

**EFEITO DO TRIADIMENOL E BENZILAMINOPURINA NO
DESENVOLVIMENTO DE BROTOS *IN VITRO*
DO CAFEIEIRO CV. CATUAÍ**

**Gladyston Rodrigues Carvalho*, Moacir Pasqual*, Luis Eduardo Corrêa
Antunes*, Antônio Tadeu da Silva* e Marcelo José Scarante***

RESUMO. O presente trabalho foi realizado no laboratório de cultura de tecidos da Universidade Federal de Lavras - Ufla, tendo como objetivo avaliar o efeito do fungicida triadimenol e sua interação com benzilaminopurina (BAP), na proliferação de brotos de café (*Coffea arabica* L.), estabelecidos *in vitro*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos, casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 (0, 100, 200 e 400 mg/l de triadimenol e 0, 3, 6 e 9 mg/L de BAP), com 4 tubos por parcela e 1 explante por tubo. O material vegetal utilizado foi o de brotações de *C. arabica* L. cv. Catuaí provenientes de cultura já estabelecida *in vitro*. As avaliações foram realizadas 120 dias após a inoculação, contando-se o número total de brotações, número de brotações maiores ou iguais a 1 cm e peso da matéria seca da parte aérea. Houve interação significativa entre o fungicida triadimenol e BAP, contudo, maior número de brotos e peso da matéria seca foi observado na concentração de 9 mg/l de BAP, na ausência do triadimenol. Para o número de brotos maior ou iguais a 1 cm, houve efeito apenas do Triadimenol e o aumento da concentração do produto, no meio de cultura, promoveu redução no tamanho dos brotos.

Palavras-chave: café, reguladores de crescimento.

**EFFECT OF TRIADIMENOL AND BENZILAMINOPURINE
ON THE DEVELOPMENT OF *IN VITRO* SPROUTS
OF CV. CATUAÍ COFFEE TREE**

ABSTRACT. This work was carried out at the tissue culture laboratory of the *Universidade Federal de Lavras - Ufla*, aiming to evaluate the effect of the triadimenol fungicide and its interaction with benzilaminopurine (BAP) on the

* Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, 37.200-000, Lavras-Minas Gerais, Brasil.

Correspondência para Gladyston Rodrigues Carvalho.

Data de recebimento: 24/09/96.

Data de aceite: 25/08/97.

coffee sprout proliferation (*Coffea arabica L.*) *in vitro*. The experimental design used complete randomized samples in a 4x4 factorial scheme (0, 100, 200 and 400 mg/l of triadimenol and 0, 3, 6 and 9 mg/l of BAP), with 4 tubes per parcel and one explant per tube. The vegetable material used was *Coffea arabica L. cv. Catuai* sprouting from the culture developed *in vitro*. The evaluation was made 120 days after the inoculation: the total number of sprouts, the number of sprouts bigger or equal to 1 cm and the weight of dry matter of the aerial part were determined. The interaction between the triadimenol fungicide and BAP was significant, however the greatest number of sprouts and the highest weight of dry matter were found in the concentration of 9 mg/l BAP without triadimenol. As for the number of sprouts bigger or equal to 1 cm, only triadimenol affected the sprouts, thus the increasing concentration of the product, in the culture medium, caused reduction in the size of the sprouts.

Key words: coffee, growth regulation.

INTRODUÇÃO

O uso de reguladores de crescimento acrescentados aos meios “MS” (Murashige e Skoog, 1962) e/ou “MT” (Murashige e Tucker, 1969) têm sido uma constante em trabalhos de cultura de tecidos do cafeeiro, mais precisamente, na espécie *Coffea arabica L.* Os reguladores de crescimento considerados mais importantes são os do grupo das auxinas e citocininas, sendo que resultados mais contundentes são alcançados, quando se usa determinado balanço entre ambos, podendo favorecer a calogênese ou rizogênese, dependendo da espécie.

No grupo das citocininas, o BAP tem sido muito utilizado nos trabalhos de cultura de tecidos combinados com outros reguladores de crescimento ou adicionado ao meio de cultura.

O meio ‘MS’ suplementado com BAP (Benzilaminopurina) a 9 mg/l resultou em maior formação de brotos, a partir de explantes contendo 2 pares de gemas (Forni, 1993).

Barros e Pasqual (1989), utilizando concentrações de BAP variando de 0 a 4 mg/l na ausência e na presença de ANA (ácido naftaleno acético) 0.2 mg/l, após 90 dias de inoculação, obtiveram a melhor proliferação de gemas e brotos menores que 1 cm com 3 mg/l de BAP.

Inúmeros são os trabalhos já desenvolvidos com essas substâncias, isoladas ou associadas entre si, ou com outras substâncias acrescentadas aos meios para regenerar plantas *in vitro*.

A Benzilaminopurina (BAP), em concentrações compreendidas entre 1 a 10 mg/l, mostrou-se eficiente para multiplicar o híbrido interespecífico arabusta, resultado do cruzamento de *Coffea Arabica* com o *Coffea canephora* (Dublin, 1980).

Além dos fatores ligados à composição química do meio de cultura, as respostas morfogênicas são alteradas de acordo com as condições a que são submetidas as culturas do material vegetal (Ramos, 1994).

As contaminações causadas por fungos e bactérias representam grande dificuldade em programas de micropropagação, envolvendo plantas ainda não estabelecidas *in vitro*. Para minimizar os problemas de contaminação, algumas tentativas têm sido feitas com a incorporação de produtos químicos, principalmente, agrotóxicos, ao meio de cultura ou ao tratamento do material vegetal (Ramos, 1994).

Dentre os produtos utilizados para descontaminação de brotações de plantas *in vivo* ou *in vitro*, menciona-se o benomyl, um fungicida sistêmico.

Além do efeito fungicida, têm sido observados efeitos semelhantes a reguladores de crescimento causados por este produto. Assim, alguns pesquisadores têm trabalhado intensamente no sentido de esclarecer melhor estes efeitos em várias culturas e em diversos tipos de tecidos. O trabalho de Skene (1972), realizado com soja, concluiu que a máxima formação de calos ocorreu com as dosagens de 25 a 50 mg/l de benomyl.

Moreira (1993), trabalhando com explantes de tangerineira 'Sunki', concluiu que o melhor tratamento para produção de brotos maiores do que 10 mm, foi com a dosagem de 239 mg/l de benomyl, obtendo-se 6,6 brotos por explante, em média. Enquanto para o número total de brotos, a melhor dosagem foi de 242 mg/l com 9,6 brotos por explante.

Carvalho *et al.* (1996), ao contrário de Moreira (1993), não encontraram respostas favoráveis do fungicida benomyl em cafeeiros cultivados *in vitro*. Segundo estes autores, o fungicida benomyl não foi eficiente em promover a proliferação de brotos em cafeeiros.

Há evidências de que o triadimenol, da mesma forma que o benomyl, pode exercer influência sobre o vigor de plantas no campo. Observa-se, assim, que há a necessidade não somente de aprofundar-se nos estudos referentes ao benomyl, como também de outros fungicidas que possam atuar como reguladores de crescimento *in vitro*.

Matielli *et al.* (1994), utilizando o fungicida triadimenol (bayfidan 60 GR), no plantio de mudas de café, detectaram que as mudas que

receberam o referido produto se apresentaram com aumento no número de folhas por planta, quando comparados com a testemunha. Segundo estes autores, o fungicida triadimenol ou uma associação com o inseticida dissulfoton melhora o desenvolvimento de cafeeiro recém-plantado, favorecendo o sistema radicular e a parte aérea. Esta melhoria ocorre devido ao efeito “tônico” (hormonal) do produto associado no controle da cercosporiose.

San Juan e Matielli (1995), estudando o efeito secundário de alguns defensivos agrícolas aplicados via solo (baysiston GR, disyston GR 100 e bayfidan 60 GR) verificaram que os tratamentos que continham o Triadimenol (baysiston GR e bayfidan 60 GR) apresentaram resultados superiores ao que contém somente dissulfoton (disyston GR 100), evidenciando ser o triadimenol o principal responsável pelo efeito tonificante nos cafezais tratados.

Apesar de os trabalhos utilizando o fungicida triadimenol terem demonstrado efeito "tônico" no campo, segundo Ramos (1994), trabalhando com o porta-enxerto de tangerina "Sunki", observou-se que o fungicida triadimenol não foi satisfatório para a proliferação de brotos em cultura de tecidos. Assim sendo, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do fungicida triadimenol e sua interação com benzilaminopurina, no desenvolvimento de brotos de café estabelecidos *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório de cultura de tecidos do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - Minas Gerais.

O meio básico utilizado foi o MS (Murashige e Skoog, 1962), suplementado com o fungicida triadimenol nas dosagens de 0, 100, 200 e 400 mg/l e BAP (benzilaminopurina), nas dosagens de 0,0; 3; 6 e 9 mg/l. O meio foi solidificado com 7 gramas de ágar por litro, sendo seu pH aferido para 6,1. Após preparado, um volume de 10 ml de meio foi distribuído em tubos-de-ensaio, 25 x 150 mm, e esterilizado. Posteriormente, foram inoculados com explantes constituídos de brotações de aproximadamente 1 cm, contendo um par de folhas.

O material vegetal utilizado foi de brotações de *Coffea arabica* cv. Catuaí proveniente de cultura já estabelecida *in vitro*. Após a inoculação,

os tubos foram incubados a uma temperatura constante de $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 3.000 lux de iluminação, com um fotoperíodo de 16 horas de luz.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos, casualizados, com os tratamentos (níveis de triadimenol e BAP) distribuídos em esquema fatorial 4×4 , com quatro tubos por parcela e um explante por tubo. A avaliação foi feita 120 dias após a inoculação, contando-se o número total de brotos, número de brotos ≥ 1 cm e peso da matéria seca de parte aérea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se pelo resumo da análise de variância (Tabela 1) que houve diferença significativa da interação entre os fatores triadimenol e benzilaminopurina, bem como em ambos individualmente, para as características número total de brotos e peso da matéria seca. Para número de brotos ≥ 1 cm, por sua vez, houve significância apenas no fator triadimenol.

Tabela 1. Resumo da Anava para as características número total de brotos, número de brotos maior ou igual a 1 cm e peso da matéria seca de parte aérea de *Coffea arabica* cv. Catuaí.

C.V.	GL	Q.M.		
		Número Total de Brotos	Brotos ≥ 1 cm #	Peso da Matéria Seca #
BAP	3	294,6406**	0,1074	0,0018**
TRIADIMENOL	3	2.380,3072**	2,2747**	0,0192**
BAP x TRIADIM.	9	241,1406**	0,1281	0,00078**
BLOCO	3	4,8906	0,0530	0,00013
C.V (%)		26,80	28,78	1,16

Característica transformada em $\sqrt{x + 0,5}$

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Analisando a Figura 1, verifica-se que essa interação triadimenol e benzilaminopurina resultou em maior número de brotações, nas doses de 6 e 9 mg/l de BAP com 100 mg/l do fungicida triadimenol. Pela Figura 2, nota-se que a interação que mais contribuiu para o peso da matéria seca foi na presença de 3 mg/l de BAP e 100 mg/l de triadimenol. Estes resultados não descartam a suspeita levantada por Matielli *et al.* (1994),

que atribuem a melhoria nas mudas de cafeeiro à associação do controle de *Cercospora coffeicola* com o efeito “tônico” do produto na planta.

Apesar dos resultados citados, verifica-se, nas Figuras 1 e 2, que, usando somente o BAP, maiores valores foram alcançados para número total de brotos e matéria seca da parte aérea.

Ainda na Figura 1 e 2, analisando o efeito das concentrações de BAP, isoladamente, nota-se que, para a micropropagação, houve resposta linear para a característica número total de brotos e peso da matéria seca de parte aérea com o máximo de brotos a 9 mg/l e maior peso seco entre 6 e 9 mg/l.

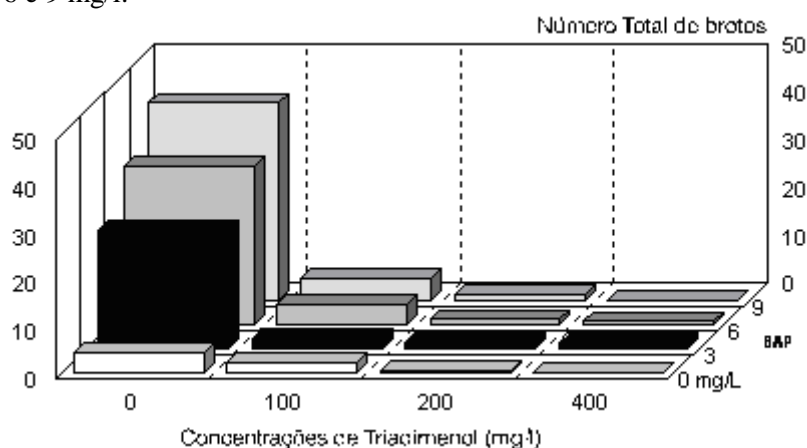


Figura 1. Efeito da interação triadimenol e BAP para a característica número total de brotos.

O efeito de BAP na proliferação de cafeeiro cv. Catuaí *in vitro* foi observado também por Forni (1993), que encontrou resposta significativa até a concentração de 9 mg/l para BAP, na produção total de brotos estabelecidos *in vitro*.

À medida que aumentaram as concentrações de triadimenol, houve efeito inverso para o número de brotos maiores ou iguais a 1 cm dos explantes (Figura 3), resultando em efeito inibidor do fungicida. A interferência negativa exercida pelo triadimenol no meio de cultura foi encontrada também por Ramos (1994), trabalhando com brotos de citros, onde o fungicida não foi eficiente em promover a proliferação de brotos na propagação *in vitro*. Desta forma, novos estudos devem ser feitos no sentido de elucidar melhor o comportamento do fungicida triadimenol *in*

in vitro. Se adicionado em concentrações menores ou associado a outros reguladores de crescimento vegetal, talvez possa apresentar melhores resultados.

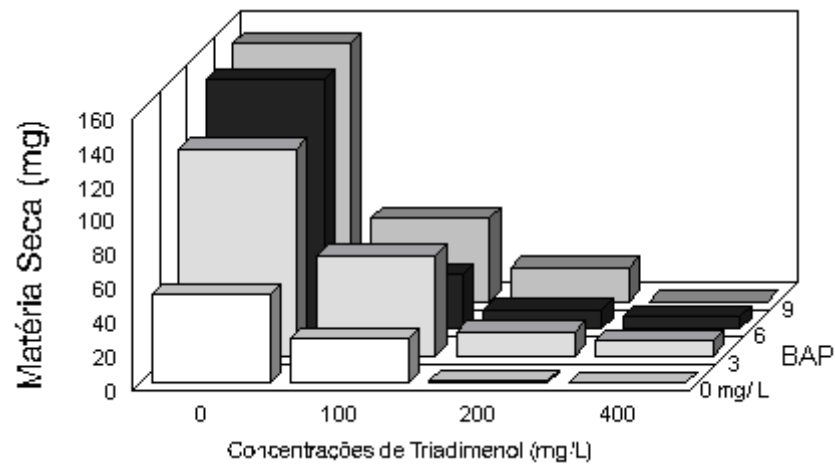


Figura 2. Efeito da interação triadimenol e BAP na característica matéria seca da parte aérea.

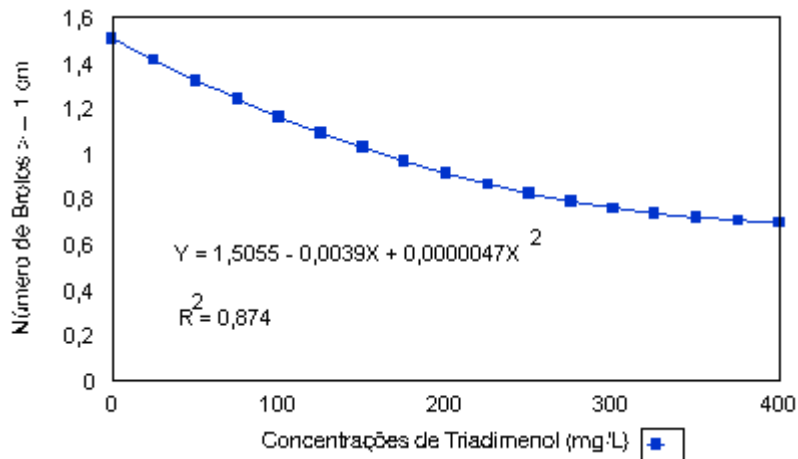


Figura 3. Efeitos de triadimenol sobre o número de brotos maiores ou iguais a 1 cm.

CONCLUSÕES

- Não houve influência positiva do triadimenol sobre as características número total de brotos, número de brotos \geq 1 cm e peso da matéria seca de parte aérea.
- O maior acúmulo de matéria seca e número total de brotos foi obtido com 9 mg/l de BAP;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, I. & PASQUAL, M. Ação de fitormônios na indução e alongação de brotações micropropagadas de *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. *Resumos...* Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p.56-57.
- BRUNET, G. & IBRAHIM, R.K. Tissue cultures of citrus peel and its potential for flavonoide synthesis. *Zitschrift fur Pflanzenphysiologie*, 69(2):152-162, 1973.
- CARVALHO, G.R., PASQUAL, M., ANTUNES, L.E.C., RAMOS, J.D. & MACIEL, A.L.R. Influência do benomyl e benzilaminopurina sobre a proliferação *in vitro* do cafeeiro cv. Catuaí. *Ceres*, 43(248):402-408, 1996.
- DUBLIN, P. Multiplication vegetative *in vitro* de L'arabusta. *Café, Cacao, Thé*, 24(2):281-290, 1980.
- FORNI, R.C. *Efeito de reguladores de crescimento, concentrações de sais de 'MS' e número de gemas do explante na micropropagação de Coffea arabica L. cv. Catuaí 2077-2-5-44*. Lavras, 1993. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - ESALQ, Universidade de São Paulo.
- MATIELLI, A., SAN JUAN, R.C.C. & MATIELLO, J.B. Modo de aplicação e doses de triadimenol, com ou sem dissulfoton no plantio do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19. Três Pontas, 1993. *Resumos...* Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÉ, 1993. P.123-124.
- MOREIRA, M.A. *Efeitos do benomyl na multiplicação "in vitro" e da incubação em IBA no enraizamento do porta-enxerto Citrus sunki Hort ex. Tan*. Lavras, 1993. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - ESALQ, Universidade de São Paulo.
- MURASHIGE, T. & SKOOG, F. A revised medium for growth and tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.*, 15(3):473-497, 1962.
- MURASHIGE, T. & TUCKER, D.L.M. Growth factor requeriments of citrus tissue culture. In: CHAPMAN, H.D. ed. *Proceedings First International Citrus Symposion*. Riverside, 1969. v.3, p.1155-1161, 1969.
- RAMOS, J.D. *Caracterização fenotípica do fruto, micropropagação e germinação de sementes do porta enxerto tangerina 'sunk' (Citrus sunki Hort. ex. Tan.)* Lavras: ESAL, 1994. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - ESAL, Universidade de São Paulo.

- SAN JUAN, R.C.C. & MATIELLI, A. Efeito do triadimenol, dissulfoton e associação triadimenol+dissulfoton em cafeeiro com resistência a ferrugem (3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, Caxambu, 1995. *Anais...* Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÊ, 1995. p.200.
- SKENE, K.G.M. Cytokinin-like properties of the systemic fungicide benomyl. *J. Horticult. Sci.*, 47:179-182, 1972.