verificou um aumento significativo na biomassa seca da parte aérea da soja, utilizando thiametoxan em tratamento de sementes. Tavares et al.(2007), também em soja, observaram aumento significativo da massa seca da parte aérea com aplicação de thiametoxan.

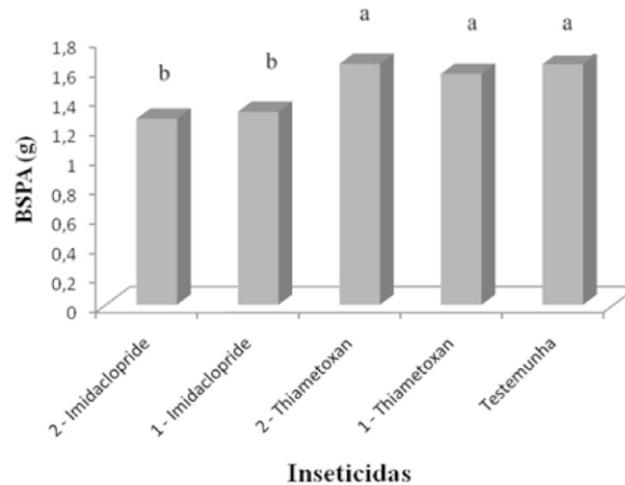


Figura 5: Biomassa seca da parte aérea (g) de mudas de cafeeiro aos 180 dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. 2012.

Fonte: Elaboração dos autores.

O melhor resultado para a biomassa seca do sistema radicular foi obtido utilizando-se também o inseticida thiametoxan na dosagem de $0,5\text{g.L}^{-1}$ em duas aplicações (figura 6).

Resultados semelhantes foram obtidos por Pereira (2010), que observou um incremento da biomassa seca de raízes finas em mudas de cafeeiros quando utilizou o inseticida thiametoxan na dosagem de $45,4\text{ mg p.c.planta}^{-1}$. Tavares et al. (2007) também observaram aumento significativo na biomassa seca de raízes de soja “Monsoy”, aos trinta dias da emergência, sendo que a equação de regressão estabeleceu a quadrática como a mais adequada. Assim como Petreeret al. (2008) e Denardin (2008), na cultura da soja, e Clavijo (2008) em plântulas de algodão, arroz, feijão, soja e milho, também verificaram aumento significativo da biomassa seca do sistema radicular com a aplicação dethiametoxan.

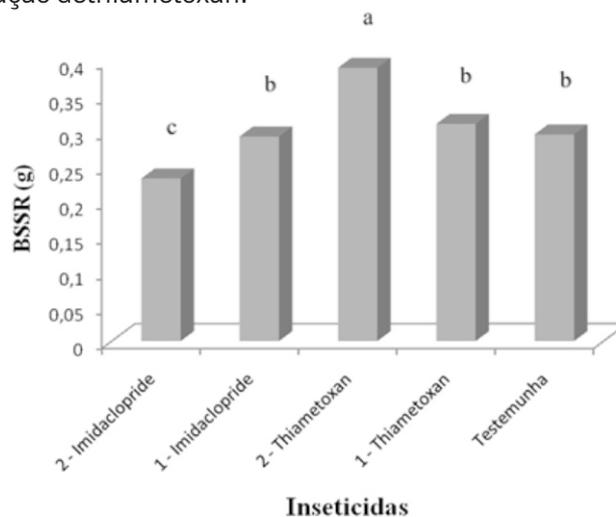


Figura 6: Biomassa seca do sistema radicular (g) de mudas de cafeeiro aos 180 dias após a semeadura. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. 2012

Fonte: Elaboração dos autores.

Nas mudas de café com aplicação do inseticida thiamethoxan ($0,5\text{g.L}^{-1}$) foi observada maior biomassa, principalmente no sistema radicular. O aumento nessas condições pode estar associado à maior fotossíntese. Krohling et al. (2010) observaram aumento da taxa fotossintética líquida em função de doses menores dos inseticidas chlorantraniliprole + thiamethoxan. Além disso, os autores constataram aumento da condutância estomática. Assim, o aumento na fotossíntese possivelmente favoreceu o acúmulo de fotoassimilados para caule e sistema radicular, contribuindo para o ganho em diâmetro e biomassa, respectivamente. Contudo, análises de trocas gasosas e locação de carboidratos não foram realizadas neste trabalho. Moraes (2008) observou que quando houve maior taxa de assimilação líquida de carbono nas plantas de café, o acúmulo de biomassa aumentou, principalmente do sistema radicular. O uso do inseticida imidaclopride possivelmente pode ter levado as mudas de cafeeiro a um estado de estresse, diminuindo a eficiência nas trocas gasosas, reduzindo o rendimento no ganho de biomassa e, conseqüentemente, o crescimento, corroborando os trabalhos de Krohling et al. (2010).

O inseticida thiametoxan mostrou-se viável para mudas de cafeeiro, aumentando o diâmetro do caule e ganhos em biomassa do sistema radicular, não interferindo nas variáveis comprimento da planta e biomassa de parte aérea. Pode-se destacar ainda que, com um sistema radicular melhor desenvolvido, as plantas de café, após transferência para o campo, podem explorar um volume maior de solo, favorecendo, portanto, uma melhor aclimação ao novo ambiente e aumentando a sobrevivência, especialmente em períodos secos após o transplântio (MORAES, 2008; COSTA et al., 2010).

Conclusões

Os tratamentos com duas aplicações do inseticida thiametoxan proporciona melhor crescimento das mudas de cafeeiros com efeito positivo sobre o diâmetro de caule e biomassa fresca e seca do sistema radicular. Por outro lado, a aplicação de imidaclopride prejudica o crescimento das mudas de cafeeiros.

Effect of application of insecticides on growth of seedlings of coffee

Abstract

Insecticides and fungicides are assessed, generally, according to their efficiency in chemical control of pests and diseases, however some of them may promote poorly understood effects that could modify the metabolism and morphology of plant species. In this way, the objective of this work was to evaluate the effect of application of insecticides thiamitoxan and imidaclopride at different doses, on the parameters of development in coffee seedlings. The experiment was installed in commercial nursery in Muzambinho (MG) in the period from July 2010 to February 2011. The seedlings were formed in perforated polyethylene bags, which after, these were planted with two seeds of *Coffea arabica* L., IAC 144. The treatments were: T1: 2 applications of Imidacloprid (1ml.L^{-1} water) at stages ear ounces and 2 pair of true leaves, T2: an application of Imidacloprid (1ml.L^{-1} water) in stage of ear ounces, T3: 2 applications thiamitoxan ($0,5\text{g.L}^{-1}$ water) at stages ear ounces and 2 pair of true leaves, T4: an application of thiamitoxan (0.5g.L^{-1} water) at the stage of ear ounces; T5: Control. The experimental design was randomized blocks, four the number of replicates per treatment. At 180 days after the experiment, eight seedlings of plants useful plot were taken randomly and evaluated the characteristics: height, stem diameter, number of leaves, fresh and dry shoot and root. The treatments with the insecticide thiamethoxan (2 applications) provides better growth of seedlings of coffee with effect on stem diameter and fresh and dry biomass of the root system. Moreover, the application of imidacloprid impairs the development of seedling trees.

Palavras chave: *Coffea arabica* L. Imidaclopride. Thiametoxan.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; TILLMAN, M. M. A.; VILLELA, F. A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 501-510, 2011.

BALIZA, D.P.; ÁVILA, F.W.; CARVALHO, J.G.; GUIMARÃES, R.J.; PASSOS, A.M.A.; PEREIRA, V.A. Crescimento e nutrição de mudas de cafeeiro influenciadas pela substituição do potássio pelo sódio. **Coffee Science**, Lavras, 5, n. 3, p.272-282.,2010.

BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K.M.M. de; SOUZA, E.A. de; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírusdo- mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 879-883, 2002.

CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; SOUZA, S. M. C. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**. Qualidade do café. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 18, n.187, p. 5- 20, 1997.

CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Coord.). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 115-122.

CASTRO, P. R. C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. **Publicatio**, Ponta Grossa, v. 13, n. 13, p. 25-29, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira café, safra 2012: primeiro levantamento: janeiro de 2014**. Brasília, 2014.

COSTA, N. R.; SOUZA, L. S.; FAVORETO, A.J.; FILHO, M.C.M.T.; BENETT, C.G.S.; NAKAYAMA, F.T. Efeito do thiametoxam no desenvolvimento do café em condições de viveiro e no campo para o controle de leucoptero coffeella. **Omnia Exatas**, Adamantina, v. 3, n. 1, p. 7-16, jan.-jun. 2010.

CLAVIJO, J. **Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad**. Bogotá (Colômbia): Arte Litográfico, 2008. 196 p.

DAN, L. G. M. ; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, L. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

DENARDIN, N. D. Ação do tiametoxam sobre a fixação biológica do nitrogênio e na promoção de ativadores de crescimento vegetal. In: GAZZONI, D. L. (Org.). **Tiametoxan: uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo: Vozes, 2008. p. 74-116.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (EPAMIG). **Mudas de Cafeeiro: tecnologias de produção**. Belo Horizonte, 2000. 56 p. (Boletim Técnico n. 60)

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, 2011.

GUIMARÃES, P. T. G.; ANDRADE NETO, A. de.; BELLINI JÚNIOR., O.; ADÃO, W.A. ; SILVA, E.M. **Cafeicultura, tecnologia para produção: a produção de mudas de cafeeiros em tubetes**.Belo Horizonte, v.19, n. 193, pp. 98-109, 1998. (Informe Agropecuário)

KROHLING, C. A; CRUZ, Z. M. A; RAMOS, A. C. **Efeito de inseticidas nos aspectos enzimáticos e fisiológicos em plantas de café Conilon (Coffeacaneophora) e na microbiota do solo**. 2010, 125 f. Dissertação. (Mestrado Ecologia de Ecosistemas). Centro Universitário Vila Velha, Espírito Santo, 2010.

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.32, n.3, p.61-68, 2010.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Eficiência do novo inseticida Premier (imidacloprid) no controle da mosca das raízes *Chiromyzavittata*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 26. 2000; ENCONTRO DE CAFEICULTORES DE MARÍLIA, 6., 2000, Marília. **Anais**. Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, p. 28-29, 2000.

MORAES, G. A. B. K. **Crescimento, fotossíntese e mecanismos de fotoproteção em Mudanças de café (*coffea arabica*.) Formadas a pleno sol e à sombra**. 2008, 38 f. Dissertação (Mestrado Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa- Viçosa (MG), 2008.

PEREIRA, M. A. **Thiametoxam em plantas de cana-de-açúcar, feijoeiro, soja, laranjeira e cafeeiro**: parâmetros de desenvolvimento e aspectos bioquímicos. 2010, 124 f. Tese. (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, 2010.

PETRERE, V. G.; PETRERE, C.; FIORIN, J. E.; SILVA, M. T. B. Efeito de tiametoxan sobre a soja em solo argiloso na presença e ausência de adubo e calcário. In: GAZZONI, D. L. **Tiametoxan: uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo: Vozes, 2008. p. 242-248.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C. Avaliação dos efeitos fisiológicos de Cruiser 35FS após tratamento de sementes de soja. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”. **Relatório Técnico ESALQ/Syngenta**, 2005. p. 1-13.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Brasília, v. 82, p. 47-54, 2007.

VENÂNCIO, W. S.; TAVARES RODRIGUES, M. A.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. de Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publ.UEPG Ci.Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, v. 9, p. 59-68, 2003.

Histórico

Submetido em: 14/11/2013

Aceito em: 28/04/2014

