



Aspectos econômicos da aplicação de boro na cultura do brócolos⁽¹⁾.

**Felipe de Oliveira e Silva⁽³⁾; Rodrigo Teles Mendes⁽²⁾; Rafael Umbelino Bento⁽³⁾;
Matheus Araújo Ribeiro⁽³⁾; Ricardo Felício⁽³⁾; Adilson Pelá⁽⁴⁾.**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPEG; ⁽²⁾ Estudante de Mestrado em Produção Vegetal; Universidade Estadual de Goiás; Ipameri, Goiás; mendes_rt@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Estudante de graduação em Agronomia; Universidade Estadual de Goiás; ⁽⁴⁾ Doutor e Docente; Universidade Estadual de Goiás.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a produtividade e os aspectos econômicos da adubação com boro na cultura do Brócolos conduziu-se um experimento na Universidade Estadual de Goiás, na área experimental da unidade universitária de Ipameri. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados no esquema fatorial 2 x 5, sendo o primeiro fator a aplicação via solo de boro em duas doses (0 e 4 kg ha⁻¹) e o segundo fator a aplicação foliar de boro em cinco doses (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 kg ha⁻¹), na forma de ácido bórico, com três repetições. Os parâmetros avaliados foram, a produtividade comercial, a receita bruta, a receita líquida e o índice de rentabilidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p < 0,05) e à análise de regressão. A utilização da dose de 0,75 kg ha⁻¹ de B associada à dose de 4 kg ha⁻¹ de B no solo promoveu os maiores resultados e produtividade para a cultura do brócolos. Verificou-se também que não houve diferença estatística entre os tratamentos para receita bruta – custos da adubação com B. A dose de 4 kg ha⁻¹ de B no solo em associação a dose de 0,68 kg ha⁻¹ de B via foliar apresentou o maior índice de rentabilidade.

Termos de indexação: *Brassica oleracea* L. var. itálica, dose econômica, receita líquida.

INTRODUÇÃO

O brócolos (*Brassica oleracea* L. var. itálica Plenck) está entre as hortaliças mais importantes pelo seu alto valor nutritivo e propriedades anticancerígenas (Rosa & Rodrigues, 2001). A parte consumida dessa hortaliça é a inflorescência, podendo ser do tipo ramoso ou de cabeça única. A maior parte da sua produção é destinada ao consumo in natura (Filgueira, 2003).

A adubação com boro é recomendada com frequência (Bergamin et al., 2005), tendo em vista que existem vários trabalhos publicados, mas com respostas contraditórias quanto a utilização e doses, e sem informações a respeito do seu aspecto econômico.

No trabalho de Silva et al. (2012), com a utilização da dose de 7,2 kg ha⁻¹ de boro, obteve-se a produtividade máxima de repolho. As recomendações de Trani et al. (1996), para o estado

de São Paulo e para Filgueira (2003) é de 3 a 4 kg ha⁻¹ de boro para brócolos, couve-flor e repolho.

A deficiência e a toxicidade de boro nas plantas possuem uma estreita diferença (Gupta, 1983). Por isso, a recomendação deste nutriente deve ser cuidadosa, pois a sua deficiência resulta na coloração escura da parte central do caule, cabeças pequenas e pouco compactas (Filgueira, 2003). A aplicação em excesso é extremamente tóxica, por isso é necessário se conhecer os níveis adequados deste elemento no solo e na planta, para se fazer uma recomendação correta (Fageria, 2000).

Outro fator observado é que, nas áreas que estão sendo continuamente cultivadas, existem a carência de nutrientes, que muitas vezes não são corrigidas com adubações no solo. Nestes casos, a adubação foliar poderá ser uma alternativa e proporcionar melhores resultados, sendo as partes aéreas das plantas, capazes de absorver a água e os nutrientes (Malavolta, 2006).

A adubação foliar possui também a vantagem de uma resposta quase imediata do nutriente aplicado e, conseqüentemente, as deficiências podem ser corrigidas durante a estação de crescimento da cultura (Volkweiss, 1981).

Além do balanço nutricional, outros fatores devem ser observados como, o preço das aplicações, viabilidade econômica e o índice de rentabilidade da produtividade agrícola.

Crepaldi (1998) cita que é de suma importância para os agricultores obter informações sobre os custos de uma cultura, pois estes dados irão auxiliar na otimização dos recursos utilizados em sua produção e, conseqüentemente, terão possibilidade de melhores resultados.

Diante disso, o objetivo do experimento foi avaliar a produtividade e os aspectos econômicos da adubação com boro na cultura do brócolos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual de Goiás, na área experimental do Câmpus de Ipameri, GO, situada em 17°43'04" S, 48°08'40" W, com altitude de 791 metros.

O clima da região, segundo a classificação de



Köppen, é do tipo Aw, definido como clima tropical quente sub-úmido, com precipitação média anual de 1450 mm, estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Embrapa, 2006). As características químicas do solo apresentaram os seguintes valores, 4,6 da CTC; 78 V%; 1,7 % de M.O.; 2,4; 0,9 e 0,0 cmol/dm³ de Ca, Mg e Al, respectivamente; 99; 3,6; 3,4; 0,89; 0,12; 0,12; 72; 13,9 mg/dm³ de K, P mehlisch, S, Zn, B, Cu, Fe, Mn, respectivamente, e textura média do solo.

A adubação de base foi aplicada em todos os tratamentos, 10 dias antes do transplante das mudas, seguindo-se as recomendações para a cultura propostas por Ribeiro et al. (1999).

A variedade do brócolos utilizada foi a Evenger, de cabeça única do grupo Sakata®, de plantio em meia estação. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno de 200 células, preenchidas com substrato organomineral marca comercial Plantmax® hortaliças. As plantas foram mantidas em ambiente protegido e irrigadas para manter a capacidade de retenção de água a 80%. Aos 25 dias após a emergência, as mudas foram transplantadas para o campo.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, sendo o primeiro fator a aplicação via solo de boro em duas doses (0 e 4 kg ha⁻¹) e o segundo fator a aplicação via foliar de boro em cinco doses (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 kg ha⁻¹), na forma de ácido bórico por apresentar maior solubilidade, com três repetições. Como testemunha considerou-se o tratamento que não recebeu aplicação com B foliar e no solo.

As doses de boro via solo foram aplicadas no sulco de plantio no momento do transplante das mudas. Todas as doses de boro via foliar foram divididas em quatro aplicações, 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante das mudas, no volume de calda de 525 l ha⁻¹.

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 2,25 m dispostas no espaçamento de 1,0 x 0,45 m, com 20 plantas por parcela.

Realizou-se o controle das plantas daninhas através de capina manual, e os demais tratamentos culturais, fitossanitários e controle de pragas foram os normalmente recomendados para a cultura quando necessários. O fornecimento de água foi por meio natural sem a utilização de sistema de irrigação, por não haver falta de chuva durante o ciclo, acumulando-se 550 mm durante o ciclo da

cultura.

Para a produtividade comercial utilizou-se apenas as inflorescências acima de 0,5 kg conforme critérios as CEAGESP (2015). A produtividade comercial por hectare foi estimada por meio da extrapolação da produção colhida na área útil (6 plantas) das parcelas para um hectare em kg. Em seguida, com os valores médios do Brócolos e dos adubos, no período de 2010 a 2015, calculou-se a receita bruta (RB), receita bruta - custos da aplicação com B (RB - C) e o índice de rentabilidade (IR) pela relação entre RB e RB - C.

Para os cálculos, utilizaram-se os preços médios no período de cinco anos, que foram para o Brócolos, R\$ 1,88 kg⁻¹ (CEASAGO, 2015), para cada tratamento o proporcional de ácido bórico a R\$ 20,70 kg⁻¹ (IEA, 2015) e o operacional para cada aplicação de R\$ 100,00 para aplicação foliar e para aplicação via solo (preços da região). Os demais custos do cultivo foram iguais para todos os tratamentos e não foram utilizados para os cálculos.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05) e de regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de determinação e na sua significância utilizando o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados da produtividade comercial, receita bruta, receita bruta-custos e do índice de rentabilidade em função dos tratamentos. De modo geral, verificou-se que houve diferença significativa com aumento das médias com a aplicação de B no solo para a maioria dos parâmetros, exceto para RB-C.

A utilização da dose de 0,75 kg ha⁻¹ de B via foliar associada a 4 kg ha⁻¹ de B no solo foi superior estatisticamente em relação a mesma dose foliar sem aplicação no solo de B, apresentando a produtividade de 16852 kg ha⁻¹ e o acréscimo de 2093 kg ha⁻¹ na produtividade. A utilização da dose de 0,75 kg ha⁻¹ de B via foliar associada a 4 kg ha⁻¹ de B no solo apresentou também o aumento de 3130 kg ha⁻¹ (22,3%) na produtividade em relação a testemunha (tabela 1).

A produtividade obtida com as doses citadas foi a maior do experimento e superior também aos resultados obtidos por alguns autores, como Campagnol et al. (2009), que com a dose de 4 kg ha⁻¹ de B obteve 10380 kg ha⁻¹, e Melo et al. (2010), que produziram 14800 kg ha⁻¹. Resultados também próximos a recomendação de adubação boráscica



proposta por Trani et al. (1996).

Assim como a produtividade com a dose de 0,75 kg ha⁻¹ de B via foliar associada a 4 kg ha⁻¹ de B no solo, a RB foi 14,18 % superior ao tratamento sem aplicação de B no solo e aumento de 22,3% em relação a testemunha (tabela 1).

Contudo, nem sempre o maior valor de produtividade e a maior receita bruta são suficientes para promover o maior retorno econômico. Verificou-se assim que não houve diferença estatística entre os tratamentos para RB-C, apresentando as receitas entre R\$ 25.797,77 a R\$ 31.083,16.

O índice de rentabilidade, que representa a participação percentual da RB-C na RB, foi maior com a utilização de B no solo para todas as doses foliares utilizadas (tabela 1).

As estimativas da RB-C e do índice de rentabilidade permitem concluir que nem sempre o maior investimento e ou a maior produtividade obtida proporcionarão a maior margem de rentabilidade.

Através dos desdobramentos das doses foliares para cada nível de B no solo verificou-se os maiores índices de rentabilidade (figura 1). Quando não se aplicou B no solo, a utilização da dose de 0,68 kg ha⁻¹ de B via foliar obteve-se IR máximo estimado de 1,68%, valor 1,55% maior que o obtido na testemunha.

Observou-se também que o maior IR estimado foi obtido com a dose de 4 kg ha⁻¹ de B no solo associado a 0,68 kg ha⁻¹ de B via foliar com 2,27%. Verificou-se também, a superioridade de 2,14 e 1,45 % em relação a testemunha e ao tratamento com apenas B no solo (sem aplicação foliar), respectivamente.

Os autores Fancelli & Dourado Neto (2004) afirmam que o conceito do rendimento máximo econômico é de vital importância para o produtor rural, o qual deve visar a máxima eficiência econômica da exploração agrícola e não somente a máxima eficiência técnica. Isso é fundamental para definir a tecnologia a ser utilizada.

CONCLUSÃO

A utilização da dose de 0,75 kg ha⁻¹ de B associada a dose de 4 kg ha⁻¹ de B no solo promoveu os maiores resultados de MFI e produtividade para a cultura do brócolis.

Verificou-se também que não houve diferença estatística entre os tratamentos para RB-C.

A dose de 4 kg ha⁻¹ de B no solo em associação a dose de 0,68 kg ha⁻¹ de B via foliar apresentaram o maior índice de rentabilidade.

AGRADECIMENTOS

A FAPEG por conceder a bolsa. A UEG e aos professores pela parceria e por ceder a área experimental. Ao grupo de pesquisa Produz Mais pela execução deste experimento e tantos outros.

REFERÊNCIAS

BERGAMIN, L. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARBOSA, J. C. Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23:311-315, 2005.

CAMPAGNOL, R.; NICOLAI, M.; MELLO, S. C.; ABRAHÃO, C.; BARBOSA, J. C. Boro e nitrogênio na incidência da haste oca e no rendimento de brócolis. *Ciência agrotecnologia*, Lavras, 33:1477-1485, 2009.

CEAGESP. São Paulo. Folder. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtor/areafolder.204-05-14.2006806642/prodlist.2014-05-14.4316188330>>. Acesso em 29 de mai. 2015.

CEASAGO. Goiás. Cotação diária. Disponível em: <<http://www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/189393/cotacoes-diarias-2015>>. Acesso em 29 de mai. 2015.

CREPALDI, S.A. Contabilidade rural: uma abordagem decisória. 2ed. São Paulo. Atlas. 1998.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Embrapa. 2006. 412p.

FAGERIA, N. K.; Níveis adequados e tóxicos de boro na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de Cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 4:57-62, 2000.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. 2 ed. Guaíba. Agropecuária, 2004. 360p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG. UFV. 2003. 412p.

GUPTA, U. C.; CUTCLIFFE, J. A. Effects of applied and residual boron on the nutrition of cabbage and field beans. *Canadian Journal Soil Science*, 64:571-576, 1984.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Banco de dados. Disponível em: <

<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em 29 de mai. de 2015.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres. 2006, 638p.

MELO, R.A.C.; MADEIRA, N.R.; PEIXOTO, J.R. Cultivo de brócolis de inflorescência única no verão em plantio direto. Horticultura Brasileira, Brasília, 28:23-28, 2010.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. 1999. 360p.

ROSA, E. A. S.; RODRIGUES, A. S. Total and individual glucosinolate content in 11 broccoli cultivars grown in early and late seasons. HortScience, 36:56-59, 2001.

SILVA, K. S.; SANTOS, E. C. M.; BENETT, C. G. S.; LARANJEIRA, L. T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. Horticultura Brasileira, 30:520-525, 2012.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO, J. A.; TAVARES, M. Brócolos, couve-flor e repolho. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, Boletim Técnico 100. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC. 1996. 175p.

VOLKWEISS, S. J. Fontes e métodos de aplicação. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Simpósio sobre micronutrientes na agricultura, 1., 1988, Jaboticabal. Anais... Piracicaba: POTAFOS/CNPQ, 1991. p.391-412.

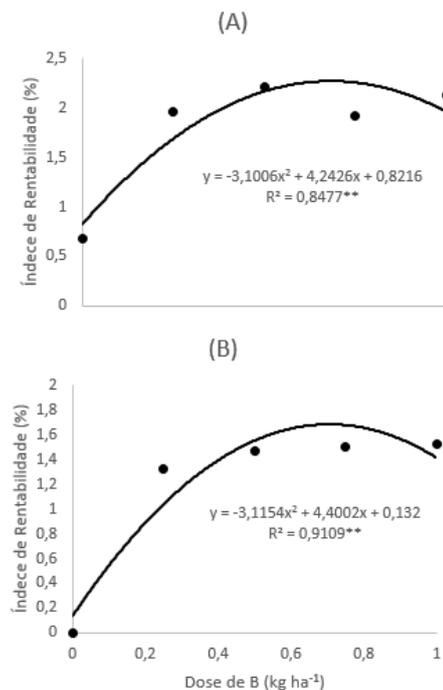


Figura 1. Índice de Rentabilidade em função das doses de B foliar; (A) aplicação de 4 kg ha⁻¹ de B no solo; (B) sem aplicação de B no solo. Ipameri, 2015.

Tabela 1 - Produtividade, Receita Bruta (RB), Receita Bruta - Custo da aplicação de B (RB-C) e Índice de Rendimento (IR) em função da aplicação foliar e via solo de boro na cultura do brócolos.

Aplicação foliar de B (kg ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Receita Bruta (R\$)		Receita Bruta - Custo ² (R\$)		IR (%)	
	0	4	0	4	0	4	0	4
0	13722	14426	25797,77	27120,73	25797,77	27120,73	0 b	0,67 a
0,25	16204	15972	30027,77	30462,96	29439,8	30057,79	1,33 b	1,97 a
0,5	14996	14315	26911,85	28193,03	26318,7	27782,68	1,47 b	2,21 a
0,75	14759 b ¹	16852 a	27747,40 b	31681,48 a	27331,88	31083,16	1,5 b	1,92 a
1,0	14801	15139	27825,73	28461,11	27404,03	27857,6	1,52 b	2,12 a
CV (%)	9,39		9,39		9,53		10,9	

¹Médias seguidas por letras diferentes, na linha em cada parâmetro, são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade

²Levou em consideração o custo da aplicação de boro e o operacional proporcional a cada tratamento