



**ANAIS DO II SIMPÓSIO DO MESTRADO
ACADÊMICO EM AGRONOMIA-PRODUÇÃO
VEGETAL**

Rio Paranaíba – MG

Outubro de 2015

APRESENTAÇÃO

Ao realizar o II Simpósio do Mestrado Acadêmico em Agronomia-Produção Vegetal, a Comissão Organizadora tem a satisfação de apresentar à comunidade científica, os trabalhos selecionados para publicação. Esperamos com essa iniciativa, proporcionar aos pesquisadores de várias áreas e regiões, um meio de disseminar os resultados de suas pesquisas científicas.

COMISSÃO ORGANIZADORA

- Coordenadora Geral:
 - Prof^ª. Liliane Evangelista Visotto
- Comissão de Programação:
 - Prof. Everaldo Antônio Lopes
 - Prof^ª. Liliane Evangelista Visotto,
 - Prof. Pedro Ivo Vieira Good God
 - Prof. Renato Adriane Alves Ruas
- Comissão Científica:
 - Prof. Renato Adriane Alves Ruas
 - Prof. Flávio Fernandes Lemes
- Comissão de Logística:
 - Prof. Flávio Lemes Fernandes
 - Prof^ª. Maria Elisa Sena Fernandes
 - Prof. Pedro Ivo Vieira Good God
 - Sra. Laís Barbosa Vieira
 - Sra. Sinara Guimarães
- Comissão de Divulgação e Patrocínio:
 - Prof. Alberto Carvalho Filho
 - Prof. Flávio Lemes Fernandes
 - Prof. Leonardo Angelo Aquino
 - Prof^ª. Maria Elisa Sena Fernandes
 - Sr. José Márcio de Souza Júnior
 - Sr. Antônio Sérgio Souza
 - Sra. Kerly Cristina de Oliveira
 - Sra. Thamires Souza Martins

PATROCÍNIO



APOIO



PROGRAMAÇÃO

Dia 26/10/2015

Horário	Tema	Palestrante
9:00-9:30	Abertura	-
9:30-10:30	Palestra Síntese de Fertilizantes utilizando Luz Síncontron	Prof. Leonardus Vergutz <i>Universidade Federal de Viçosa</i>
10:30-11:00	Coffee-break	-
11:00-12:00	Palestra Estrutura e Organização do Artigo Científico	Dr. Rogério Faria Vieira <i>EMBRAPA/ EPAMIG</i>
12:00-14:00	Almoço	-
14:00-15:00	Palestra Análise Proteômica do Apoplasto da Folha de <i>Coffea arabica</i> : Identificação dos Mecanismos Celulares Envolvidos na Resposta de Estresse/Defesa	Dr ^a Leonor de Castro Guerra-Guimarães <i>Centro de Investigação da Ferrugem do Cafeeiro- IICT- Oeiras/ Portugal</i>
15:00-16:00	Palestra Genômica Aplicada a Produção Vegetal	Prof. Dr. Fábio Nascimento da Silva <i>Universidade do Estado de Santa Catarina</i>
16:00-16:30	Coffee-break	-
16:30-17:30	Palestra Metabolômica no Aspecto do Desenvolvimento e Estresse Abiótico em Plantas	Prof. Dr. Danilo Centeno da Cruz <i>Universidade Federal do ABC</i>
17:30-18:00	Mesa Redonda Ferramentas Moleculares Utilizadas na Produção Vegetal	Dr ^a Leonor Guerra-Guimarães Prof. Dr. Fábio Nascimento Prof. Dr. Danilo Centeno

Dia 27/10/2015

Horário	Tema	Palestrante
8:00-9:00	Palestra Inovação Aplicada à Fertilidade do Solo – Uma Experiência de Vida	Prof. Dr. Roberto Ferreira Novais <i>Universidade Federal de Viçosa</i>
9:00-10:00	Palestra Resistência de Plantas a Artrópodes	Prof ^a Dr ^a . Cristina Schetino Bastos <i>Universidade de Brasília</i>
10:00-10:30	Coffee-break	-
10:30-11:30	Palestra Aerofotogrametria e Fotointerpretação como Ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental	Prof ^a . Dr ^a Tereza Cristina Tarlé Pissarra <i>Universidade Estadual de São Paulo/ FCAV</i>
11:30-13:00	Almoço	-
13:00-14:30	Palestra Silicate rock fertilizers: myth or reality	Dr. Robert J. Gilkes <i>University of Western Australia</i>
14:30-16:00	Palestra Management of sands in dryland agriculture: soil acidity, water repellence, clay amendment and crop nutrition	Dr. Richard W. Bell <i>Murdoch University</i>
16:00-16:30	Coffee-break e Apresentação de Trabalhos - Pôster	-
16:30-18:00	Apresentação de Trabalhos Orais	

RESUMOS EXPANDIDOS

Área temática: Produção Vegetal.

ADUBAÇÃO FOSFATADA À LANÇO X LOCALIZADA NA CULTURA DA BATATA

PHOSPHATE FERTILIZER TO FLIP X LOCATED IN THE CULTURE OF POTATO

Luiz Paulo Dornelas dos Santos¹, Leonardo Angelo de Aquino², Luiz Henrique de Oliveira Dianin³, Guilherme Anthony de Oliveira³, Felipe Augusto Reis Gonçalves³, Luan Humberto Ribeiro³.

RESUMO

A adubação a lanço tem sido amplamente utilizada no Brasil. Porém, há poucos trabalhos que comparam sua eficiência em relação a outras técnicas de adubação, principalmente com enfoque em olerícolas. Objetivou-se avaliar a produtividade, conteúdo total de fósforo (P), eficiência agrônômica e de recuperação da batateira submetida a diferentes métodos de aplicação e doses de fósforo (P). A condução do experimento foi realizada em área localizada em Rio Paranaíba – MG. Os tratamentos consistiram de duas doses de P (300 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅) combinadas com cinco métodos de aplicação da fonte de P (a lanço ou localizado). Os métodos de aplicação foram: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75 e 0/100 (percentagem da dose aplicada localizada no sulco de plantio / percentagem da dose distribuída à lanço) e um tratamento controle sem P. Foi adotado o esquema fatorial (2 x 5) + 1 (duas doses x cinco modos de aplicação, mais um tratamento sem P), no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. A aplicação do fertilizante fosfatado localizado no sulco de plantio aumenta a produtividade, o acúmulo de P e as eficiências agrônômica e de recuperação do nutriente pela cultura da batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L.; fósforo; adubação localizada

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das olerícolas de maior importância econômica, pois é produzida e consumida em diversos países. As olerícolas, dentre elas a batateira, de forma geral apresentam alta demanda de nutrientes.

O fósforo (P) é um dos nutrientes que mais influenciam a produtividade e a qualidade da batata (SANDAÑA & KALAZICH, 2015; FERNANDES et al., 2015). Na batateira, o P

^{1/}Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba / luizsantos.ufv@gmail.com; ^{2/} Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba / leonardo.aquino@ufv.br; ^{3/}luiz.dianin@ufv.br / ^{3/}guilherme.anthony@ufv.br; ^{3/}felipe.a.goncalves@ufv.br; ^{3/}luan.ribeiro@ufv.br

aumenta o crescimento inicial, estimula a tuberização e o tamanho dos tubérculos (HOPKINS et al., 2010). Apesar da importância desse nutriente à cultura, seu aproveitamento muitas vezes é baixo. Isso se deve às características da batateira que a tornam pouco eficiente no aproveitamento do P. Dentre essas destacam-se o sistema radicular superficial, a reduzida relação raiz/parte aérea, a baixa eficiência em absorver o P em solos com baixa disponibilidade do nutriente, elevado potencial de produção e ciclo reduzido (FERNANDES et al., 2015). Além disso, o baixo coeficiente de difusão do P no solo associado à sua forte interação com o solo, com troca de ligantes da superfície dos oxihidróxidos de ferro e alumínio por fosfato da solução, em forma de ligação covalente, também restringe sua disponibilidade às plantas (NOVAIS et al., 2007). Dessa forma, para tentar manter um adequado suprimento do nutriente à planta, há aplicação de altas doses de P solúvel, que visam garantir maiores concentrações de fosfato na solução do solo (NOVAIS & SMYTH 1999; HOPKINS et al., 2010).

Com relação à extração, o P é o quarto nutriente mais extraído pela batateira. No entanto, para alcançar produtividades satisfatórias são necessárias doses elevadas de fertilizantes fosfatados (FERNANDES et al., 2011). Alguns trabalhos apontam respostas positivas à adubação fosfatada com aplicações de 700 kg ha⁻¹ de P₂O₅, em solos de textura argilosa, com teor de P de 25 mg dm⁻³ (LUZ et al., 2013) e de até 920 kg ha⁻¹ de P₂O₅, em solos argilosos de baixa disponibilidade de P (NAVA et al., 2007). A técnica de adubação a lanço tem sido amplamente utilizada no Brasil. Porém há poucos trabalhos que comparam sua eficiência em relação a outras técnicas de adubação, principalmente com enfoque em olerícolas. No entanto, essa modalidade de aplicação pode ser menos eficiente, uma vez que favorece o contato do fertilizante fosfatado aplicado com o solo. Isso favorece a fixação do P, e assim, reduz a disponibilidade desse às plantas (CERETTA et al., 2007).

A adubação fosfatada requer, em função da fixação do P no solo, em especial nos argilosos, a localização em profundidade explorável pelo sistema radicular da cultura. Kurihara & Hernani (2013) constataram redução na produtividade de grãos de soja com a adubação a lanço de P, em comparação com a aplicação localizada. Barbosa et al. (2015) verificaram a maior produtividade de grãos de soja em aplicação de 100% do fertilizante em linha. Porém, em comparação semelhante, Sousa et al. (2010) e Nunes et al. (2011) relataram não encontrar diferenças entre a aplicação a lanço e no sulco de semeadura em solos de alta fertilidade em P, condição em que se espera menor resposta a adubação fosfatada. Objetivou-se avaliar a produtividade, conteúdo total de P, eficiência agrônômica e de recuperação de P da batateira submetida a diferentes métodos de aplicação de P.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento foi realizada em área localizada em Rio Paranaíba – MG. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura muito argilosa e tem baixa disponibilidade de P. O solo apresenta os seguintes atributos químicos: $K^+ = 0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 3,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,28 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H+Al = 6,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $B = 0,42 \text{ mg dm}^{-3}$; $Cu = 1,4 \text{ mg dm}^{-3}$; $Fe = 39,0 \text{ mg dm}^{-3}$; $Mn = 9,1 \text{ mg dm}^{-3}$; $Zn = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$; $M.O = 3,4 \text{ dag kg}^{-1}$; $P(\text{rem}) = 14,8 \text{ mg L}^{-1}$; $pH(\text{em H}_2\text{O}) = 5,3$.

Foi utilizada a cultivar Ágata, com quatro tubérculos-semente tipo II distribuídos por metro, e a adubação de plantio consistiu de 140 kg ha^{-1} de N (nitrato de amônio) e 300 kg ha^{-1} de K_2O (KCl). Parte do K (140 kg ha^{-1}) foi aplicado juntamente com o N no sulco de plantio. O restante (160 kg ha^{-1}) foi distribuído a lanço. A adubação de cobertura foi realizada com aplicação de 40 kg ha^{-1} de N e 120 kg ha^{-1} de K_2O . Os manejos fitossanitários e de irrigação foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

Os tratamentos consistiram de duas doses de P (300 e 600 kg ha^{-1} de P_2O_5) combinadas com cinco métodos de aplicação da fonte de P (a lanço ou localizado), mais um tratamento controle sem P. Os métodos de aplicação utilizados foram: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75 e 0/100 (percentagem da dose aplicada localizada no sulco de plantio / percentagem da dose distribuída à lanço). Foi adotado o esquema fatorial $(2 \times 5) + 1$ (duas doses x cinco modos de aplicação, mais um tratamento sem P), no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental foi composta de quatro fileiras de plantas de oito metros e consideradas úteis as duas linhas centrais menos um metro em cada extremidade.

Na ocasião da colheita, o número e a massa de tubérculos foi determinada para cálculo da produtividade. Uma amostra de tubérculos de cada parcela foi retirada e em seguida lavada, cortada e seca em estufa. Posteriormente, determinado o teor de matéria seca e a matéria seca total.

O conteúdo total de P foi determinado pelo somatório do produto da matéria seca de parte aérea e tubérculo pelo teor do nutriente em ambas as partes vegetais. As eficiências foram calculadas de acordo com as seguintes equações (FAGERIA, 1998):

$$ERP = (PA_{Ad} - PA_{SAd}) / P_{Ap} \times 100, \text{ em que:}$$

ERP = Eficiência de recuperação do P aplicado via fertilizante pela planta (%); PA_{Ad} = P acumulado pela batateira com adubação fosfatada (kg ha^{-1}); PA_{SAd} = P acumulado pela batateira sem adubação fosfatada (kg ha^{-1}); P_{Ap} = P aplicado na parcela adubada (kg ha^{-1}).

$EAP = PTB_{Ad} - PTB_{SAd} / P_{Ap}$, em que:

EAP = Eficiência Agronômica do P ($kg\ kg^{-1}$); PTB_{Ad} = Produção de tubérculos de batata com adubação fosfatada ($kg\ ha^{-1}$); PTB_{SAd} = Produção de tubérculos de batata sem adubação fosfatada ($kg\ ha^{-1}$); P_{Ap} = P aplicado na parcela adubada ($kg\ ha^{-1}$).

Após a verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os graus de liberdade dos fatores estudados foram desdobrados e as médias de doses e métodos de aplicação comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foi utilizado para as análises estatísticas o software Sisvar, versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes métodos de aplicação geralmente foram iguais até a distribuição de 50% das doses em lanço e localizado, e com incrementos ou não a partir da concentração de 75 % da dose no sulco de plantio. A produtividade foi maior quando a adubação fosfatada foi feita 100% no sulco de plantio, e significativamente maior quando houve aumento da dose do fertilizante fosfato (Tabela 01). Isso provavelmente está ligado à menor fixação do nutriente e conseqüentemente, maior disponibilidade desse na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Kurihara & Hernani (2013) constataram resultados semelhantes de redução na produtividade de grãos de soja com a adubação a lanço de P.

Resultados positivos com a localização do fertilizante foram evidenciados para o conteúdo total de P (Tabela 01), nos quais a cultura acumulou, de forma geral, até 50% a mais de P quando comparado com a fertilização realizada completamente a lanço. A maior dose favoreceu o incremento dessa variável.

As eficiências agronômica e de recuperação foram influenciadas pela forma de aplicação do fertilizante (Tabela 01). A adubação no sulco de plantio correspondeu a um aumento na eficiência agronômica de até 100%, em se tratando da menor dose de P aplicada e na eficiência de recuperação de P cerca de 2,5 vezes. Fernandes et al. (2013) encontraram resultados semelhantes para a eficiência de recuperação de P em cultivar Ágata. Ambas as variáveis responderam significativamente ao aumento da dose de P, diminuindo os seus valores visto um maior aporte de P para a cultura. A maior disponibilidade do nutriente, principalmente na fase inicial de desenvolvimento, contribuiu para incremento nas variáveis estudadas.

Tabela 1- Produtividade, conteúdo total de P, eficiência agronômica e eficiência de recuperação em função de métodos de aplicação e doses de P na cultura da batata.

Dose P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	Métodos de Aplicação de P (% Lanço + % Localizado)					Média
	100 + 0	75 + 25	50 + 50	25 + 75	0 + 100	
Produtividade (ton ha⁻¹)						
0			8,71			-
300	12,9 Db	14,0 Db	16,2 Cb	17,8 Bb	20,4 Ab	16,3 b
600	17,3 Ba	19,4 Ba	19,6 Ba	20,5 Ba	23,1 Aa	20,0 a
Média	15,6 C	16,2 C	18,4 B	18,6 B	21,7 A	
CV (%)	9,71	F _{Método}	35,45**	F _{Dose}	80,7**	
F _{Método x Dose} = 0,0 ^{ns}						
Conteúdo Total de P (kg ha⁻¹)						
0			3,1			-
300	5,6 Cb	5,2 Cb	7,3 Ba	7,0 Bb	8,3 Ab	6,7 b
600	7,7 Ca	7,8 Ca	7,5 Ba	8,6 Ba	10,0 Aa	8,3 a
Média	6,6 C	6,9 C	7,5 B	7,3 B	9,2 A	
CV (%)	7,0	F _{Método}	81,4**	F _{Dose}	194,20**	
F _{Método x Dose} = 0,0 ^{ns}						
Eficiência Agronômica de P (kg kg⁻¹)						
0			0,0			-
300	40,3 Da	52,0 Ca	30,4 Eb	69,2 Ba	83,1 Aa	54,9 a
600	34,6 Ba	38,1 Ba	41,3 Ba	48,9 Ab	51,2 Ab	42,8 b
Média	37,4 C	50,5 B	35,8 C	53,6 B	67,1 A	
CV (%)	14,30	F _{Método}	69,10**	F _{Dose}	125,90**	
F _{Método x Dose} = 0,0 ^{ns}						
Eficiência de Recuperação de P (%)						
0			0,0			-
300	1,8 Ca	2,8 Ba	1,6 Aa	3,2 Ba	4,3 Aa	2,9 a
600	1,6 Aa	1,8 Ab	1,6 Ca	2,1 Ab	2,5 Ab	1,9 b
Média	1,8 C	1,9 C	2,2 B	2,5 B	3,4 A	
CV (%)	22,0	F _{Método}	30,5**	F _{Dose}	60,8**	
F _{Método x Dose} = 0,0 ^{ns}						

^{ns, *, **}, não significativo ou significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott knott a 5% de probabilidade

CONCLUSÃO

1. A aplicação localizada e as doses de P incrementam a produtividade e o conteúdo de P total da cultura da batata.
2. A eficiência agronômica e de recuperação aumentam com a localização do fertilizante na linha de plantio e diminuem com o aumento da dose de P aplicado.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Aumentar a eficiência agrônômica dos adubos fosfatados aplicados na cultura da batata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, N. C.; ARRUDA, E. M.; BROD, E.; PEREIRA, H. S. Distribuição vertical do Fósforo no solo em função dos modos de aplicação. **Bioscience Journal**, v. 31, p. 87-95, 2015.

CERETTA, C. A.; SILVA, L. S.; PAVINATO, A. Manejo da adubação. In NOVAIS, R. F., ALVAREZ V., V. H., BARROS, N. F., FONTES, R. L. F., CANTARUTTI, R. B., NEVES, J. C. L., Fertilidade do Solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 1017p.

FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, p. 6-16, 1998.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L.; SOUZA-SCHLICK, G. D. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 826-835, 2011.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Eficiência de utilização de nutrientes por cultivares de batata. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 91-100, 2013.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; PILON, C. Soil phosphorus increases dry matter and nutrient accumulation and allocation in potato cultivars. **American Journal Potato Research**, v. 92, p. 117-127, 2015.

HOPKINS, B. G.; ELLSWORTH, J. W.; SHIFFLER, A. K.; BOWEN, T. R.; COOK, A. G. Pre-plant versus in-season application of phosphorus fertilizer for Russet Burbank potato grown in calcareous soil. **Journal of Plant Nutrition**, v. 33, p. 1026–1039, 2010.

KURIHARA, C. H.; HERNANI, L. C. Adubação antecipada da soja em plantio direto requer observação de alguns critérios. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2011. Disponível em: www.diadecampo.com.br. Acesso em: 25 fevereiro de 2015.

LUZ, J. M. Q.; QUEIROZ, A. A.; BORGES, M.; OLIVEIRA, R. C.; LEITE, S. S.; CARDOSO, R. R. Influence of phosphate fertilization on phosphorus levels in foliage and tuber yield of the potato cv. Ágata. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 649-656, 2013.

NAVA, G.; DECHEN, A. R.; IUCHI, V. L. Produção de tubérculos de batata-semente em função das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 365-370, 2007.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta sob condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399p.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. & NUNES, F. N. Fósforo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. & NEVES, J. C. L., Fertilidade do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p. 471-550.

NUNES, R. S.; SOUSA, D. M. G.; GOEDERT, W. J.; VIVALDI, L. Distribuição de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 877-888, 2011.

SANDAÑA, P.; KALAZICH, J. Attainable CO₂ Emission of ware potatoes under high yield conditions in Southern Chile. **American Journal Potato Research**, v. 92, on line, 12 fevereiro 2015.

SOUSA, D.M.G.; REIN, T.A.; GOEDERT, W.J.; LOBATO, E.; NUNES, R.S. Fósforo. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. (Eds.) Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. Piracicaba: **INPI**, 2010. p. 67-132.

Fertilizantes. Piracicaba: **INPI**, 2010. p. 67-132.

Área Temática: Irrigação e Mecanização Agrícola.

**EFEITO DO PREPARO DO SOLO E PRESSÃO DE INSUFLAGEM DOS
PNEUS DE UMA SEMEADORA-ADUBADORA NA POPULAÇÃO FINAL DE
PLANTAS DE MILHO (*Zea mays*)**

EFFECT OF PREPARATION OF SOIL AND INFLATION PRESSURE TIRES OF
A PLANTER POPULATION IN CORN (*Zea mays*) PLANT FINAL

José Márcio de Sousa Junior¹, Renato Adriane Alves Ruas², Alberto Carvalho Filho³, Willian
Rodrigues Macedo⁴, Douglas Dyonathan Rezende⁵

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do preparo do solo e pressão de insuflagem dos pneus de uma semeadora-adubadora na população final de plantas de milho (*Zea mays*). Empregou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com quatro repetições, sendo eles: dois tipos de preparos do solo (grade média e duas gradagens, arado e duas gradagens) e duas pressões de insuflagem do rodado motriz da semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil[®] (220 e 165 kPa), trabalhando a uma velocidade 6 km hora⁻¹. Com base no teste de germinação foram avaliados os danos mecânicos causados a semente de milho pelo mecanismo dosador. Foi quantificada a presença de falhas ou duplos. Houve redução em 6 % da germinação de sementes que passaram pelo mecanismo dosador da semeadora. A pressão de insuflagem 220 kPa apresentou menor porcentagem de espaçamentos falhos. O preparo de solo com arado promoveu a redução dos espaçamentos aceitáveis. Conclui-se que previamente ao plantio o rodado da semeadora em questão deve ser calibrado, o preparo inicial do solo com arado de discos proporciona redução no estande inicial de plantas de milho.

Palavras-chave: plantio, estande final, mecanização agrícola.

¹Eng ° Agrônomo Mestrando em Agronomia - Produção Vegetal, UFV - Campus de Rio Paranaíba/jose.marcio@ufv.br, Rio Paranaíba – MG; ^{2,3,4}Eng° Agrônomo, Professor Adjunto, UFV - Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG; ⁵Graduando em Agronomia, UFV - Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG

INTRODUÇÃO

A região do Alto Paranaíba apresenta grande potencial produtivo agrícola, sendo uma das referências nacionais na exploração de cereais, grãos e hortaliças. Devido esta grande aptidão agrícola, a maioria das áreas é cultivada praticamente o ano inteiro, fazendo uso intensivo de diversas operações mecanizadas.

No entanto, o preparo intensivo do solo, além de proporcionar ambiente adequado ao desenvolvimento da cultura, pode ainda, ocasionar prejuízos ao desempenho da semeadora-adubadora (Furlani et al., 2008). Isto devido forte influência das condições do piso sob a patinagem dos rodados da semeadora. Principalmente em razão da mobilização do solo, a qual pode variar em função da forma de preparo. Tendo em vista que, a depender do implemento empregado no preparo do solo tem-se diferentes graus de desagregação do solo. Como relato por Schlosser et al. (2000), que quando se utiliza a grade aradora esta promove uma maior desagregação da estrutura do solo em relação ao arado de discos. Em detrimento disto, se tem uma maior resistência ao rolamento, o que conseqüentemente, gera aumento da patinagem em função arraste do rodado (Furlani et al., 2008).

Neste contexto, uma medida passível de ser implementada para redução de perdas de produtividade em função da patinagem, que ocorre principalmente devido ao arraste do rodado, é através da modificação da pressão de inflação destes. Posto que, o incremento ou decréscimo da pressão de inflação do pneu resulta em modificação do raio do pneu carregado, e conseqüentemente, altera a circunferência de rolamento (Corrêa et al., 1999). Assim, o pneu sob maior pressão, apresenta uma maior circunferência de rolamento, conseqüentemente, menor adesão ao solo, sofrendo assim uma menor resistência ao rolamento (Furlani et al., 2008).

Além disso, um outro fator que pode contribuir para uma maior patinagem da roda motriz da semeadora é a velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora (Garcia, 2011). Esta pode resultar em redução da população de plantas, aumento de duplos (duas sementes no mesmo local). E ainda, proporcionar aumento de danos à semente em função do aumento da velocidade angular do disco dosador, causando choques, interferências e abrasões contra o nivelador nas bordas dos orifícios dos discos (Razera, 1979; Silva et al., 2000; Garcia et al., 2011).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do preparo do solo e pressão de insuflagem dos pneus de uma semeadora-adubadora na população final de plantas de milho (*Zea mays*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, no Campus de Rio Paranaíba-MG, município de Rio Paranaíba, MG, localizada nas coordenadas geodésicas latitude 19°11'38.0" Sul, longitude 46°14'49.0" Oeste, na região do Cerrado Mineiro, com altitude média de 1.073 m, e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen -Geiger.

Os tratamentos foram dispostos, seguindo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 com quatro repetições, sendo eles: dois tipos de preparos do solo (grade destorroadora e duas gradagens, arado e duas gradagens) e duas pressões de insuflagem do pneu da roda motriz da semeadora (220 e 165 kPa). Para ambos os tratamentos a velocidade de deslocamento do conjunto foi de 6 km hora⁻¹. A cada parcela foi destinada uma área útil de 30 m² (3 m de largura por 10 m de comprimento). E subsequente a estas, para realização de manobras, foi demarcada uma área com as mesmas dimensões.

Para realização do preparo do solo foram empregados os seguintes equipamentos: grade Kohler[®] GA270 1426 com 14 discos recortados de 26" (grade destorroadora média), grade niveladora Baldan AF com 28 discos de 22" e arado Baldan[®] AF equipado com três discos de 28". A semeadora-adubadora utilizada foi a 2570 POP da Jumil[®] equipada com quatro linhas de semeadura, espaçadas de 0,50 m, reservatórios com capacidade para 75 litros de fertilizantes e 39 litros de sementes. A qual possui, dois rodados motrizes do tipo Militar, com dimensões de 5,60–15 LT com 4 lonas, sendo um responsável por acionar o mecanismo dosador de sementes e outro por acionar o mecanismo dosador de fertilizante. Ambos os implementos tracionados pelo trator New Holland[®] TL 85 EXITUS com tração dianteira auxiliar, de 75cv de potência no motor.

Previamente à semeadura, a semeadora-adubadora foi regulada ajustando-se a profundidade de distribuição de sementes para 0,05m e a do fertilizante para 0,10 m. E calibrada visando à distribuição de 300 Kg do fertilizante 08-28-16 e uma população final de 55000 plantas ha⁻¹ do híbrido PL 3010 da Brasmilho sementes.

Para determinação dos danos mecânicos causados a semente pelo mecanismo dosador, foi coletada, logo após aberta a embalagem contendo as sementes, uma amostra (Testemunha) de 50 sementes. E durante a semeadura, foram coletadas aleatoriamente quatro amostras de 50 sementes na saída do mecanismo de distribuição. Estas amostras, tanto a testemunha quanto as quatro amostras, subsequente foram submetidas ao teste de germinação conforme seguindo as regras para análise de sementes (Brasil, 1992).

Para a avaliação dos espaçamentos entre as sementes quanto a presença de falhas e duplos, após o 14º dia, foi esticada uma trena rente ao solo e paralela as plantas num comprimento de 5 m. E nessa distancia, foi mensurado com auxílio de uma régua os espaçamentos entre as plantas no campo. As médias dos espaçamentos obtidos em três linhas por parcela, em cada parcela, foram avaliadas conforme a ABNT (1994).

As médias das variáveis resposta analisadas foram tabuladas e submetidas a ANOVA a nível de 5 % de significância e, quando procedente, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostram uma redução de 6 % na germinação das sementes que passaram pelo mecanismo dosador em relação aquelas que não passaram pelo mecanismo dosador (Tabela 1). Resultado superior aos encontrados por Vale et al. (2008) e Garcia et al. (2011) que foram de 2,8 e 2,7 % em estudos com a semeadora-adubadora MAX Seed-Max PCR2226 tralhando a uma velocidade de 4,4 km hora⁻¹. O que pode ser atribuído, apesar desta semeadora não ser a mesma do presente estudo, a ao fato de a velocidade de trabalho do presente trabalho ser 1,36 vezes a velocidade estudada por estes autores. E também, devido ao fato de o disco liso, abaixo do disco perfurado, ser de metal, o qual em função do aumento da velocidade angular do disco dosador pode ter aumentado os danos causados às sementes.

Tabela 1- Porcentagem de sementes germinadas (%) ao 14º dia que não passaram pelo mecanismo dosador (testemunha) e que passaram pelo mecanismo dosador da semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil[®] deslocando a uma velocidade de 6 km hora⁻¹

	Germinação (%)
Testemunha	100 a
Mecanismo dosador	94 b

Médias na linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre as médias de espaçamentos duplos (%) entre as formas de preparo (arado e duas gradagens) e (grade destorroadora e duas gradagens) e as pressões de insuflagem dos pneus da roda motriz da semeadora (Tabela 2). Porém para os espaçamentos aceitáveis foi verificada diferença ($p < 0,05$) entre prepara de solo com do

preparo de solo uma aração (arado de discos) e duas gradagens e grade destorroadora e duas gradagens. De forma que, as médias de espaçamentos aceitáveis quando se empregou o arado foram 3,86% inferiores em relação ao preparo empregando a grade destorroadora. Tal fato pode ser atribuído a maior porcentagem de espaçamentos falhos (Tabela 2), que que pode ser atribuído a uma maior patinagem. Já para pressão, observa-se um aumento de espaçamentos falhos quando empregada a pressão de insuflagem das rodas motrizes da semeadora de 165 kPa. O que é explicado segundo Furlani et al. (2008), pelo fato de que nas menores pressões o arraste das rodas (patinagem) é maior, devido a uma menor circunferência de rolamento, conseqüentemente, maior adesão ao solo, sofrendo assim uma maior resistência ao rolamento.

Tabela 2- Espaçamentos (%) entre sementes depositadas pela semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil® em função de diferentes formas de preparo do solo e de pressões de inflação do rodado deslocando a uma velocidade de 6 km hora⁻¹

	Espaçamentos (%)		
	Aceitáveis	Falhos	Duplos
Preparo			
Arado	88,71 b	7,98 a	2,20 a
Grade- destorroadora	92,28 a	4,48 b	3,30 a
Pressão (kPa)			
220	91,73 a	4,76 b	3,00 a
165	89,26 a	7,71 a	2,40 a

Médias na linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

1. A semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil® a uma velocidade de deslocamento de 6 km hora⁻¹ proporciona redução de 6 % no estande final de plantas de milho.
2. A utilização da semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil® em áreas preparadas com uma aração (arado) e duas gradagens resulta em uma redução da população final de plantas.
3. O rodado da semeadora-adubadora 2570 POP da Jumil®, sempre que iniciado um novo plantio deve ser calibrado com a pressão de 220 kPa.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados obtidos por esta proposta são importantes para quem trabalha ou deseja trabalhar com uma semeadora-adubadora, pois visa tornar o processo de calibragem das semeadoras-adubadoras mais eficiente, levando em consideração aspectos importantes para uma uniforme distribuição das plantas na área e conseqüentemente uma maior produtividade. A comunidade científica também é uma grande beneficiada. Uma vez que, os dados obtidos são confiáveis e podem ser usados como valores referência em outros trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (Rio de Janeiro, RJ). NBR 04:015.06-004. **Semeadoras de precisão: ensaio de laboratório - método de ensaio**. São Paulo, 1994. 26 p.
BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

CORRÊA, I.M.; YANAI, K.; MAZIERO, J.V.G.; LANÇAS, K.P. Determinação da circunferência de rolamento de pneus agrícolas utilizando dois métodos: Manual e eletrônico. **Bragantia**, v.58, P.179-184, 1999.

FURLANI, C.E.A.; Silva, R.P.; CARVALHO FILHO, A.; CORTEZ, J.W; GROTTA, D.C.C. Semeadora-Adubadora: Exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.32, p.345-352, 2008.

GARCIA, R.F.; VALE, W.G.; OLIVEIRA, M.T.R.; PEREIRA, E.M; AMI, R.T; Braga, T.C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora- adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, p. 417-422, 2011.

RAZERA, L.F. **Efeitos de danificações mecânicas causadas por semeadoras em sementes de soja**. 1979. 67 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Piracicaba, 1979.

SCHLOSSER, J.F.; BERTOL, O.J; FILHO, E.G.S; MEZZOMO, C.L. Influência da velocidade de aração no diâmetro médio geométrico dos agregados. **Agropecuária Técnica**, v.21, p.9-17, 2000.

SILVA, J.G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P.M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agricola**, v.57, p.7-12, 2000.

VALE, W.G.; GARCIA, R.F.; THIEBAUT, J.T.L.; AMIM, R.T.; TOURINO, M.C.C. Desempenho e dimensionamento amostral para avaliação de uma semeadora-adubadora em plantio direto e convencional. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.30, n.4, p.441-448, 2008.

Área temática: Manejo fitossanitário.

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Sclerotium cepivorum* POR ESPÉCIES DE *Trichoderma*

BIOLOGICAL CONTROL OF *Sclerotium cepivorum* BY *Trichoderma* SPECIES

Amanda Ferreira Bontempo¹, Miller Henrique Ferreira¹, Darlan Ferreira Borges¹, Mariana Silva Araújo Marques¹, Everaldo Antônio Lopes¹

RESUMO

A podridão-branca, causada pelo fungo *Sclerotium cepivorum*, é uma das principais doenças das culturas do alho e da cebola em todo o mundo. Na busca por alternativas sustentáveis de manejo de doença, agentes de biocontrole podem ser potencialmente úteis na inibição do crescimento do patógeno, como, por exemplo, espécies do fungo *Trichoderma*. Assim, objetivou-se com este trabalho selecionar isolados de *Trichoderma* spp. adaptados a baixa temperatura e avaliar o efeito antagônico ‘in vitro’ desses isolados no controle de *S. cepivorum* em laboratório. Os isolados GF424, GF426, GF417-1, GF425-1, GF423, GF39, GF420, GF427-2, GF337 e GF371 foram os que tiveram maior crescimento micelial quando cultivados em placas de Petri com BDA e mantidos em incubadora a 11°C, dentre os 44 isolados estudados. Na etapa seguinte, os isolados foram avaliados quanto à capacidade de colonizar e inibir a germinação de escleródios de *S. cepivorum*. Os isolados GF 424, GF 420, GF 426, GF 417-1 e GF 425-1 colonizam e reduzem a germinação de escleródios de *S. cepivorum* em temperatura de 11 °C. Esses isolados são promissores para o uso no manejo da podridão-branca.

Palavras-chave: *Allium*, mofo branco do alho, *Stromatina cepivora*.

¹Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba/ amanda.bontempo@hotmail.com; miller.ferreira@ufv.br; darlan.f.borges@gmail.com; marianamarquesmg@gmail.com; everaldolopes@ufv.br

INTRODUÇÃO

O fungo *Sclerotium cepivorum* é o agente causal da podridão-branca, uma das doenças mais importantes das espécies de *Allium* spp. O patógeno está disperso na maioria das áreas de cultivo de alho e cebola do mundo, onde as condições ambientais são favoráveis, podendo causar até perda total da lavoura (Schwartz & Mohan, 2008). O fungo pode atacar desde a fase de emergência das plântulas, resultando na morte antes da colheita, até durante o armazenamento, causando deterioração dos bulbos. Esse patógeno infecta somente as espécies de *Allium*, com escleródios capazes de sobreviver no solo por mais de 20 anos (Schwartz & Mohan, 2008).

A aplicação de fungicidas, embora seja muito usada, não exerce o grau de controle desejado em locais com elevada densidade de inóculo (Villalta, 2014). O uso de agentes biológicos pode representar uma prática viável para diminuir o potencial de inóculo de patógenos habitantes do solo, sem trazer danos ao meio ambiente. Fungos do gênero *Trichoderma* são capazes de atuar como agentes de controle de doenças de várias plantas cultivadas. Esses fungos inibem fitopatógenos por meio de competição, produção de metabólitos secundários e hiperparasitismo de estruturas de resistência de patógenos, como, por exemplo, os escleródios.

Na região do Alto Paranaíba, muitas áreas estão infestadas com o patógeno e a preocupação dos produtores é evidente. Assim, a busca por alternativas de controle da doença é fundamental para a produção de alho e cebola no Cerrado Mineiro. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho selecionar isolados de *Trichoderma* spp. para o manejo da podridão-branca.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da UFV-CRP. Foram utilizados 44 isolados de *Trichoderma* spp. pertencentes ao Laboratório de Biocontrole Farroupilha (Grupo Farroupilha, Patos de Minas – MG) os quais foram avaliados quanto à capacidade de crescimento em temperatura de 11 °C.

Os isolados de *Trichoderma* spp. foram previamente cultivados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo meio BDA por 7 dias a 25 °C em incubadora BOD. Em seguida, discos de micélio foram retirados das colônias e depositados no centro de placas de Petri de 26,78 cm² contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA). As placas foram mantidas em BOD a 11 °C. Em

intervalos de dois dias, imagens fotográficas foram retiradas das placas a 10 cm de altura, até que o primeiro isolado ocupasse toda a área da placa. A área da colônia fúngica foi mensurada a partir das imagens digitais e com o auxílio do software Image Tool 3.0 (Uthscesa, 2002). Além disso, a avaliação visual da densidade do micélio e da presença de esporos foi realizada ao final de 15 dias de cultivo dos fungos a 11 °C. Os isolados foram divididos em dois grupos, sendo avaliados 28 no primeiro experimento e 16 no segundo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os dados da área da colônia foram submetidos à análise de variância a 5% e as médias agrupadas e comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Dez isolados de *Trichoderma* spp. foram selecionados quanto à capacidade de crescimento a 11 °C. Na etapa seguinte, eles foram avaliados quanto à capacidade de colonizar e inibir a germinação de escleródios de *S. cepivorum*. Para isso, escleródios de *S. cepivorum*, produzidos após cultivo em BDA por 15 dias a 16 °C foram previamente submetidos à desinfestação superficial com solução de hipoclorito de sódio 1% por 3 a 5 min, seguido de imersão em água destilada esterilizada por duas vezes, para remoção do excesso de hipoclorito de sódio. Em seguida, 10 escleródios foram colocados em cada placa de Petri (9 cm de diâmetro) contendo 60 g de em areia autoclavada (120 °C por 2 h) e umedecida com 10 mL de água destilada autoclavada. Em seguida, cinco mililitros de suspensão de conídios de *Trichoderma* (1×10^7 conídios.mL⁻¹) foram aplicados sobre os escleródios com de pipeta graduada. A calibração da suspensão de inóculo foi realizada em câmara de Neubauer a partir de colônias puras do fungo cultivadas em BDA a 25 °C por 7-10 dias. Todos esses procedimentos foram realizados em condições assépticas, no interior de câmara de fluxo laminar. Placas sem *Trichoderma* foram mantidas como tratamento controle. As placas foram mantidas em BOD a 11°C por 10 dias. Após esse período, os escleródios foram submetidos à desinfestação superficial, colocados em placa de Petri contendo BDA e incubados a 11 °C por sete dias, culminado com a avaliação do número de escleródios germinados e com crescimento micelial aparente de *Trichoderma*.

O delineamento experimental adotado foi do tipo inteiramente casualizado com seis repetições, considerando-se cada placa como unidade experimental. O experimento foi conduzido duas vezes, mantendo as mesmas condições experimentais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (P = 0,05) e as médias agrupadas e comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott (P= 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados de *Trichoderma* GF424, GF426, GF417-1, GF425-1, GF423, GF418, GF39, GF420 (Experimento 1), GF79, GF427-2, GF337 e GF 371 (Experimento 2) tiveram maior crescimento micelial em temperatura de 11 °C (Tabela 1). Esses isolados ocuparam toda a área da placa de Petri aos seis e quatro dias após o início dos experimentos 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1- Crescimento de isolados de *Trichoderma* spp. (Experimento 1) em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) em temperatura de 11 °C.

Experimento 1			
Isolado	Área da colônia (cm ²)*	Isolado	Área da colônia (cm ²)
GF 424	26,78 a	GF 121	19,10 b
GF 426	26,78 a	GF 441	18,39 b
GF 417-1	26,78 a	GF 421	18,12 b
GF 425-1	26,78 a	GF 428	17,79 b
GF 423	26,78 a	GF 25	16,60 c
GF 418	26,78 a	GF 419-2	13,15 c
GF 39	26,78 a	GF 422-1	11,92 c
GF 420	23,72 a	GF 354	11,53 c
GF 66	22,61 b	GF 126	10,44 c
GF 44	22,50 b	GF 332	10,37 c
GF 427-1	22,21 b	GF 53	10,13 c
GF 357	20,16 b	GF 60	10,10 c
GF 417-2	19,29 b	GF 56	8,17 c
GF 419-1	19,18 b	GF 327	7,02 c
CV (%) 20,91			
Experimento 2			
Isolado	Área da colônia (cm ²)	Isolado	Área da colônia (cm ²)
GF 79	24,52 a	GF 75	7,83 b
GF 427-2	19,93 a	GF 03	5,47 c
GF 337	17,71 a	GF 440	5,23 c
GF 371	16,77 a	GF 422-2	5,19 c
GF 425-2	8,89 b	GF 361	3,79 d
GF 45	8,56 b	GF 116	2,56 e
GF 221	8,17 b	GF 119	2,56 e
GF 426-2	8,14 b	GF 04	2,56 e
CV (%) 8,58			

*Médias seguidas pela mesma letra no mesmo experimento não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

Os isolados GF424, GF426, GF420, GF417-1, GF425-1, GF423, GF39, GF427-2, GF371, GF337, GF428, GF44, GF121, GF25, GF354, GF221, GF425-2, GF441, GF422-2, GF75, GF45, GF126, GF03, GF426-2, GF357 e GF421 formaram micélio denso e esporularam aos 15 dias após o cultivo em meio BDA a 11 °C. Essas características são importantes por demonstrarem a capacidade do antagonista de crescer rapidamente no ambiente, bem como sua capacidade de multiplicação (reprodução). Essa aptidão de aumentar rapidamente a quantidade de inóculo pode se refletir em um agente de biocontrole com maior eficiência no solo, sendo utilizados para formulação desses produtos.

A maioria dos isolados de *Trichoderma* spp. colonizou e inibiu a germinação de escleródios de *S. cepivorum* após incubação a 11 °C (Tabela 2). No entanto, a redução da germinação dos escleródios do patógeno foi superior a 60% na presença dos isolados GF 424, GF 420, GF 426 nos dois experimentos conduzidos. A colonização de escleródios por esses isolados também foi igual ou superior a 60%, com máximo de 97% dos escleródios colonizados pelo isolado GF 424 no experimento 2. Os isolados GF 424 e GF 420 inibiram completamente a germinação dos propágulos no experimento 2.

Os isolados 417-1 e 425-1 também reduziram a germinação dos escleródios, mas os resultados foram inconsistentes entre os experimentos (Tabela 2). A eficiência desses isolados foi maior apenas no experimento 2, com reduções superiores a 89%. A germinação dos escleródios de *S. cepivorum* na ausência de *Trichoderma* foi igual ou superior a 95%.

A maioria de isolados de *Trichoderma* spp. cresce bem em temperaturas entre 25-30 °C (Papavizas, 1985; Clarkson et al., 2002; Fuga et al., 2012). No presente trabalho demonstrou-se que alguns isolados de *Trichoderma* podem crescer e esporular a baixas temperaturas, compatíveis com as condições que o alho é cultivado. Os isolados de *Trichoderma* selecionados neste trabalho possivelmente atuam sobre o patógeno por hiperparasitismo, competição por nutrientes e espaço e, ou produção de metabólitos tóxicos (Dennis & Webster, 1971; Papavizas, 1985). As espécies de *Trichoderma* produzem enzimas importantes na degradação e na lise da parede celular de fungos fitopatogênicos (Papavizas, 1985).

Tabela 2- Efeito de isolados de *Trichoderma* spp. sobre a germinação e colonização de escleródios de *Sclerotium cepivorum* em placas de Petri contendo areia autoclavada e mantidos a 11 °C por 10 dias.

<i>Trichoderma</i>	Germinação de escleródios (%)	Colonização de escleródios (%)	Germinação de escleródios (%)	Colonização de escleródios (%)
GF 424	15,3 d	66,6 a	0 d	97,6 a
GF 426	23,9 d	70,5 a	27,1 c	78,3 a
GF 420	35,4 d	81,3 a	0 d	59,1 b
GF 417-1	61,7 c	38,3 b	10,4 d	45,7 b
GF 425-1	53,3 c	33,3 b	8,52 d	62,4 b
GF 423	100 a	0 c	100 a	0 d
GF 39	73,0 b	26,6 b	73,0 b	26,6 c
GF 427-2	96,7 a	0 c	16,2 c	88,7 a
GF 371	98,3 a	68,3 a	0 d	53,8 b
GF 337	100 a	83,3 a	15,4 c	78,4 a
Testemunha	95,0 a	0 c	98,3 a	0 d
CV (%)	26,3	42,2	40,8	35,6

Médias seguidas pela mesma letra no mesmo experimento não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

- 1- Os isolados GF 424, GF 420, GF 426, GF 417-1 e GF 425-1 colonizam e reduzem a germinação de escleródios de *S. cepivorum* em temperatura de 11 °C em laboratório.
- 2- Esses isolados são promissores para o uso no manejo da podridão-branca e devem ser avaliados em condições de campo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os isolados selecionados neste trabalho serão avaliados em campo e podem ser importantes componentes do manejo integrado da podridão-branca em alho e cebola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLARKSON, J.P.; PAYNE, T.; MEAD, A.; WHIPPS, J.M. Selection of fungal biological control agents of *Sclerotium cepivorum* for control of white rot by sclerotial degradation in a UK soil. **Plant Pathology**, v. 51, p. 735-745, 2002. DOI: 10.1046/j.1365-3059.2002.00787.x

DENNIS, C.; WEBSTER, J. Antagonistic properties of species groups of *Trichoderma* III. Hyphal interactions. **Transactions of the British Mycological Society**, v.57, p.359- 363, 1971. DOI: 10.1016 / S0007-1536 (71) 80050-5.

FUGA, C.A.G.; LOPES, E.A.; VIEIRA, B.S. Etiologia, epidemiologia e controle de doenças causadas por *Sclerotium rolfsii* e *S. cepivorum*. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 20, p. 278-322, 2012.

PAPAVIZAS, G.C. *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology, and potential for biocontrol. **Annual Review of Phytopathology**, v.23, p.23-54, 1985. DOI: 23.090185.000323.

SCHUWARTZ, H. F.; MOHAN, S. **Compendium of onion and garlic disease**. American Phytopathological Society (APS). St. Paul, Minnessota.127p. 2008.

UTHSCSA. **ImageTool Version 3.0 Final**. Disponível em: <http://compdent.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>.

VILLALTA. O. **Gestão da podridão-branca em culturas *Allium***. Disponível em: < http://www.anapa.com.br/simples/?page_id=439>. Acesso em 28 de Outubro, 2014.

Área temática: Conservação e Processamento de Produtos Vegetais e Animais.

PÓS-COLHEITA DE MARACUJÁ-AMARELO APÓS A APLICAÇÃO DE EXTRATO DE PRÓPOLIS DE DIFERENTES FONTES BOTÂNICAS¹

POSTHARVEST PASSION FRUIT AFTER APPLICATION OF PROPOLIS EXTRACT FROM DIFERENT BOTANICAL SOURCES

Mariana Crivelari da Cunha², Flávia Regina Passos³, Fabrícia Queiroz Mendes³, Sabrina Alves da Silva³, Vinícius Guimarães Nasser³, Wellington Luiz de Almeida³.

RESUMO

A pós-colheita dos frutos dos maracujazeiros é limitada, por ser altamente perecível, no entanto, a tecnologia pós-colheita, a partir da aplicação de revestimentos, pode permitir o aumento da vida útil do fruto. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do revestimento de extrato de própolis de diferentes fontes botânicas na manutenção das características físico-químicas do maracujá-amarelo. Os frutos foram divididos em cinco tratamentos, denominados “controle”, “verde alecrim”, “silvestre”, “aquoso” e “refrigerado”. As análises foram realizadas em intervalos de 4 dias por 16 dias de armazenamento. Foram avaliados parâmetros físico-químicos: perda de massa, o teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT). Em relação à perda de massa, os tratamentos “verde” e “silvestre” mantiveram os frutos com melhores condições de armazenamento. Observou-se que os tratamentos “verde” e “refrigerado” apresentaram um significativo aumento dos teores de sólidos solúveis, seguido de uma diminuição e um repentino aumento deste parâmetro ao final do período de armazenamento. A acidez titulável (AT) do maracujá-amarelo obteve efeito significativo somente em função do fator tempo de armazenamento e ao final do período de armazenamento, todos os tratamentos pós-colheita, exceto o tratamento “refrigerado”, apresentaram podridão.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* F. flavicarpa; revestimento; vida-util.

¹Apoio Financeiro: CNPq e Capes

²Universidade Federal de Viçosa - *Campus* de Rio Paranaíba – e-mail: mariana.crivelari@gmail.com

³Universidade Federal de Viçosa - *Campus* de Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

A pós-colheita dos frutos dos maracujazeiros é limitada, por ser altamente perecível, ocasionando perdas, devido à intensa atividade respiratória e à excessiva perda de água pela transpiração, comprometendo seu aspecto visual em 7 a 10 dias (ARJONA et al., 1992).

A tecnologia pós-colheita proporciona conservação adequada aos frutos e diminui as perdas em qualidade e quantidade. Existem muitas técnicas que são aplicadas para ampliar a vida útil de frutas, entre elas pode-se citar a aplicação de revestimentos comestíveis (SILVA et al., 2011). O revestimento é formado a partir de uma suspensão obtida de diferentes tipos de materiais, como polissacarídeos, proteínas e lipídeos. Após a aplicação no fruto, o revestimento forma uma película ao seu redor, agindo como barreira semipermeável para trocas gasosas e perda de vapor d'água, modificando a atmosfera, o que pode permitir o aumento da vida útil do fruto (MIGUEL, 2008).

A própolis é uma substância resinosa e elaborada pelas abelhas da espécie *Apis mellífera* L., através da coleta de exsudados vegetais de diferentes tipos botânicos que são alterados pela ação de enzimas das abelhas (PARK et al., 2004). A composição química da própolis varia conforme a biodiversidade do local, das fontes vegetais disponíveis, além da localização geográfica da colmeia (LUTOSA et al., 2008; PARK et al., 2004).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo de avaliar o efeito do revestimento de extrato de própolis de diferentes fontes botânicas na manutenção das características físico-químicas do maracujá-amarelo, armazenados sob condição ambiente e compará-los ao armazenamento sob temperatura de refrigeração.

MATERIAIS E MÉTODOS

As soluções hidroalcoólicas (própolis silvestre e verde alecrim) e aquosa (própolis silvestre) foram adquiridas em parceria com a Indústria e Apiários Centro Oeste Ltda / Natucentro, localizada no município de Bambuí, Minas Gerais.

Os frutos de maracujazeiro foram obtidos na Central de Abastecimento de Minas Gerais S/A, CEASA Regional de Patos de Minas - MG. Após a recepção, os frutos selecionados foram divididos aleatoriamente em cinco tratamentos, denominados “controle”, “verde alecrim”, “silvestre”, “aquoso” e “refrigerado”. Após aplicação dos tratamentos, os frutos foram armazenados à condição ambiente ($20\pm 5^{\circ}\text{C}$ e 60-75%UR) e o

tratamento “refrigerado” acondicionado sob refrigeração ($9\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $65\pm 5\% \text{UR}$). As análises foram realizadas antes dos tratamentos (tempo 0) e a intervalos de 4 dias por 16 dias.

Foram realizadas análises de perda de massa e os parâmetros físico-químicos sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), segundo metodologias descritas por IAL (2005).

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em um esquema fatorial com $5 \times 4 + 1$, sendo cinco tratamentos pós-colheita, avaliados em quatro tempos de armazenamento, com a adição das análises realizadas no tempo zero, com seis repetições. Para os parâmetros que apresentaram valores de F significativos ($p > 0,05$) foi aplicado o teste de médias Newman-Keuls (SNK) ($p > 0,05$) e foi aplicado à análise de regressão polinomial para avaliar o efeito do tempo de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se aumento da percentagem de perda da matéria fresca em todos os tratamentos ao longo do período de armazenamento (Figura 1).

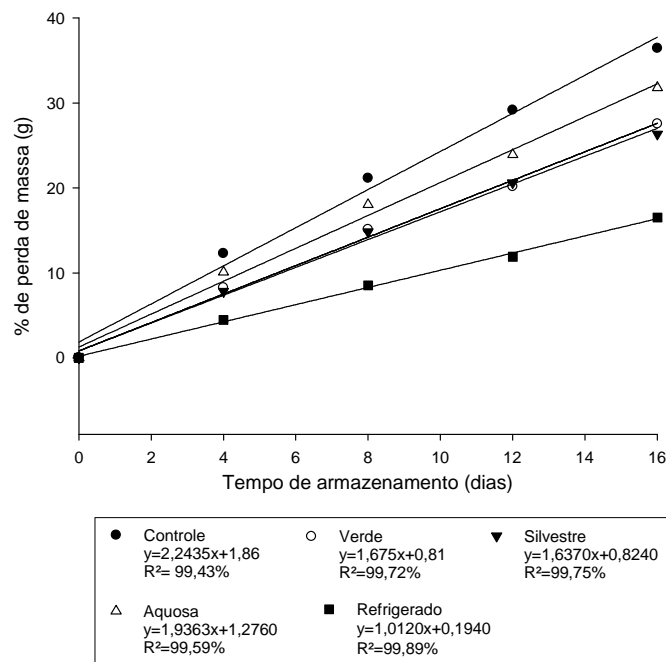


Figura 1- Valores médios de percentagem de perda de massa do maracujá-amarelo com e sem revestimento de extrato de própolis de diferentes fontes botânicas armazenados sob condição ambiente e sob refrigeração.

A perda de massa dos tratamentos “verde” e “silvestre” foram os menores dentre os tratamentos armazenados à temperatura ambiente, não apresentando diferenças significativas

entre si, com perda de massa de 17,76% e 17,40%, respectivamente (Figura 1). Os frutos submetidos à refrigeração apresentaram menores percentagens de perda de massa, devido à redução na atividade respiratória e consequentemente de perda de água por transpiração (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O teor de sólidos solúveis totais (SS) dos frutos de maracujá-amarelo apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos pós-colheita e os dias de armazenamento (Tabela 1). O valor médio de sólidos solúveis totais foi de 12,01%. Esses valores são similares aos encontrados por Cavichioli et al. (2011) e Junqueira et al. (2010). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o teor de SS se caracteriza por aumentar no início do amadurecimento, com tendência a diminuir ou estabilizar.

Tabela 1- Sólidos solúveis totais (SS) do maracujá-amarelo com e sem revestimento de diferentes extratos de própolis armazenados sob condição ambiente e sob refrigeração.

Tratamentos	0 dias	4º dias	8º dias	12º dias	16º dias	Médias				
Controle	11,17	12,33	<i>Aab</i>	13,25	<i>ABab</i>	13,90	<i>Aa</i>	12,75	<i>Aab</i>	12,68
Verde	11,17	12,42	<i>Ab</i>	14,42	<i>Aa</i>	10,58	<i>Abc</i>	12,90	<i>Aab</i>	12,30
Silvestre	11,17	12,92	<i>Aa</i>	12,42	<i>Aba</i>	12,50	<i>ABa</i>	12,33	<i>Aa</i>	12,27
Aquoso	11,17	11,08	<i>Aa</i>	10,33	<i>Ba</i>	11,08	<i>ABa</i>	10,83	<i>Aa</i>	10,90
Refrigerado	11,17	13,75	<i>Aa</i>	12,83	<i>Aba</i>	9,50	<i>Bc</i>	12,42	<i>Aab</i>	11,93
Médias	11,17	12,50		12,65		11,51		12,25		CV: 17,8 %

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

Quando a interação entre os fatores não for significativa ($p > 0,010$) para a interação o teste pode ser realizado apenas com as médias marginais. Fonte: Elaboração dos autores.

A acidez titulável (AT) variou entre 2,25 g 100 g⁻¹ a 3,95 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico (Figura 2). Estes valores se assemelham aos verificados por Mota et al. (2006) e Silva et al. (2009). A redução do teor de ácidos nos frutos de maracujazeiro-amarelo é um indicativo de evolução do amadurecimento. No início do armazenamento, a disponibilidade dos substratos mais simples estava baixa, verificado pelo teor de SS (Tabela 1), podendo ter propiciado o consumo dos ácidos orgânicos pelo processo respiratório, responsável pela redução gradual da AT (VIANNA-SILVA et al., 2010). Por outro lado, não houve variação da acidez total titulável nos frutos mantidos em ambiente refrigerado, mantendo-se constantes os valores com média de 3,46 g.100 g⁻¹ de ácido cítrico, até o 16º dia de armazenamento (Figura 2).

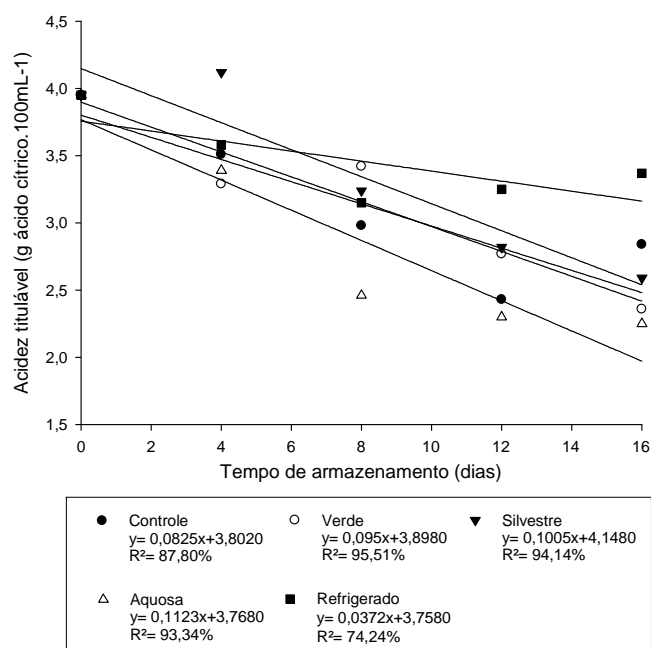


Figura 2- Valores médios de acidez total titulável (AT) do maracujá-amarelo com e sem revestimento de extrato de própolis de diferentes fontes botânicas armazenados sob condição ambiente e sob refrigeração.

CONCLUSÃO

1. Os revestimentos de extrato de própolis de diferentes fontes botânicas propiciam menor perda de massa, durante todo o período de armazenamento estabelecido, o que resulta em uma alternativa para o aumento pós-colheita desses frutos. E não interferem nos parâmetros químicos do fruto.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A redução das perdas em pós-colheita na cadeia de comercialização das frutas representa um constante desafio, já que são altamente perecíveis. Estudo com revestimentos podem aumentar a vida pós-colheita de frutos, utilizando-se menos embalagens descartáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARJONA, H. E.; MATTA, F. B.; JUNIOR, J. O. G. Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. **Hortscience**, v. 27, n. 7, p 809-810, 1992.

CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. Características físicas e químicas de frutos de maracujeiro-amarelo enxertados em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 905-914, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C.; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; BRAGA, M. F. Características físico-químicas e produtividade de acessos de *Passiflora nitida* Kunth procedentes do Centro-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 791-797, 2010.

LUTOSA, S. R.; GALINDO, A. B.; NUNES, L. C. C.; RANDAU, K. P.; NETO, P. J. R. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 447-454, 2008.

MIGUEL, A. C. A. **Uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico para a conservação do melão ‘Amarelo’ minimamente processado**. 2008. 196f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Piracicaba – SP, 2008.

MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; LACERDA, C. R.; MIZOBUTSI, G. P.; NEVES, L. L. M. Uso de cera de carnaúba e saco plástico de poliolefínico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 190-193, 2006.

PARK, Y. K.; PAREDES-GUZMAN, J. F.; AGUIAR, C. L.; ALENCAR, S. M.; FUJIWARA, F. Y. Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of southeastern Brazilian propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 52, n. 4, p. 1100-1103, 2004.

SILVA, L. J. B.; SOUZA, M. L.; NETO, S. E. A.; MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 995-1003, 2009.

SILVA, M. C.; ATARASSI, M. E.; FERREIRA, M. D.; MOSCA, M. A. Qualidade pós-colheita de caqui 'fuyu' com utilização de diferentes concentrações de cobertura comestível. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v 35, n. 1, p. 144-51. 2011.

VIANNA-SILVA, T.; LIMA, R. V.; AZEVEDO, I. G.; ROSA, R. C.; SOUZA, M. S.; OLIVEIRA, J. G. O. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 057-066, 2010.

Área temática: Biotecnologia e Melhoramento Genético.

ESTUDOS DA DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM PROGÊNIES DE MACAÚBA NA FASE JUVENIL COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS¹

STUDIES OF GENETIC DIVERGENCE IN MACAW PALM PROGENIES IN THE JUVENILE PHASE ON MORPHOAGRONOMIC DESCRIPTORS

Ronaldo Machado Junior^{2*} Guilherme Ferreira Alves³ Makyslano Rezende Rocha³
Deivisson Queiroz da Silva³ Sérgio Yoshimitsu Motoike² Éder Matsuo⁴

RESUMO

O fruto da macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex. Mart.] possui alto potencial para a produção de óleo, com vasta aplicação em setores industriais e energéticos. Entretanto, para se atingir o seu potencial máximo de produção é necessário a domesticação e homogeneização da cultura. Objetivou-se nesse trabalho identificar a variabilidade e divergência genética entre 36 progênies de macaúba através de quatro descritores morfológicos. As plantas foram caracterizadas aos dezoito meses após o transplante no campo experimental da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba. Foram avaliados os caracteres altura de plantas, diâmetro de estipe e número de folhas definitivas. Os resultados indicaram variabilidade genética entre as progênies, altos valores de coeficientes de herdabilidade e boa precisão devido a baixos valores dos coeficientes de variação experimental. O método de Tocher permitiu classificar as progênies em 10 grupos distintos, com tendência de agrupamento conforme a origem geográfica. A variabilidade genética detectada entre progênies poderá ser explorada por seleção para o desenvolvimento de cultivares de macaúba.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*, Biometria, Descritores morfológicos.

¹ Agradecimentos: À Petrobrás e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – Campus de Viçosa. E-mails: ronaldo.junior@ufv.br e motoike@ufv.br. * Autor para correspondência.

³ Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba. E-mail: guilherme.f.alves@ufv.br, makyslano.rocha@ufv.br e deivisson.silva@ufv.br

⁴ Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. E-mail: edermatsuo@ufv.br

INTRODUÇÃO

O fruto da macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex. Mart.] possui alto potencial para a produção de óleo, com vasta aplicação em setores industriais e energéticos (TEIXERA, 2005). Apesar do potencial, a cultura da macaúba ainda apresenta baixa produtividade, principalmente devido à produção ser realizada de forma extrativista por pequenos produtores, utilizando plantas heterogêneas. Entretanto, para se atingir o seu potencial máximo de produção é necessário a domesticação e homogeneização da cultura (MOTTA et al., 2002), que inclui o desenvolvimento de técnicas de plantio, manejo e melhoramento genético.

Objetivou-se com este trabalho identificar a variabilidade genética e a similaridade de progênies de macaúba em fase juvenil, por meio de descritores morfo-agronômicos.,.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental pertencente a Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba (19°12'28" S e 46°08'02"O e 1200m). Foram avaliadas 36 progênies de macaúba, sendo 18 do município de Luz – MG e 18 de Santa Luzia – MG. O experimento foi implantado de acordo com delineamento de blocos casualizados com três repetições e três plantas por parcela.

Aos dezoito meses após o transplante, as plantas foram caracterizadas quanto aos descritores: altura de planta (cm), diâmetro do estipe (mm), projeção da copa (cm) e número de folhas definitivas. Para as mensurações, utilizou-se trena e/ou paquímetro digital.

Os dados foram submetidos ao teste F na análise de variância. Adicionalmente, foram estimados os parâmetros: coeficiente de variação experimental e herdabilidade. Foi realizada análise gráfica segundo as variáveis canônicas, agrupamento pelo método de otimização de Tocher (tendo como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis. As análises foram realizadas no Programa Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos pela análise de variância indicaram a existência de variabilidade entre as 36 progênies de macaúba para os descritores altura de planta ($p < 0,01$), diâmetro do

estipe ($p < 0,05$) e número de folhas definitivas ($p < 0,05$) (Tabela 1). Isto indica a possibilidade da seleção de progênies superiores, o que é de interesse para programas de melhoramento genético (SANTOS et al., 2008).

Identificou-se valores altos de coeficientes de herdabilidade (Tabela 1). A alta herdabilidade de caracteres permite a seleção mais acurada de progênies e, dessa forma, a obtenção de maiores ganhos seletivos (MANFIO et al., 2012).

As estimativas dos coeficientes de variação experimental foram de 23,9% para altura de planta, 21,9% para diâmetro da estipe, 24,3% para número de folhas por ano e de 30,4% para projeção da copa (Tabela 1). Isto indica boa precisão experimental, sendo que valores semelhantes foram obtidos por YOKOMIZO & FARIAS NETO (2003) ao estimar a variabilidade genética e parâmetros genéticos de 31 progênies de pupunha e YOKOMIZO et al., (2012), ao avaliar a variabilidade fenotípica e genotípica de 75 progênies de açaizeiro.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), diâmetro de estipe (DE), número de folhas definitivas (NF) e projeção da copa (PC) avaliados em progênies de macaúba conduzidos na UFV/Campus de Rio Paranaíba e estimação dos parâmetros herdabilidade e coeficiente de variação experimental (CV%), Rio Paranaíba, MG.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios ¹			
		AP	DE	NF	PC
Blocos	2	2937,12	1507,16	23,75	7516,94
Progênies	35	1190,64**	104,29*	1,99*	709,34 ^{ns}
Entre parcela	70	537,48	57,81	1,15	613,32
Dentro parcela	216	172,61	28,87	0,72	218,16
Médias		56,0	20,0	2,6	47,0
C.V.(%)		23,9	21,9	24,3	30,4
Herdabilidade		54,9	44,6	42,4	13,6

¹**, * e ^{ns}: Efeitos de progênies significativos à 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

O gráfico de dispersão juntamente com a análise de agrupamento pelo método de otimização de Tocher estão apresentados na Figura 1. Observou-se a formação de 10 grupos, com tendência de agrupamento conforme a origem geográfica, sendo o grupo I formado por 12 progênies, sendo que 75% delas são de origem do município de Luz, o grupo II formado por 11 progênies oriundas do município de Santa Luzia, grupo III com 4 progênies (100% de Luz), grupos IV e V com 2 progênies (100% de Luz) e grupos VI, VII, VIII, IX e X com apenas uma. MANFIO et al. (2012), avaliando a divergência genética de 51 progênies de

Macaúba em fase juvenil pelo método de Tocher, detectou a formação de sete grupos distintos e observou a mesma tendência de agrupamento conforme a origem geográfica.

De acordo com NASCIMENTO et al., (2014), em programas de melhoramento é de grande interesse realizar cruzamentos entre materiais que apresentem melhor desempenho e que maximizem diversidade genética. O objetivo é cruzar indivíduos divergentes, e complementares, com o intuito de obter materiais de alto valor genético. Estes autores reportaram que a complementação ocorre devido a combinação entre alelos favoráveis que controlam as características de interesse.

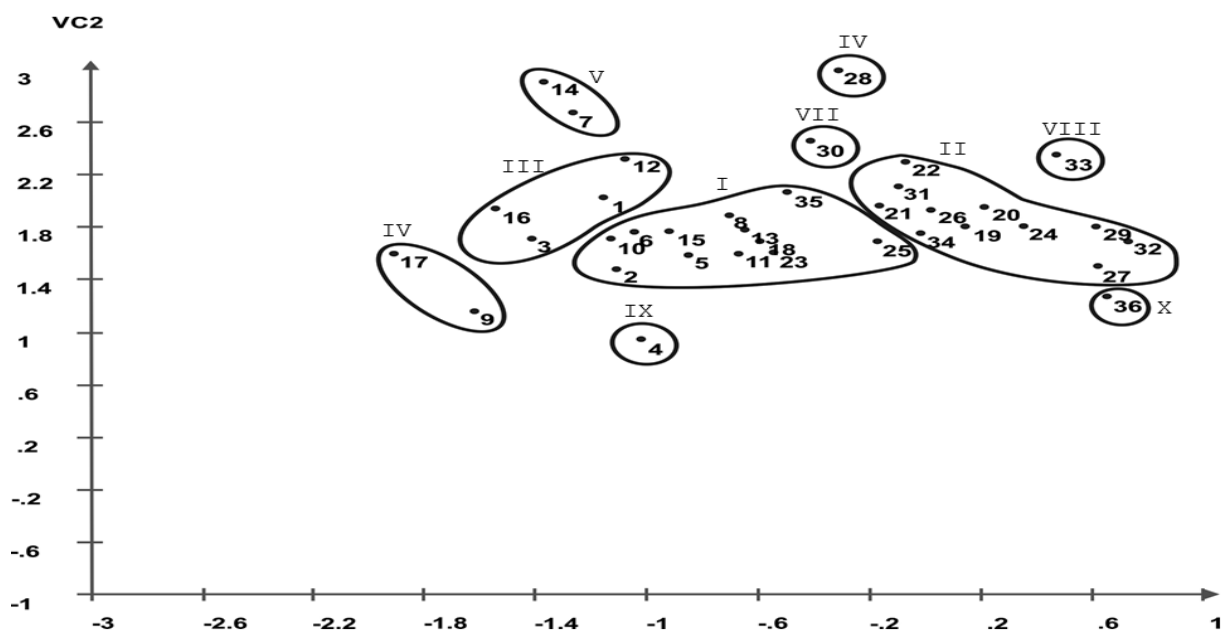


Figura1 - Dispersão gráfica das 36 progênies de macaúba conduzidos na UFV/*Campus* de Rio Paranaíba. As progênies foram agrupadas pelo método de otimização de Tocher, Rio Paranaíba, Minas Gerais.

CONCLUSÕES

1. Identifica-se variabilidade genética em progênies de macaúba em fase juvenil para os caracteres altura de plantas, diâmetro de estipe e número de folhas definitivas.
2. As progênies são agrupadas em 10 grupos distintos, com tendência de agrupamento conforme a origem geográfica.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Através de avaliações de progênes de Macaúba na fase juvenil é possível identificar genótipos superiores que possam ser utilizadas futuramente em programas de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

NASCIMENTO, W.M.O.; LIMA GURGEL, F.; BHERING, L.L.; RIBEIRO, O.D. Pré-melhoramento do camucamuzeiro: estudo de parâmetros genéticos e dissimilaridade. **Revista Ceres**, v.61, n.4, p.538-543, 2014.

MANFIO, C.E.; MOTOIKE, S.Y.; RESENDE, M.D.V.; SANTOS, C.E.M; SATO, A.Y. Avaliação de progênes de macaúba na fase juvenil e estimativas de parâmetros genéticos e diversidade genética. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, p.63-68, 2012.

MOTTA, P.E.F.; CURTI, N.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; GOMES, J.B.V. Ocorrência da macaúba em Minas Gerais: relação com tributos climáticos, pedológicos e vegetacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.1023-1031, 2002.

SANTOS, C.E.M., PISSIONI, L.L.M., MORGADO, M.A.D.O., CRUZ, C.D., BRUCKNER, C.H. Estratégias de seleção em progênes de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, 2008.

YOKOMIZO, G.K.; FARIAS NETO, J.T. Caracterização fenotípica e genotípica de progênes de pupunheira para palmito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p.67-72, 2003.

YOKOMIZO, G.K.; QUEIROZ, J.A.L.; SILVA CAVALCANTE, E.; NAZARÉ PINHEIRO, I.; SILVA, P.A.R., MOCHIUTTI, S. Caracterização fenotípica e genotípica de progênes de

Euterpe oleracea coletados no Afuá-Pará nas condições do Amapá. **Cerne**, v.18, n.2, p.205-213, 2012.

Área temática: Conservação e Processamento de Produtos Vegetais e Animais.

GOMA DO CAJUEIRO E INULINA NA ENCAPSULAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE ASSISTIDA POR ULTRASSOM¹.

CASHEW GUM AND INULIN ON THE ULTRASOUND-ASSISTED ENCAPSULATION OF GENGIBER ESSENTIAL OIL

Regiane Victória de Barros Fernandes², Soraia Vilela Borges², Diego Alvarenga Botrel^{2,3}, Yasmim Fernanda da Silva², Hugo Junior Barboza de Souza³, Judith Pessoa de Andrade Feitosa⁴.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da substituição parcial de goma do cajueiro por inulina, utilizados como materiais de parede, nas características do óleo essencial de gengibre microencapsulado por *spray drying* assistido por ultrassom. Quatro tratamentos foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado: goma cajueiro, goma cajueiro e inulina (1:1 m/m), goma cajueiro e inulina (3:1 m/m) e goma cajueiro e inulina (1:3 m/m), com três repetições e aplicação de teste de média *Duncan* para determinar a diferença entre as variáveis estudadas (umidade, molhabilidade, solubilidade e densidades de leito e compactada). A umidade dos pós diminuiu com a adição de inulina. O tempo de molhabilidade dos pós foi menor com o aumento do teor de inulina nos tratamentos avaliados. Verificou-se que a solubilidade dos pós foi afetada pela composição do material de parede e alcançou valores superiores (89,80%) quando a inulina foi aplicada em maiores concentrações. Os pós com goma do cajueiro pura adicionada à matriz apresentaram os menores valores de densidades de leito e compactada. A goma do cajueiro e a inulina podem ser considerados alternativas no processo de encapsulação de óleos essenciais e no desenvolvimento de novas formulações com alegações funcionais e com a utilização de biopolímeros naturais não convencionais.

Palavras-chave: *Spray drying*, *Zingiber officinale*, propriedades físicas.

¹Agradecimentos: FAPEMIG e CNPq.

²Universidade Federal de Lavras; Departamento de Ciência dos Alimentos / regiane.botrel@dqi.ufla.br; sborges@dca.ufla.br; diegobotrel@dca.ufla.br; yasmimfernandaa@gmail.com

³Universidade Federal de Lavras; Programa de Engenharia de Biomateriais / hugojuniorb@hotmail.com

⁴Universidade Federal do Ceará, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica / judith@dqi.ufc.br

INTRODUÇÃO

O gengibre é um rizoma de *Zingiber officinale* Rosco pertencente a família *Zingiberaceae*, comumente utilizado como tempero, suplemento dietético e fins medicinais (Yeh et al., 2014). O óleo essencial de gengibre possui odor característico e sabor picante e tem sido aplicado na indústria de alimentos, bebidas, higiene e cosméticos devido ao seu potencial antimicrobiano e antioxidante (Sacchetti et al., 2005).

A tecnologia de encapsulação é bastante utilizada na estabilização, solubilização e liberação de componentes ativos sensíveis a fatores externos, os quais podem ser incorporados em produtos farmacêuticos, cosméticos e alimentícios (Madene et al., 2006). A utilização da microencapsulação por *spray drying* possibilita ainda a minimização de volume/massa e facilita os processos de estocagem e transporte quando comparados a partículas na forma líquidas ou gel (Keshani et al., 2015). O processo de ultrassom contribui para a formação de emulsões mais estáveis que servirão de alimentação no processo de microencapsulação.

O sistema de parede, em processos de microencapsulação de óleos essenciais, consiste de polímeros contendo grupos químicos com propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas capazes de proporcionar características emulsificantes ao sistema.

O interesse tecnológico na goma de cajueiro baseia-se nas suas características reológicas, sua biodegradabilidade e por se tratar de um polímero natural. A inulina tem atraído muita atenção dos diversos setores industriais devido aos relatos de seus vários benefícios, principalmente pela sua natureza prebiótica (Buriti et al., 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos encapsulantes, goma do cajueiro e inulina, nas propriedades físicas dos pós produzidos por *spray drying* assistido por ultrassom.

MATERIAL E MÉTODOS

O óleo essencial de gengibre adquirido da Ferquima Ind. e Com. Ltda, Vargem Grande Paulista, Brasil, foi utilizado como material encapsulado. A inulina (grau de polimerização > 10, Orafiti®GR, BENEIO-Orafiti, Tienen, Bélgica) e a goma da árvore de cajueiro (isolado e purificado pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil) foram utilizados como materiais de parede. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com três repetições (Tabela 1). Análise de variância foi realizada para avaliar os efeitos das quatro formulações encapsulantes nas características dos pós. As diferenças entre

os valores médios obtidos foram examinadas por meio de teste de *Duncan* em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Preparo das emulsões e microencapsulação através do spray drying

O óleo essencial foi adicionado à solução de material de parede sob agitação a 3500 rpm durante 10 min usando um homogeneizador (Ultra-Turrax IKA T18, Wilmington, EUA) e por 2 min a 40% de amplitude no processo de ultrassom (Branson Digital Sonifier®, Modelo 102C, Branson Ultrasonics Corporation, Danbury, EUA) para completa emulsificação dos sistemas. A emulsão foi seca utilizando um secador por atomização (modelo MSD1.0; Labmaq do Brasil, Ribeirão Preto, Brasil). As variáveis do processo aplicadas foram: temperatura do ar de entrada de 170°C e taxa de fluxo de alimentação de 0,8 L.h⁻¹.

Tabela 1- Composição dos materiais de parede para cada tratamento utilizado como solução de alimentação no processo de *spray drying*.

#	Material de parede (g.100 g ⁻¹ de solução)		Material encapsulado (g.100g ⁻¹ de solução)
	Goma do Cajueiro	Inulina	Óleo essencial de gingibre
CJ	20,0	0	5,0
CJ(3:1)	15,0	5,0	5,0
CJ(1:1)	10,0	10,0	5,0
CJ(1:3)	5,0	15,0	5,0

Caracterização das partículas

O teor de umidade dos pós foi determinado pelo método da AOAC (Association of Official Analytical Chemists, AOAC, 2007). A porcentagem de perda de peso dos pós após a secagem em estufa a 105°C até peso constante foi obtida e o teor de umidade foi calculado. A molhabilidade dos mesmos foi determinada utilizando o método de Fuchs et al. (2006) com algumas modificações, sendo determinado o tempo necessário até que a última partícula de pó (0,1 g) afundasse ou molhasse em 100 mL de água destilada, a 20°C, sem agitação. A solubilidade dos pós foi avaliada com base no método proposto por Cano-Chauca et al. (2005) com algumas modificações. Uma amostra de 2,0 g de pó foi pesada e diluída em 10 mL água, sob agitação por 2 min. O material foi então transferido para um tubo de 50 mL e centrifugado a 760 x g por 5 min. Uma alíquota de 5 mL do sobrenadante foi transferida para uma placa de Petri e seca em estufa a 105°C por 4 horas. A densidade de leite foi determinada transferindo o material para uma proveta de 50 mL. O peso e o volume foram determinados e a densidade de leite (ρ_{leito}) foi calculada. Para a densidade compactada ($\rho_{\text{compactada}}$), a amostra adicionada

na proveta foi compactada até não haver mais diferença no volume entre as sucessivas medidas (Jinapong et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização das partículas estão descritos na Tabela 2. A umidade das microcápsulas variou entre 2,0% e 4,1%. Os valores de umidade encontrados foram similares a outros estudos como *spray drying* de óleo essencial de orégano utilizando goma arábica, amido modificado e maltodextrina como materiais de parede (1,30% - 3,65%) (Botrel et al., 2012) e alecrim em matrizes de inulina, amido modificado, maltodextrina e goma arábica (3,48 - 1,55%) (Fernandes et al., 2014). As amostras adicionadas de inulina diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) da amostra contendo apenas goma do cajueiro pura. Foi verificado que a presença de inulina contribuiu com a redução da umidade dos pós. Para uma melhor conservação e estabilidade das partículas são desejáveis menores valores de umidade, que contribui também para a melhoria das propriedades de reconstituição. Tais fatores evitam a formação de aglomerados e não influenciam no abaixamento da temperatura de transição vítrea.

Tabela 2- Médias e desvios padrão para as variáveis resposta umidade, solubilidade, molhabilidade e densidades de leite e compactada para as partículas produzidas.

Tratamentos	Umidade (%)	Solubilidade (%)	Molhabilidade (s)	Densidade de leite (g.mL ⁻¹)	Densidade compactada (g.mL ⁻¹)
CJ	4,1 ± 1,1a	70,7 ± 4,9c	328 ± 17a	0,27 ± 0,05c	0,46 ± 0,01c
CJ(3:1)	2,2 ± 0,7b	78,4 ± 4,4bc	252 ± 10b	0,28 ± 0,01bc	0,50 ± 0,01b
CJ(1:1)	2,1 ± 0,9b	82,8 ± 3,0ab	229 ± 17c	0,31 ± 0,01a	0,53 ± 0,01a
CJ(1:3)	2,0 ± 1,0b	89,8 ± 7,2a	91 ± 14d	0,29 ± 0,02b	0,51 ± 0,02b

^{a,b,c,d} Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si significativamente ($p < 0,05$).

Para serem práticos, os pós selecionados como ingredientes para a indústria de alimentos devem proporcionar uma boa solubilidade. Solubilidade é a última etapa de dissolução de partículas e é considerada um fator decisivo para a qualidade destes produtos (Jayasundera et al., 2011). Todas as partículas foram relativamente solúveis, apesar da natureza hidrofóbica do material do núcleo, os resultados variaram de 70,7 a 89,8%. O óleo essencial de gengibre puro não se solubiliza em água à temperatura ambiente, por outro lado, o processo de microencapsulação permitiu que o óleo seja usado em soluções aquosas. A estrutura química mais complexa da goma do cajueiro, com regiões hidrofóbicas, pode ter contribuído para diminuir a solubilidade das partículas comparadas com os tratamentos adicionados de inulina.

A molhabilidade é uma das propriedades físicas mais importantes relacionadas com a reconstituição dos pós em soluções aquosas, sendo diretamente afetada pela interação molecular entre as duas fases. No presente estudo, os tempos obtidos para que os pós tornassem completamente molhados variou entre 91 – 328 s. O tipo de material de parede influenciou os valores desta propriedade. Os menores tempos para a molhabilidade, ou seja, a obtenção de partículas com melhores características de instantaneização ocorreu quando a inulina foi utilizada na formulação em uma maior concentração. Este fato pode ser explicado devido à estrutura química da inulina, que provavelmente contribuiu para uma maior ocorrência de grupos hidrofílicos nas partículas, reduzindo o tempo de instantaneização pela maior interação com a água. Além disso, a inulina é muito solúvel em água, a 20 - 25°C (Glibowski & Pikus, 2011), o que favoreceu os tratamentos com adição deste composto em sua formulação. No trabalho de Fernandes et al. (2014) os tratamentos adicionados de inulina também foram os que apresentaram os menores valores para este parâmetro (93 s adicionada à goma arábica e 131 s na matriz com amido modificado).

Os valores de densidade de leite variaram de 0,27 a 0,31 g.mL⁻¹. A densidade compactada é um fator importante relacionado ao transporte, embalagem e comercialização dos pós. Um produto seco de alta densidade pode ser armazenado em recipientes de menores dimensões, em comparação com um produto de baixa densidade (Quispe-Condori et al., 2011). Os resultados de densidade compactada variaram entre 0,46 e 0,53 g.mL⁻¹. A densidade mais baixa foi observada quando apenas a goma do cajueiro estava presente.

CONCLUSÕES

- 1- As propriedades do óleo essencial de gengibre microencapsulado são afetadas pela substituição parcial da goma do cajueiro.
- 2- O aumento na quantidade de inulina na formulação da solução encapsulante contribui para melhorar a molhabilidade das partículas e aumentar a solubilidade dos pós.
- 3- O uso de inulina em conjunto com a goma de cajueiro é uma alternativa para uso em processos de microencapsulação de óleo essenciais por meio da técnica de *spray drying*.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O uso de óleo essenciais em alimentos apresenta potencial em substituição aos aditivos sintéticos tradicionais, no entanto, sua forma livre apresenta restrições e dificuldade quanto ao seu uso. A avaliação de blendas poliméricas em processo de microencapsulação é importante para que se possa determinar quais materiais e/ou formulações apresentam propriedades otimizadas de proteção e estabilidade do encapsulado. As propriedades de reconstituição de pós indicam possibilidade de usos em formulações alimentícias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 17th ed. Maryland: AOAC, 2007.

BOTREL, D.A.; BORGES, S.V.; FERNANDES, R.V.B.; VIANA, A.D.; COSTA, J.M.G.; MARQUES, G.R. (2012) Evaluation of spray drying conditions on properties of microencapsulated oregano essential oil. **International Journal of Food Science and Technology**, 47:2289-2296.

BURITI, F.C.A.; CARDARELLI, H.R.; FILISETTI, T. M. C. C.; SAAD, S.M.I. (2007) Synbiotic potential of fresh cream cheese supplemented with inulin and *Lactobacillus paracasei* in co-culture with *Streptococcus thermophilus*. **Food Chemistry**, 104:1605–1610.

CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P.C.; RAMOS, A.M.; CAL-VIDAL, J. (2005) Effect of the carriers on the microstructure of mango powder spray drying and its functional characterization. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, 6:420-428.

FERNANDES, R.V.B.; BORGES, S.V.; BOTREL, D.A. (2014) Gum arabic/ starch/ maltodextrin/ inulin as wall materials on the microencapsulation of rosemary essential oil. **Carbohydrate Polymers**, 101:524-532.

FUCHS, M.; TURCHIULLI, C.; BOHIN, M.; CUVELIER, M.E; ORDANNAUD, C.; PEYRAT-MAILLARD, M.N.; DUMOULIN, E. (2006) Encapsulation of oil in powder using spray drying and fluidized bed agglomeration. **Journal of Food Engineering**, 75:27-35.

GLIBOWSKI, P.; PIKUS, S. (2011) Amorphous and crystal inulin behavior in a water environment. **Carbohydrate Polymers**, 83:635-639.

JAYASUNDERA, M.; [ADHIKARI](#), B.; HOWES, T.; ALDRED, P. (2011) Surface protein coverage and its implications on spray-drying of model sugar-rich foods: Solubility, powder production and characterisation. **Food Chemistry**, 128:1003–1016.

JINAPONG, N.; SUPHANTHARIKA, M.; JAMNONG, P. (2008) Production of instant soymilk powders by ultrafiltration, spray drying and fluidized bed agglomeration. **Journal of Food Engineering**, 84:194-205.

KESHANI, S.; DAUD, W.R.W.; NOUROUZI, M.M.; NAMVAR, F.; GHASEMI, M. (2015) Spray drying: an overview on wall deposition, process and modeling. **Journal of Food Engineering**, 146:152-162.

MADENE, A.; JACQUOT, M.; SCHER, J.; DESOBRY, S. (2006) Flavour encapsulation and controlled release. A review. **International Journal of Food Science and Technology**, 41:1–21.

QUISPE-CONDORI, S.; SALDAÑA, M. D. A.; TEMELLI, F. (2011) Microencapsulation of flax oil with zein using spray and freeze drying. **LWT - Food Science and Technology**, 44:1880-1887.

SACCHETTI, G.; MAIETTI, S.; MUZZOLI, M.; SCAGLIANTI, M.; MANFREDINI, S.; RADICE, M.; BRUNI, R. (2005) Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antibacterials and antimicrobials in foods. **Food Chemistry**, 91:621–632.

YEH, H.; CHUANG, C.; CHEN, H.; WAN, C.; CHEN, T.; LIN, L. (2014) Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. **LWT - Food Science and Technology**, 55:329-334.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

INCIDÊNCIA DE TRIPES EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NO ALHO¹

INCIDENCE OF THRIPS FOR DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN IN GARLIC

Francielle Lemos Alves², Jean Carlos de Oliveira², Natália Silva Assunção², Rafaela Corrêa da Veiga², Maria Elisa de Sena Fernandes², Thiago Picinatti Raposo².

RESUMO

Para favorecer o desenvolvimento da cultura do alho é necessário atenção na adubação. Dentre os nutrientes mais importantes, o nitrogênio é um dos mais exigidos pela cultura, sendo apontado também como um dos causadores de desequilíbrios nutricionais na planta, portanto, aumentando a incidência de pragas como exemplo o tripses. Diante disso, avaliou-se a relação do efeito do nitrogênio com a infestação de tripses. O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba. Utilizou-se esquema fatorial de quatro diferentes fontes de nitrogênio com diferentes teores e três doses recomendadas pela 5ª aproximação. O experimento foi composto por 12 tratamentos com suas respectivas fontes. As plantas foram infestadas com 10 ninfas de tripses em cada tratamento após 60 dias do plantio. Após 7 dias avaliou-se o número de folhas, folhas danificadas, ninfas e adultos de tripses. Concluiu-se que as doses e fontes de nitrogênio neste experimento não afetaram a reprodução do tripses na cultura do alho.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, *Thrips tabaci*, *Allium sativum* L.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L) é uma hortaliça originária da Ásia Central, sendo cultivada em todo o resto do mundo e considerada de grande importância social e econômica, apresentando grande valor condimentar, nutricional e medicinal. No Brasil, os principais estados produtores de alho são Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e

¹Agradecimentos: FAPEMIG, CAPES E CNPq

²Universidade Federal de Viçosa *Campus* de Rio Paranaíba / francielle.alves@ufv.br; jean.c.oliveira@ufv.br; nataliaassuncao.ufv@gmail.com; rafaela.veiga@ufv.br; mariasenafernandes@gmail.com; thiagopicinatti@yahoo.com.br

Bahia que juntos representam 94% da produção brasileira. No agronegócio do alho, a qualidade do produto é de extrema importância, principalmente com relação ao tamanho e à aparência externa dos bulbos, que é a parte utilizável da planta. No entanto, a ocorrência de pragas e doenças pode acarretar diminuição, tanto na produção quanto na qualidade do alho produzido, algumas vezes inviabilizando sua produção e/ou comercialização. Um exemplo de praga que ataca a cultura do alho é o tripses da espécie *Thrips tabaci* (MOURA et al., 2013). Esses insetos formam colônias e alimentam-se de seiva que extravasa dos furos causados pelas picadas. É considerada a principal causadora de injúrias nas folhas do alho, podendo surgir em condições de baixa temperatura associadas a estiagem, os tripses formam colônias numerosas no interior das bainhas das folhas de alho, principalmente nas folhas centrais, onde adultos e ninfas alimentam-se continuamente da planta, sugando-lhe a seiva. Como consequência, surgem manchas esbranquiçadas ou de coloração prateada nas folhas que, posteriormente, apresentam áreas necróticas e podem secar completamente. Em função do ataque, o tamanho dos bulbos é reduzido, com perdas no peso e na qualidade, comprometendo também seu tempo de armazenamento (TRANI, 2009). O ataque deste inseto pode ser afetado pela adubação, principalmente com base em nitrogênio (CASTELLANE, 1995). Diante disso, o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos na cultura do alho, obtendo plantas mais vigorosas e aumentando assim a sua produtividade. Por outro lado, a elevada absorção de nitrogênio é um dos fatores que contribuem de forma marcante para a ocorrência de pseudoperfilhamento do alho e também desequilíbrios nutricionais da planta, aumentando a incidência de pragas, como por exemplo, o tripses já descrito (MAROUELLI et al., 2002). Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes de nitrogênio na infestação do tripses.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial sendo 12 vasos por parcela, quatro diferentes fontes de Nitrogênio: Nitrato de Cálcio com 15,5% de N; Sulfato de Amônio com teor de 21% de N; Nitrato de Amônio com 27%; Ureia com 45% de N e três doses recomendadas pela 5ª aproximação, sendo uma baixa dosagem, dose recomendada e uma alta dosagem. O experimento foi composto por 3 repetições e 12 tratamentos com suas respectivas fontes: Nitrato de Cálcio Hipo (T1), Nitrato de Cálcio Recomendado (T2), Nitrato de Cálcio Hiper

(T3), Sulfato de Amônio Hipo (T4), Sulfato de Amônio Recomendado (T5), Sulfato de Amônio Hiper (T6), Nitrato de Amônio Hipo (T7), Nitrato de Amônio Recomendado (T8), Nitrato de Amônio Hiper (T9), Ureia Hipo (T10), Ureia Recomendado (T11) e Ureia Hiper (T12), 72 plantas foram infestadas com 10 ninfas de tripes em cada tratamento após 60 dias do plantio. Após 7 dias da infestação avaliou-se o número de folhas, folhas danificadas, ninfas e adultos de tripes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA e teste de médias Tukey a 5% se for necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença significativa para as características de número de folhas ($F_{(11, 60)}=0,70$; $p \geq 0,05$), número de folhas danificadas ($F_{(11, 60)}=0,88$; $p \geq 0,05$), número de ninfas de tripes ($F_{(11, 60)}=1,29$; $p \geq 0,05$) e número de adultos de tripes ($F_{(11, 60)}=0,77$; $p \geq 0,05$). Segundo TORRES et al. (2010) que realizou um estudo onde avaliou-se as correlações entre a adubação nitrogenada e fatores climáticos sobre a flutuação populacional de *Corythaica cyathicollis* (Hemiptera, Tingidae) em jiló (*Solanum gilo* Raddi), verificaram-se que a flutuação populacional dos insetos e sua distribuição na planta são determinadas pelas variações de temperatura e insolação, precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar não influenciam na distribuição do inseto na planta, além disso, doses de N utilizadas não se relacionaram significativamente com a flutuação populacional dos insetos.

CONCLUSÃO

1. Doses e fontes de nitrogênio não afetam a reprodução do tripes na cultura do alho.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Estes resultados indicam que o manejo de adubação em determinadas situações podem afetar ou não a infestação de pragas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÜLL, L. T.; BERTANI, R. M. de A.; BÔAS, R. L. V.; FERNANDES, D. M. Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. **Produção de bulbos e incidência de pseudoperfilamento na**

cultura do alho vernalizado em função de adubações potássicas e nitrogenadas. Bragantia, Campinas, v. 61, n. 3, 247-255, 2002.

CASTELLANE, P. D. **Influência de cultivares, adubação nitrogenada e cobertura morta na incidência de tripses em alho (*Allium sativum* L.).** Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV). Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, SP, Brasil, jun. 1995.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; CARRIJO, O. A.; SILVA, H. R. **Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio.** Hortic. bras., v. 20, n. 2, jun. 2002.

MOURA, A. L. de; GUIMARÃES, J. A.; FERNANDES, F. R.; FILHO, M. M. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas da cultura do alho.** Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/ct_118.pdf>

TORRES, J. L. R.; CASSINO, P. C. R.; PEREIRA, M. G. **Doses de adubação nitrogenada, fatores climáticos e a flutuação populacional de *Corythaica cyathicollis* (Hemiptera: Tingidae) em jiló.** Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 30, n. 1, jan-jun, 2010, p. 00-00.

TRANI, P.E. **Cultura do alho (*Allium sativum*): Diagnóstico e recomendações para seu cultivo no Estado de São Paulo.** 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/alho/index.htm>.

Área temática: Produção vegetal.

PRODUTIVIDADE DO ALHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO E ARRANJO DE PLANTAS¹

GARLIC PRODUCTIVITY, ACCORDING TO ITS POPULATION AND DISTRIBUTION ON THE FIELD

Thiago Picinatti Raposo², Jean Carlos de Oliveira³, Marcelo de Paula Senoski³, Vanessa Daniela Reis³, Maria Elisa de Sena Fernandes³, Rafaela Corrêa da Veiga³

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade e a qualidade de bulbos de alho do cultivar Ito, em função da variação da população e do arranjo de plantas. O experimento foi conduzido na fazenda Cachoeira no município de Campos Altos, Minas Gerais, de abril a agosto de 2014. Os tratamentos foram dispostos no campo seguindo delineamento de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial (5 x 2), com quatro repetições. Os fatores avaliados foram: cinco populações de plantas (280, 320, 360, 400 e 440 mil plantas ha⁻¹) e dois arranjos de plantas (linha dupla e linha simples). A área útil de cada parcela foi representada por um canteiro de 10 m² (2 m de largura por 5 m de comprimento). A produtividade apresentou diferenças significativas em relação a variação da população de plantas, entretanto quanto ao arranjo e a interação entre a população e o arranjo não foram observadas diferenças significativas. Os valores de produtividade seguem uma tendência onde, quanto maior é a população, maior é sua produtividade, entretanto quando se avalia a qualidade dos bulbos, esta comporta-se ao contrário da primeira, onde quanto maior a população de plantas, menor é o diâmetro dos bulbos. A população 280 apresentou-se como a mais adequada para o produtor.

Palavras-chave: *Allium sativum*, Ito, qualidade de bulbos, dinâmica populacional.

1 FAPEMIG, CAPES e CNPq

2 Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba / thiagopicinatti@yahoo.com.br

3 Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

A cultura do alho *Allium sativum*, em função de sua baixa plasticidade, apresenta alta sensibilidade à alteração de população, semelhante ao milho. Assim, pode-se utilizar desta alta sensibilidade, como uma alternativa eficiente na obtenção de altas produtividades (Liu et al., 2015).

A rentabilidade da cultura do alho não está ligada somente a produtividade. Esta está, principalmente a qualidade, diâmetro dos bulbos comerciais produzidos, assim é de extrema importância a avaliação das classes comerciais obtidas pelo diâmetro dos bulbos, onde: classe 5 abaixo, menor que 47 mm, classe 6, entre 47 a 56 mm e classe 7, entre 56 a 66 mm (Petrazzini., 2013; Boas et al., 2008).

O custo com mão de obra e semente está em torno de 60 % do custo total da cultura e este está diretamente condicionado com a qualidade do produto produzido pois o preço que se paga para colher, processar e transportar não se altera em função da qualidade, assim quanto mais bulbos graúdos, classes 6 e 7, mais diluído ficará, pois, o valor agregado do produto é maior e o preço pago é o mesmo comparado com os bulbos de classes menores, ≤ 5 . (Reghim et al., 2004; Marouelli et al., 2002).

Diante disso, o objetivo foi avaliar a produtividade e a qualidade de bulbos de alho do cultivar Ito, em função da variação da população e do arranjo de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Cachoeira no município de Campos Altos, Minas Gerais, de abril a agosto de 2014. Utilizou-se a cultivar Ito, o qual foi submetido ao processo de indução artificial de diferenciação por meio de vernalização em câmara fria durante 50 dias a uma temperatura em torno de 3 a 4 ° C (Macedo et al., 2006). Subsequente a este processo, os bulbos foram debulhados e os bulbilhos separados em classes, preconizando para este trabalho bulbilho-sementes com 6,5 g.

O plantio foi realizado no dia 05 de abril de 2014, manualmente, em uma área irrigada por sistema de pivô central. Os tratamentos foram dispostos no campo seguindo delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial (5 x 2) com quatro repetições. Os fatores

consistiram em cinco populações de plantas (280, 320, 360, 400 e 440 mil plantas ha⁻¹) e dois arranjos de plantas (linha dupla e linha simples) dispostos em uma parcela de 10 m², composta por um canteiro de 2 m de largura por 5 m de comprimento.

Após a colheita que foi realizada no dia 01 de agosto de 2014 os bulbos foram submetidos ao processo de cura e secagem em ambiente natural. Posteriormente, foi realizada de forma manual a determinação da produtividade e classificação dos bulbos em função de seu diâmetro, de acordo com os padrões: classe 5 abaixo, menor que 47 mm, classe 6, entre 47 a 56 mm e classe 7, entre 56 a 66 mm utilizando-se gabaritos (Petrazzini, 2013).

As médias das avaliações foram submetidas à ANOVA, em seguida ao teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT versão 7.7 beta (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de produtividade foram estatisticamente diferentes para a população ($F_{(gl\ trat; gl\ resíduo)} = 15,6683$; $p < 0,0001$), o que não foi observado para o arranjo ($F_{(gl\ trat; gl\ resíduo)} = 3,217$; $p > 0,05$) e a interação entre a população e o arranjo de plantas ($F_{(gl\ trat; gl\ resíduo)} = 1,0689$; $p > 0,05$). Os valores de produtividade variaram de 14,892 t ha⁻¹ (população de 280 mil plantas ha⁻¹), 15,659 t ha⁻¹ (população 320 mil plantas ha⁻¹), 16,5 t ha⁻¹ (população 360 mil plantas ha⁻¹), 17,345 t ha⁻¹ (população 400 mil plantas ha⁻¹) e 18,206 t ha⁻¹ (população 440 mil plantas ha⁻¹) (Tabela 1). Sendo assim, o arranjo de plantas não se mostrou como um fator decisivo no manejo da dinâmica populacional em busca de altas produtividades para a cultivar Ito.

Os valores de produtividade seguiram uma tendência na qual, quanto maior é a população, maior é sua produtividade. Entretanto, quando se avalia a qualidade dos bulbos, isto é, tamanho do seu diâmetro, esta comporta-se ao contrário da primeira, de forma que, quanto maior a população de plantas, menor é o diâmetro dos bulbos, semelhante os resultados obtidos por Reghim et al. (2004) para o cultivar Roxo Pérola de Caçador.

A qualidade dos bulbos de alho, representada pela classificação comercial, apresentou-se de forma contrária à produtividade onde quanto maior a população menor a porcentagem de bulbos de maior calibre, isto é, de maior valor comercial. Onde as populações 280 e 320 concentraram as maiores porcentagens de bulbos da classe 7 com 25 % e 19 % respectivamente, seguidos das populações 360, 400 e 440 com 11 %, 7 % e 5 % (Tabela 1).

Tabela 1 – Produtividade (t há⁻¹) e classificação comercial (%), em função da população da população de plantas (mil plantas há⁻¹)⁽¹⁾.

População (mil plantas há ⁻¹)	Produtividade (t há ⁻¹)	Classificação comercial (%)		
		Classe ≤ 5	Classe 6	Classe 7
280	14,892 d	41 c	34 ab	25 a
320	15,659 cd	47 c	35 a	19 a
360	16,500 bc	61 b	28 bc	11 b
400	17,345 ab	70 a	23 cd	7 b
440	18,206 a	75 a	20 d	5 b
C.V (%)	5,69	10,18	15,24	36,16

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Sendo assim as populações 280 e 320 se destacam em relação às demais pois a maior parte de seus bulbos comerciais concentram-se nas classes de maior valor comercial, classes 6 e 7, sendo elas 59 % para a população 280 e 54 % para 320, enquanto nas demais, 39 % da população 360, 30 % da 400 e 25 % da 440, estatisticamente diferentes (Marouelli et al., 2002).

Para a definição da melhor população tem-se que destacar o alto custo da cultura com mão de obra e sementes, onde a mão de obra de colheita e pós colheita não altera o valor em função da classe do bulbo, assim quanto mais bulbos de classificação baixa tem-se grande quantidade de produtos com baixo valor e o contrário, o alto valor do custo com colheita, pós colheita e transporte é diluído. Em relação ao custo com sementes, quanto maior a população mais sementes são gastas, sendo assim a população 280 mostra-se como a melhor opção de plantio, pois apresentou a maior parte dos bulbos com padrão comercial elevado e menor custo com sementes e mão de obra (Reghim et al., 2004).

CONCLUSÕES

1. Quanto maior a população, maior a produtividade, entretanto menor será a qualidade dos bulbos produzidos.

2. A população 280 apresentou-se como a mais adequada para o produtor, pois apresenta maior parte dos bulbos comerciais nas classes 6 e 7, em relação aos demais, com maior valor agregado e menor custo com sementes, mão de obra de preparo e transporte dos produtos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho irá contribuir não apenas para o meio científico, mas também para o produtor, auxiliando com segurança a escolha do número de plantas que irá conduzir da cultura e sua relação com o arranjo e conseqüentemente a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOAS, R. L. V.; LIMA, C. P.; BACKES, C.; GODOY, L. J. G.; IMAIZUMI, I. Adubações fosfatada e potássica afetando a produção de bulbos de alho. **Ceres**, v. 55, p. 605-609, 2008.

LIU, T.; GU, L.; DONG, S.; ZHANG, J.; LIU, P.; ZHAO, B. Optimum leaf removal increases canopy apparent photosynthesis, ¹³C-photosynthate distribution and grain yield of maize crops grown at high density. **Field Crops Research**, v. 170, p. 32-39, 2015.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; ZAGONEL, J.; PRIA, M. D.; VINNE, J. V. D. Respostas produtivas do alho a diferentes densidades de plantas e peso de bulbilhos-semente. **Cenc. Agrotec**, v. 28, n.1, p. 87-94, 2004.

MACEDO, F. S., SOUZA, R. J. D., & PEREIRA, G. M. Controle de superbrotamento e produtividade de alho vernalizado sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 629-635, 2006.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; CARRIJO, O. A.; SILVA, H. R. Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 191-194, 2002.

PETRAZZINI, L. L. **Inovações tecnológicas para a produção de alho de qualidade para o mercado brasileiro**. 2013. 83 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Área temática: Fisiologia, Ecofisiologia, Tecnologia de Sementes.

ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE CULTIVARES DE ALFACE SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

GERMINATION VELOCITY INDEX IN LETTUCE SEEDS SUBJECTED TO DIFFERENT TEMPERATURES

João Paulo Nunes Lacerda¹, Andréia Márcia Santos de Souza David², Patrícia Aparecida Maia Soares², Fernando Gomes Silva², Renato de Azevedo Quintino², Dayana Lúcia Mota Pinheiro Bernardino²

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Campus Janaúba, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes temperaturas na velocidade de germinação de sementes de cultivares de alface. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3, com os tratamentos constituídos pela combinação de quatro cultivares (Americana, Crespa para Verão, Mimoso Salad Bowl e Crespa Repolhuda) e três temperaturas (20, 25 e 30°C), com quatro repetições por tratamento. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por meio do teste índice de velocidade de germinação. As cultivares estudadas apresentam maior velocidade de germinação das sementes quando expostas a temperaturas de 20°C, sendo que a Crespa para Verão se mostrou mais tolerante às temperaturas de 25 e 30°C. A temperatura de 30°C inibe a germinação em sementes de alface das cultivares Americana, Mimoso Salad Bowl e Crespa Repolhuda.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, hortaliça, vigor, termotolerantes.

¹ Universidade Estadual de Montes Claros - Campus de Janaúba / jpnlacerda@gmail.com; ²Universidade Estadual de Montes Claros - Campus de Janaúba

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa pertencente à família *Astereceae*, cultivada em várias partes do mundo e em diferentes regiões do Brasil durante o ano todo. Sua multiplicação ocorre por sementes, de modo que a produção de sementes com elevada qualidade é de fundamental importância para o estabelecimento da cultura no campo. Usar sementes com alta germinação e vigor, propiciará aos produtores uma maior probabilidade de sucesso na formação da lavoura. Isto se torna bastante importante neste segmento, visto que, cada semente irá produzir um único produto comercial (Nascimento, 2012)

A temperatura exerce grande influência na germinação de sementes de alface, em campo é difícil o produtor ter um total controle sobre esse fator. Segundo Nascimento (2011), temperaturas muito baixas ou muito altas poderão alterar tanto a velocidade quanto a porcentagem final de germinação. Mesmo pertencendo a mesma espécie, cada cultivar de alface possui uma temperatura máxima, mínima e ótima para poder germinar, respondendo de forma diferente, às variações de temperaturas impostas pelo ambiente

O alto vigor e elevada germinação são dois pré-requisitos para se alcançar um estabelecimento adequado de plântulas. O vigor de sementes é definido como: “aquelas propriedades das sementes que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento de plântulas normais sob diferentes condições de campo” (McDonald Jr., 1980).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas na velocidade de germinação de sementes de cultivares de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de março a abril de 2015, no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba, Minas Gerais. Foram utilizadas sementes comerciais de alface das cultivares Alface Americana, Crespa para Verão, Mimosa Salad Bowl e Crespa Repolhuda, com maior aceitabilidade pelos consumidores.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 3, com os tratamentos constituídos pela combinação de quatro cultivares (Americana, Crespa para Verão, Mimosa Salad Bowl e Crespa Repolhuda) e três temperaturas (20, 25, 30°C), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento.

As sementes foram semeadas sobre substrato papel mata-borrão, umedecido com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco e dispostas em caixas plásticas do tipo gerbox, onde cada caixa possuía 50 sementes distribuídas uniformemente. As caixas contendo as sementes foram mantidas em germinadores previamente regulados às temperaturas constantes de 20, 25, 30° C sob luz constante. Os resultados do índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinado anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas emergidas até 7 dias após a semeadura. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, foi calculado o índice de velocidade de germinação, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots En/Nn$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2, ... En = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda, na terceira e na última contagem;

N1, n2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda, à terceira,... e à última contagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste F, sendo que as características significativas em nível de 5% foram submetidas ao teste de Tukey, também em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de velocidade de germinação das sementes foi influenciado ($p < 0,05$) pela interação entre os fatores cultivares e temperaturas (Tabela 1). Analisando o comportamento de cultivares dentro de cada temperatura, observa-se que quando submetidas a 20°C, as sementes oriundas das cultivares Crespa Repolhuda e Mimosa Salad Bowl apresentaram maiores IVG. Maiores IVG são baseados na rapidez e uniformidade de desenvolvimento das plântulas da amostra, refletindo-se no maior índice de vigor. Na temperatura de 25°C a cultivar Crespa para Verão apresentou maior IVG, esse resultado também foi observado quando a mesma cultivar foi semeada a temperaturas mais elevadas (30°C).

Búfalo (2012) trabalhando com sementes de alface da cultivar Grandes Lagos Americana, sob presença de luz, observou que esta apresentou maior IVG nas temperaturas de 20 e 25°C. Já a 30°C houve redução no IVG das sementes. Isso ocorre por causa do enfraquecimento do endosperma das sementes, o que impede o crescimento do embrião e

restringe a protrusão radicular (Sung et al., 2008). Alguns genótipos termotolerantes têm sido identificados (Bradford, 1985) ou desenvolvidos (Guzman et al., 1992). Além deste fato, ainda não se entende como as sementes herdam a capacidade para germinarem em altas temperaturas (Nascimento, 2002).

Tabela 1- Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cultivares de alface em diferentes temperaturas. Janaúba-MG, 2015.

Temperaturas (°C)	Cultivares			
	Americana	Crespa para Verão	Mimosa Salad Bowl	Crespa Repolhuda
20	22,9 BCa	19,2 Ca	24,67 Aba	26,80 Aa
25	8,1 Cb	22,3 Aa	10,80 Cb	14,99 Bb
30	0,0 Bc	9,1 Ab	0,00 Bc	0,00 Bc

Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Ao estudar as temperaturas dentro de cada cultivar verifica-se que, para as cultivares Americana, Mimosa Salad Bowl e Crespa Repolhuda, os maiores índices foram observados na temperatura de 20°C, enquanto que para a Crespa para Verão não houve diferença estatística entre as temperaturas de 20 e 25°C (Tabela 1).

Bertagnolli et al. (2003), analisando o desempenho de sementes de alface submetidas ao estresse térmico, também concluíram que em temperaturas iguais ou superiores a 25°C houve redução no IVG, e que a 35°C ocorreu paralisação da germinação das sementes.

CONCLUSÕES

1. As cultivares estudadas apresentam maior velocidade na germinação das sementes quando expostas a temperaturas de 20°C, sendo que a Crespa para Verão se mostrou mais tolerante às temperaturas de 25 e 30°C.
2. A temperatura de 30°C inibe a germinação em sementes de alface das cultivares Americana, Mimosa Salad Bowl e Crespa Repolhuda.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados do trabalho contribuem a nível de praticabilidade, no maior entendimento sobre a especificação de certas cultivares de alface para determinadas temperaturas, auxiliando na escolha das mesmas por parte do produtor. Em relação a contribuição científica, os resultados permitem estudos futuros com avaliação de outras variáveis sobre cultivar e temperatura previamente determinadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTAGNOLLI, G. M.; MENEZES, N. L. de.; STORCK, L.; SANTOS, O. S. dos.; PASQUALLI, L. L. Desempenho de sementes de alface nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresse hídrico e térmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.1, p.7-13, 2003.

BRADFORD, K. J. **Germination improvement and avoidance of thermodormancy through osmotic treatment of seeds**. California: Iceberg Lettuce Advisory Board's Research Program, 1985. 72p.

BUFALO, J.; AMARO, A. C. E.; ARAÚJO, H. S.; CORSATO, J. M.; ONO, E. O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D. Período de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.3, p.931-940, 2012.

GUZMAN, V. L.; NAGATA, R.T.; DATNOFF, L.E.; RAID, R.N. 'Florida 202' and 'Everglades': New butterhead lettuce cultivars adapted to Florida. **HortScience**, v.27, n.7, p.852-853, 1992.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MCDONALD JR., M.B. Vigor test subcommittee report. Association of Official Seed Analysts Newsletter, 54, 37-40, 1980.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.103-106, 2002.

NASCIMENTO, W. M.; CROD, M. D.; LOPES, A. C. A. Produção de Sementes Qualidade Fisiológica e Identificação de Genótipos de Alface Termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3, p.510-517, 2012.

NASCIMENTO, W.M.; DIAS, D. C. F. dos S.; SILVA, P. P. da. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: **Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças, 11**. Porto Alegre/RS: Embrapa Hortaliças, 2011. CD-ROM.

SUNG, Y.; CANTLIFFE, D.J.; NAGATA, R.T.; NASCIMENTO, W.M. Structural changes in lettuce seed during germination at high temperature altered by genotype, seed maturation temperature, and seed priming. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.133, n.2, p.300-311, 2008.

Área temática: Irrigação e mecanização agrícola.

RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO SOBRE A ÁREA DE IMPACTO DO RODADO DO TRATOR AGRÍCOLA

MECHANICAL STRENGTH OF SOIL ON THE AREA OF AGRICULTURAL WHEELED
TRACTOR IMPACT

Luiz Ótávio Alves Pereira^[1]; Renato Adriane Alves Ruas^[2];
Lucas Caixeta Vieira^[3]; Carlos Diego Silva^[4]; Carlos Roberto Santos Júnior^[5]; José Márcio de
Sousa Júnior^[6].

RESUMO

Em lavouras de café é constante o fluxo de máquinas visando às diversas atividades necessárias. Por essas máquinas exercerem pressão sobre a superfície de contato tem-se o fenômeno da compactação do solo que pode acarretar, quando em níveis altos, ao mau funcionamento e consolidação do sistema radicular da cultura, já que esse impacto abrange um volume de solo maior que a área de contato entre rodado e solo. A fim de averiguar sobre a resistência mecânica a penetração do solo na área de contato dos pneus e sua distribuição sobre o volume de solo procedeu-se um experimento no município de Presidente Olegário-MG, Brasil, na Fazenda Gaúcha nas proximidades das coordenadas geodésicas: Latitude 18°02'04" S e Longitude 47°27'38" O, com altitude média de 917 metros, declividade média de 3% e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen. Mensuraram-se as resistências mecânicas a penetração em dois pontos, de dez ruas e em duas posições, sendo: uma na área de contato dos pneus e solo e outra na projeção de saia do cafeeiro, onde totalizou-se quarenta unidades experimentais. Foi observado maior compactação na camada de 20-40 cm de solo e na posição de contato dos pneus com o solo, observando-se correlação de 94 % entre estas duas posições. Portanto, conclui-se, que existe relação entre o impacto do rodado e suas áreas adjacentes.

Palavras-chaves: Compactação, Manejo de solos, Tráfego de máquinas agrícolas.

¹ Graduando em Agronomia -, UFV - Campus de Rio Paranaíba/ koks.pato@gmail.com; Rio Paranaíba – MG; ² Eng° Agrônomo, Professor Adjunto, UFV - Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG; ^{3,4,5,6} Graduando em Agronomia, UFV - Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG

INTRODUÇÃO

O solo é o principal componente da produção agrícola, sendo que as práticas realizadas antes da implantação de uma lavoura cafeeira são relevantes podendo refletir sobre o bom desenvolvimento da cultura. O preparo do solo está relacionado com a consolidação das culturas, pois, exerce influência sobre os atributos físicos do solo, afetando todo o processo de estabelecimento, desenvolvimento e produção das plantas cultivadas (SOUZA et al., 2010). A capacidade de agregação é um dos fatores físicos que propiciam o aumento da resistência mecânica a penetração do solo (RMSP), assim como, a utilização contínua de máquinas no manejo do cafeeiro, chuvas e outros fatores, favorecem o adensamento do solo.

Segundo GONTIJO et al., (2008), a compactação do solo, ocasionada por diferentes intensidades de tráfego, pode provocar danos à estrutura do solo, limitando o desenvolvimento radicular e a produtividade em lavouras cafeeiras. MATIELLO et al., (2010) citam que maior concentração das raízes do cafeeiro localiza-se até 40 cm de profundidade, portanto deve-se condicionar o solo para que haja um ótimo desenvolvimento destas raízes visando melhorar o aproveitamento dos insumos.

Não se tem visto como característica de importância, nas propriedades cafeeiras, a compactação na área sob a saia da planta, pois na maioria das vezes os produtores acreditam que existe a compactação apenas onde trafegam as máquinas.

FERNANDES et al., (2012) citam que chuvas e longos períodos de estiagem e movimentação constante de máquinas comprimem o solo superficialmente, restringindo o desenvolvimento radicular deixando as plantas mais susceptíveis aos veranicos.

Portanto, objetivou-se neste trabalho verificar por meio da resistência mecânica do solo a penetração, em um latossolo vermelho distrófico, a compactação exercida pelo rodado do trator em relação à saia da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Presidente Olegário-MG, Brasil, na Fazenda Gaúcha nas proximidades das coordenadas geodésicas: Latitude 18°02'04" S e Longitude 47°27'38" O, com altitude média de 917 metros, declividade média de 3% e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen.

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com 20 repetições. A média dos pontos amostrais foi estimada de 10 em 10 cm, para cada tratamento. Utilizou-se correlação

de Pearson e a análise de regressão para verificar a interação dos dados. O trabalho consistiu em dois tratamentos: T1 = Resistência Mecânica à Penetração do Solo (RMSP) no rodado, T2 = Resistência Mecânica à Penetração do Solo (RMSP) na saia.

A lavoura utilizada possui a variedade Catuaí Vermelho IAC 144, plantada em dezembro 2005 com espaçamento de 4 metros entre linhas e 0,5 metro entre plantas totalizando 5000 plantas ha⁻¹ e irrigado via pivô lepa. Foram comparadas duas situações: RMSP no rodado do trator e RMSP na projeção da saia mais próxima do primeiro RMSP feito. Coletaram-se quatro pontos em linha sendo: dois no rodado e dois sob a projeção da saia em dez linhas distintas, totalizando quarenta unidades experimentais. Utilizou-se para aquisição dos dados o penetrômetro georreferenciado motorizado – PNT 2000/M (DLG), pelo qual se mensurou resistência do solo até a profundidade de 50 cm. A malha amostral utilizada foi de 50 m x 4,0 m para recolhimento dos pontos em cada rua.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatado que a incidência de resistência mecânica a penetração do solo apresentou variação ao longo do perfil (Figura 1). No geral, como esperado, as coletas entre ruas apresentou maior compactação principalmente de 20 a 40 centímetros, em virtude do tráfego das máquinas.

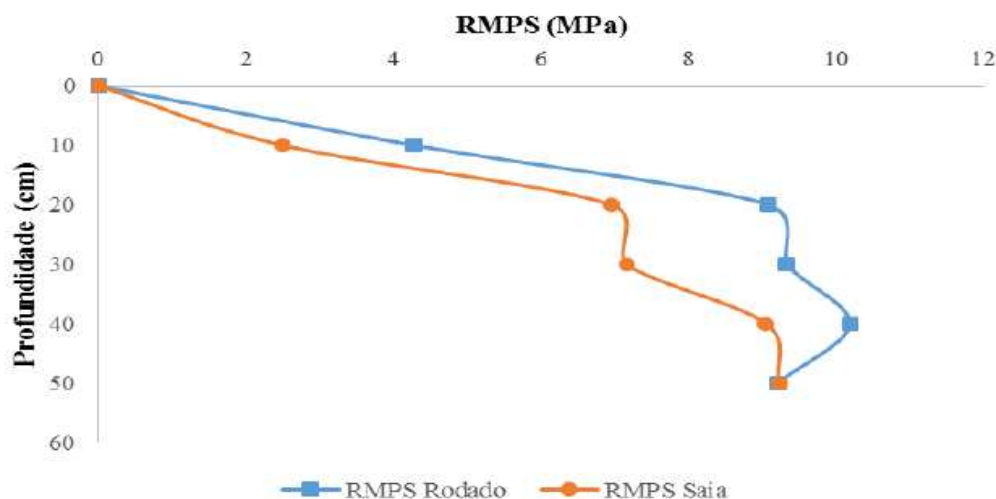


Figura 1- Comparação da resistência mecânica a penetração do solo (RMSP) no local do rodado do trator e sob a saia do cafeeiro, Presidente Olegário, MG, 2014

A resistência no local onde trafega o “rodado” do trator apresenta uma correlação com o local sob a saia da planta ao longo do perfil do solo (Figura 2), sendo que as curvas de

adensamento do perfil da saia tende a acompanhar o perfil do local onde passa o rodado. Devido à compactação que é gerada nessa camada, a absorção de nutrientes, infiltração e redistribuição de água, trocas gasosas e desenvolvimento do sistema radicular, serão dificultados de acordo com (DÜRR & AUBERTOT, 2000; ARVIDSSON, 2001; ISHAQ et al., 2001).

As modificações nestas propriedades, ocasionadas pelo manejo inadequado, resultam em decréscimo de produção (RADFORD et al., 2001; DAUDA & SAMARI, 2002). A baixa produtividade das plantas devido à compactação do solo foi verificada por FERNANDES et al., (2012), relataram que a elevação da densidade do solo comprometeu a produtividade do cafeeiro.

A regressão linear (Figura 2) demonstra que existe uma correlação de 94% da RMSP encontrada no local onde passa o rodado e a RMSP encontrada na saia do cafeeiro.

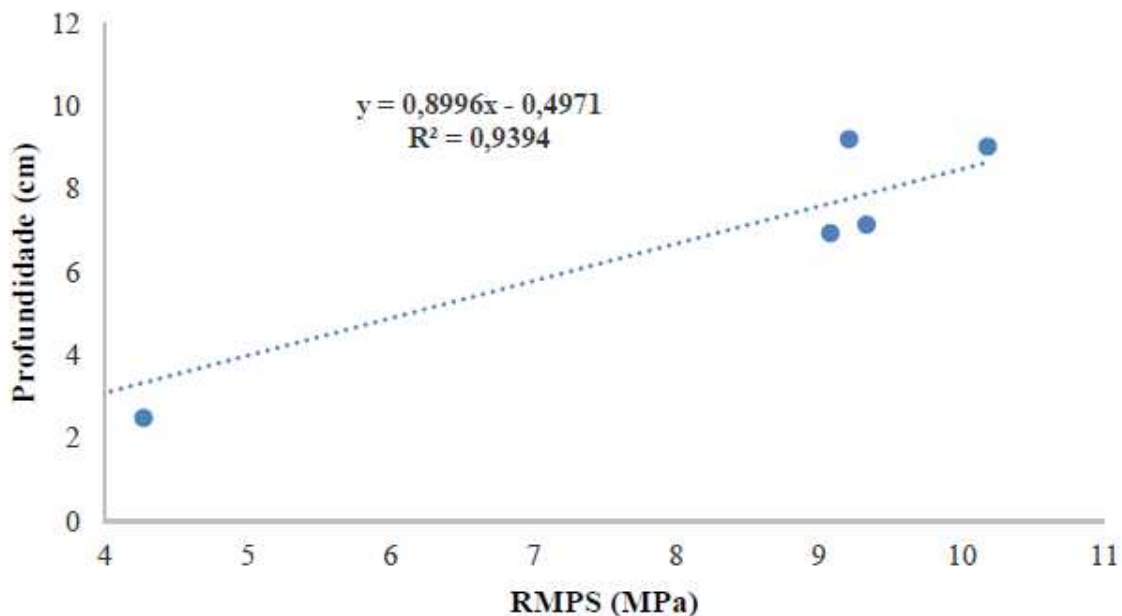


Figura 2- Regressão linear em um latossolo vermelho distroférico. Presidente Olegário, MG, 2014.

As maiores amplitudes foram encontradas na profundidade de 20 e 30 cm com diferença maior que 2 MPa para região do rodado do trator, sendo aproximadamente 30% superior em relação a resistência encontrada na projeção da saia. Na camada de 50 cm os valores se equivalem, mostrando que as operações mecanizadas na cultura do café possivelmente não influenciam esta camada.

CONCLUSÕES

1. Pela alta correlação encontrada entre os pontos de coleta, acredita-se na influência do rodado sobre a projeção de saia do cafeeiro.
2. Recomenda-se a prática de subsolagem a fim de diminuir o adensamento e proporcionar melhor desenvolvimento radicular das plantas.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA

É importante avaliar o aspecto de compactação nos adjacentes ao rodado a fim de manejar melhor a lavoura, sem que haja perda de produtividade pelos fatores anteriormente citados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARVIDSSON, J. Subsoil compaction caused by heavy sugarbeet harvesters in southern Sweden I. Soil physical properties and crop yield in six field experiments. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.60, n.1/2, p.67-78, 2001.

DAUDA, A.; SAMARI, A. Cowpea yield response to soil compaction under tractor on a Sandy loam soil in the semiarid region of northern Nigeria. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.68, n.1, p.17-22, 2002.

DÜRR, C.; AUBERTOT, J. N. Emergence of seedling of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) as affected by aggregate size, roughness and position of aggregates in the seedbed. **Plant and Soil**, The Hague, v.219, n.1/2, p.211-220, 2000.

FERNANDES, A.L.T.; PARTELLI, F.L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 231-40, 2012.

GONTIJO, Ivoney et al. Atributos físico-hídricos de um latossolo de cerrado em diferentes posições de amostragem na lavoura cafeeira. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, dez. 2008.

ISHAQ, M.; IBRAHIM, M.; HASSAN, A.; SAEED, M.; LAL, R. Subsoil compaction effects on crop in Punjab, Pakistan: II root growth and nutrient uptake of wheat and sorghum. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v.60, n.3/4, p.153-161, 2001.

KÖEPPEN, W. **Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. G.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: Novo Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro e Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2010. 542 p.

RADFORD, B. J.; YULE, D. F.; MCGARRY, D.; PLAYFORD, C. Crop response to applied soil compaction and to compaction repair treatment. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.61, n.3/4, p.155-170, 2001.

SOUZA, F. R. S. et al. Atributos físicos e desempenho agronômico da cultura da soja em um Latossolo Vermelho distroférico submetido a dois sistemas de manejos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1357-1364, nov./dez. 2010.

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE UM PRODUTO TIPO
HAMBÚRGUER ELABORADO COM LÍNGUA SUÍNA**

**CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF A KIND BURGER
PRODUCTS PREPARED WITH SWINE TONGUE**

Flávia Regina Passos¹; Thiago Ribeiro²; Fabrícia Queiroz Mendes³

RESUMO

A tendência da indústria cárnea é a formulação de produtos diferenciados, principalmente no processamento na linha de produção de hambúrguer. A utilização de miúdos comestíveis na elaboração de produtos tipo hambúrguer apresenta-se como alternativa viável e contribui com o aumento da oferta de alimentos, de custo inferior aos tradicionais. O presente trabalho objetivou a elaboração de um produto tipo hambúrguer de língua suína e a caracterização química e aceitabilidade do produto. O produto tipo hambúrguer de língua suína apresentou teor de umidade de 56,16%, cinzas 0,80%, proteínas 12,93%, gordura 21,40% e carboidratos 1,71%. Na análise sensorial 63 provadores não treinados avaliaram as amostras, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos. Para a intenção de compra foi utilizada a escala estruturada de 5 pontos. A média atribuída pelos provadores foi de 7,4 correspondendo entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Para a intenção de compra obteve-se média de 3,7 que corresponde aos termos “tenho dúvida se compraria” e “provavelmente compraria”. Este trabalho mostrou o potencial tecnológico da língua suína para a elaboração de produtos cárneos e sua viabilidade de produção e comercialização para o consumo humano.

Palavras-chave: miúdos comestíveis, composição centesimal, aceitabilidade.

¹ Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Bambuí / flaviapassos1@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Bambuí

³ Universidade Federal de Viçosa *Campus* de Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

O aproveitamento de partes menos nobres de animais está sendo tecnologicamente utilizado pela indústria de alimentos com o intuito de elaborar novos produtos, o que permite grande redução nos custos industriais. O processamento de carnes resulta em diversos subprodutos comestíveis, como os miúdos (coração, fígado, miolos, rins, língua, estômagos, tripas), mocotó, sangue, rabo e pele. Segundo Souza e Montenegro (2000), os miúdos comestíveis apresentam uma grande diversidade nas suas características físico-químicas, o que contribui para o aumento da oferta de diferentes matérias-primas de menor custo, ricas em proteína de origem animal e outros nutrientes, interessando aos mais variados tipos de consumidores e/ou originando diferentes produtos industrializados.

A língua suína é uma víscera pouco consumida tendo em vista sua aparência não muito agradável, gerando aversão ao mesmo por diversas pessoas. Não existe na literatura dados sobre produção de derivados de língua suína. A elaboração de um produto tipo hambúrguer pode ser uma alternativa de consumo a essa víscera que apresenta pouca aceitação após o processo de cocção. O hambúrguer já faz parte da rotina alimentar dos brasileiros, em virtude de suas características sensoriais e facilidade de preparo (Queiroz et al., 2005).

Pelo exposto, o objetivo do trabalho foi elaboração e caracterização química e sensorial de um produto tipo hambúrguer, tendo como matéria-prima principal a língua suína.

MATERIAL E MÉTODOS

As línguas suínas foram obtidas no Setor de Processamento de Carnes do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) *Campus* Bambuí, Minas Gerais, previamente inspecionadas para garantir a segurança e a qualidade do produto final. Para elaboração do produto tipo hambúrguer de língua suína foram utilizados: língua suína (50,0%), gordura suína (20,0%), bacon (5,0%), proteína texturizada de soja (10,0%), água gelada e gelo (10,0%), condimentos (5,0%) e eritorbato de sódio (0,05%).

Os produtos foram elaborados no Setor de Processamento de Carnes do IFMG *Campus* Bambuí, utilizando as técnicas de elaboração do hambúrguer tradicional da instituição, diferenciando apenas a matéria-prima principal. A língua e a gordura suína e o bacon foram cortados em cubos e moídos conjuntamente em moedor de carne elétrico (Moedor Beccaro, modelo picador PB-22, Rio Claro, SP), em disco de 5 mm de diâmetro. Após a moagem, foram adicionados os ingredientes e a mistura foi homogeneizada por 5 minutos, em temperatura entre

-2°C e 0°C. A moldagem da massa foi realizada com auxílio de placa de Petri, previamente esterilizadas, de modo a obter forma redonda. Os produtos, com 100g, foram envoltos em filme plástico (cloreto de polivinila) e em seguida acondicionados em sacos de polietileno, sendo conservados a temperatura de congelamento a - 18°C, até que todas as análises fossem realizadas.

A caracterização química consistiu em composição centesimal, sendo realizada no Laboratório de Análise Físico-Química do IFMG *Campus* Bambuí. As determinações de umidade, cinzas, proteína, gordura e carboidratos foram realizados em triplicata, nos produtos crus, segundo metodologias descritas por Adolfo Lutz (2005).

A umidade foi determinada por meio de secagem em estufa a 105°C até obtenção de peso constante. A determinação das cinzas fundamentou-se na incineração da matéria orgânica a 500°C em mufla, até obtenção de cinzas claras. A fração protéica foi determinada através do método de análise do teor de nitrogênio, método de Kjeldahl, utilizando o fator de 6,25 para conversão em teor de proteínas. O método utilizado para a determinação da gordura (extrato etéreo) foi a extração contínua por éter de petróleo utilizando um aparelho tipo Soxhlet. O carboidrato total foi determinado pela diferença: 100 - (umidade + cinzas + proteína + extrato etéreo).

Para análise sensorial, os produtos tipo hambúrguer foram assados, no estado congelado, em chapa aquecida por gás a 150°C por 8 minutos, sendo virados a cada 2 minutos, isentos de adição de óleo e servidos, logo após assados, na temperatura de 70°C. A análise foi conduzida em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do IFMG *Campus* Bambuí. As amostras foram analisadas por uma equipe de 63 provadores não treinados, com idade entre 18 e 61 anos, selecionada quanto ao hábito de consumir hambúrguer e em função da disponibilidade e do interesse em participar da análise.

Cada provador recebeu $\frac{1}{4}$ do produto tipo hambúrguer de língua suína, de aproximadamente 25 g, servido em prato descartável de cor branca. Aplicou-se o teste por meio de escala hedônica estruturada de 9 pontos, cujos extremos ancoravam nos termos “1 - desgostei extremamente” e “9 - gostei extremamente”, segundo Stone e Sidel (1985). Foi aplicado também o teste de intenção de compra utilizando a escala estruturada de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima “certamente compraria” e 1 representava a nota mínima “certamente não compraria”. Os dados obtidos na análise sensorial foram submetidos à estatística descritiva (média e desvio padrão), utilizando-se o Programa Estatístico SPSS Statistics 17.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise química

Os dados referentes à composição centesimal dos produtos tipo hambúrguer de língua suína crus encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Composição centesimal média do produto tipo hambúrguer de língua suína.

Componentes	Umidade	Cinzas	Gordura	Proteína	Carboidratos
Valores (%)	64,16	0,80	18,40	14,93	1,71

Os hambúrgueres devem atender as seguintes características físico-químicas: 65% de umidade (mínimo), 15% proteína (mínimo), 23% de gordura (máximo) e 3% de carboidratos totais (Brasil, 2000). Os valores encontrados na composição centesimal das amostras do produto tipo hambúrguer de língua suína encontram-se dentre os valores exigidos pela legislação brasileira. Considerando que o produto tipo hambúrguer de língua suína é uma inovação, não foram encontrados dados para comparação dos resultados. Porém, em relação aos hambúrgueres processados a partir de matérias-primas não convencionais os resultados são satisfatórios.

O teor de umidade encontrado no produto concorda com o trabalho de Rocha (2013), entre 65,9% e 71,4% em produto tipo hambúrguer defumado de fígado bovino adicionado de farinha de aveia, sendo as menores porcentagens encontradas nas formulações com de farinha de aveia. Teores de umidade dentro dos padrões são importantes para a suculência e palatabilidade do hambúrguer como alimento.

O produto tipo hambúrguer de língua suína apresentou teores de cinzas inferiores ao hambúrguer de ovino enriquecido com farinha de aveia, que variou entre 1,49% a 3,85%, sendo as formulações com adição de farinha de aveia as de maior teor neste parâmetro (Santos Júnior, 2009). Seabra et al. (2002) encontraram teores de cinzas que oscilaram entre 1,04% e 1,16% para hambúrgueres de carne ovina. Na Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000 não é citado parâmetro para porcentagem de cinzas (Brasil, 2000).

O valor de gordura do produto foi superior ao encontrado por Rocha (2013), entre 2,05% e 3,2%, para o produto tipo hambúrguer defumado de fígado bovino adicionado de aveia e também em relação aos hambúrgueres existentes no mercado: hambúrguer bovino com 7,6% de gordura em média, hambúrguer sabor churrasco com 9,6% de gordura, hambúrguer de soja com 12% de gordura e o hambúrguer de frango com 14% de gordura. Este alto índice de gordura encontrado no produto tipo hambúrguer de língua suína se deve ao

fato de que na sua formulação foi adicionado gordura suína e bacon para aumentar a estabilidade à massa, além de melhorar a palatabilidade pelo aumento da maciez e suculência, entretanto, mantém-se abaixo do máximo estabelecido pela legislação (Brasil, 2000).

O teor de proteína do produto tipo hambúrguer de língua foi próximo ao encontrado por Rocha (2013), entre 13,5% e 14,6% para o produto tipo hambúrguer defumado de fígado bovino adicionado de aveia. Os percentuais de proteína dos produtos se assemelham aos verificados para o hambúrguer de soja, em torno de 14%, porém são inferiores aos encontrados para hambúrguer bovino, aproximadamente 16%, conforme informações no rótulo.

Os valores encontrados para carboidratos neste estudo foram próximos aos percentuais de hambúrguer de carne de ovinos com farinha de aveia (entre 0,33% e 3,61%) e de hambúrguer bovino adicionado de diferentes fibras (1,16%) segundo Santos Júnior et al. (2009) e Mansour et al. (1999), respectivamente.

Análise sensorial

Os valores das médias dos atributos de aceitabilidade e intenção de compra do produto tipo hambúrguer de língua suína estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Valores das médias obtidas pela aceitabilidade e intenção de compra

Atributos	Médias ± desvio padrão
	Amostra
Aceitabilidade ¹	7,45 ± 0,88
Intenção de compra ²	3,73 ± 0,67

¹Escala hedônica estruturada de 09 pontos.

²Escala estrutura de 05 pontos.

O produto tipo hambúrguer de língua suína obteve média de 7,4, estando entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e gostei muito”, perfazendo um total de 74%. Segundo Dutcosky (2007), para que um produto seja aceito quanto as suas características sensoriais, é necessário que seu índice de aceitabilidade seja, no mínimo, de 70%. Considerando esse pressuposto, o produto apresenta um bom potencial no mercado consumidor. Com relação à intenção de compra, 71% dos provadores disseram que “provavelmente compraria” e “tiveram dúvida se comprariam” o que equivale a uma média de 3,7 da escala hedônica de 5 pontos.

CONCLUSÕES

1. As análises químicas revelam o potencial tecnológico da língua suína para a elaboração de um produto tipo hambúrguer e sua viabilidade de comercialização.
2. O produto tipo hambúrguer de língua suína apresentou boa aceitação sensorial e intenção de compra, demonstrando a adequação da língua suína na elaboração de produtos cárneos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A utilização de vísceras na formulação de hambúrguer é uma alternativa viável para aumentar a lucratividade, o que pode oferecer a possibilidade de redução dos custos na linha de produção de hambúrguer, além de tornar o produto mais acessível ao consumidor.

Não existem trabalhos científicos sobre a utilização de língua suína em hambúrgueres e em produtos cárneos. Desta forma, há necessidade de estudos adicionais a fim de aperfeiçoar a tecnologia de processamento, permitindo o desenvolvimento de novos produtos que atendam à demanda de produtos de fácil preparo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **IN nº 20, de 31 de julho de 2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. Brasília: MAPA, Anexo IV, 2000.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: DA Champagnat, 2007. 239 p.

MANSOUR, E.H.; KHALIL, A.H. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibres. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 79, p. 493-498, 1999.

QUEIROZ, Y.U.; DAUD, K.O.; SOARES, R.A.M.; SAMPAIO, G.R.; CAPRILES, V.D.; TORRES, E.A.F.S. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**, v. 338, p. 84-89, 2005.

ROCHA, C.M.A. **Elaboração de produtos tipo “hambúrguer” defumado de fígado bovino adicionado de aveia.** Vitória de Santo Antão, 2013. 116 p. Dissertação (Mestrado Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco.

SANTOS JÚNIOR, L.C.O.S. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, p. 1128-1134, 2009.

SEABRA, L.M.J.; ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; DANTAS, M.A.; ALMEIDA, R.B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 22, p. 245-248, 2002.

SOUZA, M.L.; MONTENEGRO, M.A.A.C. Subprodutos comestíveis da indústria da carne. **Higiene Alimentar**, v. 11, p. 27-34, 2000.

STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices.** Orlando: Academic Press Inc., 1985.

Área temática: Conservação e processamentos de produtos vegetais e animais.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PESSEGUEIRO PORTA ENXERTO 'OKINAWA' EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTOS

GERMINAÇÃO DE PEACH DOOR SLIP SEEDS 'OKINAWA' IN DIFFERENT PERIODS
STORAGES

Mariana Quintas Maitan², Fernanda Favero³, João Paulo Gava Cremasco⁴, Danielle Fabiola
Pereira da Silva⁵, Claudio Horst Bruckner⁶, Carlos Eduardo Magalhães dos Santos⁶

RESUMO

No Brasil, o pessegueiro vem se expandindo tanto em área cultivada quanto em produtividade, tendo em vista o grande potencial de mercado. O método mais comum de propagação de porta-enxertos de pessegueiro é através de sementes, por ser eficiente na produção de mudas livres de doenças, com maior longevidade, desenvolvimento e sistema radicular vigoroso e profundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de pessegueiro porta-enxerto 'Okinawa' sob diferentes períodos de armazenamento e a retirada do tegumento que cobre o endocarpo. O experimento foi realizado no Laboratório de Melhoramento de Fruteiras, pertencente ao Departamento de Fitotecnia (DFT), localizado na Universidade Federal de Viçosa (¹UFV), Viçosa, MG. A obtenção das sementes para o experimento, foi a partir de frutos selecionados e coletados em plantas cultivadas na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) - Pomar Fundão pertencente ao DFT/UFV. Foram avaliadas as características porcentagem de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência (IVE) em delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que houve diferença significativa entre os anos com relação às características estudadas.

¹ Projeto desenvolvido com apoio financeiro da CAPES, CNPq e FAPEMIG

² Universidade Federal de Viçosa/ marianaquintasm@gmail.com

³ Universidade Federal de Viçosa/ fernanda.favero2@gmail.com; cremasco_7@hotmail.com; daniellefpsilva@gmail.com; claudio.bruckner@gmail.com ; carlos.magalhaes.ufv@gmail.com.

Palavras-chave: pessegueiro ‘Okinawa’; emergência de plântulas.

INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica*), destaca-se no mundo inteiro, entre as frutíferas de caroço, tanto pelo sabor quanto pela aparência. Segundo o Agriannual (2014), a produção de pêssego brasileira foi, em 2011, equivalente a 222.180 toneladas da fruta. Sua produção vem expandindo consideravelmente, podendo ser consumida ao natural ou processada na forma de doces e compotas.

Esta espécie, tradicionalmente, é cultivada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde encontramos as maiores áreas em produção. Na região sudeste, a produção é liderada por São Paulo, entretanto, em Minas Gerais, a cultura encontra-se em desenvolvimento, concentrando sua produção principalmente nas regiões dos Campos das Vertentes e Sul do Estado, pelas características edafoclimáticas desejáveis dessa região, obtendo a maior produtividade por área registrada no país (Silva et al., 2014).

Apesar da elevação dos rendimentos médios por unidade de área, propiciada pelo melhoramento genético, a persicultura brasileira ainda necessita de novas tecnologias que contribuam para o aumento da produtividade. Desta forma a qualidade da muda a ser utilizada é de fundamental importância para o sucesso da atividade frutícola, sendo o tempo de formação das mudas um fator relevante para os viveiristas (Hoffmann et al., 2005; Reis et al., 2010).

As mudas de porta-enxertos de pessegueiro podem ser obtidas através dos métodos de propagação sexuada ou assexuada, sendo a via sexuada, ainda, a mais utilizada (Mayer et al., 2007). Segundo Hoffman et al. (2005) a propagação por sementes é um método eficiente para produzir plantas livres de doenças. Embora tenha a desvantagem de ocorrer variabilidade genética, esse método de propagação apresenta vantagens como maior longevidade, desenvolvimento vigoroso e sistema radicular vigoroso e profundo.

Dentre os porta-enxertos, o cultivar Okinawa é o mais utilizado, por apresentar importantes características como vigor, produtividade, resistência à fatores adversos e principalmente resistência a nematoides. Esses motivos fazem com que o cultivar Okinawa seja o porta-enxerto mais utilizado para pessegueiros no Estado de São Paulo (Fachinello et al., 2000), resultando consideravelmente na elevada utilização também no Estado de Minas Gerais.

Devido ao potencial de germinação das sementes de porta-enxerto de pessegueiro, que pode variar em função de diversos fatores, entre eles o armazenamento, esta pesquisa objetivou avaliar a influência do recobrimento do endocarpo na germinação de sementes da cultivar Okinawa, sob diferentes períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento de Fruteiras, pertencente ao Departamento de Fitotecnia (DFT), localizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), situada no município de Viçosa, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais a 20°45'S, 42°51'O e 649 m de altitude, caracterizando por possui clima subtropical úmido, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, classificado como Cwa tropical.

A obtenção das sementes para realização do estudo, foi a partir da coleta de frutos maduros obtidos de polinização livre em plantas selecionadas e cultivadas na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) – Pomar Fundão pertencente ao DFT/UFV.

Os frutos logo após a colheita foram lavados em água corrente e submetidos ao despulpamento. Em seguida, os caroços foram imersos em uma solução de hipoclorito de sódio e água na proporção de 1:1, por um período de 30 minutos, depois lavados em água corrente por três vezes e colocados para secar a sombra. Posteriormente, as sementes foram extraídas com o auxílio da morsa e tratadas novamente com solução de hipoclorito de sódio e água na proporção 1:3, por um período de 5 minutos, depois colocados em água filtrada por 20 minutos.

As sementes foram colocadas em embalagens plásticas transparentes, com papel germitest autoclavado no interior da BOD, em temperatura controlada de 5°C ± 2°C. Foi realizada a avaliação da germinação diariamente, e a irrigação sempre que necessário, utilizando-se uma seringa esterilizada e água destilada.

O experimento foi montado em esquema fatorial 2 x 3 (presença ou ausência do tegumento x períodos de armazenamento em anos) no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela representada por 25 sementes. A retirada do tegumento das sementes foi realizada com o auxílio de pinça e bisturi esterilizado. Todas as sementes foram tratadas com solução fungicida.

Avaliou-se a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência (IVE) por contagem manual diariamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCURSSÃO

Verificou-se que houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento com relação às características estudadas neste trabalho. Em relação a retirada da película que cobre o endocarpo não houve diferença significativa no estudo logo após a extração das sementes.

De acordo com Pereira, Nachtigal & Roberto (2002) a obtenção dos porta-enxertos de 'Okinawa' por semente, exige alguns cuidados, entre estes, submeter as sementes a estratificação por um período mínimo de 45 dias, necessária para que ocorra a maturação do embrião por se tratar de uma cultivar de maturação precoce, onde o embrião pode não estar completamente desenvolvido, no momento da maturação do fruto, muitas vezes é necessário cultivar o embrião em meio de cultura adequado, para completar seu desenvolvimento. O armazenamento pode ser feito na forma de amêndoas acondicionadas em um recipiente que mantenha um elevado teor de umidade ou na forma de caroços acondicionados em sacos plásticos fechados.

De acordo com a Tabela 1, na época 0 a percentagem de germinação das sementes foi uniforme sem diferenciar a retirada ou não da película, ao longo do período de armazenamento, nota-se que não foi verificada germinação, concluindo que as sementes perderam o seu poder germinativo, confirmando Pereira et al.,2002.

Tabela 1- Percentagem de germinação de sementes de pessegueiro porta-enxerto 'Okinawa', utilizando sementes armazenadas até 2 anos, e com presença e ausência de película na semente⁽¹⁾.

Película	Período de armazenamento (anos)		
	0	1	2
Sem	96,00aA	0bA	0bA
Com	95,00aA	0bA	0bA

⁽¹⁾Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL e letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de emergência (IVE), não apresentou diferença significativa na época 0 em relação a remoção da película do tegumento, de acordo com dados da Tabela 2.

A diferença entre os anos em estudo, por diferentes períodos de armazenamento, foi significativa.

Tabela 2- Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pessegueiro porta-enxerto ‘Okinawa’, utilizando sementes armazenadas até 2 anos, e com presença e ausência de película na semente⁽¹⁾.

Película	Período de armazenamento (anos)		
	0	1	2
Sem	0,5793aA	0bA	0bA
Com	0,5861aA	0bA	0bA

⁽¹⁾Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL e letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. O armazenamento das sementes por mais de um ano provoca perda do poder germinativo.
2. Não há diferença entre a retirada ou não da película do tegumento.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Considerando os poucos estudos com a germinação de sementes de pessegueiro porta-enxerto ‘Okinawa’ produzida em região de clima subtropical, torna-se importante entender o comportamento em diferentes períodos de armazenamento das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: **Anuário de agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2014. p.389 – 395

FACHINELLO, J. C.; SILVA, C. A. P.; SPERANDIO, C.; RODRIGUES, A. C.; STRELOW, E. Z. Resistência de porta-enxertos para pessegueiro e ameixeira aos nematóides causadores de galhas (*Meloidogyne* spp.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 69-72, 2000.

HOFFMANN, A., FACHINELLO, J. C., NACHTIGAL, J. A. Formas de propagação por sementes. *In*: FACHINELLO, J. C. *et al.* **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 45-67.

MAYER, N. A. *et al.* Distribuição do sistema radicular do pessegueiro 'Okinawa' propagado por sementes e por estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 03, p. 699-704, 2007.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C.; ROBERTO, S. R. **Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 62 p.

REIS, J. M. R; CHALFUN, N. N J; REIS, M. A. Estratificação, ambientes e giberelina na antecipação da enxertia do pessegueiro 'OKINAWA'. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 04, p. 591-601, 2010.

SILVA, J. O. da C. e; CREMASCO, J. P. G.; MATIAS, R. G. P. *et al.* Divergência genética entre populações de pessegueiro baseada em características da planta e do fruto. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1770-1775, 2014.

EFEITO DE CULTIVARES DE BATATA NA DEMANDA DE NITROGÊNIO

EFFECT OF POTATO CULTIVARS IN NITROGEN DEMAND

Thaísa Fernanda Oliveira¹, Talita Gabriela Gentil^{1,2}, Luiz Henrique de Oliveira Dianin^{1,3}, Priscila Maria de Aquino^{1,4}, Junia Maria Clemente^{1,5}, Leonardo Angelo de Aquino^{1,6}.

RESUMO

A constatação de diferenças na eficiência de utilização dos nutrientes entre cultivares de batata pode permitir recomendações específicas de adubação às cultivares e melhorar o uso dos fertilizantes na cultura. Assim, objetivou-se determinar o coeficiente de utilização biológica (kg de matéria seca (MS) produzida por kg do nutriente acumulado) de nitrogênio (N) de treze cultivares de batata. O experimento foi conduzido em área de cultivo situada em Serra do Salitre – MG, entre junho e outubro de 2014. Os tratamentos consistiram de treze cultivares de batata: Ágata, Atlantic, FL2215, FL2027, FL1867, FL2221, Asterix, BRSIPR Bel, Cupido, Nicolet, Accumulator, Verdi e Taurus. Avaliou-se o coeficiente de utilização biológica de N da parte aérea e dos tubérculos. Existem diferenças entre as cultivares de batata quanto aos coeficientes de utilização biológica de N, demonstrando que as cultivares apresentaram capacidade diferente de redistribuir e utilizar esse nutriente. Com relação ao CUB para a produção de MS da parte aérea a cultivar Verdi foi a que obteve maior acúmulo de MS para cada kg de N absorvido, enquanto que Cupido, Nicolet e FL2215 tiveram os menores acúmulos. Para o CUB de N nos tubérculos as cultivares Asterix, BRSIPR Bel, Cupido, Ágata, Atlantic, Accumulator e Verdi, apresentaram maior CUB de N para a produtividade de tubérculos.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., coeficiente de utilização biológica, eficiência de utilização.

¹Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Rodovia MG-230 – Km 7, CEP 38810-000, Rio Paranaíba-MG / thaisa.oliveira@ufv.br;

²talita.gentil@ufv.br;

³luiz.dianin@ufv.br;

⁴priscilaaquinoeafb@hotmail.com

⁵junia.clemente@gmail.com, ⁶leonardo.aquino@ufv.br.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um dos alimentos vegetais de maior importância para a humanidade, principalmente pelo seu alto rendimento energético e proteico (Quadros et al., 2009). A nutrição mineral destaca-se como um dos fatores de maior importância para obtenção de elevada produtividade da batateira (Luz et al., 2014; Kawakami, 2015; Fernandes et al., 2015).

É imprescindível suprir adequadamente as quantidades exigidas pelas plantas, visto que tanto o excesso quanto a deficiência de nutrientes são prejudiciais ao crescimento das plantas. O excesso de nitrogênio (N), por exemplo, estimula o crescimento vegetativo intenso, reduz a matéria seca e o amido nos tubérculos da batata, retarda a maturação e prolonga a duração do período vegetativo (Cardoso et al., 2007).

O entendimento da partição de matéria seca entre as partes componentes da planta, a variação dessa partição entre cultivares e os efeitos das condições ambientais sobre o processo pode ajudar na escolha da melhor cultivar para cada finalidade de uso e maximizar a produtividade de tubérculos com características desejáveis (Tekalign & Hammes, 2005).

O coeficiente de utilização biológica (CUB) expressa a quantidade de matéria seca produzida por unidade do nutriente que a planta acumula. A constatação de diferenças na eficiência de utilização dos nutrientes entre cultivares de batata pode permitir recomendações específicas de adubação às cultivares e melhorar o uso dos fertilizantes na cultura. Diante disso, objetivou-se determinar o coeficiente de utilização biológica de nitrogênio (N) de treze cultivares de batata.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de cultivo na empresa Montesa Agropecuária, situada em Serra do Salitre – MG, entre junho e outubro de 2014. O solo da área de cultivo é um Latossolo Vermelho-Amarelo textura muito argilosa, cujos atributos químicos foram: $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})} = 5,7$, $\text{CTC} = 65 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{P}_{\text{remanescente}} = 16,6 \text{ mg L}^{-1}$, $\text{MO} = 35 \text{ gdm}^{-3}$, $\text{P}_{(\text{Mehlich} - 1)} = 5,7 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{K} = 144 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Ca} = 23,1 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{Mg} = 8,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Os tratamentos consistiram de treze cultivares de batata: Ágata, Atlantic, FL2215, FL2027, FL1867, FL2221, Asterix, BRSIPR Bel, Cupido, Nicolet, Accumulator, Verdi e Taurus. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições. No sulco de plantio foram aplicados 110, 720, 50, 2 e 4 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 , K_2O , B e Zn, respectivamente. Em cobertura

foram aplicados 70 kg ha⁻¹ de N e 300 kg ha⁻¹ de K₂O. As adubações de cobertura foram parceladas aos 25, 40 e 55 dias após o plantio.

Aos 100 dias após plantio (DAP) procedeu-se a contagem do número de hastes por metro de fileira e foram coletadas cinco hastes por parcela para determinação de matéria seca e do teor de N. Na colheita foi retirada uma amostra de tubérculo de cada parcela para determinação da massa de MS e do N acumulado.

O teor de N foi determinado de acordo com método descrito por Malavolta et al. (1997). O acúmulo de N em cada parte da planta foi calculado pelo produto entre a massa da MS acumulada e o teor. O CUB foi calculado pela razão entre massa da MS e a quantidade do nutriente acumulado em cada parte da planta (tubérculo ou parte aérea).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis avaliadas foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produção de MS da parte aérea constatou-se que houve diferença no CUB entre as cultivares com relação ao N, demonstrando que as cultivares apresentaram capacidade diferente de redistribuir e utilizar esse nutriente (Figura 1). A cultivar Verdi produziu em média 54,2 kg de MS para cada kg de N absorvido, enquanto que Cupido, Nicolet e FL2215 produziram 37,3, 35,4 e 36,0 kg de MS por kg de N absorvido, respectivamente. A menor eficiência de utilização deve-se à maior absorção desses nutrientes, pois à medida que se aumentam os teores de nutrientes na planta, o CUB diminui, como consequência do acúmulo crescente de nutriente, proporcionalmente, superior a MS da planta (Machado et al., 2001; Silva et al., 2002).

Algumas cultivares apresentaram baixos CUB de N, porém altos valores de MS de parte aérea, como FL1867 e Atlantic. Fernandez e Soratto (2013) verificaram que a cultivar Mondial, apesar de ter os menores valores de eficiência de utilização, produziu as maiores quantidades de MS, e que, de acordo com os autores, esses resultados demonstram que a cultivar possui maior produção de MS em função da maior absorção de alguns nutrientes e não devido a maior eficiência de utilização destes no metabolismo e, consequentemente, na produção de MS.

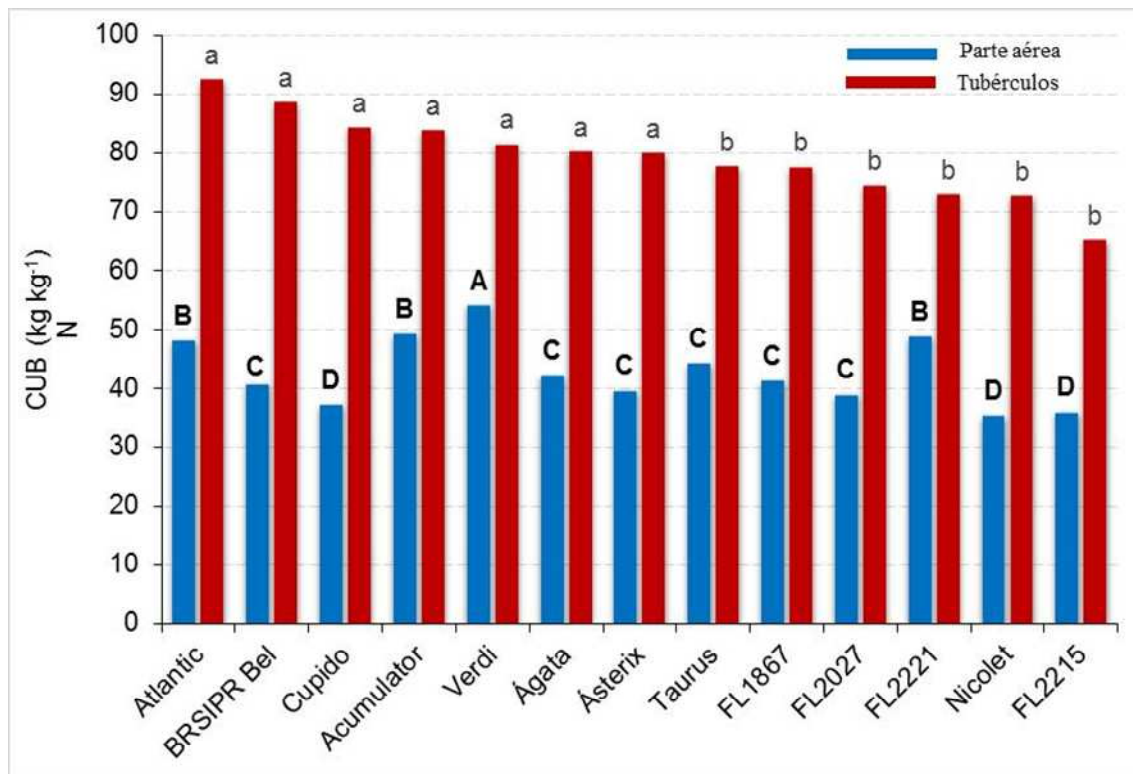


Figura 1- Coeficiente de utilização biológica (CUB) de N na parte aérea e nos tubérculos de treze cultivares de batata. Serra do Salitre – MG (2015).

Com relação ao CUB de N nos tubérculos houve diferença entre as cultivares (Figura 1). As cultivares Asterix, BRSIPR Bel, Cupido, Ágata, Atlantic, Acumulator e Verdi, apresentaram maior CUB de N para a produtividade de tubérculos. A capacidade de produção de matéria seca em função do acúmulo de nutrientes pode ser influenciada por características fisiológicas da cultivar relacionadas com a fotossíntese líquida e capacidade de alocação dos nutrientes nas diferentes partes da planta (Fernandes e Soratto, 2013; Aquino et al., 2015).

Um maior CUB para N numa cultivar é interessante do ponto de vista do manejo eficiente dos fertilizantes nitrogenados, pois o N é o segundo nutriente mais extraído e exportado pela batateira (Fernandes et al., 2011; Fernandes e Soratto, 2013). Um maior CUB de N pode resultar em menor necessidade de fertilização com N, em relação às outras cultivares com menor CUB.

CONCLUSÃO

1- Os coeficientes de utilização biológica de nitrogênio na parte aérea e nos tubérculos são distintos em diferentes cultivares de batata.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O conhecimento da eficiência de conversão de nitrogênio em produção de tubérculos de diferentes cultivares de batateira pode fornecer subsídios para otimizar o uso de fertilizantes na cultura, assim como ajudar na escolha da melhor cultivar para cada finalidade de uso e maximizar a produtividade de tubérculos com características desejáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, R.F.B.A.; ASSUNÇÃO, N.S.; AQUINO, L.A.; AQUINO, P.M.; OLIVEIRA, G.A.; CARVALHO, A.M.X. Nutrient demand by the carrot crop is influenced by the cultivar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.1-12, 2015.

CARDOSO, A.D.; ALVARENGA, M.A.R.; MELO, T.L.; VIANA, A.E.S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.1729-1736, 2007.

FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P. Eficiência de utilização de nutrientes por cultivares de batata. **Bioscience Journal**, v.29, p.91-100, 2013.

FERNANDES, A.M.; SORATTO R.P.; MORENO, L.A.; EVANGELISTA, R.M. Qualidade de tubérculos frescos de cultivares de batata em função da nutrição fosfatada. **Bragantia**, v.74, p.102-109, 2015.

FERNANDES, A.M.; SORATTO R.P.; SILVA, B.L. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I - macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.2039 – 2056, 2011.

KAWAKAMI, J. Redução da adubação, doses e parcelamento de nitrogênio no crescimento e produtividade de batata. **Horticultura Brasileira**, v.33, p.168-173, 2015.

LUZ, J.M.Q.; QUEIROZ, A.A.; OLIVEIRA, R.C. Teor crítico foliar de nitrogênio na batata ‘Asterix’ em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.32, p.225 – 229, 2014.

MACHADO, C.T.T.; FURLANI, A.M.C.; MACHADO, A.T. Índices de eficiência de variedades locais e melhoradas de milho ao fósforo. **Bragantia**, v.60, p.225-238, 2001.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

QUADROS, D.A.; IUNG, M.C.; FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p.316-323, 2009.

SILVA, S.R.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; PEREIRA, P.R.G. Eficiência nutricional de potássio e crescimento de eucalipto influenciados pela compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.1001-1010, 2002.

TEKALIGN, T.; HAMMES, P.S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation. **Scientia Horticulturae**, v.105, p.13-27, 2005.

Área temática: Produção Vegetal

EFEITO DO SISTEMA DE CONDUÇÃO EM CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS DO TOMATEIRO ¹

EFFECT OF THE CONDUCTION SYSTEM ON THE CHARACTERISTIC OF VEGETATIVE TOMATO PLANT¹

Henrique Gabriel Priolli Mantoani²; Daniel Ferreira Afonso²; Francielle Lemos Alves² ;
Natalia Silva Assunção³; Maria Elisa de Sena Fernandes⁴; Vanessa Daniela Reis².

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica e econômica de um novo sistema para o cultivo de tomateiro, denominado Sistema Viçosa, mediante sua comparação com sistemas tradicionalmente utilizados. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa campus Rio Paranaíba, Minas Gerais. O plantio foi realizado 30 dias após a semeadura. Foi utilizado o híbrido comercial Forty. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados com 4 tratamentos e 4 repetições com 6 plantas por repetição. Os tratamentos foram fitilho (1,20x0,5m), bambu (1,20x0,5m), Viçosa 20 (2,00x0,2m) e Viçosa 50 (2,00x0,5m). Foram avaliadas quinzenalmente as características de altura e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias Tukey a 5 %. O crescimento e o número de folhas apresentaram respostas diferentes ao longo das avaliações, com isso, verificou-se diferença significativa em relação a altura entre os tratamentos aos 50 dias após o transplântio. O tomateiro apresentou maior crescimento nos tratamentos sistema Viçosa 20 e 50 (Tabela 1). Em relação ao número de folhas, verificou-se diferença estatística aos 50 dias após o transplântio ($F_{(3, 15)}=5,03$; $p<0,0001$), sendo o que teve maior destaque foi o sistema Viçosa 50. Conclui-se que o sistema Viçosa 20 e 50 apresentou destaque em relação a todas as características avaliadas.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, crescimento, tutoramento.

¹Agência financiadora: PIBIC-CNPq, FAPEMIG e CAPES; ²Graduando Agronomia da Universidade Federal de Viçosa campus Rio Paranaíba(UFV/CRP). Rio Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. henrique.mantoani@ufv.br; ³Mestranda Produção Vegetal na Universidade Federal de Viçosa campus Rio Paranaíba(UFV/CRP); ⁴Professora na Área Vegetal e Animal na Universidade Federal de Viçosa- *Campus* de Rio Paranaíba, MG

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça importante, uma vez que influencia diretamente na geração de emprego, renda e participação expressiva no agronegócio (Carvalho et al., 2012). Diversos sistemas de produção são usados no Brasil, permitindo dessa forma a oferta de tomates ao longo do ano. Diante disso, tutoramento tem como objetivo principal oferecer condições de suporte para o desenvolvimento da planta e evitar o contato do fruto com o solo. Entre os principais sistemas de tutoramento utilizado no Brasil, pode-se citar: tradicional ou “V” invertido, “V” verdadeiro, triangular e vertical. (Marin et al., 2005; Shiraige et al., 2010). Cerca cruzada ou “V” invertido é um dos sistemas de tutoramento mais utilizados no Brasil. A técnica consiste no amarrão de plantas a tutores, como estacas de bambu, dispostas em forma de “V” invertido entre duas filas consecutivas. Neste sistema, é formada uma câmara úmida sob o “V” invertido, o que favorece a infestação por patógenos, uma vez que os produtos químicos não penetram adequadamente no interior da mesma (Marim et al., 2005)

Uma alternativa ao Sistema Cerca Cruzada é o Sistema Triangular. Este método é muito semelhante ao “V” invertido, porém o cultivo das plantas em uma das fileiras inicia-se a uma distância relativa à metade do espaçamento entre plantas em relação à outra fileira, formando um plantio em zigue-zague. (Marim et al., 2005). Outro método de tutoramento é o vertical, onde as plantas são amarradas verticalmente a tutores como bambu ou fitilho. Como vantagens neste tutoramento pode-se citar a otimização da distribuição da radiação solar e ventilação, menor período de molhamento foliar e maior eficiência de controle fitossanitário. (Santos et al., 1999; Wamser et al., 2008).

O Sistema Viçosa constitui-se das seguintes técnicas culturais: plantas tutoradas com fitilho e inclinadas a aproximadamente 75° em relação ao solo, no qual as plantas são inclinadas alternadamente para um lado e para o outro, de dentro para fora da linha de cultivo. Ripas de madeira de 70 cm são fixadas na parte superior de estacas de eucalipto, formando uma estrutura em formato de cruz, onde serão apoiados dois fios de arame, um em cada extremidade e os fitilhos amarrados aos arames de forma alternada, formando um “V”. As plantas são conduzidas com uma haste, com retirada das inflorescências acima do 8° racimo deixando-se 9 folhas acima deste e retirada das folhas baixas até o terceiro racimo e realiza o raleio da pencas deixando-se 4 a 6 frutos por racimo quando estes possuíam de dois a três centímetros de diâmetro (Silva et al., 2011). Diante disso, o objetivo foi avaliar o efeito do sistema de condução em características vegetativas do tomateiro.

MATERIAL E METÓDOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa campus Rio Paranaíba, Minas Gerais. Foi utilizado o híbrido comercial Forty, com crescimento indeterminado e frutos do tipo Santa Cruz. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 200 células preenchidas com substrato comercial e transplantadas em campo, quando possuíam três a quatro folhas definitivas aproximadamente 30 dias após a sementeira. Os tratamentos culturais como capinas, desbrotas, amarrios, irrigação através do gotejo e o controle de pragas e doenças foram realizados conforme recomendação para a cultura (Silva & Vale, 2007). Foram testados 4 tipos de sistema de cultivo do tomateiro, que foram fitilho (plantas tutoradas verticalmente com fitilho e conduzidas com uma haste, com população de 16.667 plantas/ha, em espaçamento de 1,2x0,5 m), bambu (tutoramento vertical com bambu, condução com uma haste e densidade de 16.667 plantas/ha, em espaçamento de 1,2x0,5 m), Viçosa 20 (plantas conduzidas no Sistema Viçosa na densidade de 25.000 plantas/ha, em espaçamento de 2,0x0,2 m) e Viçosa 50 (plantas conduzidas no Sistema Viçosa com 10.000 plantas/ha em espaçamento de 2,0x0,5 m).

Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e 4 repetições. Foram avaliadas 6 plantas por repetição e cultivadas 2 plantas como bordadura em ambos os lados de cada parcela. Foram avaliadas quinzenalmente o número de folhas e altura de planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias Tukey a 5 % pelo programa SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura e o número de folhas apresentaram respostas diferentes ao longo das avaliações. Verificou-se diferença significativa em relação a altura entre os tratamentos aos 50 dias após o transplante ($F_{(3, 15)}=6,90$; $p<0,0001$), porém não verificou diferença estatística aos 45 ($F_{(3, 15)}=3,17$; $p\geq 0,05$) e 60 dias ($F_{(3, 15)}=1,17$; $p\geq 0,05$). O tomateiro apresentou maior altura nos tratamentos sistema Viçosa 20 e 50 (Tabela 1). Em relação ao número de folhas, verificou-se diferença estatística aos 50 dias após o transplante ($F_{(3, 15)}=5,03$; $p<0,0001$), sendo o que teve maior destaque foi o sistema Viçosa 20 e 50.

Tabela 1- Médias da altura de plantas em metros e número de folhas de acordo com o sistema de condução.

Tratamento	Altura (metros)*	Número de folhas*
Bambu	0,60 BC	10,33 B
Fítilho	0,53 C	10,66 B
Sistema Viçosa 50	0,80 A	11,66 AB
Sistema Viçosa 20	0,75 AB	13,00 A

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

1. Conclui-se que o sistema Viçosa 20 e 50 apresenta destaque em relação a todas as características avaliadas.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho mostra a diferença entre os sistemas de condução do tomateiro em relação a parte vegetativa e se espera que isto reflita também na parte reprodutiva, e assim possibilitará ao produtor e até mesmo ao pesquisador obter melhores resultados com o cultivo do tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA VS; SILVA DJH; GOMES CN; ANTONIO AC; MOURA AD; LIMA ALR. 2015. **Sistema Viçosa para o cultivo de tomateiro.** *Horticultura Brasileira* 33: 074-079.

CARVALHO, J. R. et al. **Seletividade de Fungicida utilizados na cultura do tomateiro(*lycopersicum esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum*.** *Nucleos*, v.9 n.2, p.01-08,2012.

MARIM BG; SILVA DJH; GUIMARÃES MA; BELFORT G. 2005. **Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo in natura.** *Horticultura Brasileira* 23: 951-955.

SANTOS HS; PERIN WH; TITATO LG; VIDA JB; CALLEGARI O. 1999. **Avaliação de sistemas de condução em relação à severidade de doenças e à produção de tomateiro.** *Acta Scientiarum* 21: 453-457.

SILVA LJ; MILAGRES CC; SILVA DJH; NICK C; CASTRO JPA. 2011. **Basal defoliation and their influence in agronomic and phytopathological traits in tomato plants.** *Horticultura Brasileira* 29: 377-381.

SHIRAHIGE FH; MELO AMT; PURQUERIO LFV; CARVALHO CRL; MELO PCT. 2010. **Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos.** *Horticultura Brasileira* 28: 292-298.

WAMSER AF; BECKER WF; SANTOS JP; MUELLER S. 2008. **Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos-praga.** *Horticultura Brasileira* 26: 180-185.

Área temática: Manejo Fitossanitário de Plantas Daninhas.

EFEITO DE DENSIDADES DE CARURU-GIGANTE SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DO ALHO

EFFECTS OF PIGWEED DENSITY ON THE INITIAL GROWTH OF GARLIC

Heloisa Andrade Garcia¹, Felipe Augusto Reis Gonçalves¹, Ana Lourença Vaz do Nascimento¹, Rafael Gomes de Almeida Neto¹, Christiane Augusta Diniz Melo¹, Marcelo Rodrigues dos Reis¹

RESUMO

A interferência de plantas daninhas tem sido um dos principais fatores que limitam o crescimento e desenvolvimento do alho, pois a cultura possui um lento crescimento inicial e baixa capacidade de cobrir o solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da competição do caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.), em diferentes densidades, sobre o crescimento inicial do alho. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram das densidades de caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.). Foram feitas avaliações da intensidade do verde através do índice SPAD, com um clorofilômetro, aos 20 e 50 dias após o plantio e ao final do experimento, foi avaliado o acúmulo de matéria seca de raiz e da parte aérea das plantas de alho. Os resultados encontrados mostram que o aumento da densidade de caruru-gigante em convivência com o alho reduz o crescimento inicial da cultura.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., *Amaranthus retroflexus* L., densidade de plantas daninhas

1 Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba / heloisaagarcia@gmail.com; felipe.a.goncalves@ufv.br; ana.lourenca@ufv.br; almeidaneto.rg@gmail.com; chrisadinizmelo@yahoo.com.br; marceloreis@ufv.br

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas tem sido um dos fatores limitantes no cultivo do alho, pois a presença destas plantas pode reduzir a qualidade e a produtividade de bulbos e aumentar os custos de produção (CONTIERO et al., 2006). Além disso, Khan et al., (2002, 2010) relataram que diferentes métodos de controle de plantas daninhas favorecem o desenvolvimento da cultura do alho. Essa interferência ocorre devido ao lento crescimento inicial do alho e à baixa cobertura do solo, o que favorece o estabelecimento das plantas daninhas na área de cultivo. Ao se estabelecerem, as plantas daninhas passam a competir com a cultura pelos fatores de crescimento como a água, luz e nutrientes, que resultam em menor disponibilidade destes recursos para a cultura e conseqüente redução do seu crescimento (GARCIA et al., 1994; CARVALHO et al., 2007).

O grau de interferência de plantas daninhas sobre espécies cultivadas depende de diversos fatores, dentre eles os relacionados com as plantas daninhas, como as espécies presentes, a sua densidade e distribuição na área (CARVALHO et al., 2011). O aumento da densidade de plantas daninhas tem sido relacionado com o aumento das perdas de rendimento de diversas culturas (KUYA, et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do alho em convivência com diferentes densidades de caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram das densidades de caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.), sendo de 0, 1, 2, 3 e 4 plantas por vaso.

Cada unidade experimental foi composta por vaso de polietileno com capacidade volumétrica de 5,0 dm³.

O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com as características químicas: pH em água de 6,3; 2,4 dag dm⁻³ de matéria orgânica; 8,2 mg dm⁻³ de P; 58 mg dm⁻³ de K; e Ca, Mg, H + Al e CTC de 4,7; 1,0; 2,60 e 5,85 cmol_c dm⁻³, respectivamente.

As sementes de *A. retroflexus* foram semeadas em bandejas com areia lavada. Em seguida, as plântulas, com dois pares de folhas, foram transplantadas para os vasos de 5 dm³, de acordo com a densidade estabelecida. Um bulbo de alho foi plantado no centro do vaso cinco dias após o transplântio das plantas daninhas.

Foram realizadas duas avaliações para determinação da intensidade da cor verde das folhas através do índice SPAD com utilização de clorofilômetro, aos 20 e 50 dias após o plantio (DAP), avaliando-se as maiores folhas do alho. Ao final do experimento, quando as plantas de alho encontravam-se com sete a oito folhas, foram coletados a parte aérea e o sistema radicular para determinação da massa da matéria seca após secagem em estufa de circulação forçada de ar (75°C). Os dados foram submetidos à ANOVA e analisados por regressão a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o índice SPAD na avaliação realizada aos 20 DAP, foi observado um decréscimo linear com o aumento da densidade da planta daninha, com redução máxima de 3,89% na maior densidade em relação à testemunha (Figura 1A). Isso pode estar relacionado à competição por nutrientes entre *A. retroflexus* e o alho, pois o teor de clorofila ou o esverdeamento das folhas está diretamente relacionado com a concentração de nitrogênio nas folhas (BOTHÁ; ZEBARTH; LEBLON, 2006), que pode ter diminuído ao longo da competição com as densidades crescentes da planta daninha.

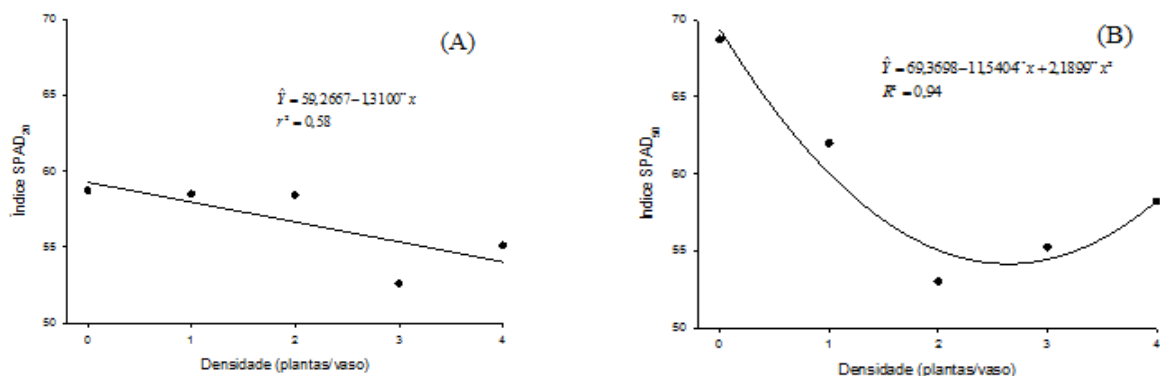


Figura 1 – Índice SPAD aos 20 (A) e aos 50 DAP (B) do alho, em função da convivência com diferentes densidades de caruru-gigante. Rio Paranaíba, MG. 2015.

Já para o índice SPAD aos 50 dias, verificou-se uma queda mais acentuada já pela presença de apenas uma planta de caruru por vaso, com máxima redução na densidade de 2,6 plantas/vaso (Figura 1B).

Apesar dos diferentes valores de densidades da planta daninha, o alho não apresentou redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea (Figura 2A).

O acúmulo de matéria seca da raiz foi reduzido pelo aumento da competição por nutrientes entre as plantas de alho e caruru-gigante (Figura 2B). Como a concentração de nitrogênio no alho foi reduzido com a competição e este, por sua vez, participa da síntese e da estrutura das moléculas de clorofilas (ARGENTA et al., 2004), as mesmas contribuem diretamente para a produção da massa de matéria seca da planta (FERREIRA et. al., 2006), que pode ter sido reduzida com o decréscimo de teor de nitrogênio na planta de alho. A capacidade da planta de alho de extrair os nutrientes do solo, apresenta uma relação direta com o crescimento e desenvolvimento da planta (RESENDE et. al., 1999), e a presença de plantas daninhas pode, pelos efeitos negativos da interferência, comprometer significativamente o processo de diferenciação e de enchimento dos bulbos, reduzindo a produtividade.

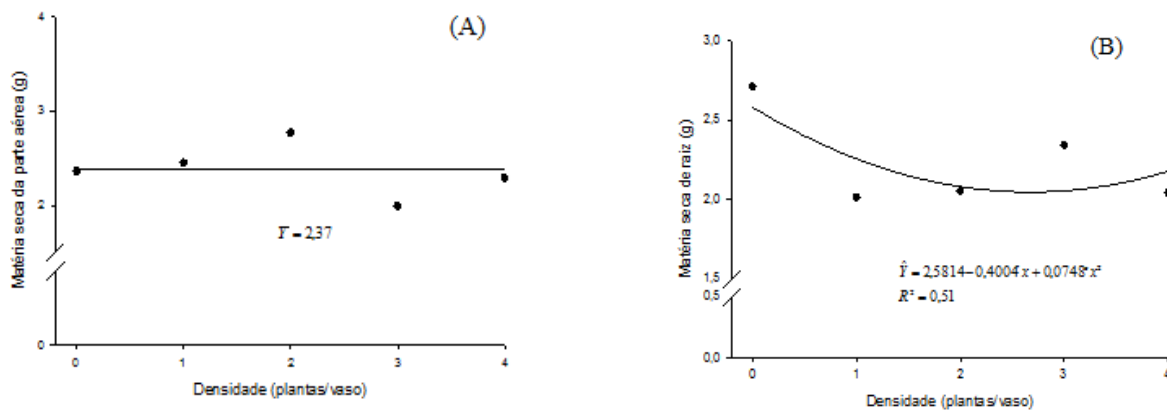


Figura 2 – Acúmulo de matéria seca da parte aérea (A) e da raiz (B) do alho, em função da convivência com diferentes densidades de caruru-gigante.

CONCLUSÃO

1. O aumento da densidade de *A. retroflexus* em convivência com o alho reduz o seu crescimento inicial.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Através desse trabalho foi possível demonstrar que a presença de plantas daninhas compete e reduz o crescimento inicial do alho, podendo conseqüentemente interferir no desenvolvimento da cultura, o que pode resultar em perdas substanciais de produtividade. Ressalta-se a importância de analisar não só a interferência negativa de plantas daninhas no alho, como também de relacioná-la com a redução de nutrientes nas plantas de alho, especialmente o nitrogênio, através do uso de clorofilômetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONTIERO, R. L.; LOPES, M. C.; SIRTOLI, L. F. Período de interferência de plantas daninhas na cultura do alho em Marechal Cândido Rondon. In: XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas e XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, Ouro Preto. **Anais...** Sete Lagoas: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2008. v. 1. p. 1-1.

CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, E.B.; BYRRO, E.C.M.; BRAGA, R.R.; CARVALHO, F.P.; VALADÃO, D.S. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, p. 287-296, 2012.

FOLTRAN,D;E; Relato Técnico; **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n. 2, Jul-Dez 2011.

GARCIA, D.C.; BARNI, V.; DETTMANN, L.A.; LOPES, S.J. Controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas em alho. **Ciência Rural**, v.24, p. 453-457, 1994.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Período de interferências das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, p. 37-44, 2003.

RAHMAN, H.; KHATTAK, A.M.; SADIQ. M.; ULLAH. K.; JAVARIA. S.; ULLAH. I. Influence of different weed management practices on yield of garlic crop. **Sarhad J. Agric**, v. 28, 2012.

RESENDE, F.V.; FAQUIN, V.; SOUZA, R.J. de; SILVA, V.S. Acúmulo de matéria seca e exigências nutricionais de plantas de alho provenientes de cultura de tecidos e de propagação convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 17, p .220-226, 1999.

SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; GALON, L.; COELHO, A.T.C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Planta Daninha**, v. 27, p. 75-84, 2009.

SILVA, M.C.C.S.; COELHO, F.S.; BRAUN, H.; FONTES, P.C.R. Índice SPAD em função de diferentes horários e posições no folíolo da batata sob fertilização nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, p. 971-977, 2011.

Área Temática: Produção Vegetal.

EFICÁCIA DE DOIS MÉTODOS PARA MENSURAÇÃO DE PLÂNTULAS DE SOJA

TWO METHODS EFFECTIVENESS FOR SOYBEAN SEEDLING MEASUREMENT

Guilherme Ferreira Alves¹, Ronaldo Machado Junior², Éder Matsuo³, João Pedro Garcia Nogueira¹, Victor Afonso dos Reis Gonçalves¹ e Syllas Clemente de Oliveira¹

RESUMO

A cultura da soja atualmente tem-se expandido e vem recebendo grande importância visando melhorar a produtividade. Neste trabalho, objetivou-se comparar a eficácia de régua milimétrica e paquímetro digital em medições do comprimento do hipocótilo e epicótilo em plântulas de soja para auxílio em programas de melhoramento genético. O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, onde foram conduzidos dois experimentos (I e II) em condições de casa de vegetação. Em cada um dos experimentos foram avaliados o comprimento do hipocótilo e do epicótilo, nos estádios de desenvolvimento V2 e V3, utilizando de régua milimétrica e paquímetro digital. Observou-se efeito significativo à 1% de probabilidade, na análise de variância para todas as características analisadas e ao analisar os pares Régua e Paquímetro para comprimento de hipocótilo e comprimento de epicótilo. Nos dois experimentos, verificou-se resultados semelhantes entre si para coeficiente de variação, coeficiente de determinação genotípico e a razão CV_g/CV_e . Ademais, as magnitudes do coeficiente de correção entre as variáveis analisadas foram superiores à 0,98, significativos à 1% de probabilidade pelo teste t. Conclui-se que os dois métodos de mensuração (Régua milimétrica e paquímetro digital) proporcionam variações semelhantes e são equivalentes.

Palavra chaves: Melhoramento genético, medição, plântulas.

¹ UFV – *Campus* Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Rio Paranaíba – MG. Email: guilherme.f.alves@ufv.br, joaopedrognogueira@ufv.br, victor.afonso@ufv.br e syllas.oliveira@ufv.br

² UFV – *Campus* Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Viçosa – MG. E-mail: ronaldo.junior@ufv.br

³ UFV – *Campus* Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rio Paranaíba – MG. Email: edermatsuo@ufv.br

INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras de soja (*Glycine max* L. Merr.) no ano de 2014 foram de 45,7 milhões de toneladas (com valor exportado maior que 23,27 bilhões de dólares), isto é, 7% superior em relação ao exportado no ano de 2013 (Conab, 2015). Devido a sua grande importância no mercado nacional e internacional, a cultura da soja tem recebido diversos investimentos em várias áreas, principalmente na área de melhoramento genético visando o aumento produtivo e a resistência a adversidades do ambiente e do clima. Neste contexto, estudo recente de melhoramento genético reportou o potencial do comprimento de hipocótilo e epicótilo para serem descritores morfológicos de soja (Nogueira et al., 2008). Assim, objetivou-se comparar a eficácia de régua milimétrica e paquímetro digital em medições do comprimento do hipocótilo e epicótilo em plântulas de soja para auxílio em programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos (Exp I e Exp II), respectivamente, nos meses de Junho e Novembro de 2014), em condições de casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba – MG. O Exp I foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada unidade experimental representado pela média de três plantas. Utilizou-se as cultivares: TMG 7262RR, TMG 1179RR, TMG 4182, TMG 1176RR, TMG 1181RR, MG/BR 46 (Conquista), 95R51, ANTA 82, BRS Carnaúba RR, TMG 1168RR, UFVTN 105AP, TMG 1175RR, TMG 1174RR. O Exp II foi conduzido no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada unidade experimental representado pela média de três plantas. Utilizou-se as cultivares: 98Y30, BRSMG 820RR, BRSMG 850GRR, BRS 810C, BRS ValiosaRR, BRSMG 811CRR, MG/BR 46 (Conquista), BG4277, BRSMG 760SRR, TMG 1175RR, BRSMG 752S, BG4272, PRE 6336, BMX Tornardo, NA 5909 RG e PRE 5808. Em ambos os experimentos as plantas foram conduzidas em vasos de 3 dm³ contendo solo previamente preparado e adubado de acordo com as recomendações e necessidades da cultura. Ademais, foi realizado o controle de plantas daninhas e pragas (Embrapa, 2013). As características avaliadas foram: comprimento de hipocótilo (CH) e comprimento de epicótilo (CE), nos estádios de desenvolvimento V2 e V3 (Fehr & Caviness, 1977), com o auxílio de régua milimétrica e paquímetro digital.

Os dados foram submetidos ao teste F na análise de variância considerando 1% de probabilidade e determinados o coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação genotípico (H^2) e a razão CV_g/CV_e . Adicionalmente, procedeu-se análise de correlações, sendo os resultados testados pelo teste à 1% de probabilidade. As análises foram realizadas no Programa Genes (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo à 1% de probabilidade, na análise de variância (Tabelas 1 e 2) para todas as características analisadas. Os valores de coeficiente de variação experimental variou de 15,76 à 16,95% e de 7,27 à 8,03% para CH e CE, respectivamente. Estes valores são aceitáveis e coincidentes com os apresentados no Experimento 1 de Matsuo et al. (2012). Analisando os pares Régua e Paquímetro para CH e CE, nos dois experimentos, verificou-se resultados semelhantes entre si para coeficiente de variação, coeficiente de determinação genotípico e a razão CV_g/CV_e .

As magnitudes de coeficiente de correlação entre valores obtidos na mensuração com régua milimétrica e paquímetro digital para CH e CE nos dois estádios de desenvolvimento (Tabela 3), indicaram valores superiores à 0,98 ($p=0,01$ pelo teste t). De acordo com Lopes et al. (2003) existe uma tendência entre os melhoristas de plantas de se valorizar mais o sinal (positivo ou negativo) e a magnitude dos valores na interpretação aplicada das correlações, valorizando as estimativas abaixo de -0,5 e acima de 0,5. Desta forma, as características CH-R x CH-P e CE-R x CE-P, no estádio V2, CH-R x CH-P e CE-R x CE-P, no estádio V3, se correlacionaram satisfatoriamente entre si. Assim, valores altos obtidos com régua milimétrica estão associados, na média, com valores altos obtidos com paquímetro digital.

Tabela 1- Resumo da análise de variância de descritores morfológicos de diferentes cultivares de soja (Comp. do hipocótilo e do epicótilo) avaliada no estágio de desenvolvimento V2 e V3, com informações adicionais de coeficiente de variação (C.V.%), coeficiente de determinação genotípico (H^2) e razão CVg/CVe no Experimento I, conduzido em casa de vegetação, Rio Paranaíba – MG, 2014.

<i>Estádios de desenvolvimento V2</i>					
F.V.	G.L.	Quadrados Médios			
		Comp. do hipocótilo		Comp. do epicótilo	
		Régua	Paquímetro	Régua	Paquímetro
Cultivares	12	0,3911**	41,0444**	1,3423**	136,1537**
Resíduo	39	0,0749	7,5744	0,0327	3,2137
C.V. (%)		16,6528	16,2231	8,0377	7,9322
H^2		80,8308	81,5457	97,5634	97,6396
Razão CVg/CVe		1,0267	1,051	3,1639	3,2158
<i>Estádios de desenvolvimento V3</i>					
Cultivares	12	0,2958**	31,8090**	1,3370**	134,3174**
Resíduo	39	0,07719	7,0785	0,0273	2,7601
C.V. (%)		16,9524	15,7609	7,3079	7,2706
H^2		73,9019	77,7468	97,9552	97,9451
Razão CVg/CVe		0,8414	0,9346	3,4607	3,4519

** : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 2- Resumo da análise de variância de descritores morfológicos de diferentes cultivares de soja (Comprimento do hipocótilo – C.H. – e do epicótilo – C.E. –) avaliada nos estádios de desenvolvimentos V2 e V3 com informações adicionais de coeficiente de variação (C.V.%), coeficiente de determinação genotípico (H^2) e razão CVg/CVe no Experimento II, conduzido em casa de vegetação, Rio Paranaíba – MG, 2014

<i>Estádios de desenvolvimento V2</i>					
F.V.	G.L.	Q.M. (C.H.)		Q.M. (C.E.)	
		Régua	Paquímetro	Régua	Paquímetro
Blocos	3	0,2131	35,7381	0,5980	50,2453
Cultivares	15	0,6492**	58,0270**	2,7593**	274,3576**
Resíduo	45	0,0566	5,3682	0,0746	7,5070

C.V. (%)		11,4416	10,7778	8,3772	8,3521
H^2		91,2721	90,7486	97,294	97,2638
Razão CVg/CVe		1,6169	1,566	2,9985	2,981
<i>Estádios de desenvolvimento V3</i>					
Blocos	3	0,1258	26,8914	0,5924	42,4919
Cultivares	15	0,6691**	74,2432**	2,5956**	263,8761**
Resíduo	45	0,0586	6,5237	0,0860	8,5954

C.V. (%)		11,3593	11,4898	9,0440	9,0138
H^2		91,2490	91,2130	96,6858	96,7426
Razão CVg/CVe		1,6146	1,6109	2,7006	2,7249

** : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 3- Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre as medidas obtidas por régua (R) e paquímetro (P) em plantas de soja conduzidas em experimentos (Exp I e II), em casa de vegetação, Rio Paranaíba – MG, 2014.

Estádio V2	Exp I	Exp II	Estádio V3	Exp I	Exp II
CH-R x CH-P	0,99**	0,98**	CH-R x CH-P	0,98**	0,99**
CE-R x CE-P	0,99**	0,99**	CE-R x CE-P	0,99**	0,99**

**Significativo à 1% de probabilidade pelo teste t.

CONCLUSÃO

1. Os dois métodos de mensuração (Régua milimétrica e paquímetro digital) proporcionam variações semelhantes e são equivalentes. Portanto são úteis e eficazes para o auxílio em programas de melhoramento genético.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho visa contribuir na atividade de avaliações em programas de melhoramento genético de soja, e a partir disto o pesquisador pode escolher qual o método de avaliação que melhor se adapta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: safra 2014/ 2015**. Quarto levantamento - janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf> Acesso em: 09 de fev. 2015.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa-Soja, 2013, 265p. (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 16)

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977.

LOPES, A.C. de; VELO, N.A.; PANDINI, F.; ROCHA, M.M.; TSUTSUMI, C.Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamento de soja. **Sciencia Agrícola**, v.59, p.341-348, 2002.

MATSUO, É.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA, R. C. T.; CADORE, L. R. Estimates of the genetic parameters, optimum sample size and conversion of quantitative data

in multiple categories for soybean genotypes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 34, p.265-273, 2012.

NOGUEIRA, A.P.O.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D; REIS, M.S.; PEREIRA, D.G.; JANGARELLI, M. Novas características para diferenciação de cultivares de soja pela análise discriminante. **Ciência Rural**, v.38, p.2427-2433, 2008.

Área temática: Biotecnologia e Melhoramento Genético.

CORRELAÇÕES GENOTÍPICAS ENTRE COMPONENTES DE PRODUÇÃO EM SOJA

GENOTYPIC CORRELATIONS BETWEEN SOYBEAN YIELD COMPONENTS

Rafaela Lanusse de Bessa Lima¹, Thiago Lucas de Oliveira¹, Pedro Ivo Vieira Good God¹, Vinicius Ribeiro Faria¹, Ane Gabrielle Oliveira¹, André Bernardes Dias¹

RESUMO

O conhecimento das correlações diretas e indiretas sobre determinado componente da produção, em especial a produtividade de grãos, permite ao melhorista utilizar essas informações adicionais para auxiliar a seleção. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar as relações genéticas de sete caracteres, e quais características influenciam de forma significativa a produtividade para fins de seleção. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2013/2014. O delineamento utilizado foi DBC, com 204 tratamentos e 3 blocos. Cada parcela consistiu de 4 linhas de 5 x 0,5 m. Foram coletadas 10 plantas por parcelas para efetuar as avaliações de: número de nós, hastes, vagens, vagens chochas, altura da planta, peso de 100 grãos e produção de grãos. Para todos os caracteres a análise de variância indicou diferenças significativas. As correlações genotípicas mensuradas apresentaram, em maior parte, baixa magnitude. Com exceção de vagens chochas, todos os outros caracteres mostraram correlação positiva significativa com produção. Dessa forma, a possibilidade de seleção indireta da produção, por meio da seleção de outro caráter diretamente a ele correlacionado de maior ganho genético ou de fácil seleção visual, pode levar a progressos mais rápidos do que a seleção direta do caráter desejado.

Palavra-chave: *Glycine max*, caracteres agrônômicos, parâmetros genéticos.

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/ rafaela.lima@ufv.br; thiago.lucas@ufv.br; pivggod@gmail.com; vinicius.faria@ufv.br; ane.oliveira@ufv.br; andre.bernardes@ufv.br.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas de maior importância socioeconômica, em função de suas diversas utilidades. Os programas de melhoramento têm como objetivo encontrar genótipos com elevada produtividade e adaptabilidade a vários ambientes. Geralmente, além do aprimoramento desse caráter principal, busca-se também manter e melhorar a expressão de outros caracteres simultaneamente, como altura de planta, duração do ciclo e também componentes do rendimento, como número de vagens por planta e massa dos grãos (PÍPOLO, 2005).

Ao se tratar de incremento em produtividade, devido ao grande potencial produtivo já existente nas cultivares atuais, essa tarefa se torna cada vez mais complexa. Pipolo et al. (2005) relatam que, a correlação entre caracteres possibilita a seleção indireta de um caráter quantitativo, de difícil ganho de seleção, por meio da seleção de outro caráter diretamente a ele correlacionado de maior ganho genético ou de fácil seleção visual. De acordo com a teoria da genética quantitativa, efeitos de correlações genéticas e ambientais se combinam para produzir a correlação fenotípica.

A pleiotropia é a principal causa genética que explica a ocorrência de correlações. O efeito de todos os genes que afetam ambas as características resulta na correlação (Ramalho, et al., 2004). Dessa forma, a correlação entre caracteres agrônômicos pode estar correlacionada entre si em diferentes magnitudes implicando em que a seleção para um caráter pode trazer reflexos em outro, com interesse ou não para o melhoramento.

Nesse contexto, o objetivo foi verificar as relações genéticas de sete caracteres de componentes de produção em diferentes genótipos e quais características influenciam de forma significativa na produtividade para fins de seleção.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na safra 2013/14 na estação experimental da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP em Rio Paranaíba, MG. As unidades experimentais foram compostas por uma fileira de 3 x 0,5 metros, com densidade de semeadura de 13 a 15 sementes/metro. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e 204 tratamentos, onde quatro desses são as testemunhas VX-044622, Suprema, UFVTN 105AP e A 7002.

Ao atingir o ponto de colheita R8, foram colhidas aleatoriamente dez plantas de cada parcela e determinado individualmente as seguintes características agronômicas: número de nós (NN): considerando todos os nós da haste principal; número de hastes (NH): total de hastes secundárias que apresentavam pelo menos dois nós; número de vagens por planta (NV): número total de vagens de toda a planta; número de vagens chochas (NVC): as que possuíam apenas um grão ou nenhum; altura de planta na maturidade (ALT): obtido pela medida da altura do colo da planta até o ápice da haste principal; massa de 100 grãos (M100): massa obtido por planta, em gramas, a partir de 100 grãos trilhados, com umidade corrigida para 13%; produção de grãos (PROD): massa total dos grãos por planta, obtidos em gramas.

Após todos os dados contabilizados, calculou-se a média aritmética para cada caractere. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância visando identificar variabilidade genética por meio do teste F. Após, foram realizadas análises de correlação genotípicas (rg) segundo Cruz et al. (2012).

$$r_g = \frac{\hat{\sigma}_{XY}}{\sqrt{\hat{\sigma}_X^2 \hat{\sigma}_Y^2}}, \text{ onde:}$$

$\hat{\sigma}_{XY}$: estimador da covariância genotípica entre os caracteres X e Y; e $\hat{\sigma}_X^2$ e $\hat{\sigma}_Y^2$: estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres X e Y, respectivamente.

A análise de variância e a de correlação foram realizadas por meio do Programa GENES (Aplicativo computacional em genética e estatística) (CRUZ, 2006).

RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,01$) para todos os caracteres estudados, evidenciando que há variabilidade genética, o que permite a prática da seleção. A precisão experimental pode ser avaliada com base no coeficiente de variação (CV%). Para um experimento realizado a campo, este assumiu valores aceitáveis para as características NN, NV, ALT e M100, e elevados para NH, NVC e PROD. Segundo Lopes et al. (2002, citado por, BARBARO, 2007), magnitudes maiores de coeficiente de variação para PROD confirmam sua natureza complexa, sendo muito influenciada pelo ambiente. Para as características em que os valores de CVg/CVe foram maiores que a unidade, indicam alta precisão experimental e situação favorável para se

realizar seleção, já que os altos valores da relação CVg/CVe demonstram que grande parte da variabilidade é de origem genética, sem descartar a existência de variância ambiental.

O NV médio de 54,75 é compatível com os cultivares nacionais, que segundo Câmara (1998, citado por GUIMARÃES 2008), são de 30 a 80 vagens por planta. Destacam-se seis variedades que obtiveram desempenho médio maior que o nacional e que o das testemunhas (56 vagens) chegando a possuir 90 vagens por plantas. Ressalta-se também o fato de que os valores de massa de 100 sementes obtidos no presente trabalho foram bastante próximos ao padrão da cv. IAC-19 que é de 15g (IAC, 1999). Portanto pode-se inferir que dos componentes da produção, é aquele que apresenta a menor variação percentual em função das alterações ambientais no meio.

O baixo valor de herdabilidade encontrado para PROD (43,59) pode ser explicado por ROSSAMANN (2007, citado por, FINHOLDT, 2012), que por sofrer maior influência ambiental, resulta normalmente em menores valores de herdabilidade. Os valores para os outros caracteres compreenderam-se entre, 63,55 e 90,48 % e são considerados altos, indicando que há maiores possibilidades de ganhos durante a seleção.

Tabela 1- Análise de variância para as variáveis com as respectivas médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de variação genotípico (CVg) e herdabilidade (h^2).

FV	GL	QM						
		NN	NH	NV	NVC	ALT	M100	PROD
Bloc	2	114,67	2,60	34,57	76,74	5172,02	4,23	148,93
Trat	203	9,13**	3,19**	384,41**	24,79**	297,56**	15,54**	16,04**
Res	406	3,01	1,06	140,51	7,92	83,01	1,48	9,05
Média		17,21	2,08	54,75	5,83	102,16	13,69	9,16
CV(%)		10,09	49,60	21,65	48,28	8,92	8,88	32,86
CVg(%)		8,30	40,54	16,47	40,70	8,28	15,81	16,68
CVg/CVe		0,82	0,82	0,76	0,84	0,92	1,78	0,51
h^2(%)		66,99	66,71	63,45	68,07	81,02	90,48	43,59

**Tratamentos diferiram-se significativamente a 1% de probabilidade. NN – Número de nós; NH – Número de hastes; NV – Número de vagens; NVC - Número de vagens chochas; ALT – Altura da planta; M100 – Massa de 100 grãos; PROD – Produção de grãos planta.

As correlações genéticas mensuradas apresentaram, em maior parte, baixa magnitude (Tabela 2). As correlações positivas mostram possivelmente a ocorrência de pleiotropismo ou desequilíbrio de ligação gênica entre os pares de caracteres e favorecem alteração simultânea

na média de dois ou mais caracteres, pela seleção em apenas um destes. Por outro lado, a seleção de um caráter pode acarretar alteração indesejável em outro (PELUZIO, 2005). As correlações entre as variáveis NN e NVC, ALT e NVC, ALT e M100 foram não significativas, mostrando que a seleção para uma dessas características não influencia significativamente no desempenho da outra.

Com exceção de NVC, todos os outros caracteres NN, NH, NV, ALT e M100 mostraram correlação positiva significativa com PROD. Espera-se assim que, a seleção de genótipos com maior número de nós, hastes, vagens e principalmente massa de cem grãos favoreça ao aumento da produção de grãos. Assim como encontrado por Rossmann (2001) a correlação positiva de PROD e ALT, indica a possibilidade de seleção de plantas mais produtivas por meio da seleção de plantas de maior altura. Dessa forma, a seleção indireta para produção, com base na resposta correlacionada, pode auxiliar a seleção do caráter desejado.

Ocorreram correlações negativas e significativas para M100 e os caracteres NN, NH, NV indicando que a seleção para uma dessas características tem que ser realizada com cuidado, pois o acréscimo de uma resulta na redução de outra. A correlação negativa encontrada para PROD e NVC mostra que a seleção para maior produção reduz a quantidade de vagens chochas, comportamento esperado, pois, um maior valor para NVC promove a redução de PROD, o que contraria os objetivos de um programa de melhoramento.

Tabela 2- Coeficientes de correlações genotípicas entre as sete características mensuradas.

Caracteres	NH	NV	NVC	ALT	M100	PROD
NN	0.266**	0.3597**	0.0717	0.6093**	-0.212**	0.1789*
NH		0.3965**	0.1398*	0.3958**	-0.1606*	0.2532**
NV			0.413**	0.3232**	-0.644**	0.2155**
NVC				-0.0374	-0.267**	-0.266**
ALT					0.0406	0.4782**
M100						0.4566**

** e * Tratamentos diferiram-se significativamente a 1% e 5%. NN – Número de nós; NH – Número de hastes; NV – Número de vagens; NVC - Número de vagens chochas; ALT – Altura da planta; M100 – Massa de 100 grãos; PROD – Produção de grãos planta.

CONCLUSÕES

1. Altura de plantas é o caractere que mais se correlaciona com produção.
2. A seleção indireta para um caráter quantitativo de difícil ganho de seleção, como a produção, por meio da seleção de outro caráter correlacionado de maior ganho genético ou de fácil seleção visual, pode levar a progressos mais rápidos do que a seleção direta do caráter desejado.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A utilização de caracteres de componentes de produção deve auxiliar a seleção para a produtividade através da resposta correlacionada por seleção indireta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA. G.M.S. **Soja: tecnologia e produção**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1998b. p. 256-577, 293 p.
- CRUZ. C.D. Programa Genes: Biometria. Editora UFV, Viçosa (MG). 382p. 2006.
- CRUZ C.D. REGAZZI A.J. & Carneiro P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.1. Viçosa: UFV, 2012, 181-183p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Melhoramento genético de soja**. Campinas. 1999. 1 folder.
- LOPES. A.C.A., VELLO. N.A., PANDINI. F. ROCHA. M.M. & TSUTSUMI. C.Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **In: BÁRBARO, I. M.; CENTURION, M. A. P. C.; MAURO, A. O. D.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; COSTA, M. M.; MUNIZ, F. R. S; SILVEIRA. G. D; SARTI, D. G. P.** Variabilidade e correlações entre produtividade de grãos e caracteres agronômicos de soja com aptidão para cultivo em áreas de reforma de canavial. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.136 - 145, 2007.

PELUZIO. J. M.; ALMEIDA, R. D. de; FIDELIS, R. R.; JÚNIOR, D. A.; BRITO, E. L.; FRANCISCO, E. R. Correlação entre caracteres de soja em Gurupi Tocantins. **Revista Ceres**. Viçosa. v. 52 n. 303: p. 779-786. 2005.

PIPOLO. V. C.; GASTALDI. L. F.; PIPLOLO. A. E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina. v. 26. n. 1. p. 11-16. 2005.

RAMALHO. M. A. P.; SANTOS. J. B.; PINTO. C. A. B. P. Genética na agropecuária. 3. Ed. **Rev. Lavras: UFLA**. 2004. 472 p.

ROSSMANN H. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja avaliada em quatro anos. In: FINHOLDT, R. S. **Estimativas do coeficiente de herdabilidade entre e dentro de famílias F₅ de soja**. Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.

SEDIYAMA. T.; TEIXEIRA. R. C.; REIS. M. S. **Melhoramento da Soja**. In: BOREM. A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. P.553 – 602.

Área temática: Biotecnologia e Melhoramento Genético.

GANHOS GENÉTICOS SOBRE COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE SOJA COM USO DE ÍNDICES DE SELEÇÃO

GENETIC GAINS ON COMPONENTS OF SOYBEAN PRODUCTION WITH USE OF
SELECTION INDICES

Thiago Lucas de Oliveira¹, Rafaela Lanusse de Bessa Lima¹, Antônio Sérgio Souza¹; Vinicius
Ribeiro Faria¹, Pedro Ivo Vieira Good God¹; Ane Gabrielle Oliveira¹

RESUMO

Na busca de materiais que sejam superiores para determinado caractere sem que haja perda de desempenho em outros, tem se empregado os índices de seleção, visando a seleção com base em um conjunto de variáveis que reúna vários atributos de interesse econômico. O presente trabalho objetivou avaliar o uso de índices de seleção e a resposta direta e indireta devido à seleção entre componentes de produção de soja. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2013/2014. O delineamento utilizado foi DBC, com 204 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela consistiu de uma fileira com 3 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si. Foram coletadas 10 plantas por parcela para efetuar as seguintes avaliações: número de nós (NOS), número de hastes (HAS), número de vagens (VAG), vagens chochas (CHO), altura da planta (ALT), peso de 100 grãos (P100) e produção (PROD). As estimativas dos ganhos de seleção foram obtidas a partir dos seguintes critérios: seleção direta, índice clássico (IC), índice baseado em soma de “ranks” (ISR) e índice base (IB). A análise de variância indicou diferenças significativas para todos caracteres. Os ganhos pela seleção direta foram superiores aos ganhos indiretos para todos os caracteres. A seleção direta para produção e os índices ISR e IB utilizando produção com peso econômico 1 proporcionaram os ganhos mais favoráveis. O índice ISR foi o que proporcionou menores variações nas estimativas de ganhos obtidas com o uso de diferentes pesos econômicos.

Palavras-chave: ganhos de seleção, *Glycine max*, melhoramento de plantas.

¹Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/ thiago.lucas@ufv.br;
rafaela.lima@ufv.br; antonio.sergio@ufv.br; vinicius.faria@ufv.br; pivggod@gmail.com;
ane.oliveira@ufv.br.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) atualmente é a leguminosa de maior importância mundial. A produção brasileira na safra 2014/2015 ultrapassou os 96 milhões de toneladas, havendo incremento de 10,5% em relação à safra anterior (CONAB, 2015). Este crescimento da produção da soja está associado aos progressos científicos e o maior uso de tecnologias no setor produtivo. Por meio de programas de melhoramento é possível a criação de variabilidade e ampliação da base genética, a seleção dos melhores materiais de uma população, obtendo novos cultivares com alto potencial para superar os patamares de produtividade existentes.

A seleção de materiais superiores em programas de melhoramento consiste em uma árdua tarefa, uma vez que os caracteres de importância, em sua maioria são de ordem quantitativa, apresentando herança complexa, além de serem bastante influenciados pelo ambiente. Geralmente, estes caracteres estão inter-relacionados, de forma que a seleção em um provoca mudanças em outro (CRUZ, 2006). Para a obtenção de materiais superiores, é necessário unir uma série de atributos favoráveis que confirmem rendimento maior comparado ao disponível no mercado. Com isso, a seleção baseada em um ou poucos caracteres mostra-se inadequada, podendo resultar em alterações desfavoráveis em outros, devido à presença de correlações negativas entre eles (BIZARI, 2014).

Na busca de materiais que sejam superiores para determinado caractere sem que haja perda de desempenho em outros, uma estratégia que vem sendo utilizada é o emprego dos índices de seleção. Tais índices são procedimentos que possibilitam reunir diversas informações contidas no objeto de pesquisa, visando a seleção com base em um conjunto de variáveis que reúna vários atributos de interesse econômico (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

Diferentes índices representam diferentes alternativas de seleção e, conseqüentemente, de ganhos, identificando de maneira rápida e eficiente, os genótipos mais adequados aos objetivos do programa de melhoramento (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso de índices de seleção e a resposta direta e indireta devido à seleção entre variáveis de componentes de produção de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 na Estação Experimental da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP), no município de Rio Paranaíba, MG. O delineamento utilizado foi DBC, com 204 tratamentos e 3 repetições, sendo utilizadas 4 testemunhas (VX-O44622, Suprema, UFVTN 105AP, A7002).

Cada parcela consistiu de uma fileira com 3 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si. Foram coletadas 10 plantas por parcelas para efetuar as seguintes avaliações: número de nós (NOS), número de hastes (HAS), número de vagens (VAG), vagens chochas (CHO), altura da planta (ALT), peso de 100 grãos (P100) e produção (PROD). As estimativas dos ganhos de seleção foram obtidas a partir dos seguintes critérios: seleção direta, índice clássico (IC) (SMITH, 1936; HAZEL, 1943), índice baseado em soma de ranks (ISR) (MULAMBA; MOCK, 1978) e índice base (IB) (WILLIAMS, 1962).

Para os índices IC, ISR e IB, os pesos econômicos foram estabelecidos como 1 para os caracteres principais, com três cenários: I: PROD com peso 1 e demais caracteres com peso 0. II: PROD, VAG e P100 com peso 1 e demais com peso 0. III: Todos os caracteres com peso 1. Os ganhos foram estimados com base em uma seleção de 10% dos genótipos. As análises genético-estatísticas foram realizadas com o Programa Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou diferenças significativas entre os genótipos em relação a todas as características avaliadas, indicando possibilidade de se obter ganhos de seleção nos materiais em estudo (Tabela 1). Os coeficientes de variação experimental assumiram valores aceitáveis para as características NOS, VAG, ALT e P100, e elevados para HAS, CHO e PROD (Tabela 1).

Os valores obtidos para ganhos pela seleção direta foram superiores ao ganho indireto para todos os caracteres em todos os cenários (Tabela 2). A seleção direta também proporcionou os maiores ganhos individuais para todas as características, conforme observado por BIZARI (2014). Observa-se na relação entre VAG e CHO, que com maior ganho de seleção direto para VAG, também se aumentam os valores para CHO, o que não é desejável. Também se nota o inverso, com um ganho negativo para CHO, o que seria favorável, há diminuição do valor para VAG.

Tabela 1- Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados, médias, coeficientes de variação experimental (CV) e genético (CVg) e herdabilidade (h^2)

FV	GL	QM						
		NOS	HAS	VAG	CHO	ALT	P100	PROD
BLOC	2	114,67	2,60	34,57	76,74	5172,02	4,23	148,93
TRAT	203	9,13**	3,19**	384,41**	24,79**	297,56**	15,54**	16,04**
RES	406	3,01	1,06	140,51	7,92	83,01	1,48	9,05
Média		17,21	2,08	54,75	5,83	102,16	13,69	9,16
CV(%)		10,09	49,60	21,65	48,28	8,92	8,88	32,86
CVg(%)		8,30	40,54	16,47	40,70	8,28	15,81	16,68
CVg/CVe		0,82	0,82	0,76	0,84	0,92	1,78	0,51
h^2 (%)		66,99	66,71	63,45	68,07	81,02	90,48	43,59

**Tratamentos diferiram-se significativamente a 1% de probabilidade.

Tabela 2- Estimativas dos ganhos de seleção em porcentagem (GS%), obtidos pela seleção direta (diagonal principal) e ganhos indiretos (nas linhas) em caracteres de componentes de produção

Variáveis	GS%							
	NOS	HAS	VAG	CHO	ALT	P100	PROD	TOTAL
NOS	13,68	2,66	4,9	-1,01	8,62	-4,87	0	23,96
HAS	3,4	64,94	10,55	12,17	2,45	-8,57	3,3	88,24
VAG	3,31	28,74	26,65	35,19	1,35	-15,67	3,5	83,07
CHO	1,53	-3,37	-5,98	-38,4	3,77	4,9	2,83	-34,72
ALT	-6,61	-17,82	-8,28	-5,82	-12,12	-3,55	-7,1	-61,3
P100	-1,22	-6,02	-7,5	-1,06	1,3	27,96	6,87	20,33
PROD	1,89	30,89	11,86	2,46	3,73	9,07	21,15	81,05

De modo geral, os índices IC e IB apresentaram diferenças de magnitude nos ganhos de seleção quando foram aplicados diferentes pesos econômicos. O índice ISR mostrou-se mais estável às variações de pesos econômicos, exceto para CHO em que houve mudança de direção no ganho de seleção quando optou-se por pesos iguais (Tabela 3). Considerando PROD, a principal característica estudada, os ganhos foram maiores em todos os cenários quando se utilizou ISR. O cenário I para ISR e IB proporcionou maiores ganhos para PROD, se igualando ao ganho obtido pela seleção direta, além de propiciar melhor distribuição de ganhos para as demais características. Ainda sobre PROD, os ganhos obtidos foram maiores

que os encontrados por ARNHOLD et al. (2009), usando os índices IC, ISR e IB e mesmos pesos econômicos (16,68, 12,62 e 16,68, respectivamente).

O índice IC foi o que apresentou maior ganho para o caractere VAG dentre os índices (25,52%), se aproximando do ganho de 26,65% obtido pela seleção direta. Estes ganhos foram superiores aos obtidos por COSTA et al. (2004). O mesmo foi observado com os ganhos para ALT, sendo esses indesejáveis, visto que plantas com altura superior a 100 cm possuem maior tendência ao acamamento.

Os maiores ganhos para P100 coincidem com os maiores ganhos para PROD (Tabela 3). Com maiores ganhos em HAS e ALT, detectou-se maior redução para os valores de PROD e P100, o que difere do encontrado por BIZARI (2014), que com o acréscimo de ALT, houve também acréscimo nos ganhos para PROD. O cenário III com uso do índice ISR provocou os menores ganhos gerais para os caracteres em estudo.

Tabela 3- Estimativas dos ganhos de seleção (GS%) obtidos para os sete caracteres em estudo pelos índices clássico (IC), soma de “ranks” (ISR) e índice base (IB), em diferentes cenários

Índice	Cenários	GS%							
		NOS	HAS	VAG	CHO	ALT	P100	PROD	TOTAL
IC	I ¹	1,63	27,76	9,86	-1,31	5,90	14,35	19,2	77,39
	II ²	3,45	27,08	25,52	27,34	3,18	-12,73	8,94	82,78
	III ³	8,31	31,84	16,88	23,84	10,07	-4,90	7,46	93,50
ISR	I	1,89	30,89	11,86	2,46	3,73	9,07	21,15	81,05
	II	2,15	27,22	12,22	0,87	4,71	11,27	18,85	77,29
	III	5,55	36,81	9,11	-15,10	4,16	5,79	15,34	61,66
IB	I	1,89	30,89	11,86	2,46	3,73	9,07	21,15	81,05
	II	2,78	30,46	24,50	21,16	3,04	-6,14	13,22	89,02
	III	7,93	31,48	19,16	17,61	9,47	-3,87	8,54	90,32

(1) Produção (PROD) com peso 1 e demais com peso 0. (2) PROD, VAG e P100 com peso 1 e demais com peso 0. (3) Todos os caracteres com peso 1.

CONCLUSÕES

1. A seleção direta para produção e os índices de soma de “ranks” e base utilizando produção com peso econômico 1 proporcionam os ganhos mais favoráveis.
2. O índice de soma de “ranks” proporciona menores variações nas estimativas de ganhos obtidas nos diferentes cenários estudados.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O uso de índices de seleção beneficia a seleção de materiais com um conjunto de caracteres que atendam à exigência do mercado, contribuindo para maiores produtividades, o que impacta positivamente na economia do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNHOLD, E.; SILVA, R.G. Eficiências relativas de índices de seleção considerando espécies vegetais e pesos econômicos iguais entre caracteres. **Bioscience Journal**, v.25, p.76-82, 2009.

BIZARI, E.H. **Índices de seleção para caracteres agronômicos em populações segregantes de soja**. Dissertação (mestrado) – UNESP, Jaboticabal (SP). 32p. 2014.

CONAB. **Estimativa da produção de grãos – safra 2014/15**. Disponível em: <www.conab.gov.br/safras.asp> Acesso em: 05 set. 2015.

COSTA, M.M.; MAURO, A.O.; UNÊDA-TREVISOLI, S.H.; ARRIEL, N.H.C.; BÁRBARO, I.M.; MUNIZ, F.R. S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.1095-1102, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2012.

HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, Austin, v.28, p.476-490, 1943.

MULAMBA, N.N.; MOCK, J.J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egypt Journal of Genetics and Cytology**, Cairo, v.7, p.40-51, 1978.

SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. *Ann. Eug.*, v. 7, p. 240-250, 1936.

WILLIAMS, J.S. The evolution of a selection index. ***Biometrics***, Washington D.C., v. 18, n. 4, p. 375-393, 1962.

Área Temática: Meio Ambiente.

ADAPTAÇÃO DE DIFERENTES ARBÓREAS NA PAISAGEM DO ALTO PARANAÍBA¹

TREES OF DIFFERENT ADAPTATION IN LANDSCAPE OF ALTO PARANAÍBA¹

Daniel Ferreira Afonso¹, Henrique Gabriel Priolli Mantoani¹, Natalia Oliveira Silva²; Rafaela Corrêa da Veiga, Maria Elisa de Sena Fernandes³, Ítalo Gomides Almeida¹.

RESUMO

O paisagismo é uma atividade significativa para o homem, pois é através dele que se pode manter um contato com a natureza em ambientes urbanos, através da recriação ou proteção da mesma. Diante disso, o projeto tem objetivo realizar o paisagismo do campus da UFV-CRP, com a implantação de diversas espécies arbóreas e herbáceas e conseqüentemente promover uma melhor qualidade de vida para os funcionários e estudantes. O projeto paisagístico deu-se início nas áreas próximas as construções já estabelecidas. Foram avaliados 7 espécies de arbóreas com 6 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Realizou-se o plantio de arbóreas no campus, e foram avaliados a altura e emissão novos ramos. Verificou-se diferença estatística entre os tratamentos em relação a altura de plantas e número de ramos. Dentre as plantas que apresentaram maior crescimento tem-se destaque para pata de vaca, ipê amarelo e hibisco. Em relação ao número de ramos emitidos a pata de vaca e o hibisco apresentaram maior número de ramos. Dentre as espécies mais adaptadas no projeto de paisagismo tem-se destaque para pata de vaca e hibisco.

Palavras-chave: Adaptação de espécies arbóreas; arbóreas do cerrado; paisagismo.

¹Agência financiadora: PIBEX, CNPq, FAPEMIG ²Graduando Agronomia da Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba (UFV/CRP). Rio Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. danielferreiraafonso@gmail.com.br, ³ Mestranda Produção Vegetal na Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba(UFV/CRP) ⁴ Professora na Área de Produção Vegetal e Animal na Universidade Federal de Viçosa - *Campus* de Rio Paranaíba, Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

A palavra paisagismo é derivada de paisagem que pode ser classificada como natural, onde não ocorre a intervenção do homem e artificial que representa uma área planejada, ou seja, um jardim. Historicamente, o jardim sempre fez parte da vida do homem, é o local ou ambiente que pode adquirir duas funções: a de lazer ativo, quando há áreas para recreação, e a de lazer passivo, quando sua função é meramente contemplativa (Steschenko, 1995). Marx (1987) define o jardim como a adequação do meio ecológico para atender às exigências naturais da civilização. Quapa (2010) relata que, dentre os jardins antigos, o egípcio é o mais primordial, tendo como característica a ocupação de grandes espaços ao longo do Rio Nilo, com formas bastante geométricas.

Dentro da proposta do paisagismo, podemos utilizar diferentes elementos. Esses elementos compreendem espécies arbóreas e herbáceas, bancos, iluminação, estátuas, monumentos, entre outros. As árvores além decompor a paisagem urbana, através da beleza de sua forma e do colorido de suas flores, ela tem um ou vários papéis ecológicos a serem desempenhados, como por exemplo, a amenização do clima pelo oferecimento de sombra e redução de temperatura, proteção de solos e redução do escoamento superficial são apenas alguns papéis.

Desse modo a árvore é um elemento que melhora significativamente o ambiente urbano. Contudo, arborizar uma cidade não significa apenas cultivar espécies vegetais aleatoriamente ou por simples modismos, sendo o adequado conhecimento das características e das condições do ambiente um pré-requisito imprescindível ao sucesso da arborização (Furtato e Melo 1999, Marcucci 2000).

Diante disso, o projeto tem objetivo realizar o paisagismo do campus da UFV-CRP, com a implantação de diversas espécies arbóreas e conseqüentemente promover a cidadania e melhor qualidade de vida para os funcionários e estudantes.

MATERIAL E METÓDOS

O plantio de arbóreas foi realizado na UFV-CRP. Foram utilizadas as espécies pata de vaca (*Bauhinia forficata*), murta (*Myrtus communis*), ipê (*Tabebuia roseoalba*), hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.), resedá (*Lagerstroemia indica*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), paineira rosa (*Chorisia speciosa*). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados com 6 repetições. Após o plantio das espécies arbóreas foram realizadas a avaliação dada altura e

número de ramos emitidos. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade pelo programa SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença estatística entre os tratamentos em relação a altura de plantas ($F_{(6, 140)}=15,61$; $p<0,0001$) e número de ramos ($F_{(6, 140)}=29,78$; $p<0,0001$). Dentre as plantas que apresentaram maior crescimento tem-se destaque para pata de vaca, ipê amarelo e hibisco (Tabela 1). Em relação ao número de ramos emitidos a pata de vaca e o hibisco apresentaram maior número de ramos. Dentre as espécies mais adaptadas no projeto de paisagismo tem-se destaque para pata de vaca e hibisco (Tabela 1).

Tabela 1- Médias da altura e número de folhas de diferentes espécies arbóreas na UFV-CRP.

Tratamento	Altura (m)*	Número de ramos*
Pata de Vaca	1,88 A	25,95 A
Murta	0,71 C	11,29 B
Ipê	1,68 A	9,29 B
Hibisco	1,92 A	12,37 B
Resedá	1,01 BC	11,33 B
Jatobá	1,36 AB	12,37 B
Paineira Rosa	0,51 C	8,5 B

* Médias seguidas pelas mesma letra na colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

1. Dentre as espécies mais adaptadas no projeto de paisagismo tem-se destaque para pata de vaca e hibisco.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho é importante para verificar a adaptação das espécies arbóreas na condição do cerrado e consequentemente facilitar a escolha da espécie no uso do paisagismo urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A.C. DA SILVA. **Paisagismo, jardinagem, plantas ornamentais**. 2ª Ed. Editora Iglu, 1989.

DIEFENBACH, S.Z.; VIERO, V.C. Cidades sustentáveis a importância da arborização urbana através do uso de espécies nativas. **Congresso internacional sustentabilidade e habitação de interesse social 2010**; Porto Alegre [Anais] Porto Alegre: Pucrs 2010.

FURTADO, A.E; MELLO FILHO, L. E. A interação microclima, paisagismo e arquitetura. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. V. 7, n. 3, p. 9, 1999.

GATTO, A.; WENDLING, I. PAIVA. A.N; GONÇALVES, W. Solo, Planta e Água na formação de paisagem. Viçosa MG: **Aprenda Fácil Editora**, 2002.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P.E.; KULCHETSCKI, S.S; RIBAS, L.L.F.; GARDINGO, J.R. **Arborização urbana com essências nativas uma proposta para a região centro-sul brasileira** Publicações UEPG. V; 12. N. 3.p25-32. 2006.

MARCUCCI, D.J. **landscape history as a planning tool**. **Landscape and Urban Planning**, n.49, p. 67-81, 2000.

MARTO, G. B. T.; BARRICHELO, L.E.G; SILVA FILHO, D.F.DA; MÜLLER, P.H. **Arborização urbana**. 2006. Disponível em : <http://www.ipef.br/silvicultura/arborizaçãourbana.asp> Acesso em: 09 set.2015

MARX, R. BURLE. **Arte e paisagem: conferências escolhidas**. Nobel, 1987
Steschenko, Wolfgang S. **Jardinagem e paisagismo** – São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1995.

QUAPA (**Quadro do Paisagismo no Brasil**); <www.usp.br/fau/quapa/> . Acessado em: 09 de setembro de 2015, às 18:00.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

USO DE BIOFERTILIZANTE COMO ATENUADOR DE ESTRESSE CAUSADO POR METRIBUIZIN NA CULTURA DA CENOURA³

BIOFERTILIZER USE TO RELIEVE STRESS CAUSED BY METRIBUZIN IN CARROT

Gabriella Daier Oliveira Pessoa Carneiro¹, Álvaro Augusto Pereira¹, Christiane Augusta Diniz Melo¹, Gustavo Soares da Silva², Lucas Henrique Albino, Marcelo Rodrigues dos Reis¹

RESUMO

A cultura da cenoura apresenta problemas com plantas daninhas devido ao crescimento inicial lento e poucos herbicidas registrados para uso em pós-emergência. Uma alternativa é o uso de “safeners” para diminuir estresses causados por herbicidas seletivos à cultura. Objetivou-se avaliar o efeito de um biofertilizante na redução de estresse causado pelo herbicida metribuzin na cultura da cenoura. Arranjou-se os tratamentos em esquema fatorial 4 x 4, sendo o primeiro fator correspondente às doses do herbicida metribuzin (0, 144, 288 e 576 g ha⁻¹) e o segundo fator ao momento de aplicação do biofertilizante (5 dias antes da aplicação do herbicida (5DAA), durante a aplicação em mistura de calda (0), 5 dias após a aplicação do herbicida e sem aplicação (5DDA)). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 15, 30 e 60 dias após a aplicação avaliou-se visualmente o controle de plantas daninhas. Aos 120 dias após a semeadura, as cenouras foram colhidas e classificadas, determinando-se a produtividade. Todos os tratamentos apresentaram controle total de plantas daninhas. O biofertilizante não interferiu na eficiência de controle de plantas daninhas. A aplicação do biofertilizante 5 DAA e em mistura de calda apresentaram os melhores resultados. A aplicação do biofertilizante reduziu a quantidade de cenouras descartadas, mas não influenciou na produção comercial. O biofertilizante não atenuou o estresse de metribuzin na cenoura.

Palavras-chave: Herbicida, fitointoxicação, aminoácido.

¹ Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. gabrielladayer@hotmail.com; alvaro.pereira@ufv.br; chrisadinizmelo@yahoo.com.br; lucas.albino@ufv.br; reisagro@gmail.com.

² Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". gustavossoares@hotmail.com

³Instituição Financiadora: CAPES

INTRODUÇÃO

A cenoura é uma olerícola de crescimento inicial lento. Logo, as plantas daninhas constituem um sério problema nos cultivos. O principal herbicida utilizado em pós-emergência da cultura é o linuron, porém este apresenta baixa eficiência. Como alternativa, pode causar estresses à cultura da cenoura. Para atenuar essas intoxicações, há no mercado produtos chamados de protetores ou “safeners”, que são agentes químicos ou biológicos com atividade diferenciada, utilizados para reduzir esse efeito tóxico, através de algum mecanismo físico ou fisiológico específico, sem interferir na ação de controle do herbicida (Hatzios, 1995).

Portanto, busca-se avaliar o efeito de um biofertilizante comercial em quatro modos de aplicação (5 dias antes da aplicação do herbicida, durante a aplicação, 5 dias após a aplicação do herbicida e sem aplicação) na redução de intoxicação na cultura da cenoura causada pelo herbicida metribuzin aplicado em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da COOPADAP, no município de Rio Paranaíba-MG, entre os meses de setembro a dezembro de 2014 em Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4 x 4, sendo o primeiro fator correspondente às doses do herbicida metribuzin (0; 144; 288 e 576 g ha⁻¹ i.a.) e o segundo fator ao momento de aplicação do biofertilizante foliar (BF) (5 dias antes da aplicação do herbicida, durante a aplicação em mistura de calda, 5 dias após a aplicação do herbicida e sem aplicação).

Aos 15, 30 e 60 dias após a aplicação avaliou-se visualmente o controle de plantas daninhas. Aos 120 dias após a semeadura, coletaram-se as raízes de cenoura contidas na área útil da parcela experimental (5 m²). Em seguida, foi realizada a classificação das raízes em descarte (< 10 cm), comercial (classes 22 (22 a 26 cm), 18 (18 a 22 cm), 14 (14 a 18 cm) e 10 (10 a 14 cm)) e bifurcadas (Ceagesp, 2015). A produtividade total refere-se à soma de raízes bifurcadas, descartadas e comerciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos apresentaram controle total de plantas daninhas, independentemente da dose de metribuzin ou do momento de aplicação do biofertilizante. O número de raízes bifurcadas foi menor na dose de 144 g ha⁻¹ com a aplicação do BRF e semelhante nas doses de 288 e 576 g ha⁻¹ em relação à ausência de aplicação (S.A.). Entretanto, na dose 0 de metribuzin verificou-se maior bifurcação nas parcelas com aplicação do BRF (Tabela 1).

Tabela 1 – Produtividade de raízes de cenoura (t ha⁻¹) classificadas como descarte, bifurcada, comercial e total, após aplicação de BFR associado ou não ao herbicida metribuzin, em quatro épocas em cultivo de agosto de 2014 a dezembro de 2014.

Bifurcadas					Descarte				
Dose do metribuzin (g ha ⁻¹ i.a.)									
Tratamento	0	144	288	576	Tratamento	0	144	288	576
5DAA	3,46 a	2,12 c	2,84 a	2,652 b	5DAA	19,32a	11,16 c	17,25 a	17,54 bc
0	3,31 a	1,77 c	2,27 b	2,490 b	0	17,66a	17,22b	19,14 a	16,72 c
5DDA	2,49 b	3,44 b	3,16 a	3,189 a	5DDA	17,20a	23,05 a	15,59 a	22,53 a
S.A.	1,47 c	3,91 a	3,08 a	2,639 b	S.A.	18,96 a	20,07 b	16,72 a	19,57 b
CV (%)	6,91				CV (%)	8,45			
Comercial					Total				
Dose do metribuzin (g ha ⁻¹ i.a.)									
Tratamento	0	144	288	576	Tratamento	0	144	288	576
5DAA	22,54 c ⁽¹⁾	34,91 a	33,10 a	32,90 a	5DAA	41,87 c	46,08 c	50,35 a	50,45 a
0	22,11 c	28,74 b	26,71 c	34,21 a	0	39,78 c	45,97 c	45,85 b	49,94 a
5DDA	30,26 b	27,50 b	29,53 bc	26,45 b	5DDA	47,46 b	50,52 b	49,12 ab	48,99 a
S.A.	34,89 a	36,65 a	30,52 ab	31,38 a	S.A.	53,85 a	56,72 a	47,24 ab	50,95 a
CV (%)	5,94				CV (%)	4,38			

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação. (5DAA) cinco dias antes da

aplicação do herbicida, (0) mistura de tanque com o herbicida, (5DDA) cinco dias após a aplicação do herbicida e (S.A) sem aplicação.

A bifurcação foi menor quando o biofertilizante foi utilizado em mistura de tanque com o metribuzin (Figura 2A).

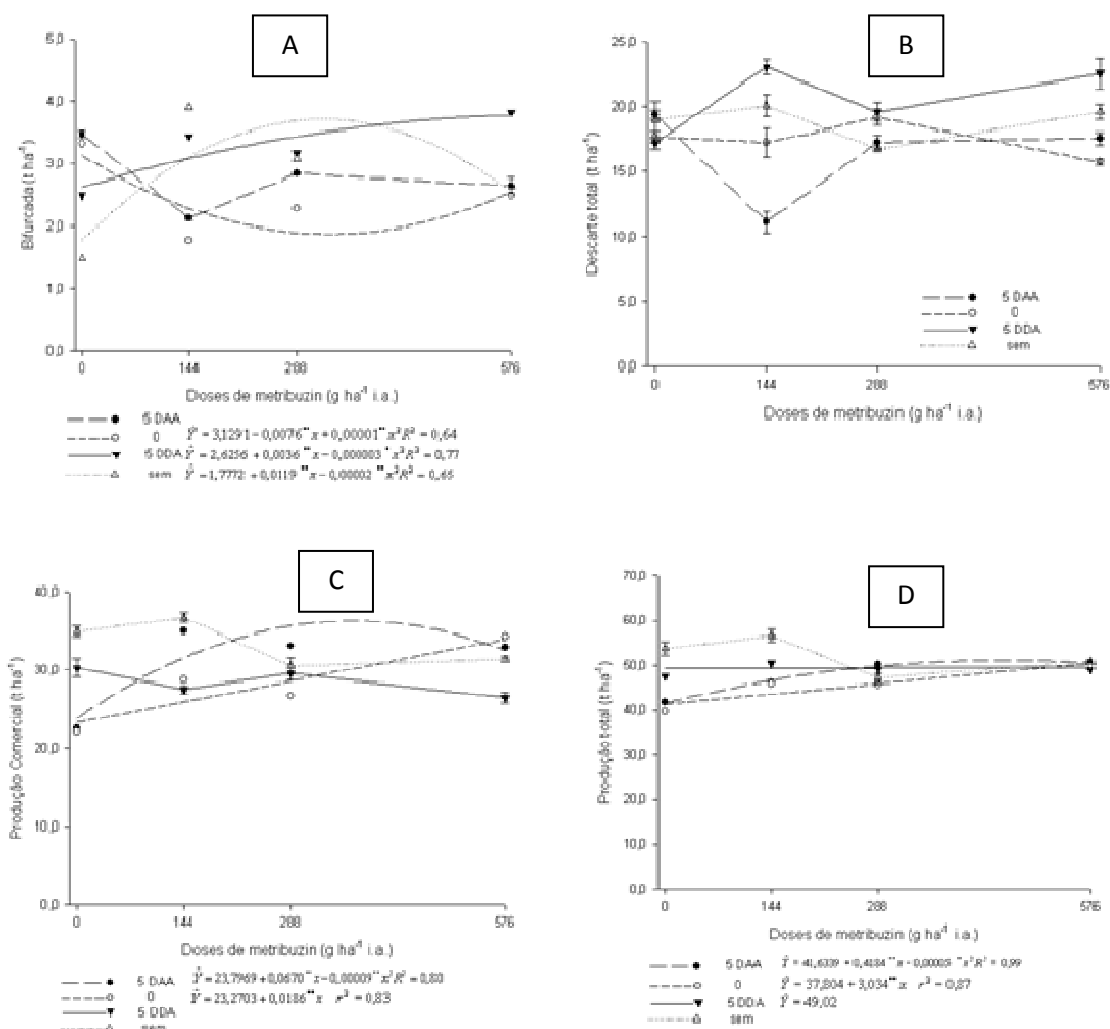


Figura 2- Produtividade de raízes de cenoura (t ha⁻¹) classificadas como bifurcada (A), descarte (B), comercial (C) e total (D) após aplicação de biofertilizante associado ou não a quatro doses do herbicida metribuzin. ns, *, **, ° não significativo e significativo a 1, 5 e 10 % pelo teste t.

O descarte foi menor ou igual ao controle quando foi aplicado o BF em mistura de calda com o metribuzin, independente da dose (Tabela 1). Em relação ao momento de aplicação, aos 5DAA na dose de 144 g ha⁻¹ o descarte foi menor (Figura 2B).

A produtividade comercial e total de cenoura foi menor ou igual com a aplicação do BFR (Tabela 1), mas houve acréscimo de produtividade com a presença do metribuzin aos 5DDA e 0. Esse acréscimo de produtividade ocasionado pela aplicação de metribuzin corrobora com informações coletadas de grandes e pequenos produtores da região de São Gotardo, que afirmam que a aplicação de metribuzin aumenta a produção e melhora a qualidade das cenouras, pelo fato que, posteriormente à aplicação, as plantas de cenoura sofrem um estresse na parte aérea, e por consequência, possivelmente realocam fotoassimilados para o sistema radicular, e, estando na fase de crescimento axial, há um alongamento das raízes de cenoura.

Em relação ao momento de aplicação, a não aplicação do BF mostrou-se mais satisfatório, tanto para produtividade comercial como para total (Figura 2C e D). Blanco (1983) verificou que a aplicação de metribuzin nas doses 525 e 700 g ha⁻¹ aumentaram a fertilidade do solo e promoveram maior crescimento de plantas de aveia. Uma possível explicação para esse fenômeno é relatado por Kaiser (1970) onde, avaliando a influência de herbicidas do grupo das triazinas nos microrganismos do solo, verificou que essas moléculas estimulam a nitrificação do solo, promovendo considerável aumento dos níveis de nitrogênio e fósforo. Essa influência na melhoria da disponibilidade de nutrientes do solo pode contribuir para o aumento de produção. Além disso, Lay & Ilnick (1974), verificaram que concentrações de metribuzin abaixo de 5 ppm estimularam a alongação do sistema radicular de plantas de pepino.

CONCLUSÃO

1. A aplicação do BFR não aumenta a produtividade. Porém, por ter apresentado resultado positivo na redução de descarte e bifurcação, se for considerado viável, deve ser aplicado 5 dias antes do herbicida ou em mistura de tanque com o mesmo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Com este trabalho foi possível avaliar o uso de biofertilizantes, que estão sendo muito comercializados para o aumento de produtividade e atenuação de intoxicação causada por

herbicidas. Com base nos dados obtidos foi possível perceber que o biofertilizante testado não aumentou a produtividade, conforme proposto pelo fabricante. É de suma importância testar a eficiência desses novos produtos para que o produtor rural tenha consciência do que está utilizando na sua lavoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, H.G.; NOVO, M.C.S.S.; SANTOS, C.A.L.; CHIBA, S.. Persistência do herbicida metribuzin em solos cultivados com soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.10, p. 1073-1084,1983.

CEAGESP – **Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo**. Classificação de cenoura 2015. Disponível em:<http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc_cenoura>. Acesso em: 19 de janeiro de 2015.

HATZIOS, K.K. Herbicides antidotes: development, chemistry and mode of action. **Advances in Agronomy**. v.36, p.265-316, 1995.

KAISER, P.; POCHON, I.J.; CASSINI, R. Influence of triazine herbicides on soil microorganisms. *Residue Reviews*, v. 32, p. 211-33, 1970.

LAY, M.M.; ILNICKI, R.D. The residual activity of metribuzin in soil. **Weed Research**. v.14, p. 289-91, 1974.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005. 648p.

Área Temática: Produção Vegetal.

AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS COM CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

HYBRID EVALUATION WITH CHARACTERISTICS AGRONOMIC

Rafaela Corrêa da Veiga²; Flávia Maria Alves¹; Maria Elisa de Sena Fernandes³; Flávio Lemes Fernandes³; Derly José Henriques da Silva⁴; Carlos Eduardo Magalhães⁵

RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill.) é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, sendo assim de importância social e econômica. Assim, os investimentos em genética são necessários para aumentar a produtividade e a qualidade dos cultivares já existentes e desenvolver novos cultivares, visando ampliar a produção e garantir rentabilidade a esta cultura. Objetivando selecionar novos híbridos de tomateiro com características agronômicas desejáveis do BGH-UFV, o banco de germoplasma de hortaliças. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, em Rio Paranaíba (MG). Foram obtidos híbridos a partir do dialelo parcial dos acessos do BGH-UFV. Foi avaliado a cor, peso, defeito, formato, comprimento e largura dos frutos, número de lóculos, espessura da casca, acidez e °Brix. Para a acidez, o híbrido advindo do cruzamento entre os acessos BGH 2214 x BGH 674 e BGH 985 x PI 127826 apresentou maior valor de acidez quando comparado com os demais. O híbrido proveniente do cruzamento entre BGH 2214 e PI134417 apresentou o maior valor de °Brix. Detectou-se diferenças significativas em todas as características avaliadas. As principais características agronômicas desejáveis são: comprimento de ráquis, peso, formato, comprimento, largura, número de lóculos, espessura da casca, acidez e °Brix dos frutos. Uma vez que elas são apresentadas, o híbrido se destaca para o consumo “*in natura*”, como o híbrido advindo do cruzamento entre os acessos BGH 2214 x BGH 674.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; Banco de germoplasma; Cruzamentos.

¹ Estudante da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, ² Professora da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, rafaela.veiga@ufv.br; Agência financiadora: FAPEMIG, CNPq e CAPES

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill.) é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, sendo assim de importância social e econômica (SCHWARZ et al., 2013). Assim, os investimentos em genética são necessários para aumentar a produtividade e a qualidade dos cultivares já existentes e desenvolver novos cultivares, visando ampliar a produção e garantir rentabilidade a esta cultura (SMALÉ & DAY-RUBENSTEIN, 2002). Entretanto, é necessário selecionar genes favoráveis tanto na parte vegetativa, quanto na parte física (firmeza), visuais (forma e cor), organolépticas e nutricionais, como elevado teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez titulável (SHIRAHIGE et. al., 2010). A busca da base genética se encontra presente nos bancos de germoplasma, necessária para alcançar as características desejadas. Portanto, o cruzamento destes acessos à procura de híbridos via banco de germoplasma podem apresentar uma estratégia inovadora para obtenção de plantas de tomate com características desejáveis. Assim, o objetivo foi selecionar novos híbridos de tomateiro com características agrônômicas desejáveis do BGH-UFV (banco de germoplasma de hortaliças).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, em Rio Paranaíba (MG). Foram obtidos híbridos a partir do dialelo parcial dos acessos do BGH-UFV, as sementes foram adicionadas em células de bandejas de poliestireno comercial Plantmax HF® até o transplântio, realizado 34 dias depois. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições. O tutoramento adotado foi o vertical com fitilho e uma haste por planta. A partir de duas folhas a partir do sexto rácimo, foi realizada a poda apical (SILVA et al. 2008).

Foi avaliado na colheita foram determinados cor, peso, defeito, formato, comprimento e largura dos frutos, número de lóculos, espessura da casca (CEAGESP, 2013). O peso dos frutos foi medido com balança analítica. Já o comprimento e largura dos frutos foram mensurados com auxílio de um paquímetro digital (modelo MAX TOOLS).

Para avaliar a qualidade do fruto em relação à acidez e °Brix, mediu-se o pH e sólidos solúveis totais, respectivamente. Para tanto, a polpa foi retirada e triturada com auxílio de liquidificador (Arno, 350 W) por 1 minuto, e as sementes separadas com o uso de uma peneira (Peneira em Aço Inox de 230 mm). Em seguida, mediu-se o pH com auxílio de um

phametro digital (MS Tecnopeon Instrumentos mPA-210P) e o °Brix com refratômetro digital portátil PAL-1 (Brix 0,0 a 53,0 % - Atago) da polpa.

O peso, defeito, comprimento, largura e formato do fruto, número de lóculos, cor, espessura da casca, acidez e °Brix foram submetidos aos testes de Cochran e de Lilliefors para verificação se obedeciam às pressuposições de homogeneidade de variância e normalidade dos erros, respectivamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectou-se diferenças significativas no peso do fruto ($F_{(7, 40)}=47,60$; $p < 0,0001$), defeito no fruto ($F_{(8, 40)}=4,61$; $p < 0,0001$), comprimento do fruto ($F_{(8, 40)}=134,68$; $p < 0,0001$), largura do fruto ($F_{(8, 40)}=198,31$; $p < 0,0001$), número de lóculos ($F_{(8, 40)}=30,69$; $p < 0,0001$), cor ($F_{(8, 40)}=9,01$; $p < 0,0001$), espessura da casca ($F_{(8, 40)}=112,00$; $p < 0,0001$), °Brix ($F_{(7, 40)}=3540,62$; $p < 0,0001$) e acidez ($F_{(7, 40)}=68,17$; $p < 0,0001$) entre os híbridos testados. Não foi verificada diferença significativa apenas para a característica de formato dos frutos ($F_{(8, 40)}=2,12$; $p < 0,0001$). Segundo MARIM et. al. (2009) a maioria dos acessos divergem-se para mais ou para menos, tanto para características do fruto quanto para as vegetativas. Para um programa de melhoramento genético, essa variabilidade é uma condição essencial, representando diferentes ferramentas que poderão auxiliar no avanço do melhoramento. Dentre estas características, o maior peso dos frutos foi verificado no híbrido BGH 2214 x BGH 674 com aproximadamente 125 gramas. Além disso, verificaram-se diferenças entre os híbridos quanto à presença de defeitos, e com isso o BGH 985 x BGH 674 apresentou menor incidência de defeitos. Para as características de comprimento, largura, número de lóculos e espessura da casca, o híbrido BGH 2214 x BGH 674 exibiu medidas de aproximadamente 51, 60, 5 e 6, respectivamente (Tabela 1).

O híbrido proveniente do cruzamento entre BGH 2214 e PI134417 apresentou o maior valor de °Brix, enquanto os menores valores foram detectados nos híbridos provenientes do cruzamento entre BGH 2214 x BGH 674 e BGH 2064 x BGH 674 (Tabela 2). Verificou-se que os valores apresentados nos híbridos provenientes do cruzamento entre BGH 2064 x BGH 674 e BGH 2214 x BGH 674 foram valores próximos ao ideal para o tomate, uma vez que este valor deve ser entre 4,4 e 4,7 °Brix. Vale ressaltar que no caso do uso do tomate como matéria-prima para processamento industrial a porcentagem de sólidos solúveis tem influência positiva no rendimento, ou seja, quanto maior o teor de sólidos solúveis, maior é o rendimento

e menor o gasto de energia no processo de concentração da polpa (SHIRAHIGE, 2010). Já para o consumo *in natura*, o teor de 3,0 °Brix é considerado ideal para frutos de alta qualidade, desde que haja equilíbrio com a acidez titulável e a composição química e qualidade de frutos do tomateiro em função da adubação potássica (SAMPAIO RA; FONTES PCR. 2000).

Para a característica de acidez, o híbrido proveniente do cruzamento entre os acessos BGH 2214 x BGH 674 e BGH 985 x PI 127826 apresentou maior valor de acidez quando comparado com os demais. Já MATTEDI et. al., 2011, ao avaliar tal característica em acessos do BGH-UFV e cultivares comerciais também observou valores entre 3,87 e 5,09. A acidez é um parâmetro essencial por medir a quantidade de ácidos orgânicos presentes na polpa dos frutos, que por sua vez está relacionada com a adstringência e sabor.

Tabela 1 - Média \pm erro padrão das características qualitativas dos frutos de híbridos de tomateiro provenientes de acessos do BGH-UFV.

Tratamentos	Características avaliadas ¹							
	Peso	Defeito	Formato	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Número de Lóculos	Cor	Espessura da Casca (mm)
BGH674 X PI 127826	51,40 \pm 2,48B	2,52 \pm 0,66 A	1,09 \pm 0,0 2A	38,14 \pm 0,4 B	45,03 \pm 0,70B	2,65 \pm 0,0 9B	1,28 \pm 0,05 C	5,09 \pm 0,13 AB
BGH206 4 X BGH674	51,40 \pm 2,48B	2,52 \pm 0,66 A	1,09 \pm 0,0 2A	38,14 \pm 0,4 3B	45,03 \pm 0,70B	2,65 \pm 0,0 9B	1,28 \pm 0,05 C	5,09 \pm 0,13 AB
BGH206 4 X PI 134417	5,66 \pm 0,60C D	1,13 \pm 0,66 AB	1,00 \pm 0,0 0A	19,12 \pm 0,7 4D	20,37 \pm 0,97D	2,00 \pm 0,0 0B	2,80 \pm 0,31 AB	2,57 \pm 0,11 D
BGH221 4 X BGH674	124,72 \pm 16,6 5A	1,61 \pm 0,21 AB	1,25 \pm 0,1 6A	50,79 \pm 2,9 1A	59,10 \pm 2,84A	4,57 \pm 0,4 4A	1,34 \pm 0,11 C	5,50 \pm 0,18 A
BGH985 X BGH674	28,67 \pm 1,93B C	0,86 \pm 0,50 B	1,04 \pm 0,0 3A	32,65 \pm 0,8 5C	35,96 \pm 1,05C	2,07 \pm 0,0 2B	1,38 \pm 0,07 C	4,15 \pm 0,14 C
BGH221 4 X PI 127826	3,54 \pm 0,29C D	0,93 \pm 0,37 B	1,00 \pm 0,0 0A	16,80 \pm 0,4 8DE	18,49 \pm 0,58D	2,00 \pm 0,0 B	3,03 \pm 0,37 A	2,68 \pm 0,17 D
BGH221 4 PI 134417	5,90 \pm 0,32C D	1,12 \pm 0,03 AB	1,00 \pm 0,0 0A	19,72 \pm 0,4 6D	20,64 \pm 0,42D	2,03 \pm 0,0 2B	0,92 \pm 0,24 C	2,80 \pm 0,07 D
BGH985 X PI 127826	25,62 \pm 0,77B CD	0,47 \pm 0,08 B	1,01 \pm 0,0 1A	32,79 \pm 0,3 2C	34,59 \pm 0,32C	2,05 \pm 0,0 1B	1,41 \pm 0,07 BC	4,78 \pm 0,06 B
BGH206 4 X PI 127826	1,84 \pm 0,22D	0,90 \pm 0,17 B	1,00 \pm 0,0 0A	13,03 \pm 0,3 6E	13,29 \pm 0,40E	1,96 \pm 0,0 4B	3,33 \pm 0,67 A	2,36 \pm 0,08 D

¹As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

A partir dos resultados encontrados, verificou-se que os híbridos apresentaram comportamento diferente quanto às características avaliadas. Os híbridos provenientes do cruzamento entre os acessos BGH 2214 x BGH 674 apresentaram características agronômicas ideais e também se destacaram quanto às avaliações físico-químicas de teor de sólidos solúveis ou °Brix e o valor de acidez. Portanto, os híbridos resultantes do cruzamento entre BGH 2214 x BGH 674 exibiram maiores valores de comprimento de ráquis, peso, formato, comprimento, largura, número de lóculos, espessura da casca e acidez dos frutos. Além disso, apresentou °Brix próximo aos valores considerados ideais.

Tabela 2 - Valores (média ± erro padrão) de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez de híbridos provenientes de acessos do BGH-UFV.

Tratamentos	°Brix	Acidez
BGH 2064 X BGH 674	4,97 ± 0,02 D	4,08 ± 0,04 A
BGH 2064 X PI 134417	8,00 ± 0,00 D	3,97 ± 0,00 B
BGH 2214 X BGH 674	4,95 ± 0,03 B	4,17 ± 0,01 A
BGH 985 X BGH 674	6,50 ± 0,00 C	3,90 ± 0,00 B
BGH 2214 X PI 127826	8,00 ± 0,00 B	3,95 ± 0,00 B
BGH 2214 PI 134417	8,18 ± 0,05 A	3,91 ± 0,01 B
BGH 985 X PI 127826	5,33 ± 0,02 C	4,15 ± 0,00 A
BGH 2064 X PI 127826	6,50 ± 0,00 C	3,91 ± 0,00 B

As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

CONCLUSÃO

1. As principais características agronômicas desejáveis são: comprimento de ráquis, peso, formato, comprimento, largura, número de lóculos, espessura da casca, acidez e °Brix dos frutos. Uma vez que elas são apresentadas, o híbrido se destaca para o consumo “*in natura*”, como o híbrido advindo do cruzamento entre os acessos BGH 2214 x BGH 674.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho permitirá o cultivo de híbridos selecionados que apresentam grande potencial de qualidade para o consumo “*in natura*”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARIM, B.G.; SILVA, J.H.; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEDI, A.P.; CALIMAN, F.R.B. Variabilidade genética e importância relativa de caracteres em acessos de germoplasma de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1283-1290, 2009.

MATTEDI, A.P.; GUIMARÃES, M.A.; SILVA, D.J.H.; CALIMAM, F.R.B.; MARIM, B.G. Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, v.58, p.525-530, 2011.

SCHWARZ, K.; RESENDE, T.V.; PRECZENHAK, A.P.; PAULA, J.T.; FARIA, M.V.; DIAS, D.M. Desempenho agrônômico e qualidade físico-química de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.410-418, 2013.

SHIRAHIGE, F.H.; MELO, A.M.T.; PURQUEIRO, L.F.V.; CARVALHO, C.R.L.; MELO, P.C.T. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.292-298, 2010.

SILVA, R.R.; GOMES, L.A.A.; MONTEIRO, A.B.; MALUF, W.R.; CARVALHO FILHO, J.L.S. & MASSAROTO, J.A. Linhagens de alface-crespa para o verão resistentes ao *Meloidogyne javanica* e ao vírus mosaica-da-alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1349-1356, 2008.

SMALE, M.; DAY-RUBENSTEIN, K. The Demand for Crop Genetic Resources: International Use of the US National Plant Germplasm System. **World Development**, v.30, p.1639-1655, 2002.

SAMPAIO RA; FONTES PCR. 2000. Composição química e qualidade de frutos do tomateiro em função da adubação potássica. **Ciência Agrícola**. 5: 65-73.

Área temática: Irrigação e Mecanização Agrícola

ANÁLISE DA DERIVA NAS PULVERIZAÇÕES DE PARAQUAT COM ADJUVANTE LI 700

ANALYSIS OF DRIFT IN SPRAYING OF PARAQUAT WITH ADJUVANT LI700

Guilherme Andrade Gontijo¹, Renato A. A. Ruas², João de Deus G. Junior², José Márcio de Souza Júnior², Rafael Gomes de Almeida Neto²

RESUMO

A deriva de agrotóxicos é um problema recorrente nos tratamentos fitossanitários. Entretanto medidas como uso correto de adjuvantes e pontas hidráulicas, podem reduzir este problema. Portanto, objetivou-se analisar a deriva nas pulverizações de paraquat com adjuvante LI700. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 3x3x3. Foram utilizadas as pontas, Magno ADIA-02D (leque duplo com indução de ar), Jacto DEF-02 (plano defletor) e Magno 11002-BD (leque simples), em consorcio com água + paraquat, água + paraquat + LI700 (adjuvante surfactante) e água + LI700 em plantas de [Brachiaria brizantha](#) dispostas em vasos a 0, 3 e 6 metros da barra de pulverização. Com o ventilador de um pulverizador costal hidropneumático, era gerado o vento a 30 km h⁻¹, com a intenção de produzir deriva. A aplicação foi feita usando pulverizador costal de CO₂, operando à pressão constante de 300 kPa. Foram fixadas etiquetas de papel hidrossensível nas plantas para aferir a densidade e o diâmetro das gotas. Aos 7 e 14 dias após a aplicação foram realizadas análises com o clorofilômetro para aferir o teor de clorofila das plantas. Nenhuma ponta ou calda foi eficiente em eliminar a deriva, provavelmente, devido ao forte vento gerado. A ponta 11002-BD proporcionou redução da deriva apenas nas caldas que continham o LI700.

Palavras-chave: Vento, pontas, surfactante.

¹ Universidade Federal de Viçosa, *campus* de Rio Paranaíba / guiandradeagr@gmail.com.br

² Universidade Federal de Viçosa, *campus* de Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

A falta de informação por parte dos aplicadores sobre a tecnologia de aplicação de agrotóxicos, muitas vezes leva a resultados indesejados na lavoura, como ineficiência no controle do alvo e contaminação de áreas vizinhas. A causa desses problemas pode ser a deriva, que é o nome que se dá à dispersão de agrotóxicos no meio ambiente através do vento ou das águas (Londres, 2011). Ou seja, é a deposição das gotas pulverizadas em locais diferentes do alvo. O problema se agrava quando são utilizados herbicidas não seletivos, pois estes podem intoxicar e causar danos às culturas adjacentes sensíveis, afetando negativamente sua produção (Viana et al., 2010).

Como alternativa para a redução de deriva, pode-se fazer uso de adjuvantes. Uma das características dos adjuvantes que influencia positivamente na eficiência da pulverização é o aumento da viscosidade da calda, já que líquidos mais viscosos requerem maior energia para serem pulverizados, o que acaba gerando gotas maiores (Thebald et al., 2009). Outros benefícios são o aumento da absorção do ingrediente ativo, aumento da retenção no alvo e aumento da persistência (Cunha & Peres, 2010).

Há uma série de adjuvantes que podem ser usados em combinação com herbicidas. No caso do paraquat, por ser um produto de contato, é necessário que o ingrediente ativo fique adequadamente espalhado pela superfície foliar. Por isso, o uso de surfactantes pode ser interessante, uma vez que reduzem o ângulo de contato entre a gota e o alvo, influenciando também no processo de absorção (Cunha & Alves, 2009).

Dentre os surfactantes mais utilizados, destaca-se o LI 700, que pode reduzir a deriva de glyphosate (Gandolfo et al., 2013). Também, em comparação a outros adjuvantes, este produto apresenta bons desempenhos (Oliveira et al., 2013).

Por vezes, quando se deseja aumentar a vazão do pulverizador, muitos operadores aumentam a pressão do sistema, o que implica na formação de gotas mais finas, portanto, mais susceptíveis à deriva. Porém, a simples redução da pressão não implica no controle das gotas que são carregadas da área, mas a escolha de um adequado tipo de ponta pode ser a estratégia mais eficaz (Costa et al., 2007). Estes mesmos autores constataram que as pontas providas de indução de ar formaram gotas menos susceptíveis à deriva do que pontas jato cônico. Isso ocorre provavelmente ao fato de as pontas com indução de ar produzirem gotas maiores que aquelas obtidas com pontas de mesma vazão (Madureira et al., 2015). Outra opção para evitar a deriva são as pontas de jato leque de impacto, que trabalham em faixas de pressão menores, formando gotas maiores (Antuniassi & Boller, 2011). Entretanto, a

combinação da ação de diferentes pontas hidráulicas com o adjuvante LI700 necessita ser melhor compreendida, visando melhor eficiência da aplicação.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar a deriva em pulverizações de paraquat com adjuvante LI700.

MATERIAIS E METODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, *campus* Rio Paranaíba. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 3x3x3, sendo três pontas, MagnoADIA-02D (ind. ar, leque duplo), Jacto plano defletor 0.75 (leque de impacto) e Magno 11002-BD (jato leque simples); três caldas, água + paraquat (300g ha⁻¹), água + paraquat (300g ha⁻¹) + LI 700 (1L ha⁻¹) e água + LI 700 (1L ha⁻¹); três posições da barra em relação ao alvo, 0, 3 e 6 metros da linha de pulverização, com quatro repetições, totalizando 108 unidades experimentais.

O volume de calda aplicado foi de 200L ha⁻¹, utilizando pulverizador costal de CO₂ pressurizado, operando com pressão constante de 300 kPa, e equipado com barra para duas pontas.

Foram cultivadas plantas de *Brachiaria brizantha* em vasos com capacidade para 8 litros e a aplicação foi realizada quando elas estavam com 51 dias após a semeadura e cerca de 12 cm de altura. Os vasos foram dispostos perpendicularmente em distâncias de 0, 3 e 6 metros da faixa de pulverização e alinhados com a direção do vento. Foram fixadas etiquetas de papel hidrossensível nas plantas, com a intenção de aferir a densidade de gotas por cm² (DEN) e diâmetro mediano volumétrico (DMV), que é o diâmetro da gota que divide o volume total de gotas geradas pela ponta em duas partes iguais. A deriva foi produzida com o ventilador de um pulverizador pneumático, ajustado para gerar corrente de ar de 30 km h⁻¹.

Foram feitas avaliações aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), com a intenção de aferir sobre o teor de clorofila, por meio do SPAD, que mede a intensidade de cor verde da folha. Os dados foram submetidos à Anova e posterior teste de Tukey (5%), quando necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A anova de DEN foi significativa apenas para as posições, para as pontas e para a interação posições X pontas. De modo geral, nenhuma ponta ou calda foi eficiente em

eliminar o efeito da deriva, pois houve deposição de gotas a 3 e 6 metros em todos testes feitos (Tabela 1).

As gotas depositadas a 3 e 6m da barra de aplicação podem ter sido carreadas devido à alta velocidade do vento, que foi de aproximadamente 30km h⁻¹. Em condições normais, espera-se que a pulverização seja realizada com velocidade de vento inferior a 10km h⁻¹ (ANDEF, 2004). Tal intensidade de vento interferiu negativamente em todas as caldas e pontas, motivo de não detectar diferenças significativas entre elas. Isto indica que em condições climáticas adversas, nem mesmo pontas antideriva e o aumento da viscosidade da calda, eliminam o risco de contaminação de áreas adjacentes.

Nota-se que a ponta Leque de impacto proporcionou maior DEN que as demais. Supostamente isto ocorreu em virtude da alta pressão de trabalho que esta ponta estava submetida, de 300 kPa, estando acima da recomendada pelo fabricante, que é de 200 kPa. Nesta situação são pulverizadas maiores quantidades de gotas finas, que são responsáveis por elevar a densidade de gotas no alvo. Resultado semelhante foi observado por Juliatti et al., (2010), trabalhando com pontas leque de impacto a pressão de 340 kPa.

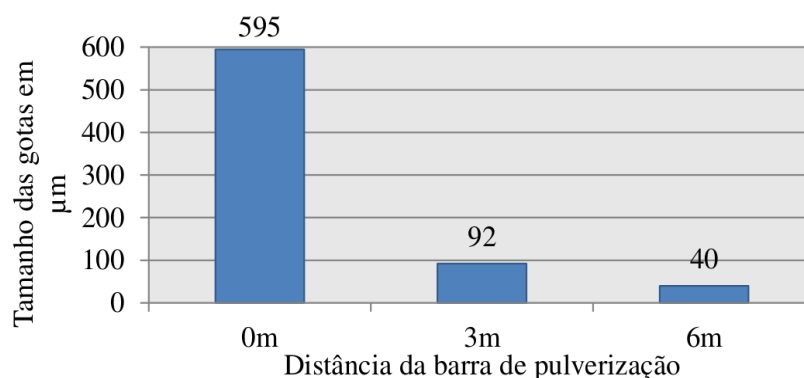
Tabela 1- Densidade de gotas (gotas cm⁻²) verificadas a distâncias de 0, 3 e 6 metros da pulverização aplicado com diferentes pontas hidráulicas

Pontas hidráulicas	Posição da barra sobre o alvo (m)		
	0	3	6
Leque duplo com indução de ar	165 Aa	6Ab	2 Ab
Leque simples	211 Aa	8 Ab	1 Ab
Leque impacto	299 Ba	8 Ab	3 Ab

As medias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e pela letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Também pode ser observado que a DEN diminui conforme a distância da barra de pulverização aumentou. Isto ocorre devido ao fato de a gravidade impedir que a maioria das gotas grandes sejam carreadas pelo vento, sendo depositadas num raio mais próximo à aplicação. Este efeito também foi notado por Gandolfo et al., 2013, que explica que as gotas apresentam movimento descendente, devido à energia cinética e gravitacional.

O fato de a maioria das gotas depositarem em locais próximos à aplicação, também pode ser explicado pelo tamanho destas que atingiram os alvos. Geralmente, gotas grossas depositam-se numa área próxima à aplicação, enquanto gotas mais finas, por ter menor massa, ficam a mercê do vento (Cunha, 2008) e depositam-se a maiores distâncias (Figura 1).



Figura

Figura 1- Diâmetro da mediana volumétrica de gotas depositadas a 0, 3 e 6 metros da barra de pulverização.

As gotas com diâmetro inferior a 100 μm possuem maior potencial de risco de deriva (Cunha et al., 2003). Este diâmetro foi observado às distâncias de 3 e 6m da barra. Portanto, é de suma importância monitorar o espectro de gotas formado durante uma aplicação, com o propósito de reduzir o volume de gotas muito finas.

Ao analisar os valores do Spad, verifica-se que a ponta de jato leque simples quando usada para aplicar água+paraquat é a menos eficiente em reduzir a deriva. Isto porque aos 7 DAA as plantas nos vasos a 6m de distância apresentaram o menor valor de índice de cor verde, mostrando que elas estavam sobre estresse provocado pelo herbicida (Tabela 2). Porém, aos 14 DAA estas plantas já haviam se recuperado.

Tabela 2- Índice de cor verde nas plantas a 6m de distância, aos 7 e 14 DAA, com aplicação de água+paraquat realizada com diferentes pontas hidráulicas

Pontas	Spad aos 7 DAA	Spad aos 14 DAA
Leque simples	15 A	46 A
Leque duplo ind. Ar	41 B	43 A
Leque de impacto	51 B	50 A

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A ponta de jato leque somente reduz a deriva quando é utilizada com adjuvante, (Gandolfo et al., 2013), corroborando com o resultado encontrado. Isto acontece porque esta ponta produz gotas menores que as demais quando não utiliza o redutor de deriva, sendo que seu DMV foi de 414 μm neste caso, e 735 μm ao utilizar o adjuvante. Este surfactante aumenta viscosidade da calda, associado à geração de gotas maiores. (Cunha & Alves, 2009).

CONCLUSÕES

1. À velocidade do vento de 30 km h⁻¹, nenhuma ponta ou calda elimina a deriva.
2. A ponta 11002-BD reduz a deriva apenas quando se utiliza o adjuvante LI700.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Em condições climáticas instáveis, até a utilização de pontas e adjuvantes específicos para reduzir a deriva, pode promover contaminação de áreas adjacentes. Ao usar pontas jato leque, é interessante a adição do LI700 na calda, para reduzir o efeito da deriva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDEF, Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. Campinas. São Paulo: Linea Creativa, 2004. Disponível em: <http://www.nufarm.com/Assets/15064/1/Manual_Tecnologia.pdf> Acesso em 01/09/2015.

ANTUNIASSI, U. R., Boller, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. 1. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte/FEPAF, 2011. v. 1. 279p.

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**, Viçosa, vol.25 no.1, Jan./Mar. 2007.

CUNHA, J. P. A. R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, vol.32 no. 5, 2008.

CUNHA, J. P. A. R., PERES, T. C. M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 4, p. 597-602. 2010.

CUNHA, J.P.A.R., Alves, S.G. Características Físico-Químicas de Soluções Aquosas com Adjuvantes de Uso agrícola. **Interciencia, Caracas**, vol. 34, no. 9, Set 2009.

CUNHA, J.P.A.R., TEIXEIRA, M.M., COURY, J.R., FERREIRA, L.R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta daninha**, Viçosa, vol. 21, no. 2, 2003.

GANDOLFO, M. A., et al. Influência de pontas de pulverização e adjuvantes na deriva em caldas com glyphosate. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, vol.44 no.3, Jul/Set. 2013.

JULIATTI, F. C., et al. Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida na cultura do milho. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 36 n. 3, p. 216-221, 2010.

Londres, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. 1ª edição. Rio de Janeiro, AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 189p. 2011.

MADUREIRA, R. P., ET AL. Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, vol.19 no.2, Fev, 2015.

OLIVEIRA, R. B., et al. Potential of adjuvants to reduce drift in agricultural spraying. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, vol.33 no.5, 2013.

THEBALDI, M. S. ET AL. Efeito da adição de adjuvante na redução de deriva em pontas de pulverização tipo cone vazio. **Revista Ciências Técnicas Agropecuarias**, Vol. 18, No. 2, 2009.

VIANA, R. G. et al. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. **Planta daninha**, Viçosa, vol.28 no.2, Abr./Jun 2010.

Área temática: Fisiologia, Ecofisiologia, Tecnologia de Sementes.

EFEITO DA TEMPERATURA E DO TRATAMENTO COM ACADIAN[®] NA GERMINAÇÃO E METABOLISMO DE SEMENTES DE TRIGO

EFFECT OF TEMPERATURE AND ACADIAN[®] TREATMENT IN GERMINATION AND METABOLISM OF WHEAT SEEDS

Daniela Silva Souza¹, Willian Rodrigues Macedo², Paulo Sérgio Monteiro³, Thalyta Coelho de Oliveira⁴.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de duas temperaturas e doses do extrato de alga marinha *Ascophyllum nodosum* (produto comercial Acadian[®]) sobre a cultura de trigo (*Triticum aestivum* L.) 'BRS 264'. O experimento foi conduzido em BOD na Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, disposto em esquema fatorial 2x2, os fatores constituíram-se de duas doses (0 e 1mL do extrato por 100 gramas de sementes) e temperaturas (25 e 35°C), totalizando quatro tratamentos e seis repetições. As sementes dos tratamentos 1 e 2 foram tratadas com 6 mL de água destilada, e submetidas às temperaturas de 25 e 35°C, respectivamente. Os tratamentos 3 e 4 correspondem ao mesmo esquema de distribuição de temperaturas, entretanto tratadas com 1mL do produto. Utilizou-se os tratamentos à 25°C, com e sem o produto, para análise das enzimas alfa-amilase e fosfatase. Não houve interação significativa entre doses dentro de cada temperatura, tanto para germinação quanto para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) ($P > 0,05$). Independente do uso do Acadian[®], a 35°C observou-se menor germinação e IVG. A 25°C houve maior germinação quando as sementes não foram tratadas com Acadian[®]. Houve efeito significativo na germinação, quando realizado os desdobramentos das variáveis com relação à temperatura e dose ($P < 0,05$). Ponderamos que a cultivar BRS 264 possui uma baixa eficiência no uso do endosperma quando exposta a alta temperatura e, que o extrato de alga apresenta efeito protetivo contra esse estresse, mas não incrementa a atividade enzimática de α -amilase e fosfatase.

Palavras-chave: Extrato de algas, estresse, índice de velocidade de germinação.

¹Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba / daniela.s.souza@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba / wrmacedo@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba / psmonteiro1@gmail.com

⁴Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba / thalyta_coelho@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O trigo representa a segunda maior cultura de cereais em produção no mundo, sendo superado apenas pelo milho. A 'BRS 264' é uma cultivar de trigo da Embrapa Cerrados e Embrapa Trigo, que apresenta características agronômicas satisfatórias, além de precocidade (período médio da emergência à maturação de 110 dias). Esta é recomendada para o cultivo irrigado, além de ser favorecida por baixas temperaturas, pois se sabe que o trigo é uma cultura de clima temperado (Miranda, 2006).

A análise de germinação em sementes visa ampliar os conhecimentos fisiológicos e morfológicos do embrião e da plântula, além de identificar os potenciais efeitos de fatores ambientais no processo (Baskin & Baskin, 1998), dentre os quais condições térmicas, hídricas e de luminosidade. Estudos têm revelado diversos efeitos benéficos da aplicação de extratos de algas em plantas, tais como a precocidade germinativa de sementes e de seu estabelecimento, melhoria do desempenho e da produtividade vegetal e elevada resistência a estresses bióticos e abióticos (Craigie, 2011). Os bioestimulantes derivados do extrato de *Ascophyllum nodosum* são constituídos por citocininas, auxinas, giberelinas, betaínas e alginatos, existindo ainda substâncias não identificadas que possuem atividade similar à reguladores vegetais (Rayorath et al., 2008).

Dentre as enzimas de extrema importância para a germinação tem-se a α -amilase: enzima hidrolítica, produzida pela camada de aleurona em resposta à ação das giberelinas, e responsável por converter amido em açúcares, para nutrir o embrião, e a fosfatase ácida: uma hidrolase, que cliva o fosfato orgânico em inorgânico, e que pode contribuir na mobilização de reservas durante a germinação e crescimento da plântula (Bertagnolli, et al., 2004).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de duas temperaturas e duas doses do produto Acadian[®] sobre a cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) BRS 264, bem como a quantificação das enzimas alfa-amilase e fosfatase.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia e Metabolismo da Produção Vegetal, da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba, em agosto de 2015. As sementes foram germinadas em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) – SPLABOR – Modelo SP-500 (em condição sem iluminação, por um período de 7 dias). Foram avaliadas sementes

de trigo, submetidas a duas temperaturas (25 e 35°C) e tratadas com duas doses do produto Acadian® (0 e 1mL), constituindo um esquema fatorial 2x2, totalizando quatro tratamentos com seis repetições cada. Os tratamentos 1 e 2 consistiram na aplicação de somente 6mL de água, sob as temperaturas de 25 e 35°C, respectivamente. Enquanto que para os tratamentos 3 e 4 promoveu-se o mesmo esquema de distribuição de temperaturas, entretanto estas, foram tratadas com o produto à base de algas.

Foram colocadas 10 sementes por caixa de plástico do tipo gerbox para germinar em BOD. Foram contadas as germinações do 4º até o 7º dia, obtendo-se a porcentagem de sementes germinadas. Esses dados foram utilizados para estimar o índice de velocidade de germinação (IVG). Para obtenção deste índice, as avaliações foram executadas concomitantemente ao teste de germinação, com os dados diários do número de sementes germinadas, foi calculado o IVG segundo Maguire (1962).

As avaliações das enzimas alfa-amilase e fosfatase foram realizadas no 7º dia após a semeadura. Foram pesados aproximadamente 1g de sementes, germinadas a 25°C, sendo o tratamento 1 (com Acadian®) e o tratamento 2 (controle), ambos com 3 repetições. As sementes foram maceradas utilizando-se um almofariz e pistilo, em solução de tampão fosfato, numa proporção 9:1 (água destilada:tampão). O ensaio para alfa-amilase foi adaptado do trabalho realizado por Kumari et al. (2010) e o ensaio para fosfatase seguiu o protocolo de Harland and Harland (1980). Consideramos 1 unidade de atividade de enzima (U) a quantidade de enzima necessária para liberar $1\mu\text{mol L}^{-1}$ de fosfato por minuto nas condições do ensaio (Monteiro et al., 2015).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste LSD ao nível de 5% de probabilidade, com necessidade de transformação dos dados em \sqrt{x} . Para a análise de enzimas, procedeu-se uma estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável germinação (%) constatamos efeito significativo da interação entre doses do extrato de alga e temperatura de germinação, de modo que o uso ou não de Acadian® não interferiu dentro de temperatura ótima de germinação (25°C), mas foi eficiente na melhoria da germinação quando a sementes foram submetidas à temperatura mais elevada (35°C). Diferentemente de Rayorath et al. (2008) o qual constatou que a utilização do extrato de A.

nodosum foi determinante para o aumento da germinação e do vigor de sementes de cevada, tomate, pimenta e berinjela à temperatura ambiente. Ainda, em sementes de cevada, foi descoberto que a aplicação do extrato desta alga promove a atividade de uma amilase independente de giberelina, que é responsável pela utilização da energia armazenada no endosperma amilífero, auxiliando a germinação e o desenvolvimento do eixo embrionário, aumentando deste modo o potencial germinativo.

Enquanto que para o IVG ($P > 0,05$) observamos que somente o efeito da temperatura foi significativo, de modo que o uso ou não do extrato de alga não interferiu sobre o processo de antecipação ou atraso da germinação das sementes submetidas às diferentes temperaturas.

Independente do uso de Acadian[®], a temperatura de 35°C apresentou uma menor germinação e velocidade de germinação. A inibição do crescimento do embrião à alta temperatura, é devido à inibição da síntese de proteínas, além da diminuição da atividade enzimática como da ATPase, α -amilase, glutamina sintase e fumarase. Resultados semelhantes foram obtidos por Deng & Song (2012), ao analisar a dormência, em sementes de alface, causada por temperaturas elevadas. A temperatura é um dos fatores cruciais que influenciam a germinação das sementes, para o trigo, a temperatura ótima encontra-se na faixa de 18-24°C.

Houve diferença entre temperaturas, sendo que na temperatura de 25°C houve maior germinação quando as sementes não foram tratadas com Acadian[®]. Isto é devido ao fato desta temperatura está no limiar de condição ótima para germinação das sementes. Enquanto que, temperaturas acima de 30°C provocam redução na germinação de trigo (Miranda, 2006). Entretanto, quando submetidas a uma temperatura mais elevada (35°C) o tratamento com Acadian[®] apresentou maior germinação, incrementando essa em, aproximadamente, 150%. Muito provavelmente devido ao seu efeito como precursor de resistência, em função dos constituintes do extrato: vitaminas, hormônios, aminoácidos, citocininas, poliaminas, betaínas, prolina e manitol, aos diversos estresses sofridos pelas sementes.

Houve efeito significativo da germinação, quando realizado os desdobramentos das variáveis com relação à temperatura e dose ($P < 0,05$). O tratamento com 1mL do produto de algas apresentou superioridade com relação à germinação do que o tratamento com 0mL. Possivelmente devido à presença de citocininas encontradas no produto, as quais possuem grande capacidade de promover divisão celular, principalmente quando interagem com as auxinas. Estas ainda podem estar correlacionadas ao aumento da permeabilidade das membranas.

Para alfa-amilase foram obtidos os valores de 47,02 U/g semente para o tratamento sem Acadian[®] e 31,75 U/g semente quando estas estavam tratadas com Acadian[®], apresentando

uma diferença percentual de 48,05%. Provavelmente devido a atividade ótima da enzima ocorrer numa gama de pH entre 4,5-6,0 (Liu & Xu, 2008), enquanto o pH do extrato de algas apresenta um valor de pH entre 7,8-8,2, podendo assim afetar a estabilidade dessas no início do processo germinativo. Concomitantemente a esse efeito do pH, ponderamos que a concentração de sais presente no produto (fosfato, potássio, enxofre, magnésio, cálcio, ferro, cobre, zinco, manganês e boro) seria outro fator responsável pela baixa germinação, pois esses levam a alteração da disponibilidade da água alterando o potencial hídrico, interferindo na capacidade de absorção de água pelas sementes (Almeida, 2009). O mesmo se observa para a fosfatase, onde encontramos valores de 0,06 e 0,02 U/g semente, respectivamente para o controle e extrato de alga. Portanto, o produto à base de algas não apresenta efeito positivo em relação às enzimas, quando estas estão submetidas a condições de temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$). Consideramos que as sementes são suscetíveis a elevados níveis de sais, pois esses reduzem o potencial hídrico e intoxicam os tecidos embrionários dessas.

CONCLUSÕES

1. Sementes de trigo 'BRS 264' mostram-se extremamente sensíveis à germinação quando submetidas a altas temperaturas (35°C), porém o extrato de alga favorece o processo germinativo a temperaturas elevadas, em relação às sementes não tratadas com o produto.
2. Sob condições climáticas moderadas (25°) o uso do extrato de alga não apresenta efeito positivo à alfa-amilase e fosfatase.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

À COOPADAP (Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba), pela disponibilização das sementes de trigo e à Acadian Agritech pela disponibilização do extrato de algas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, W. F.; **Efeitos da salinidade sobre a germinação e o desenvolvimento inicial do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.)**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. New York, **Academic Press**, p.666, 1998.

BERTAGNOLLI, C. M.; CUNHA, C. S. dos; MENEZES, S. M. M. de; DÁRIO M. de; LOPES, N. F.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica e composição química de sementes de soja submetidas ao estresse alcalino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, p.287-291, 2004.

CRAIGIE, J.S. Seaweed extract simuli in plant Science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, v.23, p.371-393, 2011.

DENG, Z.; SONG, S. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the termo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. **South African Journal of Botany**, v.30, p.152-158, 2008.

KUMARI, A.; SINGH, V. K.; FITTER, J.; POLEN, T.; KAYASTHA, A.M. α -Amylase from germinating soybean (*Glycine max*) seeds – Purification, characterization and sequential similarity of conserved and catalytic amino acid residues. **Phytochemistry**, v.71, p.1658-1665, 2010.

LIU, D. X.; XU, Y. A novel raw starch digesting α –amylase from a newly isolated *Bacillus* sp. YX-1: Purification and characterization. **Bioresource Technology**, v.99, p.4315-4320, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MIRANDA, M. Z. de. Trigo: germinação e posterior extrusão para obtenção de farinha integral extrusada de trigo germinado. **Documentos Online 74**. 2006. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do74.pdf.

MONTEIRO, P. S.; GUIMARÃES, V. M.; MELO, R. R.; REZENDE, S. T. Isolation of a thermostable acid phytase from *Aspergillus niger* UFV – 1 with Strong proteolysis resistance. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.46, p.251-260, 2015.

RAYORATH, P.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; MACKINNON, S. L.; STEFANOVA, R.; HANKINS, S. D.; CRITCHLEY, A. T.; PRITHIVIRAJ, B. Extracts of the brown seaweed

Ascophyllum nodosum induce gibberelic acid (GA₃)-independent amylase activity in barley.
Journal of Plant Growth Regulation, v.27, p.370-379, 2008.

Área temática: Manejo Fitossanitário de pragas.

SAZONALIDADE DE INSETOS SUGADORES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE *Solanum tuberosum* NO ALTO PARANAÍBA

SEASONALITY OF SUCKING INSECTS IN PRODUCTION SYSTEMS of *Solanum
tuberosum* IN ALTO PARANAÍBA

Adélio Barbosa Teixeira¹, Ítalo Willian da Silva², Flávio Lemes Fernandes³, Jéssica Emiliane Rodrigues Gorri⁴, Layane Ferreira Borges⁵, Ronnie Carlos Pereira⁶

RESUMO

Objetivou-se verificar a sazonalidade de insetos sugadores no sistema convencional de produção de batata e no manejo integrado de pragas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições, e três tratamentos, os quais foram: testemunha (sem inseticidas), MIP e padrão produtor. O monitoramento foi realizado por meio da batida de bandeja em 10 plantas no centro de cada parcela experimental. Verificou-se que houve diferença significativa na ocorrência de pragas sugadoras entre os tratamentos, sendo as menores densidades populacionais no tratamento MIP. O número de pulverizações necessárias para controlar essas pragas foi maior no padrão produtor em relação ao MIP. Conclui-se, que o tipo de manejo adotado para controle de pragas tem influência direta sobre a sazonalidade das mesmas.

Palavras-chave: Amostragem, batata, levantamento populacional.

INTRODUÇÃO

Os cultivos de batata no Brasil são suscetíveis a muitos insetos-praga que podem causar perdas significativas de produtividade e / ou redução na qualidade dos tubérculos (Furiatti et al., 2008). Estes insetos-praga podem possuir diferentes hábitos alimentares e atacar diferentes partes da planta, como por exemplo, os insetos sugadores. Neste grupo de

^{1,5}Graduando(a) em Agronomia, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG; ^{2,4}, Eng^o Agrônomo Mestrando(a) em Agronomia - Produção Vegetal, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG; ³Eng^o Agrônomo, Professor Adjunto, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG; ⁶Graduando(a) em Agronomia, UNIPAM, Patos de Minas – MG

pragas estão os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae), a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyroididae) e o *Thrips* spp (Thysanoptera: Thripidae).

Os pulgões e a mosca-branca são insetos que se alimentam do floema usando seu estilete para perfurar os elementos crivados. Os danos causados por estes insetos podem ser tanto diretos, devido à sucção de nutrientes, como indiretos, que envolvem a transmissão de viroses, injeção de toxinas e favorecimento ao desenvolvimento de fungos saprófitos. O *Thrips* spp. raspam os tecidos vegetais e sugam o conteúdo celular, e em decorrência da alimentação, os órgãos atacados podem apresentar pontos, estrias ou áreas prateadas, amareladas e/ou bronzeadas, enrugamento, atrofia e morte, que podem levar à perda do vigor da planta e à redução na produção. Além disso, também podem transmitir viroses.

O controle químico é o principal método de controle para estas pragas no cultivo de batata. No entanto, problemas podem surgir com o excesso de aplicações de inseticidas como, contaminação do ambiente, aumento de resíduos no produto final, impacto negativo a saúde humana, e aos organismos não alvos e benéficos.

Diante disso, o conhecimento da sazonalidade ou flutuação populacional de um inseto-praga torna-se necessário para o desenvolvimento de um programa de manejo integrado de pragas, uma vez que as amostragens determinarão o momento correto para se aplicar o inseticida ou outra medida de controle (Pedigo & Rice, 2009).

Assim, objetivou-se com este estudo verificar a sazonalidade de sugadores em cultivo de batata na mesorregião do Alto Paranaíba - MG, no sistema padrão produtor e no manejo integrado de pragas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido na estação experimental da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP) (longitude: 46° 09' 46"A latitude 19° 12' 26"S e altitude: 1.159 m) em latossolo vermelho-amarelo, com textura argilosa e relevo plano durante o cultivo de verão de 2015 com a variedade Ágata. O plantio foi realizado dia 12 de Janeiro de 2015 em área de pivô central, o preparo do solo consistiu em uma gradagem aradora, uma gradagem intermediária e uma enxada rotativa. Foi realizada adubação mineral em sulco de plantio de acordo com a análise de solo, além da aplicação do fungicida Ridomil Gold Bravo® (2,5 L ha⁻¹) e 200 g ha⁻¹ do inseticida Regent® (Fipronil).

As plantas foram cultivadas em espaçamento de 0,8 x 0,3 m. A amontoa foi realizada 15 dias após o plantio, sendo realizada outra aplicação de 150 g ha⁻¹ de Fipronil. Uma semana após a amontoa foi realizada uma aplicação do herbicida Sencor[®] (0,6 L ha⁻¹) em um volume de calda de 300 L ha⁻¹ para controle de plantas daninhas de folha larga. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições, e três tratamentos: sem aplicação de inseticida (tratamento 1), monitoramento de pragas e controle com base no NC (tratamento 2) e o padrão do produtor (tratamento 3). As parcelas experimentais possuíam dimensões de 18 x 11,2 m, foram consideradas como bordadura três linhas de cada lado da parcela. Para verificar as densidades de pragas foram realizadas avaliações semanais das pragas sugadoras por meio da técnica da batida de bandeja em 10 plantas no centro de cada parcela experimental. As amostragens das pragas foram realizadas em todos os tratamentos, porém, no MIP se iniciou após a emergência das hastes (21 dias após o plantio - DAP), já na testemunha e no padrão produtor foram aos 51 DAP.

Na testemunha não foram realizadas pulverizações de inseticidas. No tratamento três as pulverizações com inseticidas foram de modo convencional, com até três aplicações semanais, com pulverizador tratorizado, sendo que as doses foram de acordo com as recomendações do agrônomo responsável pela estação experimental.

No tratamento 2 as recomendações de pulverizações foram de acordo com nível de controle (2,5 insetos sugadores/ batida de bandeja). Nas pulverizações deste tratamento foi adicionado ainda o espalhante adesivo Break Thru[®] (Oliveira et al. 2012) em tomate. As pulverizações neste tratamento foram realizadas por meio de pulverizador costal pressurizado a CO₂, operando à pressão constante de 4,0 kgf cm⁻², equipado com barra de 2 pontas tipo leque 110.03 espaçadas de 50 cm, a uma altura de aproximadamente 60 cm em relação ao solo. Aos 93 DAP foi realizada uma aplicação de 2 L ha⁻¹ do herbicida paraquat (Gramoxone 200[®]) em um volume de calda de 300 L ha⁻¹ para dessecação para colheita.

Todos os dados coletados neste experimento foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar a normalidade dos resíduos e homogeneidade de variância, em seguida, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a p < 0,05. Os dados de densidade de insetos sugadores foram transformados pela raiz de x. Para confecção dos gráficos de densidade populacional dos insetos foi utilizado o software SigmaPlot[®] versão 10.0. As análises estatísticas foram realizadas com o software livre R, versão 2.13.0.

Tabela 1- Inseticidas pulverizados e época de aplicação ao longo dos dias após o plantio (DAP) em batata Ágata no cultivo de verão. Rio Paranaíba, MG, 2015.

Inseticida/grupo químico	DAP
Padrão Produtor	
Neonicotinóide/piretróide	21
Neonicotinóide/piretróide	29
Neonicotinóide/piretróide	63
Neonicotinóide/piretróide	66
Análogo de pirazol	70
Neonicotinóide/piretróide	77
MIP	
Neonicotinóide + Benzoiluréia	36
Espinosina + Neonicotinóide/piretróide	70

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença entre as densidades de sugadores $F_{(2,113)} = 50,391$; $p < 0,001$, sendo que no tratamento MIP ($58,84 \pm 26,31$) ocorreram as menores densidades em relação ao padrão produtor ($161,57 \pm 72,25$) e a testemunha ($176,13 \pm 78,77$). As maiores densidades de sugadores ocorreram aos 36 e 70 dias após o plantio (DAP) no MIP, sendo necessário realizar o controle químico, uma vez que o número de insetos por batida de bandeja atingiu o Nível de controle (NC)(Figura 1).

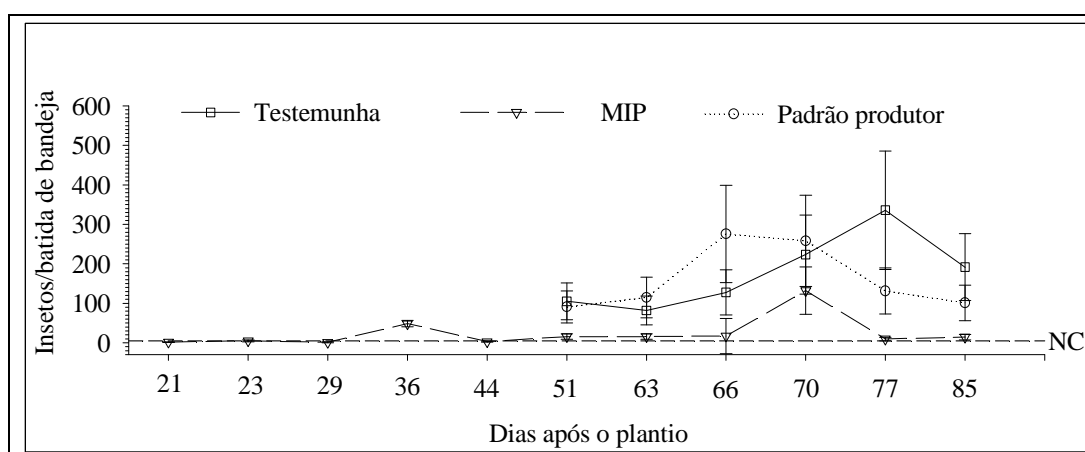


Figura 1- Média \pm erro padrão do número de insetos sugadores por batida de bandeja em batata Ágata no cultivo de verão. Rio Paranaíba, MG, 2015. NC= Nível de controle

Aos 36 DAP o controle químico realizado foi eficiente até os 70 DAP, onde uma nova pulverização foi recomendada. De forma geral os todos os tratamentos permaneceram no NC

ou acima dele (Figura 1). Embora, uma nítida diferença no MIP para os demais, demonstrando que o controle químico sozinho não conseguiu reduzir as populações de pragas abaixo do NC., sendo as pulverizações realizadas com maior frequência (Tabela 1). Isto pode ser explicado pelo fato de que houve uma baixa eficácia dos inseticidas que foram utilizados, devido à falta de rotação de mecanismos de ação. Isto pode indicar que estas pragas se tornaram resistentes ao princípio ativo do inseticida, uma vez que a taxa de desenvolvimento de resistência é proporcional à frequência do número de aplicações, quando se aplica produtos de modos de ação semelhantes (Cloyd, 2010). Duas estratégias podem ser usadas para evitar o desenvolvimento da resistência da população de pragas, que é o uso da mistura de produtos ou rotação de princípios ativos.

Verificou-se que o número de pulverizações necessário para controlar estas pragas foi relativamente menor no tratamento MIP em comparação com os outros tratamentos. Isto indica que, o fato de se conhecer as épocas de infestação de pragas é de suma importância, uma vez que isto norteia as atividades do produtor sobre a ocorrência de determinada praga numa época, permitindo o planejamento da produção com maior confiabilidade e segurança na utilização de inseticidas para a praga, reduzindo custos relacionados com pulverizações de inseticidas nesta cultura.

CONCLUSÃO

1. Há diferença na sazonalidade de pragas em batata no Alto Paranaíba – MG de acordo com o sistema de manejo de pragas adotado.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados obtidos por esta pesquisa são importantes, pois permitem verificar a viabilidade da adoção do monitoramento de pragas na cultura estudada. Estes dados podem ainda ser usados como valores de referência para a comunidade científica estudar a viabilidade do monitoramento em outras culturas. No entanto, torna-se necessário realizar novas pesquisas para validação dos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLOYD, R.A. Pesticide mixtures and rotations: Are these viable resistance mitigating strategies? **Pest Technology**, v. 4, p. 14-18, 2010.

FURIATTI, R.S.; PINTO JUNIOR, A.R.; LOPES, J.A.L. Estudo comparativo entre agrotêxtil e inseticidas no controle da mosca-minadora da batata. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**, v. 6, p. 89-96, 2008.

OLIVEIRA, M.S.; PAPA, G.; CELOTO, F.J.; MONTORO, V.B.; SENO, S. Manejo da traça-do-tomateiro em ambiente protegido, com emprego do inseticida espinetoram. **Horticultura Brasileira**, v.30, p. 1546-1554, 2012.

PEDIGO, L.P.; RICE, M.E. **Entomology and pest management**. Pearson Prentice Hall: New Jersey. 2009.

Área temática: Produção vegetal

CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS DO TOMATEIRO EM RELAÇÃO AO VOLUME DE SOLO¹

GROWTH CHARACTERISTICS OF TOMATO PLANTS RELATED TO THE SOIL VOLUME¹

Natalia Oliveira Silva², Rafaela Corrêa Veiga³, Henrique Gabriel Priolli Mantoani³, Maria
Elisa de Sena Fernandes⁴, Natalia Silva Assunção³, Francielle Lemos Alves³

RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes do mundo. O tamanho dos vasos para a produção da cultura deve ser criteriosamente analisado, a fim de garantir a qualidade das plantas. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi verificar a influência do volume de vaso no crescimento vegetativo do tomateiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com o cultivar cereja vermelho. Os tratamentos foram os volumes de vasos de 5, 8, 10, 35, 150 dm³. As avaliações do crescimento vegetativo do tomateiro foram realizadas aos 45 dias após o transplante das mudas. Foram avaliados a altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule e da planta. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 repetições. Os dados foram analisados pela análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG. Não foi verificada diferença significativa quanto às características de altura e número de folhas. Porém, verificou-se diferença significativa quanto ao diâmetro do caule e copa entre os diferentes volumes.

Palavras-chave: altura de planta, diâmetro de caule, tomate cereja.

¹Instituições financiadoras FAPEMIG, CAPES e CNPq. ²Mestranda em Produção Vegetal na UFV-CRP / natalia.o.silva@ufv.br; ³Estudantes da UFV-CRP / rafaela.veiga@ufv.br; henrique.mantoani@ufv.br; francielle.alves@ufv.br; ⁴ Professora do Instituto de Ciências Agrárias da UFV-CRP / mariasenafernandes@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes do mundo. A produção mundial da cultura na última década foi cerca de 164,0 milhões de toneladas (FAO, 2015).

O cultivo do tomate pode ser realizado em campo aberto ou em casas de vegetação (Alvarenga, 2013). O cultivo em casa de vegetação tem sido uma alternativa de proteção para superar as adversidades climáticas prejudiciais ao desenvolvimento das culturas. Além disso, essas instalações são responsáveis por modificações microclimáticas que permitem que a produção na entressafra e/ou localidades cujas condições climáticas externas são desfavoráveis ao cultivo, podendo propiciar aumento de produtividade e redução de gastos com insumos agrícolas e mão-de-obra (Reis et al., 2013).

Outra forma de condução do tomateiro em casas de vegetação é o cultivo em vasos. Porém, o tamanho dos vasos na produção da cultura deve ser criteriosamente analisado, a fim de garantir a qualidade das plantas. A escolha correta do tamanho de vaso na produção agrícola pode reduzir o custo de produção (Sturion 1981). Porém, existem poucos estudos com a cultura do tomate sobre essa influência no desenvolvimento do tomateiro

Diante disso o objetivo desse trabalho foi verificar a influência do volume de vaso no crescimento vegetativo do tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. O cultivar de tomate utilizado foi cereja vermelho. As mudas foram produzidas em sementeiras de 124 células com substrato de fibra de coco, da marca comercial Bioplant e foram transplantadas para os vasos aos 30 dias após a semeadura.

Os tratamentos corresponderam aos volumes de vasos de 5, 8, 10, 35, 150 dm³. O solo usado para a implantação do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura muito argilosa com as seguintes características químicas, considerando as camadas superficiais do solo (0-20 cm): matéria orgânica, 2,90 g dm⁻³; pH (H₂O), 6,5; P (Mehlich-1), 10,60 mg dm⁻³; K, 51,00 mg dm⁻³; Ca, 41,0 mmol_cdm⁻³; Mg, 12,0 mmol_cdm⁻³.

As avaliações do crescimento vegetativo do tomateiro foram realizadas aos 45 dias após o transplantio das mudas. Foram avaliados a altura das plantas a partir do colo até o ápice, número de folhas, diâmetros do caule e da copa. O delineamento experimental foi em

blocos ao acaso com 6 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença significativa quanto as características de altura ($F_{(4,25)}=0,59$; $p>0,05$) e número de folhas ($F_{(4,25)}=0,52$; $p\geq 0,05$) entre os tratamentos avaliados. Porém, verificou-se diferença significativa quanto ao diâmetro do caule ($F_{(4,25)}=14,80$; $p<0,0001$) e o diâmetro da planta ($F_{(4,25)}=27,04$; $p<0,0001$) entre os diferentes volumes de solo no cultivo do tomateiro. Em relação ao diâmetro do caule verificou-se maior diâmetro no tratamento com volume de solo correspondente a 150 dm^3 , enquanto isso o menor diâmetro foi observado no menor volume de solo testado (Tabela 1). Em relação ao diâmetro da copa verificou-se que resultado semelhante ao diâmetro do caule, onde foi verificado o maior diâmetro da copa no tratamento de 150 dm^3 (Tabela 1).

Estudos realizados por Viana et al. (2008) também mostraram que mudas de *Bauhinia forficata* Link. produzidas em vasos maiores apresentam diâmetro de caule maiores. Segundo Jesus et al. (1987) as dimensões do recipiente influenciam positivamente a qualidade das plantas, isso acontece devido ao fato de que os maiores vasos oferecem mais espaço físico e maior aporte de nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Estudos conduzidos por Pereira (2010), com *Tamarindus indica* L também mostraram que plantas cultivadas em recipientes maiores apresentam melhores características vegetativas, como altura de planta e diâmetro do caule.

Tabela 1- Médias do diâmetro do caule e da copa do tomateiro em diferentes volumes de solo.

Volume de solo (dm^3)	Diâmetro do caule *	Diâmetro da copa *
5	8,64 D	64,58 D
8	8,99 CD	70,58 CD
10	10,02 B	76,67 BC
35	9,73 BC	82,92 B
150	11,49 A	92,74 A

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,10$).

CONCLUSÕES

1. O volume dos vasos influencia características do tomateiro. O maior volume de solo afetou diretamente as características de diâmetro de caule e copa.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Estes resultados influenciam diretamente na escolha do melhor volume de solo para não afetar as características avaliadas no tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. 2. ed. Lavras: UFLA, 2013. 455 p.

FAO, 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The Statistics Division. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. Disponível em: Acesso em: 21 fev. 2015.

JESUS, R.M. de; MENANDRO, M. de S. Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott). **IPEF**, v.37, p.13-19, 1987.

PEREIRA, P.C; MELO, B. de; FREITAS, R.S de; TOMAZ, M.A; TEIXEIRA, I.R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, p. 136-142, 2010.

REIS, L.S.; AZEVEDO, C.A.V.; ALBUQUERQUE, A.W.S; JUNIOR, J.F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.386-391, 2013.

STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Mimosa scabrella entham*. **Boletim de Pesquisa Florestal**. p.69-88, 1981.

VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; ANDRADE, L.A. de; OLIVEIRA, L.S.B. de, SILVA, E.O;
Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes.
Floresta, v.38, p.663-671, 2008.

Área temática: Manejo Fitossanitário

RESIDUAL DE TEMBOTRIONE NO SOLO SOBRE CRESCIMENTO INICIAL DO ALHO

RESIDUAL OF TEMBOTRIONE IN THE SOIL ON INITIAL GROWTH OF GARLIC

Valesca Pinheiro de Miranda¹; Roque de Carvalho Dias¹; Ana Caroline Ana Caroline de Lourdes Pereira Assis¹; Christiane Augusta Diniz Melo¹; Daniel Valadão Silva²; Marcelo Rodrigues dos Reis¹.

RESUMO

A aplicação de herbicidas com atividade residual no solo pode afetar o crescimento de espécies cultivadas em sucessão na mesma área. O objetivo do trabalho foi avaliar a sensibilidade do alho cultivado em solo contaminado com tembotrione. O experimento foi conduzido em casa de vegetação sendo o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram representados por seis diferentes concentrações iniciais de tembotrione (10, 20, 30, 40 e 50 g ha⁻¹), homogeneizadas ao solo. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso preenchido com 5,0 dm³ de solo com o herbicida. O incremento das concentrações do tembotrione no solo proporcionou baixos sintomas de intoxicação no alho, redução da matéria seca da parte aérea, sem alterar o índice SPAD, a matéria seca radicular e a matéria seca total. A área foliar sofreu redução linear, sendo mais acentuada nas maiores doses do herbicida. Concluiu-se assim, que o alho apresenta baixa sensibilidade ao tembotrione. Entretanto, vale ressaltar a importância de verificar se a qualidade e produtividade do alho cultivado em solo contaminado com resíduos de tembotrione é afetada negativamente.

Palavras-chave: *Allium sativum*, efeito residual, intoxicação.

¹Universidade Federal de Viçosa - *Campus* de Rio Paranaíba/ valesca.miranda@ufv.br; roquediasagro@gmail.com; ana_pereira_assis@hotmail.com; chrisadinizmelo@yahoo.com.br;
²Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ danielvaladaos@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum*) evidencia-se como uma das principais olerícolas produzidas no Brasil (Anuário Brasileiro de Hortaliças, 2014). Apesar do expressivo ingresso do alho na olericultura brasileira, a produção interna da hortaliça é insuficiente para atender a demanda do mercado nacional, bem como às exigências dos consumidores, conseguindo abastecer apenas 33% das necessidades internas (Anapa, 2014).

A olerícola apresenta grande sensibilidade a diferentes práticas culturais e a aplicação de herbicidas com atividade residual no solo em sistema de rotação de cultura, podendo reduzir a qualidade e produtividade. A permanência dos herbicidas no solo está relacionada com as propriedades físico-químicas da molécula e das características edafoclimáticas (Clay, 1993; Niekamp & Johnson, 2001), comprovando as diferentes respostas das olerícolas aos resíduos de herbicidas aplicados em culturas anteriores (Felix & Doohan, 2005; Felix et al., 2007; Greenland, 2003; Soltani et al., 2005).

A cultura do milho é muito utilizada em sistema de rotação com olerícolas, como o alho. Para o controle de plantas daninhas no milho utiliza-se comumente o tembotrione, com $t_{1/2}$ vida de 22 dias (Barchanska et al., 2015). Esse $t_{1/2}$ é relativamente baixo, no entanto, olerícolas são sensíveis a baixíssimas concentrações, como por exemplo, a beterraba que apresenta período de restrição de semeadura de 18 meses após aplicação do herbicida de acordo com a bula norte-americana. A permanência do herbicida no solo é fator determinante no seu potencial em reduzir a produtividade e o padrão de classificação de olerícolas de alta rentabilidade, tornando-se uma crescente preocupação dos olericultores. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a sensibilidade de plantas de alho ao tembotrione no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de abril a junho de 2014, em Latossolo Vermelho distroférrico com textura argilosa. A adubação de plantio foi realizada com uso de 1,4 g de MAP, 2,3 g de supersimples, 1,2 g de trimag e 0,1 g de cloreto de potássio por dm^3 de solo. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso de $5,0 \text{ dm}^3$ de solo e dois bulbilhos de

alho. Os tratamentos foram compostos de seis diferentes concentrações iniciais de tembotrione no solo 0, 10, 20, 30, 40 e 50 ppb do tembotrione, considerado a camada de 0-10 cm do solo, correspondentes às doses de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 g ha⁻¹ i.a. A maior dose foi equivalente a 50% da dose máxima recomendada para o milho. Seguidamente, o solo foi homogeneizado com auxílio de uma betoneira a 25 rpm. Realizou-se uma única aplicação de solução nutritiva aos 10 dias após a emergência (DAE) contendo 4% de N, 14% de P₂O₅ e 8% de K₂O.

Aos 40 DAE, no centro da última folha expandida do alho, determinou-se a intensidade da cor verde da folha pelo índice SPAD com utilização de clorofilômetro. Aos 50 DAE, determinou-se a área foliar e a massa da matéria seca da parte aérea e da raiz a partir da coleta da parte aérea e das raízes.

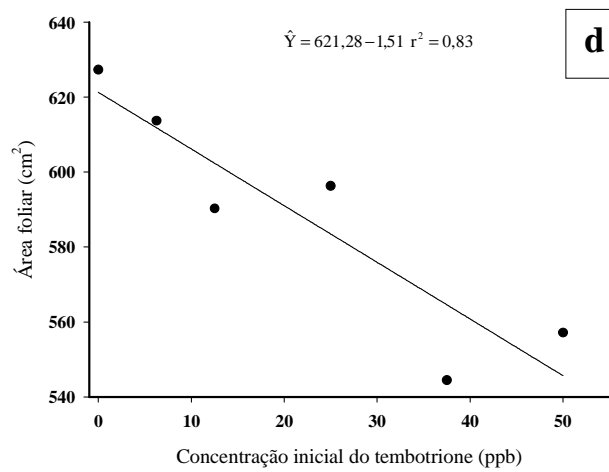
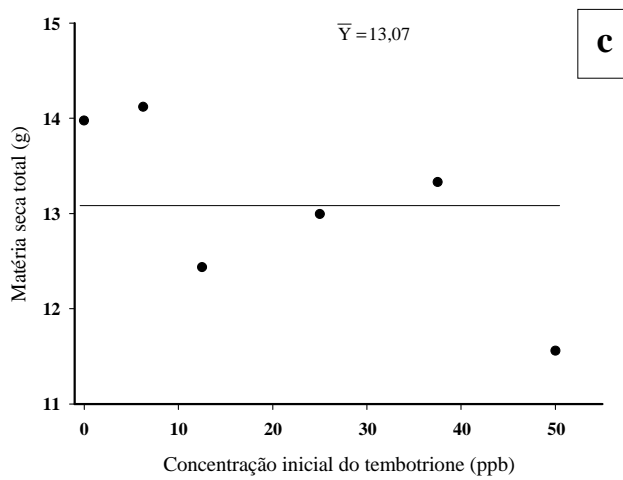
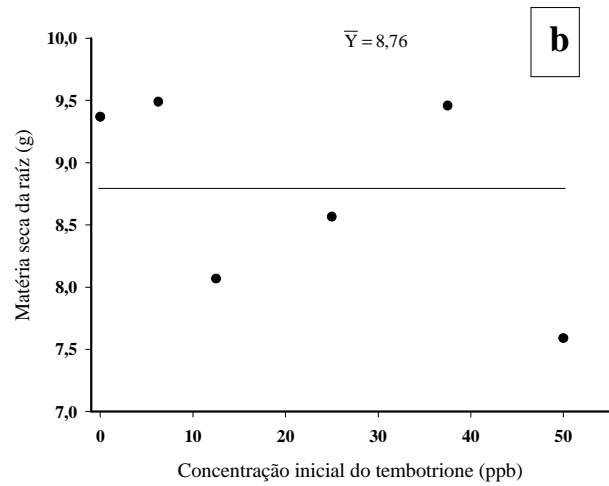
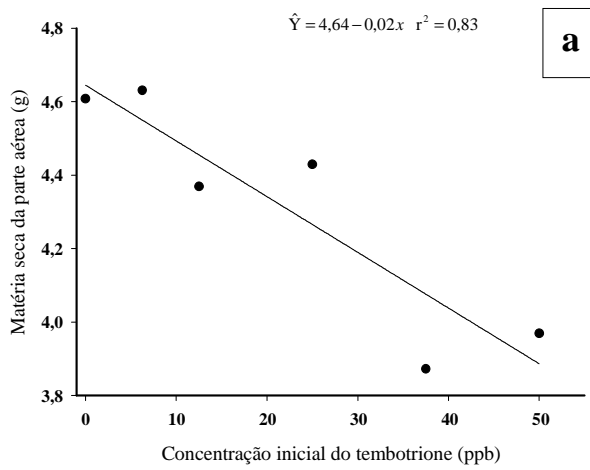
Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) e de regressão. A significância dos coeficientes da regressão, o fenômeno biológico e o coeficiente de determinação foram a base para a escolha dos modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o incremento de doses de tembotrione no solo, a massa de matéria seca da parte aérea e a área foliar foram reduzidas linearmente em 21,5% e 12,6%, respectivamente (Figura 1a e 1d). Robinson (2008) utilizou o mesotrione, do mesmo grupo químico e mecanismo de ação do tembotrione, associado ao atrazine, verificando que a mistura causou intoxicação e redução no crescimento e produtividade das culturas como brócolis, cenoura, pepino e cebola cultivadas um ano após a aplicação da calda contendo os herbicidas.

A matéria seca total e a radicular, bem como o índice SPAD não foram alterados com o aumento da concentração de temborione no solo (Figura 1b, 1c e 1e). O temborione é utilizado para controle de plantas daninhas no milho em pós-emergência na dose de 100,8 g ha⁻¹ i.a., contudo referências sobre seu comportamento no solo são escassos, o que tem gerado dúvidas sobre seu uso em culturas em sucessão. Nelson & Penner (2005) em trabalho avaliando a sensibilidade de cebola, verificaram que o uso de subdoses de isoxaflutole, mesmo mecanismo de ação do tembotrione, intoxicou as plantas de cebola. Não obstante, o mesmo trabalho ainda confirmou que todas as doses que causaram baixos sintomas de intoxicação nas plantas foram

consideravelmente menores em relação às concentrações aplicadas para controle de plantas infestantes no milho, constatando uma possível atividade residual.



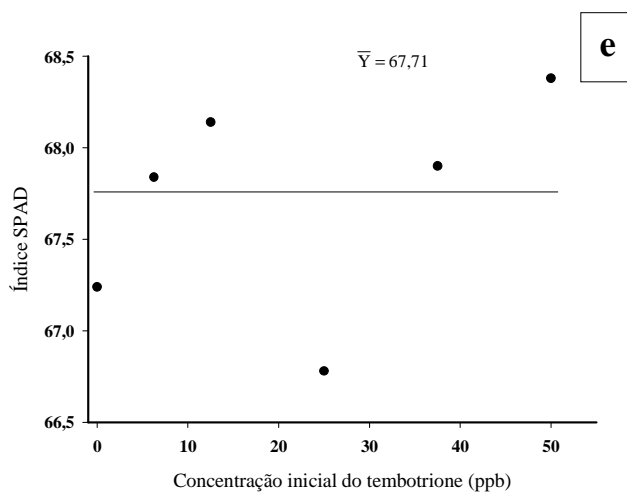


Figura 1 – Massa da matéria seca da parte aérea (a), matéria seca da raiz (b), matéria seca total (c), área foliar (d) e índice SPAD (e) do alho cultivado em solo com diferentes concentrações do herbicida tembotrione.

CONCLUSÃO

1. O alho apresenta baixa sensibilidade ao tembotrione observada pela redução mínima apenas da matéria seca da parte aérea e da área foliar. Todavia, faz-se necessário avaliar se a produtividade em condição de campo sofre mudança pela presença de resíduos de tembotrione no solo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados encontrados no trabalho reforçam a necessidade de conhecer o comportamento do tembotrione no solo, bem como o histórico de aplicação deste na área em culturas antecessoras e a sensibilidade do alho a este produto. Ademais, são escassas informações na literatura e também na bula deste produto quanto às restrições de cultivo do alho em áreas onde este foi aplicado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anapa, **Associação Nacional dos Produtores de Alho**, 2015. Disponível em: <http://www.anapa.com.br/principal/images/lucini.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, **Brazilian Vegetable Yearbook**, Santa Cruz do Sul: Gazeta. 30p., 2014.

BARCHANSKA, H., KLUZA, A., KRAJCZEWSKA, K., & MAJ, J. Degradation study of mesotrione and other triketone herbicides on soils and sediments. **Journal of Soils and Sediments**, v.15, p. 1-9, 2015.

BLANCO, F. M. G.; QUEIROZ, W.de O.; PANTANO, A. P. Persistência no solo dos herbicidas tembotrione e mesotrione aplicados em condições de milho safrinha. In: **Congresso brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 26º, Ouro Preto, 2008.

CLAY, D.V. Herbicide residues in soils and plants and their bioassay. In: STREIBIG, J. C.; KUDSK, P. **Herbicide bioassays**. Florida: CRC Press. p.153-172., 1993.

DE RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; RESENDE, F. V.; CARMINATTI, R.; DA C BERTUZZO, L. L.; FIGUEIREDO, A. S. T. Aplicação complementar de enxofre em diferentes doses na cultura do alho. **Horticultura brasileira**, 29(2), 2011.

FELIX, J.; DOHAN, D.J.; BRUINS, D. Differential vegetable crop responses to mesotrione soil residues a year after application. **Crop Protection**, v.26, p.1395-403, 2007.

FELIX, J.; DOOHAN, D. J. Response of five vegetables crops to isoxaflutole soil residues. **Weed Technology**, v. 19, n. 1, p. 391-396, 2005.

GREENLAND, R.G. Injury to Vegetable Crops from Herbicides Applied in Previous Years. **Weed Technology**, v. 17, n. 1, p. 73-78, 2003.

NELSON, E. A & PENNER D. Sensitivity of Selected Crops to Isoxaflutole in Soil and Irrigation Water. **Weed Technology**, v. 19, n. 3, p.659-663, 2005.

NIEKAMP, J.W.; JOHNSON, W.G. Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). **Crop Protection**, v.20, n.3, p.215-220, 2001.

ROBINSON, D. E. Atrazine accentuates carryover injury from mesotrione in vegetable crops. **Weed Technology**, v.22, n°.4, p.641-645, 2008.

SOLTANI, N.; SIKKEMA, P.H.; ROBINSON, D.E. Vegetable crop responses to chlorimuronethyl applied in the previous year. **Crop Protection**, v.24, n.7, p.685-688, 2005.

Área temática: Manejo Fitossanitário (Pragas, Doenças ou Plantas Daninhas).

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ADULTOS DA BROCA DO CAFÉ EM *Coffea arabica*

SPATIAL DISTRIBUTION OF THE COFFEE BERRY BORER ADULTS IN *Coffea arabica*

Nayara Cecília Rodrigues Costa¹, Flávio Lemes Fernandes¹, Flávia Maria Alves¹, Daianna Pereira Costa¹

RESUMO

O padrão de distribuição espacial dos insetos depende de fatores ambientais. O conhecimento do padrão de distribuição espacial das pragas é ferramenta importante no planejamento de táticas de controle e gera conhecimentos que são úteis na confecção de planos de amostragem. Apesar do conhecimento da distribuição espacial dos adultos de *H. hampei* serem importante para entender a dinâmica das suas populações em cultivos de café, não existe nenhum relato na literatura neste sentido com uso de armadilhas. Assim, este estudo teve por objetivo determinar a distribuição espacial de adultos de *Hypothenemus hampei* em lavouras de café *Coffea arabica* utilizando armadilhas contendo atrativos. Foram instaladas 900 armadilhas em três lavouras de café em fase de produção e localizadas em Ponte Nova, MG nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Quinzenalmente, avaliou-se o número de insetos por armadilha. Os dados foram submetidos à análise de geoestatística. Verificou-se variabilidade no padrão de distribuição espacial entre as lavouras, fases fenológicas e os anos de avaliação. Os ajustes dos modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano indicaram existir dependência espacial para o número de adultos de *H. hampei*/armadilha. Observou-se que dos 31 modelos selecionados, 23 foram isotrópicos e 8 anisotrópicos, que corresponderam a 74% e 26%, respectivamente. Observou-se tendência de movimentação dos adultos ao longo das fileiras e entre as fileiras do café, as quais se encontravam no sentido da declividade do terreno.

Palavras chave: *Hypothenemus hampei*, café, geoestatística.

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. E-mail: nayara.cecilia@ufv.br

INTRODUÇÃO

O conhecimento do padrão de distribuição espacial de um inseto permite concentrar o esforço amostral e de manejo nos locais onde se encontram as maiores densidades. Para determinar esses tipos de padrões espaciais são necessários procedimentos geoestatísticos (Barrigossi et al., 2001).

A geoestatística verifica se o valor observado de uma variável para um determinado local é dependente de valores de variáveis de locais vizinhos. Caso exista dependência, a variável exibe autocorrelação espacial. Para a modelagem da dependência espacial em estudos entomológicos com geoestatística é utilizada a função de semivariância, onde os semivariogramas constituem em modelos adequados para medir o padrão de distribuição espacial de insetos (Barrigossi et al., 2001). A forma do semivariograma indica a existência e o grau de dependência espacial entre amostras.

Outras características importantes dos semivariogramas são os parâmetros C , C_0 , $C+C_0$ e A_0 , onde C é patamar que corresponde ao valor de h onde a semivariância não aumenta. O C_0 é efeito pepita e corresponde a uma descontinuidade dos dados na origem. O parâmetro $C+C_0$ é a soma do patamar e o efeito pepita e o A_0 é alcance da dependência espacial. A razão entre o efeito pepita e patamar $C_0/(C_0+C)$ classifica se a dependência espacial é forte, moderada ou fraca. Se essa razão é menor ou igual a 0,25 é classificada como forte, se superior a 0,25 e inferior a 0,75 é considerada moderada e se maior ou igual a 0,75 possui fraca dependência espacial (Gumprecht *et al.*, 2009).

Além disso, com os parâmetros dos semivariogramas determina-se se um modelo é isotrópico ou anisotrópico. Os modelos mais usados para estes ajustamentos são: esférico, exponencial e gaussiano. Para a escolha do melhor semivariograma teórico é preciso que todos os erros sejam avaliados em um processo denominado validação cruzada (Isaaks & Srivastava, 1989).

Assim, este estudo teve por objetivo determinar a distribuição espacial de adultos de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) em lavouras de café (*Coffea Arabica* L.) com armadilhas contendo atrativos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em três lavouras de café na fazenda Canta Galo em Ponte Nova, MG. Não foram aplicados inseticidas para controle de nenhum inseto. As plantas

possuíam oito anos de idade e eram da linhagem IAC 15 da variedade Catuaí vermelho e cultivadas em espaçamento de 0,5 x 1,5 m. As três lavouras apresentaram diferenças na suas declividades. A lavoura número um, possui declividade de 6,3%; a lavoura número dois, com declividade de 16,86% e a lavoura número três, com declividade de 0,4%. Os dados experimentais foram coletados de outubro/2007 a agosto/2009 (safra 2007/2008 e 2008/2009) nos seis estádios fenológicos do cafeeiro: floração (setembro), frutos em estágio chumbinho (outubro e novembro), frutos em expansão (dezembro), frutos em granação (janeiro a março), frutos em maturação (abril a junho) e frutos secos (julho a agosto).

Para a amostragem de adultos de *H. hampei* foram usadas armadilhas confeccionadas com garrafas de refrigerante tipo “Pet” de 2 L, com abertura lateral retangular (20 x 15 cm) e pintadas com tinta a óleo vermelha. As garrafas foram presas às plantas a 1,5 m de altura do solo. Foram distribuídas 300 armadilhas por lavoura de forma a cobrir toda a área e assegurar que a dependência espacial dos dados fosse determinada. Cada ponto amostral foi previamente georreferenciado. No laboratório, realizou-se a contagem dos adultos de *H. hampei* das amostras em microscópio estereoscópico com aumento de 20 vezes.

Os modelos de semivariograma foram ajustados para determinar a distância mínima de interferência entre as distâncias de capturas de fêmeas da broca-do-café, conforme a fórmula:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{(ij)|h_{ij} \approx h} (c_i - c_j)^2,$$

onde: $N(h)$ é o número de pares de pontos separados a uma distância h ; c_i é o número de fêmeas capturadas na armadilha do primeiro par de pontos e; c_j é o número de fêmeas capturadas na armadilha do segundo par de pontos, tomados dois a dois. (Gumprecht *et al.*, 2009).

Calcularam-se os parâmetros do semivariograma e, posteriormente, identificaram-se os eixos de anisotropia ou isotropia da distribuição dos dados amostrais (Bacca *et al.*, 2006). A seleção do melhor modelo de semivariograma foi obtido pela validação cruzada, através de todos os pontos de amostragem. A validação cruzada é obtida com base nos parâmetros β_0 (intercepto) e β_1 (inclinação) do ajuste do modelo de regressão linear dos valores observados em função dos valores estimados. Quanto mais próximas de 1 e 0 forem as estimativas obtidas das curvas de regressão para os parâmetros β_1 e β_0 , respectivamente, melhor será o modelo de dependência espacial (Isaaks & Srivastava, 1989).

Com os parâmetros C_0 , C_0+C_1 e A_0 da dependência espacial, calculou-se a razão entre o efeito pepita e o patamar $C_0/(C_0+C_1)$ para identificação do grau de dependência espacial (GDE). Para analisar o GDE dos atributos em estudo, utilizou-se a classificação proposta por Gumprecht et al., (2009), em que os semivariogramas com dependência espacial forte possui uma razão menor ou igual a 0,25, moderada possuem razão superior a 0,25 e inferior a 0,75 e fraca possuem razão superior a 0,75.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 117 modelos de semivariogramas observados, 31 foram selecionados por apresentarem β_0 mais próximos de zero e β_1 mais próximos de um. Destes modelos selecionados, 22 se ajustaram ao modelo exponencial, nove ao esférico e nove ao gaussiano.

Observou-se que 23 (74%) dos 31 modelos selecionados foram isotrópicos e oito (26%) foram anisotrópicos. Três modelos anisotrópicos tiveram alcances semelhantes nas duas direções (0° e 90°). Portanto, 84% dos modelos apresentaram alcance na direção da fileira de plantas semelhantes ao na direção entre fileiras. Na lavoura plana (três) os modelos anisotrópicos apresentaram maior alcance na direção da fileira. Já nas lavouras com maior declividade (lavouras um e dois) os modelos anisotrópicos tiveram maiores alcances na direção entre fileiras.

Os ajustes dos modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano indicaram existir dependência espacial para o número de adultos de *H. hampei*/armadilha. Os GDE dos modelos de semivariograma variaram de 0,00 a 0,74, indicando dependência espacial de forte ($GDE < 0,25$) a moderada ($0,25 < GDE < 0,75$). Isso é evidenciado pelos altos valores do patamar ($C+C_0$) e baixos valores do efeito pepita (C_0). Oitenta e cinco por cento dos modelos selecionados apresentaram alta dependência espacial (Figura 1).

De forma geral, os modelos entre estes dois parâmetros também explica os altos valores de dependência espacial. Os alcances (A_0) dos modelos selecionados variaram de 19 m (lavoura um no estádio de frutos em granação no segundo ano) e 424 m (lavoura três no estádio de frutos secos no segundo ano). De forma geral os alcances dos modelos não variaram muito do primeiro para o segundo ano. Os maiores valores de alcance ocorreram na lavoura dois e os menores na lavoura três, sendo que o alcance da lavoura um ficou em situação intermediária.

Além disso, foram observados maiores alcances nos estádios de floração e de frutos secos, e os menores nos estádios frutos em expansão, granação e maturação. Essas irregularidades nas densidades de adultos dessa praga ao longo dos estádios fenológicos, possivelmente se devem à variação sazonal dos frutos na planta e características reprodutivas da broca. Alguns trabalhos sugerem que os ciclos sazonais em populações de fitófagos são determinados pela variação temporal na disponibilidade de recursos (Janzen, 1987).

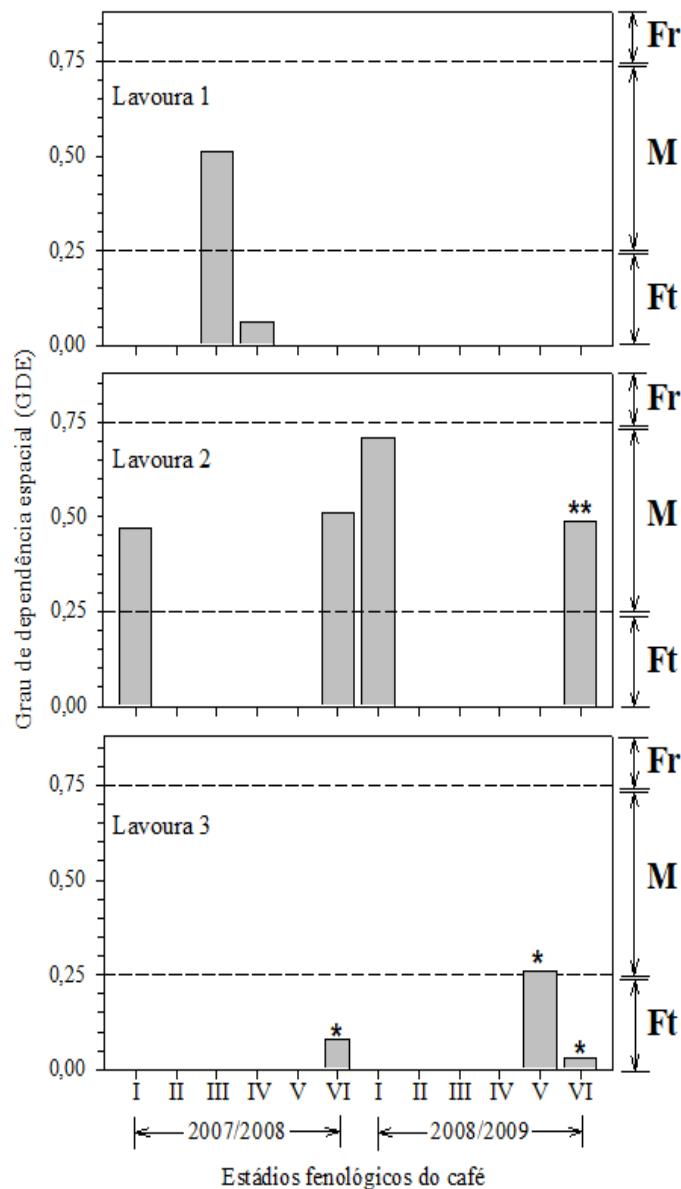


Figura 1- Grau de dependência espacial dos modelos dos semivariogramas isotrópicos ou anisotrópicos obtidos a partir dos dados de captura de adultos de *Hypothenemus hampei* por armadilhas com atrativos em três lavouras de café nos estádios de floração (I), frutos chumbinho (II), frutos em expansão (III), frutos em granação (IV), frutos em maturação (V) e frutos secos (VI). Ponte Nova, MG. 2007-2009. *Valores de GDE iguais para as direções 0° e

90° e **Em 0° GDE=0 e em 90° GDE é o valor mostrado no histograma. Dependência espacial: (Fr) fraca; (M) moderada e (Ft) forte.

A distribuição espacial apresentou diferentes padrões de densidades de insetos em todas as lavouras. Observou-se tendência de movimentação dos adultos ao longo das fileiras e entre as fileiras do café, as quais se encontravam no sentido da declividade do terreno. De fato, foi verificado por Bentacourt *et al.* (1996) a grande capacidade da broca de se deslocar entre cultivos.

CONCLUSÕES

1. Verifica-se variabilidade no padrão de distribuição espacial entre as lavouras, fases fenológicas e os anos de avaliação;
2. Os ajustes dos modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano indicam existir dependência espacial para o número de adultos de *H. hampei*/armadilha;
3. Observa-se que dos 31 modelos selecionados, 23 foram isotrópicos e 8 anisotrópicos, que correspondem a 74% e 26%, respectivamente;
4. Observa-se tendência de movimentação dos adultos ao longo das fileiras e entre as fileiras do café, as quais se encontram no sentido da declividade do terreno.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Esse estudo auxilia na verificação da variabilidade na distribuição espacial dos adultos de *Hypothenemus hampei* nas lavouras de café, além de auxiliar nos planos de amostragem com uso de armadilhas com atrativo, que deverá ser complementado em outros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCA, T.; LIMA, E.R.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; VIANA, J.H.N. Optimum spacing of pheromone traps for monitoring the Coffee leaf miner *Leucoptera coffeella*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.119, p.39-45, 2006.

BARRIGOSI, J.A.F.; YOUNG, L.J.; CRAWFORD, C.A.G.; HEIN, G.L.; HIGLEY, L.G. Spatial and probability distribution of Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) egg mass populations in dry bean. **Environmental Entomology**, v.30, p.244-253, 2001.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; RODRIGUEZ, J.J. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, p.661-670, 1996.

GUMPRECHT, D.; MULLER, W.G.; RODRIGUEZ-DIAZ, J.M.; Designs for detecting spatial dependence. **Geographical Analysis**, v.41, p.127-143, 2009.

JANZEN, D.H. When, and when not to leave. **Oikos**, v.49, p.241-243, 1987.

Área temática: Produção Vegetal.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, NITRÓGENIO E CARBONO EM PLANTAS DE COBERTURA CULTIVADAS EM PRÉ-SAFRA AO MILHO, EM PLANTIO DIRETO¹

DRY MATTER PRODUCTION, NITROGEN AND CARBON CULTURED IN COVER CROPS IN PRE-SEASON TO CORN IN DIRECT PLANTING.

Fabírcia Flávia Andrioli Maruyama², Alberto Carvalho Filho³, José Márcio de Sousa junior⁴.

RESUMO

Entre as características desejáveis para a seleção de espécies de cobertura, destacam-se a produção de fitomassa e a capacidade de acumular N, pela fixação biológica. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de espécies de plantas de cobertura, quanto à produção de matéria seca e concentração de nitrogênio e carbono. O trabalho foi desenvolvido em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico na área experimental da FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pelas plantas de coberturas: mucuna-cinza (*Mucuna nivea*), lablabe (*Dolichos lablab*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e uma área de pousio. As plantas de cobertura foram semeadas em sistema de plantio direto, sem adição de adubo, o espaçamento entre sulcos foi de 0,45 m. Setenta dias após a semeadura, com auxílio de um quadrado metálico de 1 m² de área, fez-se a coleta de duas amostras por parcela, para avaliação da matéria seca, C total e N total das plantas de cobertura. O feijão-de-porco e o guandu-anão foram as plantas de cobertura que apresentaram maior valores de matéria seca, 3,9 e 3,7 t ha⁻¹ respectivamente, diferindo estatisticamente somente da mucuna-cinza com 1,8 t ha⁻¹. Para a concentração de carbono e nitrogênio acumulada na matéria seca e a relação C/N das espécies estudadas, não apresentaram diferença significativas, sendo que as espécies estudadas apresentaram baixa relação C/N demonstrando uma rápida decomposição.

Palavras-chave: plantas de cobertura, matéria seca, nitrogênio.

(¹) UNESP- Campus Jaboticabal - Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900 (²) Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. E-mail: ffandrioli@yahoo.com.br (³) Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. (⁴) Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba.

INTRODUÇÃO

O plantio direto, sistema conservacionista de manejo, que mantém os resíduos culturais na superfície do solo, constitui uma importante técnica para a manutenção e recuperação da capacidade produtiva de solos manejados convencionalmente e de áreas degradadas. Os resíduos produzidos pelas culturas comerciais, geralmente, são insuficientes para produzir uma boa cobertura do solo. A utilização de espécies de cobertura para a formação de palha é um requisito importante para a implantação/manutenção do sistema de plantio direto. A eficácia da semeadura direta está relacionada, dentre outros fatores, com a quantidade e qualidade de resíduos produzidos pelas plantas de cobertura e com a persistência destes sobre o solo (Gonçalves & Ceretta, 1999). Uma adequada espécie vegetal para a cobertura do solo deve ser de fácil estabelecimento, rápido desenvolvimento, grande agressividade para o controle de plantas infestantes, tolerante aos longos períodos de estiagem, facilidade de eliminação e não competição com a cultura subsequente (LAL, 1979).

Entre as características desejáveis para a seleção de espécies de cobertura, destacam-se a produção de fitomassa e a capacidade de acumular N, pela fixação biológica ou pela absorção do nutriente no solo. Esses atributos, juntamente com a relação C/N da palhada, permitem estimar o potencial das plantas de cobertura em incrementar a oferta de N para as culturas sucessoras (Oliveira et al., 2002; Boer et al., 2007).

As espécies de cobertura do solo da família das fabaceas (leguminosas) são mais utilizadas como adubos verdes devido à incorporação de nitrogênio fixado pelas bactérias fixadoras, associadas às raízes, e à rápida decomposição de sua palha, provocada pela relação C/N inferior a 20, sendo importante na ciclagem de nutrientes (Rosolem et al., 2003). Na família das poáceas (gramíneas) devido à elevada relação C/N, entre 30 e 40, sua permanência no solo é maior, com contribuição para formação de palha, melhoria da estrutura do solo, principalmente da estabilização dos agregados, devido ao sistema radicular agressivo e abundante, sendo constituída também, de uma reserva de nutrientes imobilizados na palha que podem ser liberados lentamente (Pauletti, 1999).

A produção de matéria seca das plantas de cobertura, especialmente as leguminosas de verão, é bastante variável em função das condições do solo, clima, época de semeadura, “stand”, infestação de ervas daninhas, etc.. Segundo CERETTA et al. (2002), o sucesso do plantio direto depende da manutenção de sistemas capazes de gerar quantidades de matéria seca suficientes para manter o solo coberto durante todo o ano, o que significa que áreas

destinadas às culturas de primavera-verão não devem permanecer em pousio durante o inverno.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de espécies de plantas de cobertura, cultivadas anteriormente à cultura do milho, em plantio direto, quanto a produção de matéria seca e concentração de nitrogênio e carbono.

MATÉRIAL E MÉTODOS

A área experimental situa-se na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção no Campus da Unesp, no município de Jaboticabal, situando-se nas coordenadas 21° 15' 22" latitude Sul e 48° 18' 58" longitude Oeste. A área experimental está localizada a uma altitude média de 595 metros ao nível do mar, com relevo caracterizado como suave ondulado.

O clima é do tipo mesotérmico de inverno seco, sendo classificado pelo Sistema Internacional de Koppen como Cwa, subtropical úmido com estiagem no inverno. A pluviosidade média anual é de 1285 mm. A temperatura média anual é de 22,4 °C, enquanto que a média das máximas e das mínimas estão em torno de 24,5 °C e 18,8 °C, de acordo com a Estação Agroclimatológica da FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal.

O experimento foi desenvolvido em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, cultivado em plantio direto desde a safra 1998/99. No ano de 2000, iniciou-se experimento utilizando sucessão de plantas de cobertura, em pré-safra. Em todos os anos, as plantas de cobertura foram semeadas em setembro e manejadas em dezembro ou janeiro, quando posteriormente foi semeada a cultura do milho, com exceção do ano agrícola 2003/04 em que não foi possível cultivar plantas de cobertura devido ao atraso no início das chuvas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pelas plantas de coberturas: mucuna-cinza (*Mucuna nivea*), lablabe (*Dolichos lablab*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e uma área de pousio onde predominavam plantas daninhas das espécies picão-preto (*Eupatorium ballataefolium*), corda-de-viola (*Ipomoea sp.*), guanxuma (*Sida spinosa*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), fedegoso (*Senna occidentalis*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e leiteira (*Euphorbia brasiliensis*).

O início do presente trabalho se deu com a semeadura das plantas de cobertura em sistema de plantio direto, sem adição de adubo. O espaçamento entre sulcos e a densidade de semeadura por metro linear utilizados para as espécies foram de 0,45m com 14 sementes para

guandu-anão, 7 sementes para feijão-de-porcco, 10 sementes para lablabe e 7 sementes para mucuna-cinza.

Setenta dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura, com auxílio de um quadrado metálico de 1 m² de área, lançados aleatoriamente, fez-se a coleta de duas amostras por parcela, coletando-se todo o material contido na área delimitada por este, para avaliação da matéria seca, C total e N total das plantas de cobertura. O material vegetal foi levado ao laboratório, lavado com solução detergente 0,1%, solução HCl 1% e água destilada nesta seqüência e secos em estufa de circulação forçada a 65 °C até peso constante para estimativa da produção de matéria seca (MS). Posteriormente o material foi moído e encaminhado para análise de N total e C total realizada por combustão a seco no equipamento LECO® FP 528.

Todos os resultados foram submetidos ao teste F para a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O feijão-de-porco e o guandu-anão foram as plantas de cobertura que apresentaram maior valores de matéria seca, 3,9 e 3,7 t ha⁻¹ respectivamente, diferindo estatisticamente somente da mucuna-cinza com 1,8 t ha⁻¹ (Tabela 1). CARNEIRO et al. (2008) avaliando produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura também constataram resultados semelhantes para o feijão-de-porco e o guandu-anão, porem com valores muito superior, 14,69 e 16,93 t ha⁻¹ respectivamente, estes altos valores se deve provavelmente a adubação de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20 (NPK) que as plantas de coberturas recebem e a época de semeadura que foi adequada para o desenvolvimento das espécies pois constatou alto índices pluviométrico no desenvolvimento vegetativo inicial. Já nos estudos de TEODORO et al. (2011) os resultados foram contrários aos em estudo, onde a mucuna-cinza (9,80 t ha⁻¹) esta entre as plantas com maior valor e o guandu-anão (2,62 t ha⁻¹) como a de pior desempenho.

Tabela 1- Concentrações de matéria seca (MS), N total, C total e relação C/N acumulado na parte aérea das plantas de cobertura.

Planta de Cobertura	MS	N total	C total	C/N
	---- t ha ⁻¹ ----	--- g Kg ⁻¹ ---	--- g Kg ⁻¹ ---	
Mucuna-cinza	1,8 B	4 A	17 A	5 A
Lablabe	2,6 AB	4 A	18 A	5 A
Pousio	2,6 AB	4 A	18 A	4 A
Guandu-anão	3,7 A	3 A	17 A	6 A
Feijão-de-Porco	3,9 A	3 A	17 A	5 A
CV (%)	23,05	23,88	6,77	22,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de Tukey a5%.

A produção de matéria seca é um requisito importante na escolha de uma espécie que será utilizada associada ao plantio direto, pois a palha é utilizada para o proteção do solo, de acordo com ALVARENGA et al. (2001), o acúmulo de 6 t ha⁻¹ é uma quantidade de matéria seca que proporciona boa taxa de cobertura do solo, valor superior ao constatado em todas as plantas de coberturas avaliadas neste estudo, isso se deve ao baixos índices de precipitação pluvial.

Para a concentração de carbono e nitrogênio acumulada na matéria seca e a relação C/N das espécies estudadas, não apresentaram diferença significativas entre elas. BERTIN et al. (2005) em estudo na mesma região, apresentou menor concentração de C para o pousio que se diferiu das demais espécies, para o N e relação C/N as espécies de leguminosas avaliadas também não apresentaram diferenças entre si. TEODORO et al, (2011) obteve diferença entre as plantas avaliadas sendo o guandu-anão a espécie que apresentou a menor concentração de N.

Apesar das espécies de cobertura da família das leguminosas terem elevada concentração de nitrogênio, com menor relação C/N condicionando mais rapidez na decomposição, possuem conteúdos de N oriundos da fixação biológica de N₂ (FBN), MOREIRA et al. (2003) observaram que, em média, 61 % do N acumulado pelo guandu-anão provém da FBN; já mucuna-cinza e lablabe teriam, em média, 70 % do N total proveniente da FBN, segundo afirmativa de GILLER (2001).

CONCLUSÃO

1. O feijão-de-porco e o guandu-anão foram as plantas de cobertura que apresentaram maior valores de matéria seca

2. As espécies avaliadas possuem rápida decomposição porem apresentam N oriundos da fixação biológica de N₂.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Seleção de espécies mais adaptadas para maior produção de massa, proporcionando elevada cobertura da superfície do solo, bem como seu potencial de decomposição atuando na ciclagem de nutrientes e/ou proteção contra erosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.

BERTIN, E.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n.3, p. 279-286, 2005.

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1269-1276, 2007.

CARNEIRO, M.A.C.; CORDEIRO, M.A.S.; ASSIS, P.C.R.; MORAIS, E.S.; PEREIRA, H.S.; PAULINO H.B.; SOUZA, E.D. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana do solo do cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 455-462, 2008.

CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; FLECHA, A.M.T.; PAVINATO, P.S.; VIEIRA, F.C.B.; MAI, M.E.M. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.163-171, 2002.

GILLER, K.E. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. 2.ed. Wallingford, CBA International, 2001. 448p.

GONÇALVES, C.N. & CERETTA, C.A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 307- 313, 1999.

LAL, R. Modification of soil fertility characteristics by management of soil physical properties. In. LAL, R.; GREENLAND, D.I. (Eds) **Soil physical properties and crop production in the tropics**. New York: J. Wiley, 1979. p. 397-405.

MOREIRA, V.F.; PEREIRA, A.J.; GUERRA, J.G.M.; GUEDES, R.E. & COSTA, J.R. Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio. Seropédica, Embrapa Agrobiologia, 2003. 5p (Comunicado Técnico, 57)

OLIVEIRA, E. L. Coberturas verdes de inverno e adubação nitrogenada em algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.18, n. 2, p.235-241, 2002.

PAULETTI, V.A. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 3., 1999, Cruz Alta. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p. 56-66.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 355-362, 2003.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

EFEITO DE EXTRATOS PARTICIONADOS DE *Hortia oreadica* SOBRE OS PARÂMETROS NUTRICIONAIS E ENZIMÁTICOS DE *Anticarsia gemmatalis*

EFFECT OF EXTRACTS PARTITIONED *Hortia oreadica* ON NUTRITIONAL PARAMETERS AND ENZYME OF *Anticarsia gemmatalis*

Isabella Almeida Guimarães¹, Jânia dos Santos Rosário¹, Mariana Rocha Roswell¹, Luan Fernandes Paes de Oliveira¹, Stefânia Aldrijose Almeida Pereira¹, Liliane Evangelista Visôto²

RESUMO

Atualmente, o controle de insetos amplamente utilizado na agricultura é o químico, no entanto, a busca por métodos de manejo alternativos vem aumentando a cada dia. O objetivo foi avaliar a potencialidade de extratos do tronco subterrâneo de *Hortia oreadica* particionados em acetato de etila (A1) e em diclorometano (D1) no controle de *A. gemmatalis*. Insetos foram alimentados diariamente com dieta artificial contendo diferentes concentrações dos extratos A1 e D1 (0, 100, 500 e 1000 ppm). Avaliou-se o efeito dos extratos e das concentrações sobre os parâmetros nutricionais e as atividades das principais enzimas digestivas. O consumo alimentar, taxa de consumo relativo, taxa de crescimento relativo, taxa metabólica relativa, digestibilidade aproximada e o custo metabólico de *A. gemmatalis* submetidas ao tratamento A1 foi significativamente menor em todas as concentrações analisadas quando comparadas ao controle e ao tratamento D1. As atividades amidásica de serino protease e de amilase foram reduzidas em lagartas alimentadas com os extratos A1 e D1 em comparação ao controle. Verificou-se redução significativa na atividade de cisteíno protease apenas na concentração de 1000 ppm nos tratamentos A1 e D1. Conclui-se que, o extrato particionado em acetato de etila foi mais eficiente quanto ao efeito deterrente e inibitório de enzimas da lagarta da soja.

Palavras-chave: Manejo de pragas, bioextratos, lagarta da soja

¹Graduandos Universidade Federal de Viçosa/ Campus Rio Paranaíba, isabellaaguimaraes@live.com; ²Professora do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa/ Campus Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

A soja é a cultura brasileira que mais cresceu nas últimas décadas e atualmente, corresponde a 49% de área plantada em grãos do país (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015 a). A principal prática de proteção de culturas baseia-se no uso de agroquímicos. O uso extensivo de defensivos químicos para o controle de pragas não só resulta em rápida acumulação de resistência a estes compostos, mas sua não-seletividade afeta o equilíbrio entre pragas e predadores naturais.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) visa à integração harmoniosa de várias táticas de manejo, ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de inseticidas químicos. Existem plantas que são capazes de desenvolver uma defesa natural eficaz contra diferentes tipos de pragas, sendo estas consideradas fontes promissoras de metabólitos secundários ativos (ISMAN, 2006).

A *Hortia* é um gênero Neotropical de Rutaceae que pode ser encontrada no Brasil em diferentes estados, a maior parte encontra-se na região amazônica, é considerada fonte de alcaloides, cumarinas, flavonoides e limonóides (SEVERINO et al, 2009). Os bioextratos serão avaliados sobre a lagarta de soja, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae), que se destaca por ser uma das principais lepidópteras causadoras de desfolha direta devido a sua abundância e incidência em todas as regiões do Brasil onde há o cultivo de soja. Baseado no manejo da praga, objetivou-se avaliar o efeito de dois extratos de *Hortia oreadica* percolados com diferentes solventes orgânicos sobre parâmetros nutricionais e bioquímicos da lagarta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram confeccionadas dietas artificiais acrescidas de diferentes concentrações (0, 100, 500 e 1000 ppm) de extratos do tronco subterrâneo de *H. oreadica* particionados em acetato de etila (A1) e em diclorometano (D1), além de uma dieta controle para o controle da população. Para a determinação da deterrência alimentar, 30 lagartas foram individualizadas em potes plásticos identificados de acordo com cada tratamento e acondicionados em incubadora do tipo BOD a 25 °C, UR de 70 ± 5 % e fotoperíodo de 14 h. Foram oferecidas as lagartas aproximadamente 1 g de dieta por dia. As fezes e a sobra do alimento foram transferidas para tubos de ensaios e placas de Petri, respectivamente, secos em estufa a 60 °C e após 24 h pesados em balança analítica digital. Atividade de proteases totais, amidásica de serino proteases, cisteíno proteases, lipase e amilase foram determinadas em homogenato de

intestino médio de lagartas o 5º instar de desenvolvimento, . Os dados foram submetidos a ANOVA e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo alimentar de *A. gemmatalis* submetidas aos tratamentos A1 e D1 foi analisado quando comparados ao controle (Figura 1). A comparação entre os tratamentos revelou que lagartas submetidas ao tratamento A1 consumiram menor quantidade de alimento, enquanto às lagartas submetidas ao tratamento D1 apresentaram consumo alimentar semelhante ao controle.

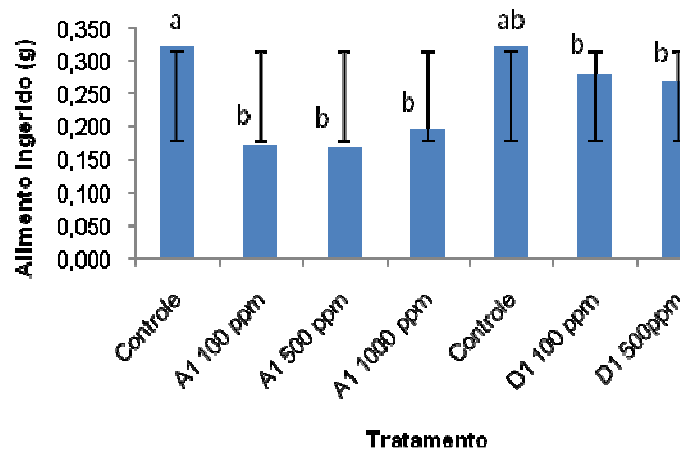


Figura 1- Consumo alimentar de *A. gemmatalis* submetidas aos tratamentos com o extrato de *H. oreadica* - partição acetato de etila (A1) e partição diclorometano (D1).

O consumo alimentar, ganho de peso e duração do ciclo larval variaram negativamente no tratamento A1. Essa variação foi mais pronunciada com o aumento das concentrações do extrato. A redução do peso está relacionada baixa ingestão de alimento, provavelmente, por conter nos extratos substâncias deterrentes. O efeito de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de insetos indica que o mesmo pode afetar o comportamento alimentar, agindo como um elemento dissuasor da alimentação ou ainda alterando processos bioquímicos e fisiológicos (ISMAN, 2006).

A análise dos parâmetros nutricionais de *A. gemmatalis* submetidas ao tratamento A1 mostrou que, em relação ao tratamento controle houve redução significativa da taxa de

consumo relativo, taxa de crescimento relativo, taxa metabólica relativa, digestibilidade aproximada e custo metabólico (Tabela 1).

No tratamento D1 não foi observado alteração significativa na taxa de consumo relativo e na taxa de crescimento relativo em comparação ao controle. No entanto, ao analisar a taxa metabólica relativa, a digestibilidade aproximada e o custo metabólico, verificou-se uma redução significativa em todas as concentrações analisadas em relação ao tratamento controle. Foi observado que a eficiência do alimento ingerido e digerido foi significativamente maior em lagartas submetidas aos tratamentos com os extratos, sugerindo que as mesmas foram eficientes na conversão do alimento (Tabela 1).

Tabela 1- Parâmetros nutricionais de *A. gemmatalis* submetidas ao tratamento com o extrato de *H. oreadica* - partição acetato de etila (A1) e partição diclorometano (D1)

Tratamento A1							
ppm	RCR (g/g/dia)	RGR (g/g/dia)	RMR (g/g/dia)	AD (%)	ECI (%)	ECD (%)	CM (%)
0	0,511±	0,099±	0,282±	74,306±	19,611±	26,784±	73,213±5,89
	0,116a	0,023 a	0,083a	7,089a	4,043b	5,890b	0 ^a
100	0,350±	0,088±	0,102±	54,214±	25,307±	48,075±	51,924±12,7
	0,084b	0,024ab	0,044c	7,949c	4,077a	12,761a	61b
500	0,292±	0,073±	0,095±	57,299±	25,571±	46,616±	53,383±13,9
	0,068b	0,015bc	0,053c	10,438c	4,377a	13,999a	99b
1000	0,343±	0,066±	0,162±	65,117±	19,644±	31,060±	68,939
	0,094b	0,066c	0,089b	9,885b	5,210b	9,702b	±9,707 ^a
Tratamento D1							
ppm	RCR (g/g/dia)	RGR (g/g/dia)	RMR (g/g/dia)	AD (%)	ECI (%)	ECD (%)	CM (%)
0	0,511±	0,099±	0,282±	74,306±	19,611±	26,784±	73,215±
	0,116 ^a	0,023a	0,083a	7,089a	4,043b	5,890b	5,890a
100	0,508±	0,115±	0,21±	64,719±	22,857±	35,865±	64,134±
	0,204 ^a	0,042a	0,104b	7,258b	2,854a	6,763b	6,763a
500	0,416±	0,109±	0,127±	56,415±	26,566±	49,722±	50,278±
	0,113 ^a	0,031a	0,068c	9,035c	5,051a	18,148 ^a	18,148b
1000	0,438±	0,117±	0,128±	56,757±	26,772±	49,550±	50,449±
	0,109 ^a	0,033a	0,053c	9,709c	3,407a	16,278 ^a	16,278b

RCR: taxa de consumo relativo; RGR: taxa de crescimento relativo; RMR: taxa metabólica relativa; AD: digestibilidade aproximada; ECI:= eficiência do alimento ingerido; ECD: eficiência do alimento digerido; CM: custo metabólico

Não houve diferença significativa na atividade proteásica total de *A. gemmatalis* submetidas aos tratamentos com diferentes concentrações dos extratos A1 e D1. Pode-se inferir através de tais resultados que, devido a presença nos extratos vegetais de substâncias inibidoras de serino proteases, outras classes de proteases possam estar sendo hiperproduzidas para minimizar o efeito inibitório da principal protease produzida pela lagarta da soja. O

mesmo foi observado para a atividade de lipase, que não variou significativamente em função do tratamento com os extratos.

A atividade amidásica de serino protease de lagartas dos tratamentos A1 e D1 foi menor em comparação ao controle (Figura 2A). Os extratos reduziram a atividade amidásica em todas as concentrações testadas. As serino proteases têm sido identificadas em trato digestivos de muitas famílias de insetos, particularmente lepidópteras. Há inúmeros relatos de que inibidores de proteases provocam efeitos anti-nutricionais contra muitas espécies desta ordem quando incorporados na dieta ou através de plantas geneticamente modificadas.

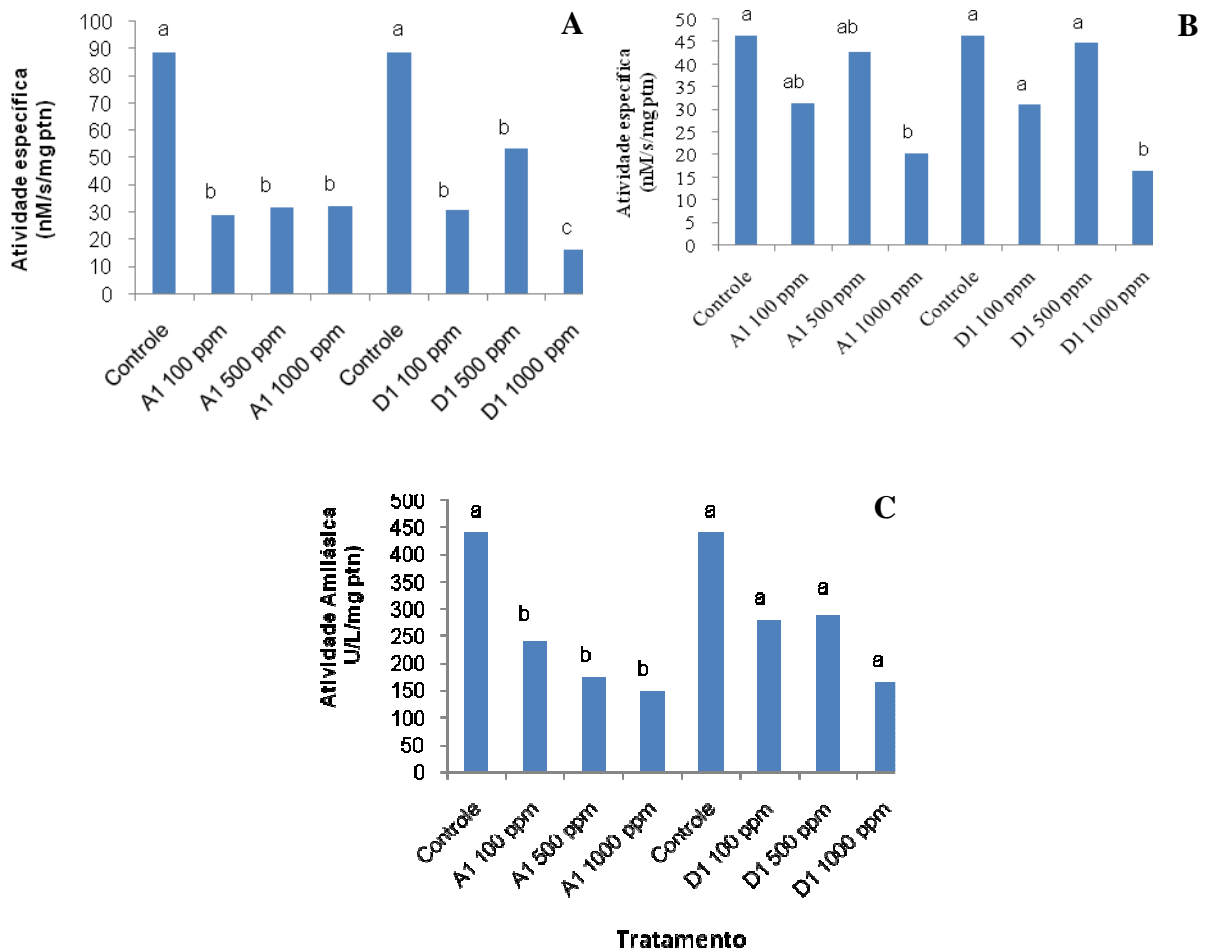


Figura 2- Atividade de serino proteases (A), cisteíno proteases (B) e amilase (C) de *A. gemmatalis* submetidas aos tratamentos com o extrato de *H. oreadica* particionado em acetato de etila (A1) e diclorometano (D1).

A atividade de cisteíno protease foi menor nos tratamentos A1 e D1 quando comparada ao controle, sendo que na concentração de 1000 ppm essa redução foi mais significativa (Figura 2B). A atividade de amilase reduziu significativamente, no tratamento

A1, no entanto, não foi observada diferença em função da concentração utilizada (Figura 2C). A amilase é uma enzima produzida pelas células do epitélio intestinal de animais. Ela pode ser inibida por compostos de defesa da planta, mas também devido ao efeito citotóxico nas células epiteliais. Estudos citológicos mostram claramente uma citotoxicidade e uma desorganização das células do epitélio intestinal de larvas de *Tribolium castaneum*, após a ingestão de extratos vegetais (*P. harmala* e harmalina purificada) (JBILOU et al., 2008).

CONCLUSÃO

1. O extrato de *H. oreadica* particionado em acetato de etila provoca maiores alterações nos parâmetros nutricionais e enzimáticos da lagarta da soja.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que extrato de *H. oreadica* particionado em acetato de etila (A1) pode ser eficaz no controle de *A. gemmatilis* mostrando-se assim ter potencial para ser usada no manejo desse inseto.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio financeiro ao projeto e ao CNPq pela concessão das bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**. v. 51, p.45–66, 2006.

SEVERINO, P.G.S.V; Cazal, M.C; Forim, F.R.; Silva, F.G.F.M.; Filho, R.E.; Fernandes, B.J.; Vieira, C.P. Isolation of secondary metabolites from *Hortia oreadica* (Rutaceae) leaves through high-speed counter-current chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1216, p.4275-4281, 2009.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. (2000) **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 70 p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 30).

JBILLOU, R.; AMRI, H.; BOUAYAD, N.; GHAILANI, N.; ENNABILI, A.; SAYAH, F. Insecticidal effects of extracts of seven plant species on larval development, α -amylase activity and offspring production of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). **Bioresource Technology**. v. 99, p.959-964, 2008.

ESPECIFICIDADE NA GERMINAÇÃO SIMBIÓTICA DE *Sophronitis brevipedunculata*, UMA ORQUÍDEA ENDÊMICA DA SERRA DO CIPÓ/ MG¹

SPECIFICITY DURING SYMBIOTIC SEED GERMINATION OF *Sophronitis brevipedunculata*, A ENDEMIC ORCHID OF SERRA DO CIPÓ/ MG

Carla Caloni Custódio², Marcela Freitas Monteiro², Natasha Noeme Miranda Lobo², Diogo Pessuto Callegari², Vanessa Mendes Silva², Marlon Corrêa Pereira²

RESUMO

Os fungos endofíticos micorrízicos e não micorrízicos trazem vários benefícios para a planta hospedeira, a maioria deles relacionados com a nutrição da orquídea. Ao se considerar o tamanho reduzido das sementes de orquídeas e a falta de tecidos de reserva, a associação simbiótica com fungos micorrízicos é essencial à germinação e desenvolvimento do embrião. Na Serra do Cipó, destacam-se *Grobya cipoensis* e *Sophronitis brevipedunculata*, espécies endêmicas consideradas criticamente em perigo e vulnerável, respectivamente. Nesse contexto, tem-se por objetivo avaliar a diversidade morfológica dos fungos endofíticos de raízes das orquídeas *G. cipoensis* e *S. brevipedunculata* e o efeito desses fungos na germinação simbiótica de sementes de *S. brevipedunculata*. Isolou-se 21 fungos endofíticos, sendo cinco de *G. cipoensis* e 16 de *S. brevipedunculata*. A análise das características morfológicas quantitativas e qualitativas das culturas demonstrou que não há nenhuma semelhança entre os isolados oriundos das orquídeas e que não há compartilhamento de simbiontes entre as plantas. A germinação simbiótica foi avaliada a partir da coinoculação das sementes de *S. brevipedunculata* e dos isolados fúngicos em placas de Petri com Meio Aveia. Durante 30 dias de avaliação semanal dos estágios de desenvolvimento dos embriões, observou-se que nenhum dos fungos sustentou a germinação das sementes e/ ou o desenvolvimento dos protocormos. Isso indica uma grande especificidade quanto aos fungos simbiotes que auxiliarão no início do ciclo de vida da *S. brevipedunculata*. Contudo, a

1 Suporte financeiro: FAPEMIG e CNPq

2 Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba. Rodovia MG-230 – Km 7 Rio Paranaíba – MG. CEP: 38810-000. CEP: 38810-000. carla.custodio@ufv.br

variabilidade morfológica dos fungos sugere que *S. brevipedunculata* seja generalista quanto sua associação com endofíticos.

Palavras-chave: endofíticos, sementes, *Grobya cipoensis*, micorriza.

INTRODUÇÃO

As orquídeas apresentam relações simbióticas importantes com micro-organismos endofíticos, os quais, passam parte ou todo o seu ciclo de vida colonizando os espaços inter ou intracelular de tecidos vivos de uma planta hospedeira, onde desempenham diferentes interações, sem causar efeitos negativos (Schulz et al., 2005).

Nas células do córtex radicular das orquídeas observa-se a presença dos pelotons (enovelados de hifas fúngicas), o que caracteriza a simbiose entre as orquídeas com fungos endofíticos micorrízicos (Peterson et al., 2004). A associação com os fungos micorrízicos é importante para a nutrição da orquídea, uma vez que o fungo auxilia na absorção de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio (Dearnaley et al., 2012). Essa associação é também essencial para a germinação das sementes, pois, por serem desprovidas de tecido de reserva, as sementes das orquídeas necessitam ser infectadas por um fungo micorrízico compatível, que coloniza parte das células do embrião (Peterson et al., 2004). É a partir da digestão dos pelotons formados, que o embrião obtém as moléculas simples de carbono e os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento (Peterson et al., 2004; Dearnaley et al., 2012). Outros fungos endofíticos, porém, não micorrízicos, são também observados nas raízes (Bayman & Otero, 2006). Esses endofíticos podem trazer vários benefícios para a planta hospedeira, como auxiliar na nutrição vegetal e induzir a produção de metabólitos secundários, melhorando o desempenho do seu hospedeiro (Chen et al., 2010).

Nesse contexto, tem-se por objetivo avaliar o efeito dos fungos endofíticos isolados das orquídeas *Grobya cipoensis* F. Barros & Lourenso e *Sophronitis brevipedunculata* (Cogn.) Fowl. na germinação simbiótica de sementes de *S. brevipedunculata*. Conhecendo a diversidade dos fungos micorrízicos e a resposta da inoculação das sementes com os diferentes isolados, pode-se discutir sobre o grau de especificidade quanto a gama de simbiontes das orquídeas em estudo, além de auxiliar na reintrodução de espécies de orquídeas ameaçadas.

MATERIAL E MÉTODOS

As orquídeas *G. cipoensis* e *S. brevipedunculata* são epífitas de *Vellozia gigantea* N. L. Menezes & Mello-Silva e nativas da região da Serra do Cipó. Essas orquídeas ocorrem exclusivamente no estado de Minas Gerais (Barros et al., 2015), sendo que *G. cipoensis* é endêmica da Serra do Cipó.

Cinco indivíduos adultos foram coletados para cada uma das espécies de orquídeas. Os indivíduos foram armazenados em sacos plásticos, devidamente identificados, e transportados em um recipiente térmico para o Laboratório de Ecologia Microbiana da Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba. Local onde as raízes foram submetidas a desinfestação superficial (Pereira et al., 2009) para eliminar a comunidade microbiana externa, mantendo viável a microbiota endofítica. Em seguida, as raízes foram cortadas em fragmentos transversais em câmara de fluxo laminar e sob uma lupa. As porções do córtex radicular contendo pelotons foram transferidas para placas de Petri contendo meio BDA (Batata Dextrose Ágar - Himedia). As placas foram monitoradas diariamente para acompanhar o crescimento do micélio fúngico. Os fungos que cresceram a partir do inóculo foram repicados individualmente para novas placas contendo meio BDA.

As características morfológicas quantitativas (taxa de crescimento e diâmetro da colônia) e qualitativas (cor, aspecto, presença de micélio aéreo, de contorno, de anéis concêntricos e esporulação) foram avaliadas em meio BDA e analisadas no programa GENES utilizando técnicas biométricas de agrupamento, conforme Pereira et al. (2009), o que possibilita determinar a variabilidade existente entre os isolados estudados para, em seguida, concluir quais se assemelham ou distinguem-se (Pereira et al., 2009).

Para avaliar o desenvolvimento de protocormos, as sementes de três indivíduos de *S. brevipedunculata* e os fungos obtidos do isolamento foram coinoculados, conforme descrito por Pereira et al. (2011). O experimento foi avaliado uma vez por semana, durante um mês. Aos diferentes estágios de desenvolvimento das sementes/protocormos foram atribuídos valores de 0 a 2, sendo 0 = não ocorreu germinação; 1 = embrião bem desenvolvido dentro do envoltório e formação de rizóides; 2 = rompimento da testa (Pereira et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isolados cinco fungos de *G. cipoensis* (GC2B1, GC2B5, GC3B2, GC3B5 e GC4B5) e dezesseis de *S. brevipedunculata* (SC3E, SC5M, SC9O, SoC2A3, SoC3A1,

SoC4A5, SoC2B2, SoC2B3, SoC2B4, SoC2B5, SoC2C1, SoC2C2, SoC2C3, SoC2C4, SoC2C5 e SoC3D3). As características morfológicas qualitativas não foram úteis para comparar os fungos (Figura 1), devido a semelhança cultural entre isolados até o momento de avaliação das mesmas.

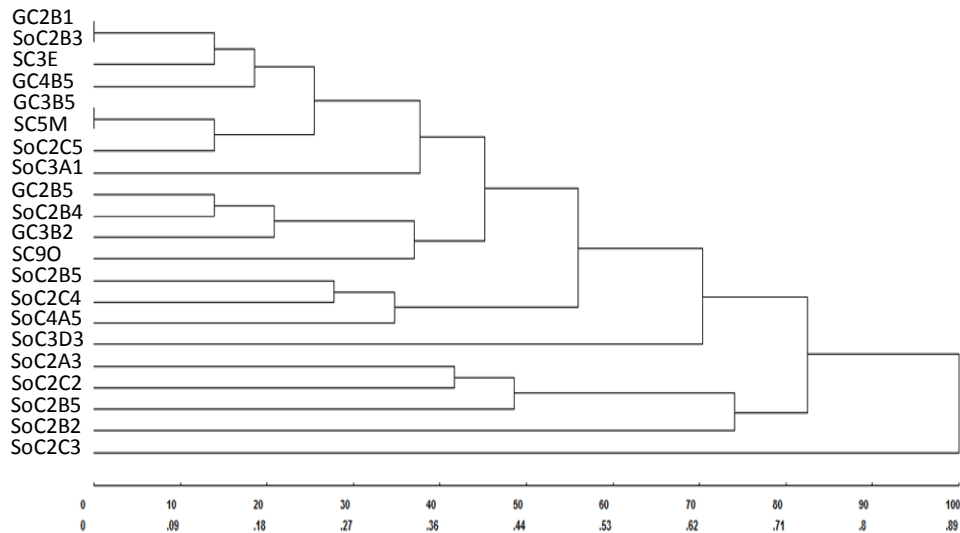


Figura 1- Agrupamento dos fungos endofíticos de *S. brevipedunculata* e *G. cipoensis* construído com base nas características culturais, o complemento da dissimilaridade e o método UPGMA.

Enquanto que os dados quantitativos (Figura 2), demonstram que há doze clados de *S. brevipedunculata* e três clados de *G. cipoensis*. Não se observou semelhança entre os isolados de *S. brevipedunculata* e *G. cipoensis*, o que sugere que as orquídeas não compartilham os isolados fúngicos obtidos. Contudo, experimentos anteriores com essas orquídeas, demonstram o compartilhamento de endofíticos não-micorrízicos do filo Ascomycota entre essas orquídeas (Miranda et al., não publicado).

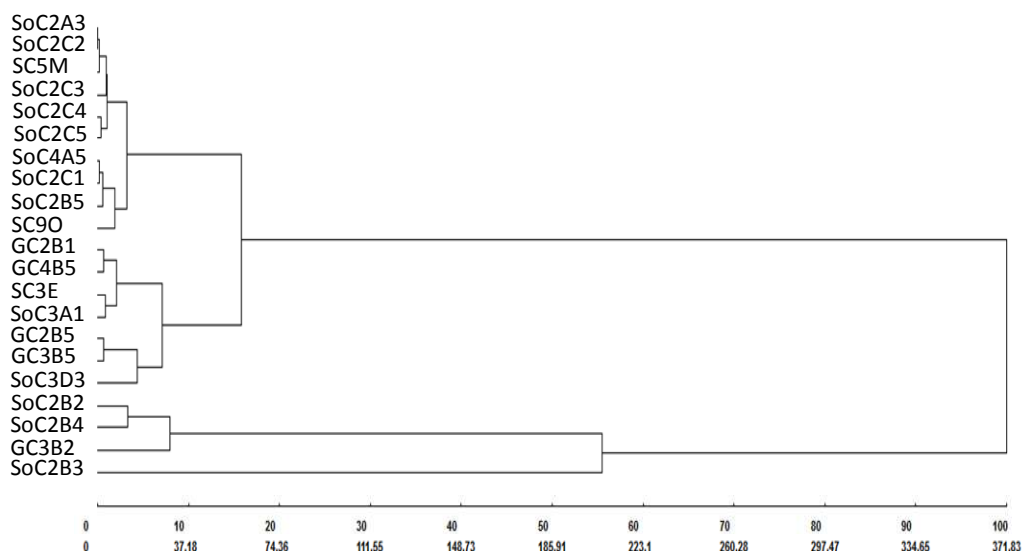


Figura 2- Agrupamento dos fungos endofíticos de *S. brevipedunculata* e *G. cipoensis* construído com base nas características quantitativas, a distância de padronizada Mahalanobis e o método UPGMA.

A avaliação da germinação demonstrou que não ocorreu associação dos fungos com as sementes de três indivíduos de *S. brevipedunculata*, pois comparando com o controle, as demais amostras obtiveram o mesmo padrão de desenvolvimento, em relação aos estágios, sendo estes 0, 1 até o 2. Dessa maneira, nenhum dos exemplares se destacou para demonstrar um resultado relevante de interação do hospedeiro com as sementes. A observação das sementes nos estágios 1 e 2 mostra que sementes de *S. brevipedunculata* não dependem dos simbiontes para o início da germinação. Porém, seu desenvolvimento é interrompido na ausência da relação simbiótica. Logo, a interação com o fungo adequado é essencial para o total desenvolvimento do embrião até formação de plântula (Dearnaley et al., 2012).

A diversidade morfológica observada entre os isolados obtidos de *S. brevipedunculata* sugere que essa orquídea é generalista quanto sua associação com fungos endofíticos em raízes de plantas adultas. Contudo, uma menor diversidade era esperada entre os isolados, uma vez que essa planta é endêmica. Os testes simbióticos indicam uma grande especificidade quanto aos fungos endofíticos que apresentam a capacidade de infectar *S. brevipedunculata* no início do ciclo de vida dessa orquídea.

CONCLUSÕES

1. Os fungos estudados não promovem a germinação das sementes de *S. brevipedunculata*. As sementes de *S. brevipedunculata* não desenvolvem até muda sem a interação com um fungo específico.
2. Há grande diversidade morfológica entre os fungos endofíticos de *G. cipoensis* e *S. brevipedunculata*.
3. Estudos devem ser realizados para compreender o grau de especificidade da interação *S. brevipedunculata* e seus simbiontes fúngicos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Devido a dependência das orquídeas com os fungos endofíticos para seu ciclo de vida, é de grande importância o conhecimento dessa relação simbiótica. Uma vez que inúmeras orquídeas encontram em risco de extinção, essa base de informação científica proporcionar estratégias de preservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V.T.; BARBERENA, F.F.V.A.; Fraga, C.N.; Pessoa, E.M.; Forster W.; Menini N.L.; Furtado, S.G.; Nardy C.; Azevedo, C.O.; Guimarães L.R.S. Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12106>>. Acesso em: 01/06/2015.

BAYMAN, P & OTERO, J.T. Microbial endophytes of orchid roots: diversity and effects on plants. In: SCHULZ, B.; BOYLE, C.; SIEBER, T. (Eds.) **Microbial Root Endophytes**. Soil Biology 9. Berlin, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p.153-178, 2006.

CHEN, X.M.; DONG, H.L.; SUN, K.X.H.Z.R.; CHEN, J.; GUO, S.X. Diversity and antimicrobial and plant-growth-promoting activities of endophytic fungi in *Dendrobium loddigesii* Rolfe. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.29, p.328–337, 2010.

DEARNALEY, J.D.W.; MARTOS, F.; SELOSSE, M.A. Orchid mycorrhizas: Molecular ecology, physiology, evolution and conservation aspects. In: B. Hock (ed.) **The Mycota IX: Fungal associations**. Springer, Berlin Heidelberg, 2012.

MIRANDA, L.; PEREIRA, M.C.; CUSTÓDIO, C.C.; TARTARINE, N.; SILVA, V.M.; GOMES, T.; KASUYA, M.C.M. Diversidade de fungos endofíticos em raízes de orquídeas da Serra do Cipó/ MG. In: **Anais do II Simpósio do Mestrado Acadêmico em Agronomia - Produção Vegetal da UFV / Campus Rio Paranaíba**, 10, 2015.

PEREIRA, M.C.; PEREIRA, O.L.; COSTA, M.D.; Rocha, R.B.; KASUYA, M.M. Diversidade de fungos micorrízicos *Epulorhiza* spp. *secundum* (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 33:1187-1197, 2009.

PEREIRA, M.C.; TORRES, D.P.; GUIMARÃES, F.A.R.; PEREIRA, O.L.; KASUYA, M.C.M. Germinação de sementes e desenvolvimento de protocormos de *Epidendrum secundum* Jacq. (Orchidaceae) em associação com fungos micorrízicos do gênero *Epulorhiza*. **Acta Botanica Brasilica**, 25(3):534-541, 2011.

PETERSON, R.L.; MASSICOTTE, H.B.; MELVILLE, L.H. Mycorrhizas: anatomy and cell biology. **NRC Research Press**, 2004.

SCHULZ, B.; BOYLE C. The endophytic continuum. **Mycological Research**, Germany, p. 661-686, 2005.

Área temática: Produção Vegetal

EFEITO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS EM CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS NO ALHO¹

EFFECT OF PLANT POPULATION IN VEGETATIVE CHARACTERISTICS GARLIC¹

Vanessa Daniela Reis²; Maria Elisa de Sena Fernandes²; Jean Carlos de Oliveira²; Thiago Picinatti Raposo²; Daniel Ferreira Afonso²; Natália Silva Assunção².

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da população de plantas em características vegetativas no alho (*Allium sativum* L.), conduziu-se um experimento na fazenda Cachoeira no município de Campos Altos, Minas Gerais. O cultivar utilizado foi o Ito, e o plantio foi realizado manualmente em uma área irrigada por pivô central. Os tratamentos eram formados por cinco populações de 280, 320, 360, 400 e 440 mil plantas por ha e dois arranjos de plantas que consistiam linha simples e linha dupla, onde os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial (5 x 2) com quatro repetições em delineamento em blocos casualizados (DBC). As parcelas eram compostas por um canteiro de 2 m de largura por 5 m de comprimento. As avaliações do diâmetro do pseudocaule foram realizadas quinzenalmente em 10 plantas/parcela e os dados obtidos foram submetidos análise de variância e as médias foram sujeitadas ao teste de médias Tukey a 5%. Não se verificou diferença entre a relação do pseudocaule com o número de linhas de plantio no alho, entretanto, o tratamento constituído pela população de 320 mil por ha⁻¹ obteve o maior destaque, tendo o maior diâmetro de pseudocaule que os demais, permitindo a conclusão de que a população de plantas do alho influencia o diâmetro do pseudocaule.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., diâmetro do pseudocaule.

¹ Instituições financiadoras: FAPEMIG, CAPES E CNPq; ²Universidade Federal de Viçosa/
vanessa.daniela@ufv.br ; mariasenafernandes@gmail.com; jean.c.oliveira@ufv.br;
thiagopicinatti@yahoo.com.br; danielferreiraafonso@gmail.com;
nataliaassuncao.ufv@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O alho *Allium sativum* L. é uma das hortaliças mais importantes do Brasil, sendo muito utilizado tanto por questões culturais quanto por seu sabor, além disso, muitos estudos apontam a relação entre a ingestão de alho com diversos benefícios a saúde, que entre eles se encontra a redução de doenças crônicas não transmissíveis e auxílio no tratamento de algumas enfermidades (Bordalo et al., 2010). Com isso o alho é muito produzido e consumido no Brasil, sendo uns dos países que mais consomem alho no mundo e na grande maioria como condimento alimentar, e por causa disto, a cultura do alho tem um grande efeito na economia do país (Doria et al., 2010).

Alguns fatores são de suma importância para o sucesso comercial do alho, como por exemplo, as suas características vegetativas, onde se o alho apresentar peso baixo, anormalidades fisiológicas e grande número de bulbos, o seu valor comercial será menor, além disso, a produtividade do alho é fortemente influenciada também pela adubação, tratos culturais e principalmente pela população de plantas por hectare, pois essa influi em diversas características de plantas do alho (Garcia et al., 1992).

Visto a importância dessa hortaliça o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da população de plantas em características vegetativas do alho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Cachoeira no município de Campos Altos, Minas Gerais. Utilizou-se a cultivar Ito, que pelo processo de vernalização em câmara fria durante 50 dias a uma temperatura em torno de 3 a 4 °C, a fim de se induzir artificialmente o processo de diferenciação (Macedo et al., 2006). Em seguida efetuou-se a debulha dos bulbos e classificação dos bulbilhos. Para este utilizou-se bulbilho-sementes com 6,5 g.

O plantio foi realizado manualmente, em uma área irrigada por sistema de pivô central. Os tratamentos consistiram de cinco populações, 280, 320, 360, 400 e 440 mil plantas ha⁻¹ e, dois arranjos de plantas que compreendem linha dupla e linha simples. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial (5 x 2) com quatro repetições em delineamento em blocos casualizados (DBC). As parcelas foram compostas por um canteiro de 2 m de largura por 5 m de comprimento. Os esquemas de distribuição das plantas serão exemplificados abaixo (Figura 1).

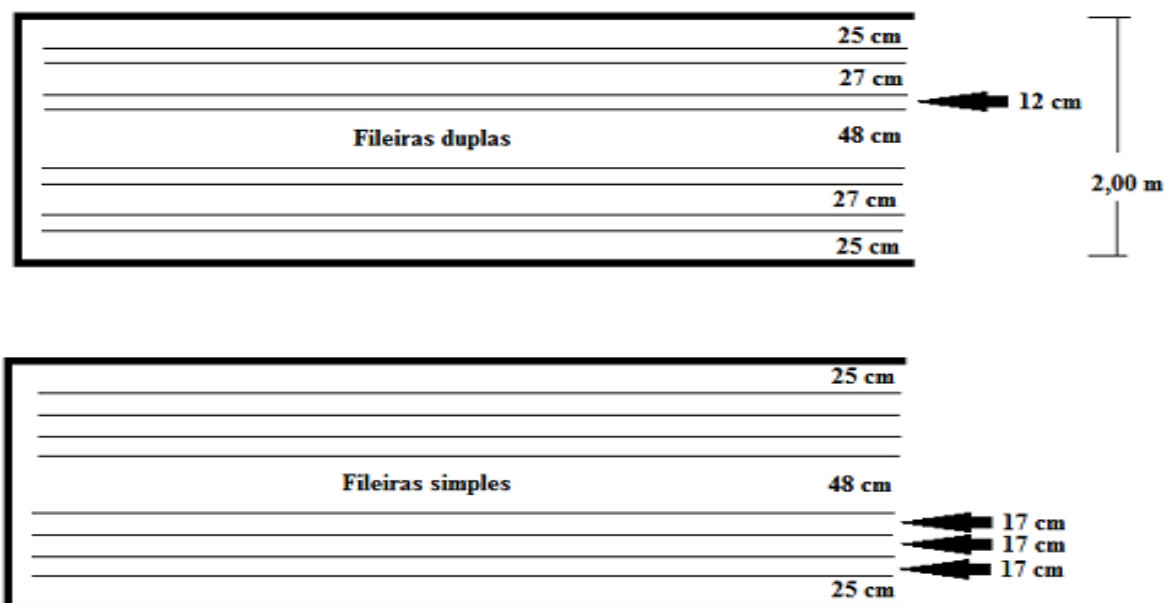


Figura 1 – Esquema dos arranjos de plantas a serem testados.

Quinzenalmente avaliou-se o diâmetro do pseudocaule a partir do período de diferenciação (45 DAP). O diâmetro foi obtido pela medição em 10 plantas por parcela com paquímetro digital. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão com o software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa entre o diâmetro do pseudocaule nas populações de plantas ($F_{(4, 27)}=4,51$; $p<0,0001$). Não se verificou diferença entre a relação do pseudocaule com o número de linhas de plantio no alho ($F_{(1, 27)}=0,26$; $p\geq 0,05$). Verificou-se interação significativa em relação à população de plantas e arranjo das plantas em linhas simples e duplas ($F_{(4, 27)}=3,22$; $p<0,0001$), a população de plantas influencia diversas características das plantas de alho, como, o peso total da planta, peso médio de bulbos curados e diâmetro (Garcia et al., 1992). O pseudocaule apresentou maior diâmetro na população de 320 mil plantas ha^{-1} (Tabela 1). Dentro do arranjo de plantas com linhas simples as populações de plantas composta por 320 e 360 mil plantas ha^{-1} apresentaram maior diâmetro do pseudocaule, enquanto para o arranjo em linhas duplas a população de plantas não afetou o diâmetro do pseudocaule (Tabela 1). As populações de 280 e 320 mil plantas ha^{-1} foram afetadas pelo arranjo em linhas simples ou duplas (Tabela 1).

Segundo Júnior & Neto (2012) ao aumentar a população de plantas observou-se a redução do diâmetro do pseudocaule, o que no ponto de vista fitotécnico e fitossanitário não é favorável, pois, o desenvolvimento de plantas com maior diâmetro de pseudocaule dificulta o tombamento natural das plantas e favorece o ataque de doenças, devido ao acúmulo de água entre as bases das folhas tubulares formadoras do pseudocaule.

Tabela 1- Médias do diâmetro do pseudocaule em relação a população e o arranjo de plantas de alho.

População de plantas (mil ha ⁻¹)	Diâmetro do Pseudocaule	
	Arranjo Simples ¹	Arranjo Duplo ¹
280	13,73 bB	14,25 aA
320	14,50 aA	13,88 aB
360	14,02 abA	13,92 aA
400	13,38 bA	13,72 aA
440	13,62 bA	13,74 aA

seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada interação, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias comparadas na coluna com letras minúsculas corresponde a comparação entre cada arranjo em relação às populações, porém as médias seguidas pela letra maiúsculas corresponde a comparação de cada população e seu respectivo diâmetro em cada arranjo.

CONCLUSÃO

1. O aumento da população reduz o diâmetro de pseudocaule de forma mais acentuada no arranjo de fileira dupla.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho contribui para a definição da população de plantas do alho na lavoura, uma vez que podemos relacionar isso com a parte vegetativa do alho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDALO, L.A.; TEIXEIRA, T.F. S.; MARTINO, H.S. D; RIBEIRO, S.M.R. Importância do alho (*Allium sativum* L.) na saúde humana. **Nutrição Brasil**, v.09, p. 319-330, 2010.

GARCIA, D.C; BARNI, V; DETTMANN, L,A. Influencia da disposição das fileiras e espaçamento entre plantas no rendimento do alho. **Ciência Rural**, vol.22, 1992.

JÚNIOR, F. O G. M. de; NETO, J. V.; Produção de cebola em função da densidade das plantas. **Horticultura Brasileira**, vol.30, 2012.

OLIVEIRA, F. L; DORIA, H; TEODORO, R.B.; RESENDE, F.V. Características agronômicas de cultivares de alho em Diamantina. **Horticultura Brasileira**, vol.28, p. 355-359,2010.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

POTENCIAL NEMATICIDA DE PLANTAS DO CERRADO MINEIRO¹

NEMATICIDE POTENCIAL OF CERRADO MINEIRO'S PLANTS

Vanessa Alves Gomes², Everaldo Antônio Lopes²

RESUMO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil apresentando grande diversidade florística. Logo, é possível descobrir inúmeras substâncias nematicidas em plantas resultando no manejo de fitonematoides no campo. Objetivou-se obter extratos aquosos e etanólicos de plantas com ação nematicida, como canjerana (*Cabralea canjerana*, Meliaceae) e aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*, Anacardiaceae) sobre a eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* raça 3. Ambos os extratos de folhas, galhos, frutos e sementes de canjerana e folhas e frutos de aroeirinha foram preparados pela imersão dos materiais vegetais secos em solvente. Na célula da placa de Elisa colocou-se suspensão contendo 30 ovos, extrato aquoso/etanólico e uma solução tampão fosfato salino. Nas testemunhas cada célula continha suspensão de ovos e água destilada/etanol. Vedou-se as placas com papel filme e incubaram na BOD (27° - 5 dias), avaliaram juvenis eclodidos diariamente por 4 dias no microscópio invertido. O efeito de ambos os extratos sobre a eclosão do nematoide variou, extratos aquosos de frutos e sementes de canjerana reduziram a eclosão entre 70,3 e 95,7%. Os extratos aquosos de folhas e frutos de aroeirinha reduziram a eclosão de juvenis em mais de 97% no experimento 1, mas aumentaram a eclosão em mais de 200% no experimento 2. Nenhum extrato etanólico de aroeirinha reduziu a eclosão do nematoide em ambos os experimentos. Conclui-se, que extratos aquosos de canjerana inibem eclosão de juvenis de *M. incognita* raça 3, principalmente extratos de frutos e sementes. No geral, extratos de aroeirinha não inibem a eclosão do nematoide.

Palavras-chave: controle biológico, eclosão de nematoides, extratos botânicos

¹ Apoio: FAPEMIG

² Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba - vanessa.a.gomes@ufv.br

INTRODUÇÃO

Os fitonematoides fazem parte dos principais patógenos em áreas de cultivo de hortaliças em todas as regiões do mundo, causando perdas que variam de 20 à 100%. O manejo de fitonematoides é uma tarefa difícil, pois geralmente o agricultor desconhece a presença do patógeno na área e medidas individuais de controle podem não reduzir os danos (FERRAZ et al., 2010). Com a crescente preocupação mundial com a qualidade ambiental, o uso de nematicidas químicos é cada vez mais restrito em muitas culturas. Por consequência, tem-se buscado alternativas eficientes de controle mediante a utilização de produtos mais seguros a saúde humana e ao meio ambiente, de custo acessível e de fácil aplicação nas lavouras (SALGADO & BORGES, 2008). Com esta perspectiva, compostos nematicidas obtidos a partir de plantas poderiam contribuir sobremaneira no manejo sustentável de fitonematoides (FERRAZ et al., 2010). De forma geral, os compostos botânicos podem atuar diretamente inibindo a eclosão e a movimentação dos nematoides, interferirem na localização das raízes pelos nematoides ou ainda ativarem mecanismos de defesa latentes existentes nas plantas (CHITWOOD, 2002; FERRAZ et al., 2010). Os extratos botânicos apresentariam, assim, algumas vantagens sobre os pesticidas sintéticos: são menos concentrados e, portanto, potencialmente menos tóxicos do que compostos puros; sofrem biodegradação rápida; podem possuir múltiplos modos de ação, tornando possível um amplo espectro de uso, e são derivados de recursos renováveis, diferentemente dos materiais sintéticos (CHITWOOD, 2002). No entanto, considerando a proposta deste trabalho, a aplicação de extratos teria limitada aplicabilidade para o tratamento de reboleiras maiores ou em área total, além da própria dificuldade em obter biomassa vegetal necessária, sob o risco também de contribuir para a redução da população de plantas do Cerrado. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o potencial nematicida de extratos de plantas do Cerrado mineiro sobre *Meloidogyne incognita* raça 3.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bioquímica, Fitopatologia e Genética Molecular (BIOFITOMOL), localizado na Universidade Federal de Viçosa, *Campus* de Rio Paranaíba (UFV-CRP). O nematoide *Meloidogyne incognita* raça 3 foi multiplicado e mantido em raízes de tomateiros (cv. Santa Clara) cultivados em casa de vegetação. Os ovos

dos nematoides foram extraídos pela técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). A suspensão resultante foi passada por duas peneiras granulométricas sobrepostas, sendo a superior de 200 ‘mesh’ (com abertura de 0,074 mm) e a inferior de 500 ‘mesh’ (com abertura de 0,025 mm). Fez-se uso de 1 cm³ de caulim, seguido de agitação manual com bastão de vidro, para dissolver, e centrifugação por 5 min a 1800 rpm. Foi eliminado o sobrenadante, as bordas internas do tubo foram limpas e o precipitado foi ressuspensão em solução de sacarose (400 g de açúcar refinado e 750 mL de água). O material foi centrifugado por 1 min a 1800 rpm. Por fim, o sobrenadante foi recolhido em peneira de 500 mesh. As concentrações foram ajustadas com o auxílio da câmara de Peters e microscópio invertido. Folhas, galhos, frutos e sementes de canjerana [*Cabralea canjerana* Vell. (Mart.), Meliaceae] e folhas e frutos de aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae) foram coletados em plantas localizadas em Rio Paranaíba, MG. Foram secos em estufa de circulação forçada por 72 h a 45 °C. Em seguida foi triturado em moinho de facas tipo ‘Willye’, equipado com peneira de abertura de 1,27 mm. Extratos aquosos e etanólicos foram preparados visando a extração dos metabolitos secundários das plantas. No primeiro método, o material seco e triturado (1 g) foi adicionado em béquer contendo 100 mL de água deionizada e mantido em banho-maria a 65 °C por 90 min. Em seguida, o material foi filtrado em papel Whatman Nº 1 e, na sequência, em sistema de filtração contendo membrana de nitrocelulose de 0,45 µm. No preparo dos extratos etanólicos, 1 g do material vegetal seco e triturado foi adicionado a 100 mL de etanol comercial (96 °GL). Em seguida, a mistura foi triturada em liquidificador em baixa rotação por 1 min. Essa operação foi repetida três vezes. Por fim, os extratos foram filtrados em membrana de nitrocelulose de 0,45 µm. Ambos armazenados em geladeira. Os extratos foram avaliados quanto a capacidade de inibirem a eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. incognita* raça 3. Cem microlitros de suspensão de ovos contendo 30 ovos foram colocados por célula de placa de Elisa com 96 cavidades, juntamente com 100 µL de extrato aquoso ou etanólico e 100 µL de tampão fosfato salino – PBS (16,0 g de NaCl; 4,2 g de Na₂HPO₄.7H₂O; 0,4 g de KH₂PO₄ e 0,4 g de KCl, a pH 7,0). Nas testemunhas, cada célula da placa continha 100 µL de suspensão de ovos e 200 µL de água destilada ou etanol. O número de ovos e eventuais J2 por célula foi avaliado logo após o início do experimento, com auxílio de microscópio óptico com objetivas invertidas. Vedou-se as placas com papel filme e colocaram em incubadora do tipo BOD a 27°C. A cada 24 h, durante cinco dias, avaliou-se o número de juvenis eclodidos. Os experimentos foram conduzidos em duplicata em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x

2 envolvendo canjerana (extratos de folhas, galhos, sementes, frutos ou testemunha x solvente água ou etanol) e 3 x 2 (extratos de folhas, frutos ou testemunha x solvente água ou etanol) nas avaliações com aroeirinha. Cada tratamento foi repetido 10 vezes. A parcela experimental foi representada por uma célula da placa de Elisa. Os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do pacote estatístico R versão 3.1.1 (R CORE TEAM, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos extratos de canjerana e aroeirinha sobre a eclosão de ovos do nematoide variou em função da interação entre os extratos e os solventes em ambos os experimentos. Os extratos aquosos de canjerana reduziram a eclosão de juvenis de *M. incognita* raça 3 em ambos os experimentos. Os extratos aquosos de frutos e sementes de canjerana reduziram a eclosão entre 70,3 e 95,7%. Nenhum extrato etanólico de canjerana reduziu a eclosão do patógeno em comparação com a testemunha. No entanto, com exceção dos extratos de folhas da planta, a eclosão nos extratos etanólicos foi menor que em água, incluindo nas testemunhas. Além disso, a eclosão dos juvenis foi baixa no experimento 1, não superando 22%. A inibição na eclosão pode ocorrer em função da presença de substâncias que paralisam o desenvolvimento embrionário dos nematoides ou mesmo matam os juvenis formados no interior dos ovos (SALGADO & CAMPOS, 2003). Limonoides e triterpenos são grupos de compostos químicos encontrados em canjerana (BRAGA et al., 2006; SOARES et al., 2004) e, possivelmente, substâncias pertencentes a esses grupos inibem a eclosão de juvenis de *M. incognita*. Extratos de canjerana possuem ação antimicrobiana (CARDOSO-LOPES et al., 2008; LEITAO et al., 2008) e inseticida (SMANIOTTO, 2010), mas pouco se sabe sobre sua potencial atividade contra fitonematoides. Assim, novos estudos devem ser conduzidos para elucidar quais as substâncias de canjerana possuem ação nematicida e, se aplicadas em campo, podem ser úteis para o manejo do nematoide de galhas.

Os extratos aquosos de folhas e frutos de aroeirinha reduziram a eclosão de juvenis em mais de 97% no experimento 1, mas aumentaram a eclosão em mais de 200% no experimento 2. Os resultados dos experimentos com aroeirinha podem ser considerados inconsistentes ou pouco promissores em relação ao potencial de inibição de eclosão de juvenis de *M. incognita* raça 3. No entanto, apesar dos resultados deste trabalho, novos estudos devem ser conduzidos

para verificar se os terpenoides encontrados na planta (CARVALHO et al., 2013) podem ter ação sobre a motilidade de juvenis, assim como vários compostos dessa natureza encontrados em outras espécies vegetais (CHITWOOD, 2002). A ação de canjerana e aroeirinha sobre a mortalidade de juvenis de *M. incognita* será avaliada posteriormente, assim como outras espécies vegetais serão estudadas.

Tabela 1- Efeito de extratos aquosos e etanólicos de *Cabralea canjerana* (Extrato 1) e *Schinus terebinthifolius* (Extrato 2) na eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* raça 3 em laboratório.

Extrato 1	Percentual de Eclosão de J2				Extrato 2	Percentual de Eclosão de J2			
	Experimento 1		Experimento 2			Experimento 1		Experimento 2	
	Aquoso	Etanólico	Aquoso	Etanólico		Aquoso	Etanólico	Aquoso	Etanólico
	13,64						96,06		
Folhas	Ab	13,79 Aa	2,43 Ac	0,62 Aa	Folhas	1,96 Ab	1,15 Aa	Aa	1,22 Ba
	15,48		14,97				97,64		
Galhos	Ab	3,52 Bb	Ab	2,25 Ba	Frutos	1,06 Ab	1,10 Aa	Aa	1,97 Ba
						84,48		29,17	
Frutos	6,50 Ac	0,39 Bb	5,89 Ac	0,54 Ba	Testemunha	Aa	2,16 Ba	Ab	0,84 Ba
Sementes	4,19 Ac	0 Bb	3,59 Ac	0,73 Aa					
	21,89		83,65						
Testemunha	Aa	0,84 Bb	Aa	2,16 Ba					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

- Os extratos aquosos de canjerana (*C. canjerana*) inibem a eclosão de juvenis de *M. incognita* raça 3, principalmente os extratos de frutos e sementes. De forma geral, os extratos de aroeirinha (*S. terebinthifolius*) não inibem a eclosão do nematoide.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Com base nas informações adquiridas neste trabalho, evidenciou-se o grande potencial das plantas do cerrado mineiro quando usadas com fins nematicidas. É fundamental explorar os compostos presentes em cada espécie a fim de encontrar o que, de fato, inibe a eclosão dos juvenis em segundo estágio de *M. Incognita*, raça 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA P.A.C.; SOARES, M.S.; SILVA, F.G.F.; VIEIRA, P.C.; FERNANDES, J.B. & PINHEIRO, A.L. Dammarane triterpenes from *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart (Meliaceae): their chemosystematic significance. **Biochemical, Systematics and Ecology**, 34 (4): 282-290, 2006.

CARDOSO-LOPES E.M.; CARREIRA, R.C.; AGRIPINO, D.G.; TORRES, L.M.B.; CORDEIRO, I.; BOLZANI, V.S.; DIETRICH, S.M.C. & YOUNG, M.C.M. Screening for antifungal, DNA-damaging and anticholinesterasic activities of Brazilian plants from the Atlantic Rainforest - Ilha do Cardoso State Park. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18 (1): 655-660 (Suplemento), 2008.

CARVALHO, M.G.; MELO, A.G.N.; ARAGÃO, C.F.S.; RAFFIN, F.N. & MOURA, T.F.A.L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: Chemical composition, biological properties and toxicity. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15 (1): 158-169, 2013.

CHITWOOD, D.J. Phytochemical based strategies for nematode control. **Annual Review of Phytopathology**, 40: 221-49, 2002.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A. & DIAS-ARIEIRA, C.R. 2010. Manejo sustentável de fitonematoides. **Viçosa: Editora UFV**, 306 p.

HUSSEY, R.S. & BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, 57: 1025-1028, 1973.

R CORE TEAM. 2014. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna**, Austria. Disponível em:< <http://www.R-project.org/>>. Acessado em 14 de junho de 2015.

SALGADO, S.M.L. & BORGES, J. 2008. Controle alternativo de fitonematoides. **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, p.179-206.

SALGADO, S.M.L. & CAMPOS, V.P. Eclosão e mortalidade de *Meloidogyne exigua* em extratos e em produtos naturais. **Fitopatologia Brasileira**, 28: 166-170, 2003.

SMANIOTTO, L.; MOURA, N.F.; DENARDIN, R.B.N. & GARCIA F.R.M. Bioatividade da *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) em laboratório. **Revista Biotemas**, 23 (2): p.31-35, 2010.

SOARES, M.S.; SILVA, M.G.F.; FERNANDES, J.B. & VIEIRA, P.C. Triterpeno e limonóides isolados dos frutos de *Cabralea canjerana*. In: **Anais XXVI Reunião Anual sobre Evolução, Sistemática e Ecologia Micromoleculares**, Rio de Janeiro, p. 23-24, 2004.

Área temática: Produção vegetal

CURVA DE ACÚMULO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO PELO REPOLHO ‘GREEN VALLEY’

ACCUMULATION CURVE NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM BY CABBAGE ‘GREEN VALLEY’

Luiz Otávio Duarte Silva¹, Ilídio Augusto Borges Caixeta¹, Felipe Augusto Reis Gonçalves¹,
Marcelo de Paula Senoski¹, Luiz Paulo Dornelas dos Santos¹, Leonardo Ângelo de Aquino¹

RESUMO

O uso de cultivares de maior potencial produtivo, somadas ao aumento da densidade de plantio alterou o potencial de absorção e acúmulo dos nutrientes pelas plantas. Como consequência, as recomendações de adubação usuais não estão calibradas para o potencial produtivo e as práticas culturais atuais. Dessa forma, objetivou-se determinar a curva de acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pela cultura do repolho. Para isso, conduziu-se um experimento em área comercial no município de Rio Paranaíba-MG com o repolho híbrido ‘Green Valley’. Foram coletadas 12 plantas, em quatro repetições de três plantas cada, aos 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o transplante (DAT) e na colheita. Verificou-se que a curva de acúmulo de matéria seca (MS) pode ser dividida em três fases, com crescimento mais acentuado na última fase e acúmulo total de 9673 kg ha⁻¹ de MS. O repolho ‘Green Valley’ acumulou 272,0 kg ha⁻¹ de N, 53,8 kg ha⁻¹ de P e 512,5 kg ha⁻¹ de K. Na cabeça foram acumulados 69, 73 e 67% do N, P e K extraídos, respectivamente. Assim, constata-se que o acúmulo de N, P e K é relacionado ao acúmulo de MS e se intensifica a partir dos 50 dias após o transplante, com a ordem de extração K>N>P.

Palavras-chave: adubação de hortaliças, demanda nutricional, *Brassicaceae*

¹ Mestrando em agronomia – produção vegetal da UFV/CRP; email: luiz.duarte@ufv.br ^{2,3,4,5,6}
Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba.

INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) é a principal espécie comercial da família *Brassicaceae* (Cecílio Filho et al., 2013) e atualmente é a quinta hortaliça mais comercializada no Brasil. Isso se deve ao seu elevado valor nutricional, a adaptação dos híbridos às diversas condições climáticas e a elevada produtividade (Citak & Sonmez, 2010), as quais possibilitaram o crescimento do cultivo do repolho no país.

Apesar de sua importância econômica, ainda são insuficientes as informações sobre a fertilidade do solo adequada ao cultivo da cultura (Cecílio Filho et al., 2013). Além disso, as doses de adubação hoje recomendadas geralmente subestimam a real necessidade para a obtenção de alta produtividade e padrões comerciais. Isso porque o uso de cultivares de maior vigor e produtividade, somadas ao aumento da densidade de plantio (Aquino et al., 2005a) alterou o potencial de absorção e acúmulo dos nutrientes pelas plantas. Com isso, as recomendações de adubação usuais não estão calibradas para o potencial produtivo e as práticas culturais atuais (Bender et al., 2013).

Dessa forma, existe uma grande incoerência entre o recomendado na literatura e o praticado pelos agricultores, que tendem a aplicar os adubos em doses excessivas. Em razão disso, o atual manejo de adubação não costuma fornecer nutrientes em equilíbrio com a demanda da cultura, resultando em desperdício de fertilizantes e baixa eficiência de recuperação (Zhang et al., 2009).

Devido ao ciclo curto da maioria das olerícolas, a alta demanda por nutrientes é concentrada num curto período de tempo. Isto torna ainda mais importante o conhecimento acerca das características de absorção e acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento (Castoldi et al., 2009). Para tanto, deve-se determinar as curvas de absorção de nutrientes, as quais permitem conhecer as épocas em que os elementos são mais exigidos, planejar métodos mais racionais de cultivo e otimizar a recomendação da dose e da época de aplicação dos fertilizantes (Bender et al., 2013).

Contudo, sabe-se que a curva de absorção indica a necessidade da planta e não a dose a ser aplicada, que é variável de acordo com a eficiência de recuperação dos nutrientes pela cultura, que, por sua vez, varia segundo o tipo de solo, condições climáticas, manejo cultural, fonte utilizada, entre outros (Castoldi et al., 2009).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a curva de acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pela cultura do repolho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área comercial, na fazenda Lote 55 do PADAP (Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba, MG), localizada no município de Rio Paranaíba-MG, no período compreendido entre fevereiro e abril de 2015. O solo da propriedade foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013) e sua caracterização química está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm. Rio Paranaíba-MG, 2015

pH H ₂ O ¹	P-rem (mg L ⁻¹)	P (mg dm ⁻³)	K	S (mg dm ⁻³)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	H+Al	SB	M. O.	V	m
6,1	13,4	33,3	86,0	10,0	3,9	1,0	0,0	3,1	5,1	3,8	62	0

¹Relação 1:2,5; P, K - extrator Mehlich 1, S - extrator fosfato monocálcico em ácido acético, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ - extrator KCl 1,0 mol L⁻¹.

O preparo do solo da área consistiu de uma subsolagem, uma gradagem e uma passada de enxada rotativa com marcação das covas no espaçamento de 0,35 m x 0,38 m. As adubações nitrogenada e potássica consistiram de 150 e 160 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente. No caso da adubação fosfatada, foram aplicados 850 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a lanço e incorporados no plantio, conforme adotado pelos produtores na região do Alto Paranaíba.

A cultivar utilizada para determinação da curva de absorção de N, P e K foi o híbrido ‘Green Valley’, que apresenta características como folhagem vigorosa e cabeças de tamanho médio, formato globular achatado e peso que varia de 2,0 a 2,5 kg. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células, sob ambiente protegido, com uso de substrato agrícola à base de fibra de coco e vermiculita. O transplantio ocorreu no dia 12 de fevereiro de 2015, 35 dias após a semeadura.

Para o manejo das plantas daninhas foi realizada a aplicação em pré-plantio do herbicida oxyfluorfen e ao longo do ciclo, quando necessário, procedeu-se capinas manuais. O manejo fitossanitário do experimento seguiu o estabelecido para o restante da área comercial, em que as tomadas de decisão foram feitas com base no monitoramento de pragas e doenças. Quando necessário, a área foi irrigada com pivô central, e a lâmina calculada a partir de dados coletados em estação meteorológica instalada próxima ao experimento.

As plantas foram amostradas aos 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o transplântio (DAT) e na colheita. Em cada época de coleta, amostraram-se 12 plantas, em quatro repetições com três plantas cada, as quais foram cortadas rente à superfície do solo. Quando as plantas apresentavam cabeças bem formadas e com a compacidade necessária para o comércio, procedeu-se a colheita (70 DAT). Nessa ocasião, as plantas foram divididas em parte comercial (cabeça) e parte não comercial (folhas externas).

Logo após cada coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição de Plantas para remoção de impurezas. Posteriormente, as amostras foram levadas para a secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 70°C por 72 h e trituradas em moinho tipo Wiley equipado com peneira de 1,27 mm. Em seguida, foram determinados os teores de N, P e K nas amostras conforme método descrito por Malavolta et al. (1997). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva. As curvas de acúmulo de matéria seca (MS) e de nutrientes foram ajustadas com auxílio do software Sigma Plot Versão 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve três fases distintas com relação ao acúmulo de MS (Figura 1A). A primeira (até os 30 DAT) compreende o período inicial do desenvolvimento da cultura, no qual a taxa de crescimento foi menor, o que pode ser atribuído ao estresse causado pelo transplântio, ou ainda, por um crescimento inicial lento característico das brássicas. Tal fato também foi verificado por Castoldi et al. (2009) e Gondim et al. (2011), que observaram pequeno acúmulo de massa seca, cerca de 17% e 20% do total, respectivamente, até os 30 DAT em couve-flor, espécie também pertencente à família *Brassicaceae*.

A segunda fase se iniciou aproximadamente aos 30 DAT e se estendeu até os 60 DAT. Nessa fase, observou-se que a planta já havia desenvolvido um grande volume de raízes, o que provavelmente permitiu explorar os recursos hídricos e nutricionais do solo. Além disso, houve maior desenvolvimento da parte aérea, que possibilitou aumento da taxa fotossintética e rápido crescimento.

Por fim, verificou-se uma terceira fase, de crescimento ainda mais acentuado, entre os 60 e 70 DAT, a qual pode estar relacionada à intensa divisão celular durante a etapa final da formação das cabeças. Assim, a produção de MS na parte aérea teve seu ápice na colheita, com o valor de 9673 kg ha⁻¹. Esse valor é superior aos 8308 kg ha⁻¹ encontrados por Aquino et al. (2009), o que pode ser atribuído ao uso de híbridos diferentes, além da maior produtividade obtida no presente trabalho (106,7 t ha⁻¹).

As curvas de absorção de N, P e K (Figuras 1B, 1C e 1D, respectivamente) praticamente acompanharam a curva de acúmulo de MS (Figura 1A). Ademais, a porcentagem de N, P e K nas folhas externas foi de 31%, 27% e 33%, respectivamente, o que demonstra que uma parcela significativa da adubação com NPK aplicada permanece nos restos culturais após o cultivo.

Os valores encontrados para a extração de nutrientes foram 272 kg ha⁻¹, 53,8 kg ha⁻¹ e 512,5 kg ha⁻¹, respectivamente para N, P e K. Dessa forma, a ordem de extração dos nutrientes foi K>N>P, mesma sequência verificada por Aquino et al. (2009), Avaluães et al. (2009) e Correa et al. (2013). Assim, maior atenção deve ser dada à reposição de K e de N para que não haja empobrecimento do solo com as colheitas. Estes nutrientes são absorvidos em grandes quantidades e tem partição maior para as folhas que compõem a cabeça, o que resulta em alta taxa de exportação.

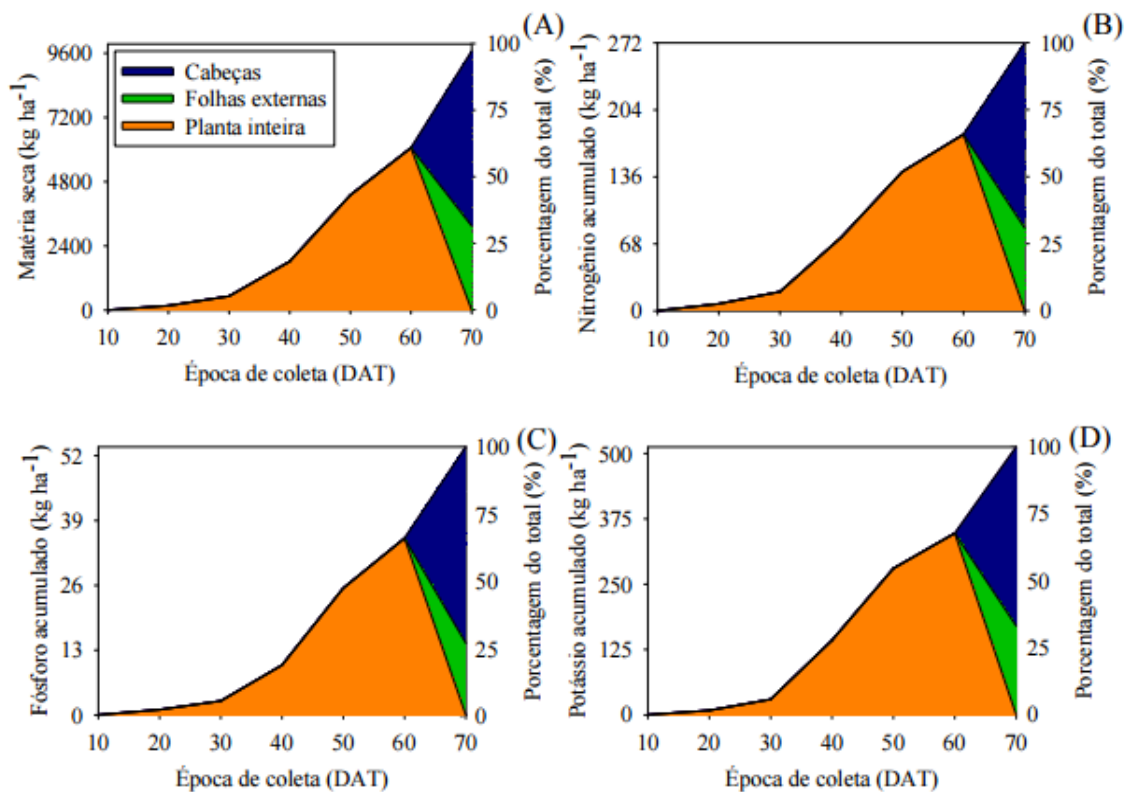


Figura 1- Curva de acúmulo e partição de matéria seca ao longo das épocas de coleta (DAT) para o repolho híbrido ‘Green Valley’. Rio Paranaíba, 2015

CONCLUSÕES

1. O acúmulo de N, P e K é relacionado ao acúmulo de MS e se intensifica a partir dos 50 dias após o transplante para o repolho híbrido 'Green Valley'.
2. A ordem de extração e exportação dos nutrientes é: $K > N > P$.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Constata-se através deste trabalho que as doses recomendadas em publicações oficiais estão aquém das reais necessidades das olerícolas no contexto atual. No caso das doses utilizadas pelos produtores, observa-se um desequilíbrio entre a quantidade aplicada e a extraída pela cultura do repolho. Este trabalho contribuirá para a formatação de modelos de recomendação de nutrientes para o repolho com maior embasamento técnico-científico que as atuais tabelas oficiais de recomendação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A. D.; PUIATTI, M.; LÉLIS, M. M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F. Produção de biomassa, teor e exportação de macronutrientes em plantas de repolho em função de doses de nitrogênio e de espaçamentos. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1295-1300, 2009.

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 100-104, 2005.

AVALHÃES, C. C.; PRADO, R. M.; ROMUALDO, L. M.; ROZANE, D. E.; CORREIA, M. A. R. Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional de plantas de repolho cultivado em solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 21-28, 2009.

BENDER, R. R.; HAEGELE, J. W.; RUFFO, M. L.; BELOW, F. E. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. **Agronomy Journal**, v. 105 n. 1, p. 161-170, 2013.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. D. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 438-446, 2009.

CECÍLIO FILHO, A. B.; SILVA, G. S.; CORTEZ, J. W. M. Phosphorus fertilization of 'Fuyutoyo' cabbages in phosphorus-rich Eustrustox soil. **Chilean journal of agricultural research**, v. 73, n. 3, p. 288-292, 2013.

CITAK, S.; SONMEZ, S. Influence of organic and conventional growing conditions on the nutrient contents of white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) during two successive seasons. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 3, p. 1788-1793, 2010.

CORREA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. D. T. R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, p. 2129-2138, 2013.

GONDIM, A. R. O.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; ALVES, A. U.; CECÍLIO FILHO, A. B.; POLITI, L. S. Curva de crescimento e acúmulo de matéria seca em couve-flor cultivada em substrato. Curve of growth and dry matter accumulation in cauliflower cultivated on substrate. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, 2011.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. Fósforo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, 2007. p. 471-550.

ZHANG, F.; NIU, J.; ZHANG, W.; CHEN, X.; LI, C.; YUAN, L.; XIE, J. Potassium nutrition of crops under varied regimes of nitrogen supply. **Plant and soil**, v. 335, n. 1-2, p. 21-34, 2010.

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) E CUPINS (ISOPTERA: TERMITIDADE) EM PROPRIEDADES DE
SOLOS DO CERRADO**

**EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ANTS (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) AND TERMITES (ISOPTERA: TERMITIDADE) IN CERRADO SOIL
PROPERTIES**

Diarly Sebastião dos Reis¹, André Mundstock Xavier de Carvalho², Ézio Marques da
Silva²

RESUMO

Cupins e formigas são considerados engenheiros do ecossistema por promoverem transformações no solo através da sua bioperturbação. Estudamos o efeito destes insetos sobre propriedades físicas de solo, sobretudo na recuperação de agregados em solos estruturalmente degradados pelo manejo agrícola e a formação de agregados em solos jovens. Observamos que estes insetos promovem significativas mudanças nas propriedades do solo e que esta ação pode ser considerada um importante serviço ambiental, uma vez que auxiliar na recuperação da principal característica edáfica responsável pela produtividade dos solos do cerrado, a sua estrutura física.

Palavras-chave: Bioperturbação, serviços ambientais, agregação do solo

INTRODUÇÃO

No meio ambiente vários fenômenos e interações resultam em benefícios diretos para nós seres humanos, sendo estes chamados de serviços ambientais (Constanza et al. 1997). Dentre eles estão alguns ligados diretamente às atividades agrícolas, como a pedogênese, os processos intempéricos e a melhoria e manutenção da qualidade física dos solos, entre outros (Constanza et al. 1997). No entanto, as práticas agrícolas podem interferir negativamente sobre estes serviços, comprometendo a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Do ponto de vista agrícola, a qualidade física do solo está ligada a diversos fatores relacionados ao crescimento vegetal e ao ciclo da água. A textura e a estrutura física de um

solo de boa qualidade são capazes de conciliar uma adequada retenção de água com uma boa infiltração e drenagem do excedente das chuvas. Além disso, um solo com boas qualidades físicas possui porosidade em tamanho, quantidade e continuidade para permitir uma rápida troca gasosa possibilitando a respiração radicular e um eficiente transporte de nutrientes no solo. As partículas do solo devem estar fortemente agregadas, não atuando como fonte de sedimentos para os corpos d'água e nem permitindo que os poros das camadas subsuperficiais sejam excessivamente preenchidos por partículas dispersas das camadas superiores (Dexter 2004).

O potencial produtivo agrícola do Cerrado brasileiro está fortemente ligado a qualidade física de seus solos, em especial dos Latossolos, que ocupam cerca de 60% de toda a área (Macedo, 1996). Naturalmente são solos comumente muito argilosos, profundos e distróficos, mas com excelente qualidade física e facilidade de mecanização (Goedert e Oliveira 2007). As propriedades físicas deste tipo de solo são o resultado da ação de fatores pedogenéticos que influenciam na formação de unidades estruturais pequenas, granulares e estáveis, com destaque para a atuação da fauna do solo (Schaefer, 2001). O uso intensivo dos solos de Cerrado, no entanto, pode promover desagregação das unidades estruturais microgranulares, com conseqüente dispersão de argilas e redução de sua porosidade (Beutler et al., 2001).

Diversos organismos têm influência na estrutura dos solos, sobretudo na formação e estabilidade dos agregados (Bottinelli et al. 2015). Dentre estes cupins e formigas têm uma atividade que pode influenciar positivamente a agregação do solo, devido a sua atividade de bioperturbação envolvendo a construção do seus montículos e ninhos (Holt e Lapage, 2000; Nkem et al., 2000).

Além dos Latossolos, o Cerrado brasileiro possui grande ocorrência de Cambissolos, que são solos jovens, pouco profundos e com o início de desenvolvimento de unidades estruturais (Resende et al., 2007). Devido a isso são solos muito susceptíveis à erosão e nestes a fauna do solo tende a influenciar mais ativamente a agregação de partículas em relação aos Latossolos, onde a estrutura microgranular já atingiu seu ponto máximo de formação (Resende et al., 2007).

Devido à sua importância na estruturação dos solos, alguns insetos tem um reconhecido papel na recuperação de áreas degradadas e podem assumir um papel de restauradores estruturais em solos com uso intensivo inadequado. Em ambas as situações, estes componentes da fauna do solo são considerados prestadores de um serviço ambiental. Resta compreender melhor sua ação sobre a agregação no curto prazo em solos em processo

de degradação, além de compreender quais componentes da fauna e tipos de solo os benefícios seriam perceptíveis. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o papel de formigas e cupins de montículo sobre a agregação do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido por meio de amostragem sistemática em duas áreas do Cerrado mineiro sob uso agrícola no município de Rio Paranaíba – MG, sendo uma área sob Latossolo Vermelho-Amarelo e uma área sob Cambissolo Háplico. A área sob Latossolo estudada possuía uso intensivo com culturas anuais com revolvimento de solo, sendo que parte das argilas anteriormente floculadas nos microagregados granulares típicos desta classe de solo encontravam-se dispersas como resultado do uso do solo. Na área sob Cambissolo, por outro lado, a elevada dispersão das argilas é uma condição natural ligada à gênese recente destes solos uma vez que seu histórico de uso não incluiu atividades com revolvimento frequente de solo.

Foram selecionados formigueiros ativos da espécie *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae) em ambas as áreas, *Dolichoderus* sp. (Hymenoptera: Formicidae) na área sob Latossolo e *Odontomachus bauri* (Hymenoptera: Formicidae) na área sob Cambissolo e montículos ativos de *Nasutitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) no Cambissolo.

A capacidade dos insetos de promover a agregação do solo foi avaliada pela comparação do índice de agregação “argila dispersa em água” entre amostras de solo coletadas nas adjacências dos ninhos dos insetos e amostras de solo bioperturbado pelos insetos. Foi realizada uma amostragem estruturada em 5 x 2, sendo cinco combinações de áreas com insetos (*A. sexdens* em Latossolo, *A. sexdens* em Cambissolo, *Dolichoderus* sp. em Latossolo, *O. bauri* em Cambissolo e *Nasutitermes* sp. em Cambissolo) em duas posições de amostragem (solo bioperturbado do ninho/montículo e solo nas adjacências do ninho/montículo), com seis repetições.

Amostras de solo da camada de 0 a 60 cm (seccionados de 20 em 20 cm) foram coletadas, com trado holandês, nas adjacências de seis ninhos em cada área de estudo, para cada espécie de inseto. A distância em relação ao ninho/montículo em que as amostras de solo adjacente foram retiradas variou com a espécie estudada, sendo 20 metros para as formigas cortadeiras, 5 metros para as predadoras e 10 metros para os cupins. Como os índices de agregação podem ser distintos em função da camada de solo amostrada, a camada de solo adjacente a ser comparada com a amostra bioperturbada foi definida por semelhança de cor,

com auxílio de uma carta de cores de Munsell. As amostras de solo bioperturbado foram coletadas com auxílio de um béquer e espátula.

As amostras foram secas ao ar e passadas sob peneira com malha de 4 mm. A determinação da argila dispersa em água (ADA) foi realizada segundo Donagema et al. (2011) utilizando agitação rápida e determinação pelo método da pipeta. Após a avaliação das condições de homocedasticidade e normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O solo bioperturbado por *A. sexdens* apresentou menor teor de argila dispersa em água em relação ao solo adjacente. O solo bioperturbado por esta espécie foi também o que apresentou os menores valores de argila dispersa em ambos os solos (Figura 1).

A menor dispersão das argilas reflete em um solo mais agregado e estável. Resultados semelhantes foram encontrados para a formiga *Iridomyrmex greensladei*, (Hymenoptera: Formicidae) por Nkem (2000), que atribuiu esse fato a um maior teor de matéria orgânica no solo do formigueiro. Esse autor mostrou também que houve um maior teor de areia no solo do formigueiro se comparado ao solo adjacente em seu estudo. No entanto, isso não se aplica a todos os Latossolos, já que uma mínima quantidade de areia pode estar presente em alguns solos, como o do presente trabalho. Embora a hipótese da simples seleção de partículas e, ou agregados precise ser considerada, ela pode ocorrer concomitantemente com a hipótese de ação agregante resultante do manuseio de partículas para transporte de solo.

Não se observou diferença nos teores de argila dispersa por ação de *Dolichoderus* sp. e *O. bauri* (Figura 1). Tal fato pode estar relacionado ao manuseio não agregante destas espécies ou ao fato do solo revolvido por estas formigas serem de camadas mais superficiais do solo, onde já existe um maior acúmulo de matéria orgânica. A ação agregante da matéria orgânica pode ser muito predominante sobre a ação de apenas um ciclo de manuseio por insetos.

Não se observou diferença nos teores de argila dispersa por ação de *Nasutitermes* sp. (Figura 1). Tal fato pode estar ligado à idade dos cupinzeiros avaliados, uma vez que os mesmos eram relativamente pequenos e, portanto, envolviam solo de camadas relativamente próximas à superfície, mais ricas em matéria orgânica. Além disso, este resultado pode estar ligado à ação menos pronunciada de agregação em apenas um ciclo de bioperturbação desta

espécie. Outra possível explicação seria resultados obtidos por outros autores como Jouquet et al. (2002) que encontrou uma maior porcentagem de argila em montículos. Wielemaker (1984) observou que nos montículos há um maior teor de silício, o que pode indicar um menor grau de intemperismo destes em comparação com o solo adjacente e uma maior presença de argilas 2:1 e 1:1, que são minerais mais instáveis que, conseqüentemente, aumentam o teor de argila dispersa nas amostras provenientes de cupinzeiros.

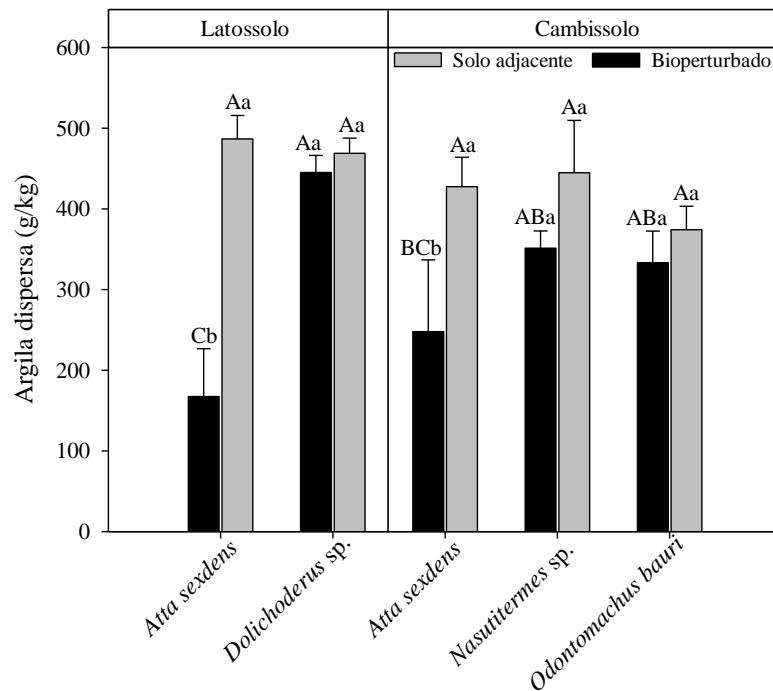


Figura 1- Teor de argila dispersa em água das amostras de solo bioperturbado e adjacente das espécies *Atta sexdens*, *Dolichoderus sp.*, *Odontomachus bauri* e *Nasutitermes sp.* nos dois tipos de solos estudados. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste Newman-Keuls (SNK) à 5 % de probabilidade. Letras maiúsculas representam a comparação entre insetos dentro do solo bioperturbado e dentro do adjacente. Enquanto que letras minúsculas representam a comparação entre o solo bioperturbado e seu respectivo solo adjacente. Barras representam o erro padrão das médias.

CONCLUSÃO

1. Formigas *A. sexdens* prestam um importante serviço ambiental ao recuperarem a agregação ou selecionarem partículas maiores em camadas superficiais de Latossolos anteriormente degradados e influenciarem positivamente na gênese das unidades estruturais em Cambissolos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O presente trabalho proporciona maior entendimento de como insetos presentes no solo atuam em sua agregação. Futuramente resultados como esses podem contribuir para que esse tipo de serviço ambiental possa ser valorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTTINELLI, N.; JOUQUET, P.; CAPOWIEZ, Y.; PODWOJEWSKI, P.; GRIMALDI, M.; PENG, X. Why is the influence of soil macrofauna on soil structure only considered by soil ecologists? **Soil and Tillage Research**, v. 146, p. 118-124, 2015.

BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N., FERREIRA, M. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Agregação de Latossolo Vermelho distrófico típico relacionada com o manejo na região dos cerrados no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, p. 129-136, 2001.

COSTANZA R.; ARGE, R.; GROOT, R.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO,J.; RASKIN, R.G.; SUTTONKK, P.; BEL, M.V.D. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** , v. 387, p. 253-260, 1997.

DEXTER, A. R. Soil physical quality: Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. **Geoderma**, v. 120, n. 3, p. 201-214, 2004.

DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. D.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solos. rev. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 2011.

GOEDERT, W.J.; OLIVEIRA, S.A. Fertilidade do solo e sustentabilidade da atividade agrícola. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.;

CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L., (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.992 - 1015.

HOLT, A.J.; LEPAGE, M. Termites and soil properties. In: Abe, T., Bignell, D.E., Higashi, M. (Ed.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2000 p.389-407.

JOUQUET, P.; LEPAGE, M.; VELDE, B. Termite soil preferences and particle selections: strategies related to ecological requirements. **Insectes Sociaux**, v. 49, n. 1, p. 1-7, 2002.

MACEDO, J. Os solos da região dos Cerrados. In: ALVARES, V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, 1996. p.135-155.

NKEM, J.N.; LOBRY DE BRUYN, L.A.; GRANT, C.D.; HULUGALLE, N.R. The impact of ant bioturbation and foraging activities on surrounding soil properties. **Pedobiologia**, v. 44, n. 5, p. 609-621, 2000.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.DE.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção dos ambientes**. 5.ed. rev. Lavras- MG: UFLA, 2007. 322p.

SCHAEFER, C. E.R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Soil Research**, v. 39, n. 5, p. 909-926, 2001.

WIELEMAKER, W. G. **Soil formation by termites: a study in the Kisii area, Kenya**. 1984. 132p. Tese (PhD) - Agricultural University Wageningen, The Netherlands.

Área temática: Produção Vegetal

AVALIAÇÃO DE HYT A[®], HYT B[®] E HYT C[®] NA CULTURA DA BATATA¹

EVALUATION OF HYT A[®], HYT B[®] AND HYT C[®] ON POTATO CROP

João Moraes², Rosiane F.B.A. Aquino³, Junia Maria Clemente⁴ e Leonardo A. Aquino⁴

RESUMO

A aplicação de produtos que promovam melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo pode melhorar o rendimento da batateira. Objetivou-se avaliar o efeito de três produtos comerciais (HYT A, HYT B e HYTC) sobre a produtividade e estado nutricional de plantas de batata. Foram conduzidos dois experimentos utilizando-se as cultivares Megachip e Atlantic nas cidades de Araguari e Rio Paranaíba - MG, respectivamente. Os tratamentos consistiram da aplicação de diferentes doses dos produtos aos 0, 30, 60 e 75 dias após plantio mais um tratamento controle sem a aplicação de nenhum dos produtos. Avaliaram-se a produtividade, teor de sólidos e classificação dos tubérculos de acordo com o diâmetro equatorial. Os produtos comerciais (Hyt A e Hyt B) incrementaram a produtividade da batata 'Megachip' em cultivo de inverno. Esses produtos associados aos Hyt C incrementaram a produtividade da batata 'Atlantic', em cultivo de verão. Em ambos experimentos as doses testadas dos produtos não influenciaram o teor de sólidos e classificação da batata. Os teores de nutrientes em folha diagnóstica foram influenciados pelos tratamentos apenas no cultivo de 'Atlantic' no inverno.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, produtividade, nutrição mineral.

¹Trabalho financiado pela empresa Agrinos; ²Agrinos/ joao.moraes@agrinos.com; ³ Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado - IPACER ; ⁴ Universidade Federal de Viçosa - Campus de Rio Paranaíba

INTRODUÇÃO

A batata é uma das oleráceas de maior importância econômica no Brasil. O tubérculo contém balanceada quantidade de proteínas, aminoácidos essenciais, carboidratos, fibras e potássio que torna o produto apropriado para a alimentação humana. A produção brasileira no ano de 2014 foi estimada em 3675611 toneladas em uma área cultivada de 130730 ha (Agrianual, 2015).

A nutrição mineral é um dos principais fatores a contribuir para obtenção de elevadas produtividades e tubérculos de batata de boa qualidade (Kawakami, 2015; Luz et al., 2014; Mallmann et al., 2011). Os fertilizantes contendo aminoácidos melhoram as condições de absorção de nutrientes, as condições do solo e também apresentam bioatividade, ou seja, efeitos estimulantes nas plantas. Efeitos como indução de crescimento e melhora na qualidade nutricional justificam a crescente comercialização de bioestimulantes e fertilizantes (Zandonadi et al., 2014).

No entanto, são poucos os estudos que comprovam a eficácia desses produtos para aplicação em plantas de batata. Assim, objetivou-se avaliar o efeito dos produtos comerciais, HYT A®, HYT B® e HYT C®, sobre a produtividade e estado nutricional da batata.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram executados nas cidades de Rio Paranaíba e Araguari. Em Rio Paranaíba utilizou-se utilizado a cultivar Atlantic e o experimento foi conduzido na Unidade Experimental do IPACER - Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado, durante o período de 13/05/2014 a 10/10/2014; e o experimento utilizando a cultivar Megachip foi executado na Fazenda Vitória 'Montesa', Araguari-MG no período entre 13/05/2014 a 10/10/2014. Os tratamentos estudados são caracterizados como apresentado na tabela 1.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados com 10 repetições. Realizou-se fertilização durante o ciclo com 195, 625 e 415 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

Na aplicação dos produtos via sulco de plantio foi utilizada uma ponta leque 11004 com vazão de 150 L/ha e nas aplicações foliares utilizou-se ponta leque 11002 com vazão de 200 L/ha.

Tabela 1- Descrição dos tratamentos na cultura da batata. Estação Experimental IPACER, Rio Paranaíba - MG; Fazenda Vitória ‘Montesa’, Araguari - MG (2015)

Tratamento	Plantio			30 DAP*			60 DAP	75 DAP
	HYT A	HYT B	HYT C	HYT A	HYT B	HYT C	HYT-A/HYT B	HYT B
----- L ou kg/ha -----								
1	5	2,5	1	2,5	2,5	1	0/2,5	2,5
2	5	2,5	0	2,5	2,5	0	0/2,5	2,5
3	3	3	1	3	3	1	2/2	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0

* DAP= dias após o plantio.

Avaliaram-se a produtividade, a classificação dos tubérculos de acordo com o diâmetro equatorial e teor de sólidos. Os teores dos macro e micronutrientes foram avaliados na folha diagnóstica quando a primeira folha contada do ápice para a base estava completamente expandida por ocasião do florescimento (Malavolta et al., 1997). Os tubérculos foram classificados de acordo com o diâmetro transversal: Classes 1 (>6,5 cm), Classe II (>4,5 e <6,5 cm), Classe III (>3,3 e < 4,4 cm) e Classe IV (<3,3 cm).

Os dados de produtividade, classificação e sólidos solúveis totais foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cultivar Atlantic

Não houve diferença entre as produtividades dos tratamentos com aplicação de produtos comerciais (Hyt A, B e C) e apenas o tratamento 1 foi estatisticamente maior que o controle sem aplicação - tratamento 4 (Tabela 2).

Os tratamentos não influenciaram a percentagem de batata em cada classe (Tabela 2). Isso é indicativo que a produtividade foi incrementada pelo maior número de tubérculos e não pela maior massa.

O teor de sólidos foi influenciado positivamente pela combinação dos produtos Hyt A + B + C (tratamentos 1 e 3). A combinação dos três produtos com as maiores doses de Hyt A e B diferiu do tratamento controle (sem aplicação dos produtos).

Os tratamentos influenciaram os teores foliares de P, K, Ca, Cu, Mn e de Zn (Tabela 3). No caso do P e do K, que são nutrientes acumulados preferencialmente nos tubérculos, o menor teor no tratamento 1 pode ser explicado pela maior produtividade, que acarreta em

maior remobilização dos nutrientes das folhas para os tubérculos e, por conseguinte, em menores teores desses na folha (Marschner, 2011). Ca, Mn e Zn apresentaram menores teores no tratamento 1 (de maior produtividade). Nesse tratamento o teor de Cu foi maior. Não há explicação fisiológica para essas diferenças, como explicado para o P e K, pois, tais nutrientes têm limitada mobilidade floemática. São necessárias mais informações a respeito da composição dos produtos e estudos dos mecanismos de atuação dos mesmos para melhor entendimento do porquê das alterações e se foram elas determinantes da maior produtividade dos tratamentos com combinação dos produtos comerciais estudados.

Cultivar Megachip

O peso de batata da classe comercial I de batata foi igual em todos os tratamentos. Nos tratamentos 1 e 2 observou-se maior peso de batata classe comercial II. O tratamento 2 não diferiu do controle quanto ao peso de batata das classes III e IV, no entanto, nos demais tratamentos verificou-se menores valores de peso em relação ao controle.

No tratamento 2 observou-se maior produtividade total de batata em relação ao controle. A não aplicação do HYT C possivelmente favoreceu o incremento de produtividade total do tratamento 2, pois é a única diferença em relação ao tratamento 1. Todavia, não se observou diferença na produtividade do tratamento 2 em relação ao tratamento 3, no qual foi aplicado o HYT C. Possivelmente, as doses superiores de HYT A no plantio, HYT-A/HYT-B aos 60 dias após o plantio (DAP) e HYT B aos 75 DAP favoreceram o incremento na produtividade.

Os produtos comerciais estudados não influenciaram o teor de sólidos da batata em relação ao controle sem aplicação de produtos (Tabela 2). Não houve efeito dos tratamentos sobre os teores de nutrientes na folha diagnóstica da batateira (Tabela 3).

Experimentos adicionais são necessários para esclarecer se a aplicação do produto Hyt C é necessária, pois, no experimento conduzido em Araguari – MG (cultivar Megachip no inverno) esse produto não foi necessário a maior produtividade. Por outro lado, a combinação que incluiu o produto foi a de maior produtividade no experimento em Rio Paranaíba – MG (cultivar Atlantic no verão).

Tabela 2. Produtividade, classificação comercial e teor de sólidos da batata ‘Atlantic’ e ‘Megachip’ submetida à aplicação de produtos Agrinos. Estação Experimental do IPACER, Rio Paranaíba, MG (2015).

Atlantic ¹							
Tratamento	Produtividade		Porcentagem por classe				Sólidos (%)
	t ha ⁻¹	sc ha ⁻¹	I	II	III	IV	
1	33,5 a	670 a	72,0 a	13,0 a	8,0 a	7,5 a	16,05 a
2	30,5 ab	610 ab	69,0 a	13,5 a	9,5 a	8,5 a	14,88 b
3	31,6 ab	632 ab	70,0 a	14,0 a	8,5 a	8,0 a	15,18 ab
4	29,3 b	586 b	66,5 a	16,0 a	9,5 a	8,0 a	14,55 b
Média	31,2	624,5	69,4	14,1	8,9	8,0	15,16
C.V. (%)		9,4	3,7	11,5	6,9	13,9	3,3
Megachip ¹							
1	35,8 b	716 b	26,1 a	6,6 a	2,4 b	0,7 c	18,7 a
2	40,4 a	808 a	28,0 a	6,5 a	2,9 a	1,4 a	18,0 ab
3	37,5 ab	750 ab	28,4 a	5,3 b	1,9 c	1,0 b	17,8 b
4	35,0 b	700 b	25,3 a	5,3 b	2,9 a	1,5 a	18,1 ab
Média	37,2	744	26,9	5,9	2,5	1,1	18,2
C.V. (%)		8,0%	12,0%	12,3%	12,2%	12,5%	1,6%

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teores de nutrientes na folha diagnóstica da batata ‘Atlantic’ e ‘Megachip’ com a aplicação de produtos Agrinos. Estação Experimental do IPACER, Rio Paranaíba - MG/ Fazenda Vitória, Araguari - MG

Atlantic ¹											
Tratamento	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
1	59,2 a	5,4 b	29,4 b	7,8 c	2,6 a	2,4 a	42,0 a	32,3 a	266,3 a	109,8 b	81,5 b
2	56,2 a	5,9 ab	28,3 b	8,6 bc	2,6 a	2,5 a	42,3 a	24,5 b	225,0 a	104,7 b	81,5 b
3	55,5 a	6,0 a	34,6 a	9,5 b	2,7 a	2,7 a	46,8 a	23,4 b	240,0 a	136,5 a	97,6 a
4	55,8 a	6,4 a	32,9 ab	11,4 a	2,7 a	2,6 a	44,4 a	18,7 c	232,5 a	130,6 a	97,9 a
Média	56,7	5,9	31,3	9,3	2,6	2,5	43,9	24,7	240,9	120,4	89,6
C.V. (%)	6,8	4,5	7,3	7,7	5,9	7,4	18,4	7,6	9,8	7,1	6,3
Megachip ¹											
1	41,7 a	9,5 a	33,4 a	6,9 a	3,9 a	2,7 a	25,0 a	72,3 a	237,5 a	83,3 a	90,2 a
2	39,6 a	8,7 a	32,9 a	6,3 a	3,9 a	2,3 a	24,3 a	60,5 a	296,5 a	71,8 a	105,8 a
3	43,1 a	7,9 a	35,9 a	8,0 a	3,8 a	2,0 a	24,0 a	66,5 a	227,5 a	79,6 a	87,0 a
4	42,0 a	9,7a	34,4 a	7,2 a	3,8 a	2,5 a	24,8 a	65,5 a	210,0 a	80,9 a	85,2 a
Média	41,6	8,9	34,1	7,1	3,8	2,4	24,5	66,2	242,9	78,9	92,0
C.V. (%)	9,1	7,5	7,5	20,3	6,7	12,5	5,3	26,9	11,9	9,3	7,1

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

- 1 - A combinação de Hyt A, Hyt B e Hyt C nas maiores doses proporciona maior produtividade de batata Atlantic em experimento no verão.
- 2 - A combinação de Hyt A e Hyt B nas maiores doses proporciona maior produtividade de batata Megachip em experimento de inverno.
- 3 - Teor de sólidos e classificação não são influenciados pelos tratamentos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O presente trabalho fornece informações importantes sobre o uso de produtos comercializados com objetivo de melhorar o ambiente radicular de plantas. Além disso, baseando-se nos resultados obtidos, percebe-se que são necessários estudos adicionais para confirmar o efeito de doses crescentes na produtividade de outras cultivares de batata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL – Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, Instituto FNP, 2015.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

KAWAKAMI, J. Redução da adubação, doses e parcelamento de nitrogênio no crescimento e produtividade de batata. **Horticultura Brasileira**, v.33, p.168-173, 2015.

LUZ, J.M.Q.; QUEIROZ, A.A.; OLIVEIRA, R.C. Teor crítico foliar de nitrogênio na batata ‘Asterix’ em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.32, p.225-229, 2014.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MALLMANN, N.; LUCCHESI, L.A.C.; DESCHAMPS, C. Influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata na região Centro-Oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, p.67-82, 2011.

MARSCHNER, H. (2011). **Mineral nutrition of higher plants**. New York, Academic Press. 672p.

ZANDONADI, D.B.; SANTOS, M.P.; MEDICI, L.O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.32, p.14-20, 2014.

Área temática: Conservação e Processamento de Produtos Vegetais e Animais.

AVALIAÇÃO DE FATORES ANTINUTRICIONAIS DO TREMOÇO

(Lupinus albus E Lupinus angustifolius)

EVALUATION OF ANTI-NUTRITIONAL FACTORS IN LUPINE

(Lupinus albus AND Lupinus angustifolius)

Lucélia Cristina Alves¹, Arthur Vinícius Lopes Gonçalves², Kátia Rodrigues de Oliveira Rocha², Lorena Ribeiro², Samarina Gabrielle de Fátima Pereira², Fabrícia Queiroz Mendes²

RESUMO

O tremoço é uma leguminosa amplamente utilizada como planta forrageira na alimentação animal, sendo utilizada principalmente como adubo verde no Brasil. Contudo, há uma grande dificuldade em inserir o tremoço na alimentação devido à presença de fatores antinutricionais, como as saponinas, os alcalóides e os inibidores de proteases. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença e/ou atividade de fatores antinutricionais em tremoço e a eficiência do tratamento térmico na diminuição desses fatores antinutricionais. Foram determinados os teores de fósforo (fitatos) e oxalato, a atividade de urease de duas variedades de tremoço (branco e azul) e também da soja, para fins de comparação, sendo feita a análise estatística dos resultados obtidos. Observou-se um teor de fósforo nas duas variedades de tremoço inferior aos encontrados na soja. Com relação ao teor de oxalato, o tremoço branco se diferenciou significativamente do tremoço azul ($p < 0,05$), sendo o tratamento térmico eficiente na redução do teor de oxalato apenas para o tremoço azul. O tratamento térmico foi eficaz na diminuição da atividade de urease para as duas variedades de tremoço, entretanto as duas variedades de tremoço cru também apresentaram uma baixa atividade de urease, indicando que este parâmetro não é uma boa medida da eficiência do tratamento térmico. Dentre os fatores estudados, somente os teores de oxalato (que diminuem a absorção de cálcio) foram maiores no tremoço em comparação à soja, evidenciando que o tremoço pode ser uma alternativa para utilização em alimentação animal ou humana.

Palavras-chave: tremoço, fatores antinutricionais, soja

¹ Mestranda em Agronomia-Produção Vegetal. Email: lucelia.alves@ufv.br. Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba. ² UFV/CRP.

INTRODUÇÃO

O tremoço *Lupinus ssp.* é um vegetal pobre em amido, porém com altos teores de oligossacarídeos, como rafinose e a estaquiase. Em relação ao teor de lipídios, possui grande quantidade de ácidos graxos oléico e linoléico, correspondendo cerca de 80% do total de lipídios (MARTINEZ-VILLALUENGA, 2006). O tremoço também possui quantidade significativa de proteínas, em média 41% com propriedades funcionais interessantes ao mercado alimentício como ação espumante e alto poder de saciedade (FRANCO, 2004).

Além de suas qualidades nutricionais, esses grãos têm efeitos benéficos para a saúde humana promovendo reduções significativas nas taxas de colesterol total e LDL (HALL et al., 2005). Contudo, há uma grande dificuldade em inserir o tremoço na alimentação humana, devido à presença de fatores antinutricionais, como as saponinas, os alcaloides e os inibidores de proteases. Essas substâncias interferem negativamente na qualidade biológica da proteína e implicar em sua menor biodisponibilidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar a presença e/ou atividade de fatores antinutricionais em tremoço, quantificar o teor de fósforo e oxalatos e determinar a atividade de urease, além de avaliar a eficiência do tratamento térmico do tremoço.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização das análises, foram utilizados grãos de *Lupinus angustifolius*, variedade IAPAR 24, e *Lupinus albus* variedade Floresta, ambas fornecidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Os grãos foram submetidos ao tratamento térmico realizando a secagem com calor seco a 100°C por 60 min, com o objetivo de reduzir a atividade dos fatores antinutricionais presentes nos grãos de tremoço. Após a secagem os grãos foram triturados em liquidificador e peneirados para a obtenção de uma farinha fina (MONTEIRO et al., 2010), a qual foi utilizada para a realização das análises.

A determinação do teor de fósforo foi realizada através de leitura em espectrofotômetro, a 725 nm, após reação com molibdato de amônio e ácido ascórbico. A concentração de fósforo foi determinada mediante elaboração de curva-padrão, diluindo-se soluções estoque e posterior reação com molibdato de amônio e ácido ascórbico (GOMES; OLIVEIRA, 2011).

A determinação de oxalato foi realizada segundo Puolo-Filho et al. (1999). Em um béquer foram adicionados 10 g da amostra e 100 mL de ácido sulfúrico 0,1 mol.L⁻¹, e a

mistura foi aquecida a 80 °C e filtrada. Em seguida, adicionou-se, gota a gota, 10 mL de uma solução de cloreto de cálcio 0,1 mol.L⁻¹, seguida de resfriamento e filtração. O precipitado de oxalato de cálcio foi dissolvido usando uma solução de ácido sulfúrico 0,1 mol.L⁻¹, a frio, e recolhido num erlenmeyer de 125 mL, seguido de titulação com solução de permanganato de potássio 0,01 mol.L⁻¹.

A determinação da atividade de urease foi realizada em tubo de ensaio com adição de 0,20 g da amostra e 10 mL de uma solução tampão de uréia e em outro tubo foi preparada uma prova branca, onde foram adicionados 0,20 g da amostra e 10 mL de solução tampão fosfato 0,05 mol.L⁻¹. Os tubos foram mantidos a 30 °C por 30 min. Em seguida, foi medido o pH, com o auxílio de um pHmetro digital. A diferença entre o pH do tubo com uréia e o pH da prova branca é o índice de atividade de urease (GOMES; OLIVEIRA, 2011).

Empregou-se um esquema fatorial 3x2 (duas variedades de tremoço + uma variedade de soja, com e sem tratamento térmico). Os dados foram analisados usando a Análise de Variância (ANOVA), a fim de se determinar o valor F. Para valores significativos de F, foi realizado teste de médias através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a determinação do teor de fósforo presente nas farinhas de tremoço e soja foi possível obter, mesmo que de forma indireta, informações à respeito dos teores de fitatos presentes nessas farinhas, visto que o fitato (hexafosfato de mio-inositol) é a principal forma de armazenamento de fósforo em grãos (NAVES, 2012).

Os teores de fósforo das amostras de tremoço e soja, com e sem tratamento térmico, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1- Teor de fósforo (µg de P/g de farinha)

	Sem Tratamento térmico	Com Tratamento térmico	Média
Tremoço Branco	1075,56	991,01	1033,287 b
Tremoço Azul	1097,09	957,81	1027,450 b
Soja	1443,71	1668,29	1556,000 a
Média	1205,453 a	1205,705 a	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que o tratamento térmico dado não alterou significativamente ($p > 0,05$) a quantidade de fósforo presente nas amostras analisadas. Analisando as médias obtidas para as amostras, a soja apresentou teor significativo de fósforo ($p < 0,05$) com relação às duas variedades de tremoço analisadas, indicando maior ação antinutricional no que diz respeito à presença de fitatos.

A determinação dos teores de oxalato das amostras de tremoço e soja, com e sem tratamento térmico, estão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2- Teor de oxalato (expresso em % de oxalato de cálcio)

	Sem Tratamento térmico	Com Tratamento térmico
Tremoço Branco	0,2870 aA	0,2954 aA
Tremoço Azul	0,2629 bA	0,2213 bB
Soja	0,1795 cA	0,1378 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os valores dispostos na Tabela 2, as variedades de tremoço apresentaram maiores teores de oxalato do que a soja, sendo o tremoço branco a espécie que apresentou um maior teor de oxalato, significativamente ($p < 0,05$) das demais amostras.

Verificou-se também que o tratamento térmico foi eficiente na redução dos teores de oxalato para o tremoço azul e para a soja, de forma que o mesmo não foi observado para o tremoço branco, o que compromete o uso desta variedade de tremoço na alimentação.

A redução no teor de oxalato para o tremoço azul foi de 15,82 % com o tratamento térmico utilizado e de 23,23 % para a soja. Estes valores de redução nos teores de oxalato estão próximos à redução no teor de oxalato encontrados por BENEVIDES et al. (2013), que observaram uma redução média de 17,5 % nos teores de oxalato presentes em maxixe, jiló, feijão verde e feijão andu após tratamento térmico.

A enzima urease (uréia aminohidrolase) faz parte da constituição da soja e de muitas outras leguminosas, sendo o seu teste muito utilizado pelas indústrias de alimentos. Constitui um método barato e rápido de avaliar o teor dos inibidores de tripsina nos produtos derivados de soja (GOMES; OLIVEIRA, 2011).

O propósito primário da análise é determinar se os produtos à base de soja têm sido suficientemente aquecidos para destruir muitos dos fatores antinutricionais. (HERKELMAN et al., 1992). Esta enzima foi escolhida para servir de índice de inativação dos fatores

antinutricionais da soja, devido a sua resistência térmica ser maior em relação às fitohemaglutininas e inibidores de tripsina. Deste modo, uma vez inativada parte expressiva da urease ($\Delta\text{pH} \leq 0,25$) os outros fatores estarão inativados (GOMES; OLIVEIRA, 2011).

Tabela 3- Atividade de urease (expressa em ΔpH)

	Sem Tratamento térmico	Com Tratamento térmico
Tremoço Branco	0,23 Ba	0,07 Aa
Tremoço Azul	0,04 bA	0,01 aA
Soja	2,21 Aa	0,01 aB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observando a Tabela 3 e comparando os valores com os de referência, tem-se então que o tratamento térmico foi eficaz em diminuir a atividade de urease para as duas variedades de tremoço e para a soja.

Entretanto, amostras de tremoço que não sofreram tratamento térmico também apresentaram valores de diferença de pH abaixo de 0,25 (Tabela 3) demonstrando que o tremoço possui baixa atividade de uréase, mesmo sem tratamento térmico. Desta forma, para o tremoço, a medida de atividade de uréase pode não significar um tratamento térmico eficiente, uma vez que o tremoço sem tratamento térmico apresenta baixa atividade de urease. Assim, os valores propostos para o índice de urease devem ser calculados especificamente para o tremoço ou outras formas para avaliação do tratamento térmico devem ser propostas.

CONCLUSÕES

1. Dentre os fatores estudados, somente os teores de oxalato (que diminuem a absorção de cálcio) são maiores no tremoço em comparação à soja, e, portanto, o tremoço pode ser uma fonte alternativa para ser utilizada na alimentação animal ou humana.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O tremoço é uma alternativa para ser inserido na alimentação humana ofertando nutrientes e muitos efeitos benéficos para a saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, R. D. B.; SOUZA, M. V. S.; SILVA, M. V. L. Efeito do processamento sobre os teores de oxalato e tanino em maxixe (*Cucumis anguria* L.), JILÓ (*Solanum gilo*), feijão verde (*Vigna unguiculata* (L.) e feijão andu (*Cajanus cajan* (L.) Mill SP). **Alimentos e Nutrição**, v.24, p. 321-327, 2013.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9 ed., Ed Atheneu. São Paulo, p. 148-50, 2004.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico químicas de alimentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, p.303, 2011.

HALL, R. S.; JOHNSON, S. K.; BAXTER, A. L.; BALL, M. J. Lupin kernel fibre-enriched foods beneficially modify serum lipids in men. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.59, p.325–33, 2005.

HERKELMAN, K. L.; CROMWELL, G. L.; PFEIFFER, T. W.; et al. A. Apparent digestibility of amino acids in raw and heated conventional and low-trypsin-inhibitor soybean for pigs. **Journal Animal Science**, v. 70, p. 818-826, 1992.

MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; FRÍAS, J.; VIDAL-VALVERDE, C. Functional lupin seeds (*Lupinus albus* L. and *Lupinus luteus* L.) after extraction of α -galactosides. **Food Chemistry**, v.98, p.291-299, 2006.

MONTEIRO, M. R. P., OLIVEIRA, C. T., SILVA, L. S., MENDES, F. Q., SANTANA, R. C. O. Efeito do tratamento térmico na digestibilidade, solubilidade e índice de atividade de urease em tremoço (*Lupinus albus* e *Lupinus angustifolius*). **Alimentos e Nutrição**, v.21, p.487 - 493, 2010.

NAVES, L. P. Metodologias para quantificar fitato e uso de fitases em rações para frangos de corte. 2012. 151 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PUOLI-FILHO, J. N. P.; COSTA, C.; ARRIGONI, M. B.; SILVEIRA, A. C. Suplementação mineral e mobilização de cálcio nos ossos de equinos em pastagem de *Brachiaria humidicola*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.873-878, 1999.

Área Temática: Manejo Fitossanitário.

**PARÂMETROS BIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DA LAGARTA DA SOJA
ALTERADOS POR *Hortia oreadica***

BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF VELVETBEAN CATERPILLAR
ALTERED by *Hortia oreadica*

Isabela Maria Reis Xavier Amorim Sanchez¹, Jéssica Cristina Amaral², Jânia dos Santos Rosário¹, Liliane Evangelista Visôto³, Márcio Santos Soares³, Vanessa Gisele Pasqualotto Severino⁴

RESUMO

Anticarsia gemmatalis, conhecida como lagarta da soja, é uma praga causadora de grandes prejuízos à produtividade e qualidade da cultura da soja. O principal método de controle é o químico, no entanto, está ocorrendo uma crescente busca por produtos menos tóxicos, para um manejo sustentável. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos de *Hortia oreadica* sob os parâmetros biológicos e bioquímicos de *A. gemmatalis*. Para isso, lagartas recém eclodidas foram submetidas a tratamentos com extratos de *H. oreadica* extraídos com hexano e diclorometano nas concentrações 0, 100, 500 e 1000 ppm. Avaliou-se os efeitos sobre os parâmetros biológicos e atividade de enzimas digestivas. O extrato hexânico (100 ppm) ocasionou um aumento do ciclo larval do inseto. Houve a redução da sobrevivência larval, sendo que o extrato hexânico (100 ppm) causou 92% de mortalidade. O peso das pupas do tratamento hexânico (1000 ppm) diferiu significativamente do controle e houve também reduções na emergência de pupas e aumento de pupas e adultos com deformações. Com relação às atividades enzimáticas observou-se inibição de cisteíno protease (hexânico: 500 e 1000 ppm; diclorometano: 1000 ppm), e da atividade amidásica e esterásica de serino protease (1000 ppm de ambos extratos). Os resultados sugerem que os metabólitos presentes em *H. oreadica* nos extratos não afetam a digestão protéica, mas acarretam o

¹ Graduandas da Universidade Federal de Viçosa/ Campus Rio Paranaíba, isabela.sanchez@ufv.br; ²Pós-graduanda da Universidade Federal de São Carlos; ³Professores da Universidade Federal de Viçosa/ Campus Rio Paranaíba; ⁴Professora da Universidade Federal de Goiás/ *Campus* Catalão

aumento na produção de proteases digestivas limitando a disponibilidade de aminoácidos essenciais, afetando o crescimento e desenvolvimento do inseto.

Palavras-chave: Fitossanidade, controle químico, bioextratos, ciclo de vida.

INTRODUÇÃO

Uma das principais pragas da cultura de soja (*Glycine max*) no Brasil e nas Américas é a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). Mesmo em baixas densidades populacionais, este inseto causa grandes danos à lavoura, que vai desde o desfolhamento até a destruição completa da planta (Ford et al., 1975). Os agroquímicos são a principal forma de controle desta praga, mas seu uso excessivo e incorreto propicia a contaminação de cursos d'água, da cadeia alimentar e favorece a resistência de pragas aos inseticidas. Uma fonte alternativa aos agroquímicos é o uso de extratos e compostos biologicamente ativos isolados de espécies vegetais. A vantagem desses produtos naturais se deve a sua seletividade, baixa toxicidade a mamíferos e eficiência contra várias espécies de insetos praga (Hilder, 1999).

A espécie *Hortia oreadica*, pertencente à família Rutaceae, é uma espécie arbustiva que apresenta potencial bioativo e vem despertando o interesse de várias áreas, incluindo a química de produtos naturais e o manejo integrado de insetos. Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito de extratos vegetais de *H. oreadica* sobre os parâmetros biológicos e bioquímicos de *A. gemmatalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras do tronco subterrâneo de *H. oreadica* foram secas em estufa a 40°C durante aproximadamente 10 dias e, posteriormente, trituradas em moinho. O material seco e moído foi percolado com solventes Hexano e Diclorometano, para extração dos metabólitos secundários. O Extrato Hexânico do Tronco Subterrâneo de *H. oreadica* (EHTSHB) e o Extrato Diclorometano do Tronco Subterrâneo de *H. oreadica* (EDTSHB), foram concentrados em rotaevaporador e conservados em refrigerador para evitar degradação dos mesmos.

Os ensaios biológicos frente à lagarta da soja foram realizados sob condições controladas de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12 h. Os extratos de *H. oreadica* testados foram incorporados em dieta artificial nas concentrações de 0, 100, 500 e 1000 ppm.

As lagartas foram individualizadas em potes plásticos, identificados por tratamento e diariamente foi oferecida em torno de um grama de dieta artificial.

Durante o estágio larval foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo larval e mortalidade. No estágio pupal foram avaliados o peso, a ocorrência de deformidade e a emergência. O peso e a deformação foram obtidos 24 horas após o início dessa fase. Na fase adulta foram avaliadas possíveis deformações.

Para a realização dos ensaios bioquímicos foram criadas lagartas a partir do 2º instar em dieta artificial com e sem extratos em potes plásticos, de acordo com cada tratamento. No 5º instar foram coletados um grama do intestino das lagartas e colocados em microtubos de 2 mL para cada tratamento, contendo 1 mL de água destilada, pH 3. As amostras foram conservadas em freezer a -20°C para posterior análise. No momento da realização dos ensaios, os intestinos foram descongelados e macerados em cadinhos refrigerados. O homogenato foi centrifugado a 12.000 rpm por cinco minutos e mantido sob refrigeração até a finalização dos ensaios. Atividade de proteases totais, amidásica de serino proteases, cisteíno proteases, lipase e amilase foram determinadas no sobrenadante do homogenato, utilizando-se técnicas espectrofotométricas. Os dados foram submetidos a ANOVA e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As lagartas submetidas ao extrato hexânico na concentração de 100 ppm tiveram seu ciclo de vida prolongado em relação às submetidas ao tratamento controle. A taxa de mortalidade dos tratamentos com extratos foi significativamente maior do que a do tratamento controle, sendo que o extrato hexânico 100 ppm do foi mais efetivo, provocando 92% de mortalidade. Houve também aumento na deformação pupal para todos os tratamentos em relação ao controle, com exceção do tratamento hexânico na concentração de 100 ppm, pois devido à alta mortalidade de lagartas formaram-se poucas pupas, as quais não havia deformação (Tabela 1).

Para o peso pupal, o tratamento com o extrato hexânico na concentração de 1000 ppm diferiu significativamente do controle. Pode-se considerar que houve menor consumo diário de dieta ou menor eficiência na conversão do alimento ingerido e digerido, possivelmente devido à presença de deterrentes ou ausência de fagoestimulantes, permitindo que os insetos atingissem pesos pupais menores do que os insetos controle. A emergência de pupas para todos os tratamentos foi reduzida em relação ao tratamento controle. O número de adultos

com deformações aumentou para todos os tratamentos em relação ao controle, exceto para o tratamento hexânico na concentração de 100 ppm pois não houve a emergência de adultos (Tabela 1).

Tabela 1- Parâmetros biológicos de *Anticarsia gemmatalis* submetidas a extratos vegetais de *Hortia oreadica*.

Tratamento ¹	Ciclo de vida Larval (dias)	Mortalidade (%)	Deformação Pupal (%)	Peso Pupal (g)	Emergência (%)	Deformação Adultos (%)
Controle	12,14 b	16 g	4,76 f	0,245 a	100 a	7,14 f
E1-100ppm	14,75 a	92 a	0 g	0,222 ab	25,00 g	0 g
E1-500ppm	13,77 ab	82 b	22,22 e	0,225 ab	66,67 b	16,67 b
E1-1000ppm	14,00 ab	76 c	41,67 a	0,184 b	58,33 d	14,29 c
E2-100ppm	12,43 b	68 d	31,25 d	0,222 ab	37,5 g	50 a
E2-500ppm	12,70 ab	66 e	35,29 b	0,228 ab	58,82 c	10 d
E2-1000ppm	12,07 b	46 f	33,33 c	0,222 ab	44,44 e	8,33 e

¹ E1 = Extrato hexânico de *Hortia oreadica*; E2 = Extrato diclorometânico de *Hortia oreadica*. As médias seguidas por letras diferentes em cada coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Lagartas alimentadas com diferentes concentrações dos extratos hexânico e diclorometano apresentaram atividade de proteases totais igual ao controle. Em relação às atividades de cisteíno proteases verificou-se inibição significativa para o extrato hexânico nas concentrações de 500 e 1000 ppm e para o extrato diclorometânico na concentração de 1000 ppm em relação ao controle (Tabela 2).

Tabela 2- Parâmetros bioquímicos de *Anticarsia gemmatalis* submetidas a extratos vegetais de *Hortia oreadica*.

Tratamento ¹	Proteases totais (A440/mg ptn)	Cisteíno Proteases (nM/s/mg ptn)	Amidásica (nM/s/mg ptn)	Esterásica (nM/s/mg ptn)	Amilásica (U/L/mg ptn)
Controle	0,05 a	43,92 a	88,92 a	139,46 a	97,41 a
E1 - 100 ppm	0,02 a	29,83 ab	44,67 ab	75,59 ab	44,82 a
E1 - 500 ppm	0,02 a	22,54 b	45,86 ab	62,92 ab	46,23 a
E1 - 1000 ppm	0,02 a	18,71 b	26,66 b	33,60 b	38,80 a
E2 - 100 ppm	0,03 a	30,12 ab	82,22 a	68,43 ab	89,41 a
E2 - 500 ppm	0,02 a	24,88 ab	60,72 ab	72,61 ab	41,77 a
E2 - 1000 ppm	0,02 a	14,81 b	29,50b	35,23b	41,06 a

¹ E1 = Extrato hexânico de *Hortia oreadica*; E2 = Extrato diclorometânico de *Hortia oreadica*. As médias seguidas por letras diferentes em cada coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

As atividades amidásica e esterásica apresentaram uma redução significativa em relação ao controle para os extrato hexânico e diclorometano na concentração de 1000 ppm. A atividade de amilase não foi significativamente afetada pelos extratos de *H. oreadica* nas concentrações testadas (Tabela 2).

A redução das atividades de classes específicas de proteases e a não alteração das proteases totais, mesmo após a ingestão crônica dos extratos, sugere que os metabólitos presentes nos extratos não cessa a digestão protéica, mas acarretam uma hiperprodução de proteases digestivas que limita a biodisponibilidade de aminoácidos essenciais para a síntese de proteínas, o que afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento do inseto.

CONCLUSÕES

1 - A exposição das lagartas a diferentes concentrações do extrato de *H. oreadica* extraído com o solvente hexano afeta significativamente as atividades das principais proteases o que influencia nas reduções do ganho de peso e no tamanho das lagartas ao longo do ciclo.

2 – O solvente hexano é mais efetivo na extração de moléculas bioativas presentes no tronco subterrâneo de *H. oreadica*.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA

O presente estudo foi desenvolvido em laboratório e mostrou que os extratos de *H. oreadica* testados podem atuar como protetores de culturas, retardando o desenvolvimento e causando a mortalidade da lagarta da soja. Visto que o extrato extraído com hexano causou maiores alterações nos parâmetros biológicos e bioquímicos da *A. gemmatalis*, reduzindo principalmente a viabilidade e as atividades enzimáticas, pode-se inferir que este pode ser utilizado na extração de moléculas bioativas.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio financeiro ao projeto e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRY, N.; EDWARDS, M.G.; GATEHOUSE, J.A.; CAPELL, T.; CHRISTOU, P.; GATEHOUSE, A.M.R. Transgenic plants for insect pest control: a forward looking scientific perspective. **Transgenic Research**, v.15, p.13-19, 2006.

FORD, B.J.; STRAYER, J.R.; GODFREY, G.L. **The literature of arthropods associated with soybeans. IV. A bibliography of the Velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae).** Urbana: Illinois Department of registration and Education - Natural History Survey Division, 1975. 15p. (Illinois Department of Registration and Education. Biological Notes, 92).

HILDER, V.A. & BOULTER, D. Genetic engineering of crop plants for insect resistance - a critical review. **Crop Protection**, v.18, p.177-191, 1999.

Área temática: Manejo Fitossanitário de pragas

SUSCEPTIBILIDADE DE VARIEDADES DE *Solanum tuberosum* À PRAGAS

SUSCEPTIBILITY OF VARIETIES OF *Solanum tuberosum* TO PESTS

Ítalo Willian da Silva¹, Flávio Lemes Fernandes², Jéssica Emiliane Rodrigues Gorri³, Layane Ferreira Borges⁴, José Márcio Souza Júnior⁵

RESUMO

Objetivou-se verificar ocorrência de pragas em seis variedades de batata na mesorregião do Alto Paranaíba-MG. Foram avaliadas as variedades Ágata, Atlantic e as FLS 2027, 1867, 2215 e 2221. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que em cada parcela experimental foram avaliadas quatro plantas centrais. As densidades foram verificadas semanalmente por meio da batida de bandeja e pela contagem direta. Não houve diferença na ocorrência de pragas nas variedades estudadas. Quanto a produtividade de tubérculos, verificou-se que não houve diferença entre as variedades, porém, houve nítida distinção numérica entre elas, sendo a variedade FL 2215 a mais produtiva, seguida por FL 2027, FL 2221, Ágata, Atlantic e FL 1867, respectivamente. Conclui-se que não há, entre as variedades estudadas, uma variedade que seja mais susceptível ao ataque de pragas. No entanto, são necessários novos estudos em épocas diferentes para se conhecer o comportamento destas variedades frente ao ataque de pragas.

Palavras-chave: batata, insetos, produtividade.

INTRODUÇÃO

Solanum tuberosum L., conhecida como batata inglesa e nativa da Cordilheira dos Andes, é uma solanácea de cultivo anual (Filgueira, 2008). A região Sudeste é a principal produtora de batata (*Solanum tuberosum* L.) do Brasil (52,5%), seguida pelas regiões Sul (32,2%), Nordeste (8,5%) e Centro-Oeste (6,7%) (FAO, 2013). Nessas regiões, são cultivadas as variedades destinadas à indústria e mesa. As variedades para indústria são utilizadas para fritura e aquelas destinadas à mesa para o consumo *in natura*. Na modalidade indústria, cita-se variedades como Atlantic, FLS 2027, 1867, 2215 e 2221. Atlantic é adaptada às diversas

^{1,3,5}Mestrando(a) em Agronomia - Produção Vegetal, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba/ italo.silva@ufv.br, jessica.rodrigues@ufv.br, jose.marcio@ufv.br; ²Engº Agrônomo, Professor Adjunto, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba/flaviofernandes@ufv.br; ⁴Graduando(a) em Agronomia, UFV - *Campus* de Rio Paranaíba/ layane.borges@ufv.br

regiões, possui alto teor de matéria seca e baixo de açúcares redutores. As FLs são variedades originárias dos Estados Unidos, de maturação meio-tardias. A variedade Ágata é a mais cultivada no mundo (60% de área de batata plantada), possui precocidade e boa produtividade. São normalmente comercializadas a granel nas gôndolas dos supermercados (Zorzella et al., 2003).

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da batata destaca-se o ataque das pragas, cujos danos podem ser observados em quase todas as estruturas da planta, desde o plantio até a colheita. Diante dos danos causados, o controle das pragas tem sido feito principalmente pela utilização de inseticidas químicos (Zambolim et al., 2011). Assim, outros métodos de controle devem ser avaliados a fim de se reduzir o impacto causado pelos inseticidas ao ambiente, homem e outros animais. A utilização de variedades resistentes é considerada uma tática muito eficiente no controle de pragas, já que reduz sua população abaixo do nível de dano econômico, não causando desequilíbrio ao agroecossistema nem prejuízo ao produtor rural. No entanto, há poucos estudos que relacionem as variedades de batata e ataque de pragas.

Assim, objetivou-se avaliar a susceptibilidade ao ataque de pragas em seis variedades de batata destinadas à indústria e ao consumo de mesa.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, *campus* de Rio Paranaíba (longitude: 46°16'45" O, latitude 19°12'00" S, e altitude de 1080 m), em latossolo-vermelho distroférico, textura argilosa durante o cultivo outono com as variedades Ágata, Atlantic e as FLs 2027, 1867, 2215 e 2221. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. As parcelas experimentais possuíam 18,0 x 11,2 m (201,6 m²). O plantio das variedades de batata foi realizado no dia 28 de março durante o outono, em área antes cultivada com milho, o preparo do solo consistiu em uma gradagem aradora, uma gradagem intermediária e uma enxada rotativa. A adubação mineral foi realizada no sulco de plantio de forma semelhante à dos cultivos comerciais da região, constituindo-se de 2110 kg ha⁻¹ de adubos fosfatados e micronutrientes. A densidade de plantio foi de quatro plantas por metro linear e espaçamento de 0,80 m entre linhas. A amontoa foi realizada logo após a emergência das batatas-sementes. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado de acordo com produtores da região.

Para verificar as densidades de pragas foram realizadas avaliações semanais de pragas como tripes, pulgões e moscas-branca (sugadores), mosca-minadora (minadores) e vaquinha (desfolhadores). As avaliações foram realizadas por meio da técnica da batida de bandeja para sugadores/desfolhadores e através da contagem direta do número de minas ativas na quinta, sexta e sétima folhas para minadores (Alves et al., 2014). Tanto na batida de bandeja como na contagem direta, foram avaliadas quatro plantas no centro das parcelas, desprezando-se as bordaduras. O monitoramento destas densidades se iniciou logo após a emergência das hastes, aos 33 dias após o plantio (DAP) e foram realizadas até os 101 DAP. Aos 108 DAP foi realizada dessecação química com 3,5 L ha⁻¹ e vazão de 310 L ha⁻¹ do herbicida paraquat (Gramoxone 200®) e a colheita realizada 119 DAP. Neste experimento, foram coletadas somente três linhas centrais (5m de comprimento) de cada parcela para estimação da produtividade.

Os tubérculos, após serem colhidos, foram armazenados em caixas apropriadas para armazenamento de hortaliças. No mesmo dia da coleta, estes foram lavados e pesados, permitindo assim estimar a produtividade (Kg ha⁻¹) de cada parcela experimental.

Os dados de densidade de insetos foram usados para confecção dos gráficos de densidade populacional, para isto foi utilizado o software Sigma Plot® versão 10.0. Todos os dados coletados neste experimento foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar a normalidade dos resíduos e homogeneidade de variância, em seguida, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas com o programa R, versão 2.13.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se ao plotar os gráficos de distribuição das pragas que todos os grupos seguiram um mesmo padrão (Figura 1). No geral, para os minadores a infestação se iniciou a partir dos 48 DAP sendo que o pico populacional ocorreu por volta dos 61 e 89 DAP nas variedades, com exceção da Ágata, cuja maior densidade ocorreu somente aos 89 DAP. As maiores densidades de desfolhadores ocorreram a partir dos 75 DAP em todas as variedades, sendo que as variedades Ágata, Atlantic e FL 2221 seguiram padrões semelhantes de distribuição, o que ocorreu para as FLs 2027, 1867 e 2215. O número de insetos sugadores foi constante nas variedades e em todas as datas de avaliação, sendo que os insetos de maior ocorrência foram *M. persicae*, *B. tabaci* e *Thrips* sp.

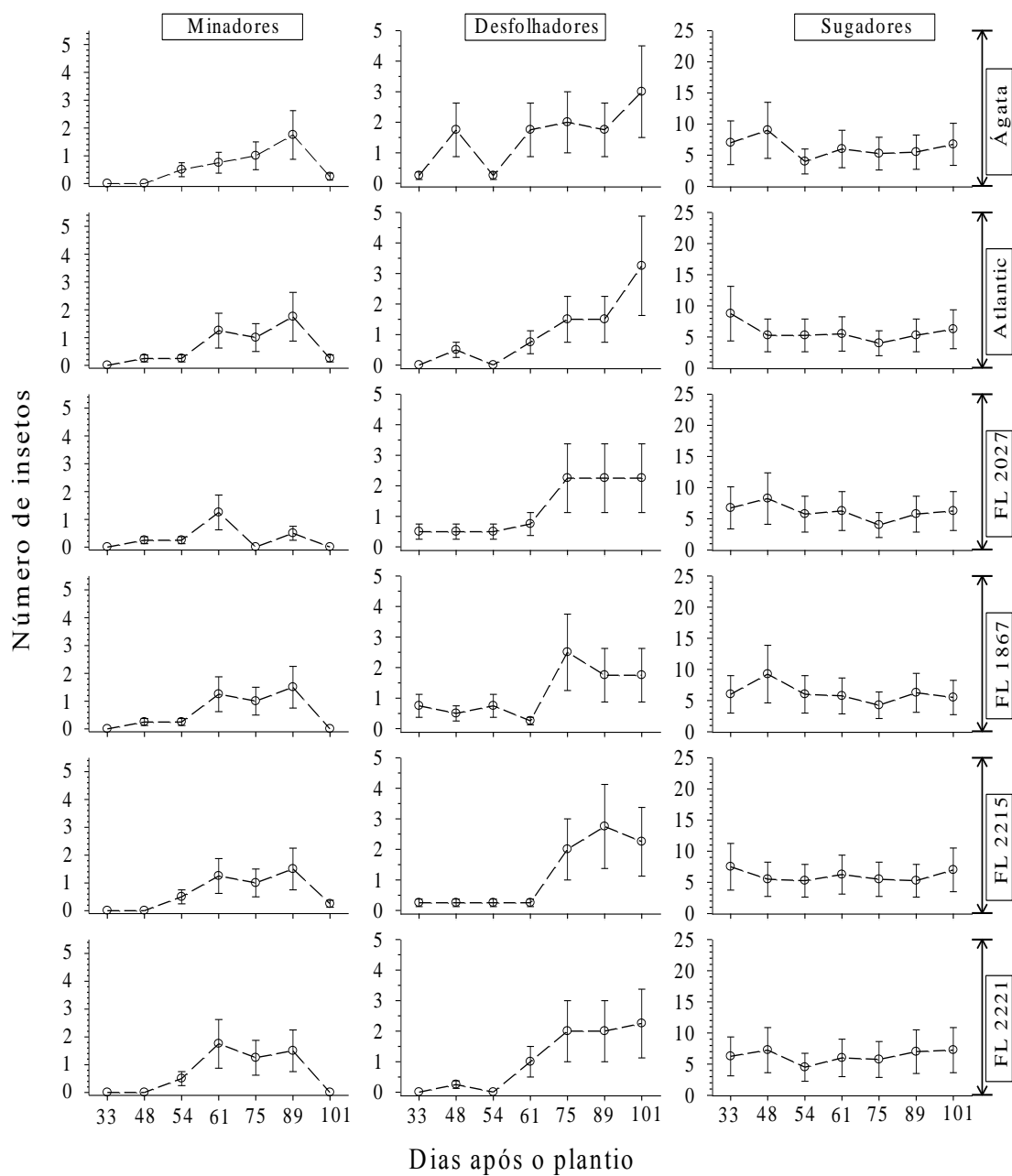


Figura 1- Média \pm erro padrão do número de insetos minadores/planta, desfolhadores e sugadores/batida de bandeja em seis variedades de batata no cultivo de outono. Rio Paranaíba, MG, 2015.

Não houve diferenças significativas, $F_{(5,105)} = 1,24$; $p = 0,29$, de minadores entre as seis variedades de batata avaliadas (Figura 2). A variedade FL 2215 foi a que ocorreu as maiores densidades de minadores, 1,42 minas/ 4 plantas. Para os sugadores também não houve diferença significativa, $F_{(5,105)} = 0,10$; $p = 0,99$, sendo que as maiores densidades ocorreram na variedade Ágata com cerca de 20,03 insetos/ 4 plantas. Também não houve diferença

significativa entre os desfolhadores, $F_{(5,105)} = 1,87$; $p=0,10$, sendo que as maiores densidades ocorreram na variedade Ágata com aproximadamente 6,14 insetos/4plantas.

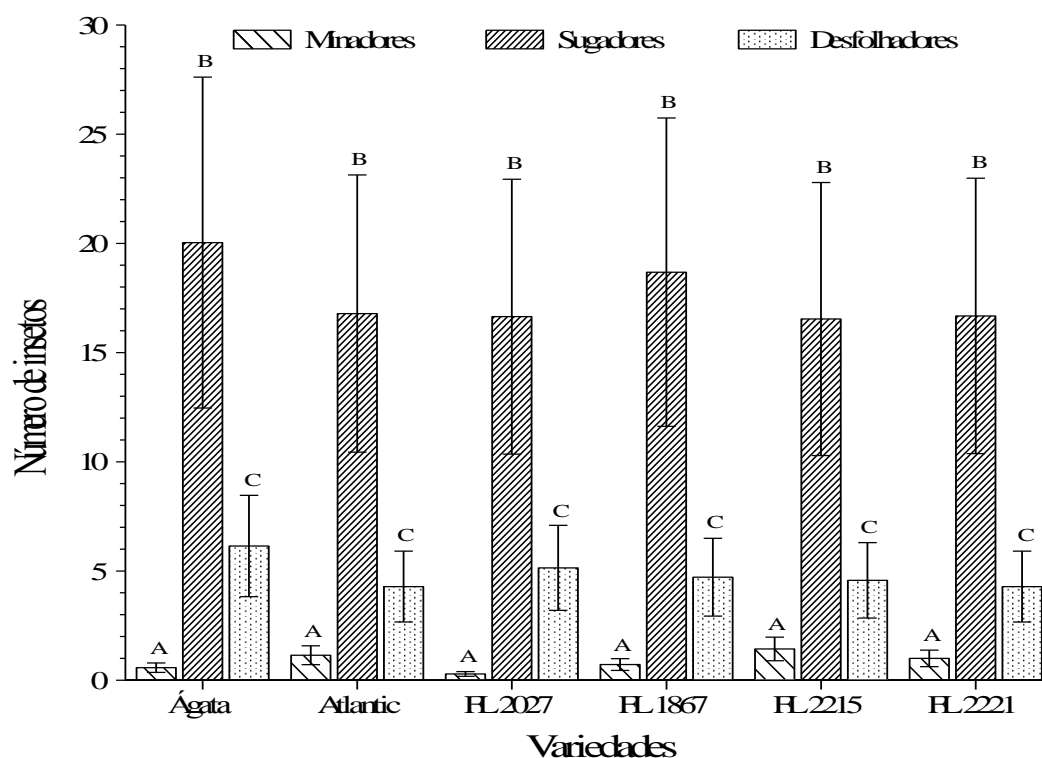


Figura 2- Média±erro padrão do número de insetos desfolhadores e sugadores/ batida de bandeja e minadores/planta em variedades de batata no cultivo de outono. Rio Paranaíba, MG, 2014. As unidades amostrais foram: batida de bandeja e contagem direta de folhas com minas.

De acordo com o teste $F_{(5,15)} = 3,09$; $p=0,04$, as médias de produtividade foram diferentes, porém, não foi detectada diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. No entanto, verificou-se nítida distinção numérica entre algumas delas. A variedade FL 2215 apresentou uma média de produtividade 18350 Kg ha^{-1} , seguida por FL 2027 (17968 Kg ha^{-1}), FL 2221 (17720 Kg ha^{-1}), Ágata (16332 Kg ha^{-1}), Atlantic (14903 Kg ha^{-1}) e FL 1867 (13903 Kg ha^{-1}), respectivamente. As características relacionadas à produtividade total (Kg ha^{-1}) provavelmente são fatores intrínsecos às próprias variedades, já que não houve diferenças significativas na infestação dos artrópodes entre as mesmas. Em condições de campo, baixas populações de pragas podem causar poucos danos às plantas, impossibilitando muitas vezes se diferenciar as variedades resistentes das suscetíveis. Torna-se necessário, portanto, a realização de experimentos semelhantes com plantios em diferentes épocas a fim de se esperar maiores densidades populacionais, para então se verificar com maiores diferenças o comportamento dessas variedades frente ao ataque das pragas.

CONCLUSÃO

1. Não há, entre as variedades estudadas, uma variedade mais susceptível ao ataque de pragas.
2. As variedades que apresentam maiores produtividades podem apresentar potencial de não susceptibilidade ao ataque de pragas.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados obtidos por esta proposta são importantes para identificar possíveis variedades de batata que apresentam alguma tolerância/resistência ao ataque de pragas. No entanto, é necessário que se realize novas pesquisas para se verificar com maior precisão o comportamento dessas variedades decorrente o ataque de pragas, podendo estes resultados ser usados como valores de referência para a comunidade científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F.M.; DINIZ, J.F.S.; SILVA, I.W.; FERNANDES, F.L.; SILVA, P.R. da; GORRI, J.E.R. Sampling plan for *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on a potato (*Solanum tuberosum*) plantation. **American Journal of Potato Research**, v.00, p.1232-1243, 2014.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2013. Disponível em <<http://www.fao.org.br/>>. Acesso em: 01 de Set. 2015.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. São Paulo: UFV, 2008. 421 p.

ZAMBOLIM, L.; CÁSSIA, R.M.; PIKANÇO, M.C.; PÁDUA, J.G. DE; ZAMBOLIM, E.M.; MESQUITA, H.A. DE; LOPES, C.A.; MANTOVANI, E.C.; QUEIROZ, M.E.; MELO, P.C.T. DE; PALOCCI NETO, O.; RIBEIRO, J.D.R.; RIBEIRO NETO, A.E. Produção integrada: base da sustentabilidade da bataticultura. In Zambolim, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. p. 27-130.

ZORZELLA, C.A. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma chips. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, p.15-24, 2003.

Área Temática: Solos.

EFEITO DA INTERAÇÃO FÓSFORO, SILÍCIO E ENXOFRE NA DISPONIBILIZAÇÃO DE FÓSFORO EM UM LATASSOLO

INTERACTION'S EFFECT OF PHOSPHORUS, SILICON, AND SULFUR ON THE
PHOSPHORUS AVAILABILITY IN AN OXISOL

Waner Gleider Barbosa¹, Laene de Fátima Tavares², Bruno Gabriel de Carvalho², Leonardo
Ângelo de Aquino² e André Mundstock Xavier de Carvalho²

RESUMO

Os Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos, típicos do cerrado brasileiro, apresentam elevados teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, resultando em uma intensa fixação do fósforo adicionado nestes solos. Porém, esses sítios adsorventes também podem ser ocupados, ainda que reversivelmente, por outros ânions. Este fato inspirou a hipótese principal testada neste trabalho de que a adição dos ânions silicato e sulfato, de forma antecipada à fertilização fosfatada, poderia melhorar a disponibilização total de fósforo. Dois experimentos em sucessão foram montados em casa de vegetação com as culturas de soja e milho que receberam, previamente à adubação fosfatada, adições de silicato, gesso ou ambos. Foram avaliados ao final dos experimentos os teores disponíveis destes elementos no solo. A adição prévia de silicato de Ca e Mg aumentou a disponibilização total de fósforo em relação ao controle onde foi adicionado apenas Ca e Mg, via CaCl_2 e MgCl_2 . No entanto, a adição prévia e conjunta de silicato e sulfato não potencializou o efeito das adições isoladas. Foi demonstrado ainda que o efeito do gesso aplicado previamente sobre a recuperação do P deve estar ligado à presença de contaminantes do gesso e não apenas à ação do sulfato.

Palavras-chave: gesso; silicato de Ca e Mg; adsorção específica; adsorção de fósforo.

INTRODUÇÃO

O fósforo (P) é um macronutriente que apresenta uma dinâmica complexa no solo, envolvendo adsorção específica com vários minerais secundários, como a hematita, goethita, gibbsita e caulinita, além de poder formar precipitados com outros elementos como Al, Fe e

¹ Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba. (waner.barbosa@ufv.br)

² Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba.

Ca a depender do pH do solo e da disponibilidade de tais elementos (Valladares et al., 2003). Dessa forma, a adsorção de P, que pode rapidamente transformar P lábil em não-lábil no solo é encarada como um dos principais problemas no manejo da fertilidade em solos tropicais (Novais et al., 2007).

Neste sentido diversas estratégias têm sido adotadas para minimizar a adsorção do P, como utilizar fertilizantes fosfatados de liberação lenta ou de menor reatividade (Machado & Souza, 2012), realizar a adubação fosfatada de forma localizada e parcelada (Resende et al., 2006; Aquino et al., 2012), adicionar íons competidores pelos sítios de adsorção de P do solo (Tavakkoli et al., 2011), entre outras.

Um ânion que pode ser considerado potencial competidor pelos sítios de adsorção de P é o sulfato. Alguns trabalhos como os de Geelhoed et al. (1997a) demonstram que a presença de sulfato provoca reduções na adsorção de fosfato, aumentando substancialmente a concentração de P na solução do solo, contudo ainda são escassos os trabalhos que buscam demonstrar e quantificar os possíveis benefícios resultantes desta interação em sistemas reais, com altas doses de sulfato em médio prazo.

Este trabalho, portanto, teve como objetivo avaliar o efeito da adição dos ânions sulfato e silicato de forma antecipada à fertilização fosfatada na disponibilização total de fósforo em um Latossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba. O solo utilizado foi um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVA), coletado no município de Rio Paranaíba/MG, com a seguinte caracterização química.

Tabela 1- Caracterização química do LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico utilizado.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
H ₂ O	mg dm ⁻³	.....	.....	.....	.....	.....
6,0	2,6	0,51	3,70	1,40	0,00	2,24
C.O.	SB	t	T	V	m	P-rem
g dm ⁻³	.....	.....	.....	.....	.....	.....
16,8	5,61	5,61	7,85	72	0	8,0

C.O.: carbono orgânico; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P-rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Tabela 2- Composição química dos materiais

Material	Teor de nutrientes (%)							
	SO ₄	P	Ca	Mg	Si	Cr	Sr	Zn
Silicato de Ca e Mg	-	0,46	25	6	10,5	0,055	0,128	0,001
Gesso Agrícola	18,9	0,73	23	-	-	-	-	-

Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições, estruturado em um fatorial ((4 x 2) + 1) x 2), sendo composto de nove fertilizações com silicato de cálcio e magnésio como fonte de Si e/ou gesso agrícola como fonte de sulfato, ambos antecipados à adubação fosfatada, combinados com duas doses de P (100 e 400 mg dm⁻³ de P) utilizando superfosfato triplo como fonte de P.

Tabela 3- Constituição parcial dos tratamentos utilizados no esquema fatorial ((4 x 2) + 1)

Tratamento	Material	Dose (t ha ⁻¹)
G ₁	Gesso Agrícola	2
G ₂	Gesso Agrícola	20
S ₁	Silicato de Ca e Mg	1
S ₂	Silicato de Ca e Mg	5
S ₁ G ₁	Gesso agrícola + Silicatos de Ca e Mg	2 + 1
S ₂ G ₂	Gesso agrícola + Silicatos de Ca e Mg	20 + 5
G _{2pu}	Gesso alta pureza (99,9%)	20
CO ₁	Controle S ₁ G ₁	Ca e Mg ajustados p/ S ₁ G ₁
CO ₂	Controle S ₂ G ₂	Ca e Mg ajustados p/ S ₂ G ₂

As fontes de sulfato, silicato e controle foram aplicadas em vasos com 5 kg do LVA, com 30 dias de antecedência à aplicação da fonte de P. Antes da aplicação do silicato de cálcio e magnésio ao solo foi realizada a neutralização parcial do poder corretivo de acidez do silicato conforme metodologia adaptada de Tavakkoli et al. (2011). Após a aplicação do silicato de Ca e Mg e do gesso nos diferentes tratamentos, as adições de Ca e Mg foram niveladas entre os tratamentos em função das quantidades aplicadas nos tratamentos G₁S₁ e G₂S₂. Após o período de incubação, o solo recebeu as dosagens de P de acordo com os tratamentos e também os demais nutrientes nas seguintes dosagens em mg dm⁻³: N (5), K (80), B (0,5), Cu (1,5), Zn (4), Mo (0,1).

Foram feitos dois cultivos sucessivos, um primeiro com soja e um segundo com milho, em casa de vegetação. A semeadura da soja foi realizada logo em seguida da adubação fosfatada. Após 50 dias da semeadura, a parte aérea e o sistema radicular das plantas de soja foram coletadas (estádio R1) e em seguida foi semeado o milho e feita uma fertilização com

N (70 mg dm^{-3}) e K (30 mg dm^{-3}), o milho foi coletado 40 dias após a semeadura (estádio V8).

Após o segundo cultivo foram avaliados, o pH (H_2O) e os teores de P e Si no solo. O teor de P total disponibilizado foi obtido através da soma dos conteúdos de P presentes na matéria seca da soja e do milho mais o total disponível no solo ao final dos experimentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, dependendo da significância dos fatores e da interação, procedeu-se às comparações entre os tratamentos com seus respectivos controles pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade. Outras comparações de interesse foram avaliadas por contrastes pré-estabelecidos que foram testados pelo teste Bonferroni modificado, modificado por Conagin (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto a adição de gesso quanto a adição de silicato de Ca e Mg promoveram incrementos nos teores de P no solo (Tabela 4). A disponibilidade de Si no solo ao final do experimento, no entanto, foi reduzida em função da aplicação do gesso na dose mais elevada (G_2 e G_{2PU}) e foi aumentada na maioria dos demais tratamentos.

A menor dose de gesso resultou em pequena redução nos valores de pH do solo em relação ao controle, enquanto na maior dose (G_2) houve incrementos discretos no pH em relação ao controle. Tais alterações revelam a limitada capacidade do gesso em corrigir a acidez do solo e o efetivo controle do poder corretivo do silicato imposto pela neutralização com HCl previamente à sua aplicação neste trabalho. A adição de gesso na maior dose em antecedência à aplicação de P na maior dose resultou em aumento na disponibilidade de P no solo ao final do experimento.

As adições combinadas (G_1S_1 e G_2S_2) também resultaram em incrementos na disponibilidade de P no solo, mas apenas quando o P era aplicado em altas doses. Em parte, isso pode estar ligado ao simples fato de que na menor dose de P as plantas absorveram boa parte do P disponível, restando menor quantidade de P no solo ao final do experimento.

Embora o gesso agrícola, em doses elevadas, tenha aumentado a disponibilização de P, este aumento pode não estar ligado à adição do sulfato uma vez que os tratamentos G_{2PU} não diferiram do controle. Estes dados sugerem, portanto, que além da simples adição de Ca, há um efeito positivo do gesso associado a presença de contaminantes, como o próprio fósforo. O efeito deste contaminante é ainda evidenciado pelo maior incremento de G_2 na disponibilização de P sob baixo P do que sob alto P. Estes incrementos não são devido à ação

do Ca presente no gesso, uma vez que os níveis de Ca foram equilibrados entre os tratamentos.

Tabela 4- pH do solo, disponibilidade de Si e P no solo e disponibilização total de P nos vasos após os cultivos sucessivos de soja e milho em função da aplicação de gesso (G), silicato (S) ou ambos (G+S), em duas doses, em antecipação à aplicação de dois níveis de adubação fosfatada (baixo - 100mg dm⁻³ e alto - 400 mg dm⁻³).

Tratamentos/ Contrastes	..... pH .....		... [Si] no solo ...		... [P] no solo ...		Disp. total de P	
	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P
	..... (H ₂ O) .....		..... mg kg ⁻¹ .....		..... mg dm ⁻³ .....		..... g vaso ⁻¹	
G₁	5,23 <i>α</i>	5,39 <i>α</i>	6,51	5,60	2,78	18,26	0,22	1,46
S₁	5,29	5,40 <i>α</i>	8,68 <i>α</i>	8,15 <i>α</i>	3,16	24,74 <i>α</i>	0,24	1,68 <i>α</i>
G₁S₁	5,36	5,63 <i>α</i>	8,45	6,74	3,22	25,17 <i>α</i>	0,25	1,72 <i>α</i>
Co₁	5,35	5,52	7,27	5,56	1,90	19,00	0,15	1,34
G₂	5,51 <i>α</i>	5,75 <i>α</i>	6,17 <i>α</i>	4,61 <i>α</i>	6,92	29,96 <i>α</i>	0,47 <i>α</i>	2,02 <i>α</i>
S₂	5,24 <i>α</i>	5,29 <i>α</i>	16,07 <i>α</i>	15,38 <i>α</i>	5,97	21,72	0,39	1,42
G₂S₂	5,57 <i>α</i>	5,77 <i>α</i>	11,93 <i>α</i>	11,54 <i>α</i>	6,35	27,05 <i>α</i>	0,44	1,80 <i>α</i>
G₂PU	5,57 <i>α</i>	5,85 <i>α</i>	6,28 <i>α</i>	5,79 <i>α</i>	3,11	22,48	0,22	1,51
Co₂	5,04	5,18	7,92	8,11	3,12	20,56	0,21	1,35
C.V. (%)	..... 1,2 .....		..... 11,2 .....		..... 23,1 .....		..... 19,9	
Ĉ₁ e Ĉ₂	0,19 **	0,35 **	0,53	-1,45	-0,82	1,17	-0,06	-0,08
Ĉ₃ e Ĉ₄	-0,14 *	-0,09	-2,39 *	-0,34	-3,42	-4,07	-0,22	-0,29
Ĉ₅ e Ĉ₆	-0,06	-0,10 *	-0,11	-1,18	3,81	7,48 **	0,26 ⁰	0,51 **

Médias seguidas por uma letra “*α*” diferem do respectivo tratamento controle (Co₁ ou Co₂) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Estimativas dos contrastes (Ĉ) seguidas por ⁰, *, ** diferem de zero ao nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

CONCLUSÕES

1. Em elevadas doses de fósforo a adição prévia de silicatos tende a proporcionar maior disponibilização de P às plantas.
2. A ação do gesso agrícola no aumento do teor de P não se dá apenas devido à adição de Ca ou S ao solo, mas, especialmente, pela presença de contaminantes em sua composição.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A interação positiva na aplicação de silicatos antecipadamente à adubação fosfatada, evidenciada neste trabalho, pode contribuir para redução das elevadas doses de P utilizadas nos cerrados brasileiros, que oneram, substancialmente, os custos de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L.A.; BERGER, P.G.; NEVES, J.C.L.; LIMA, T.C.; AQUINO, R.F.B.A. Parcelamento de fósforo em algodoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 42: 1-8, 2012.

CONAGIN, A. Discriminative power of a modified bonferroni's Test. **Revista de Agricultura**, 73: 31-46, 1998.

GEELHOED, J.S.; HIEMSTRA, T.; Van RIEMSDIJK, W.H. Phosphate and sulfate adsorption on goethite: Single anion and competitive adsorption. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, 61: 2389-2396, 1997a.

KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, H.S.; NOLA, A. **Análise de silício: solo, planta e fertilizante**. Uberlândia: GPSi ICIAG-UFU, 34p. (Boletim técnico, 2), 2004.

MACHADO, V.J.; SOUZA, C.H.E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Bioscience Journal**, 28: 1-7, 2012.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. VIII – Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V. V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 472 – 537p. 2007.

POZZA, A.A.A.; CURI, N.; COSTA, E.T.S.; GUILHERME, L.R.G.; MARQUES, J.J.G.S.M.; MOTA, P.E.F. Retenção e dessorção competitivas de ânions inorgânicos em gibbsita natural de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42: 1627-1633, 2007.

RESENDE, A. V. et al. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30: 453-466, 2006.

TAVAKKOLI, E.; ENGLISH, P.; GUPPY, C.N. Interaction of silicone and phosphorus mitigate manganese toxicity in rice in a highly weathered soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 42: 503-513, 2011.

VALLADARES, G.S.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. Adsorção de fósforo em solos de argila de baixa atividade. **Bragantia**, 62: 111-118, 2003.

Área Temática: Solos

EFEITO DA INTERAÇÃO FÓSFORO, SILÍCIO E ENXOFRE NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SOJA E MILHO

INTERACTION'S EFFECT OF PHOSPHORUS, SILICON AND SULFUR ON THE
SOYBEAN AND CORN PLANTS GROWTH

Waner Gleider Barbosa¹, Laene de Fátima Tavares², Bruno Gabriel de Carvalho², Leonardo
Ângelo de Aquino² e André Mundstock Xavier de Carvalho²

RESUMO

Os Latossolos do cerrado brasileiro são solos que apresentam elevado potencial de fixação de fósforo devido seus altos teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Mas esses sítios adsorventes do solo também podem ser ocupados, ainda que reversivelmente, por outros ânions. Com isso objetivou-se com este trabalho testar a hipótese de que a adição dos ânions silicato e sulfato, de forma antecipada à fertilização fosfatada, poderia aumentar a recuperação do fósforo inorgânico aplicado no solo. Dois experimentos em sucessão foram montados em casa de vegetação com as culturas de soja e milho que receberam, previamente à adubação fosfatada, adições de gesso, silicato ou ambos. O acúmulo de P e Si nas plantas foram avaliados ao final dos experimentos. A adição prévia de sulfato, via gesso agrícola, aumentou o conteúdo de P em plantas de soja e milho cultivadas em sucessão em relação ao controle, onde apenas Ca (via CaCl_2) foi adicionado previamente à adubação fosfatada. A adição prévia de silicato de Ca e Mg também aumentou a disponibilização total de fósforo em relação ao controle que recebeu apenas Ca e Mg, via CaCl_2 e MgCl_2 . No entanto, a adição prévia e conjunta de silicato e sulfato não potencializou o efeito das adições isoladas.

Palavras-chave: gesso; silicato de Ca e Mg; adsorção de fósforo.

¹ Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba. (waner.barbosa@ufv.br)

² Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba.

INTRODUÇÃO

O fósforo (P) é um macronutriente que apresenta no solo uma dinâmica complexa envolvendo adsorção específica com vários minerais secundários do solo, como a hematita, goethita, gibbsita e caulinita (Valladares et al., 2003; Rolim Neto et al., 2004). Dessa forma, a adsorção de P, que pode rapidamente transformar P lábil em não-lábil no solo é encarada como um dos principais problemas no manejo da fertilidade em solos tropicais (Novais et al., 2007).

Diversas estratégias têm sido adotadas para minimizar a adsorção do P, como utilizar fertilizantes fosfatados de liberação lenta ou de menor reatividade (Machado & Souza, 2012), realizar a adubação fosfatada de forma localizada e parcelada (Resende et al., 2006; Aquino et al., 2012), adicionar íons competidores pelos sítios de adsorção de P do solo (Tavakkoli et al., 2011), entre outras.

Owino-Gerroh & Gascho (2005) e Tavakkoli et al. (2011), estudando a interação entre fósforo e silício no solo, verificaram que a adição de silicato de cálcio ao solo previamente à adubação fosfatada aumentou o conteúdo de P nas plantas de milho e de arroz. Entretanto, ainda são escassos os trabalhos que confirmem esta tendência em plantas não acumuladoras de silício. Outro ânion que pode ser considerado potencial competidor pelos sítios de adsorção de P é o sulfato. Geelhoed et al. (1997) observaram que a adição de pequenas concentrações de sulfato em uma suspensão contendo goethita sintética e P, aumentou o conteúdo de P de plantas de milho cultivadas nesta suspensão. No entanto, são poucos os trabalhos que buscam demonstrar e quantificar os possíveis benefícios resultantes desta interação em sistemas reais, com altas doses de sulfato em médio prazo.

Portanto, este trabalho teve como principal hipótese a de que a adição dos ânions sulfato e silicato de forma antecipada à fertilização fosfatada pode aumentar o crescimento de plantas em solos com alta capacidade de adsorção de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba. O solo utilizado foi um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVA) (Embrapa, 2013) coletado no município de Rio Paranaíba/MG, com a seguinte caracterização química.

Tabela 1- Caracterização química do LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico utilizado.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
H ₂ O	mg dm ⁻³	.....	.....	cmol _c dm ⁻³	.....	.....
6,0	2,6	0,51	3,70	1,40	0,00	2,24
C.O.	SB	t	T	V	m	P-rem
g dm ⁻³	.....	cmol _c dm ⁻³	.....	.....	%	.....
16,8	5,61	5,61	7,85	72	0	8,0

C.O.: carbono orgânico; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P-rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Tabela 2- Composição química dos materiais

Material	Teor de nutrientes (%)							
	SO ₄	P	Ca	Mg	Si	Cr	Sr	Zn
Silicato de Ca e Mg	-	0,46	25	6	10,5	0,055	0,128	0,001
Gesso Agrícola	18,9	0,73	23	-	-	-	-	-

Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições, estruturado em um fatorial ((4 x 2) + 1) x 2), sendo composto de nove fertilizações com silicato de cálcio e magnésio como fonte de Si e/ou gesso agrícola como fonte de sulfato, ambos antecipados à adubação fosfatada, combinados com duas doses de P (100 e 400 mg dm⁻³ de P) utilizando superfosfato triplo como fonte de P.

Tabela 3- Constituição parcial dos tratamentos utilizados no esquema fatorial ((4 x 2) + 1)

Tratamento	Material	Dose (t ha ⁻¹)
G ₁	Gesso Agrícola	2
G ₂	Gesso Agrícola	20
S ₁	Silicato de Ca e Mg	1
S ₂	Silicato de Ca e Mg	5
S ₁ G ₁	Gesso agrícola + Silicatos de Ca e Mg	2 + 1
S ₂ G ₂	Gesso agrícola + Silicatos de Ca e Mg	20 + 5
G _{2pu}	Gesso alta pureza (99,9%)	20
CO ₁	Controle S ₁ G ₁	Ca e Mg ajustados p/ S ₁ G ₁
CO ₂	Controle S ₂ G ₂	Ca e Mg ajustados p/ S ₂ G ₂

As fontes de sulfato, silicato e controle foram aplicadas em vasos com 5 kg do LVA com 30 dias de antecedência à aplicação da fonte de P. Antes da aplicação do silicato de cálcio e magnésio ao solo foi realizada a neutralização parcial do poder corretivo de acidez do silicato conforme metodologia adaptada de Tavakkoli et al. (2011). Após a aplicação do silicato de Ca e Mg e do gesso nos diferentes tratamentos, as adições de Ca e Mg foram niveladas entre os tratamentos em função das quantidades aplicadas nos tratamentos G₁S₁ e G₂S₂. Após o período de incubação, o solo recebeu as dosagens de P de acordo com os tratamentos e

também os demais nutrientes nas seguintes dosagens em mg dm^{-3} : N (5), K (80), B (0,5), Cu (1,5), Zn (4), Mo (0,1).

Foram feitos dois cultivos sucessivos, um primeiro com soja e um segundo com milho, em casa de vegetação. A semeadura da soja foi realizada logo em seguida da adubação fosfatada. Após 50 dias da semeadura, a parte aérea e o sistema radicular das plantas de soja foram coletadas (estádio R1) e em seguida foi semeado o milho e feita uma fertilização com N (70 mg.dm^{-3}) e K (30 mg.dm^{-3}), o milho foi coletado 40 dias após a semeadura (estádio V8). A parte aérea e o sistema radicular de ambas as culturas foram secas em estufa de circulação forçada à 70° C até obtenção da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, dependendo da significância dos fatores e da interação, procedeu-se às comparações entre os tratamentos com seus respectivos controles pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade. Outras comparações de interesse foram avaliadas por contrastes pré-estabelecidos que foram avaliadas pelo teste de Bonferroni, modificado por Conagin (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O crescimento das plantas de soja e milho foi afetado pelos tratamentos e estes efeitos foram dependentes da disponibilidade de fósforo testados. A dose de S aplicada no tratamento G_1 era suficiente para suprir a demanda por S das plantas mas, mesmo assim, houve uma resposta positiva no crescimento das plantas quando o gesso foi aplicado na dose de 20 t.ha^{-1} , comprovando que o sulfato pode possuir um papel sobre o crescimento vegetal muito além da nutrição por S. No segundo cultivo, no entanto, o gesso agrícola superou o desempenho do gesso de alta pureza, como evidenciado pelos contrastes \hat{C}_5 e \hat{C}_6 (Tabela 4), o que sugere que não apenas o sulfato esteja contribuindo para a resposta observada em G_2 .

Na menor dose de silicato associado à menor dose de P, no segundo cultivo, o incremento observado na massa seca total chegou a 55% em relação ao controle. De modo semelhante ao sulfato, o efeito da adição de silicato também deve estar relacionado, entre outros fatores, à sua ação no solo como competidor pelos sítios de adsorção de fosfato. Alguns trabalhos já têm demonstrado esta interação positiva em trabalhos com aplicação conjunta de silicato com fosfato (Owino-Gerroh & Gascho, 2005; Tavakkoli et al., 2011), mas não demonstraram se tal ação poderia estar ligada à elevação acentuada do pH do solo em decorrência da aplicação dos silicatos ou em função da simples maior adição de Ca e Mg.

Tabela 4- pH do solo, disponibilidade de Si e P no solo e disponibilização total de P nos vasos após os cultivos sucessivos de soja e milho em função da aplicação de gesso (G), silicato (S) ou ambos (G+S), em duas doses, em antecipação à aplicação de dois níveis de adubação fosfatada (baixo – 100 mg dm⁻³ e alto - 400 mg dm⁻³).

Tratamentos/ Contrastes	..... SOJA .....		..... MILHO	
	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P
	..... g.planta ⁻¹			
G₁	1,48	2,72 α	9,14	25,15 α
S₁	1,87 α	3,82 α	12,22 α	30,67
G₁S₁	1,66 α	4,10 α	11,73 α	31,60
Co₁	1,12	3,27	7,90	29,17
G₂	1,29 α	2,76 α	9,27 α	33,15 α
S₂	0,44	0,49 α	0,88	5,45 α
G₂S₂	0,98	1,37	10,74 α	25,02 α
G₂PU	1,79 α	2,58 α	5,14	27,94 α
Co₂	0,55	1,03	3,91	9,70
C.V. (%)	..... 19,2 .....		..... 16,1	
\hat{C}_1 e \hat{C}_2	-0,58	0,83 *	-1,73	4,95 ⁰
\hat{C}_3 e \hat{C}_4	-0,19	-0,85 *	4,50 ⁰	-3,88
\hat{C}_5 e \hat{C}_6	-0,50	0,18	4,13 *	5,21 **

Médias seguidas por uma letra “ α ” diferem do respectivo tratamento controle (Co₁ ou Co₂) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Estimativas dos contrastes (\hat{C}) seguidas por ⁰,*,** diferem de zero ao nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

CONCLUSÕES

1. Em elevadas doses de fósforo, a adição prévia de silicato e gesso tende a proporcionar maior crescimento de plantas.
2. Em doses menores de fósforo a adição de silicatos previamente à fertilização fosfatada também proporcionam melhor crescimento de plantas.
3. A ação do gesso agrícola não se dá apenas devido à adição de Ca ou S ao solo, mas, especialmente, pela presença de contaminantes em sua composição.
4. A ação competitiva dos ânions sulfato e silicato pelos sítios de adsorção pode contribuir para retardar a alta velocidade da adsorção do fosfato, aumentando, assim, a eficácia das plantas em recuperar o fosfato aplicado.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados demonstram que a utilização de silicatos e sulfatos aplicados previamente à adubação fosfatada contribui para a redução da adsorção de fósforo no solo, favorecendo o crescimento das plantas. Essa menor fixação do fósforo também permite uma redução nas doses de adubações fosfatadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L.A.; BERGER, P.G.; NEVES, J.C.L.; LIMA, T.C.; AQUINO, R.F.B.A. Parcelamento de fósforo em algodoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 42: 1-8, 2012.

CONAGIN, A. Discriminative power of a modified bonferroni's Test. **Revista de Agricultura**, 73: 31-46, 1998.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 315p. 2013.

GEELHOED, J.S.; van RIEMSDIJK, W.H.; FINDENEGG, G.R. Effects of sulphate and pH on the plant-availability of phosphate adsorbed on goethite. **Plant and Soil**, 197: 241-249, 1997.

JARQUE, C.M.; BERA A. K. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals, **Economics Letters**, 6: 255-259, 1980.

MACHADO, V.J.; SOUZA, C.H.E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Bioscience Journal**, 28: 1-7, 2012.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. VIII – Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V. V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 472 – 537p. 2007.

OWINO-GERROH, C.; GASCHO, G.J. Effect of silicone on low pH soil phosphorus sorption and on uptake and growth of maize. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. 35: 2369-2378, 2005.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; ALVES, V. M. C.; MUNIZ, J. A.; CURTI, N.; FAQUIN, V.; KIMPORA, D. I.; SANTOS, J. Z. L.; CARNEIRO, L. F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30: 453-466, 2006.

ROLIM NETO, F.C.; SCHAEFER, C.E.G.R.; COSTA, L.M.; CORRÊA, M.M.; FERNANDES FILHO, E.I.; IBRAIMO, M.M. Adsorção de fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos em solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do Alto Paranaíba (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: 953-964, 2004.

TAVAKKOLI, E.; ENGLISH, P.; GUPPY, C.N. Interaction of silicone and phosphorus mitigate manganese toxicity in rice in a highly weathered soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 42: 503-513, 2011.

VALLADARES, G.S.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. Adsorção de fósforo em solos de argila de baixa atividade. **Bragantia**, 62: 111-118, 2003.

Área Temática: Solos

FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA PARA ESTIMATIVA DOS TEORES DE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

PEDOTRANSFER FUNCTIONS TO ESTIMATE SOIL ORGANIC MATTER LEVELS

Waner Gleider Barbosa¹, Laene de Fátima Tavares², Viviane Manuela Bernardes Silva Magalhães², Caio César Vieira Sampaio², Lucas Gonçalves Machado e André Mundstock Xavier de Carvalho²

RESUMO

A matéria orgânica do solo está diretamente ligada a qualidade do solo, influenciando direta e indiretamente suas propriedades químicas, físicas e biológicas. A análise do teor de matéria orgânica do solo é uma técnica simples, mas relativamente cara e que gera resíduos tóxicos ao meio ambiente. Assim, as funções de pedotransferência que permitem estimar os teores de matéria orgânica a partir de outros parâmetros do solo podem ser de grande utilidade para a redução dos custos das análises e da quantidade de resíduos gerados. Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver funções de pedotransferência para estimativa do teor de matéria orgânica a partir de parâmetros de determinação mais fácil ou menos oneroso e comparar os modelos desenvolvidos com outros de predição disponíveis na literatura. Para tal, um banco de dados foi organizado em planilha eletrônica a partir de levantamentos pedológicos dos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná e Distrito Federal. Os dados de matéria orgânica do horizonte A foram correlacionados com 17 variáveis preditoras previamente escolhidas através de regressão linear múltipla de modo a se obter funções simples e com boa capacidade preditiva. A acidez não trocável, CTC potencial, valor úmido (componente da cor), índice de cor vermelha e teores de areia e argila foram as variáveis que melhor permitiram estimar os teores de matéria orgânica do solo.

Palavras chaves: carbono orgânico; predição da matéria orgânica; modelagem.

¹ Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba. (waner.barbosa@ufv.br)

² Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo (MOS) está diretamente ligada a qualidade do solo, sendo fundamental para diversos processos, influenciando direta e indiretamente suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Os principais métodos utilizados para determinação de MOS são variações do método Walkley & Black (1934), que consiste na oxidação do carbono orgânico induzido pelo agente oxidante dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) (Nelson & Sommers, 1996). O dicromato utilizado nas análises possui cromo (Cr), que ocorre naturalmente no ambiente na forma de trivalente (Cr^{3+}), porém quando na forma hexavalente (Cr^{6+}) é considerado tóxico aos seres humanos, estando relacionado, inclusive, ao risco de câncer.

Os custos da análise de carbono orgânico (CO), textura e as resultantes do ataque sulfúrico são relativamente elevados quando comparados à análise de rotina, o que pode estar influenciando a escassez de levantamentos pedológicos detalhados no Brasil. Portanto o desenvolvimento de funções de pedotransferência (PTFs) é uma alternativa para reduzir o número de análises químicas utilizadas para determinar o CO do solo. PTFs são funções preditivas de propriedades do solo, onde informações básicas do solo são utilizadas como preditoras de outras que possuem obtenção mais laboriosa ou com maior custo (Budiman et al., 2003).

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e validar funções de pedotransferência para a estimativa dos teores de matéria orgânica em horizontes superficiais de solo e avaliar a melhoria dos modelos ajustados pela estratificação das amostras por classe de solo. Adicionalmente, buscou-se ainda comparar os modelos desenvolvidos com outros modelos de predição disponíveis na literatura e demonstrar a capacidade dos modelos desenvolvidos de reduzir os custos das análises químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

As funções de pedotransferência foram ajustadas (calibradas) e validadas a partir de dados de amostras de solo superficiais descritas e analisadas em levantamentos pedológicos oficiais, de baixa e média intensidade, realizados nos estados de Goiás (Radam Brasil, 1983a), Distrito Federal (Freitas et al., 1978), Minas Gerais (Jacomine et al., 1979; SNLCS, 1982; Radam Brasil, 1987), São Paulo (Oliveira et al., 1982; Oliveira et al., 1984), Rio de Janeiro

(Motchci & Camargo, 1978; Radam Brasil, 1983b), Espírito Santo (Panosso et al., 1978; Radam Brasil, 1983b) e Paraná (Larach et al., 1984).

Foram organizados dados referentes a parâmetros morfológicos (profundidade, componentes da cor, estrutura e cerosidade), físicos (granulometria, relação textural, argila dispersa em água e grau de floculação) e químicos (parâmetros de rotina, pH em KCl, teores de matéria orgânica e teores de óxidos de Fe, Al e Si extraídos pelo ataque sulfúrico) de modo a permitir uma análise para enquadramento dos perfis nas classes de solos definidas atualmente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013).

Dessa forma, a classificação dos solos foi realizada combinando as possibilidades de correlação apresentadas no anexo F de EMBRAPA (2013) com parâmetros morfológicos, físicos e químicos definidores e, ou típicos das atuais classes dos Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Cambissolos. Após a reclassificação, o banco de dados foi reduzido para 914, pois, nem todas as análises apresentavam dados de MOS ou CO.

Os dados do horizonte A dos 914 perfis foram, então, separados por classes e, em cada uma delas, foram escolhidos ao acaso cerca de 2/3 dos perfis para compor o subgrupo de calibração dos modelos. O restante foi reservado para a validação posterior, sendo esta proporção semelhante à utilizada por Demattê et al. (2011). Para a calibração foram testadas 17 variáveis preditoras, previamente escolhidas: valor (componente da cor úmida), croma (componente da cor úmida), índice de cor vermelha RR, teores de areia, silte e argila, argila dispersa em água, grau de floculação, acidez trocável (Al^{3+}), acidez potencial (H+Al), acidez não-trocável (H), CTC efetiva (t), CTC total (T), CTC total corrigida (CTCr), acidez não-trocável corrigida (Hr) e as relações H/valor e H x valor.

As PTFs foram ajustadas (calibração) com auxílio do Excel e do software SigmaPlot utilizando-se de regressões lineares simples ou múltiplas com até três parâmetros dependentes usando seleção passo a passo (*stepwise*) e testando-se a significância dos parâmetros pelo teste t a 5% de probabilidade de erro. A presença de outliers em relação aos modelos ajustados foi avaliada pelo critério ESD (Barnett e Lewis, 1996). A validação das PTFs ajustadas foi realizada pela correlação linear simples (Pearson) entre os valores estimados e os medidos, utilizando significância da correlação ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t.

As amostras (perfis) do grupo de validação foram usadas para comparar as PTFs desenvolvidas com outros modelos de predição disponíveis na literatura, como os disponíveis em Demattê et al. (2011) e Zinn et al. (2005). A qualidade dos modelos foi comparada pelos valores de desvio padrão obtidos pelos diferentes modelos. Essas amostras também foram usadas para exemplificar a capacidade dos modelos desenvolvidos de reduzir os custos das

análises químicas. Duas situações foram testadas, uma de interesse dos levantamentos pedológicos e outra de interesse dos laboratórios de rotina de análises químicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As PTFs ajustadas para as amostras superficiais de solos apresentaram preditores diferentes para cada classe de solo (Tabela 1). As variáveis CTC total (T), acidez não-trocável (H), valor úmido (VAL) e índice de cor vermelha (RR) foram as preditoras que conduziram aos melhores ajustes em termos de coeficiente de determinação (R^2) dos modelos calibrados e menor desvio-padrão no grupo de validação. Todos os modelos ajustados foram modelos simples com apenas uma ou duas variáveis preditoras e estatisticamente significativos.

Os modelos de calibração ajustados (PTFs) incluíram variáveis pouco exploradas para a predição dos teores de matéria orgânica até o momento (Demattê et al., 2011; Zinn et al., 2005). De fato, a matéria orgânica do solo está ligada à redução da disponibilidade de Fe^{3+} na solução do solo e, conseqüentemente, relacionada à degradação gradual das hematitas e formação de goethitas no solo (Resende et al., 2011), neste caso, a PTF desenvolvida evidencia essa tendência.

Tabela 1- Parâmetros preditores e funções de pedotransferência calibradas e validadas para estimativa dos teores de matéria orgânica (MOS) (dag kg⁻¹) em amostras de solo de horizontes superficiais (horizonte A) estratificadas por classe de solo ou não estratificadas.

.....CALIBRAÇÃO.....						.....VALIDAÇÃO.....			
Estratificação	n	Preditores	média	modelo (PTFs)	R ²	n	média	R	s
MOS em Cambissolos	80	- H	3,66 7,04	MOS = 0,0205 * H ² + 2,287	0,765	32	4,19 7,10	0,864**	1,26
MOS em Nitossolos	37	- H VAL	3,68 6,22 3,20	MOS = 0,21 * H - 0,07 * VAL + 3,1	0,523	19	4,21 6,31 3,10	0,775**	0,82
MOS em Argissolos	149	- T	2,69 8,57	MOS = 0,243 * T + 0,612	0,645	68	2,41 7,46	0,800**	0,84
MOS em Latossolos (melhor ajuste)	231	- T ARE	3,47 9,67 38,50	MOS = 0,176 * T - 0,029 * ARE + 2,849	0,713	138	3,56 9,79 37,30	0,839**	1,10
MOS em Latossolos (preditores mais simples)	166	- T RR	3,47 9,49 70	MOS = 1,675 * T ^{0,5} - 0,671 * ln(RR) + 1,221	0,718	94	3,55 9,47 62	0,790**	1,17
MOS em "grupo não estratificado"	547	- H	3,24 5,51	MOS = 0,378 * H + 1,158	0,658	285	3,31 5,68	0,820**	1,36

*: Significativo a 5 %. pelo teste t. **s**: desvio-padrão entre os valores estimados pelas PTFs e os valores medidos no grupo de calibração. **n**: número de amostras utilizadas nos grupos de calibração e validação. **R**: Coeficiente de correlação de Pearson. **T**: CTC total (cmolc dm⁻³). **H**: acidez não-trocável (cmolc dm⁻³). **VAL**: valor úmido. **RR**: índice de cor vermelha. **ARE**: areia (dag kg⁻¹).

CONCLUSÕES

- 1 - Funções de pedotransferência permitem estimar com razoável precisão a matéria orgânica do solo, reduzindo os custos com determinações analíticas;
- 2 - A estratificação por classe de solo para calibração das funções de pedotransferência permite uma melhoria na capacidade preditiva das funções, para a maioria das classes nos horizontes superficiais.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

As funções de pedotransferência desenvolvidas no presente trabalho demonstraram aceitável precisão para estimar a matéria orgânica do solo através de parâmetros preditivos.

Assim, tais funções podem servir como alternativa às determinações analíticas atuais de MOS, reduzindo os custos e a quantidades de resíduos tóxicos derivados do dicromato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT V, LEWIS T. **Outliers in Statistical Data**. 3ed. New York: Hohn Wiley & Sons. 584p. 1996.

BUDIMAN M, MC BRATNEY, A.B.; SANTOS, M.L.M.; SANTOS, H.G. Revisão sobre funções de pedotransferência (PTFs) e novos métodos de predição de classes e atributos do solo. Rio de Janeiro: **EMBRAPA**; 2003.

DEMATTÊ, J.A.M.; BORTOLETTO, M.A.M.; VASQUES, G.M.; RIZZO, R. Quantificação de matéria orgânica do solo através de modelos matemáticos utilizando colorimetria no sistema Munsell de cores. **Bragantia**. 70: 590-597; 2011.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FREITAS, F.G.; GOMES, I.A.; FERREIRA, R.C.; ANTONELLO, L.L. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. Rio de Janeiro: **EMBRAPA**. (Boletim técnico, 53), 1978.

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; FORMIGA, R.A.; SILVA, F.B.R.; BURGOS, N.; MEDEIROS, L.A.R.; LOPES, O.P.; MELO FILHO, H.R.L.; PESSOA, S.G.P.; LIMA, P.C. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais - área de atuação da Sudene. Recife: **EMBRAPA-SNLCS/ SUDENE-DRN**; (Boletim técnico, 60), 1979.

LARACH, J.O.I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMULLER, D.P.; MARTINS, J.S.; RAUEN, M.J; FASOLO,R.J.; POTTER,R.O. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná. TOMO I e II. Curitiba: **EMBRAPA- SNLCS/SUDESUL/IAPAR**. 781p. 1984.

MOTCHCI, E.P.; CAMARGO, M.N. Estudo expedito de solos do Estado do Rio de Janeiro para fins de classificação, correlação e legenda preliminar. Rio de Janeiro, **EMBRAPA/SLNCS**, 208 p. 1978.

NELSON, D.W.; SOMMERS, L.E. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Sparks DL, Page AL, Helmke, P.A.; Loeppert, R.H.; Soltanpour, P.N.; Tabatabai, M.A.; Johnston, C.T.; Summer, M.E. (Eds). Methods of Soil Analysis. Part 3. **Chemical Methods**. 2ed. Madison: SSSA-ASA, 1996.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; BARBIERI, J.L.; ROTTA, C.L.; TREMOCOLDI, W. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras e São Carlos. Campinas: **Instituto Agrônomo de Campinas**, (Boletim técnico, 72 e 98), 1982 e 1984.

PANOSSO, L.A.; GOMES, I.A.; PIRES FILHO, A.M.; BONELLI, S. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro: **Embrapa**, (Boletim Técnico da Embrapa, 45), 1978.

RADAM BRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, Folha SE 22. Goiânia. **Ministério das Minas e Energia**. Rio de Janeiro: Vol. 31. 768p. 1983a.

RADAM BRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, Folha SF. 23/24. Rio de Janeiro/Vitória. **Ministério das Minas e Energia**. Rio de Janeiro: Vol. 32. 552p. 1983b.

Radam Brasil. Levantamento de Recursos Naturais, Folha SE 24. Rio Doce. **Ministério das Minas e Energia**. Rio de Janeiro; Vol. 34. 544p. 1987.

RESENDE, M.; CURI, N.; KER, J.C.; REZENDE, S.B. **Mineralogia de Solos Brasileiros: Interpretações e Aplicações**. 2ed. Lavras: UFLA; 2011.

SNLCS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade, avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo. Rio de Janeiro: **EMBRAPA-SNLCS**; (Boletim de Pesquisa, 1),1982.

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**.37: 29-38; 1934.

ZINN, Y.L.; LAL, R.; RESCK, D.V.S. Texture and organic carbon relations described by a profile pedotransfer function for Brazilian Cerrado soils. **Geoderma**, 127: 168-173; 2005.

DETERMINAÇÃO NÃO-DESTRUTIVA DE ÁREA FOLIAR ATRAVÉS DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA A CULTURA DO ALHO

AREA DETERMINATION OF NON- DESTRUCTIVE LEAF THROUGH MATHEMATICAL MODELS FOR THE CULTURE OF GARLIC

Marcelo de Paula Senoski¹, Thiago Picinatti Raposo¹, Leonardo Ângelo Aquino¹, Maria Elisa de Sena Fernandes¹

RESUMO

O Brasil é um dos principais produtores de alho (*Allium sativum* L.) no mundo, no entanto, ainda importa de países como a Argentina e a China a fim de suprir a demanda nacional. O uso de tecnologia e estratégias eficientes de manejo da cultura, pode tornar o Brasil autossuficiente na produção de alho. O estado de Minas Gerais é um dos grandes produtores do país, com destaque para a região do Alto Paranaíba, cultivando principalmente a cultivar Ito. Características tais como exigências nutricionais, peculiaridades no manejo e aspectos morfológicos são essenciais para aumento de produtividade. Em muitos experimentos com a cultura se avalia a área foliar, já que as folhas são o sítio metabólico da planta. A área foliar pode ser determinada diretamente, neste caso há destruição da planta, pois há necessidade de se retirar as folhas e medi-las em aparelhos específicos. Indiretamente a área foliar pode ser determinada (método indireto) através de equações que relacionam medidas de fácil quantificação (largura, comprimento de folhas, etc) com a área da folha ou da planta. Objetivou-se, gerar modelos matemáticos, a partir de medidas lineares (comprimento e largura, em cm) para determinação da área foliar (cm²) de plantas de alho da cultivar Ito. Para isso, coletou-se 15 plantas a cada 15 dias durante o ciclo. As áreas do limbo foliar foram medidas através do aparelho Portable Area Meter LI-3000C. Ajustaram-se equações através da análise de regressão entre a variável dependente (área foliar) e variável independente (comprimento e largura).

¹ Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba / marcelo.senoski@ufv.br; thiagopicinatti@yahoo.com.br; aquino.ufv@gmail.com; maria.sena@ufv.br

Palavras-chave: *Allium sativum* L.; modelos matemáticos; área foliar

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é uma hortaliça amplamente distribuída pelo globo e utilizada para os mais diversos fins, seja ele alimentício ou medicinal. O Brasil é um dos principais produtores e consumidores, porém para abastecer o mercado interno, se faz necessário a importação de países tais como a Argentina e a China, visto que a produtividade média alcançada não é suficiente para tal suprir a demanda. Sabe-se que com incrementos de tecnologia e estratégias eficientes de manejo da cultura, o Brasil pode ser autossuficiente na produção. Para se ter uma ideia, de 2013 para 2014 a área cultivada aumentou 0,3%, totalizando 9.541 ha e a produção aumentou 9,5% totalizando 111,8 mil toneladas, com produtividade média de 11,7 mil kg/ha (CONAB, 2014).

A caracterização das exigências nutricionais, peculiaridades no manejo e aspectos morfológicos são essenciais para atingir estes objetivos. No que diz respeito a morfologia, avaliar a forma e a área das folhas é essencial em experimentos para verificar o desenvolvimento da cultura ao longo do seu ciclo. Este tipo de estudo já foi feito por exemplo para girassol (Aquino et al., 2011; Lucas et al., 2015) e batata (Busato et al., 2010; Jadoski et al., 2012). Além do desenvolvimento, a área foliar (AF) é uma característica que pode ser utilizada para se avaliar a eficiência fotossintética, a evapotranspiração, acúmulo de matéria seca, danos bióticos e abióticos, necessidade hídrica e até mesmo diagnóstico nutricional. De posse dos dados de área foliar é possível estimar o chamado Índice de Área Foliar (IAF), que é a razão entre a área das folhas e área ocupada por estas no solo (Jadoski et al., 2012).

Para se estabelecer a área foliar existem dois tipos de métodos: o direto e o indireto. O método direto se caracteriza por ser destrutivo, ou seja, há necessidade de se retirar as folhas e medi-las em aparelhos específicos. Apesar de exibir bons resultados, este método apresenta basicamente três inconvenientes: as parcelas experimentais devem ser maiores, pois serão coletadas plantas ao longo do ciclo; os integradores foliares, apresentam alto custo e em alguns casos a retirada das folhas não pode ser feita, para não comprometer outras avaliações.

Métodos que sejam fáceis de se realizar, de baixo custo, sem necessidade de mão-de-obra qualificada e que possam ser feitos a campo são desejados. O método indireto ou não-destrutivo faz jus a estas características e consiste em obter a área foliar através de equações que utilizem como variáveis medidas simples tais como comprimento ou largura das folhas.

Para se conseguir estas equações, previamente deve ser feito o método indireto, pois a partir dos dados obtidos são ajustados os modelos matemáticos mais adequados para a cultura através de regressões. Uma vez ajustados, modelos com boa correlação podem ser utilizados de maneira a estimar a área foliar com boa precisão.

Džamić et al. (2001), citados por Moracevic et al., (2013) determinaram um método para o cálculo de área foliar do alho, sem citar a cultivar, que consiste em multiplicar o produto entre o comprimento e a largura da folha por uma constante 0,72. Além disso, sabe-se que a área foliar é essencial para determinação do IAF, que por sua vez é uma característica importante para a cultura. O IAF é um excelente indicador do rendimento fotossintético e este pode ser maximizado manipulando-se a densidade de plantio, sendo que moderadamente denso é o mais recomendado (Moracevic et al., 2013).

Objetivou-se no presente trabalho auferir modelos matemáticos, a partir de medidas lineares, testá-los e verificar se é possível a utilização de equações que representem a área foliar de plantas de alho para a cultivar Ito.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na região do Alto Paranaíba (MG), localizado à 19° 13' 09" S e 46° 13' 17" O, a uma altitude de 1.143 m. Segundo Köppen-Geiger, o clima, é do tipo Aw (tropical com estação seca). A temperatura média anual e a precipitação são 20,5 °C e 1.512 mm, respectivamente.

O plantio foi realizado em 12/4/2014. A cultivar escolhida para o plantio foi Ito, a mais comum entre os produtores da região. A adubação foi feita conforme as especificações das análises do solo. Utilizou-se irrigação por pivô central e para o controle de pragas e doenças foi feito o recomendado para a cultura.

Foram coletadas 15 plantas ao acaso a cada 15 dias. Todas as folhas foram separadas do pseudocaule, contadas e medidas a largura e o comprimento. No total foram 882 folhas medidas. A área foliar foi medida por método direto através do aparelho Portable Area Meter LI-3000C.

Realizaram-se as análises de regressão entre as variáveis dependentes e independentes, tanto por cada período de amostragem quanto para todo o conjunto de dados. Os modelos ajustados foram do tipo linear. Para isso, utilizou-se para o ajuste das equações os softwares Excel, Versão 2013® (Microsoft Corporation, 2013) e o SigmaPlot 12.0 (Systat Software Inc., 2012).

Para determinar os modelos mais representativos foram feitas a análise estatística da regressão linear bem como o coeficiente de determinação da regressão linear (r^2). As equações com a constante e o coeficiente da regressão (β_0 e β_1) significativos foram validadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram ajustados modelos matemáticos para determinação da área foliar da cultivar Ito para cada época de amostragem. A tabela 1 mostram um resumo dos dados utilizados para confecção dos modelos. A tabela 1 mostram que aos 45 DAE as plantas avaliadas apresentaram maiores valores médios de área foliar, comprimento e largura. Segundo Ladesma et al. (1997) e Haque et al. (2002), citados por Moracevic et al. (2013) os maiores valores de IAF em alho são encontrados em torno de 80 dias após o estabelecimento da cultura, coincidindo com período de formação intensiva do bulbo, porém estes valores são variáveis em função da densidade de plantio, cultivar e localidade.

As características morfológicas podem estar relacionadas com a produção de bulbos. Em trabalho realizado em Guarapuava-PR, Rezende et al. (2013) mostram que cultivares nobres apresentam largura e comprimento de folhas maiores bem como a produtividade destas são mais elevadas que as cultivares do grupo semi-nobre. O maior desenvolvimento vegetativo implica em maior área foliar e interceptação luminosa, tendo um acréscimo na fotossíntese líquida e no acúmulo de matéria seca, refletindo em maiores produtividades. O comprimento e a largura obtiveram valores médios de 53,18 cm e 2,13 cm, respectivamente (Tabela 1). Nas análises realizadas relacionando as variáveis independentes o produto comprimento*largura com a variável dependente (área foliar) foi possível ajustar modelos do tipo linear para todas as épocas (Tabela 1).

Os modelos que utilizam o produto comprimento*largura obtiveram os maiores coeficientes de regressão. É consenso nestes trabalhos este mesmo comportamento, conforme verificado para girassol (Aquino et al., 2011) e batata (Busato et al., 2010; Jadoski et al., 2012). Sabe-se que o coeficiente de determinação da regressão apenas auxilia na verificação se o modelo obtido é válido ou não. Para verificar a adequabilidade do modelo, portanto, deve-se fazer teste de hipóteses ou análise de variância da regressão linear para os parâmetros constante da regressão (β_0) e e o coeficiente da regressão (β_1). Logo, para todas as épocas avaliadas foi possível o ajuste de equações que utilizem o produto comprimento*largura (Tabela 1).

Tabela 1- Valores médios, desvio-padrão da área foliar (AF), do comprimento (C) e da largura (L) para cada época de amostragem e para o ciclo total da cultivar Ito e modelos matemáticos para estimativa da área do limbo foliar do alho (\hat{y}) em função do produto entre comprimento e largura (x).

Época	AF (cm ²)	C (cm)	L (cm)	Modelo Estatístico	R ²
30DAE	22,78 ± 11,54	23,44 ± 9,14	1,21 ± 0,34	$\hat{y} = 3,8387 + 0,6322^{**}x$	0,9267
45DAE	92,75 ± 16,37	64,60 ± 6,85	2,37 ± 0,33	$\hat{y} = 13,3254 + 0,5169^{**}x$	0,7025
60DAE	69,44 ± 19,98	57,30 ± 11,10	2,19 ± 0,50	$\hat{y} = 12,6908 + 0,4469^{**}x$	0,8347
75DAE	68,58 ± 24,82	48,78 ± 12,91	2,28 ± 0,56	$\hat{y} = 9,192 + 0,5226^{**}x$	0,9404
90DAE	62,83 ± 15,24	51,44 ± 7,62	2,12 ± 0,41	$\hat{y} = 16,4724 + 0,4239^{**}x$	0,6978
105DAE	71,42 ± 19,33	55,15 ± 10,13	2,16 ± 0,42	$\hat{y} = 10,0106 + 0,5225^{**}x$	0,8097
120DAE	67,82 ± 21,68	54,53 ± 8,81	2,13 ± 0,50	$\hat{y} = 6,8559 + 0,5129^{**}x$	0,8959
Ciclo	67,96 ± 24,57	53,18 ± 13,59	2,13 ± 0,53	$\hat{y} = 9,0818 + 0,505^{**}x$	0,85

Cho et al. (2007) geraram modelos matemáticos para a cultura do pepino hidropônico através dos valores de comprimento, largura e de leitura SPAD, que estima teores de clorofila nas folhas. Para o alho, portanto, os modelos ajustados para área foliar são relativamente simples e podem ser determinados com boa precisão através de uma única variável.

CONCLUSÕES

1. É possível determinar modelos matemáticos que estimem a área foliar do alho, da cultivar Ito, com precisão, pela utilização de variáveis como o comprimento e a largura, independentemente da época de avaliação.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A pesquisa realizada é de grande relevância prática para a região do Alto Paranaíba e para as pesquisas. Modelos relativamente simples podem auxiliar na avaliação do desenvolvimento de plantas de alho ao longo de seu ciclo, bem como auxiliar nas safras futuras o ajuste da densidade populacional, por exemplo, a fim de maximizar o Índice de Área Foliar da cultura, refletindo na produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L.A.; SANTOS JÚNIOR, V.C.; GUERRA, J.V.S.; COSTA, M.M. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, v.70, p.832-836, 2011.

BUSATO, C.; FONTES, P.C.R.; BRAUN, H.; BUSATO, C. C. M. Estimativa da área foliar da batateira, cultivar Atlantic, utilizando dimensões lineares. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 702-708, 2010.

CHO, Y.Y., OH, S., OH, M.M., SON, J.E. Estimation of individual leaf area, shoot fresh weight, and shoot dry weight of hydroponically growth cucumbers (*Cucumis sativus* L.) using leaf length, width, and SPAD value. **Scientia Horticulturae**, Vol.111, p. 330–334, 2007.

CONAB (Brasília, DF), **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_22_15_42_37_pm_imverno_13_14.pdf. Acessado em 13 de junho de 2015.

JADOSKI, S. O.; LOPES E. C.; MAGGI, M. F.; SUCHORONCZEK, A.; SAITO, L. R.; DENEGA, S. Método de determinação da área foliar da cultivar de batata Ágata a partir de dimensões lineares. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2545-2554, 2012.

LUCAS, D. D. P.; HELDWEIN, A. B.; HINNAH, F. D.; MALDANER, I. C.; LOOSE, L. H. Estimation of leaf area index in the sunflower as a function of thermal time. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 404-411, abr-jun, 2015.

MORAVČEVIĆ, D.; BJELIĆ, V.; SAVIĆ, D.; VARGA, J. G.; BEATOVIĆ, D.; JELAČIĆ, S.; ZARIĆ, V. Effect of plant density on the characteristics of photosynthetic apparatus of garlic (*Allium sativum* var. *vulgare* L.). **African Journal of Biotechnology**, v.10, n. 71, p. 15861-15868, 2011.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; ZANIN, D. S.; RESENDE, F. V.; DE PAULA, J. T.; DIAS, D. M.; GALVÃO, A. G. Caracterização morfológica, produtividade e rendimento

comercial de cultivares de alho. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 1, Mar, 2013.

Área temática: Biotecnologia e melhoramento genético

TEORES DE ACILAÇÚCARES EM FOLÍOLOS DE TOMATEIRO DO TIPO SALADA

LEVELS OF ACYLSUGAR IN TOMATO LEAFLETS SALAD TYPE

Vanessa Hillebrand¹; Marco Aurélio Rocha Fernandes¹; Igor Forigo Beloti¹; Camila Soares de Oliveira¹; Gabriel Mascarenhas Maciel¹; Edmar Isaías de Melo²

RESUMO

Vários estudos têm verificado a associação de altos teores foliares de acilaçúcares a tolerância aos principais artrópodes-praga na cultura do tomateiro. O objetivo do presente trabalho foi quantificar o teor de acilaçúcar em folíolos de genótipos de tomateiro F₁ [UFU-057 (*Solanum lycopersicum* L., hábito de crescimento determinado, tipo salada e baixo teor de AA) x LA-716 (*Solanum pennellii*, hábito de crescimento indeterminado, alto teor de AA)] e seus respectivos genitores. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças da UFU, campus Monte Carmelo, e a quantificação dos teores de acilaçúcares foi realizado no Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola da UFU, campus Monte Carmelo. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram avaliados quatro genótipos [F₁ (UFU-057 x LA-716); UFU-040; UFU-057 e *S. pennellii*, acesso LA-716]. A determinação do teor de acilaçúcares nos folíolos foi realizada mediante a extração com diclorometano e posterior reação colorimétrica pelo teste de Somogy-Nelson, seguida da leitura de absorbância em espectrofotômetro a 540 nm. O cruzamento interespecífico F₁ (UFU-057 x LA-716) foi similar ao acesso pré-comercial UFU-057. O acesso selvagem LA-716 (*Solanum pennellii*) apresentou maior teor de acilaçúcar demonstrando superioridade em relação aos demais genótipos avaliados.

Palavras-chave: *Solanum pennellii*, *Solanum lycopersicum* L., aleloquímico.

¹Graduanda em agronomia. Email: vanessahillebrand@hotmail.com. Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo. ² Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma das hortaliças mais comercializadas no mundo, sendo a mais importante no Brasil (Radin et al. 2008). Em 2014, a produção da hortaliça no Brasil foi de 4,2 milhões de toneladas em 65 mil hectares colhidos (IBGE 2015). Além da importância econômica e nutricional, o cultivo do tomateiro demanda elevada mão-de-obra, exercendo importante influência social através geração de empregos diretos e indiretos em toda a sua cadeia produtiva (Fontes & Silva 2002).

Apesar da importância desta cultura, o tomateiro é altamente suscetível a artrópodes-pragas como à traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), mosca branca (*Bemisia* spp.) e ácaros (*Tetranychus* spp.) (França et al. 2000, Michereff Filho & Vilela 2000). A principal forma de controle de pragas nessa cultura consiste na aplicação de inseticidas e acaricidas químicos (Silva et al. 2011).

Como forma alternativa de controle de artrópodes-praga, tem-se desenvolvido cultivares com resistência genética. Programas de melhoramento genético têm utilizado espécies selvagens de tomates, especialmente o *Solanum pennellii*, acesso LA-716, como fonte de resistência a diversas pragas e doenças (Maciel et al. 2010, Maciel et al. 2011). A resistência proporcionada por *S. pennellii* às pragas é associada à aleloquímicos, especialmente os acilaçúcares (AA), que são ésteres de ácidos graxos presentes nos folíolos (Maluf et al. 2010, Maciel et al. 2010). Os diferentes hábitos de crescimento do tomateiro dividem essa cultura em dois grupos: hábito de crescimento indeterminado (destinado ao consumo *in natura*) e hábito de crescimento determinado (destinado ao processamento industrial) (Filgueira 2008, Pioto & Peres 2012). No cultivo de plantas de crescimento determinado não se faz necessário à realização de onerosos tratamentos culturais tais como: desbrotas, poda apical e condução da planta (Filgueira, 2008). Apesar do alto potencial produtivo, atualmente é escasso genótipos de tomateiro portadores do hábito de crescimento determinado, do tipo salada, com teores elevados de acilaçúcares.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi comparar o teor de acilaçúcar entre genótipos de tomateiro F₁ [UFU-057 (*Solanum lycopersicum* L., hábito de crescimento determinado, tipo salada e baixo teor de AA) x LA-716 (*Solanum pennellii*, hábito de crescimento indeterminado, alto teor de AA)] e seus respectivos genitores.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de campo foram conduzidos na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo (altitude 873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" W, clima temperado úmido, com verão quente e inverno seco, segundo a classificação climática de Köppen). Os experimentos de laboratório foram realizados no Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola (LAGRAM) da UFU, campus Monte Carmelo.

A semeadura foi realizada no dia 22/01/2015 em bandejas de poliestireno de 200 células preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. Foram obtidos os seguintes genótipos: F₁ [UFU-057 (*Solanum lycopersicum* L.) x LA-716 (*S. pennellii*)]; UFU-040 [*Solanum lycopersicum* L. (baixo teor de acilaçúcar, hábito de crescimento determinado)]; UFU-057 [*S. Solanum lycopersicum* L. (baixo teor de acilaçúcar, tipo salada e hábito de crescimento determinado)]; e LA-716 [*S. pennellii* (alto teor de acilaçúcar, hábito de crescimento indeterminado)]. Decorridos 30 dias após semeadura, foi realizado o transplântio das mudas para vasos plásticos de cinco litros preenchidos com substrato comercial a base de fibra de coco. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação do tipo capela (7 x 4 m) revestida com plástico transparente, de 150 micra. Os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendados para a cultura (Filgueira 2008).

Decorridos 60 dias após semeadura, no início da fase reprodutiva da planta, foi realizada a quantificação dos teores de acilaçúcares utilizando-se o método colorimétrico conforme metodologia proposta por Resende et al. (2002). Foram avaliadas cinco plantas por genótipo (cinco repetições). Em cada planta foram coletados seis discos foliares tomados no terço superior com o auxílio de um perfurador vazado de cobre de "3/8" de diâmetro (total de 4,2 cm² de área foliar por repetição). A extração de acilaçúcar foi realizada com a adição de diclorometano e posterior reação colorimétrica pelo teste de Somogy-Nelson, seguida da leitura de absorbância em espectrofotômetro a 540 nm (Nelson 1944). A quantificação do acilaçúcar foi realizada por curva padrão analítica, tendo como padrão soluções de glicose nas concentrações de 0,5; 1,0; 3,0; 6,0; 8,0; 10,0; 15,0 e 20,0 µg mL⁻¹.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado contendo cinco repetições e quatro tratamentos (genótipos) totalizando 20 parcelas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1, as plantas F₁ provenientes do cruzamento interespecífico de acessos de crescimento indeterminado (gene *SP*) x crescimento determinado (gene *sp*) apresentaram crescimento indeterminado. Conforme já relatado por Pioto & Peres (2012), o alelo dominante *Self-Pruning* (*SP*) exerce dominância completa sobre o alelo recessivo (*sp*). Foi observado efeito significativo entre os acessos avaliados pelo teste F ($\alpha=0,05$).

Com relação ao teor de acilaçúcar nos folíolos (Tabela 1), o acesso F₁ não diferiu estatisticamente das testemunhas com baixo teor de acilaçúcar [UFU-057 (genitor feminino) e UFU-040]. Gonçalves et al. (2007) ao realizar estudos de herança relacionado à produção de AA em genótipos de tomateiro, concluiu que essa característica possui herança monogênica recessiva de dominância incompleta no sentido de altos teores de AA.

Tabela 1- Valores médios da concentração de acilaçúcares (nanomols cm⁻² de área foliar) em plantas F₁ de tomateiro e seus respectivos genitores. Monte Carmelo/MG, UFU, 2015.

Acesso	Hábito de crescimento	Média
UFU-057	Determinado	7,442 b
UFU-040	Determinado	5,494 b
LA-716	Indeterminado	11,039 a
F ₁ (UFU-057 x LA-716)	Indeterminado	6,643 b
Média	-	7,655
CV (%)	-	25,46

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O acesso selvagem *S. pennellii* apresentou maior teor de acilaçúcares nos folíolos (11,039 nanomols cm⁻² de área foliar), equivalente a 1,70 vezes superior em relação aos genótipos pré-comerciais (UFU-057 e UFU-040). Baier (2012) também obteve valores de superioridade do acesso *S. pennellii* (1,87 vezes) em relação ao *S. lycopersicum*. Nenhum genótipo apresentou teor de acilaçúcar maior ou similar ao acesso LA-716 (Tabela 1), demonstrando a importância deste acesso nos programas de melhoramento genético de tomateiro para a obtenção de linhagens com alto teor de acilaçúcares (Maluf et al 2010, Maciel et al. 2010).

Devido ao tamanho dos frutos encontrados na geração F₁ [UFU-057 (*Solanum lycopersicum* L.) x LA-716 (*Solanum pennellii*)], recomenda-se realizar sucessivos

retrocruzamentos visando o *background* UFU-057, que apresenta fenótipo do tipo salada e hábito de crescimento determinado. A seleção deve ser feita para o alto teor de acilaçúcares nos folíolos, de maneira a obter um cultivar comercial com maior resistência a insetos-praga.

CONCLUSÕES

1. O cruzamento interespecífico [UFU-057 (*Solanum lycopersicum* L.) x LA-716 (*Solanum pennellii*)]; apresenta baixo teor de acilaçúcar, similares às testemunhas pré-comerciais e inferior ao acesso selvagem LA-716.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O presente trabalho é inédito, pois atualmente não há genótipos de tomateiro do tipo salada, para consumo *in natura*, portadores de hábito de crescimento determinado com alto teor de acilaçúcares nos folíolos, que confere tolerância aos principais artrópodes-praga na cultura do tomateiro. Com o avanço das gerações e após sucessivos retrocruzamentos, espera-se obter genótipos com potencial agrônômico aliado a alto teor de acilaçúcares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIER, J.D. Seleção indireta de genótipos de tomateiro industrial resistentes ao ácaro rajado. 2012. 41p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

FILGUEIRA, F.A. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 196p.

FRANÇA, F.H. et al. Manejo integrado de pragas, In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.). Tomate para processamento industrial. Brasília, DF: **EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças**, 2000. p. 112-127.

GONÇALVES, L.D. et al. Herança de acilaçúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.5, p.699-705, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola 2015**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201502.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2015.

MACIEL, G.M. et al. Híbridos pré-comerciais resistentes a *Tuta absoluta* obtidos de linhagem de tomateiro rica em acilaçúcares. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, p.151-156, 2011.

MACIEL, G.M. et al. Heterose e capacidade combinatória em linhagens de tomateiro ricas em acilaçúcares. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.5, p.1161-1167, 2010.

MALUF, W.R. et al. Broad-spectrum Arthropod Resistance in Hybrids between High- and Low-Acylsugar Tomato Lines. **Crop Science**, v.50, n.2, p.439-450, 2010.

MICHEREFF FILHO, M.; VILELA, E.F. Traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). In: VILELA, E.F.; ZUCHHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-84.

NELSON, N.A. A photometrical aptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v.153, p.375-380, 1944.

PIOTTO, F.A.; PERES, L.E.P. Base genética do hábito de crescimento e florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.1941-1946, 2012.

RADIN, B. et al. Avaliação da desfolha na produtividade do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 14, n. 1, p. 27-31, 2008.

RESENDE, J.T.V. et al. Método colorimétrico para quantificação de acilaçúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.6, p.1204-1208, 2002.

SILVA, G.A. et al. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. **Pest Management Science**, v.67, n.8, p.913-920, 2011.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

EFICÁCIA DE DOSES REDUZIDAS DE FLUMIOXAZIN NA PRODUTIVIDADE DA CEBOLA

EFFICIENCY OF REDUCED DOSES OF FLUMIOXAZIN IN PRODUCTIVITY ONION

Naiara Alves Cunha¹; Gabriella Daier Oliveira Pessôa Carneiro²; Álvaro Augusto Pereira²; Gustavo Soares da Silva²; Christiane Augusta Diniz Melo²; Marcelo Rodrigues dos Reis²

RESUMO

O manejo de plantas daninhas nos cultivos de cebola é uma importante operação na definição da produtividade, pois a cultura é muito suscetível à interferência devido ao crescimento lento e à baixa capacidade de cobrir o solo. Objetivou-se, com este, avaliar o uso de doses reduzidas de flumioxazin em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, em condições de campo, sobre a produção da cebola. O experimento foi conduzido na área experimental da COOPADAP, no município de Rio Paranaíba – MG, entre os meses de fevereiro e julho de 2015. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 6 x 3. O primeiro fator correspondeu às doses de flumioxazin (0; 5; 10, 15, 20 e 25 g ha⁻¹), e o segundo aos estádios fenológicos da cebola (1^a; 2^a; e 1^a e 3^a folha verdadeira). Aos 150 dias após o plantio (DAP) foi realizada a colheita da cebola, a classificação e pesagem por classe. A produção de bulbos classe II aumentou quando a aplicação foi realizada no estádio de 1^a e 3^a folhas. Houve maior produção de classes III e IV quando o herbicida foi aplicado na 1^a folha e menor descarte quando essa foi na 1^a folha. A maior produtividade total foi para aplicação realizada na 1^a folha. A melhor estratégia de manejo de plantas daninhas é 15 g ha⁻¹, de flumioxazin aplicado no estádio de 1^a folha verdadeira da cultura.

Palavras-chave: herbicida, matologia, interferência, *Allium cepa*

¹ Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba/ naiara.cunha@ufv.br;

² Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba/ gabrielladayer@hotmail.com;
alvaro.augusto@ufv.br; gustavo.s.silva@ufv.br; chrisadinizmelo@yahoo.com.br;
marceloreis@ufv.br

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas nos cultivos de cebola é uma importante operação na definição da produtividade. A cultura é muito prejudicada pela competição com as invasoras por água, luz e nutrientes, principalmente, devido ao crescimento lento e ao baixo índice de cobertura do solo. No sistema de produção da cebola são necessárias diversas práticas culturais, como: revolvimento do solo, aplicações elevadas de fertilizante e irrigação constante que podem elevar e potencializar o banco de sementes do solo. Assim, deve-se atentar para que a cultura seja mantida sem a interferência de plantas daninhas durante o período crítico de prevenção à interferência (PCPI), que no caso da cebola é longo, variando de 40 a 100 dias (Soares et al., 2003; Qasem, 2006).

O controle das plantas daninhas deve ser realizado, seja por meio de capinas ou por métodos de controle químico - uso de herbicidas. Porém, existem poucos herbicidas registrados para a cebola, que mesmo apresentando seletividade à cultura, em alguns casos, podem causar fitotoxicidade, devido à alta sensibilidade da cultura, como, por exemplo, o flumioxazin com doses de 60 a 90 g e a partir da quarta folha da cultura. Como alternativa para uso em pós-emergência na cultura da cebola, tem-se o flumioxazin em doses reduzidas. Esse é registrado para aplicação em pré-emergência das plantas daninhas para o controle de espécies de folhas largas e de algumas gramíneas, em pós-emergência da cultura a partir da quarta folha.

Trata-se de um produto não iônico que apresenta baixa solubilidade em água de 1,79 mg L⁻¹ a 25°C (Ferrell et al., 2005) e pressão de vapor de 2,41 x 10⁻⁶ mm de Hg a 22°C, o que indica baixo potencial de volatilização (Rodrigues & Almeida, 2011). Pode apresentar no solo um tempo de meia-vida de 21,9 dias (Rodrigues & Almeida, 2011) e sofrer degradação por hidrólise e atividade de micro-organismos (Alister et al., 2008). De acordo com esses dados, o flumioxazin apresenta pouca agressividade ao ambiente, porém há relatos de que, em algumas áreas de Alliaceas tenham ocorrido prejuízos por intoxicação da cebola e alho pelo uso de doses arbitrárias ou doses de bula em estágio vegetativo não apropriado. Uma possível alternativa seria usá-lo em doses reduzidas e em estádios iniciais da cultura.

Diante disso, objetivou-se avaliar a eficácia de doses reduzidas de flumioxazin em pós-emergência na cultura da cebola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da COOPADAP – Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba, situada no município de Rio Paranaíba, MG, em Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa entre os meses de fevereiro e julho de 2015. Utilizou-se semeadura direta com 4 linhas duplas por canteiro da cultivar Perfecta.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 6 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu às doses de flumioxazin (0; 5; 10, 15, 20 e 25 g ha⁻¹), sendo que a dose 0 g ha⁻¹ foi composta por uma testemunha com e sem capina, e o segundo ao estágio fenológico da cebola (1^a; 2^a; e 1^a e 3^a folha verdadeira). Para a aplicação do flumioxazin, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO₂, operando na pressão de 200 kPa e volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Aos 150 dias após o plantio (DAP) realizou-se a colheita da cebola. Foram colhidas 100 plantas nas duas linhas duplas centrais, desconsiderando 0,5 m em cada extremidade da parcela. Estas foram separadas por classes de acordo com o diâmetro equatorial dos bulbos (Descarte < 35 mm; Classe II >35 – 50 mm; Classe III >50 – 70 mm e Classe IV >70 – 90 mm) e pesadas. Calculou-se a produtividade total (t ha⁻¹) e a produtividade por classes (t ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão ($p \leq 0,05$). A escolha do modelo foi baseada na significância dos coeficientes, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na testemunha em convivência com plantas daninhas observou-se 100% de perdas, portanto, não houve coleta de plantas. A produtividade de bulbos classe II aumentou linearmente com o incremento das doses de flumioxazin, quando a aplicação foi realizada no estágio de 1^a e 3^a folhas verdadeiras da cultura, sendo superior à testemunha capinada. Já para os demais estágios de aplicação os dados não se ajustaram a modelos polinomiais.

O flumioxazin aplicado no estágio de 1^a folha verdadeira propiciou maiores produtividades de bulbos classe III com produtividade máxima de 31,32 t ha⁻¹ na dose 14,8 g ha⁻¹. No entanto, para as aplicações na 2^a folha e 1^a e 3^a folhas verificaram-se menores produções de bulbos nessa classe, pelo menor controle de plantas daninhas e porque as doses foram dobradas causando maior estresse na cultura (Figura 1 A e B).

Verificou-se que não houve produção de bulbos na classe IV quando o herbicida flumioxazin foi aplicado nos estádios de 2ª e 1ª e 3ª folhas verdadeiras da cultura, apenas quando a aplicação foi realizada na 1ª folha que houve uma produção de até 7,2 t ha⁻¹ de bulbos com essa classificação na dose 15,8 g ha⁻¹, não sendo superior a testemunha capinada. Para os descartes em todos os estádios de aplicação do flumioxazin foram superiores à testemunha capinada. Observou-se que essa foi menor com a aplicação única na 1ª folha até a dose de 20 g ha⁻¹. Já quando foram feitas aplicações no estádio de 1ª e 3ª folha, notou-se que o descarte reduziu linearmente com o aumento da dose, possivelmente porque esta segunda aplicação das doses contribuiu para a eliminação dos bulbos secundários que são aqueles unidos pelo talo, apresentando externamente uma túnica envolvente, os quais são descartados (Figura 1 C e D).

A produtividade total (classes comerciais + descarte) foi maior com a aplicação feita no estádio de 1ª folha verdadeira da cultura, possivelmente porque o controle inicial das plantas daninhas garante o desenvolvimento da cebola sem a interferência das invasoras, em relação à testemunha capinada (Figura 1 E). Conforme Soares et al. (2004) a convivência com elas durante todo o ciclo da cultura reduziu a produtividade da cebola em 94,5%, e, além disso, acredita-se que as plantas de cebola são mais tolerantes ao herbicida nas fases iniciais. Para a aplicação feita na 1ª e 3ª folha, verificou-se que a produção total aumentou linearmente com o incremento das doses, concordando novamente com Soares et al. (2004) onde sugeriram que o controle inicial das plantas daninhas deve-se prolongar até 14 dias após o transplântio (DAT) e ser reiniciado aos 28 DAT, para prevenir reduções na produtividade.

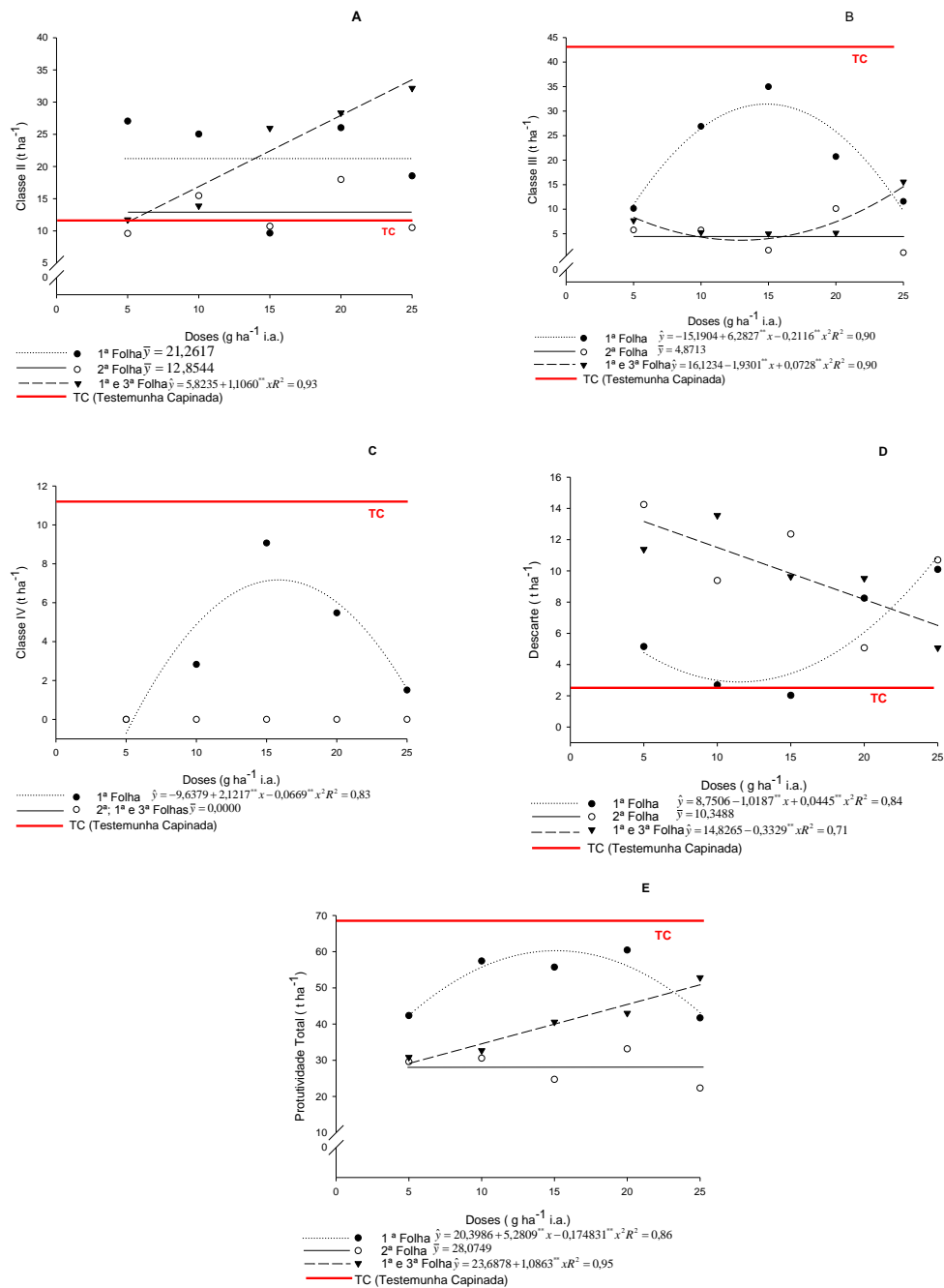


Figura 1 – Produtividade de bulbos de cebola na classe II (A), classe III (B), classe IV (C), descarte (D) e produtividade total (E) em decorrência da aplicação de diferentes doses de flumioxazin em três estádios fenológicos da cultura. ** significativo a 1% pelo teste t ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

1. A melhor estratégia de manejo de plantas daninhas é 15 g ha⁻¹ de flumioxazin aplicado no estágio de 1ª folha verdadeira da cultura da cebola.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Sendo o método de controle químico mais utilizado no manejo das plantas daninhas na cebola, é salutar o uso de doses reduzidas de herbicidas que seja eficiente no controle e que não interfira negativamente no potencial produtivo da cultura e no ambiente. Esse trabalho ressalta a importância da realização de pesquisas de campo, buscando soluções para os problemas enfrentados por produtores e profissionais e ao mesmo tempo sugerindo uma recomendação mais segura pela investigação de doses de aplicação do produto em estádios fenológicos da cultura mais adequados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALISTER, C.; ROJAS, S.; GÓMEZ, P.; KOGAN, M. Dissipation and movement of flumioxazin in soil at four field sites in Chile. **Pest Management Science**, v. 64, p.579-583, 2008.

FERRELL, J.A.; VENCILL, W.K.; XIA, K.; GREY, T. L. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ionexchange resin. **Pest Management Science**, v. 61, p.40-46, 2005.

QASEM, J.R. Response of onion (*Allium cepa*) plants to fertilizers, weed competition duration, and planting times in the central Jordan Valley. **Weed Biology and Management**, v. 6, p.212-220, 2006.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. p.697.

SOARES, D.J.; PITELLI, R. .; BRAZ, L.T.; GRAVENA, R.; TOLEDO, R. E. B. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha**, v. 21, p.387-396, 2003.

SOARES, D.J.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A. Efeito de diferentes períodos de controle das plantas daninhas na produtividade da cultura da cebola. **Planta Daninha**, v. 22, p.517-527, 2004.

**DIVERSIDADE DE FUNGOS ENDOFÍTICOS EM RAÍZES DE ORQUÍDEAS DA
SERRA DO CIPÓ/ MG¹**

ENDOFITE FUNGAL DIVERSITY IN ORCHID ROOTS FROM SERRA DO CIPÓ/MG

Marlon Corrêa Pereira², Leticia Miranda², Carla Caloni Custódio², Natália Tartarine², Vanessa Mendes Silva², Tomás Gomes³, Maria Catarina Megumi Kasuya²

RESUMO

A associação com fungos endofíticos é essencial ao ciclo de vida das orquídeas na natureza. Os fungos micorrízicos destacam-se por participar da germinação e desenvolvimento das sementes, além de colonizar raízes de indivíduos adultos e auxiliar na absorção de nutrientes. Fungos endofíticos não-micorrízicos são isolados das raízes e muitos podem atuar como promotores de crescimento vegetal. Neste trabalho, fungos endofíticos de raízes de orquídeas foram isolados, caracterizados morfológica e molecularmente e identificados. Raízes de orquídeas epífitas, rupícolas e saxícolas nativas foram coletadas de um afloramento rochoso da Serra do Cipó/ MG. Para o isolamento dos endófitos, as raízes foram desinfestadas superficialmente, cortadas e fragmentos de córtex contendo estruturas fúngicas foram transferidos para meio Batata Dextrose Ágar. Sessenta e seis isolados foram obtidos. A caracterização morfológica não auxiliou no agrupamento e identificação dos isolados. O DNA total de trinta e dois isolados foi extraído e a região ITS foi amplificada e sequenciada. A partir da sequência do ITS, identificou-se diferentes classes do filo Ascomycota e dois gêneros do filo Basidiomycota, *Sebacina* e *Tulasnella*. A variabilidade morfológica e das sequências de ITS sugeriu uma grande diversidade de fungos endofíticos associados às raízes das orquídeas. A obtenção de fungos

1 Suporte Financeiro: FAPEMIG e CNPq.

2 Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba, Rodovia MG-230, Km 7, Rio Paranaíba – MG, CEP: 38810-000, marloncp@gmail.com.

3 Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Viçosa, P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36.570-000, Viçosa, MG, Brasil

Sebacina e *Tulasnella*, comumente descritos como micorrízicos, confirma a importância dessa simbiose mutualística ao ciclo de vida das orquídeas. O compartilhamento de simbiontes entre orquídeas foi detectado, mesmo entre as que crescem em diferentes substratos. A diversidade de fungos endofíticos pode estar relacionada com o sucesso dessas orquídeas nos seus habitats.

Palavras chave: Fungo micorrízico, Basidiomycota, *Sebacina*, *Tulasnella*.

INTRODUÇÃO

As orquídeas associam-se com micro-organismos endofíticos, os quais são fungos e bactérias que vivem no interior das plantas e crescem dentro de tecidos vegetais, sem causar doença (Azevedo, 1998). Os fungos micorrízicos são endófitos mutualistas das orquídeas (Bayman & Otero, 2006). Uma vez que as espécies de orquídea produzem sementes excessivamente pequenas e desprovidas de tecido de reserva, os nutrientes obtidos a partir da digestão das estruturas fúngicas intracelulares (pelotons) formadas no embrião sustenta a germinação e desenvolvimento das sementes (Peterson et al., 2004). Essa interação, denominada Associação Micorrízica Orquidóide, é mantida na fase adulta da planta, quando o fungo coloniza o tecido do córtex radicular e auxilia na absorção de nutrientes orgânicos e inorgânicos (Smith & Read, 2008; Dearnaley et al., 2012).

A diversidade de endofíticos nas plantas pode ser estimada por culturas puras com base em isolamentos de raízes de orquídeas e, até o momento, têm sido uma boa fonte de informação sobre os endófitos simbiontes (Pereira et al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade de fungos que crescem endofiticamente em raízes de orquídeas que ocorrem em afloramentos rochosos da Serra do Cipó.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas foram coletadas no Parque Nacional da Serra do Cipó/MG região de Bioma Cerrado. As plantas cresciam em duas áreas de afloramento rochoso com presença predominante de espécies de *Vellozia* spp. e apresentavam diferentes hábitos (Tabela 1). As raízes foram coletadas de pelo menos três indivíduos de cada espécie estudada, que foram: *Epidendrum*

saxatile Lindl., *Grobya cipoensis* F.Barros & Lourenço, *Pleurothallis teres* Lindl. e *Sophronitis brevipedunculata* (Cogn.) Fowl. (Tabela 1).

Em laboratório, as raízes foram lavadas em água corrente e desinfestadas superficialmente, segundo Pereira et al. (2009). Em seguida as raízes foram seccionadas transversalmente sob lupa, de forma asséptica, e fragmentos de córtex com colonização micorrízica foram transferidos para placas de Petri contendo meio BDA (Batata Dextrose Ágar, HIMEDIA). As placas foram mantidas a 25°C e analisadas durante os 15 dias consecutivos. Os fungos que cresceram a partir dos fragmentos de raiz foram recultivados em meio BDA e caracterizados morfológicamente, conforme Pereira et al. (2009).

Tabela 1- Espécies de orquídeas coletadas em afloramentos rochosos da Serra do Cipó/ MG e os respectivos hábitos e local de coleta.

Espécie	Hábito	Local de coleta
<i>Epidendrum</i> sp.1	Saxícola	Fendas de rochas
<i>Epidendrum</i> sp.2	Epífita	Sobre <i>Vellozia piresiana</i>
<i>Epidendrum</i> sp.3	Saxícola	Fendas de rochas
<i>Grobya cipoensis</i>	Epífita	Sobre <i>Vellozia gigantea</i>
<i>Pleurothallis teres</i>	Rupícola	Sobre rochas
<i>Sophronitis brevipedunculata</i>	Epífita	Sobre <i>Vellozia gigantea</i>

O DNA total foi extraído do micélio dos isolados utilizando três Kits de extração (NucleoSpin® Soil, Macherey Nagel; Miniprep Hipura™ Solo e Miniprep Hipura™ Fungo, Himedia), seguindo as instruções dos fabricantes. As amostras de DNA foram suspensas em água ultrapura, quantificadas por eletroforese em gel de agarose e armazenadas a -20°C.

A região ITS do rDNA nuclear dos fungos foi amplificada (Pereira et al., 2014) e os produtos da amplificação foram enviados para sequenciamento de ambas as fitas na MacroGen Inc. (Geumchun-gu, Coreia do Sul). As sequências foram analisadas pelo algoritmo BLASTn (Altschul et al., 1997), no banco de dados NCBI (GenBank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), alinhadas pelo software MEGA 6 (Tamura et al., 2013) para agrupamento dos isolados pela distância Kimura-2-parametro e método Neighbor-Joining (Sharon et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sessenta e sete isolados de fungos endofíticos foram obtidos de orquídeas coletadas na Serra do Cipó, sendo 18 de *E. saxatile*, 14 de *G. cipoense*, 16 de *P. teres* e 19 de *S.*

brevipedunculata. Os isolados apresentaram variabilidade quanto às características morfológicas. Entretanto, a avaliação das características culturais não foi conclusiva para identificação dos morfotipos. Desta forma, a identificação molecular foi fundamental para o estudo dos isolados.

Foram identificados 32 isolados com base na sequência da região ITS (Figura 1). Doze isolados eram *E. saxatile*, três de *G. cipoense*, sete de *P. teres* e dez de *S. brevipedunculata*. Nem todos os isolados puderam ser identificados no mesmo nível taxonômico. Vinte e três isolados pertenciam ao filo Ascomycota e nove ao filo Basidiomycota. Dentre os Ascomycetes, foram obtidos fungos das classes Dothideomycetes, Eurotiomycetes, Leotiomycetes e Sordariomycetes (Figura 1). Fungos dessas classes são descritos como endofíticos de plantas (Schoch et al., 2006; Wang et al., 2006; Zhang et al., 2006). A classe com mais representantes foi a Sordariomycetes, que segundo Zhang et al. (2006) agrupa organismos endofíticos de plantas, micoparasitas e saprófitas envolvidos na decomposição e ciclagem de nutrientes.

Dentro dessa classe, o gênero *Fusarium* é conhecido por conter endofíticos e patógenos de plantas e o gênero *Xylaria* é muito estudado por conter endofíticos de plantas. Simbiontes de *Xylaria* são beneficiados com o aumento da resistência, diminuição da infecção por patógenos e diminuição da predação de insetos.

No filo Basidiomycota, apenas uma classe foi identificada, a classe dos Agaricomycetes. Obteve-se dois gêneros dessa classe, *Sebacina* sp. e *Tullasnela* sp. Esses são os únicos fungos encontrados neste trabalho descritos como micorrízicos (Dearnaley et al., 2012). Entretanto, para confirmação do papel desses isolados como micorrízicos, faz-se necessário a inoculação de sementes ou plantas enraizadas com os fungos obtidos e verificação da formação de *peloton* nas células colonizadas.

Isolados obtidos de diferentes orquídeas foram agrupados com base na região ITS. Isso demonstra que as diferentes espécies compartilham fungos endofíticos, mesmo estando em substratos diferentes (Figura 1). As orquídeas associam com grande diversidade de fungos endofíticos e o compartilhamento de simbiontes mostra que durante a fase adulta os fungos são generalistas na associação endofítica. As orquídeas associam-se obrigatoriamente a fungos micorrízicos para a germinação da semente e nutrição, sendo essa associação de fundamental importância para que a espécie complete seu ciclo de vida. Fungos endofíticos não-micorrízicos podem influenciar no ciclo de vida da planta, visto que eles melhoram o acesso da planta a nutrientes, protegem contra dessecação, fornecem também proteção contra patógenos pela

produção de metabólitos secundários e indução de resistência, além de produzir fitohormônios, que auxiliarão no desenvolvimento da planta (Dutta et al., 2014).

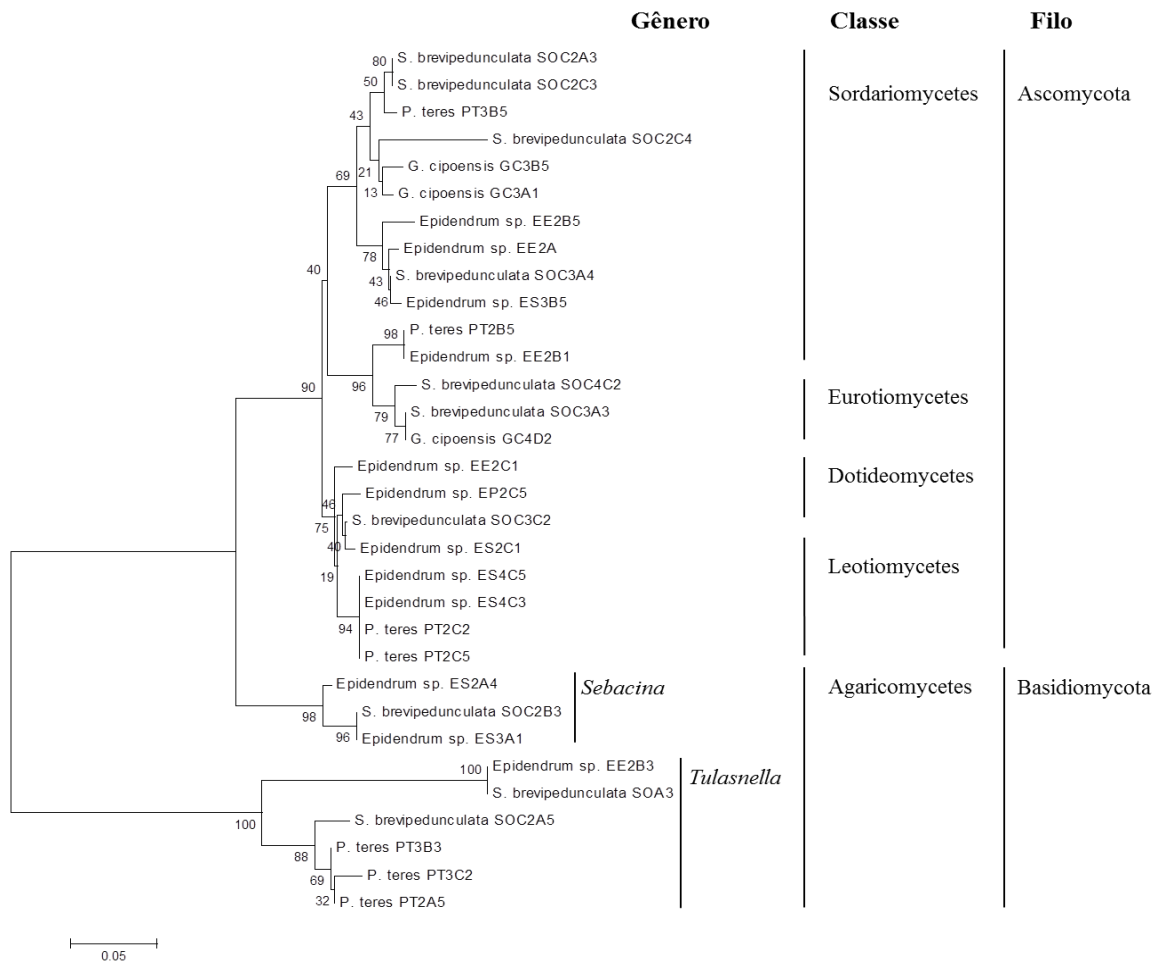


Figura 1. Agrupamento dos isolados com base na análise da região ITS. Na árvore estão identificados a planta de origem e o código dos isolados. A classificação dos clados em gênero, classe e filo estão à direita da árvore. Utilizou-se a distância Kimura-2-Parâmetros, o método Neighbor-Joining e BootStrep com 5000 repetições.

CONCLUSÕES

1. Há grande diversidade de fungos endofíticos associados às orquídeas. Muitos dos fungos identificados são relatados como endofíticos de orquídeas e de espécies de outras famílias.

2. Fungos micorrízicos dos gêneros *Sebacina* e *Tulasnella* podem estar relacionados com a germinação e desenvolvimento das orquídeas no campo.
3. Orquídeas epífitas, rupícolas e saxícolas compartilham fungos endofíticos.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A obtenção e estocagem dos isolados permite realização de testes futuros para avaliar o efeito desses fungos endofítico na promoção de crescimento vegetal e na germinação de sementes de orquídeas. O compartilhamento de isolados endofíticos sugere a possibilidade de inoculação entre espécies simbiontes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTSCHUL, S.F.; MADDEN, T.L.; SCHAFFER, A.A. et al. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. **Nucleic Acids Research**, v.25, p.3389–3402, 1997.
- AZEVEDO, J.L. Micro-organismos endofíticos. In: Melo, I.S.; Azevedo, J.L. (Eds.) **Ecologia Microbiana**. Embrapa – CNPMA, Jaguariuna. 1998. p.118-137.
- BAYMAN, P.J.; OTERO T. Microbial Endophytes of Orchid Roots. In: SCHULZ, B.; BOYLE, C.; SIEBER, T. (Eds.) **Microbial Root Endophytes**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. p.153-181.
- CARDOSO, J.C.; ISRAEL, M. Levantamento de espécies da família Orchidaceae em Águas de Sta. Bárbara - SP e seu cultivo. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.169-173, 2005.
- DEARNALEY, J.D.W.; MARTOS, F.; SELOSSE, M.A. Orchid mycorrhizas: molecular ecology, physiology, evolution and conservation aspects. In: Hock, B. (Ed). **The Mycota IX: Fungal associations**, 2nd ed. Springer, Berlin Heidelberg. 2012. P. 207-230.

DUTTA, D.; PUZARI, K.C.; GOGOI, R.; DUTTA, P. Endophytes: Exploitation as a Tool in Plant Protection. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.57, p.621-629, 2014.

JONES, D.L. A complete guide to native orchids of Australia including the Island Territories. **Reed New Holland**, Sydney. 2006. 496p.

PEREIRA, M.C.; KASUYA, M.C.M.; PEREIRA, O.L.; COSTA, M.D.; ROCHA, R.B. Diversidade de fungos micorrízicos *Epulorhiza* spp. isolados de *Epidendrum secundum* (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1187-1197, 2009.

PEREIRA, M.C.; COELHO, I.S.; VALADARES, R.B.S.; et al. Morphological and molecular characterization of *Tulasnella* spp. fungi isolated from the roots of *Epidendrum secundum*, a widespread Brazilian orchid. **Symbiosis**, v.62, p.111–121, 2014.

PETERSON, R.L., Massicotte, H.B., Melville, L.H. Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology. **NRC Research Press**, 2004. 173p.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3 ed. Academic Press, 2008. 787p.

SCHOCH, C.L.; SHOEMAKER, R.A.; SEIFERT, K.A. et al. A multigene phylogeny of the Dothideomycetes using four nuclear loci. **Mycologia**, v.98, p.1041–1052, 2006.

SHARON, M.; KUNINAGA, S.; HYAKUMACHI, M.; NAITO, S.; SNEH, B. Classification of *Rhizoctonia* spp. using rDNA-ITS sequence analysis supports the genetic basis of the classical anastomosis grouping. **Mycoscience**, v.49, p.93–114, 2008.

TAMURA, K.; STECHER, G.; PETERSON, D.; FILIPSKI, A.; KIMAR, S. Mega 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. **Molecular Biology and Evolution**, v.30, p.2725-2729, 2013.

WANG, Z.; JOHNSTON, P.R.; TAKAMATSU, S. et al. Toward a phylogenetic classification of the Leotiomycetes based on rDNA data. **Mycologia**, v.98, p.1065–1075, 2006.

ZHANG, N.; CASTLEBURY, L.A.; MILLER, A.N. et al. An overview of the systematics of the Sordariomycetes based on a four-gene phylogeny. **Mycologia**, v.98, p.1076–1087, 2006.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

EFEITO DO FLUMIOXAZIN NO TRIGO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

EFFECT OF FLUMIOXAZIN ON WHEAT AT DIFFERENT GROWTH STAGES

Ana Caroline de Lourdes Pereira Assis¹, Marcelo Rodrigues dos Reis¹, Amanda Rocha Barbosa¹, Christiane Augusta Diniz Melo¹, Valesca Pinheiro de Miranda¹, Roque de Carvalho Dias¹

RESUMO

O trigo é uma cultura de inverno que tem ganhado espaço no cerrado como opção para a rotação de culturas. A interferência das plantas daninhas, no entanto, prejudica o desempenho da cultura, sendo adotado como principal método de controle o uso de herbicidas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de flumioxazin em diferentes estádios fenológicos do trigo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas doses (20 e 40 g ha⁻¹) de flumioxazin e estádios de fenológicos do trigo (1, 2, 3 e 4 folhas completamente expandidas), além de uma testemunha sem aplicação. As plantas mostraram-se mais sensíveis nos estádios de 2 e 3 folhas, com redução de matéria seca tanto de raiz quanto de espiga em ambas as doses, enquanto o caule apenas apresentou redução de matéria seca na maior dose. Conclui-se que o acúmulo de matéria seca no trigo é influenciado pela dose e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação.

Palavras chave: herbicida, seletividade, *Triticum aestivum* L.

INTRODUÇÃO

O trigo é caracterizado por ser uma cultura de inverno cultivado predominantemente no Sul do país. Com o melhoramento genético, novas cultivares de trigo mais resistentes ao estresse climático tem permitido seu cultivo no Cerrado alcançando altas produtividades (Coelho et al., 2010).

Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba / ana.lourdes@ufv.br;
marceloreis@ufv.br; amanda.r.barbosa@ufv.br; chrisadinizmelo@yahoo.com.br;
valesca.miranda@ufv.br; roquedias123@hotmail.com

A presença de plantas daninhas pode limitar o potencial produtivo do trigo, sendo agravada quando a convivência se dá nos estádios iniciais de crescimento do trigo (Cenci et al., 2014; Lamego et al., 2013). O controle químico é um método muito utilizado, no entanto, alguns herbicidas recomendados para a cultura causam efeitos negativos nas plantas e comprometem a qualidade do produto final (Fleck & Candemil, 1995).

O flumioxazin é um herbicida utilizado em pré e, ou pós-emergência para controle de folhas largas e algumas gramíneas. Atua como inibidor da enzima PROTOX, age na rota do glutamato impedindo a conversão de protoporfirinogênio IX em protoporfirina IX, impedindo a síntese de clorofila (Roman et al., 2007). Diante do pequeno número de moléculas seletivas registradas para o trigo objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de doses do flumioxazin em diferentes estádios fenológicos do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental da Universidade Federal de Viçosa - CRP, no período de maio a agosto. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 4 + 1, constituídos pelas doses (20 e 40 g ha⁻¹) de flumioxazin e estádios de fonológicos do trigo (1, 2, 3 e 4 folhas completamente expandidas), além de uma testemunha sem aplicação. A unidade experimental foi constituída de um vaso de 5 dm³, contendo quatro plantas da espécie *Triticum aestivum* L., cultivar BRS 264.

O solo utilizado é de textura argilosa, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, coletado na profundidade de 0-20 cm, cujas características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Características químicas do solo utilizado no experimento. Rio Paranaíba, 2015.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	m	MO	P-rem
H ₂ O	mg/dm ³					cmol _c dm ⁻³				%		dag/kg	mg/L
6,3	8,2	58	4,7	1,0	0,0	2,60	5,85	5,85	8,45	69	0,0	2,4	15,6

Para as aplicações do flumioxazin utilizou-se de um pulverizador costal pressurizado com CO₂ a 200 kPa, munido de barra de 0,5 m composta de 2 pontas de jato plano (tipo “leque”), com volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. No estádio de grãos leitosos todo

material vegetal foi colhido, separado em caule, espiga e raiz, e, posteriormente, seco em estufa com circulação forçada de ar, a 72 °C, até atingir peso constante para determinação da matéria seca. Os dados foram submetidos à ANOVA e analisados por meio de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se significância estatística para os fatores isolados, sem efeito da interação para nenhuma variável. A matéria seca de raiz e espiguetas apresentou um comportamento polinomial quadrático com relação aos estádios fenológicos. As plantas mostraram-se mais sensíveis ao herbicida nos estádios de 2 e 3 folhas, com redução de massa seca tanto de raiz quanto de espiga (Figura 1 a e b).

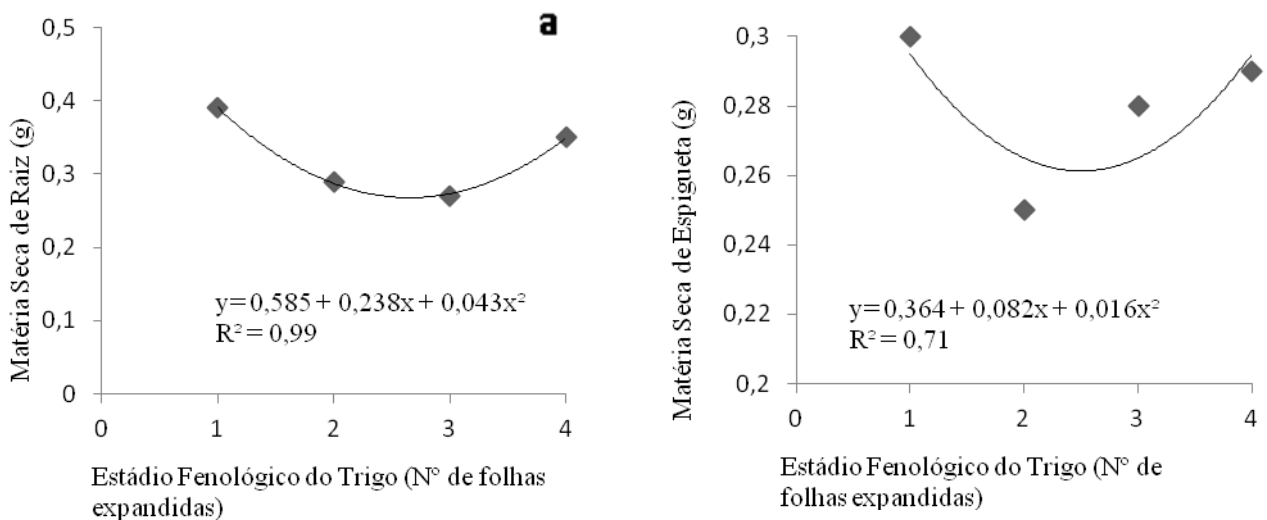


Figura 1- Matéria seca de raiz (a) e matéria seca de espiga do trigo cultivado em diferentes estádios fenológicos.

Na literatura, são escassas informações sobre o uso de flumioxazin na cultura do trigo. Rodrigues et al. (2006) avaliou o efeito de herbicidas hormonais em diferentes estádios de crescimento do trigo e observou que quando aplicado no estágio vegetativo (anterior ao estágio de duplo anel e próximo ao estágio 55) causou má formação nas espigas e folhas e quando essa aplicação foi realizada após o estágio 55 causou redução de até 60% no rendimento de espigas. Tal fato, assim como evidenciado no presente trabalho, reforça a necessidade de adequar a dose ao estágio fenológico mais adequado, no qual a planta apresente maior tolerância ao produto. Somente o fator dose foi significativo para a variável

matéria seca do caule. Observou-se maior redução de matéria seca com a aplicação da maior dose.

Tabela 2- Matéria seca de caule do trigo submetido a duas doses de flumioxazin.

Dose (g ha ⁻¹ i. a.)	Matéria seca de caule (g)	
20	0,56	a
40	0,50	b
CV	14,10	
dms	0,05	

CONCLUSÃO

1. Conclui-se que o acúmulo de matéria seca do trigo é influenciado pela dose e estágio fenológico da cultura no momento da aplicação. Assim, faz-se necessária a realização de mais experimentos para melhor compreensão dos efeitos do flumioxazin nos componentes produtivos do trigo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Estudos preliminares apontam o flumioxazin como um produto com potencial de uso na cultura do trigo, todavia, faz-se necessário investigar qual estágio e dose é mais apropriada, visando obter o controle eficiente das plantas daninhas e, também, de modo a não prejudicar o desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENCI, S.; ZAGONEL, J.; FERREIRA, C.; SENGER, M. Períodos de convivência entre o trigo e plantas daninhas combinados a regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, p. 124-130, mai./ago. 2013.

COELHO, M. A. O.; CONDÉ, A. B. T.; YAMANAKA, C. H.; CORTE, H. R. Avaliação da produtividade de trigo (*Triticum aestivum* L.) de sequeiro em Minas Gerais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 717-723, set./out. 2010.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. Avaliação da seletividade de herbicidas utilizados na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Pesquisa Agropecuária Gaucha**, Porto Alegre, v. 1, p. 217-224, 1995.

LAMEGO, F. P.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T. E.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; SANTI, A. L. Habilidade competitiva de cultivares de trigo com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 3, jul./set. 2013.

RODRIGUES, O.; MARCHESE, J. A.; VARGAS, L.; VELLOSO, J. A. O.; RODRIGUES, R. C. S. Efeito da aplicação de herbicida hormonal em diferentes estádios de desenvolvimento de trigo (*Triticum aestivum* L. Cvs. Embrapa 16 e BR 23). **Revista Brasileira de Herbicidas**. Passo Fundo - RS, n. 1, p. 19-29, 2006.

ROMAN, E. E., BECKIE, H., VARGAS, L., HALL, L., RIZZARDI, M. A. & WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas:** da biologia à aplicação. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160 p.

BACTÉRIAS ENDOFÍTICAS EM RAÍZES DE ORQUÍDEAS DA SERRA DO CIPÓ/MG¹

ENDOFITE BACTERIA IN ORCHID ROOTS FROM SERRA DO CIPÓ/MG

João Rafael Mena Romeiro², Marlon Corrêa Pereira², Leticia Miranda², Carla Caloni Custódio²,
Natália Tartarine², Vanessa Mendes Silva².

RESUMO

A família Orchidaceae é uma das maiores entre as plantas e sua importância está no potencial ornamental de suas flores. As diferentes espécies de orquídeas fazem associações com micro-organismos endofíticos, fungos e bactérias que vivem no interior das plantas e crescem dentro de tecidos vegetais, sem causar sintomas de doença. Algumas bactérias endofíticas das raízes das orquídeas são capazes de fixar nitrogênio, sendo denominadas diazotróficas. Desta forma, são classificadas como promotoras de crescimento. O objetivo do trabalho foi isolar e identificar bactérias diazotróficas que crescem endofiticamente em raízes de orquídeas da Serra do Cipó. Raízes de *Pleurothallis teres* e *Sophranitis brevipedunculata* foram desinfestadas, maceradas, transferidas para solução salina e submetidas à diluição seriada. Observou-se o crescimento de bactérias em meios seletivos para os gêneros *Azospirillum* e *Burkholderia*. Todas as bactérias eram Gram positivas e apresentavam habilidade de solubilizar fosfato de cálcio. Acredita-se que a relação mutualística estabelecida com esses micro-organismos endofíticos de raiz tenha um papel fundamental para o sucesso dessas orquídeas na natureza.

Palavras Chaves: Diazotróficas, solubilização de fosfato, simbiose, *Azospirillum* e *Burkholderia*

1 Suporte financeiro: FAPEMIG, CNPq.

2 Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba. Rodovia MG-230 – Km 7 Rio Paranaíba – MG. CEP: 38810-000. CEP: 38810-000. rafael-mena@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

As orquídeas fazem associações com micro-organismos endofíticos, os quais são fungos e bactérias que vivem no interior das plantas e crescem dentro de tecidos vegetais, sem causar doença (Azevedo, 1998; Bayman & Otero, 2006). Atualmente existe um grande interesse nas interações bacterianas com plantas. A colonização das raízes por micro-organismos é, na maioria das vezes, benéfica para o desenvolvimento da planta.

Bactérias que se associam epifiticamente e endofiticamente à raiz vegetal podem ser consideradas promotoras de crescimento vegetal. Algumas delas sintetizam fitohormônios, como auxinas, giberelinas e citocininas (Tien et al., 1979; Ahmad et al., 2008). Outras apresentam a habilidade de fixar nitrogênio, reduzindo o N_2 para a forma inorgânica NH_3 , e são denominadas bactérias diazotróficas (Baldani et al., 1997). Além disso, elas podem também atuar na solubilização de nutrientes (Sylvia et al., 2005). Em contrapartida, a planta pode disponibilizar moléculas de carbono para bactéria, caracterizando uma associação mutualística.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade de bactérias diazotróficas que crescem endofiticamente em raízes de orquídeas que ocorrem em afloramentos rochosos da Serra do Cipó.

MATERIAL E METODOS

As plantas foram coletadas no Parque Nacional da Serra do Cipó/MG, região de Bioma Cerrado. As plantas cresciam em duas áreas de afloramento rochoso com presença predominante de espécies de *Vellozia*.

Raízes foram coletadas aleatoriamente em seu ambiente de ocorrência, tendo uma média de três amostras por espécie. Indivíduos inteiros foram coletados apenas quando as plantas apresentavam pequeno porte ou raízes muito aderidas ao substrato. Para garantir a qualidade do isolamento dos micro-organismos endofíticos em laboratório, apenas raízes saudáveis foram utilizadas.

Foram coletadas raízes de *Pleurothallis teres* Lindl. e *Sophronitis brevipedunculata* (Cogn.). *S. brevipedunculata* é epífita e cresce sobre *Vellozia gigantea* (N.L.Menezes & Mello-Silva). *P. teres* é uma planta rupícola, que tem como característica crescer sobre rochas.

O processo de quantificação, isolamento e caracterização das bactérias diazotróficas foi realizado no Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa *Campus* de Florestal (UFV-CAF).

A quantificação de bactérias diazotróficas foi realizada conforme descrito por Döbereiner et al. (1995). Amostras de 1g de raízes foram imersas em 9mL de solução salina (NaCl , $8,5\text{gL}^{-1}$) e maceradas. A partir desta diluição (10^{-1}), foram realizadas diluições seriadas transferindo-se 1mL da solução original para tubos de ensaio contendo 9mL de solução salina, até a diluição 10^{-6} . Alíquotas de 1mL das diferentes diluições foram transferidas, em triplicata, para frascos de vidro contendo 5mL dos meios de cultura semi-seletivos JNFb (semi-seletivo para o crescimento de *Herbaspirillum* spp.), NFb (semi-seletivo para o crescimento de *Azospirillum* spp.), LGI (semi-seletivo para o crescimento de *Azospirillum* spp.), LGI-P (semi-seletivo para o crescimento de *Acetobacter* sp.), JMV (semi-seletivo para o crescimento de *Burkholderia brasilensis*) e JMVl (semi-seletivo para crescimento de *Burkholderia*) (Döbereiner et al., 1995; 1999; Santos, 2008). Todos os meios eram semi-sólidos e sem adição de nitrogênio, de forma a favorecer o crescimento de bactérias fixadoras de nitrogênio. A formação de uma película aerotóxica típica na superfície do meio, após 10 dias de incubação em câmara de crescimento a 30°C , foi considerado como crescimento positivo. Os resultados do crescimento das bactérias diazotróficas nos meios semi-sólidos foram utilizados para o cálculo do Número Mais Provável (NMP) de bactérias de acordo com a tabela de McCrady (1915) para três repetições por diluição.

As bactérias foram isoladas pela transferência das bactérias que cresceram nos frascos de vidro para placas de Petri contendo 20mL do meio de origem sólido por meio da técnica de estria composta. A partir da cultura pura, procedeu-se a caracterização das bactérias.

As bactérias foram caracterizadas utilizando o teste de Gram. O esfregaço bacteriano preparado em lâminas microscópicas de vidro foi tratado com os reagentes: cristal violeta, por um minuto, lugol, por um minuto, álcool, por cinco segundos e safranina, por trinta segundos. Em seguida, a lâmina foi visualizada ao microscópio biológico ótico. As bactérias que adquiriram coloração azul-violeta foram identificadas como gram-positivas e coloração vermelha, gram-negativas. Além disso, visualizou-se a forma da célula e o arranjo das bactérias.

As bactérias também foram caracterizadas quanto a solubilização de fosfato. Para isso, as bactérias foram crescidas em meio líquido DYGS por 24 h, a 30°C e 120 rpm. Alíquotas de 20 μL das soluções bacterianas foram colocadas em placas de Petri com meio de cultura sólido

contendo fosfato insolúvel (10g/L glicose; 5 g/L de NH_4Cl ; 1 g/L de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 4 g/L de CaHPO_4 ; 15 g/L de Ágar; pH 7,2) e incubadas a 30°C por 72h. A avaliação da solubilização de fosfato de cálcio foi realizada pela presença do halo translúcido que se forma em torno das colônias solubilizadoras de fosfato de cálcio. Realizou-se três repetições para cada estirpe bacteriana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em raízes de *P. teres*, obteve-se uma média de 3,59 unidades logarítmicas (log do número de células g^{-1} de raiz) de bactérias associativas do gênero *Burkholderia* (meio JMV L) e 1,73 unidades logarítmicas do gênero *Azospirillum* (meio LGI). Em *S. brevipedunculata*, observou-se crescimento de bactérias no meio JMV L, seletivo para o gênero *Burkholderia*, em uma população média de 5,60 unidades logarítmicas. Como os meios testados são semi-seletivos (Döbereiner et al., 1999), eles tendem a selecionar diferentes grupos de bactérias. Logo, o crescimento de bactérias em diferentes meios pode sugerir uma maior diversidade de bactérias diazotróficas associativas em *P. teres*. Entretanto, a determinação de NMP sugere que o tamanho da população de diazotróficos é semelhante nas duas plantas.

Bactérias endofíticas foram isoladas das raízes das orquídeas *P. teres* e *S. brevipedunculata*. Como os meios utilizados no isolamento são desprovidos de nitrogênio, as bactérias obtidas neste estudo podem ser consideradas fixadoras de nitrogênio, ou seja, diazotróficas. A interação mutualística entre orquídeas e bactérias diazotróficas é comum na natureza (Bayman & Otero, 2006). Lange e Moreira (2002) também observaram que *A. amazonense*, uma bactéria isolada de raízes e da rizosfera de orquídeas, pode atuar na fixação de N_2 atmosférico e na solubilização de fósforo. A fixação biológica de nitrogênio é a principal maneira de entrada de nitrogênio em uma forma química que pode ser assimilada pelas plantas em sistemas naturais (Sylvia et al., 2005). Desta forma, a interação com bactérias endofíticas diazotróficas aumenta o sucesso das orquídeas em colonizar em ambientes epifíticos e rupícolas.

Todas as bactérias isoladas foram identificadas como gram-positivas. As colônias apresentaram tamanho pequeno, aspecto homogêneo e coloração amarela. A diferenciação das estirpes apenas foi possível devido à seletividade do meio. Contudo, mesmo sendo o meio JMV L semi-seletivo para bactérias do gênero *Burkholderia* e o meio LGI para *Azospirillum amazonense*

(Döbereiner et al., 1999), não se exclui a possibilidade de isolamento de outras espécies nesses meios.

Todas as bactérias isoladas solubilizaram fosfato de cálcio *in vitro*. O processo de solubilização de elementos inorgânicos insolúveis é uma contribuição importante de micro-organismos do solo (Sylvia et al., 2005). Grande parte do fósforo presente no solo se encontra indisponível, pois o fosfato interage com cátions ou com cargas positivas da argila, saindo da solução (Moreira & Siqueira, 2006). Mas os micro-organismos são capazes de promover a solubilização do fosfato a partir de processos de acidificação, que provocam a quebra das ligações do fosfato com cargas do solo. Acredita-se que essas bactérias possam contribuir de forma semelhante nos substratos de orquídeas terrestres e epífitas.

A produção de fitohormônios é outra forma das bactérias diazotrófica promoverem o crescimento vegetal. De acordo com Galdiano et al. (2011) as bactérias do gênero *Burkholderia* são produtoras de ácido indolacético, um fitohormônio essencial para a germinação de sementes de algumas orquídeas. Tsavkelova et al. (2007) observaram que sementes de *Dendrobium moschatum* (Buch.–Ham.) Swartz., quando incubadas em meio Knudson, germinaram apenas nos tratamentos inoculados com bactérias diazotróficas associativas. Eles observaram o desenvolvimento dos embriões até a formação de plântulas contendo mais de uma folha e raiz. Mesmo havendo no meio uma fonte exógena de carbono simples (sacarose), o ácido indolacético produzido pelas bactérias foi indispensável ao desenvolvimento dos embriões.

CONCLUSÃO

1. As raízes de orquídeas da Serra do Cipó/MG são colonizadas por bactérias diazotróficas endofíticas solubilizadoras de fosfato.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

As bactérias diazotróficas isoladas tem potencial aplicação na germinação de sementes de orquídeas e na promoção de crescimento de mudas de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J.L. Micro-organismos endofíticos. In: Melo IS, Azevedo JL (Eds.) **Ecologia Microbiana**. Embrapa – CNPMA, Jaguariuna. p.118-137, 1998.

BALDANI, V.L.D.; OLIVEIRA, E.; BALOTA, E.; BALDANI, J.I.; KIRCHHOF, G.E.; DÖBEREINER, J. *Burkholderia brasiliensis* sp. nov., uma nova espécie de bactéria diazotrófica endofítica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.69, p.116, 1997.

BAYMAN, P.J.; OTERO, T. Microbial Endophytes of Orchid Roots. In: SCHULZ, B.; BOYLE, C.; SIEBER, T. ed. Microbial Root Endophytes. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**, p.153-181, 2006.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas. **Embrapa Agrobiologia**, 66p. 1995.

DÖBEREINER, J.; ANDRADE, V.O.; BALDANI, V.L.D. Protocolos para Preparo de Meios de Cultura da Embrapa Agrobiologia. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**. 38p. 1999.

GALDIANO, R.F.; PEDRINHO, E.A.N.; CASTELLANE, T.C.L.; LEMOS, E.G.M. Auxin-producing bacteria isolated from the roots of *Cattleya walkeriana*, an endangered Brazilian orchid, and their role in acclimatization. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.35, p.729-737, 2011.

LANGE, A.; MOREIRA, F.M.S. Detecção de *Azospirillum amazonense* em raízes e rizosfera de orchidaceae e de outras famílias vegetais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.26, p.529-533, 2002.

McCRADY, M.H. The numerical interpretation of fermentation-tube results. **The Journal of Infectious Diseases**, v.17, p.83-212, 1915.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ed. atual. e ampl. Lavras. UFLA. 729p, 2006.

SANTOS, S.T. Biogeografia de bactérias culturáveis associadas às fruteiras tropicais. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ, 105p. 2008.

SYLVIA, D.M.; FUHRMANN, J.J.; HARTEL, P.G.; ZUBERER, D.A. Principles and application of soil microbiology. **Prentice Hall Inc**. 2 ed. 640p. 2005.

TSAVKELOVA, E.A.; CHERDYNTSEVA, T.A.; BOTINA, S.G.; NETRUSOV, A.I. Bacteria associated with orchid roots and microbial production of auxin. **Microbiological Research**, v.162, p.69-76, 2007.

Área Temática: Manejo Fitossanitário

PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Helicoverpa armigera* POR DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS

PREFERENCE FOR *Helicoverpa armigera* POWER PLANTS IN DIFFERENT HOST

Renata Luciana Teodoro¹, Flávio Lemes Fernandes¹, Samir Filipe Lemos Akel¹, Sérgio Luís Arbache Paulino¹, Flávia Maria Alves²

RESUMO

Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae), (Hiibner, 1808), é uma espécie polífaga que pode atacar mais de cem espécies vegetais cultivadas no mundo. As lagartas desta praga se alimentam em diferentes estruturas vegetais, com preferência por inflorescências e frutos. Como esta praga foi recentemente introduzida no Brasil, faltam informações sobre sua biotecnologia que possam subsidiar a implementação do manejo integrado adequado. Neste trabalho, foram realizados testes de preferência para alimentação com e sem escolha da *H. armigera*. O experimento foi realizado em laboratório, mediante teste com e sem chance de escolha com algodão, milho, feijão e soja. As plantas foram semeadas em vasos de oito litros, em condições controladas de temperatura. Os tratamentos foram dispostos seguindo delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo programa SAS. Concluindo que as lagartas tem preferência alimentar pelas folhas de feijão e soja.

Palavra-chaves: *Gossypium hirsutum*, *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*; *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

A cada nova safra o Brasil bate recorde na produção de grãos, tornando-se assim cada vez mais, um país mais respeitável no cenário mundial. De forma que, espera se que a safra de

¹Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/ renata.teodoro@ufv.br; flaviofernandes@ufv.br; samir.akel@ufv.br; sergio.paulino@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/flaviamarialves@gmail.com

2015/2016 alcance uma produção de 202 milhões, 226 mil toneladas (CONAB, 2015). Dentre estes, a soja segue sendo o destaque, com uma produção estimada em 100,1 milhões de toneladas. Outra cultura de extrema relevância para o Brasil é o algodão, haverá uma alta de aproximadamente 28% na área plantada, o que deve elevar a produção para 851 mil toneladas de toneladas (CONAB, 2015).

No entanto, um dos fatores que contribuem para a redução da produção dessas culturas é a decorrência dos problemas fitossanitários, em especial o ataque de insetos-praga. Nas últimas safras, ataques severos de lagartas da subfamília Heliiothinae, têm sido relatados por produtores nas principais culturas, como algodão, feijão, milho e soja, independente dessas plantas cultivadas serem transgênicas ou convencionais.

Neste contxto, uma das lagartas, dessa subfamília, que vem causando sérios danos a estas culturas é a *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808). Esta foi identificada no Brasil pela primeira vez em 2012 e, desde então, vem se espalhando pelas regiões produtoras comprometendo a produtividade, devido sua alta capacidade destrutiva. Há relatos desta praga se alimentando e/ou causando danos em mais de 100 espécies de plantas, cultivadas e silvestres, em pelo menos 45 famílias (Ávila et al., 2013). Além das plantas hospedeiras servirem de alimento para estas lagartas, elas podem servir de abrigo e local para os adultos ovipositarem influenciando assim, na sobrevivência, desenvolvimento e dinâmica sazonal desta praga (Ávila et al., 2013).

Portanto, sabendo da importância econômica e social, das culturas de algodão, feijão, milho e soja, e que estas são de suma importância na sobrevivência da praga em questão, objetivou-se com este trabalho, avaliar a preferência alimentar de *H. armigera* por estas diferentes plantas hospedeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG. As lagartas recém-eclodidas de *H. armigera* utilizadas nos experimento foram obtidas da criação mantida no Laboratório de Horticultura, Manejo Integrado de Pragas e de Plantas Daninhas, Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, MG.

Para determinar a preferência para alimentação de *H. armigera* por diferentes plantas hospedeiras, com e sem chance de escolha, utilizou folhas de algodão *Gossypium hirsutum* (Delta Opal), milho *Zea mays* (P3646H), feijão *Phaseolus vulgaris* (Pérola) e soja *Glycine max* (CD 2737). Estas plantas foram semeadas em recipientes (vasos de 8 litros), nos quais

permaneceram até a realização dos testes de preferência alimentar, no momento em que estas apresentaram cinco pares de folhas totalmente expandidas. Para os testes foram coletadas e imersas em água por 10 minutos, as folhas do terço médio de cada espécie. O experimento foi realizado em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$) e umidade relativa ($70 \pm 15\%$).

Teste de preferência para alimentação de *H. armigera* com chance de escolha

Foram cortados quadrados foliares (1,5 x 1,5 cm) de cada espécie de planta, paralelamente à nervura central e no sentido longitudinal (NG et al., 1985), e esses distribuídos de forma equidistante em placas de Petri (10 cm de diâmetro).

A avaliação consistiu na quantificação do consumo foliar ao final do experimento. As avaliações foram realizadas a 48 horas após a liberação da lagarta na placa. Para mediar a área foliar de cada disco consumido pelas lagartas, foi utilizado o programa ImageJ versão 1.45k.

Os tratamentos foram dispostos seguindo delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 repetições. Subsequente às avaliações, os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo programa SAS versão 9.2.

Teste de preferência para alimentação de *H. armigera* sem chance de escolha

Uma folha de cada planta hospedeira foi colocada em potes plásticos (250 mL – 30 x 50 cm) e foi adicionada 5 lagartas recém-eclodidas. E após 48 horas foi realizada a avaliação do consumo foliar foi realizada, determinado-se a área foliar consumida de cada folha, obtida pela diferença entre a área foliar antes de liberar a lagarta e a área foliar remanescente depois de 48 horas. Esta mensurada por meio do programa ImageJ versão 1.45k.

Os tratamentos foram dispostos seguindo delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 repetições. Subsequente às avaliações, os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo programa SAS versão 9.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectaram-se diferenças significativas no consumo foliar com chance de escolha ($F_{(3, 16)} = 32,82$; $p < 0,0001$) e sem chance de escolha ($F_{(3, 16)} = 14,98$; $p < 0,0001$) entre os tratamentos de feijão e soja. As plantas hospedeiras que apresentaram maior área foliar consumida, com chance de escolha, foram o feijão e a soja, com consumo foliar:

1,7610±0,440 e 0,1680±0,042, respectivamente (Tabela 1). Já as plantas hospedeiras que apresentaram maior área foliar consumida, sem chance de escolha, foram o feijão e a soja, com consumo foliar: 3,6100±0,609 e 2,7620±0,236, respectivamente (Tabela 1).

Segundo (Hemati et al., 2012) o consumo (mg) de feijão por lagartas de *H. armigera* foi maior em relação ao consumo de batata e tomate. Baghery et al. (2013) verificaram que a taxa de consumo do milho foi menor do que a da soja.

Além disso, a não preferência das lagartas de *H. armigera* pelas folhas de milho e algodão pode ser pelo fato de lagartas recém-eclodidas preferirem flores a folhas em algumas plantas hospedeiras (Green et al., 2002; Rajapakse & Walter, 2007). As partes reprodutoras das plantas são geralmente mais nutritivas devido aos elevados níveis de proteína. Lagartas recém-eclodidas de *H. armigera*, preferem os botões florais às folhas de algodão (Zhang et al., 2003).

Tabela 1- Área foliar consumida (Média ± Erro Padrão) de algodão, feijão, milho e soja por lagartas recém-eclodidas de *Helicoverpa armigera*. Rio Paranaíba – MG, 2014.

Plantas Hospedeiras	Consumo Foliar (cm ²)	
	Com Chance de Escolha	Sem Chance de Escolha
Algodão	0,000±0,000 c	0,000±0,000 b
Feijão	1,7610±0,440 a	3,6100±0,609 a
Milho	0,000±0,000 c	0,000±0,000 b
Soja	0,1680±0,042 b	2,7620±0,236 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÃO

1. As lagartas recém-eclodidas de *H. armigera* preferem as folhas de feijão e soja.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Como a *H. armigera* tem hábito alimentar polífago, é importante saber a preferência alimentar e as fases da planta hospedeira que são mais atacadas, para escolher a melhor forma de controle dessa praga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C. J.; VIVIAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Embrapa Agropecuária Oeste. **Circular Técnica**, v. 23, 2013.

BAGHERY, F.; FATHIPOUR, Y.; NASERI, B. Nutritional indices of *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) on seeds of five host plants. **Applied Entomology Phytopathology**, v.80, p. 19-27, 2013.

BEDE, J. C.; MCNEIL, J. N.; TOBE, S. S. The role of neuropeptides in caterpillar nutritional ecology. **Peptides**, v. 28, p.185-196, 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: safra 2014/2015**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_10_09_04_50_boletim_portugues_dezembro_2015.pdf>. Acesso em: 11 out. 2015.

HEMATI, S. A.; NASERI, B.; NOURI GANBALANI, G.; RAFIEE DASTJERDI, H.; GOLIZADEH, A. Effect of Different Host Plants on Nutritional Indices of the Pod Borer, *Helicoverpa armigera*. **Entomological Society of America**, v.12, p. 1-15, 2012.

RAJAPAKSE, C. N. K.; WALTER, G. H. Polyphagy and primary host plants: oviposition preference versus larval performance in the lepidopteran pest *Helicoverpa armigera*. **Arthropod-Plant Inte**, v. 1, p. 17–26, 2007.

ZHANG, J.H.; WANG, C.Z.; QIN, J.D.; GUO, S.D. Feeding behaviour of *Helicoverpa armigera* larvae on insect-resistant transgenic cotton and non-transgenic cotton. **Journal of Applied Entomology**, v. 128, p. 218-225, 2004.

GREEN, P. W. C.; STEVENSON, P.C.; SIMMONDS, M. S. J.; SHARMA, H. C. Can larvae of the pod borer, *Helicoverpa armigera* (Noctuidae: Lepidoptera), select between wild and cultivated pigeonpea *cajanus* sp., Fabaceae. **Bulletin of Entomological Research**, v. 92, p. 45-51, 2002.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

AVALIAÇÃO DE TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS EM SEMENTES DE MILHO E SOJA NO DESEMPENHO INICIAL SOB DÉFICIT HÍDRICO

EVALUATION OF PHYTOSSANITARY TREATMENTS ON CORN AND SOYBEAN SEEDS IN THE INITIAL PERFORMANCE UNDER WATER DEFICIT

Saulo Felipe Brockes Campos¹; Luciana Alves de Sousa²; Matheus F. Iida Domiciano¹; Breno N. R. de Azevedo¹; Everson Reis Carvalho³; Andressa Giovannini Costa³

RESUMO

O tratamento fitossanitário de sementes é uma importante ferramenta para o bom estabelecimento de plantas. Objetivou-se verificar o efeito dos tratamentos químicos de sementes sobre o desenvolvimento inicial do milho e da soja submetidos ao déficit hídrico. O delineamento foi em blocos casualizados, constituído por 11 tratamentos nas subparcelas (T1: Acetamiprido; T2: Tiofanato metílico + fluazinan; T3: Fipronil; T4: Fludioxonil + Metalaxil-M + Tiabendazol; T5: Fludioxonil + Metalaxil-M; T6: Tiametoxan; T7: Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina; T8: Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil; T9: Imidacloprido + Tiodicarbe; T10: Carbendazin + Tiran; T11: Clorantraniliprole; T12: Controle-água) e as parcelas pela ausência e presença de déficit hídrico, com 04 repetições de 50 sementes. Para o milho submetido a estresse hídrico as sementes tratadas com T3, T4, T8, T10 e T11 apresentaram maiores porcentagens de emergência final aos 14 dias, já com a condição hídrica adequada os tratamentos não diferiram. Para a soja, o déficit hídrico no solo influenciou negativamente todas avaliações. Os produtos afetaram somente emergência final aos 14 dias, em que T1, T3, T9, T2 e T11 não diferiram do controle e estas apresentaram emergências inferiores às em T6, T10, T5, T4, T7 e T8, independente do estresse hídrico.

Palavras-chave: Estresse hídrico; *Glycine max*; Tratamento de sementes; *Zea mays*.

¹- Graduando pela Universidade Federal de Uberlândia, UFU - Monte Carmelo, MG, Brasil. sauloagroufu@hotmail.com;

² Técnica do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, Universidade Federal de Uberlândia, UFU - Monte Carmelo, MG, Brasil. ³- Prof., Dr., Universidade Federal de Uberlândia, UFU - Monte Carmelo, MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

Um dos aspectos que limitam o desempenho da maioria das culturas destinadas à produção de alimentos é a ocorrência de pragas e doenças (Barros et al., 2005), as quais podem ter a semente como veículo para sua disseminação. Neste contexto os fungos são considerados os principais microrganismos associados, disseminados e transmitidos pela semente, gerando grandes perdas na emergência, falha no estande e conseqüentemente prejuízos no rendimento de grãos, já que podem causar podridão de sementes, morte de plântulas e podridão de raízes (White, 1999). Para controle eficiente, a utilização de misturas de produtos fitossanitários é uma técnica aconselhável, desde que possível, com objetivo de buscar controle de um maior espectro de patógenos. O tratamento de sementes é uma técnica conhecida e utilizada por grande parte dos agricultores que trabalham com as culturas do milho e da soja (Pereira et al., 2008).

Segundo Balardin et al. (2011), em algumas regiões do Brasil, é comum a distribuição irregular das chuvas logo após a semeadura, acarretando redução no estande e no crescimento das plantas. O tratamento de sementes, além de promover o controle de patógenos e pragas, pode favorecer a emergência e o desenvolvimento de plantas submetidas a estresse hídrico. Pereira et al. (1993), trabalhando com diferentes períodos de seca na semeadura da soja, observaram que a emergência foi maior quando as sementes foram tratadas com o fungicida thiram do que na testemunha. Brzezinski et al. (2015) verificaram que os tratamentos químicos contendo fungicidas e inseticidas associados favoreceram o estabelecimento da cultura, porém não alteraram o desempenho produtivo da soja.

O número de pesquisas que relacionam o tratamento químico de sementes, seja ele com fungicida, inseticida e nematicida, com o desempenho inicial das culturas de soja e milho é restrito principalmente em condição de estresse hídrico. Assim, com o presente estudo objetivou-se avaliar o efeito de diferentes tratamentos de sementes entre eles, fungicidas, inseticidas e nematicidas, sobre parâmetros de crescimento inicial de plantas de soja e milho submetidas a déficit hídrico no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *Campus* de Monte Carmelo, MG, que apresenta as coordenadas 18°42'43,19"S e

47°29'55,8" WGr, altitude 873 m, clima temperado úmido de verão quente e inverno seco. As sementes tratadas foram de soja e de milho.

O delineamento foi em blocos casualizados, conduzido em canteiro 1,2 m de largura por 20 de comprimento, constituído por 11 tratamentos de sementes nas subparcelas (Acetamiprido; Tiofanato metílico + fluazinan; Fipronil; Fludioxonil + Metalaxil-M + Tiabendazol; Fludioxonil + Metalaxil-M; Tiametoxan; Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina; Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil; Imidacloprido + Tiodicarbe; Carbendazin + Tiran; Clorantraniliprole; Controle-água) e as parcelas pela ausência e presença de déficit hídrico, com quatro repetições de 100 sementes. O volume de calda foi de 1500 mL 50 kg⁻¹ de semente, com a dosagem indicada do produto e o restante água. Para o monitoramento do déficit hídrico no solo foram instalados tensiômetros aos 5 e aos 10 centímetros de profundidade e leitura realizada diariamente.

A emergência foi avaliada diariamente, e assim, considerou-se emergência aos 5 dias (Eo), aos 10 dias (Ei) e aos 14 dias (Ef) e o índice de velocidade de emergência (IVE). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, e as médias comparadas por meio do teste Scott e Knott, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao déficit hídrico no solo, em média, os tensiômetros instalados aos 5 e aos 10 cm de profundidade no solo sob estresse hídrico apresentaram 28,66 kPa e 23,50 kPa, respectivamente. E em condições hídricas sob irrigação, estes valores foram a 5 cm: 10,14 kPa e a 10 cm: 9,55 kPa. Para emergência aos 5 dias de sementes de milho, com déficit hídrico não houve diferença entre os tratamentos de sementes, e esses apresentaram médias inferiores em relação às emergências em solo com disponibilidade hídrica adequada (Tabela 1). Nessa condição, menores emergências foram constatadas nas tratadas com Tiametoxan e Imidacloprido + Tiodicarbe.

Para emergência das sementes de milho aos 14 dias, com déficit hídrico houve diferença entre os tratamentos de sementes e esses apresentaram médias inferiores em relação às emergências em solo com disponibilidade hídrica adequada. Para emergência final, com déficit hídrico as sementes tratadas com Fipronil, Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil, Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil, Carbendazin + Tiram e Clorantraniliprole apresentaram maiores emergências (Tabela 1).

Tabela 1- Emergência de plântulas de milho com 5 dias e 14 dias, emergência inicial (Eo) e emergência final (Ef) respectivamente para os diferentes tratamentos químicos submetidos a condições ideais sem déficit hídrico (D.H.) e com déficit hídrico em sementes de milho.

Tratamento	Eo		Ef	
	Com D.H.	Sem D.H.	Com D.H.	Sem D.H.
Água	4,00 a B	63,25 b A	82,25 d B	92,50 a A
Acetamiprido	4,33 a B	59,99 b A	81,16 d B	95,83 a A
Piraclostrobina +Tiofanato metílico + Fipronil	5,16 a B	76,66 a A	95,83 a A	99,16 a A
Tiofanato metílico + fluazinan	5,41 a B	76,66 a A	93,66 b B	100 a A
Tiametoxan	6,25 a B	47,58 c A	92,83 b B	100 a A
Imidacloprido + Tiodicarbe	6,25 a B	55,41 c A	88,75 c B	98,33 a A
Fipronil	6,25 a B	86,50 a A	95,83 a A	100 a A
Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina	6,91 a B	66,66 b A	90,83 b B	97,50 a A
Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil	7,25 a B	88,16 a A	96,66 a A	98,33 a A
Clorantraniliprole	7,25 a B	68,33 b A	99,16 a A	98,33 a A
Carbendazin + Tiram	8,83 a B	77,50 a A	97,50 a A	100 a A
Fludioxonil + Metalaxil-M	4,00 a B	83,33 a A	92,00 b B	100 a A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Independente da ocorrência de estresse hídrico no solo, as sementes tratadas com Carbendazin + Tiram, Fludioxonil + Metalaxil-M, Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil, Piraclostrobina +Tiofanato metílico + Fipronil, Clorantraniliprole e Fipronil apresentaram maiores IVEs e as demais não diferiram do controle (Tabela 2).

Os produtos afetaram somente a emergência final da soja (Tabela 2), em que Imidacloprido + Tiodicarbe, Fipronil, Acetamiprido, Clorantraniliprole e Tiofanato metílico + fluazinan não diferiram do controle e estas apresentaram emergências inferiores às tratadas com Tiametoxan, Carbendazin + Tiram, Fludioxonil + Metalaxil-M, Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil, Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina e Piraclostrobina +Tiofanato metílico + Fipronil, independente da ocorrência de estresse hídrico no solo.

Para sementes de milho, esse estresse hídrico também foi suficiente para afetar negativamente o desenvolvimento inicial, a emergência aos 10 dias foi inferior com déficit hídrico em detrimento às condições adequadas, fato este também observado para IVE (Tabela 3).

Tabela 2- Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de milho e emergência final de plântulas de soja (Ef) com diferentes tratamentos de sementes.

TRATAMENTOS	IVE milho	Ef soja (%)
Acetamiprido	7.04 b	77.4 b
Água	7.18 b	72,9 b
Imidacloprido + Tiodicarbe	7.24 b	76.6 b
Tiametoxan	7.28 b	82.5 a
Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina	7.42 b	88.7 a
Tiofanato metílico + fluazinan	7.48 b	78.2 b
Carbendazin + Tiram	7.79 a	84.7 a
Fludioxonil + Metalaxil-M	7.82 a	86.2 a
Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil	7.82 a	87.0 a
Piraclostrobina +Tiofanato metílico + Fipronil	7.95 a	89.1 a
Clorantraniliprole	7.95 a	78.0 b
Fipronil	7.99 a	77.0 b

Médias seguidas da mesma letra não se diferem entre si pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Os níveis de água no solo, conforme tensões verificadas, para a situação déficit hídrico foram suficientes para provocar o estresse inicial na emergência das plântulas, conforme apresentado na Tabela 3. Em todas as variáveis analisadas para sementes de soja, os resultados obtidos na situação de estresse hídrico no solo foram inferiores, independente do tratamento de sementes. Para a emergência da soja aos dias 5 dias com e sem déficit hídrico os valores foram 30% e 40%, respectivamente. Para emergência aos 10 dias e aos 14 dias (final) os valores para o solo sem restrição hídrica foram 73% e 85%, já com o estresse hídrico diminuiu para 64% e 78%, respectivamente. Fato este também observado para o IVE, em que em solo com restrição hídrica as sementes apresentaram menores desempenhos, independente do tratamento químico das sementes (Tabela 3).

Tabela 3- Emergência de plântulas com diferentes tratamentos aos 5 (Eo), 10 (Ei) e 14 dias (Ef) e índice de velocidade de emergência (IVE), em solo com déficit hídrico (Com DH) e sem déficit hídrico (Sem DH).

	Soja				Milho	
	Eo	Ei	Ef	IVE	Ei	IVE
Com DH	30,0 b	64,4 b	78,4 b	6,0 b	64 b	6,01 b
Sem DH	40,4 a	73,2 a	84,7 a	6,8 a	94 a	9,15 a

Médias seguidas da mesma letra não se diferem entre si pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. O déficit hídrico afeta negativamente o desenvolvimento inicial de plântulas de soja e de milho, independente do tratamento químico das sementes, seja com fungicida, inseticida ou nematicida.

2. Para o milho submetido a estresse hídrico as sementes tratadas com Fipronil, Piraclostrobina +Tiofanato metílico + Fipronil, Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil, Carbendazin + Tiram e Clorantraniliprole proporcionam maiores porcentagens de emergência final aos 14 dias, já com a condição hídrica adequada os tratamentos não diferiram.

3- As sementes tratadas com Tiametoxan, Carbendazin + Tiran, Fludioxonil + Metalaxil-M, Fludioxonil + Metalaxil-M + Tiabendazol, Tiametoxan + metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + abamectina e Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil apresentam emergências mais elevadas, independente do estresse hídrico no solo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Contribuir com pesquisadores e produtores apresentando quais produtos interferem na emergência e estande final das culturas da soja e do milho quando as mesmas passam por alguma intempérie, como seca, veranico ou algum estresse hídrico na semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARDIN, R. S.; SILVA, F.D.L.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; FAVERA, D.D.; TORMEN, N.R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1120-1126, 2011.

BARROS, R. G.; BARRIGOSSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005.

BRZEZINSKI, C.R.; HENNING, A.A.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, v.37, n.2, p.147-153, 2015.

PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; ALMEIDA, A. M. R.; FRANÇA-NETO, J.B.; GILIOLI, J. L.; HENNING, F. A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.241-246, 1993.

PEREIRA, L. M. A.; VIEIRA, R.D.; PANIZZI, R.C.; GOTARDO, M. Tratamento fungicida de sementes de milho e metodologias para a condução do teste de frio. **Revista Ceres**. v. 55, n.3, p.210-217, 2008.

WHITE, D. G. **Compendium of corn diseases**. Third Edition St. Paul, USA: The American Phytopathological Society, 1999. 78p.

Área temática: Manejo Fitossanitário.

EFEITO RESIDUAL DE METRIBUZIN NO SOLO SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE ALHO

RESIDUAL EFFECT OF METRIBUZIN IN THE SOIL ON INITIAL GROWTH OF GARLIC

Amanda Rocha Barbosa¹, Marcelo Rodrigues dos Reis¹, Christiane Augusta Diniz Melo¹, Ana Caroline de Lourdes Pereira Assis¹, Valesca Pinheiro de Miranda¹, Roque de Carvalho Dias¹

RESUMO

A aplicação de herbicidas com efeito residual no solo pode comprometer o crescimento de espécies sensíveis cultivadas em sucessão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sensibilidade do alho ao metribuzin. O experimento foi realizado em casa de vegetação no delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos constituíram de seis diferentes concentrações iniciais de metribuzin no solo. Os herbicidas foram incorporados ao solo, resultando nas seguintes concentrações: 30, 60, 120, 180 e 240 ppb do metribuzin. Cada unidade experimental foi representada por um vaso preenchido com 5,0 dm³ de solo contaminado com o herbicida. Foram avaliados o índice de intoxicação (%), matéria seca da parte aérea (g), matéria seca da raiz (g), matéria seca total (g), área foliar (cm²) e o índice SPAD. O aumento da concentração do metribuzin no solo aumentou a intoxicação visual e reduziu a matéria seca, área foliar e índice SPAD da cultura. Conclui-se que o alho é sensível ao metribuzin no solo e que resíduos deste herbicida no solo podem comprometer a sua produtividade.

Palavras chave: *Allium sativum* L.; carryover; herbicida.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) destaca-se como uma das principais olerícolas cultivadas no Brasil. Na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, o plantio do alho é realizado no outono (março/abril), frequentemente, após cultivos de outras olerícolas ou de outras culturas anuais de verão. Assim, problemas relacionados a práticas culturais adotadas antes do cultivo do alho, como a aplicação de herbicidas com efeito residual no solo, tem ocasionado preocupação aos produtores.

O uso de herbicidas com maior persistência no solo pode resultar em intoxicação de culturas sucessoras sensíveis, sendo esse fenômeno denominado *carryover* ou efeito residual (Vivian et al., 2007). Alguns herbicidas, como o metribuzin, tem meia vida no solo entre 2 e 5 meses e são muito usados em olerícolas como a batata e a cenoura, respectivamente (Rodrigues e Almeida, 2005; Swarcewicz et al., 2013; U.S. EPA, 1984). Diante disso, objetivou-se neste trabalho, avaliar a sensibilidade de plantas de alho a diferentes concentrações do metribuzin.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, durante o período de abril a junho de 2014. Utilizou-se como substrato um Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa, coletado em profundidade de 0-10 cm em área sem histórico de uso de herbicidas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco repetições. O tratamento constituiu-se de seis diferentes concentrações iniciais de metribuzin. Cada unidade experimental foi representada por um vaso preenchido com 5,0 dm³ de solo com o herbicida e dois bulbilhos de alho depositados a dois cm de profundidade.

As diferentes doses do metribuzin (30, 60, 120, 180 e 240 g ha⁻¹ i.a.) foram adicionadas em quantidades conhecidas de solo e a mistura realizada com uma betoneira a 25 rpm. Considerando a profundidade de 0-10 cm de um hectare e a densidade do solo como 1g dm⁻³, as doses dos herbicidas equivaleram a concentrações de 30, 60, 120, 180 e 240 ppb. Durante a condução do experimento foi realizada uma única aplicação de solução nutritiva equilibrada, aos 10 dias após emergência (DAE), contendo 4% de N, 14% de P₂O₅ e 8% de K₂O.

As avaliações de intoxicação visual foram realizadas aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência. Aos 40 DAE, no centro da última folha expandida do alho, foi determinada a

intensidade da cor verde da folha pelo índice SPAD, com medidor portátil de clorofila. Aos 50 DAE coletou-se o material vegetal, separando em parte aérea e raiz, para determinação da área foliar e da matéria seca, posteriormente à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 72°C. Os dados foram submetidos à ANOVA ($p < 0,05$) e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento da concentração do metribuzin no solo provocou aumento linear da intoxicação visual do alho, em todas as avaliações realizadas (Figura 1a). A intoxicação visual foi crescente com o passar do tempo, chegando próxima de 100%, na última avaliação. Os sintomas foram caracterizados por clorose seguida de necrose das pontas e bordas e, posteriormente, morte das folhas do alho.

A matéria seca da parte aérea do alho foi reduzida com o aumento das concentrações de metribuzin no solo (Figura 1b). Todavia, mesmo nas menores concentrações do herbicida, observou-se redução da matéria seca das raízes (Figura 1c). Resíduos de metribuzin acima de 180 ppb resultaram em matéria seca total do alho próximos a zero (Figura 1d), demonstrando a sensibilidade do alho ao herbicida.

Diversos trabalhos também relatam a sensibilidade do alho e de outras espécies pertencentes ao gênero *Allium* ao metribuzin. A aplicação deste herbicida, em pré- emergência do alho, na dose de 420 g ha⁻¹ i.a. causou o atrofiamento das plantas (Qasem, 1996). Mehmood, et al. (2007) relataram que 450 g ha⁻¹ do metribuzin em pré-emergência também causou alta intoxicação no alho e redução na produção. Além de causar intoxicação na cultura do alho, para cebola (*Allium cepa*) também já foram encontrados sintomas de lesão, necrose, queima das folhas e menor crescimento vegetativo, após aplicações de metribuzin em pré-emergência, na dose de 350 g ha⁻¹ i.a. (Ghosheh, 2004).

Concentrações do metribuzin superiores a 140 ppb causaram reduções superiores a 80% da área foliar do alho (Figura 1e). Comportamento semelhante foi observado para o índice SPAD, sendo que a cultura não foi afetada em menores doses do herbicida, enquanto que nas maiores doses do herbicida (>20 ppb) reduziram a variável (Figura 1f).

O aumento da intoxicação visual associado à redução da área foliar e do índice SPAD são características indesejáveis, pois podem comprometer a interceptação de radiação e, conseqüentemente, as taxas de fotossíntese líquida, resultando em menor acúmulo de matéria seca pelas plantas (Resende et al., 2013) e possivelmente menor produção de bulbos de alho.

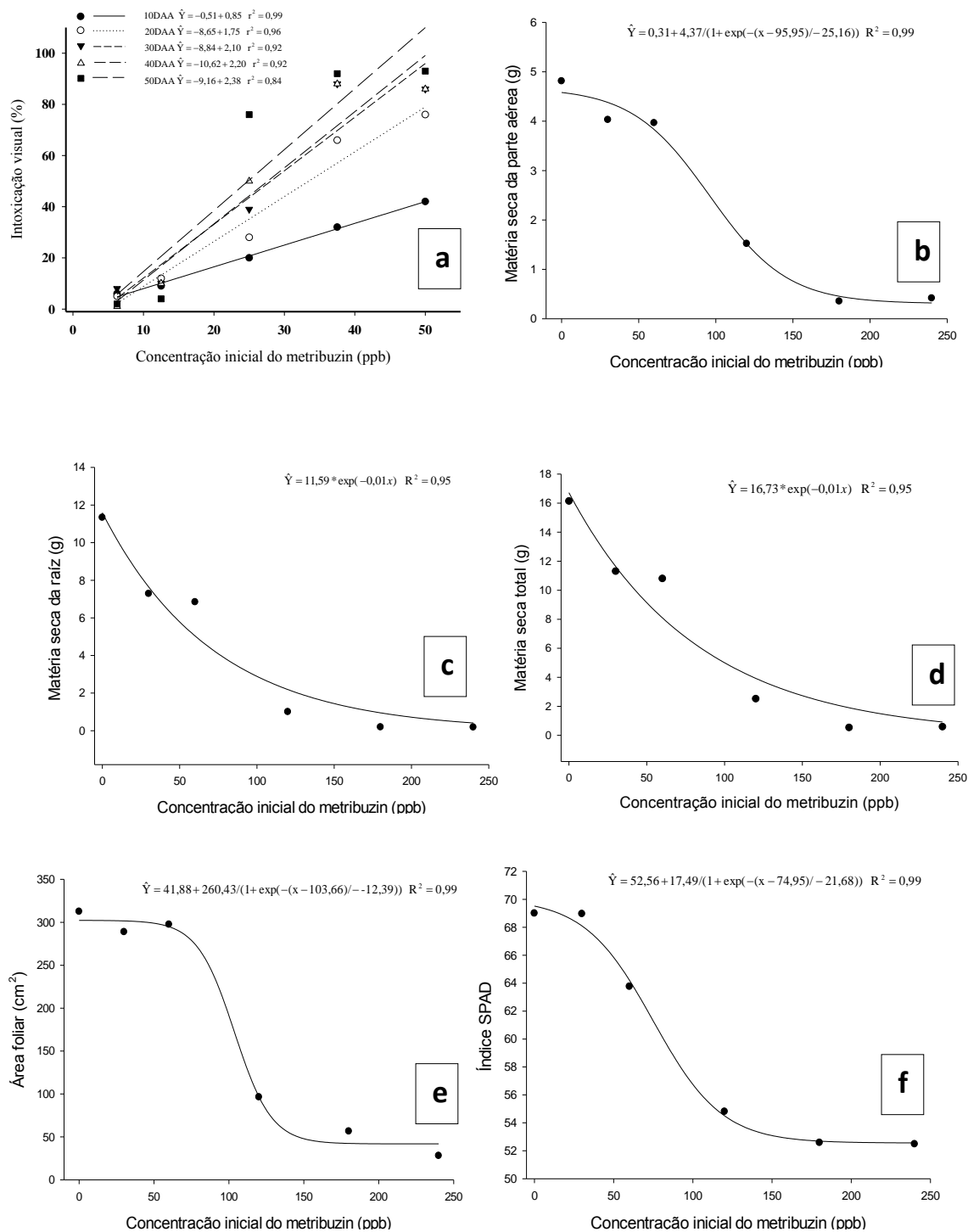


Figura 1 – Intoxicação visual (a), matéria seca da parte aérea (b), matéria seca da raiz (c), matéria seca total (d), área foliar (e) e índice SPAD (f) do alho cultivado em diferentes concentrações do herbicida metribuzin no solo.

A intoxicação e menor crescimento do alho indicam a sensibilidade da cultura ao metribuzin. Esse fato, aliado aos processos de sorção e degradação, aos quais o herbicida está sujeito no solo, demonstram que a dose necessária para reduzir o desenvolvimento do alho

pode ser menor do que a concentração inicial indicada para controle de plantas daninhas em culturas antecessoras.

CONCLUSÃO

1. O alho mostra-se sensível ao metribuzin no solo mesmo em baixas concentrações.
2. Há aumento da severidade com o aumento da concentração de metribuzin no solo.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho ressalta a necessidade de se conhecer melhor o produto, assim como seu comportamento no solo para planejar com maior segurança o sistema de rotação de culturas, evitando que o residual de herbicidas afete o crescimento e produtividade das espécies sucessoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GHOSHEH, H.Z. Single herbicide treatments for control of broadleaved weeds in onion (*Allium cepa*). **Crop Protection**, v.23, p.539–542, 2004.

MEHMOOD,T.; KHOKHAR, K. M.; SHAKEEL,M. Integrated weed management practices in garlic crop in Pakistan. **Crop Protection**, v.26, n. 7, p.1031–1035, 2007.

QASEM, J. R. Chemical weed control in garlic (*Allium sativum* L.) in Jordan. **Crop Protection**, v.15, nº,1, p.21-26, 1996.

RESENDE, J. T. V. et al. Caracterização morfológica, produtividade e rendimento comercial de cultivares de alho. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 157-162, 2013.

VIVIAN, R. QUEIROZ, M.E.L.R.; JAKELAITIS, A.; GUIMARÃES, A.A.; REIS, M.R.; CARNEIRO, P.M.; SILVA, A.A. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 111-124, 2007.

Área temática: Produção Vegetal

RESPOSTA DA BATATA cv. ÁGATA À APLICAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO EM COBERTURA

RESPONSE OF POTATO cv. ÁGATA TO THE APPLICATION OF CALCIUM NITRATE IN AS TOPDRESSING

Felipe Augusto Reis Gonçalves¹, Luiz Henrique de Oliveira Dianin¹, Priscila Maria de Aquino¹, Junia Maria Clemente², Thaisa Fernanda Oliveira³, Leonardo Angelo de Aquino⁴

RESUMO

A fertilização com nitrogênio (N) na cultura da batata aumenta a produtividade e qualidade dos tubérculos. O uso de fontes que disponibilizem o nutriente mais eficientemente para as plantas pode ser uma forma de maximizar a produtividade. Objetivou-se avaliar a produtividade e estado nutricional da batata cv. Ágata em função de doses de nitrato de cálcio aplicado em cobertura. O experimento foi realizado na estação experimental do Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado, no município de Rio Paranaíba sob delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos consistiram das doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura por ocasião da amontoa (25 dias após o plantio), utilizando-se nitrato de cálcio como fonte de N. Avaliaram-se a produtividade, o teor foliar de N e Ca na folha índice da batateira. O estado nutricional e a produtividade não responderam às doses de N aplicadas em cobertura.

Palavras chave: exportação, extração, produtividade, *Solanum tuberosum* L.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma hortaliça de grande importância econômica no Brasil. Atualmente são produzidos 3,5 milhões de toneladas numa área total de 128 mil ha, obtendo produtividade média de 27,4 t ha⁻¹ (FAO, 2015). Dentre as hortaliças, é a que exige maior quantidade de fertilizantes por unidade de área. A fertilização com N contribui para aumento da produtividade e qualidade dos tubérculos (Yin et al., 2003). Entretanto, doses

¹Graduando em Agronomia UFV-CRP: felipe.a.goncalves@ufv.br; luiz.dianin@ufv.br; priscilaaquinoeafb@hotmail.com / ²Pós-Doutoranda UFV-CRP: : junia.clemente@gmail.com / ³Mestranda em Produção Vegetal UFV-CRP: thaisafernanda135@gmail.com / ⁴Professor Adjunto UFV-CRP: leonardo.aquino@ufv.br

inadequadas de N podem diminuir a produtividade pela redução do aporte vegetativo quando se aplicam sub-doses (Alva et al., 2002), bem como redução da qualidade do tubérculo ou aumento do custo de produção se aplicadas doses excessivas (Cardoso et al., 2007).

A aplicação de N via fertilizantes é a forma mais comum de fornecimento do nutriente para a batateira. O nitrato de cálcio é uma fonte de N que apresenta alta solubilidade e tem sido utilizado por fornecer além do N, o Ca. Esse fertilizante pode otimizar a absorção de cátions e melhorar o desenvolvimento do sistema radicular (Palta, 1997). A alta mobilidade e a dinâmica do ciclo do N no solo faz dele um elemento frequentemente estudado, a fim de maximizar a sua eficiência de uso.

Objetivou-se avaliar a produtividade e estado nutricional da cultivar de batata Ágata em função de doses de nitrato de cálcio aplicado em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na estação experimental do Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado - IPACER, no município de Rio Paranaíba - MG. As plantas foram cultivadas em Latossolo Vermelho Amarelo de textura muito argilosa com as seguintes características químicas na profundidade de 0 - 20 cm: matéria orgânica, 48 g dm⁻³; pH (CaCl₂), 5,3; fósforo (Mehlich-1), 9,9 mg dm⁻³; potássio, 46,8 mg dm⁻³; cálcio, 34 mmol_c dm⁻³ e magnésio, 8 mmol_c dm⁻³.

Anteriormente ao cultivo da batata foram realizados dois ciclos de cultivo de milho, cultivar ADR 300, com objetivo de reduzir a população de nematoides, em especial do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). No segundo ciclo, o milho foi dessecado com Glyphosate e os restos culturais triturados e incorporados com grade aradora.

O plantio foi feito em 17/06/14, e todos os tratamentos receberam 1.500 kg ha⁻¹ de 08-30-08 e 1.250 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (120 kg ha⁻¹ de N, 700 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O). Em cobertura aplicaram-se 280 kg ha⁻¹ de K₂O via KCl em três fertirrigações.

Os tratamentos consistiram das doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura por ocasião da amontoa (25 dias após o plantio). A fonte de N utilizada foi o nitrato de cálcio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco repetições. Utilizou-se parcelas com 4 fileiras de 6 metros cada e consideradas úteis as duas centrais menos 50 cm nas extremidades.

Após a amontoa, quando as plantas da cultivar Ágata tinham oito folhas completamente expandidas, realizou-se a coleta da folha índice (3ª folha da planta do ápice para a base). O material coletado foi limpo com algodão embebido em solução detergente

0,1%, seco em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C por 72 h. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho tipo Willey equipado com peneira de 1,27 mm, e os teores de N e Ca determinados conforme descrito por Malavolta et al. (1997).

Na colheita coletaram-se amostras de hastes e de tubérculos. Essas foram limpas, secas e trituradas para determinação do teor de N. Calculou-se o conteúdo de N em hastes e tubérculos, pelo produto entre matéria seca e teor de N em cada parte da planta. Obteve-se a extração (quantidade acumulada na parte aérea mais quantidade acumulada tubérculos) e a exportação (quantidade acumulada pelos tubérculos). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de N em haste e tubérculo aumentou linearmente com as doses de N (Figura 1a). Contudo, os teores de N e Ca na folha índice não foram influenciados pelos tratamentos. O teor de N nessa folha foi de 57,4 g kg⁻¹ (Figura 1b), enquanto a de Ca teve média de 6,15 g kg⁻¹ (Figuras 1c).

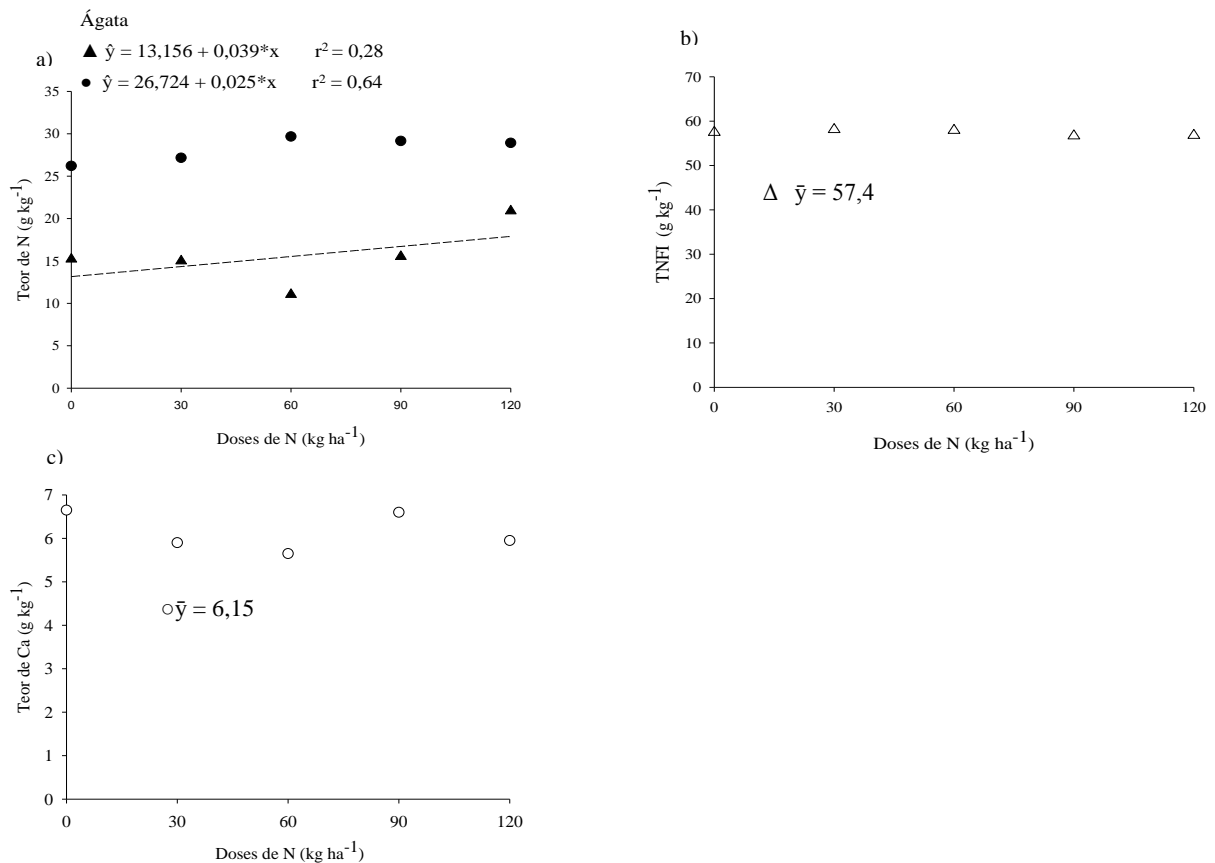


Figura 1 - Teores de N em hastes (●) e tubérculos (▲) (a), teor de N (Δ) (b) e Ca (○) (c) na folha índice (TFI) em resposta a doses de N, na cultivar de batata Ágata.

Assim como os teores de N na folha índice, a produtividade manteve-se constante com as doses de N em cobertura, com média 46,95 t ha⁻¹ (Figura 2a). No entanto, a extração e exportação de N aumentaram linearmente com as doses de N (Figura 2b).

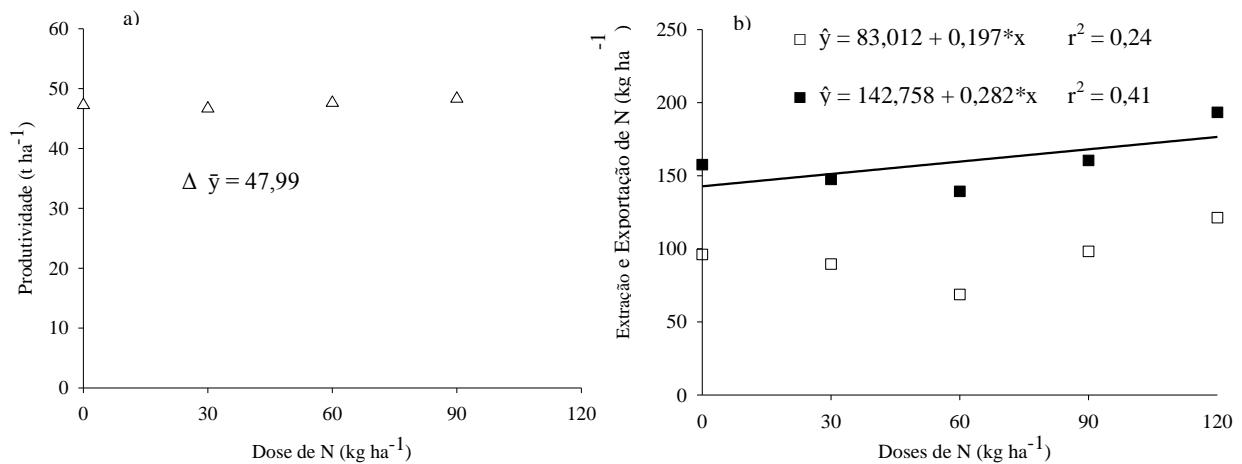


Figura 2 - Produtividade (Δ) de tubérculos (a), extração (\blacksquare) e exportação (\square) de N (b) em resposta a doses de N, pela cultivar de batata Ágata.

A falta de resposta à adubação nitrogenada da produtividade, do teor de N na folha índice pode estar relacionada à dose de N aplicada no plantio (120 kg ha⁻¹) e à mineralização de N de resíduos culturais e da matéria orgânica do solo. Os resíduos culturais do milho, que foi o cultivo anterior, podem ser ricos em nutrientes, que rapidamente disponibilizam o N para os cultivos subsequentes. Isso ocorre devido à baixa relação carbono/nitrogênio (C/N) e rápida mineralização dos restos vegetais (Rosolem et al., 2003). Os resultados para os teores de N na folha índice sugerem que houve adequada disponibilidade de N mesmo quando este não foi aplicado em cobertura.

A extração de N pela cultivar aumentou linearmente com o aumento das doses. Isso se justifica pelo fato do N ser, geralmente, o segundo nutriente mais extraído do solo pela cultura da batata (Fernandes et al., 2011). A adubação nitrogenada influencia não só a produtividade, mas também a qualidade do produto em consequência do teor de proteína (Sabata & Mason, 1992; Landry & Delhaye, 1993).

CONCLUSÕES

1. O estado nutricional e a produtividade da batata cv. Ágata não são influenciados pelas doses de N aplicadas em cobertura.

2. A quantidade e a qualidade dos resíduos orgânicos no solo são importantes definidores da quantidade de N a ser aplicada em cobertura para a produção da cultivar de batata Ágata.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O trabalho tem por objetivo o fornecimento de base científica para estudos mais detalhados na cultura da batata na região do Alto Paranaíba, a qual mostra ser uma grande produtora da cultura em questão. Aliado à outros trabalhos, possui contribuição prática de produzir bases para recomendação de adubação do nutriente nitrogênio em sistemas de rotação que incluam a cultura da batata, de forma a aprimorar a quantidade aplicada e a forma de manejá-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVA, A.K.; HODGES, T.; BOYDSTON, A.; COLLINS, H.P. Dry matter and nitrogen accumulations and partitioning in two potato cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.25, p. 1621-1630, 2002.

CARDOSO, A.D.; ALVARENGA, M.A.R.; MELO, T.L.; VIANA, A.E.S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, p. 1729-1736, 2007.

FAO. **FAOSTAT**. 2015. Disponível em <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P.; SILVA, B.L. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I - Macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p. 2039-2056, 2011.

LANDRY, J.; DELHAYE, S. The Tryptophan contents of wheat, maize and barley grains as a function of nitrogen content. **Journal of Cereal Science**, v.18, p.259-266, 1993.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações**. Piracicaba, USP, 1997. 319p.

PALTA, P.J. **Impacto da nutrição com cálcio na produção e qualidade do tubérculo.** Cosmópolis: Stoller do Brasil, 1997. 7p.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.

SABATA, R.J.; MASON, S.C. Corn hybrid interactions with soil nitrogen level and water regime. **Journal of Production Agriculture**, v.5, p.137-142, 1992.

YIN, X.; LANTINGA, E.A.; SHAPENDONK, H.C.M.; ZHONG, X. Some quantitative relationships between leaf area index and canopy nitrogen content and distribution. **Annals of Botany**, v.91, p.893-903, 2003.

Área temática: Irrigação e Mecanização Agrícola.

PRESSÃO SONORA PRODUZIDA POR TRATORES AGRÍCOLAS EM OFICINA MECÂNICA

SOUND PRESSURE PRODUCED IN TRACTORS AGRICULTURAL MECHANICAL WORKSHOP

Carlos Roberto S. Junior¹; Luiz Otávio A. Pereira²; Renato Adriane Alves Ruas³

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da pressão sonora emitido por tratores agrícolas quando operado em oficina mecânica no período de manutenção. Empregou-se delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x4x2, sendo: dois tratores, quatro posições (frente, traseira, direita e esquerda) e duas acelerações (marcha lenta e rotação nominal do motor), com três repetições e com raio de afastamento de 15m de distância. Como fonte de pressão sonora foram utilizados dois tratores da marca New Holland modelo TT3840 com 55cv e rotação nominal do motor de 2500rpm e o TL85E com 83cv e rotação nominal de 2400rpm. Na coleta dos dados utilizou-se um medidor de pressão sonora decibelímetro digital ajustado para o tipo de ruído que simula o ouvido humano. Os tratores quando submetidos à marcha lenta não apresentaram níveis significativos, sendo abaixo de 85 dB, enquanto que quando em rotação nominal do motor apresentaram níveis significativos, principalmente no lado esquerdo. Conclui-se que: tratores quando em manutenção nas oficinas mecânicas e operando na rotação nominal apresentam níveis de pressão sonora acima do permitido pela legislação (85 dB).

Palavras chaves: Ergonomia, Ruído, Ambiência.

INTRODUÇÃO

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), cerca de 1,1 bilhão de adolescentes e jovens adultos em risco de perda auditiva. Ainda segundo agencia da ONU, 360 milhões de

^[1] Universidade Federal de Viçosa- *Campus* Rio Paranaíba/ carlosjuniorsg00@gmail.com;

^[2,3] Universidade Federal de Viçosa- *Campus* Rio Paranaíba

peças em todo o mundo têm perda auditiva de moderada a profunda. As causas são diversas, e entre elas a exposição diária a níveis sonoros são prejudiciais.

A utilização de tratores agrícolas expõe os operadores à agentes como: insolação, ruído, vibração, poeira, defensivos agrícolas, insetos e o calor do motor que podem ser nocivos à saúde humana, ocasionando diminuição do desempenho dos operadores, perda na produtividade e na qualidade do trabalho, aumentando a ocorrência de acidentes e o desenvolvimento de doenças ocupacionais (GANIME et al., 2010).

A exposição ao ruído é uma das principais causas das perdas da sensibilidade auditivas (MARTINELLI, 2008).

O ruído é um agente contaminante do tipo físico, sendo qualquer vibração ou ondas mecânicas que se propagam pelo ar ocasionando som não desejável (GANIME et al., 2010).

A Norma Regulamentadora NR-15 estabelece limite de tolerância para ruídos contínuos, sendo a exposição máxima permitida de 85dB, considerando uma jornada de trabalho de oito horas. Acima desse limite, é necessário o uso de protetor auricular ou diminuição das horas de trabalho. Em ambientes fechados, essa condição se torna mais crítica.

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da pressão sonora emitido por tratores agrícolas quando operado em oficina mecânica no período de manutenção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba, município de Rio Paranaíba, MG. Localiza-se nas coordenadas geodésicas 19°12'46,8" Sul, 46°13'53,3" Oeste, na região do Alto Paranaíba, com altitude média de 1073m, construído em estrutura metálica, totalizando área de 248m², sendo que dispunha de uma área aberta de 48 m², favorecendo que o ruído se dissipasse.

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x4x2, sendo: dois tratores, quatro posições (frente, traseira, direita e esquerda) e duas acelerações (marcha lenta e rotação nominal do motor), com três repetições. O nível de ruído produzido foi coletado a um raio de afastamento de 15m de distância.

Para a realização do ensaio utilizou-se como fonte de pressão sonora dois tratores da marca New Holland modelo TT3840 com 55cv e rotação nominal do motor de 2500rpm e TL85E com 83cv e rotação nominal de 2400rpm.

Na determinação dos dados de nível de ruído utilizou-se um medidor de pressão sonora decibelímetro digital da marca Instrutherm, modelo DEC-460 (frequência, 65 a 130dB), ajustado para o tipo de ruído A, que simula o ouvido humano, dispunha de proteção contra vento, o que minimiza a influência do vento e uniformiza as condições de leitura.

Os dados coletados foram tabulados e submetidos a análise de variância à 5% de significância e quando necessário, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratores submetidos à rotação nominal do motor apresentaram níveis de ruídos significativos em relação às posições, enquanto que em marcha lenta, não há interação significativa. Nesta condição os níveis de ruídos foram abaixo dos 85dB, dispensando o uso de protetor auricular durante a manutenção.

Na Figura 1 são apresentados os valores médios da pressão sonora dos tratores em rotação nominal do motor em relação às posições. Verifica-se que o trator TT3840 quando submetido à rotação de 2400rpm, apresenta níveis de ruídos acima do permitido no lado esquerdo do trator, enquanto que nas demais posições os níveis foram inferiores a 85dB. No TL85E quando em rotação nominal de 2500rpm, verificou-se que nas posições esquerda e direita apresentaram níveis acima do permitido, não havendo uma diferença significativa entre elas, enquanto que na frente do trator os níveis se mantem elevados, mas se diferem estatisticamente em relação à posição esquerda e direita e na traseira os níveis foram abaixo do permitido não sendo significativo.

Em ambos os tratores níveis de ruídos elevados foram verificados na posição esquerda, onde é localizado o escapamento, que é uma fonte importante de ruído sendo 45% a 60% do total do ruído emitido pelo trator (SIMONE 2009). Na parte traseira é verificado que os níveis de ruídos são baixos, devido as principais fontes de ruídos estarem voltadas para frente da máquina agrícola.

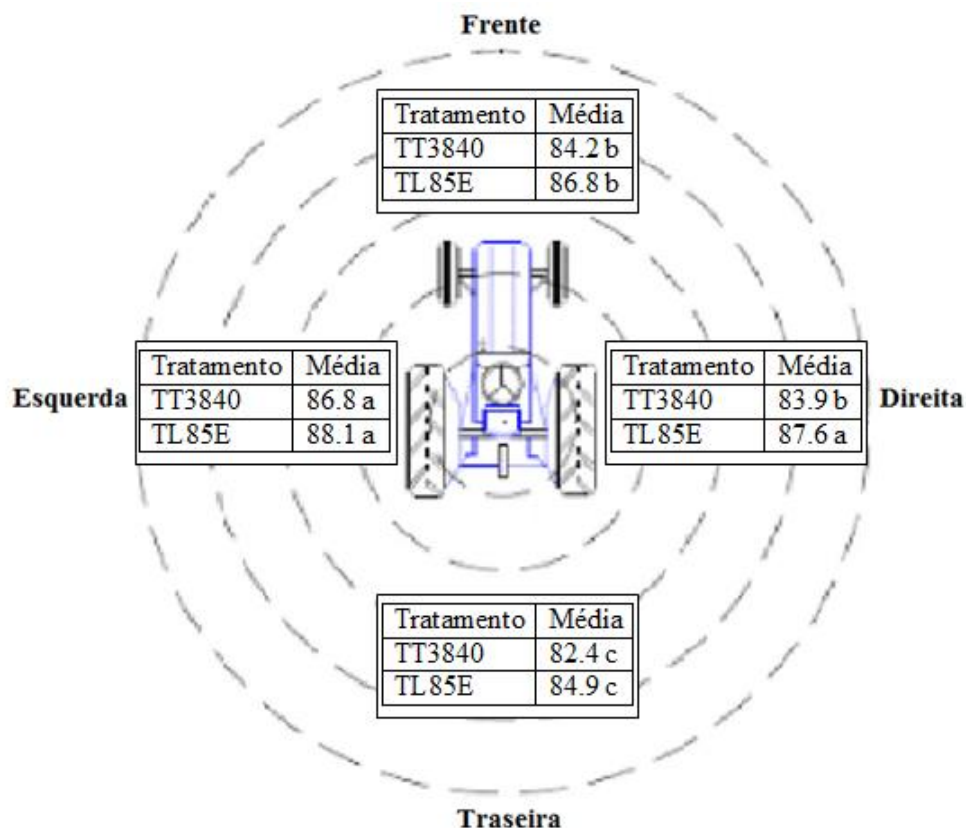


Figura 1 – Valores médios para os níveis de pressão sonora para os tratores TT3840 e TL85E quando submetidos à rotação nominal.

CONCLUSÃO

1. Os níveis de pressão sonora produzidos pelos tratores, operando em rotação nominal do motor no interior de oficinas, são superiores ao permitido pela legislação (85dB), principalmente, quando o mecânico se encontra pelo lado esquerdo do trator. Neste caso, torna-se indispensável o uso de protetor auricular.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Os resultados obtidos são importantes para quem trabalha com tratores agrícolas em oficina mecânica em períodos de manutenção do equipamento, pois visa contribuir para investigar a real necessidade de se utilizar medidas de conforto e segurança para o mecânico, na utilização de equipamentos de proteção individual, como os protetores auriculares, para coibir os ruídos.

Além disso, tomar medidas na fase de planejamento das instalações, pois nesta fase podem-se escolher equipamentos que produzam menores níveis de ruídos, além de definir a

construção das instalações. Contribuí também para fabricantes do equipamento para obter medidas em minimizar as maiores fontes de ruídos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GANIME, J. F.; ALMEIDA DA SILVA, L.; ROBAZZI, M. L. do C. C.; VALENZUELA SAUZO, S.; FALEIRO, S. A. O ruído como um dos riscos ocupacionais: uma revisão de literatura. **Enfermería Global**, Murcia, n. 19, Junio, 2010.

MARTINELLI, M.M. Medição da pressão sonora em tratores agrícolas novos e suas adequações à N.R. 15 da C.L.T. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, 4, 2008, Tupã. **Anais...** Tupã: ANAP, 2008. Cd_rom.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE- OMS: **1,1 bilhao de pessoas em risco de perda auditiva**. Nova York. 2015.

SIMONE, M. et al. El tractor agrícola: fundamentos para su selección y uso. In: CUNHA, J.P.A.; DUARTE, R.M.A.; RODRIGUES, V.J.C. Avaliação dos níveis de vibração e ruído emitidos por um trator agrícola em preparo de solo. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n.4, p. 348-355, out./dez.2009.

Áreas temáticas: Biotecnologia e Melhoramento Genético

COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO SUBMETIDOS AO ESTRESSE HÍDRICO

PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR IN TOMATOES GENOTYPES SUBMITTED TO WATER
STRESS

Debora Kelli Rocha¹, Gregory Gustavo Silva Nogueira¹, Eusímio Felisbino Fraga Júnior¹,
Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Carlos Sebastião Machado Júnior¹, Vanessa Hillebrand¹

RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho avaliar o comportamento fisiológico de diferentes genótipos de tomateiro, a fim de contribuir para um programa de melhoramento genético que visa à seleção de plantas com tolerância ao estresse hídrico. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram: oito famílias F₂RC₁, provenientes do cruzamento interespecífico entre *Solanum pennellii*, acesso selvagem LA-716 versus UFU-650 (UFU80- F₂RC₁ #1-3.5; UFU102- F₂RC₁ #7-13.4; UFU102- F₂RC₁ #7-13.3; UFU102- F₂RC₁ #7-16.8; UFU102- F₂RC₁ #3-2.7); UFU80- F₂RC₁ #1-11.8; UFU102- F₂RC₁ #7-16.7; UFU102- F₂RC₁ #3-14.5), o genitor feminino UFU-650 (cultivar Santa Clara) e o genitor doador LA-716 (*S. pennellii*). O experimento foi conduzido em ambiente protegido e os elementos climáticos monitorados foram: a densidade de fluxo (W m²) da radiação solar global (Q_g), a temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) e o potencial mátrico no substrato (Kpa). Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura foliar (T_{leaf}), CO₂ interno (C_i), transpiração (E), condutância estomática (g_s) e assimilação de CO₂ (A), determinadas pelo analisador portátil de gás no infravermelho – IRGA. Os resultados obtidos contribuem para caracterização fisiológica do acesso *Solanum pennellii* (tolerante a seca) e podem auxiliar na seleção de plantas resistentes ao déficit hídrico.

Palavras-chave: IRGA, déficit hídrico, características fisiológicas.

¹ UFU – Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo. Rua Goiás 2000, 38500-000, Monte Carmelo-MG, deborarocho.agro@gmail.com, gregoryagronomia@gmail.com, eusimiofraga@ufu.br, gabrielmaciel@iciag.ufu.br, casemaju@yahoo.com.br, vanessahillebrand@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) apresenta elevada demanda hídrica e à adoção de estratégias de manejo da irrigação pode resultar em uma economia significativa de água na irrigação.

Dentre os materiais genéticos existentes, com capacidade de desenvolver-se em ambientes áridos, destaca-se o acesso selvagem LA-716 (*Solanum pennellii*). Segundo Easlon & Richards (2009), este acesso possui ampla utilização nos programas de melhoramento genético devido à otimização do uso de água em ambientes de déficit hídrico. No entanto, poucos avanços foram obtidos na área de melhoramento genético visando à seleção de plantas tolerantes ao estresse hídrico utilizando parâmetros fisiológicos.

Dentre os parâmetros fisiológicos utilizados para indicar as condições hídricas, pode-se citar a temperatura foliar, a condutância estomática, o potencial de água no solo, dentre outros.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento fisiológico de diferentes genótipos de tomateiro, a fim de contribuir para um programa de melhoramento genético que visa à seleção de plantas com tolerância ao estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças (altitude 873 m, 18°42'43,19"S, 47°29'55,8"O), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Monte Carmelo-MG, (clima temperado úmido de verão quente e inverno seco) entre os meses de maio de 2015 a agosto de 2015.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 10 tratamentos (genótipos), três blocos, sendo uma planta por parcela, totalizando 30 parcelas experimentais. Empregou-se o teste F, utilizando-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + b_j + t_i + e_{ij}$, em que: Y_{ij} : observação do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco; μ : efeito fixo da média geral; t_i : efeito fixo do i-ésimo genótipo (tratamentos); e_{ij} : erro experimental médio.

Foram avaliadas oito famílias segregantes F_2RC_1 , provenientes do cruzamento interespecífico entre *Solanum pennellii*, acesso selvagem LA-716 versus UFU-650 seguido de um retrocruzamento e autofecundação (UFU80- F_2RC_1 #1-3.5; UFU102- F_2RC_1 #7-13.4;

UFU102- F₂RC₁ #7-13.3; UFU102- F₂RC₁ #7-16.8; UFU102- F₂RC₁ #3-2.7; UFU80- F₂RC₁ #1-11.8; UFU102- F₂RC₁ #7-16.7; UFU102- F₂RC₁ #3 -14.5), genitor recorrente UFU-650 (cultivar Santa Clara) e o genitor doador LA-716 (*S. pennellii*).

A semeadura foi realizada em maio no dia 24/05/2015 em bandejas de poliestireno com 200 células, preenchidas com substrato comercial a base de turfa, vermiculita e casca de arroz carbonizada. Após semeadura, as bandejas foram acondicionadas em casa de vegetação com dimensões de 7 m de comprimento por 5 m de largura, pé direito de três metros, coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra raios ultravioleta, e laterais protegidas com telas de polipropileno preto com 30% de sombreamento. Os tratos culturais foram realizados conforme preconizado para a cultura até a fase de mudas (Filgueira 2008).

Os elementos climáticos foram monitorados no interior do ambiente protegido, sendo monitorada a densidade de fluxo ($W\ m^{-2}$) da radiação solar global (Q_g), através de piranômetro de fotodiodo de silício (NRLITE - Campbell Sci.), assim como a temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), através de sensor Vaissala (HMP45C - Campbell Sci.). Os sensores foram instalados no vão central da casa de vegetação e acima do dossel da cultura, ligados a um datalogger (CR1000 - Campbell Sci.), armazenando os dados em intervalos de 15 minutos (valores médios ou integrados).

Foram realizadas irrigações diárias em função da necessidade das mudas. As irrigações foram efetuadas via recipiente graduado, com controle individual de cada parcela. Para garantir um bom status hídrico às plantas, foi realizado o monitoramento do potencial mátrico do substrato utilizando tensiômetros instalados em uma parcela de cada tratamento estudado.

Decorridos 125 dias após a semeadura (23/09/2015), foi realizada as medições das trocas gasosas em dois períodos, pela manhã (entre 08 e 09:00 hs) e à tarde (entre 14 e 15:00 hs), quantificados na folha +1. Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura foliar (T_{leaf}), CO₂ interno (C_i), transpiração (E), condutância estomática (g_s) e assimilação de CO₂ (A), determinadas pelo analisador portátil de gás no infravermelho - IRGA (modelo LCi, ADC BioScientific, Inglaterra), em sistema aberto de luz e condições ambientes de temperatura e concentração de CO₂. Foram calculadas também as seguintes relações: A/E (eficiência instantânea do uso de água), A/g_s (eficiência intrínseca do uso de água) e A/C_i (eficiência instantânea de carboxilação).

Após a obtenção das médias de cada acesso, os resultados foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Lilliefors) e em seguida à análise de variância, sendo as somas dos quadrados médios comparadas pelo teste F ($\alpha = 0,05$). Para comparação das médias foi utilizado o teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$) utilizando o software Genes (Cruz 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura foliar (T_{leaf}) variou significativamente entre as famílias e entre os genitores analisados (Tabela 1) sendo o genitor doador (LA-716) e as famílias UFU80- F₂RC₁ #1-3.5 e UFU102- F₂RC₁#3-2.7) apresentaram temperaturas mais elevadas, 40,8667°C; 38,5000°C e 39,0667°C, respectivamente, em relação ao genitor feminino (UFU-650) e as demais famílias UFU102- F₂RC₁ #7 -13.4; UFU102- F₂RC₁ #7 -13.3; UFU102- F₂RC₁ #7 - 16.8; UFU80- F₂RC₁ #1 -11.8); UFU102- F₂RC₁ #7 -16.7; UFU102- F₂RC₁ #3 14.5.

Tabela 1- Médias de temperatura foliar T_{leaf} , CO₂ interno (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e assimilação de CO₂ (A), A/E (eficiência instantânea do uso de água), A/gs (eficiência intrínseca do uso de água) e A/Ci (eficiência instantânea de carboxilação) dos genótipos de tomate avaliados.

Genótipos	T_{leaf}	Ci	E	Gs	A	A/E	A/gs	A/Ci
LA – 716	40,8667a	278,5333a	1,0333b	0,0000c	0,7000a	0,8000a	70,3333a	0,0040a
UFU – 650	35,7333b	336,2333a	7,1667a	0,3333a	5,2667a	0,7333a	17,7000a	0,0163a
UFU102- F2RC1 #3 (14.5)	35,0333b	338,4333a	7,1333a	0,3333a	5,7000a	0,8000a	17,3000a	0,0173a
UFU102- F2RC1 #7 (16.7)	36,2667b	332,3333a	3,7333b	0,1333c	2,5000a	0,6333a	23,1000a	0,0077a
UFU102- F2RC1 #7 (16.8)	36,8667b	318,4333a	2,4333b	0,0667c	1,4000a	0,7000a	40,5333a	0,0043a
UFU80- F2RC1 #1 (3.5)	38,5000a	343,7667a	1,9333b	0,0333c	0,5000a	0,2667a	16,9667a	0,0013a
UFU102- F2RC1 #3 (2.7)	39,0667a	283,4333a	2,6000b	0,0333c	2,4667a	0,9667a	54,6000a	0,0090a
UFU102- F2RC1 #7 (13.3)	37,2667b	335,3667a	6,5667a	0,2000b	4,1667a	0,6000a	18,8333a	0,0133a
UFU102- F2RC1 #7 (13.4)	37,5000b	315,1333a	6,3000a	0,2000b	4,8667a	0,8333a	30,8000a	0,0167a
UFU80- F2RC1 #1 (11.8)	37,6667b	321,4333a	5,8000a	0,1667b	4,2333a	0,7333a	26,1667a	0,0140a

O teor de CO₂ interno (Ci), assimilação de CO₂ (A), A/E (eficiência instantânea do uso da água), A/gs (eficiência intrínseca do uso de água) e A/Ci (eficiência instantânea de carboxilação) não variaram significativamente em função dos genótipos de tomateiro analisados. Com os dados obtidos neste estudo, não foi possível fazer uma boa caracterização

da assimilação de CO₂ para os genótipos avaliados. Apesar da assimilação de CO₂ (A) ser um bom parâmetro para estudos de tolerância ao estresse hídrico, este não é o único fator a ser considerado em estudos com trocas gasosas, conforme preconizam Santos & Carlesso (1998).

A transpiração (E) variou significativamente entre as famílias e os genitores, sendo que o genitor feminino (UFU-650) e as famílias UFU102- F₂RC₁ #3 -14.5, UFU102- F₂RC₁ #7-13.3, UFU102- F₂RC₁ #7 -13.4, UFU80- F₂RC₁ #1 -11.8 apresentaram teores superiores comparados com o genitor doador (LA-716) e as demais famílias UFU80- F₂RC₁ #1-3.5, UFU102- F₂RC₁ #3-2.7, UFU102- F₂RC₁ #7 -16.8, UFU80- F₂RC₁ #1 -11.8, UFU80- F₂RC₁ #1 -11.8, UFU102- F₂RC₁ #7 -16.7. O fato do *S. pennellii* (LA-716) apresentar menor taxa de transpiração comprova sua capacidade de tolerância ao estresse hídrico e permite o desenvolvimento em ambientes áridos, como destaca o trabalho de Easlon & Richards (2009).

A condutância estomática (gs) apresentou valores significativos entre e dentre as famílias e entre os genitores, sendo o genitor feminino (UFU-650) e a família UFU102- F₂RC₁ #3-14.5 apresentaram valores iguais e superiores (0,3333) aos demais genótipos, seguido das famílias UFU102- F₂RC₁ #7-13.3, UFU102- F₂RC₁ #7 -13.4, UFU80- F₂RC₁ #1-11.8 que apresentaram valores intermediários 0,2000; 0,2000 e 0,1667 respectivamente, e o genitor doador (LA-716) e as famílias UFU102- F₂RC₁ #7-16.7, UFU102- F₂RC₁ #7-16.8, UFU80- F₂RC₁ #1-3.5, UFU102- F₂RC₁ #3-2.7 apresentaram inferiores aos demais genótipos. O fato do genitor doador (*S. pennellii*) apresentar menor condutância estomática pode ser explicada pela densidade estomática na parte abaxial (DEAB) dos folíolos do acesso selvagem, o qual segundo Melo et. al (2014) apresentou 124,58 estômatos por mm², equivalente a 42,16% a mais de estômatos em relação a média da densidade estomática dos três genótipos convencionais (87,63 estômatos por mm²).

Os elementos climáticos monitorados no interior da casa de vegetação foram: Déficit de pressão de vapor (kpa), Radiação Solar Global (W m²), evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹), Temperatura (°C), Umidade relativa (%);

CONCLUSÕES

- 1- O acesso selvagem *Solanum pennellii* é tolerante à seca devido entre outros fatores, a elevada temperatura foliar (T_{leaf}), a baixa transpiração (E) e baixa condutância estomática (gs).

- 2- A utilização dos caracteres fisiológicos como temperatura foliar T_{leaf} , CO_2 interno (C_i), transpiração (E), condutância estomática (g_s) e assimilação de CO_2 (A), podem auxiliar na seleção de plantas resistentes ao déficit hídrico.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A caracterização fisiológica em famílias segregantes F_2RC_1 demonstrou ser eficiente na seleção de genótipos de tomateiro tolerantes à seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTE, K. J.; JONES, J. W.; MCNEAL, B. L.; OBREZA, T. A.; SCHOLBERG, J.; STANLEY, C. D. Growth and canopy characteristics of field-grown tomato. **Agronomy Journal**, v.92, p.152–159, 2000.

CRUZ, C. D. **Programa genes** (versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa-MG: UFV, 2001. 648 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

MELO, F.S; MACIEL, G.M; SIMÃO, E; RESENDE, V.N.P; MARRA, A.W.C; FERNANDES, M.A.R 2014. Densidade estomática em genótipos convencionais *versus* *S. pennelli*...**In**: Congresso Brasileiro de Olericultura, 53. *Anais* Palmas - TO: ABH.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p.287-294, 1998.

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE COUVE MINIMAMENTE
PROCESSADA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADO DE RIO PARANAÍBA**

EVALUATION QUALITY MICROBIOLOGICAL OF CABBAGE MINIMALY
PROCESSED SOLD IN RIO PARANAÍBA SUPERMARKET

Lorena Ribeiro¹, Samarina Gabrielle de Fátima Pereira², Kátia Rodrigues de Oliveira Rocha²,
Lucélia Cristina Alves², Fabrícia Queiroz Mendes², Paulo Sérgio Monteiro²

RESUMO

Hortalças minimamente processadas são produtos prontos para o consumo e devem estar livres de patógenos. A lavagem desses vegetais deve ser feita com água de boa qualidade e complementada com adição de solução sanitizante, visando reduzir a carga microbiológica acompanhante e minimizando a sua deterioração, ou seja, aumentando a conservação do produto e tornando-o microbiologicamente mais seguro. Atualmente, com a tendência ao consumo das hortalças minimamente processadas, a preocupação com riscos de natureza microbiológica torna-se acentuada, pois muitas operações, como corte, lavagem e embalagem, são feitas manualmente, aumentando o risco de contaminação dos produtos. O corte das hortalças libera fluidos internos celulares e vasculares das mesmas, ricos em nutrientes, disponibilizando-os aos microrganismos, permitindo que estes se multipliquem e aumentem a carga microbiana inicial. Esse fato contribui sobremaneira para a redução da vida de prateleira das hortalças minimamente processadas. No presente trabalho, objetivou-se, avaliar a qualidade da couve minimamente processada pronta para consumo vendida em supermercado da região de Rio Paranaíba, MG, através de análises microbiológicas: contagem padrão de mesófilos aeróbios, fungos e leveduras, teste qualitativo para avaliação da presença de coliformes totais,. A contagem de leveduras e fungos apresentou valores acima dos preconizados. Foi observada a presença de coliformes totais pelo teste qualitativo em todas as diluições realizadas. Concluiu-se que os produtos analisados estavam impróprios para o pronto consumo, sugerindo inadequação no processo de higienização e conservação por parte dos fabricantes e distribuidores, respectivamente.

Palavras-chave: couve, minimamente processado, conservação.

1. Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba / lorena.r.ribeiro@ufv.br
2. Universidade Federal De Viçosa

INTRODUÇÃO

As mudanças no perfil do consumidor, interessado em uma alimentação mais saudável, sem, contudo, abrir mão da praticidade e da conveniência proporcionadas pelos alimentos prontos, tem conduzido ao desenvolvimento de novas tecnologias, dentre as quais se destaca o processamento mínimo de frutas e hortaliças (ANTONIOLLI et al., 2005). De acordo com Cantwell (1995), o termo minimamente processado pode ser definido como produtos frescos, que são comercializados limpos que podem ser consumidos em menos tempo, oferecendo ao consumidor qualidade constante e garantia de sanidade. No Brasil, diversos são os produtos potencialmente utilizáveis, como minimamente processados destacando-se o repolho, a taioba, a serralha e a couve. Essa última é altamente consumida pela população brasileira, o que viabiliza seu uso, como minimamente processado. (CARNELOSSI et al., 2002).

Além da qualidade sensorial, a qualidade microbiológica e a segurança das hortaliças frescas minimamente processadas precisam ser garantidas e são dependentes da microbiota presente na matéria-prima, da contaminação em cada etapa do processamento e das condições de manutenção do produto, que podem permitir o crescimento microbiano (FANTUZZI et al., 2004). A incidência de surtos de origem alimentar causados por consumo de frutas e hortaliças frescas tem aumentado nos últimos anos (ABADIAS et al., 2008).

Como as hortaliças minimamente processadas são produtos prontos para o consumo devem estar livres de patógenos e com um número reduzido de deterioradores. Assim, torna-se necessário que cada etapa de processamento desses vegetais seja feita com água de boa qualidade e com a adição de soluções sanitizantes, uma vez que o uso destas soluções reduz significativamente a contaminação, resultando na obtenção de produtos microbiologicamente mais seguros (SREBERNICH, 2007). A remoção dos microrganismos pode ser dificultada por infiltração das células em fissuras e espaços intercelulares, além da possibilidade de formação de biofilmes no tecido vegetal e nos equipamentos de contato com o alimento (MORETTI, 2008).

Neste contexto, este trabalho apresenta como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica de couve minimamente processada comercializada em supermercado na região de Rio Paranaíba, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de couve minimamente processadas foram adquiridas no comércio local de Rio Paranaíba, MG, com seis dias de armazenamento no estabelecimento, de acordo com a data de validade na embalagem, e mantidas sob refrigeração até o momento das análises. Para a realização das análises microbiológicas inicialmente procedeu-se com a lavagem e desinfecção das mãos para a posterior homogeneização de 25g da amostra com 225mL de água destilada estéril e realização das diluições. Em seguida foram feitas três diluições em 9 tubos de ensaio contendo 9mL do meio de cultura caldo verde brilhante cada um, sendo que nos três primeiros a diluição foi de 10^{-2} , nos outros três 10^{-3} e nos últimos três 10^{-4} . Após esta etapa os tubos de ensaio foram colocados em BOD à 36°C por 24 horas com o objetivo de determinar coliformes totais.

Na análise para detecção de mesófilos aeróbios inicialmente foram feitas as diluições decimais da amostra em tubos de ensaio contendo água destilada estéril. Feito isso, cada diluição foi passada para placas contendo PCA (ágar padrão para contagem) e incubadas a 36°C por 48h. Para a análise de fungos e leveduras foi realizado procedimento semelhante, as diluições decimais da amostra em tubos de ensaio contendo água destilada estéril foram passadas para placas contendo BDA (batata dextrose ágar) e incubadas a 25°C por 7 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentadas a contagem padrão de mesófilos aeróbios e fungos. Segundo Silva Júnior (2008), são consideradas altas contagens de bactérias mesófilas acima de 10^6 UFC/g e de fungos e leveduras acima de 5.10^5 UFC/g. Neste caso, a amostra C3 apresentou valor superior ao adequado para mesófilos aeróbios e para fungos e leveduras as amostras C1 e C3 apresentaram valores superiores ao adequado. Como possíveis fatores sugeridos para as concentrações observadas, estão a temperatura de armazenamento inadequada nas gôndolas dos supermercados, bem como a possível manipulação inadequada e utensílios mal higienizados.

Tabela 1- Resultados da avaliação de mesófilos aeróbios, fungos e leveduras (UFC/g) em couve minimamente processada comercializada em supermercado de Rio Paranaíba, MG/Brasil.

Amostras	Mesófilos aeróbios	Fungos e leveduras
C1	$1,6 \times 10^5$	$7,5 \times 10^5$
C2	$3,6 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
C3	$3,2 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$

Segundo Tresseler et al. (2009), patógenos mesófilos podem ser introduzidos na área de processamento por vários vetores e podem se estabelecer e multiplicar, particularmente em locais da área de processamento que são difíceis de limpar e sanitizar, tornando-se focos de contaminação. A presença de microrganismos mesófilos em grande número em alimentos pode ser indicativa de deficiente qualidade higiênica da matéria-prima devida à aplicação de processo tecnológico inadequado, manipulação higiênica incorreta ou manutenção em condições impróprias (ABADIAS et al., 2008). Em estudo realizado em Porto Alegre – RS, or Silva et al. (2007), verificou-se a qualidade microbiológica de 56 amostras de vegetais minimamente processados foram constatados valores altos na contagem de microrganismos mesófilos, variando entre 10^5 e 10^8 . Recentemente, Pires et al. (2011), em estudo com nove amostras de hortaliças minimamente processadas (batata, mandioca, milho, mandioquinha, alface crespa, alface americana, rúcula, agrião e espinafre), adquiridas em um supermercado de São Paulo, também encontraram-se valores superiores para essa classe de microrganismos, entre 10^6 a 10^8 UFC/g.

A presença de fungos em número elevado é indesejável, quanto à qualidade microbiológica, porque são capazes de produzir grandes variedades de enzimas, as quais provocam a deterioração de vegetais. Além disso, muitos fungos podem produzir metabólicos tóxicos quando estão se desenvolvendo nos alimentos, as micotoxinas, estes compostos ao serem ingeridos acumulam-se no organismo causando uma série de transtornos, desde ataques ao fígado a alguns tipos de câncer (OLIVEIRA et al., 2000). Em relação à contagem de fungos e leveduras, Bruno et al. (2005), também, avaliaram a qualidade microbiológica de 30 amostras de hortaliças, tubérculos e frutas minimamente processadas (legumes crus, mandioca, cenoura e repolho ralados, abacaxi, mamão e salada de frutas, sendo cinco amostras de cada produto), comercializadas em supermercados de Fortaleza – CE e foi

verificada a presença de valores de 10^2 a 10^6 UFC/g de fungos e leveduras nas hortaliças minimamente processadas analisadas, indicando segundo os autores, a prática de inadequadas condições de higiene no processamento. Todas as amostras analisadas nesse estudo acusaram presença de coliformes totais pelo teste qualitativo. Conforme Anderson (1989), os coliformes totais não apresentam boa especificidade como indicador de contaminação por coliformes termotolerantes, podendo ser encontrados em ambiente extra-intestinal, inclusive em plantas. A presença de coliformes termotolerantes nos alimentos é indicadora de possível contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias não satisfatórias. (MARQUES; SANTOS; PICCOLI, 2007).

Padrões microbiológicos para coliformes a 35°C não estão previstos na legislação brasileira em vigor, porém estas bactérias em valores elevados contribuem para a redução da vida de prateleira do produto (BERBARI et al., 2001). Também tem sido preconizado que alimentos com populações acima de 6,0 log UFC/g podem apresentar alterações sensoriais, riscos de deteriorações e toxinfecções, além da perda do valor nutricional, tornando-se, portanto, impróprio para o consumo humano (CARUSO & CAMARGO, 1984).

CONCLUSÕES

1. O produto não está adequado para o consumo.
2. Sugere-se intensificar de ações de fiscalização e orientação pelos órgãos de controle e saúde, com foco na avaliação e implementação de boas práticas de produção e comercialização de produtos minimamente processados.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Sugere-se a implementação mais eficaz das Boas Práticas Agrícolas (BPA), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos princípios do sistema de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) em toda a cadeia produtiva, que possam assegurar a qualidade desse produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIAS, M.; USALL, J.; ANGUERA, M.; SOLSONA, C.; VIÑAS, I. Microbiological

quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. **International Journal of Food Microbiology**, v. 123, p. 121–129, 2008.

ANDERSON, M.D.R.P. **Microbiología alimentaria: detección de bacterias con significado higienico-sanitario**. España: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1989. 440P

ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; FILHO, M de S; BORGES, M. de F. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a microbiota de abacaxi ‘pérola’ minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 157-158, Jaboticabal, 2005.

BERBARI, S.A.G.; PASCHOALINO, J.E.; SILVEIRA, N.F.A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2001;21(2):197-201.

BRUNO, L.M.; QUEIROZ, A.A.M.; ANDRADE, A.P.C.; BORGES, M.F. **Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE)**. B CEPPA 2005; 23(1): 75-84.

CANTWEL, M. Fresh-cut products. **Perishables Handing Newsletter**, Davis, n. 81, p. 2-3, 1995.

CARNELOSSI, M. A. G.; SILVA, E. de O.; CAMPOS, R. da S.; SOARES, N. de F. F.; MINIM, V. de P. R.; PUSCHMANN, R. Conservação de folhas de couve minimamente processadas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.150, 2002.

CARUSO, J.G.B.; CAMARGO, R. Microbiologia de Alimentos. In: Camargo, R., editores. **Tecnologia dos produtos agropecuários – alimentos**. São Paulo: Nobel; 1984. p.35-49.

FANTUZZI, E.; PUSCHMANN, R.; VANETTI, M. C. D. Microbiota contaminante em repolho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 207-208, Campinas, 2004.

MARQUES, S. C.; SANTOS A. L.; PICCOLI, R. H. Pesquisa de *Staphylococcus coagulase*

positiva e coliforme termotolerante em mãos de manipuladores em uma feira de produtos caseiros e artesanais no município de Lavras, MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 155, pp. 23-26. 2007.

MORETTI, C. V. **Encontro Nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças**, Lavras, 2008.

OLIVEIRA, JR, et al. **Avaliação da qualidade do mamão (Carica papaya L) MP armazenado em diferentes temperaturas**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. Resumos... Viçosa: UFV, 2000. p.16.

PIRES K. R. et al. Qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados comercializados na cidade de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, n. 200/201, pp. 100-104, set./out., 2011.

SILVA, S. R. P. et al. Microbiological quality of minimally processed vegetables sold in Porto Alegre, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 38, n. 4, pp. 594-598, nov., 2007.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2008. 625p.

SREBERNICH, S. M. Utilização do dióxido de cloro e do ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização do cheiro-verde minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p.745, Campinas, 2007.

TRESSELER, J. F. M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas. **Ciência Agrot.**, Lavras, v. 33, ed. especial, pp. 1722-1727, 2009.

TEORES DE CLOROFILA EM FAMÍLIAS SEGREGANTES F2:3 DE ALFACE

LEVELS OF CHLOROPHYLL IN GENOTYPES F2:3 LETTUCE

Luciano Mateus Luiz Rodrigues¹, Ana Carolina Silva Siquieroli¹, Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Alisson Henrique Gama de Oliveira¹, Igor Forigo Beloti¹, Vanessa Hillebrand¹

RESUMO

A alface se destaca como importante cultura entre as hortaliças folhosas, sendo caracterizada pelo ciclo curto e possibilidade de produção durante todo o ano. O consumo das folhas desta hortaliça permite a ingestão de clorofila que está diretamente relacionada com o conteúdo de nutrientes presentes na planta. Neste trabalho objetivou-se quantificar os teores de clorofila *a*, *b* e total em famílias segregantes F2:3. A quantificação foi realizada no mês de setembro de 2015 através do uso do medidor portátil de clorofila CLOROFILOG. Foram avaliados 16 genótipos de alface, sendo 12 famílias segregantes F2:3 oriundas do cruzamento entre a cultivar UFU-Uberlândia 10.000 *versus* cv. Belíssima e 4 cultivares comerciais. Foram coletadas cinco folhas de cada planta para obtenção das médias. Houve divergência genética quanto ao teor de clorofila *a*, *b* e total nos genótipos avaliados.

Palavras-chave: Nutrição, rentabilidade, hortaliças.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é do ponto de vista econômico, uma das mais importantes hortaliças folhosas do Brasil (Ferreira, 2009), sendo característica desta o ciclo curto e possibilidade de produção durante todo o ano, o que permite rápido retorno financeiro em seu cultivo (Paulus, 2008).

Através da ingestão de clorofila que se encontra presente em grande quantidade nas folhas desta hortaliça, ocorre aumento de efeitos estimulantes no crescimento de tecidos, atuando como uma substância promotora da multiplicação de fibroblastos, células do tecido conjuntivo, responsáveis pelo processo de cicatrização (Soares, 2012), além de conter também

¹ Universidade Federal de Uberlândia / lucianorodriguesagro@hotmail.com;
carolsiquieroli@ingeb.ufu.br; gabrielmaciel@iciag.ufu.br; alisson_o@ymail.com;
agroifb@gmail.com; vanessahillebrand@hotmail.com.

o β -caroteno que é um precursor da vitamina A responsável pela prevenção da xerofthalmia e cegueira noturna (Pee, 2012).

A clorofila compreende uma família de substâncias semelhantes entre si, chamadas de clorofila *a*, *b*, *c* e *d*. Estas são moléculas complexas, pertencentes à classe das porfirinas, formadas por quatro anéis pirrólicos e um quinto anel isocíclico, localizado ao lado do terceiro anel pirrólico. A clorofila *a*, se caracteriza por ser a mais abundante e importante desta família corresponde a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (Lanfer-Marquez, 2003).

São os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Estudos em uma grande variedade de plantas concluíram que os pigmentos clorofilianos são os mesmos e as diferenças aparentes na cor destes vegetais são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenóides, os quais sempre acompanham as clorofilas (Von Elbe, 2000).

Segundo Amarante et al. (2009) a quantificação de clorofilas em folhas pode ser realizada por meio da maceração com acetona, ou outro solvente orgânico, e posterior leitura em espectrofotômetro. Porém, este método resulta na coleta destrutiva do material vegetal e é relativamente demorado. Com a introdução dos medidores portáteis, os quais utilizam princípios ópticos não destrutivos, baseados na absorbância e/ou refletância da luz pelas folhas, a determinação de clorofilas tornou-se fácil e rápida, podendo ser realizada a campo.

De acordo com Cassetari (2012), devido a correlação positiva entre o teor de clorofila e β -caroteno, pode-se utilizar a seleção indireta para teores de β -caroteno, a partir do teor de clorofila em folhas de alface. Sendo assim este trabalho teve como objetivo quantificar os teores de clorofila *a*, *b* e total em famílias segregantes F2:3.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Hortaliças, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo (altitude 873 m, 18°42'43,19" S e 47°29'55,8" W), em latossolo vermelho.

A semeadura foi realizada dia 24 de abril de 2015. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 200 células contendo substrato comercial a base de fibra de coco mantidas dentro de estufa do tipo capela (7 x 4 m), com pé direito de 3 m, coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra raios ultravioletas. Decorridos 35 dias após a semeadura as mudas foram transplantadas para canteiros previamente preparados

com rotoencanteirador. Foi utilizado espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH (H₂O) = 5,9; P disponível = 30,1 mg.dm⁻³; K = 0,22 mg.dm⁻³; Ca⁺² = 2,8 cmolc.dm⁻³; Mg = 1,0 cmolc.dm⁻³; H⁺ Al trocável = 3,40 cmolc.dm⁻³; matéria orgânica = 4,2 dag Kg⁻¹; Índice SMP = 3,40; Alumínio = 0,0 cmolc.dm⁻³; CTC pH 7,0 = 7,42 cmolc.dm⁻³; Sat CTC pH 7,0 por bases = 54 %; Sat CTC efetiva por Alumínio = 0%; Cobre; 2,3 mg.dm⁻³; Zinco = 6,6 mg.dm⁻³ e Manganês = 6,6 mg.dm⁻³.

A quantificação dos teores de clorofila *a*, *b* e clorofilas totais foram realizadas em setembro de 2015, aos 140 dias após sementeira. Foram avaliados 16 genótipos de alface, sendo 12 famílias segregantes F2:3 oriundas do cruzamento entre a cultivar UFU-Uberlândia 10.000 *versus* cv. Belíssima e 4 cultivares comerciais. Foram coletadas cinco folhas de cada planta para obtenção das médias. As leituras de clorofila *a*, *b* e totais foram realizadas com medidor portátil de clorofila CLOROFILOG CFL1030 da marca FALKER. O equipamento possui uma escala de medição de 0 a 100 ICF (Índice de Clorofila Falker). A partir das leituras foram obtidos a média, desvio padrão e coeficiente de variação (%) para os teores de clorofila *a*, *b* e totais expressos em ICF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Tabela 1 que houve maior teor de clorofila na cultivar Roxana, a qual apresenta folhas crespas de coloração vermelho bastante intenso. Destaca-se também as cultivares do tipo roxa crespa, Pira roxa e Belíssima as quais apresentaram altos valores de clorofila total. Ressalta-se, porém, que a cultivar Belíssima apresentou instabilidade quanto ao teor de clorofila, onde foi encontrado o maior valor para o desvio padrão. Este fato ocorreu possivelmente devido a característica de precocidade do genótipo, sendo que na data da medição, algumas folhas já apresentavam sinais de senescência. Segundo estudos de Lee (1998), teores de clorofila variam muito entre as espécies, assim como entre genótipos de uma mesma espécie.

Dos genótipos de coloração das folhas verdes destaca-se a cultivar UFU-Uberlândia 10000 de folhas verdes e lisas, a qual apresentou alto valor de clorofila total, enquanto que a cultivar Robusta, de folhas verdes e crespas não apresentou altos valores médios de clorofila. Cassetari (2012) cita que em 100 gramas de folhas de alface com coloração das folhas verde escuro pode haver 4500 unidades internacionais (U.I) de vitamina A, sendo que quanto mais escuro for o verde maior o teor de vitamina A. Os resultados apresentados para a cultivar

UFU-Uberlândia 10000 já eram esperados. Esta cultivar originou-se de uma série de cruzamentos e seleções descritos a seguir. Os parentais utilizados nos primeiros cruzamentos foram Maioba e Salad Bowl-Mimosa, e, do cruzamento entre esses dois parentais obteve-se a cultivar Moreninha-de-Uberlândia que, apesar de alto teor de vitamina A, possuía características inadequadas às exigências do consumidor. Essa cultivar foi cruzada com outra variedade comercial de características apreciadas pelo consumidor (Vitória de Santo Antão). Desse cruzamento resultou finalmente a cultivar UFU-Uberlândia 10000 com 10.200 UI de vitamina A em 100 gramas de folha fresca (Sousa et al., 2007).

Entre as famílias segregantes destacam-se, UFU-55B#1, UFU-55B#2, UFU-55B#8 e UFU-55B#11, os quais podem ser utilizados em programas de seleção para obtenção de novos genótipos de alface ricas em clorofila e β -caroteno.

Tabela 1- Teores médios de Clorofila *a*, *b* e total em genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) expressos em Índice de Clorofila Falker (IFC).

Genótipo	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila total
Uberlândia			
10000	37,10 ± 2,95	9,02 ± 0,69	46,22 ± 3,68
Belíssima	38,70 ± 12,43	10,42 ± 5,15	49,12 ± 12,89
Roxana	38,02 ± 6,02	14,28 ± 4,53	52,30 ± 9,64
Robusta	27,84 ± 5,12	5,76 ± 0,87	33,60 ± 5,72
Pira Roxa	30,02 ± 7,04	9,04 ± 5,17	39,06 ± 11,81
UFU-55B#1	30,80 ± 5,90	9,18 ± 5,03	39,98 ± 10,61
UFU-55B#2	32,04 ± 3,50	6,74 ± 1,08	38,78 ± 4,56
UFU-55B#3	29,82 ± 5,94	6,68 ± 2,03	36,50 ± 7,96
UFU-55B#4	24,08 ± 1,34	4,68 ± 0,43	28,76 ± 1,72
UFU-55B#5	30,18 ± 2,35	6,22 ± 0,72	36,40 ± 3,06
UFU-55B#6	31,96 ± 6,23	6,86 ± 2,04	38,82 ± 8,24
UFU-55B#7	24,86 ± 3,85	4,64 ± 0,92	29,50 ± 4,77
UFU-55B#8	39,48 ± 1,92	9,98 ± 1,58	49,46 ± 3,44
UFU-55B#9	23,70 ± 3,78	5,46 ± 1,51	29,16 ± 4,10
UFU-55B#10	26,94 ± 5,21	5,36 ± 1,50	32,30 ± 6,71
UFU-55B#11	35,94 ± 9,45	8,70 ± 3,07	44,64 ± 12,32
UFU-55B#12	24,98 ± 3,92	4,54 ± 0,89	29,52 ± 4,79
MÉDIA	30,97	7,50	38,48
CV (%)	18,67	36,65	19,86

CONCLUSÕES

1. Há divergência genética entre os genótipos avaliados quanto ao teor de clorofila *a*, *b* e total.

2. Destacam-se as famílias segregantes UFU-55B#1, UFU-55B#2, UFU-55B#8 e UFU-55B#11, nas quantificações de clorofila e desta forma podem fomentar futuros programas de melhoramento genético.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho permite subsidiar futuros programas de melhoramento genético visando a obtenção de genótipos ricos em β -caroteno a partir da seleção indireta de clorofila *a*, *b* e total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, C. V. T.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C. A.; J.; ERHART, J.; ALMEIDA, J. A. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira 'Cabernet Sauvignon' mediante métodos não destrutivos. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 31, p. 680-686, 2009.

PEE, S. Benefícios da suplementação de vitamina A no período pós-parto. **Jornal da Pediatria**. v. 88, n.2, p. 99-100, 2012.

CASSETARI, L. S. **Teores de Clorofila e Beta-caroteno em cultivares e Linhagens de alface**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; RESENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas de alface. **Hortic. Bras.**, v. 27, n. 3, p. 383-388, 2009.

LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, n. 3, p.227-242, 3, 2003.

LEE, D.W. Simulating forest shade to study the development ecology of tropical plants: juvenile growth in three vines in India. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 281-292, 1988.

PAULUS, D. **Produção, qualidade e parâmetros fisiológicos e bioquímicos de alface sob hidroponia com águas salinas.** 2008. 106 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Piracicaba.

SOARES, E. K. B. **Avaliação das condições de temperatura e concentração de água ozonizada para sanitização de alface.** 2012. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SOUSA, C.S.D.; BONETTE, A. M.; FILHO, L. R. G.; MACHADO, J. R. A.; LONDE, L. N.; BAFI, M. A.; RAMOS, R. G.; VIERIA, C. U.; KERR, W. E. **Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP.** *Bragantia*, v. 66, n. 1, p. 11-16, 2007.

VON ELBE J.H. **Química de los alimentos.** 2.ed. Zaragoza: Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.

TEORES DE CLOROFILA EM FAMÍLIAS SEGREGANTES F2:3 DE ALFACE

LEVELS OF CHLOROPHYLL IN GENOTYPES F2:3 LETTUCE

Luciano Mateus Luiz Rodrigues¹, Ana Carolina Silva Siquieroli¹, Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Alisson Henrique Gama de Oliveira¹, Igor Forigo Beloti¹, Vanessa Hillebrand¹

RESUMO

A alface se destaca como importante cultura entre as hortaliças folhosas, sendo caracterizada pelo ciclo curto e possibilidade de produção durante todo o ano. O consumo das folhas desta hortaliça permite a ingestão de clorofila que está diretamente relacionada com o conteúdo de nutrientes presentes na planta. Neste trabalho objetivou-se quantificar os teores de clorofila *a*, *b* e total em famílias segregantes F2:3. A quantificação foi realizada no mês de setembro de 2015 através do uso do medidor portátil de clorofila CLOROFILOG. Foram avaliados 16 genótipos de alface, sendo 12 famílias segregantes F2:3 oriundas do cruzamento entre a cultivar UFU-Uberlândia 10.000 *versus* cv. Belíssima e 4 cultivares comerciais. Foram coletadas cinco folhas de cada planta para obtenção das médias. Houve divergência genética quanto ao teor de clorofila *a*, *b* e total nos genótipos avaliados.

Palavras-chave: Nutrição, rentabilidade, hortaliças.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é do ponto de vista econômico, uma das mais importantes hortaliças folhosas do Brasil (Ferreira, 2009), sendo característica desta o ciclo curto e possibilidade de produção durante todo o ano, o que permite rápido retorno financeiro em seu cultivo (Paulus, 2008).

Através da ingestão de clorofila que se encontra presente em grande quantidade nas folhas desta hortaliça, ocorre aumento de efeitos estimulantes no crescimento de tecidos, atuando como uma substância promotora da multiplicação de fibroblastos, células do tecido conjuntivo, responsáveis pelo processo de cicatrização (Soares, 2012), além de conter também

¹ Universidade Federal de Uberlândia / lucianorodriguesagro@hotmail.com;
carolsiquieroli@ingeb.ufu.br; gabrielmaciel@iciag.ufu.br; alisson_o@ymail.com;
agroifb@gmail.com; vanessahillebrand@hotmail.com.

o β -caroteno que é um precursor da vitamina A responsável pela prevenção da xerofthalmia e cegueira noturna (Pee, 2012).

A clorofila compreende uma família de substâncias semelhantes entre si, chamadas de clorofila *a*, *b*, *c* e *d*. Estas são moléculas complexas, pertencentes à classe das porfirinas, formadas por quatro anéis pirrólicos e um quinto anel isocíclico, localizado ao lado do terceiro anel pirrólico. A clorofila *a*, se caracteriza por ser a mais abundante e importante desta família corresponde a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (Lanfer-Marquez, 2003).

São os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Estudos em uma grande variedade de plantas concluíram que os pigmentos clorofilianos são os mesmos e as diferenças aparentes na cor destes vegetais são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenóides, os quais sempre acompanham as clorofilas (Von Elbe, 2000).

Segundo Amarante et al. (2009) a quantificação de clorofilas em folhas pode ser realizada por meio da maceração com acetona, ou outro solvente orgânico, e posterior leitura em espectrofotômetro. Porém, este método resulta na coleta destrutiva do material vegetal e é relativamente demorado. Com a introdução dos medidores portáteis, os quais utilizam princípios ópticos não destrutivos, baseados na absorvância e/ou refletância da luz pelas folhas, a determinação de clorofilas tornou-se fácil e rápida, podendo ser realizada a campo.

De acordo com Cassetari (2012), devido a correlação positiva entre o teor de clorofila e β -caroteno, pode-se utilizar a seleção indireta para teores de β -caroteno, a partir do teor de clorofila em folhas de alface. Sendo assim este trabalho teve como objetivo quantificar os teores de clorofila *a*, *b* e total em famílias segregantes F2:3.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Hortaliças, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo (altitude 873 m, 18°42'43,19" S e 47°29'55,8" W), em latossolo vermelho.

A semeadura foi realizada dia 24 de abril de 2015. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 200 células contendo substrato comercial a base de fibra de coco mantidas dentro de estufa do tipo capela (7 x 4 m), com pé direito de 3 m, coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra raios ultravioletas. Decorridos 35 dias após a semeadura as mudas foram transplantadas para canteiros previamente preparados

com rotoencanteirador. Foi utilizado espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH (H₂O) = 5,9; P disponível = 30,1 mg.dm⁻³; K = 0,22 mg.dm⁻³; Ca⁺² = 2,8 cmolc.dm⁻³; Mg = 1,0 cmolc.dm⁻³; H⁺ Al trocável = 3,40 cmolc.dm⁻³; matéria orgânica = 4,2 dag Kg⁻¹; Índice SMP = 3,40; Alumínio = 0,0 cmolc.dm⁻³; CTC pH 7,0 = 7,42 cmolc.dm⁻³; Sat CTC pH 7,0 por bases = 54 %; Sat CTC efetiva por Alumínio = 0%; Cobre; 2,3 mg.dm⁻³; Zinco = 6,6 mg.dm⁻³ e Manganês = 6,6 mg.dm⁻³.

A quantificação dos teores de clorofila *a*, *b* e clorofilas totais foram realizadas em setembro de 2015, aos 140 dias após sementeira. Foram avaliados 16 genótipos de alface, sendo 12 famílias segregantes F2:3 oriundas do cruzamento entre a cultivar UFU-Uberlândia 10.000 *versus* cv. Belíssima e 4 cultivares comerciais. Foram coletadas cinco folhas de cada planta para obtenção das médias. As leituras de clorofila *a*, *b* e totais foram realizadas com medidor portátil de clorofila CLOROFILOG CFL1030 da marca FALKER. O equipamento possui uma escala de medição de 0 a 100 ICF (Índice de Clorofila Falker). A partir das leituras foram obtidos a média, desvio padrão e coeficiente de variação (%) para os teores de clorofila *a*, *b* e totais expressos em ICF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Tabela 1 que houve maior teor de clorofila na cultivar Roxana, a qual apresenta folhas crespas de coloração vermelho bastante intenso. Destaca-se também as cultivares do tipo roxa crespa, Pira roxa e Belíssima as quais apresentaram altos valores de clorofila total. Ressalta-se, porém, que a cultivar Belíssima apresentou instabilidade quanto ao teor de clorofila, onde foi encontrado o maior valor para o desvio padrão. Este fato ocorreu possivelmente devido a característica de precocidade do genótipo, sendo que na data da medição, algumas folhas já apresentavam sinais de senescência. Segundo estudos de Lee (1998), teores de clorofila variam muito entre as espécies, assim como entre genótipos de uma mesma espécie.

Dos genótipos de coloração das folhas verdes destaca-se a cultivar UFU-Uberlândia 10000 de folhas verdes e lisas, a qual apresentou alto valor de clorofila total, enquanto que a cultivar Robusta, de folhas verdes e crespas não apresentou altos valores médios de clorofila. Cassetari (2012) cita que em 100 gramas de folhas de alface com coloração das folhas verde escuro pode haver 4500 unidades internacionais (U.I) de vitamina A, sendo que quanto mais escuro for o verde maior o teor de vitamina A. Os resultados apresentados para a cultivar

UFU-Uberlândia 10000 já eram esperados. Esta cultivar originou-se de uma série de cruzamentos e seleções descritos a seguir. Os parentais utilizados nos primeiros cruzamentos foram Maioba e Salad Bowl-Mimosa, e, do cruzamento entre esses dois parentais obteve-se a cultivar Moreninha-de-Uberlândia que, apesar de alto teor de vitamina A, possuía características inadequadas às exigências do consumidor. Essa cultivar foi cruzada com outra variedade comercial de características apreciadas pelo consumidor (Vitória de Santo Antão). Desse cruzamento resultou finalmente a cultivar UFU-Uberlândia 10000 com 10.200 UI de vitamina A em 100 gramas de folha fresca (Sousa et al., 2007).

Entre as famílias segregantes destacam-se, UFU-55B#1, UFU-55B#2, UFU-55B#8 e UFU-55B#11, os quais podem ser utilizados em programas de seleção para obtenção de novos genótipos de alface ricas em clorofila e β -caroteno.

Tabela 1- Teores médios de Clorofila *a*, *b* e total em genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) expressos em Índice de Clorofila Falker (IFC).

Genótipo	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila total
Uberlândia			
10000	37,10 ± 2,95	9,02 ± 0,69	46,22 ± 3,68
Belíssima	38,70 ± 12,43	10,42 ± 5,15	49,12 ± 12,89
Roxana	38,02 ± 6,02	14,28 ± 4,53	52,30 ± 9,64
Robusta	27,84 ± 5,12	5,76 ± 0,87	33,60 ± 5,72
Pira Roxa	30,02 ± 7,04	9,04 ± 5,17	39,06 ± 11,81
UFU-55B#1	30,80 ± 5,90	9,18 ± 5,03	39,98 ± 10,61
UFU-55B#2	32,04 ± 3,50	6,74 ± 1,08	38,78 ± 4,56
UFU-55B#3	29,82 ± 5,94	6,68 ± 2,03	36,50 ± 7,96
UFU-55B#4	24,08 ± 1,34	4,68 ± 0,43	28,76 ± 1,72
UFU-55B#5	30,18 ± 2,35	6,22 ± 0,72	36,40 ± 3,06
UFU-55B#6	31,96 ± 6,23	6,86 ± 2,04	38,82 ± 8,24
UFU-55B#7	24,86 ± 3,85	4,64 ± 0,92	29,50 ± 4,77
UFU-55B#8	39,48 ± 1,92	9,98 ± 1,58	49,46 ± 3,44
UFU-55B#9	23,70 ± 3,78	5,46 ± 1,51	29,16 ± 4,10
UFU-55B#10	26,94 ± 5,21	5,36 ± 1,50	32,30 ± 6,71
UFU-55B#11	35,94 ± 9,45	8,70 ± 3,07	44,64 ± 12,32
UFU-55B#12	24,98 ± 3,92	4,54 ± 0,89	29,52 ± 4,79
MÉDIA	30,97	7,50	38,48
CV (%)	18,67	36,65	19,86

CONCLUSÕES

1. Há divergência genética entre os genótipos avaliados quanto ao teor de clorofila *a*, *b* e total.

2. Destacam-se as famílias segregantes UFU-55B#1, UFU-55B#2, UFU-55B#8 e UFU-55B#11, nas quantificações de clorofila e desta forma podem fomentar futuros programas de melhoramento genético.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho permite subsidiar futuros programas de melhoramento genético visando a obtenção de genótipos ricos em β -caroteno a partir da seleção indireta de clorofila *a*, *b* e total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, C. V. T.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C. A.; J.; ERHART, J.; ALMEIDA, J. A. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira 'Cabernet Sauvignon' mediante métodos não destrutivos. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 31, p. 680-686, 2009.

PEE, S. Benefícios da suplementação de vitamina A no período pós-parto. **Jornal da Pediatria**. v. 88, n.2, p. 99-100, 2012.

CASSETARI, L. S. **Teores de Clorofila e Beta-caroteno em cultivares e Linhagens de alface**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; RESENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas de alface. **Hortic. Bras.**, v. 27, n. 3, p. 383-388, 2009.

LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, n. 3, p.227-242, 3, 2003.

LEE, D.W. Simulating forest shade to study the development ecology of tropical plants: juvenile growth in three vines in India. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 281-292, 1988.

PAULUS, D. **Produção, qualidade e parâmetros fisiológicos e bioquímicos de alface sob hidroponia com águas salinas.** 2008. 106 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Piracicaba.

SOARES, E. K. B. **Avaliação das condições de temperatura e concentração de água ozonizada para sanitização de alface.** 2012. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SOUSA, C.S.D.; BONETTE, A. M.; FILHO, L. R. G.; MACHADO, J. R. A.; LONDE, L. N.; BAFI, M. A.; RAMOS, R. G.; VIERIA, C. U.; KERR, W. E. **Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP.** *Bragantia*, v. 66, n. 1, p. 11-16, 2007.

VON ELBE J.H. **Química de los alimentos.** 2.ed. Zaragoza: Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.

**BENEVIA 100 OD AFETANDO A REPRODUÇÃO DE *Hypothenemus Hampei* EM
Coffea Arabica L.**

**BENEVIA 100 OD AFFECTING REPRODUCTION *HYPOTHENEMUS HAMPEI* IN
COFFEA ARABICA L.**

Jéssica Emiliane Rodrigues Gorri⁽¹⁾, Flávio Lemes Fernandes⁽¹⁾, Alfredo Henrique Rocha
Gonring⁽²⁾, Renata Luciana Teodoro⁽¹⁾ e Ítalo Willian da Silva⁽¹⁾

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características reprodutivas da broca-do-café mediante ao uso do inseticida benevia 100 OD. Os estudos foram realizados em casa-de-vegetação e laboratório. Utilizou-se a dieta artificial como método padrão para observar a reprodução da broca-do-café e frutos no estádio chumbão como testemunha. Os tratamentos de ambos foram concentrações crescentes de inseticidas (0,014 a 1,100 mg mL⁻¹ de ingrediente ativo de ciantraniliprole 100 OD) mais testemunha usando-se água destilada (segunda testemunha). As maiores oviposições foram nas menores concentrações do inseticida, indicando baixa reprodução. A dieta artificial obteve resultados mais expressivos demonstrando que ciantraniliprole 100 OD afetou negativamente a taxa reprodutiva.

Palavras-chave: broca-do-café, *coffea arabica* L., controle químico, ciantraniliprole 100 OD

INTRODUÇÃO

A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), é praga-chave em cafeeiros (*Coffea* spp.) (Infante et al., 2012) por causar perdas qualitativa e quantitativa (Roobakkumar, 2014). Somando-se estas, os prejuízos atingem mais de 215 milhões de dólares por ano no Brasil (Oliveira et al., 2013).

⁽¹⁾Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Rio Paranaíba/ jessica.rodrigues@ufv.br; flaviofernandes@ufv.br; renata.teodoro@ufv.br; italo.silva@ufv.br.

⁽²⁾DuPont do Brasil S.A. / alfredo.h.gonring@dupont.com

A principal forma de controle é o químico (Okumura, 2003; Reis et al. 2010; Souza, 2013). No entanto, com a retirada do inseticida Endosulfan do mercado (U.S. Environmental Protection Agency, 2010), restou apenas nove inseticidas para o controle dessa praga, sendo 99% deles com eficiência abaixo de 80% (MAPA, 2014).

Em caráter emergencial, foi autorizada a comercialização do inseticida benevia 100 OD, uma diamida antranílica para o Estado de Minas Gerais (MAPA, 2014). Este grupo liga-se nos receptores rianodínicos, estimulando a liberação de reservas de cálcio do retículo sarcoplasmático de células musculares, causando má regulação, paralisia e morte de espécies alvo (Whalon et al., 2008). Com este novo modo de ação, a atuação ocorre por ingestão e contato, o que permite boa atividade em todo o ciclo de vida da praga (Souza et al., 2012). Possui baixa toxicidade para muitos artrópodes, como o ácaro predador (Phytoseiidae), pássaros, peixes, mamíferos, microorganismos, algas e outras plantas (Reis et al., 2012).

Por ser um novo modo de ação introduzido no mercado, há poucos estudos sobre sua atuação em broca-do-café. Assim, objetivou-se neste estudo, analisar as características reprodutivas dessa praga sob várias concentrações do inseticida benevia 100 OD.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em casa-de-vegetação e no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas e de Plantas Daninhas da Universidade Federal de Viçosa-Campus Rio Paranaíba, Rio Paranaíba-MG. A população de *H. hampei* utilizada nos bioensaios foi fornecida pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, no qual os tratamentos foram concentrações crescentes do inseticida benevia 100 OD (0,014 a 1,100 mg de ingrediente ativo mL⁻¹) e a testemunha com água destilada.

O método de dieta artificial foi realizada com bioensaios de mortalidade. Para a realização deste método, foi necessário preparar a dieta artificial em laboratório sob condições de assepsia (Portilla & Streett 2006). A dieta foi cortada aos pedaços de 2,0 x 2,0 x 1,0 cm e transferidos para caixa gerbox de 24 células (15 x 10 x 3,0 cm). Em cada célula com dieta, adicionou-se 0,25 mL de água + concentração do inseticida benevia, deixando secar à sombra por 8 h. Posteriormente, foram adicionadas 20 adultos de *H. hampei* por célula. As caixas gerbox da dieta artificial foram acomodados na escuridão, à 25±1 °C e UR de 70±5%. As avaliações das características reprodutivas foram realizadas aos 20 dias.

Para proceder-se com o método comparativo sendo definido como testemunha, utilizou-se plantas com três anos de idade e frutos no estágio chumbão. Selecionaram-se 11 plantas e cada uma foi pulverizada com a concentração do inseticida benevia 100 OD, utilizando-se um pulverizador costal (CO₂), com bicos cônico, pressão (40 libras pol⁻²), calibrados a 400 L ha⁻¹. Dez minutos após a pulverização, cobriu-se o ramo com tecido organza (75 x 35 cm) e inseriram-se 20 adultos de *H. hampei* por ramo, fechando nas duas extremidades para evitar a fuga dos adultos. Após vinte dias da pulverização os grãos broqueados foram cortados para realizar a avaliação das características reprodutivas.

Os dados do número de ovos foram submetidos a análise de variância, sendo ajustado a um esquema fatorial duplo (método x concentração), (4x11) a $p < 0,005$ e as médias foram comparadas pelo teste de Skott Knott ($p < 0,005$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da dieta artificial possibilita que a broca-do-café ao entrar na dieta artificial permanece alimentando-se do ingrediente ativo durante o período de avaliação, que, provavelmente, deva ser a rota mais tóxica (Fragoso et al., 2002; Mourão et al., 2003; Breda et al., 2010). É importante ressaltar que o uso da dieta artificial também seria mais viável, pois possibilitaria seu preparo em laboratório durante todo o ano para realizar bioensaios de suscetibilidade de *H. hampei*, obtendo-se assim respostas mais rápidas e exatas.

O maior número de ovos depositados por adultos de *H. hampei* foi no tratamento referente a concentração de 0,003 mg i.a. ml⁻¹ com 2,75 ovos/unidade, e no método dieta artificial foi que apresentou o menor somatório de números de ovos/ unidade (tabela 1).

Não houve oviposição de ovos em todos os tratamentos, mas ocorreu oviposição nas maiores concentrações de ciantraniliprole OD 100, porém, as maiores oviposições ficaram concentradas nas menores concentrações do inseticida, indicando que a taxa reprodutiva foi afetada negativamente pela ação do ciantraniliprole OD 100. (Silva et al., 2011).

Tabela 1- Média \pm erro padrão de ovos depositados por adultos de *H. hampei* em métodos com frutos ou no interior da dieta artificial.

Tratamentos Concentração mg i.a. ml ⁻¹	Métodos ¹	
	Frutos	Dieta
Testemunha	13,75 \pm 1,31 Aa	7,75 \pm 0,48 Ab
0,003	1,75 \pm 0,63 Ba	0,50 \pm 0,29 Bb
0,006	1,25 \pm 0,48 Ca	0,25 \pm 0,25 Cb
0,011	0,00 \pm 0,00 Ea	0,00 \pm 0,00 Da
0,014	1,25 \pm 0,95 Ca	0,25 \pm 0,25 Cb
0,017	0,00 \pm 0,00 Ea	0,00 \pm 0,00 Da
0,028	0,00 \pm 0,00 Ea	0,00 \pm 0,00 Da
0,440	0,00 \pm 0,00 Ea	0,00 \pm 0,00 Da
0,495	0,25 \pm 0,25 Da	0,00 \pm 0,00 Db
0,715	0,75 \pm 0,48 Da	0,00 \pm 0,00Db
0,935	0,75 \pm 0,48 Da	0,00 \pm 0,00 Db
1,100	1,00 \pm 0,58 Da	0,25 \pm 0,25 Cb

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Skott Knott a $p < 0,05$.

CONCLUSÕES

1. As maiores oviposições ocorrem nas menores concentrações do inseticida benevia 100 OD.
2. Com o uso da dieta artificial é possível observar resultados expressivos demonstrando que o inseticida benevia 100 OD afetou negativamente a taxa reprodutiva.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

À DuPont – Crop Protection pelo apoio a pesquisa realizada e ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) pelo fornecimento dos insetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Produtos cancelados a base do ingrediente ativo endosulfan.** Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina inicial/vegetal/agrotoxicos/informacoes-tecnicas](http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina_inicial/vegetal/agrotoxicos/informacoes-tecnicas)>. Acesso em: 15 ago. 2015.

OLIVEIRA, C.M.; AUAD, A.M.; MENDES, S.M.; FRIZZAS, M.R. Economic impact of exotic insect pests in brazilian agriculture. **Journals Applied Entomology**, v.137, p.1-15, 2013.

PORTILLA, M. Desarrollo y evaluación de uma dieta artificial para lá cria masiva de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Cenicafé**, v.1, p.24-38, 1999.

REIS, P.R.; TOLEDO, M.A.; SILVA, F.M.A. Selectividad de cyazypyrTM para tres especies de fitoseidos en cafeto y otros cultivos agrícolas relevantes en Brasil. In: VENEGAS, E.E.G. (Ed.). **Acarologia latinoamericana**. México: Colegio de Postgraduados, 2012. p.245-250.

ROOBAKKUMAR, A.; SAMUEL, S.D.; BALAKRISHNAN M.M.; SREEDHARAN, K. Release and establishment of the parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* betrem against the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferrari. **Entomological News**, v.124, p.221-223, 2014.

SILVA, O.A.B.N. e; BOTTON, M.; GARCIA, M.S.; SILVA, A. da. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento sobre ovos, lagartas e adultos de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.420-428, 2011.

SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. **Desenvolvido pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento.** Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 set. 2015.

SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; SILVA, R.A.; CARVALHO, T.A.F. de; PEREIRA, A.B. Controle químico da broca-do-café com cyantraniliprole. **Coffee Science**, v.8, p.404-410, 2013.

WHALON, M.E.; MOTA-SANCHEZ, D.; HOLLINGWORTH R.M. Analysis of global pesticideresistance in arthropods. In: WHALON, M.E. (Ed.). **Global pesticide resistance in arthropods**. Seattle: CABI International, 2008. p.5-31.

Área Temática: Meio Ambiente.

**ASSOCIAÇÃO MICORRÍZICA EM *Cattleya walkeriana* GARDNER
(ORCHIDACEAE)¹**

**MYCORRHIZAL ASSOCIATION IN *Cattleya walkeriana* GARDNER
(ORCHIDACEAE)**

Herika Paula Pessoa², Marlon Correa Pereira³, Leticia Miranda⁴

RESUMO

Micorrizas são associações simbióticas entre fungos e raízes de plantas. Na família Orchidaceae a associação com fungos micorrízicos compatíveis é essencial para a germinação das sementes e estabelecimento das plântulas, uma vez que as sementes de orquídeas não possuem reservas suficientes para tal. Quando adultas, envelados fúngicos nas células corticais das raízes, denominados pelotons, caracterizam a associação micorrízica. O cerrado é um bioma extremamente rico em biodiversidade e as orquídeas são apresentadas como uma das cinco famílias mais representativas dessa flora. Entretanto, pouco se sabe sobre as associações micorrízicas em orquídeas do cerrado. O objetivo foi o isolamento e identificação dos fungos micorrízicos associados a uma população de *Cattleya walkeriana* encontrada em fragmento de cerrado no município de Rio Paranaíba. Para isso foram isolados fungos associados às raízes destas plantas. Os isolados foram caracterizados e identificados morfolologicamente. O DNA total foi extraído para construção de um banco de DNA total dos isolados e a região ITS foi amplificada e sequenciada para identificação molecular dos isolados. Ao todo foram isolados 124 fungos. Observou-se uma diversidade de grupos de fungos em associação micorrízica com essa orquídea, os quais incluem o grupo dos *Rhizoctonia-like* e os gêneros *Trichoderma* sp. e *Xylaria* sp.

Palavras-chave: Cerrado, *Rhizoctonia-like*, *Trichoderma*, *Xylaria*.

1-Apoio financeiro: Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE), Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). 2- Universidade Federal de Viçosa/herikapessoa@hotmail.com.3- Universidade Federal de Viçosa/marlonco@gmail.com 4- Universidade Federal de Viçosa/leticiabmiranda@gmail.com

INTRODUÇÃO

A família Orchaceae é uma das maiores famílias de plantas, com aproximadamente 25.000 espécies, o que corresponde a > 40% de todas as monocotiledôneas e 10% de todas as espécies de angiospermas (Scotland & Wortley, 2003). Uma característica comum a todas as plantas dessa família é a produção de sementes muito pequenas e com pouco ou nenhum tecido de reserva (Dearnaley et al., 2012). Dessa forma as associações micorrízicas desempenham um importante papel no ciclo de vida das orquídeas. As sementes precisam ser colonizadas por um fungo micorrízico compatível, o qual fornece carbono e minerais ao embrião, promovendo a germinação e desenvolvimento das plântulas (Dearnaley et al., 2012). Várias espécies de orquídeas continuam obtendo carbono a partir da degradação dos fungos micorrízicos a elas associadas mesmo na fase adulta (Cameron et al., 2006). Por isso um melhor entendimento sobre os fungos micorrízicos associados às orquídeas é importante para estabelecer estratégias de conservação para essas plantas (Dearnaley et al., 2012).

Cattleya walkeriana Gardner é uma orquídea nativa da região central do Brasil, ocorrendo do Norte ao Nordeste do Estado de São Paulo, Sul de Minas Gerais e Sudoeste de Goiás. *C. walkeriana* possui hábito epifítico e destaca-se na flora brasileira pela beleza de suas flores e o tamanho reduzido de seus órgãos vegetativos, características que despertam interesse de colecionadores e comerciantes (Silva e Milaneze-Gutierrez, 2004). Segundo Prizão et al. (2012) as *Cattleyas* e seus híbridos são atualmente as orquídeas mais comercializadas no Brasil.

Uma vez que estudos relacionados às associações micorrízicas das orquídeas do Cerrado ainda são incipientes, e dada à importância dessa associação para a compreensão de vários aspectos relativos às Orchidaceae, tais como a diversidade, a distribuição e as estratégias de conservação (Pereira et al., 2014), objetivou-se estudar as associações micorrízicas em plantas de *C. walkeriana* encontradas em fragmentos de cerrado próximos a cidade de Rio Paranaíba-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Raízes de plantas jovens e adultas de uma população *C. walkeriana* foram coletadas em um fragmento de cerrado próximo a cidade de Rio Paranaíba em quatro ocasiões distintas. Esse material foi armazenado em saco plástico e transportado ao laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba para seu processamento.

As raízes coletadas foram lavadas em água corrente e desinfestadas superficialmente, de acordo com a metodologia descrita por Pereira et al. (2014). Em seguida, as mesmas foram seccionadas transversalmente sob lupa, de forma asséptica, para confirmação da colonização pela observação de pelotons e isolamento dos fungos micorrízicos. A partir dos fragmentos colonizados, porção do córtex contendo pelotons intactos foi rasgada e transferida para placa de Petri contendo 15 mL de um dos seguintes meios de cultura BDAh (Batata Dextrose Ágar, HIMEDIA), MAC (Meio Ágar Canjica, caldo oriundo do cozimento de 30 g L⁻¹ de canjica de milho, 15 g L⁻¹ de Ágar, pH 5,6), MAA (Meio Ágar Aveia, 4 g L⁻¹ de farelo de aveia, 15 g L⁻¹ de Ágar, pH 5,6), MET (Meio Extrato de Tomate, 200 g L⁻¹ extrato de tomate, 3 g L⁻¹ CaCO₃, 15 g L⁻¹ de Ágar) e BDA (15 g de ágar, 15 g de glicose e 1 L de caldo de batata, pH 5,6). As placas foram incubadas a 25 °C, sendo monitoradas diariamente para observação do crescimento de micélio fúngico. Após início do crescimento, extremidades do micélio foram transferidas para novas placas de Petri contendo meio BDA.

Para a caracterização morfológica dos isolados fúngicos, foram avaliadas taxa de crescimento e as características culturais (micélio aéreo, margem, aspecto, cor da colônia) dos isolados. A taxa de crescimento dos isolados foi determinada em placas de Petri com meio BDAh. Discos de ágar de 14 mm de diâmetro, contendo micélio fúngico da borda da colônia em crescimento ativo, foram transferidos para o centro destas placas que continham aproximadamente 20 mL de meio. As mesmas foram incubadas a 25 °C por quatro dias. A taxa de crescimento foi determinada em cm h⁻¹, utilizando-se como base a variação do raio da colônia em quatro intervalos de tempo. Para isso, duas linhas perpendiculares foram traçadas no verso da placa, onde o disco de ágar foi o centro de intersecção das linhas. A colônia crescida nesta placa também foi utilizada para determinar as características culturais.

O micélio dos fungos para extração de DNA foi obtido a partir da inoculação de cada isolado em frascos Erlenmeyers de 50 mL contendo meio BDL (Batata Dextrose Líquido, HIMEDIA) ou Martin L (10 g L⁻¹ glicose, 5,0 g L⁻¹ peptona, 1,0 g L⁻¹ KH₂PO₄, 0,5g L⁻¹ MgSO₄.7H₂O, 0,03g L⁻¹ rosa bengala; pH 5,6). O micélio obtido foi transferido para tubo Eppendorff de 1,5 mL e congelado. Foram testadas três metodologias distintas para extração de DNA total dos isolados fúngicos: Kit Invitac®, protocolo de extração salina (Aljanabi & Martinez, 1997) e protocolo de extração CTAB (Saghai-Marooof, 1984).

O DNA foi quantificado por eletroforese em gel de agarose a 1%, contendo 0,5 µg mL⁻¹ de brometo de etídeo, usando como padrão diferentes concentrações de λ e o marcador Low DNA Mass Ladder. As amostras de DNA foram mantidas a -20 °C.

A região ITS do rDNA nuclear dos fungos foi amplificada conforme Pereira et al. (2014). Os produtos de PCR foram enviados para MacroGen Inc. (Geumchun-gu, Korea do Sul) para sequenciamento de ambas as fitas em ciclo conduzido utilizando-se BigDye™ e Automatic Sequencer 3730xl (Applied Biosystems). As sequências foram analisadas pelo algoritmo BLASTn (Altschul et al., 1997), no banco de dados NCBI (GenBank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) para identificação dos isolados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram isolados 124 fungos do sistema radicular de *C. walkeriana* (tabela 1). De acordo com as características morfológicas e culturais esses fungos foram organizados em doze morfotipos (Figura 1).

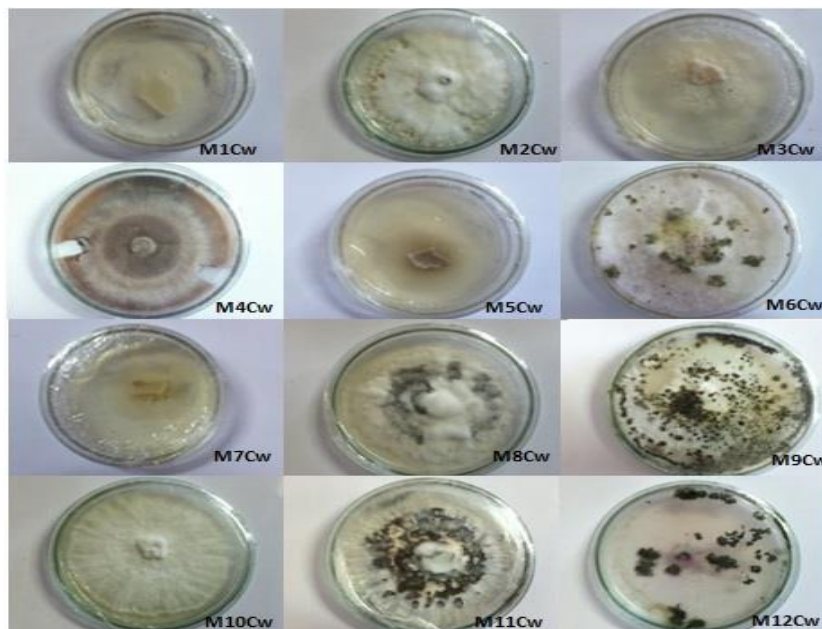


Figura 1- Diversidade morfológica de isolados de *C. walkeriana*. Onde M(n)Cw corresponde ao morfotipo n isolado de *Catleya walkeriana*.

Os morfotipos 1, 3, 5 e 7 foram identificados molecularmente como pertencentes ao grupo dos Rhizoctonia-like. Esse é o grupo de fungos comumente descrito, amplamente aceito como micorrízico de orquídeas e encontrado em micorrizas de orquídeas. Os morfotipos 2, 8, 10 e 11 foram identificados como pertencentes ao gênero *Xylaria*. Não existem relatos de fungos pertencentes a esse gênero em associação com orquídeas do gênero *Cattleya*. Entretanto, Sanchez (2008), estudando a diversidade de fungos associados a *Dendrobium*

(Orchidaceae), concluiu que a associação com fungos desse gênero é frequente em raízes de orquídeas epifíticas tropicais.

Os morfotipos 6, 9 e 12 foram identificados como pertencentes ao gênero *Trichoderma*. Wey et al (2007) sugeriram que isolados de *Trichoderma* spp. endofíticos de raízes de orquídeas melhoraram a aclimatização e o vigor de mudas de orquídeas micropropagadas.

Quando se diferenciou raízes de plantas jovens e raízes de plantas adultas, observou-se um maior número de isolados a partir das raízes das plantas jovens (Tabela 1). Essa maior abundância de colonização pode indicar que neste estágio a orquídea é mais dependente da colonização micorrízica, uma vez que a fotossíntese pode não disponibilizar ainda toda a energia necessária para o desenvolvimento da planta. Ao analisar-se as características morfológicas dos fungos isolados de plantas em um e outro estágio, observou-se que de acordo com a idade da planta, grupos diferentes de fungos apresentam-se associados as suas raízes. Mais estudos serão realizados, mas este dado é um indicativo de que ocorra sucessão ecológica entre os fungos micorrízicos associados a *C. walkeriana*.

Tabela 1- Quantidade de isolados fúngicos de *C. walkeriana* por meio de cultura

Isolamento 1			Isolamento 2			Isolamento 3			
A	B	C	D _s *	E*	F*	B _S *	D _S *		
23	17	27	14J	8Ad	19J	5Ad	4	3	6

A a G, representam os meios de cultura utilizados para o isolamento: A=BDAh, B=MAC, C=MAA, D=BDA E= BDA + rosa bengala, F= MET + estreptomomicina, X_S= meio X adicionado de estreptomomicina. J e Ad se referem à idade das plantas analisadas: Ad= plantas adultas, J= plantas jovens. *Neste isolamento verificou-se o crescimento de bactérias a partir dos fragmentos de raiz.

Além dos fungos notou-se também o crescimento de bactérias a partir dos fragmentos de raízes (Tabela 1). Galdiano Junior *et al.* (2011) relatou a interação de fungos micorrízicos de orquídeas com bactérias produtoras de ácido indol acético. Faz-se se necessário uma maior investigação sobre o papel desempenhado pelas bactérias isoladas. Acredita-se que as bactérias isoladas favoreçam o crescimento e desenvolvimento dessas plantas.

CONCLUSÕES

1. *Cattleya walkeriana* associa-se a fungos do grupo *Rhizoctonia*-like e dos gêneros *Xylaria* e *Trichoderma*.

2. Diferentes morfotipos são obtidos de indivíduos jovens e adultos de *C. walkeriana*, sugerindo uma sucessão de fungos micorrízicos associados a essa espécie.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A obtenção e estocagem dos isolados permite realização de testes futuros para avaliar o efeito desses fungos endofíticos na promoção de crescimento vegetal e na germinação de sementes de orquídeas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALJANABI, S.M.; MARTINEZ, I. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. **Nucleic Acids Research** v.25, p.4692–4693, 1997.

CAMERON, D.D.; LEAKE, J.R.; READ, D.J. Mutualistic mycorrhiza in orchids: evidence from the plant–fungus carbon and nitrogen transfers in the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens*. **New Phytologist**, v.171, p. 405–416, 2006.

DEARNALEY, J.D.W.; MARTOS, F.; SELOSSE, M.A. Orchid mycorrhizas: molecular ecology, physiology, evolution and conservation aspects. In: Hock, B. (Ed). *The Mycota IX: Fungal associations*, 2nd ed. Springer, Berlin Heidelberg. 2012.

GALDIANO JUNIOR, R.F.; PEDRINHO, E.A.N.; CASTELLANE, T. C. L. and LEMOS, E.G.M. Bactérias produtoras de auxinas isoladas de raízes de *Cattleya walkeriana*, orquídea Brasileira ameaçada de extinção, e sua função na aclimatização. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.35, p. 729-737, 2011.

PEREIRA, M.C.; COELHO, I.S.; VALADARES, R.B.S.; et al. Morphological and molecular characterization of *Tulasnella* spp. fungi isolated from the roots of *Epidendrum secundum*, a widespread Brazilian orchid. **Symbiosis**, v.62, p.111–121, 2014.

PRIZÃO, E.C. Activated charcoal and graphite for the micropropagation of *Cattleya bicolor* Lindl. and a orchid double-hybrid ‘BLC Pastoral Innocence’. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 34, p. 157-161, 2012.

SAGHAI-MAROOF, M.A.; SOLIMAN, K.M.; JORGENSEN, R.A.; Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. **Proceedings of the National Academy of Sciences** v. 8, p 8014-8018, 1984.

SANCHEZ, M.S.; BILLS G.F.; ZABALGOGEAZCOA I. Diversity and structure of the fungal endophytic assemblages from two sympatric coastal grasses. **Fungal Divers**, v.33, p.87–100, 2008.

SILVA, C.I.; MILANEZE-GUTIERRE, M.A. Caracterização morfo-anatômica dos órgãos vegetativos de *Cattleya walkeriana* Gardner (Orchidaceae). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 26, p. 91-100, 2004.

SCOTLAND, R.W.; WORTLEY, A.H. How many species of seed plants are there? **Taxon** v.52, p.101–104, 2003.

WEI, Y.K.; GAO, Y.B.; ZHANG, X.; SU, D.; WANG, Y.H. Distribution and diversity of *Epichloe/Neotyphodium* fungal endophytes from different populations of *Achnatherum sibiricum* (Poaceae) in the Inner Mongolia Steppe, China. **Fungal Divers** v. 24, p. 329–345, 2007.

Área temática: Meio ambiente

**INFLUÊNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DO CERRADO NA
RESPIRAÇÃO MICROBIANA DO SOLO E NA DENSIDADE DE ESPOROS DE
FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES**

NATIVE SPECIES INFLUENCE OF CERRADO'S TREE IN MICROBIAL SOIL
RESPIRATION AND PRODUCTION OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI
SPORES

Beatriz Cranchi Pazetto¹, Laene de Fátima Tavares², Thiago Silva Oliveira², Caio Cesar
Vieira Sampaio², André Mundstock Xavier de Carvalho³

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes espécies arbóreas nativas do cerrado sobre a respiração microbiana do solo e a densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em uma área em transição para um sistema agroflorestal. Em uma área de transição de pastagem para um sistema agroflorestal foi realizado um levantamento das espécies arbóreas, onde se elegeu espécies de maior ocorrência e melhor distribuição no local. Foram selecionadas as espécies Jacarandá do Cerrado (*Dalbergia miscolobium*), Jacarandá Cascudo (*Machaerium opacum*), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), Pau Terra Liso (*Qualea multiflora*), Pequi (*Caryocar brasiliense*) e Lobeira (*Solanum lycocarpum*). O solo foi amostrado sob a projeção da copa das dessas árvores na camada de 0-20 cm de profundidade. As amostras foram encaminhadas para o laboratório para determinação da respiração microbiana por meio do método da captura do CO₂ em solução armadilha de NaOH. A determinação da densidade de esporos de FMAs foi realizada a partir da extração em gradiente de sacarose e contagem em lupa. Foi observado uma menor taxa de respiração microbiana no solo sob influência de algumas espécies. Tal fato não necessariamente significa uma menor diversidade de microrganismo no solo sob a copa das árvores, mas pode ser indicativa de uma comunidade microbiana mais estável. Foi observado

¹Bacharelada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba (UFV-CRP) - Rio Paranaíba, MG; (beatriz.pazetto@gmail.com)

²Bacharelados em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-CRP);

³ Eng. Agrônomo, Professor Adjunto, UFV- CRP, Rio Paranaíba-MG.

também que não houve diferença significativa na densidade de esporos FMAs nos solos sob influência das árvores, o que pode estar associado à pouca idade das plantas ou ao perfil de distribuição das raízes no solo.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, *Caryocar brasiliense*, *Solanum lycocarpum*, *Qualea multiflor*.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. A destruição dos ecossistemas que constituem o Cerrado continua de forma acelerada, porém existem técnicas de manejo que são consideradas mais sustentáveis para este bioma. Os sistemas agroflorestais (SAFs) constituem uma alternativa de produção agropecuária que minimiza o efeito da intervenção humana. Imitando o ambiente natural pela consorciação de várias espécies dentro de uma área, eleva-se a diversidade do ecossistema e são aproveitadas as interações benéficas entre as plantas de diferentes ciclos, portes e funções (Sanchez, 1995).

No solo, existem diversas inter-relações entre os atributos físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e os aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço. Assim, qualquer alteração no solo pode alterar diretamente sua estrutura e sua atividade biológica e, conseqüentemente, sua fertilidade, com reflexos nos agroecossistemas (Brookes, 1995). A atividade microbiana desempenha papel de destaque no cenário da sustentabilidade ambiental e pode ser estimada por métodos relativamente simples, pela quantificação de componentes extraídos do solo. Neste contexto, a avaliação da taxa respiratória, determinada pela evolução de CO₂ oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, é uma das mais utilizadas (Kennedy & Smith, 1995). A respiração da microbiota refere-se ao processo catabólico aeróbico de degradação oxidativa de qualquer substrato orgânico. A avaliação desta respiração pode ser realizada através da medição do CO₂ desprendido ou O₂ consumido. Geralmente esta avaliação se realiza através da medição direta ou indireta do CO₂.

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) formam o tipo mais comum de micorriza na natureza, simbiose esta que teve origem quando as primeiras plantas colonizaram o ambiente terrestre (Redecker et al., 2000). As associações micorrízicas podem ajudar no estabelecimento das mudas no campo, contribuindo para a absorção de nutrientes e água, além de atuar na proteção contra os patógenos radiculares (Newsham et al., 1995). Além disso,

esses microrganismos são de grande importância ecológica, posto que, possibilitam reduzir o uso de fertilizantes e agrotóxicos. Por isso a grande importância de se ter um solo com uma população diversificada de FMAS, de forma que esses possam interagir com diversas espécies vegetais da área. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de espécies arbóreas nativas do cerrado em uma área em transição para um sistema agroflorestal sob a respiração microbiana e a densidade de fungos micorrízicos no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área coletiva do assentamento Água Azul no município de Rio Paranaíba-MG, localizado na região do Alto Paranaíba (S19°12' 21,78"; W 46° 07' 16,40") a 1100 metros de altitude, e encontra-se inserido no bioma cerrado. A precipitação média anual é de 1600 mm, e o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa.

O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico. Previamente na área foi realizado um levantamento das espécies arbóreas de acordo com Silva Júnior (2012), onde se elegeu espécies de maior incidência e distribuição no local. Estas espécies foram marcadas e foi selecionado dois exemplares de cada com semelhante porte. As espécies arbóreas selecionadas foram Jacarandá do Cerrado (*Dalbergia miscolobium*), Jacarandá Cascudo (*Machaerium opacum*), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), Pau Terra Liso (*Qualea multiflora*), Pequi (*Caryocar brasiliense*) e Lobeira (*Solanum lycocarpum*).

Nessa área de transição de pastagem para um sistema agroflorestal, após um período de estiagem em maio de 2014, foram coletadas amostras de solo de modo aleatório sobre a projeção das copas das árvores das espécies nativas do cerrado e das parcelas onde não havia presença de árvores, totalizando assim 28 unidades experimentais. Cada amostra simples foi obtida da amostragem de 12 pontos na camada de 0-20 cm de profundidade, por meio de um amostrador tipo sonda de PVC de 50 mm.

As amostras foram levadas para o laboratório, onde se fez a determinação da liberação de CO₂ em microcosmos (método da armadilha de NaOH). Subamostras de 200 gramas de cada amostra composta de solo foram colocados em potes vidro contendo a armadilha de NaOH e incubados por 24 horas no escuro. Após esse período, os frascos com a solução armadilha foram retirados e o CO₂ capturado, quantificado por titulometria, repetindo-se este processo 7 vezes. Foi realizado ainda, para obtenção do controle do experimento a incubação

de um pote de vidro sem a presença de solo. Os esporos foram extraídos a partir de amostras de 50 g de solo de cada amostra, por peneiramento úmido (Gerdemann & Nicolson, 1963) seguido de centrifugação. O material coletado foi armazenado em tubos Falcon e a contagem foi realizada em placa estriada com o auxílio de uma lupa.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas com o tratamento controle pelo teste de Dunnett a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É complexo comparar a colonização micorrízica de diferentes plantas devido à compatibilidade diferenciada com as espécies de FMAs existentes no solo e à variação nas características genéticas das plantas (Smith; Gianinazzi-Pearson, 1988). A colonização micorrízica é uma característica que pode ser afetada por inúmeros fatores tais como: espécie vegetal, idade da planta, densidade de raízes, propágulos de FMAs no solo, eficiência de colonização de FMAs e o manejo do solo (AFEK et al., 1990).

Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos na densidade de esporos de FMAs (Figura 1). Isso pode estar relacionado com o fato de que as árvores avaliadas eram jovens, com pequeno volume radicular ou com poucas raízes superficiais. Dessa forma, elas não conseguiram promover modificações expressivas sobre a comunidade de FMAs.

A respiração microbiana do solo diferiu entre os tratamentos, sendo inferior nos solos sob influência das árvores das espécies Jacarandá do Cerrado, Jacarandá Cascudo e Pau Terra Liso (Tabela 1). Tal redução pode ser uma evidência de que os resíduos orgânicos liberados por estas espécies estejam contribuindo para o aumento da matéria orgânica do solo, uma vez que os mesmos não permitem uma degradação tão rápida como no tratamento controle. Além disso, a menor respiração pode indicar que a comunidade microbiana esteja mais estabilizada. Isso poderia resultar, no longo prazo, em maior acúmulo de carbono nos solos sob influência das árvores, o que é desejável do ponto de vista da sustentabilidade agrícola.

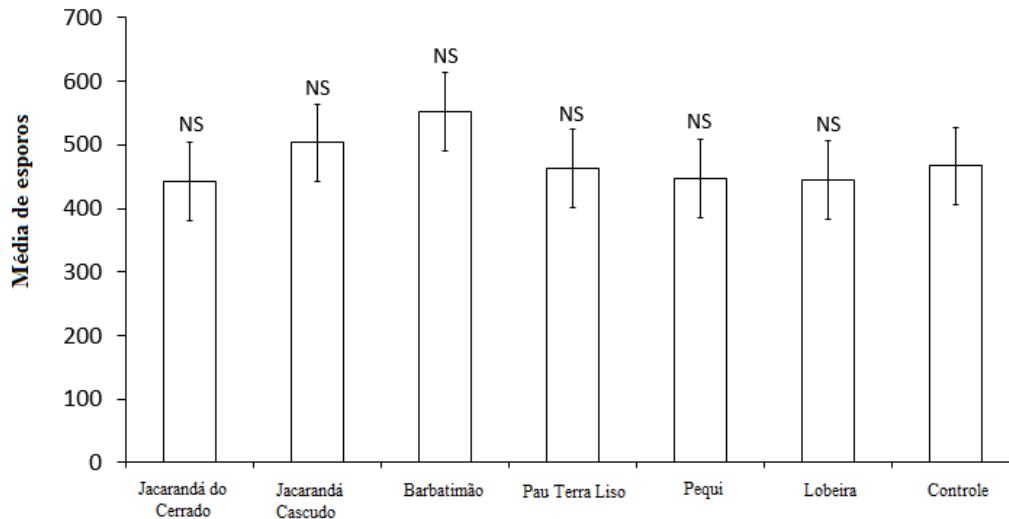


Figura 1- Densidade de esporos de FMAs em amostras de solo (0-20 cm) sob influência de diferentes árvores do cerrado. Médias seguidas por “ns” não diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 10% de probabilidade.

Tabela1- Médias da respiração microbiana CO₂ seguidas por um * diferem do controle pelo teste de Dunnett a 10%.

Respiração microbiana (mg CO ₂ / kg de solo/dia)	
Jacarandá do Cerrado	26,28*
Jacarandá Cascudo	27,04*
Barbatimão	27,57
Pau Terra Liso	25,83*
Pequi	30,03
Lobeira	34,94
Controle	34,41

CONCLUSÕES

1. A presença de árvores em pastagens pode alterar positivamente algumas características do solo.
2. A redução na respiração microbiana observada no solo sob influência de algumas espécies arbóreas pode resultar em incremento na matéria orgânica em longo prazo.
3. Não se observa incrementos na densidade de esporos de FMAs, sugerindo que a influência destas espécies seja pequena em superfície.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Demonstrar o potencial de espécies árvores nativas do cerrado na alteração de propriedades do solo em superfície.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFEK, U.; RINALDELLI, E.; MENGE, J.A.; JOHNSON, E.L.V.; POND, E. Mycorrhizal inoculum influence colonization of cotton, onion and pepper seedlings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.115, p.938-942, 1990.

BROOKES, P.C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. **Biology Fertility of Soils Journal**, v.19, p.269-279, 1995.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v.46, p.235-244, 1963.

KENNEDY, A.C.; SMITH, K.L. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. **Plant and Soil**, v.170, p.75-86, 1995.

REDECKER, D.; MORTON, J.B.; BRUNS, T.D. Ancestral lineages of arbuscular mycorrhizal fungi. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.14, p.276-284, 2000.

SANCHEZ, P.A. Science in agroforestry. **Agroforestry Systems**, v.30, p.5-55, 1995.

SMITH, S.E.; GIANINAZZI-PEARSON, V. Physiological interactions between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.39, p.221-244, 1988.

**APLICAÇÃO DE FOMESAFEN VISANDO O CONTROLE DE *Bidens pilosa*
EM DIFERENTES HORÁRIOS¹**

**APPLICATION OF FOMESAFEN TARGETING THE CONTROL OF *Bidens*
pilosa IN DIFFERENT TIMES**

João de Deus Godinho Junior², Guilherme Andrade Gontijo³, José Márcio de Sousa Júnior⁴, Renato
Adriane Alves Ruas⁵

RESUMO

A eficácia da aplicação de agrotóxicos está diretamente relacionada a vários aspectos, dentre eles, destacam as condições de aplicação: condições climáticas e equipamentos utilizados. Os quais, influenciam diretamente na deposição das gotas sobre o alvo e na absorção e ação do ingrediente ativo. Objetivou-se neste trabalho, avaliar a aplicação de fomesafen visando o controle de *Bidens pilosa* em diferentes horários. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), esquema fatorial 4x2x2. Sendo: quatro pontas hidráulicas (API-11002; jato leque simples-JLS, AD/D-11002; jato leque duplo-JLD, AVI TWIN-11002; jato leque duplo com indução de ar-JLDIA, e APM-09502; jato leque simples de impacto-JLSIP); dois horários de aplicação: três e 16 horas; duas caldas: com e sem adjuvante espalhante adesivo não iônico e com quatro repetições. Os tratamentos foram avaliados aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação do fomesafen, através de contagem do número de plantas vivas e medição da altura das plantas em relação a testemunha. Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando possível procedeu-se o teste de Tukey à 5%. A aplicação das 16 horas demonstrou maior redução do crescimento de *B. pilosa* sete e 14 dias após a aplicação do fomesafen. A ponta hidráulica JLSIP proporcionou controle significativamente maior de *B. pilosa* na aplicação realizada as 16 horas, quando comparada às demais pontas. A aplicação do fomesafen às 16 horas proporciona maior controle de *B. pilosa* em relação à aplicação às três horas.

Palavras chave: Agrotóxico, tecnologia de aplicação, horário de aplicação.

¹ Agradecimentos ao programa CNPq/PIBIC pelo financiamento do projeto de pesquisa

² Graduando Engenharia Agrônômica, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Rio Paranaíba/MG, Brasil, (34) 9104-0985. E-mail: joao-j2@hotmail.com

³ Graduando Engenharia Agrônômica, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Rio Paranaíba/MG, Brasil.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFV, Rio Paranaíba/MG, Brasil.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto III, UFV, Rio Paranaíba/MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

Uma das principais plantas daninhas que interfere na produtividade das lavouras do Brasil é o picão preto (*Bidens pilosa*) (Santos & Cury, 2011; Ferreira et al., 2007). Rizzardi et al. (2003), observaram perdas provocadas pela presença desta invasora de até 58% no rendimento de grãos da soja. Ademais, condições tropicais e o fato de ser uma planta que se desenvolve rapidamente com alta produção de sementes, proporcionam sua ação durante todo ano nas lavouras, elevando assim, seu potencial de competição.

Um dos herbicidas utilizados no controle de *B. pilosa*, que propicia bom controle, quando aplicado nas doses recomendadas, é o fomesafen (Ruas et al., 2005). No entanto, para um controle eficiente dessa planta daninha, é fundamental que o ingrediente ativo do herbicida atinja o alvo. Mas para isso, é indispensável conhecer os aspectos de distribuição da calda gerados pelos equipamentos e também, as condições ambientais que irão interagir com a dinâmica das gotas de pulverização responsáveis pelo transporte do produto até o alvo (Balan et al., 2008; Ferreira et al., 2009).

Essas condições ambientais variam conforme o local e ao longo do dia e não podem ser controladas, ao contrário do tipo de ponta e adjuvante, porém, afetam diretamente a distribuição e a eficácia do produto aplicado (Ferreira et al., 1998; Pitelli et al., 2011). Assim, objetivou-se neste trabalho, avaliar a aplicação de fomesafen visando o controle de *Bidens pilosa* em diferentes horários.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), adotando-se esquema fatorial 4x2x2. Sendo: quatro pontas hidráulicas (API-11002; jato leque simples, AD/D-11002; jato leque duplo, AVI TWIN-11002; jato leque duplo com indução de ar, e APM-09502; jato leque simples de impacto); dois horários de aplicação: 3 e 16 horas; duas caldas: com e sem adição de adjuvante espalhante adesivo não iônico (marca comercial Haiten), e quatro repetições. Preparou-se área experimental de 480m², com uma gradagem pesada seguida do uso de enxada rotativa, onde foram estabelecidas 70 linhas de semeadura. Em cada linha, foram distribuídas em torno de 15 sementes de *B. pilosa* espaçadas a cada 10 cm. Cada linha tinha três metros de comprimento e espaçadas 0,5 m entre as mesmas. Após a germinação das sementes, foi realizado desbaste, deixando-se cerca de três plantas a cada 10 cm.

A aplicação do fomesafen ($\{5-[2\text{-cloro-4-(trifluorometil) fenóxi]-N\text{-metilsulfonil-2-nitrobenzamida}\}$, marca comercial Flex) foi feita na dose de 225 g ia ha⁻¹, cinco semanas após a emergência das sementes (35 DAE), com pulverizador costal pressurizado com CO₂, na pressão de trabalho de 300 kPa e altura de aplicação de 0,5 m. No momento da aplicação, protegeu-se as linhas adjacentes, com estrutura de lona construída com objetivo de evitar os efeitos da deriva sobre os demais tratamentos.

As condições climáticas no momento da aplicação foram em média, UR de 90,5 e 87,5%, TA de 19 e 22°C, para a aplicação das três e dezesseis horas respectivamente. A velocidade do vento foi zero em todas as aplicações. Na aplicação das três horas havia presença de 0,009ml cm⁻² de água na forma de orvalho sobre as folhas.

As avaliações dos tratamentos foram feitas aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação do fomesafen, através de contagem do número de plantas vivas e medição da altura das mesmas. Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e, quando necessário, realizou teste de Tukey a 5%, utilizando-se o software Sisvar versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA do número de plantas vivas foi significativa apenas 14 dias após a aplicação do fomesafen e apenas para a interação ponta x horário de aplicação. Desdobrando essa interação (Tabela 1), cada ponta hidráulica dentro de cada horário de aplicação, houve significância somente na aplicação das 16 horas, onde, as pontas JLSIP e JLDIA foram similares e demonstraram melhor controle em relação a JLS e JLD, as quais, não diferiram entre si. No entanto, a ponta JLDIA foi estatisticamente semelhante a JLD. Por outro lado, em relação ao horário de aplicação avaliado dentro de cada ponta, houve significância apenas para a ponta JLSIP, onde, a aplicação das 16 horas proporcionou maior controle (Tabela 1). Talvez, o fato da ponta JLSIP produzir gotas de maior diâmetro, aliado a pequena superfície foliar de *B. pilosa*, tenha contribuído para ocorrência de maior molhamento superficial explicando assim, o maior controle observado.

Tabela 1- Número de plantas de *B. pilosa* vivas 14 dias após a aplicação de fomesafen, em dois horários de aplicação com diferentes pontas (jato leque simples-JLS, jato leque duplo-JLD, jato leque duplo com indução de ar-JLDIA e jato leque simples de impacto-JLSIP)

Horário de aplicação	Número de plantas vivas de <i>B. pilosa</i>			
	Ponta hidráulica			
	JLS	JLD	JLDIA	JLSIP
3:00	44 Aa	52 Aa	38 Aa	54 Aa
16:00	58 Aa	43 ABa	40 ABa	30 Bb

As médias seguidas por mesmas letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$), CV (%)= 38,27 e DMS= 22,90 para cada ponta dentro de cada horário e 17,30 para cada horário dentro de cada ponta

A porcentagem de redução da altura, em relação a testemunha, foi significativa 14 e 21 dias após a aplicação, para o fator horário de aplicação. Sendo que, a aplicação às 16 horas proporcionou maior controle (Tabela 2). Na aplicação das três horas existia a presença de água sobre as folhas na forma de orvalho, isso pode ter favorecido a diluição e escorrimento do produto aplicado, concordado com Roman et al. (2004). Eles observaram influência negativa da presença de orvalho na aplicação de glyphosate para controle de *Brachiaria plantaginea*. Entretanto, também ressaltam que a superfície foliar de diferentes espécies, pode interagir distintamente com o herbicida aplicado. Ademais, segundo Ferreira et al. (1998) a não ocorrência de fotossíntese ao longo e logo após aplicações noturnas restringem a ação herbicida do fomesafen. A redução do crescimento de *B. pilosa* aumentou até os 14 dias e depois tendeu a diminuir (Figura 1), demonstrando uma redução gradual do efeito do herbicida.

Tabela 2- Porcentagem de redução do crescimento de *B. pilosa* sete, 14 e 21 dias após à aplicação de fomesafen, em diferentes horários de aplicação

Horário de aplicação	Porcentagem de redução do crescimento de <i>B. pilosa</i>		
	Dias após a aplicação de fomesafen		
	7	14	21
3:00	55,80 a	64,68 b	50,46 b
16:00	58,85 a	74,98 a	69,81 a

As médias seguidas por mesmas letras, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$), CV (%)= 38,97 (sete dias), 26,15 (14 dias), 30,34 (21 dias), DMS= 11,22 (sete dias), 9,17 (14 e 21 dias).

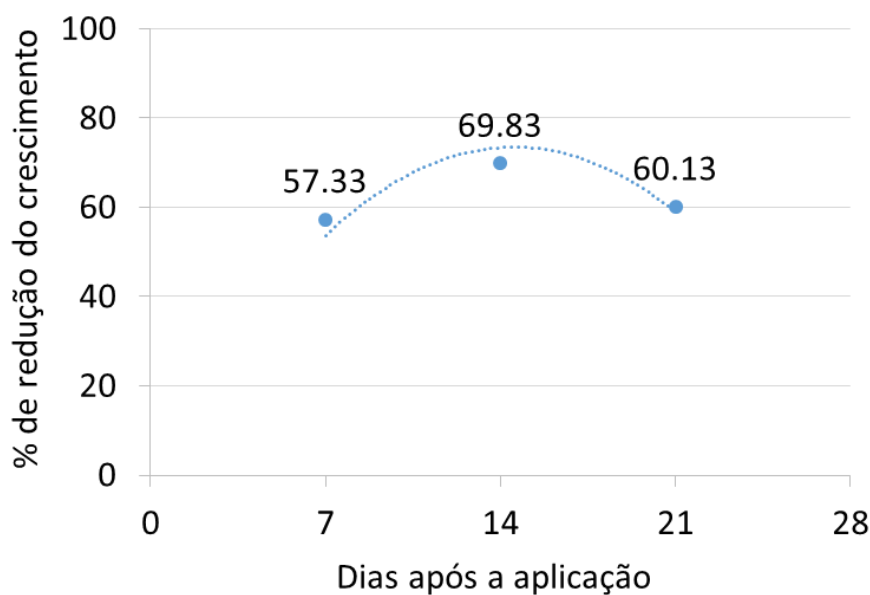


Figura 1- Tendência da redução do crescimento de *B. pilosa* sete, 14 e 21 dias após à aplicação de fomesafen.

CONCLUSÃO

1. A aplicação do fomesafen às 16 horas proporciona maior controle de *B. pilosa* em relação à aplicação às três horas.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Conhecer a interação entre agrotóxicos e condições do ambiente pode contribuir com o aumento da eficácia das aplicações, diminuindo desperdícios e contaminação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALAN, M. G.; ABI-SAAB, O. J. G.; RIO, A. Deposição da calda pulverizada por três pontas de pulverização sob diferentes condições meteorológicas. **Semina**. Ciências Agrárias, v. 29, p. 293-298, 2008.

FERREIRA, M. C.; NETO, J. G. M.; MATUO, T.. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja. **Planta daninha**. v.16, n.1, p. 25-36, 1998.

FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P.; FARIA, T. J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.4, p. 1054-1060, 2007.

FERREIRA, M. C.; DI OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. S. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Engenharia Agrícola**. v.29, n.2, p. 267-276, 2009.

PITELLI, R. A.; BISIGATTO, A. T.; KAWAGUCHI, I.; PITELLI, R. L. C. M. Doses e horário de aplicação do diquat no controle de *Eichhornia crassipes*. **Planta daninha**. v. 29, n.2, p. 269-277, 2011.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; MUNDSTOCK, C. M.; BIANCHI, M. A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ciência Rural**. v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M.C.F.; LUIZ, A.R.M. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta daninha**. v. 22, n.3, p. 479-482, 2004.

RUAS, R.A.A.; TEIXEIRA, M. M.; SILVA, A. A.; VIEIRA, R. F.; PRAT, M. I. H. M. I. H. Uso da água de irrigação para aplicação do herbicida fomesafen visando controle de plântulas de *Bidens pilosa*. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**. v.14, n.3, p. 17-22, 2005.

SANTOS, J.B.; CURY, J.P. Picão-Preto: Uma Planta Daninha Especial em Solos Tropicais. **Planta Daninha**. v. 29, p. 1159 – 1171, 2011.

Área temática: Biotecnologia e melhoramento genético.

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE LINHAGENS DE TOMATEIRO ANÃO POR MARCADOR RAPD

GENETICS DIVERGENCE AMONG TOMATO DWARF LINES BY RAPD MARKER

Alexandre William da Costa Marra¹, Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Ana Carolina Silva Siquieroli¹, Marco Aurélio Rocha Fernandes, Vanessa Hillebrand¹, Igor Forigo Beloti¹

RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar a divergência genética entre linhagens de tomateiro anão provenientes do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo-MG através de marcadores RAPD. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos (LAGEN). Foram utilizadas duas linhagens (UFU-69-1-3 e UFU-72-1-5-2) de tomateiro portadores do gene *Dwarf*, e uma cultivar comercial Giallo. Os quatro *primers* utilizados produziram um total de 23 bandas, resultando, em média, 5,75 bandas por *primer*. Das 23 bandas obtidas, três foram polimórficas e 20 monomórficas, ou seja, em média, cada iniciador gerou 0,75 bandas polimórficas e cinco bandas monomórficas. No geral, 13% das bandas foram polimórficas. Os resultados obtidos no trabalho permitem concluir que existe baixa diversidade genética entre os acessos de tomateiro anão e que os mesmos se encontram em alto grau de homozigose.

Palavras-chave: Diversidade genética; RAPD; tomate anão.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) está entre as hortaliças mais cultivadas no mundo. Em 2014, a produção brasileira foi de 4,2 milhões de toneladas em 65 mil hectares colhidos (IBGE, 2015). Além da importância econômica e nutricional o cultivo do tomateiro demanda elevada mão de obra, exercendo importante influência social pela geração de empregos diretos e indiretos em toda a sua cadeia produtiva (Fontes & Silva, 2002).

¹ Universidade Federal de Uberlândia, km 1 - LMG-746, Monte Carmelo – MG, CEP 38.500-000.

E-mail: alexandregestorambiental@hotmail.com; gabrielmaciel@iciag.ufu.br; carolsiquieroli@ingeb.ufu.br; fernandes.marcoaurelio100@gmail.com; vanessahillebrand@hotmail.com; agroifb@gmail.com.

Além do importante aspecto socioeconômico, a referida espécie é rotineiramente utilizada em pesquisas na área de genética vegetal em função da disponibilidade de mutantes (Zsogon et al, 2008; Campos et al., 2009; Lima et al, 2009).

Quanto ao hábito de crescimento, o tomateiro classifica-se em crescimento indeterminado, que é condicionado pelo alelo dominante *Self-Pruning* e crescimento determinado, cujo alelo em homozigose recessiva provoca a "auto-poda" (*self-pruning*), ou seja, a perda da capacidade de continuar formando ramos vegetativos após o florescimento (Piotto & Peres, 2012). Com relação ao desenvolvimento vegetativo e hábito de crescimento, o gene *d* (*Dwarf*) que condiciona plantas de crescimento do tipo anão pode assumir grande importância no desenvolvimento de cultivares modernas de tomateiro.

A caracterização da divergência molecular pode ser feita por meio de diferentes técnicas, entre elas o RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) ou DNA polimórfico amplificado ao acaso. São fragmentos de DNA amplificados pela PCR (*Polymerase Chain Reaction*) utilizando *primers* curtos (geralmente dez nucleotídeos) de sequência aleatória. Como o *primer* possui sequência aleatória, a sequência alvo da amplificação é desconhecida, sendo a expressão gênica dominante. Suas principais aplicações são *Fingerprinting*, diversidade genética e mapeamento genético (Faleiro et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a divergência genética entre as linhagens de tomate anão, mantidas no Banco de Germoplasma de tomate do LAGEN (Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos) da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo-MG.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no LAGEN, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *Campus* Monte Carmelo-MG. Foram utilizadas duas linhagens de tomateiro portadores do gene *Dwarf* (UFU-69-1-3 e UFU-72-1-5-2), e uma cultivar comercial Giallo, provenientes do Banco de Germoplasma de Hortaliça da UFU.

O material vegetal utilizado foi cultivado na Estação Experimental de Hortaliças da UFU (altitude 873 m, 18°42'43,19" S e 47°29'55,8" WGr), em casa de vegetação. A semeadura foi realizada em julho de 2015 em bandeja de polietileno preenchida com substrato comercial a base de fibra de coco. Aos 30 dias após a semeadura foi realizado o transplântio das mudas para vasos plásticos de 5 litros preenchidos com substrato comercial a base de fibra de coco.

A extração de DNA foi realizada de acordo com o protocolo de Ferreira e Grattapaglia (1996), com modificações. Para cada amostra, foi obtido 300 mg de tecido macerado os quais foram transferidos para tubos de 2,0 mL e adicionados 700 µL de tampão CTAB (NaCl 1,4M; Tris HCl pH 8,0 100 mM; EDTA 20 mM; CTAB 2%; β-Mercaptoetanol 0,2% e água Milli-Q) pré-aquecido a aproximadamente 65 °C. O material foi incubado em banho-maria (65 °C) por uma hora, agitando-se a cada 10 minutos. Ao homogeneizado foram adicionados 600 µL de solução de clorofórmio:álcool isoamílico (24:1) sob agitação manual por cinco minutos; em seguida, o homogeneizado foi centrifugado por dez minutos a 5.220 x g. A fase aquosa (sobrenadante) foi transferida para novos tubos de 2,0 mL previamente identificados. Nesta solução foram adicionados 400 µL de isopropanol previamente resfriado à -20 °C, misturando-se suavemente, por inversão dos tubos por cerca de cinco minutos. As amostras foram então submetidas à temperatura de -20 °C por 30 minutos para formação do precipitado. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas por 20 minutos a 11.750 x g e descartado o sobrenadante. O precipitado foi lavado duas vezes com 1,0 mL de etanol 70%, por cinco minutos e uma vez com etanol P.A. por três minutos. Para secagem, os tubos contendo o precipitado foram mantidos em câmara de fluxo laminar. O DNA extraído foi ressuspensionado em 150 µL de água Milli-Q.

A quantidade de DNA extraído foi determinada por meio de leitura em espectrofotômetro UV – VIS 5100 (260 nm) padronizando-se sua concentração em 10 ng/µl. As reações de amplificação foram realizadas em um volume final de 10 µL, contendo os reagentes nas seguintes concentrações: 25 Mmol/L de MgCl₂; 10 µM dATP, dCTP, dGTP e dTTP; 10 µM de primer; 20 ng de DNA genômico; 1 unidade de Taq DNA polimerase e tampão de PCR 10x. As amostras foram testadas contra quatro diferentes primers (OPC08, OPC09, OPC11 e OPC15) pertencentes aos Kits da Operon Technologies (Tabela 1). Os fragmentos amplificados foram separados em gel de agarose (1,5%) em tampão TBE 1X (Tris base 1M, Ácido Bórico e EDTA 500 mM), corado com corante fluorescente para DNA Blue Green Loading Dye I (LGC Biotecnologia) na concentração 1:10. Para estimar o tamanho dos fragmentos foi utilizado marcador de 100 pares de base DNA Ladder. Os géis foram submetidos à luz ultravioleta em fotodocumentador L-PIX (Loccus Biotecnologia) para visualização e as imagens capturadas para posterior análise (Figura 1).

Tabela 1- Relação dos iniciadores utilizados, suas seqüências de bases, número de fragmentos polimórficos e monomórficos amplificados e número total de fragmentos. UFU, *Campus* Monte Carmelo – MG, 2015.

Primers	Seqüência de Bases 5' – 3'	Nº de Bandas		Total
		polimórficas	monomórficas	
OPC 08	TGGACCGGTG	1	4	5
OPC 09	CTCACCGTCC	0	7	7
OPC 11	AAAGCTGCGG	1	4	5
OPC 15	GACGGATCAG	1	5	6
Total de bandas observadas		3	20	23

As reações de PCR foram realizadas em termociclador (TION96GL) nas seguintes condições: 95 °C por 1 minuto, seguido de 40 ciclos de 1 minuto a 94 °C, 1 minuto a 36 °C e 2 minutos a 72 °C, e uma etapa final para extensão de 7 minutos a 72 °C.

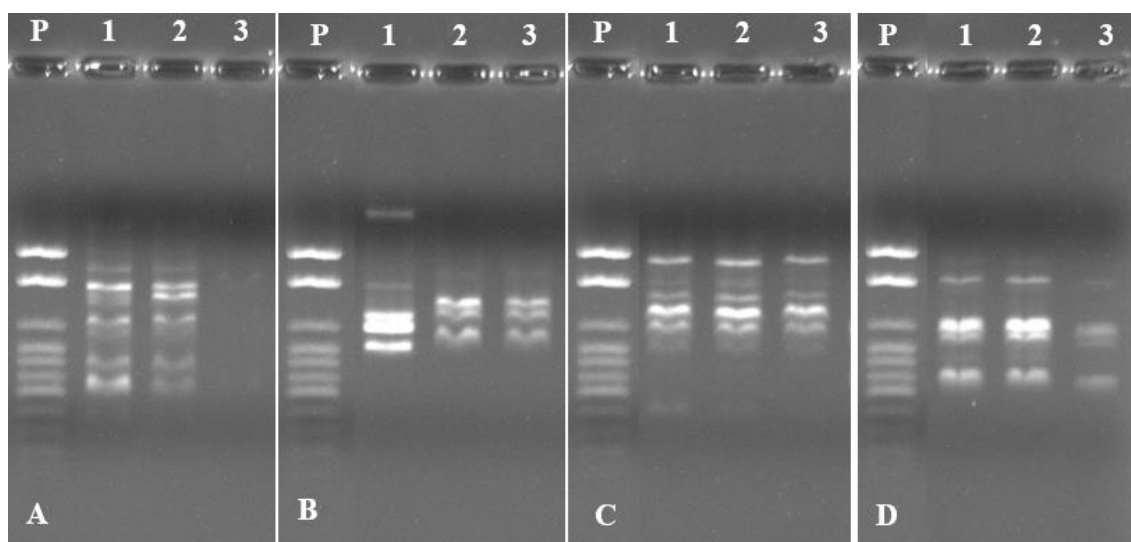


Figura 1 - Polimorfismo entre as linhagens de tomate. P: marcador de 100 pares de base DNA Ladder; 1: linhagem de tomate comercial (**Giallo**); 2: linhagem de tomate anão (**UFU 69-1-3**); 3: linhagem de tomate anão (**UFU 72-1-5-2**). A: análise de divergência com *primer* OPC15; B: análise de divergência com *primer* OPC11; C: análise de divergência com *primer* OPC09; D: análise de divergência com *primer* OPC08. UFU, *Campus* Monte Carmelo – MG, 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada *primer* gerou bandas de intensidades variáveis, facilmente detectadas, e bandas inespecíficas que foram descartadas. Os quatro *primers* utilizados produziram um total de 23 bandas, resultando, em média, 5,75 bandas por primer (Tabela 1). Das 23 bandas obtidas, três foram polimórficas e 20 monomórficas, ou seja, em média, cada iniciador gerou 0,75 bandas polimórficas e cinco bandas monomórficas. No geral, 13% das bandas foram polimórficas.

Este polimorfismo era esperado já que se trata de cultivares de tomateiro com características agronômicas contrastantes. Porém, não foi possível detectar divergência genética entre as linhagens de tomateiro anão. Tais resultados sugerem uma similaridade genética entre as linhagens de tomateiro anão mantidas no Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFU.

Com base nestes resultados, podem-se observar variações no número de marcas RAPD. Deve-se considerar que, independente das diferenças entre os acessos avaliados, a falta de repetibilidade é uma característica e uma desvantagem do RAPD (Binneck et al., 2002). Essas variações são comuns, pois o marcador RAPD tem sua repetibilidade influenciada por pequenas variações nas condições de reação (Caixeta et al., 2006).

É importante ressaltar que os resultados obtidos permitem a seleção de três *primers* que podem ser utilizados nas análises de divergência genética entre todos os acessos de tomateiro anão mantidos no Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFU.

O uso de marcadores do tipo RAPD foi eficiente na detecção de diversidade genética entre as linhagens de tomateiro avaliadas (linhagem comercial *versus* linhagens anãs). Assim como Gonçalves et al, (2008) observaram resultados semelhantes quanto a eficiência do uso de marcadores RAPD em tomateiro visando avaliação da divergência genética.

CONCLUSÃO

1. Existe baixa diversidade genética entre os acessos de tomateiro anão mantidos no Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFU.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Este trabalho permitiu caracterizar a divergência genética entre linhagens de tomateiro anão do Banco de Germoplasma de Hortalças da UFU possibilitando a utilização destas informações para subsidiar futuros programas de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINNECK, E., NEDEL, J.L., DELLAGOSTIN, O.A. Análise de RAPD na identificação de cultivares: Uma metodologia útil? **Revista Brasileira de Sementes**. v.24, n.1, p.183–196, 2002.

CAIXETA, E.T.; OLIVEIRA, A.C.B.; BRITO, G.G.; SAKIYAMA, N.S. Tipos de Marcadores Moleculares. In: BORÉM, A., CAIXETA, E.T. (Ed.). **Marcadores Moleculares**. Viçosa, 2006. p. 9-78.

CAMPOS, M.L.; ALMEIDA, M.; ROSSI, M.L; MARTINELLI, A.P.; LITHOLDO JUNIOR, C.G.; FIGUEIRA, A.; RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T.; VENDRAMIM, J.D.; BENEDITO, V.A.; PERES, L.E.P. Brassinosteroids interact negatively with jasmonates in the formation of anti-herbivory traits in tomato. **Journal of Experimental Botany**, Piracicaba, v. 60, n. 15, p. 4347-4361, 2009.

FALEIRO, F.G.; ANDRADE, S.R.M.; REIS JUNIOR, F.B.; **Biotecnologia estado a arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 730p.

FERREIRA, M.G.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1996. 220p.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda fácil, 2002. 196 p.

GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R.; SUDRÉ, C.P.; BENTO, C.S.; MOULIN, M.M.; ARAÚJO, M.L.; DAHER, R.F.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G. Divergência genética

em tomate estimada por marcadores RAPD em comparação com descritores multicategóricos. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 364-370, 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Levantamento sistemático da produção agrícola**, Rio de Janeiro, 2015. 114p.

LIMA, J.E.; BENEDITO, V.A.; FIGUEIRA, A.; PERES, L.E. Callus, shoot and hairy root formation in vitro as affected by the sensitivity to auxin and ethylene in tomato mutants. **Plant Cell Reports**, Piracicaba, v. 28, n. 8, p. 1169-1177, 2009.

PIOTTO, F.A.; PERES, L.E.P. Base genética do hábito de crescimento e florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 1941-1946, 2012.

ZSOGON, A.; LAMBAIS, M.R.; BENEDITO, V.A.; FIGUEIRA, A.V.O.; PERES, L.E.P. Reduced arbuscular mycorrhizal colonization in tomato ethylene mutants. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 3, p. 259-267, 2008.

Área temática: Biotecnologia e Melhoramento Genético.

CORRELAÇÕES ENTRE DISTÂNCIAS GENÉTICAS NA ANÁLISE DE DISTINGUIBILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA

CORRELATIONS AMONG GENETIC DISTANCES TO ANALYSIS OF DISTINCTNESS IN SOYBEAN CULTIVARS

Lana Karoline Santos¹, Pedro Ivo Vieira Good God¹, Vinícius Ribeiro Faria¹

RESUMO

A lei de proteção de cultivares criada em 1997 é de grande importância para a preservação de cultivares obtidas a partir do melhoramento genético. A partir dos testes do DHE (distinguiabilidade, homogeneidade e estabilidade) é possível determinar se uma cultivar pode ou não ser protegida. Estabelecer medidas de distância fidedignas para o processo de análise de distinguiabilidade é fundamental para a proteção de cultivares. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo determinar a correlação entre diferentes medidas de dissimilaridade genética para serem aplicadas na distinção entre cultivares. A análise de dados se baseou em um banco de dados do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares com 37 descritores e 990 cultivares de soja protegidas. Os descritores foram classificados de acordo com o nível de mensuração da variável, tipos de codificação, número de classes, e herança relacionada ao caractere. Em seguida, seis diferentes estimadores de distâncias genéticas, baseados na análise de dados multicategóricos foram utilizados em comparação com a distância genética de Gower. A correlação entre as matrizes de dissimilaridade foi testada de acordo com o Teste de Mantel, baseadas no coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados demonstraram magnitude de correlação entre as diferentes distâncias. Algoritmos com abordagens semelhantes (uso ou não uso de concordâncias 0-0) foram mais correlacionados. Algoritmos sem o uso da informação de concordância do tipo 0-0 apresentaram maior correlação com a distância de Gower. A distância de Gower apresenta-se como a medida de distância genética mais flexível por possibilitar a análise conjunta de dados multicategóricos e quantitativos.

Palavra-chave: distância de Gower, teste de Mantel, DHE, proteção de cultivares

¹Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba/ lana.santos@ufv.br; pivggod@gmail.com; vinicius.faria@ufv.br.

INTRODUÇÃO

A Lei de Proteção de Cultivares (Brasil, 1997) trata dos critérios, prazos e procedimentos para pedido da proteção de cultivares no Brasil. Uma cultivar é definida como a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal, que passou por processo de melhoramento. Para isso uma cultivar deve ser claramente distinguível de outras por uma margem mínima de características, denominados descritores. A distinguibilidade é determinada através de um ensaio normatizado denominado de teste de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE).

A distinguibilidade entre cultivares pode ser estabelecida por meio de diferenças fenotípicas, genéticas e moleculares. Estabelecer uma metodologia baseada nas informações de descritores a partir de medidas de distâncias genéticas é uma ferramenta fundamental para o processo de análise da distinguibilidade. Medidas de distância genética são utilizadas para comparar as diferenças com base em descritores e determinar o quão dissimilares são os genótipos avaliados. Estabelecer medidas de distância fidedignas para a o processo de análise de distinguibilidade é fundamental para a proteção de cultivares.

Os diferentes algoritmos para a estimação de distâncias genéticas dependem do nível de mensuração da variável. Os descritores, como variáveis, podem ser classificados como sendo de natureza quantitativa, qualitativa ou semiquantitativa. Na prática, os descritores utilizados no processo de distinção de cultivares podem ser classificados em multicategóricos ou binários. Como existe ampla gama de algoritmos disponíveis para o cálculo de distâncias, é importante comparar estas medidas com respeito à sua eficiência. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é estudar a correlação de medidas de distâncias genéticas para aplicação na distinguibilidade de cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um banco de dados de cultivares de soja, cedidas pelo SNPCC. O banco de dados contém a informação de 990 cultivares protegidas e 37 descritores. Inicialmente, os descritores foram classificados de acordo com o nível de mensuração: binário ou categórico; tipo de codificação; número de classes; e, a herança do caractere. A determinação da herança de cada característica foi obtida através de consulta na literatura de acordo com o trabalho de Silva et al. (2012).

Foram utilizados sete diferentes tipos de estimadores de medidas de distância genética. Os estimadores de distância foram selecionados com base na habilidade de se considerar os valores codificados dos descritores como dados multicategóricos-binários. Os estimadores são indicados no Quadro 1. Além disso, foi utilizada a distância de Gower (1971), que permite a análise conjunta de dados qualitativos e quantitativos.

Quadro 1. Estimadores utilizados na determinação das distâncias genéticas baseados na análise de dados multicategórico-binários

Multicategórico-Binário (Qualitativo)
$d_1 = \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{a_i + b_j + c_j + d_j}$
$d_2 = (1/v) \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{a_i + b_j + c_j + d_j}$
$d_3 = \sqrt{(1/v) \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{a_i + b_j + c_j + d_j}}$
$d_4 = \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{a_i + b_j + c_j}$
$d_5 = (1/v) \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{(a_i + b_j + c_j)}$
$d_6 = \sqrt{(1/v) \sum_{i=1}^k \frac{(b_j + c_j)}{a_i + b_j + c_j}}$

Em que, para estimadores de distância multicategórico-binário (qualitativo), tem-se:
 a_j : número de concordâncias do tipo 1-1 para j -ésima variável; b_j : número de discordâncias do tipo 1-0 para a j -ésima variável; c_j : número de discordâncias do tipo 0-1 para a j -ésima variável; d_j : número de concordâncias do tipo 0-0 para a j -ésima variável

O estimador da distância de Gower (1971) é definido por:

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p W_{ijk} S_{ijk}}{\sum_{k=1}^p W_{ijk}}, \text{ onde:}$$

K = o número de variáveis; i e j = cultivar i ou j utilizadas; W_{ijk} = peso dado à comparação ijk ; S_{ijk} = contribuição da variável k na similaridade entre as cultivares i e j

Com base nos cálculos de distâncias para cada estimador, foram obtidas as matrizes de distâncias genéticas ou matrizes de dissimilaridade. As correlações entre matrizes de dissimilaridade foram testadas através do Teste de Mantel (1967), sendo utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

Para o cálculo das distâncias genéticas foi utilizado o software GENES (Cruz, 2013). O cálculo da distância de Gower e o teste de Mantel foram realizados através do programa R (R Core Team, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão indicadas as correlações entre as matrizes de distâncias genéticas obtidas pelos diferentes algoritmos de cálculo de distância. Todas as correlações foram de alta magnitude e significativas. As correlações calculadas pelo coeficiente de Pearson avaliam se há relação linear entre as medidas de distância e indicam se há alterações na classificação relativa dos cultivares. Nos resultados em que os coeficientes foram mais próximos de 1, as medidas são linearmente relacionadas. Isso demonstra que a dissimilaridade entre as linhagens é conservada entre os algoritmos de cálculo de distâncias.

Pode-se perceber que as medidas de distância d_1 , d_2 e d_3 , em que o número de concordâncias 0-0 é utilizado no cálculo, se correlacionaram mais entre si do que com às demais medidas. Da mesma forma, as medidas que não consideram a concordância 0-0 (d_4 , d_5 e d_6) apresentaram maior correlação entre si. Entretanto, a magnitude das correlações dessas medidas foi menor em comparação com as correlações entre distâncias que levam em consideração a concordância 0-0. As medidas de distância d_1 e d_2 retornaram os mesmos resultados de correlação com as demais medidas. De fato, a única diferença entre estes dois algoritmos é a ponderação pelo número de variáveis, que é um valor constante, alterando as magnitudes de distâncias, porém não influenciando no cálculo das correlações.

As correlações entre as distâncias obtidas por meio do algoritmo de Gower (1971) e pelas demais medidas, foram genericamente menores. Este resultado indica que o método de Gower e as demais medidas podem levar a diferentes critérios de distinguibilidade. Pode-se notar também, que as medidas d_1 , d_2 e d_3 apresentaram em média as menores correlações com a distância de Gower ($\sim 0,72$). Ao contrário, d_4 , d_5 e d_6 apresentaram correlação média de 0,84 em relação à Distância de Gower.

De maneira geral a distância de Gower deve ser a melhor opção para o cálculo da distância genética para fins de distinguibilidade. A distância de Gower trata-se de uma ferramenta mais flexível, pois permite a utilização de dados qualitativos e quantitativos simultaneamente (Mohammadi et al., 2003). Além disso, a distância de Gower permite a aplicação de pesos diferentes para as variáveis, o que pode ser útil no processo de distinção.

Outras técnicas estatísticas para a análise de distinguibilidade podem ser aplicadas. A função discriminante de Anderson já foi utilizada como ferramenta eficiente no processo de classificação de cultivares (Nogueira et al., 2008). A análise de fatores e o uso de componentes principais podem ser importantes ferramentas no estudo da influência de cada variável na distinguibilidade de cultivares. Determinar quais descritores mais contribuem para a variabilidade total pode ser interessante para a atribuição de pesos adequados no cálculo de distâncias genéticas.

Tabela 1- Correlações Pearson, e sua significância pelo teste de Mantel para matrizes de dissimilaridade obtidas a partir de diferentes medidas de distância genética

Distâncias	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	Gower
d_1	-	1*	0.9941*	0.9059*	0.7867*	0.786*	0.7161*
d_2		-	0.9941*	0.9059*	0.7867*	0.786*	0.7161*
d_3			-	0.9108*	0.7953*	0.8017*	0.7223*
d_4				-	0.8909*	0.8897*	0.8563*
d_5					-	0.996*	0.841*
d_6						-	0.8345*

* Correlação significativa ($p < 0,05$) pelo Teste de Mantel; ns: Correlação não-significativa

CONCLUSÕES

1. A distância de Gower apresenta-se como a medida de distância genética mais flexível por possibilitar a análise conjunta de dados multicategóricos e quantitativos.

2. A distância de Gower se correlaciona mais fortemente com os algoritmos de cálculo de distâncias multicategórico-binário sem o uso da informação de concordância do tipo 0-0.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A avaliação de distâncias genéticas auxilia da determinação da distinguibilidade e, dessa forma, contribui para o sistema de proteção de cultivares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto-lei 9.456 de 28 de abril de 1997. Lei de proteção de cultivares. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de abr. 1997. Seção 1. p 79.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, 35(3):271-276, 2013.

GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, 27(4): 857-874. 1971.

MANTEL, N. The detection of disease clustering and generalized regression approach. **Cancer Research**, 27(2):209-220, 1967.

MOHAMMADI, S.A. e PRASANNA, B.M. Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants—Salient Statistical Tools and Considerations. **Crop Science**, 43:1235-1248, 2003.

NOGUEIRA, A.P.O., SEDIYAMA, T, Novas características para diferenciação de cultivares de soja pela análise discriminante, **Ciência Rural**, 38(9):2427-2433, 2008.

R CORE TEAM (2014). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>

FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NO TOMATEIRO¹

SOURCES AND NITROGEN DOSES IN TOMATO¹

Natália Silva Assunção², Jean Carlos de Oliveira³, Natália Oliveira Silva², Vanessa Daniela dos Reis³, Maria Elisa de Sena Fernandes⁴, Henrique Gabriel Priolli Mantoani³

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito das fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade do tomateiro. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba. Foi utilizado o híbrido comercial Forty. No sistema de condução adotado as plantas foram espaçadas de 0,20 m x 2,0 m e tutoradas com fitilho, de forma alternada a formar um “V”. Os tratamentos consistiram de quatro fontes de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio, nitrato de cálcio e nitrato de amônio), combinadas com as doses de 100 e 400 kg ha⁻¹. As avaliações do crescimento vegetativo foram realizadas aos 31 e 45 dias após o transplântio (DAT) das mudas. Foi avaliada a altura das plantas e número de folhas emitidas. Foi adotado esquema fatorial (2 x 4) em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram analisados pela análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG. Verificou-se diferença estatística para ambos os caracteres nas épocas avaliadas. Na dose de 400 kg ha⁻¹, apenas o nitrato de cálcio proporcionou menor altura das plantas. O maior número de folhas foi na dose de 400 kg ha⁻¹, com valor médio de 16,09 folhas por planta. A dose de 400 kg ha⁻¹ proporcionou um incremento no crescimento do tomateiro, em relação às características de altura de plantas e número de folhas emitidas.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; altura de plantas, folhas emitidas.

¹Instituições financiadoras FAPEMIG, CAPES e CNPq; ²Mestranda em Produção Vegetal na UFV-CRP / nataliaassunção.ufv@gmail.com; ³Estudantes de graduação na UFV-CRP / jean.c.oliveira@ufv.br; henrique.mantoani@ufv.br; vanessa.daniela@ufv.br; ⁴Professora do Instituto de Ciências Agrárias da UFV-CRP / mariasenafernandes@gmail.com

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é a principal hortaliça em volume consumida *in natura* no mundo (Hachamann, et al., 2014) e apresenta grande importância social e econômica (Tan et al., 2015; Schwarz et al., 2013). No Brasil, os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais são os maiores produtores nacionais, com área total de produção em 2014 de 38.736 hectares, na qual a safra de verão 2013/14 obteve um valor de 89 milhões de pés produzidos (CEPEA, 2015).

O crescimento e produtividade do tomateiro e de outras culturas dependem de vários fatores, dentre eles, adequado suprimento de nutrientes às plantas (Ferreira et al., 2003; Ferreira et al., 2010). O cultivo de tomate apresenta altos custos, principalmente devido às altas doses de adubos (Souza & Moreira, 2010). Por isto, é de extrema importância conhecer os requerimentos nutricionais do tomateiro, a fim de obter alta produção e qualidade de frutos (Ferreira et al., 2003).

O nitrogênio, dentre os vários nutrientes no tomateiro é um dos mais requeridos. Contribui para o maior crescimento das plantas, ou seja, aumenta o peso de matéria seca das raízes, do caule, das folhas e dos frutos, altura da planta, número de folhas, área foliar, florescimento, frutificação e produtividade (Ferreira et al., 2010).

O ajuste da adubação nitrogenada é necessário para obtenção de alta produtividade e o máximo retorno econômico do tomateiro (Araujo et al., 2007). Porém, este ajuste é complicado em virtude dos processos de nitrificação, lixiviação, volatilização e desnitrificação, os quais influenciam a disponibilidade do N no solo. Para mais, irrigação, regime pluviométrico, modo de aplicação do fertilizante, quantidade de matéria orgânica no solo, cultura antecessora, conteúdo original de N no solo, tipo de solo e potencial de produção da cultura no específico sistema de condução do tomateiro, dificultam ainda mais o processo de recomendação da dose de N a ser aplicada (Araujo et al., 2007). Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito das fontes e doses de nitrogênio no crescimento vegetativo do tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba, em Rio Paranaíba (MG), durante o ano 2015, correspondendo ao plantio de outono. As coordenadas do local são 19°12'53"S e 46°13'56"O, com altitude de 1140 m. O clima segundo a classificação internacional de Köppen é do tipo Aw, definido

como tropical com estação seca. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura muito argilosa, cujos atributos químicos constam na Tabela 1.

Tabela 1- Atributos químicos do solo analisado

pH _(H₂O)	P	K	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	CTC	B	Cu	Fe	Mn	Zn	P-rem	MO
	----- mg/dm ³ -----			----- cmol _c /dm ³ -----				----- mg/dm ³ -----					mg/L	dag/kg
5,30	4,60	86,0	25,0	2,4	0,5	0,32	9,22	0,81	1,10	49,0	7,70	3,50	10,70	2,40

M.O. = matéria orgânica (método Walkley-Black). Extratores: P, K, Cu, Fe, Mn e Zn – Mehlich-1; S – fosfato monocálcico em ácido acético; B – água quente.

O híbrido comercial utilizado foi o Forty. No sistema de condução adotado as plantas sforam espaçadas de 0,20 m x 2,0 m e tutoradas com fitilho, de forma alternada a formar um “V”, inclinadas a aproximadamente 75° com o solo. As plantas foram conduzidas com uma haste e remoção da gema apical acima da 4ª inflorescência, sem ocorrência do raleio de frutos. Em cada cacho, foi realizada a retirada de frutos desuniformes, defeituosos ou com problemas fitossanitários. Durante a colheita, as folhas abaixo do terceiro cacho foram removidas com o intuito de reduzir fonte de inóculo de pragas e doenças e melhorar a incidência de luz e aeração ao longo do dossel. Os demais tratos culturais como capinas, desbrotas, amarrios, irrigação, manejo de plantas daninhas, de pragas e de doenças foram realizados conforme recomendação para a cultura (Silva & Vale, 2007).

A distribuição do fertilizante foi realizada manualmente nas parcelas experimentais. As doses dos fertilizantes nitrogenados foram 100 e 400 kg ha⁻¹ combinadas com quatro fontes (ureia, sulfato de amônio, nitrato de cálcio e nitrato de amônio). As doses foram calculadas com base nos teores totais de N das fontes, e distribuídas em seis coberturas.

A dose total de K₂O (530 kg ha⁻¹) foi distribuída em quatorze coberturas de KCl, dentre as quais as três primeiras foram de 30 kg ha⁻¹ de K₂O e as restantes 40 kg ha⁻¹ de K₂O. Já a dose de P₂O₅ foi de 500 kg ha⁻¹ aplicado no sulco de plantio, e duas coberturas de 50 kg ha⁻¹.

Quinzenalmente, o crescimento do tomateiro foi quantificado por meio da altura de planta (AP) e folhas emitidas (FE). A AP foi medida com trena, da última folha totalmente expandida do ápice à base da haste principal. E a FE foi obtida a partir da contagem do número de folhas totalmente expandidas.

Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial (2 x 4) (duas doses de N combinadas com quatro fontes) em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental constituiu de três metros de comprimento e quinze

plantas, as quais a bordadura foi desprezada e as avaliações realizadas em sete plantas centrais. Os dados foram analisados a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença estatística para todos os caracteres avaliados aos 31 e 45 dias após o transplântio (DAT). Para a altura da planta foi verificado a interação entre as fontes e doses utilizadas. A altura de plantas é um parâmetro amplamente utilizado, pois é de natureza não destrutiva, e para a cultura do tomateiro, nos estágios iniciais está correlacionado com a produção (Ronchi et al., 2001). Assim, foi observada menor altura de plantas na fonte ureia em 100 kg ha⁻¹. Enquanto que na dose de 400 kg ha⁻¹, apenas para o nitrato de cálcio proporcionou menor altura das plantas de tomateiro (Tabela 2). Para o número de folhas foi observado apenas diferença estatística em relação à dose utilizada plantas ($F_{(1,52)}=4,44$; $p<0,0001$), onde a maior de número de folhas foi na 400 kg ha⁻¹, obtendo valor médio de 16,09 folhas por planta. Além disso, verificou-se diferença estatística na interação entre as fontes e a dose, no qual a ureia e o nitrato de cálcio na dose 100 kg ha⁻¹ apresentaram maior número de folhas, enquanto que para a dose 400 kg ha⁻¹, não foi observado diferença estatística entre a interação dose e tratamento (Tabela 2). Bard & Talaab (2008), ao trabalharem com doses crescentes de N na cultura do tomateiro em ambiente salino, verificaram que havia um incremento do crescimento das plantas com o aumento das doses de N.

Tabela 2- Médias da altura e número de folhas do tomateiro em relação a interação entre os tratamentos e a dose testados.

Tratamento	Altura da Planta*		Número de Folhas*	
	100 kg ha ⁻¹	400 kg ha ⁻¹	100 kg ha ⁻¹	400 kg ha ⁻¹
Ureia	1,05 B	1,18 A	15,77 A	16,39 A
Sulfato de Amônio	1,11 A	1,11 A	14,84 B	15,93 A
Nitrato de Amônio	1,13 A	1,18 A	15,25 B	16,34 A
Nitrato de Cálcio	1,16 A	1,09 B	16,30 A	15,70 A

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

CONCLUSÃO

1. A dose de 400 kg ha⁻¹ proporciona incremento no crescimento do tomateiro, em relação às características de altura de plantas e número de folhas emitidas.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Estes resultados podem influenciar na escolha da melhor fonte e dose de nitrogênio para obtenção de plantas mais vigorosas, por apresentarem maior crescimento vegetativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, C.; FONTES, P.C.R.; SEDIYAMA, C.S.; COELHO, M.B. Critérios para a determinação da dose de nitrogênio a ser aplicada no tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 327-332, 2007.

CEPEA - **Centro de estudos avançados em economia aplicada**: anuário 2014-2015. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/141/full.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

BADR, M.A.; TALAAB, A.S. Response of tomatoes to nitrogen supply through drip irrigation system under salt stress Conditions Australian. **Journal of Basic and Applied Sciences**, v.2, p.149-156, 2008.

HACHAMANN, T.L.; ECHER, M.M.; DALASTRA, G.M.; VASCONCELOS, E.S.; GUIMARÃES, V.F. Cultivo do tomateiro sob diferentes espaçamentos entre plantas e diferentes níveis de desfolha das folhas basais. **Bragantia**, v.73, p.399-406, 2014.

RONCHI, C.P.; FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; NUNES, J.C.S.; MARTINEZ, H.E.P. Índices de nitrogênio e de crescimento do tomateiro em solo e solução nutritiva. **Revista Ceres**, v.48, p.469-484, 2001.

SCHWARZ, K.; RESENDE, T.V.; PRECZENHAK, A.P.; PAULA, J.T.; FARIA, M.V.; DIAS, D.M. Desempenho agrônomo e qualidade físico-química de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.410-418, 2013.

SILVA, D.J.; VALE, F.X.R. **Tomate - Tecnologia de produção**. Viçosa, 2007. 365p.

TAN, J.; KERR, W.L. Rheological properties and microstructure of tomato puree subject to continuous high pressure homogenization. **Journal of Food Engineering**, v.166, p.45-54, 2015.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 57, p. 263-273, 2010.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R.; DANTAS, J.P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 468-473, 2003.

SOUZA, J.A.R.; MOREIRA, D.A. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento preliminar da água residuária da suinocultura. **Engenharia Ambiental**, v. 7, p. 152-165, 2010.

Área temática: Conservação e Processamento de Produtos Vegetais e Animais

CONTAMINANTES INORGÂNICOS EM ALFACES COMERCIALIZADAS EM RIO PARANAÍBA- MG

INORGANIC CONTAMINANTS IN LETTUCE SOLD IN RIO PARANAÍBA-MG

Kátia Rodrigues de Oliveira Rocha¹, Lucélia Cristina Alves², Lorena Ribeiro², Samarina Gabrielle de Fátima Pereira², Fabrícia Queiroz Mendes²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo quantificar os teores dos contaminantes inorgânicos cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn) em alfaces do grupo crespa, cv. Vera, provenientes de cultivo hidropônico e convencional, comercializados em Rio Paranaíba-MG. As amostras cultivadas em sistema convencional e hidropônico foram escolhidas aleatoriamente nos supermercados do município de Rio Paranaíba sendo 4 convencionais e 1 hidropônica. Em seguida, foram lavadas, secas e moídas. A determinação e quantificação foram realizadas através de leitura no espectrofotômetro de absorção atômica para os seguintes elementos: Cd, Cu, Cr, Ni, Pb e Zn. Em todas as amostras de alface analisadas, os teores dos contaminantes inorgânicos avaliados estavam abaixo do máximo estabelecido pela legislação, sendo, em relação a estes contaminantes, seguros para a saúde humana.

Palavras chaves: Alface, saúde, metais pesados.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais comercializada no Brasil, não só devido ao sabor e qualidade nutritiva, como também pela facilidade de aquisição, produção durante o ano todo e baixo custo. A alface tem grande importância na alimentação e na saúde humana destacando-se, principalmente, como fonte de vitaminas e nutrientes inorgânicos (Oliveira et al., 2004, Trani, 2001). Além disso, são ricas em folato e contêm uma quantidade útil de betacaroteno e certos fitoquímicos, como os flavonóides e lactucina (Collins, 2004). Pelo fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas. De agradável paladar, é aconselhada nas dietas de baixa caloria, devido ao seu pequeno valor energético.

Porém, a segurança alimentar é tão importante quanto a composição de nutrientes encontrados nos alimentos, os quais devem ser livres de toda e qualquer substância química, natural ou contaminante causador de danos à saúde do consumidor (Chitarra & Chitarra, 2005).

1: Universidade Federal de Viçosa - Campus de Rio Paranaíba. E-mail: katia.rodrigues@ufv.br; 2: Universidade Federal de Viçosa - Campus de Rio Paranaíba.

Ademais, é uma hortaliça que apresenta em seus componentes principais a sílica, potássio, fósforo, cálcio, sódio, magnésio, manganês, zinco, alumínio, ferro flúor e cobre como também traços de selênio. Alguns desses elementos quando em excesso apresentam danos à saúde humana, desta forma passam a exercer ação tóxica. Além destes, outros elementos, como chumbo, cádmio e arsênio, não possuem função conhecida no organismo e quando absorvidos por este, podem causar vários danos como alteração de estruturas celulares, comprometimento de processos enzimáticos e complicações a nível de DNA, podendo até levar a casos de mutagênese e carcinogênese, além de outros (Pascalichio, 2002).

Os metais pesados são materiais geralmente estáveis, que não degradam e persistem no ambiente, se acumulando no solo (Hseuet al., 2010), como resultado de fatores associados ao processo de intemperismo das rochas e formação dos solos, condições ambientais, práticas tecnológicas e/ou uso de produtos químicos (Selinus, 2006). Esses metais quando absorvidos pelo corpo humano, se depositam no tecido ósseo e gorduroso, ocupando o lugar de minerais nobres dos ossos e músculos (Muller, 2008).

O objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação do teor de metais pesados pelo método de espectrofotometria de absorção atômica, teores de contaminantes em alfaces convencionais e hidropônica comercializadas em Rio Paranaíba– MG, comparando teores de metais encontrados com a legislação nacional vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa campus de Rio Paranaíba-MG. Foram avaliadas alfaces do grupo cresspa, cv. Vera de dois sistemas de cultivo: hidropônico e convencional. As alfaces cultivadas em sistemas convencional (1,2,3 e 4) e hidropônico (5) foram obtidas aleatoriamente nos supermercados no município de Rio Paranaíba-MG, logo após a entrega pelos fornecedores das lojas. As amostras (folhas) foram lavadas e escurridas logo foram pesados aproximadamente 144g de cada amostra de alface em sacos de papel e levadas para estufa de secagem por 27 horas.

As amostras foram mineralizadas por via úmida, utilizando-se mistura digestora nitroperclórica na proporção 3:1. Para isso, 1 g de amostra (alface seca e moída) foi misturado a um volume de aproximadamente 10mL de solução nitroperclórica e aquecida em chapa a 200°C, mantendo-se nesta condição até formação de uma solução límpida (Gomes & Oliveira, 2011).

As amostras foram transferidas para balões volumétricos de 25 mL, o volume foi completado com água destilada, e em seguida foram armazenadas em recipientes de plástico com tampa rosqueável.

Foram analisados os seguintes elementos nas amostras: cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), manganês (Mn), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn). As leituras foram realizadas em espectrofotômetro de absorção atômica (VARIAN modelo AA240FS), chama de ar-acetileno. As concentrações foram determinadas mediante elaboração de curvas-padrão de cada um dos elementos analisados, preparados diluindo-se soluções estoque.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de metais pesados encontrados de cada um dos elementos analisados em amostras de alface seca e moída estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1- Teores (mg/kg) de metais em amostras de alface fresca.

Amostras	Teores (mg/kg)					
	Zn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
Alface 1	nd	1,484597	nd	nd	nd	0,074744
Alface 2	nd	2,166048	nd	nd	nd	0,005928
Alface 3	nd	0,161463	nd	nd	nd	0,078296
Alface 4	nd	0,053742	nd	nd	nd	nd
Alface 5	nd	0,040551	nd	nd	nd	nd

De acordo com a legislação brasileira, Decreto nº 55871, de 26 de março de 1965, estabelece máximo de 50 mg/kg para zinco, 0,1mg/kg para cromo e 5 para o níquel, para alimentos de forma geral (Brasil, 1965). A Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 42, de agosto de 2013, estabelece um limite máximo de 0,2 mg/Kg para cádmio em hortaliças de folhas (Brasil, 2013).

Entretanto, nenhum destes elementos foi detectado nas amostras de alface analisadas.

Em relação ao zinco, Dechen *et al.* (1991), que concluíram que a parte aérea concentra um menor teor deste nutriente. Cataldo *et al.* (1978) e Alloway (1990) citaram que o Ni é facilmente transportado para a parte aérea das plantas. Por outro lado, Marschner (1995) cita que há diferenças entre as espécies na distribuição de Ni na planta.

Para o cobre, a legislação brasileira estabelece um máximo de 30 mg/kg para alimentos de forma geral (Brasil, 1965). Nas amostras analisadas, o cobre foi o contaminante inorgânico que teve maiores concentrações, principalmente nas amostras de alface convencional 1 e 2. Entretanto, para todas as amostras, o teor de cobre encontrado está bem abaixo do máximo estabelecido pela legislação.

Para o chumbo, o valor máximo estabelecido pela legislação para hortaliças de folhas é de 0,30 mg/Kg (Brasil, 2013). Para todas as amostras analisadas, o teor de chumbo encontrado está abaixo do máximo estabelecido pela legislação. Segundo Alloway (1990), a translocação do Pb é muito influenciada pelo estado da planta. Em ótimas condições de crescimento, o Pb precipita-se nas paredes celulares das raízes como compostos pouco solúveis, sendo então pouco transportados para a parte aérea. Todavia, esse mesmo autor mencionou ainda que a absorção e a translocação do Pb para a parte aérea podem variar também em razão da estação do ano.

CONCLUSÕES

1. A análise de contaminantes inorgânicos em alfaces cultivadas em dois diferentes sistemas, comercializadas na cidade de Rio Paranaíba, indica que há baixa disponibilidade desses materiais.
2. Em relação à contaminantes inorgânicos, as amostras estudadas são consideradas seguras para consumo humano.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A contaminação dos produtos agrícolas com metais pesados tem causado interesse em todo o mundo devido ao seu potencial adverso à saúde humana. Trabalhos que quantifiquem o teor destes contaminantes inorgânicos em alimentos são importantes para assegurar a saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOWAY, B.J. **Heavy metals in soil**. London: John Wiley and Sons, 1990. 339 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **RDC nº 42**, de 29 de agosto de 2013, que dispõe sobre o regulamento técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Brasília: **ANVISA**, 2013.

BRASIL. **Decreto nº 55871**, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 09 de abril, 1965.

CATALDO, D.A., GARLAND, T.R., WILDUNG, R.E. Translocation of heavy metals in plants. **Plant Physiology**, v. 62, p. 566-570, 1978.

CHITARRA MIF; CHITARRA AB. 2005. **Póscolheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. ver. ampl. Lavras: UFLA.

COLLINS A. **Lettuce: AC diet food and nutrition**. 2004. Disponível em: <<http://www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce>>. Acessado em: 29 outubro 2009.

DECHEN, H.P., HAAG, H.P., CARMELLO, Q.A. Micronutrientes na Planta. In: FERREIRA, M.E., CRUZ, M.C.P. (ed.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p. 65-78

GOMES, J. C. & OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa: Editora UFV, 2011, p.303.

HSEU, Z.Y.; SU, S.W.; LAI, H.Y.; GUO, H.Y.; CHEN, T.C.; CHEN, Z.S. Remediation techniques and heavy metal uptake by different rice varieties in metal-contaminated soils of Taiwan: New aspects for food safety regulation and sustainable agriculture. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 56, p. 31-52, 2010.

MULLER, A. C., **Introdução à Ciência Ambiental**, Curitiba– PUC – PR, uso didático. 2008. p. 65 -73.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995, p. 889.

OLIVEIRA ACB; SEDIYAMA MAN; PEDROSA MW; GARCIA NC; GARCIA SLR. 2004. **Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico**. *Acta Scientiarum Agronomy* 26: p.211-217.

PASCALICCHIO, A.E. Contaminação por metais pesados. São Paulo: Annablume, 2002. 132p.

SELINUS, O. Geologia Médica. In: SILVA, C. R.; FIGUEIREDO, B. R.; DE CAPITANI, E. M.; CUNHA, F. G. (eds) **Geologia médica no Brasil: efeitos dos materiais e fatores geológicos na saúde humana, animal e meio ambiente**. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2006. p. 1-5.

TRANI, P.E. Hortaliças folhosas e condimentos. In: PEREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B. van; ABREU, C.A. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/ POTAFOS, p.293-310, 2001.