



Desempenho agrônômico da couve-flor (cv. Cindy) sob diferentes doses de boro

Juliana Cavalli⁽¹⁾; Márcio Roggia Zanuzo⁽²⁾; Laurinda Mara Ribeiro⁽³⁾; Edilson Cavalli⁽⁴⁾; Cassiano Cavalli⁽⁵⁾; Alan da Silva Moreira⁽⁵⁾.

⁽¹⁾Estudante do curso agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, Mato Grosso; juliana.c.agronoma@outlook.com; ⁽²⁾ Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽³⁾ Estudante de mestrado em fitotecnia; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Estudante de mestrado em solos; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁵⁾ Estudante do curso de agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso.

RESUMO: A couve-flor é uma das brássicas mais consumidas no Brasil, sendo muito exigente em fertilidade do solo, dentre os nutrientes requeridos o boro é um dos micronutrientes de suma importância para esta cultura, pois afeta a qualidade final do produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da couve-flor cv. Cindy sob doses de boro. O delineamento experimental foi em DBC com quatro doses de boro (0, 2, 4 e 6 kg ha⁻¹) utilizando-se como fonte o ácido bórico, com seis repetições para cada tratamento, totalizando 24 parcelas. Foram avaliados, massa fresca, produtividade total e comercial, diâmetro da cabeça e ciclo médio. Apenas a produtividade comercial foi significativa. A maior média para produtividade comercial foi de 15,10 t ha⁻¹. Fatores externos, como temperatura, altitude e umidade relativa do ar podem afetar o ciclo da couve-flor, bem como a produtividade da mesma. A produtividade total, massa fresca e diâmetro da cabeça não foram influenciados pelas doses de B. A dose ideal para a cultivar cindy para a região é de 3,9 kg ha⁻¹, doses superiores ou inferiores a isto podem ocasionar perdas comerciais devido a defeitos nas cabeças.

Termos de indexação: *Brássica oleraceae* var. *botrytis*, produtividade e qualidade

INTRODUÇÃO

As principais regiões de cultivo da couve-flor são Sul e Sudeste, isso devido às características climáticas das regiões. Atualmente, graças a programas de melhoramento genético que conseguiram selecionar cultivares tolerantes às altas temperaturas o cultivo desta hortaliça vem se difundindo em regiões de clima tropical, como é o caso do Centro-Oeste brasileiro.

A cultura da couve-flor que é uma das brássicas mais consumidas no Brasil necessita de uma grande quantidade de nutrientes em um espaço de tempo muito curto (Castoldi et al., 2009), mostrando-se uma cultura muito exigente em fertilidade do solo.

Um dos nutrientes que tem recebido devida atenção em couve-flor é o boro (Camargo et al. 2008), uma vez que o micronutriente atua em vários processos da planta, como, translocação de

açúcares, metabolismo de carboidratos e florescimento, além de influenciar o metabolismo de ácido nucléicos e a absorção de Ca (Dechen & Nachigall, 2006). Segundo Filgueira (2007), as cultivares de verão são mais exigentes em B que as demais, sendo este um fator limitante à cultura em numerosos solos. O B é o micronutriente cuja deficiência é a mais comumente encontrada no Brasil, tanto em culturas temporárias quanto perenes.

Taiz & Zeiger (2013) descrevem como sintomas característicos de plantas deficientes em boro a presença de necrose preta de folhas jovens e gemas terminais, caules rígidos e quebradiços, perda da dominância apical o que torna a planta muito ramificada e necrose nos ápices terminais, frutos, raízes carnosas e tubérculos. Dechen & Nachigall (2006) descrevem que plantas deficientes em B apresentam parede celular menos resistente. Segundo Brown & Hu (1997) e Matoh (1997), a deficiência de B causa mudanças na estrutura da parede celular, como: inchaço das paredes, má formação e irregularidade no formato das células. Estudos comprovam que o ácido bórico se liga a polissacarídeos da parede celular, formando um complexo B-polissacarídeo (Matoh et al., 1993), que é constituinte primário da parede celular (Mazeau & Perez, 1998).

A toxidez de B pode ser tão grave quanto a sua deficiência, sendo o sintoma amarelecimento das folhas (Dechen e Nachigall, 2006). Pizetta et al. (2005) comprovaram em estudo que há um estreito intervalo entre a deficiência e o excesso de boro à couve-flor, sendo que doses de 2 e 6 kg ha⁻¹ causaram defeitos por deficiência e por excesso, respectivamente.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da couve-flor cv. Cindy sob doses de boro (0, 2, 4 e 6 kg ha⁻¹).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização climática da área experimental

O experimento foi realizado no município de Sinop, MT. O clima do local é classificado por Köppen-Geiger como Am, caracterizado como clima tropical de monções, com duas estações bem definidas, sendo uma estação chuvosa (com



precipitação anual acumulada, com média de 2.000 mm) e uma estação seca (de 1 a 3 meses).

Delineamento experimental

O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com quatro doses de boro (0, 2, 4 e 6 kg ha⁻¹) e seis repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi constituída por 18 plantas distribuídas em três linhas de cultivo com espaçamento de 0,90 x 0,90 m com uma área experimental de 14,58 m² por parcela. A parcela útil foi constituída de 4 plantas centrais.

Instalação e condução do experimento

O estudo foi conduzido em solo caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA). Para averiguação da fertilidade do solo realizou-se amostragem de solo coletando-se com o auxílio de um trado 20 amostras simples que unidas e homogeneizadas formaram uma amostra composta na camada de 0 a 0,2 e 0,2 a 0,4 m de profundidade. As características químicas e físicas do solo da área experimental são as seguintes: profundidade 0-20 (pH= 5,6; P= 2,7 mg dm⁻³; B= 0,26 mg dm⁻³; K= 39 mg dm⁻³; Ca= 1,6 cmol dm⁻³; Mg= 0,7 cmol dm⁻³; Al= 0,0 cmol dm⁻³; H+Al= 3,5 cmol dm⁻³; CTC= 2,4 cmol dm⁻³; Argila= 571 g kg⁻¹ e M.O.= 1,8 g kg⁻¹); profundidade 20-40 (pH= 5,3; P= 0,9 mg dm⁻³; B= 0,27 mg dm⁻³; K= 19 mg dm⁻³; Ca= 1,0 cmol dm⁻³; Mg= 0,5 cmol dm⁻³; Al= 0,4 cmol dm⁻³; H+Al= 3,8 cmol dm⁻³; CTC= 2,0 cmol dm⁻³; Argila= 604 g kg⁻¹ e M.O. 1,4 g kg⁻¹)

A calagem foi realizada distribuindo-se calcário dolomítico calcinado (PRNT 124%, 48% de CaO e 16% de MgO, em área total e a incorporação com grade, 40 dias antes do transplante em quantidade para elevar a saturação por bases a 80%. No plantio foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de N, 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 240 kg ha⁻¹ de K₂O.

As doses de boro adotadas foram: 0 kg ha⁻¹; 2 kg ha⁻¹; 4 kg ha⁻¹ e 6 kg ha⁻¹. Como fonte de Boro foi utilizado o ácido bórico.

A semeadura foi realizada em 15/03/2014 em bandeja de polietileno com 128 células, foi utilizado substrato comercial Vivato®, as bandejas foram alocadas na estufa onde permaneceram até atingir de 4 a 5 folhas, sendo transplantadas em 24/04/2014.

Em cobertura foi aplicado 160 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, parceladas em quatro aplicações, aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante.

Foi utilizado um sistema de irrigação por gotejamento, sendo aplicada uma lâmina média de 5,5 mm dia⁻¹.

Características avaliadas

Os parâmetros avaliados foram: massa fresca (g), produtividade total (t ha⁻¹), produtividade comercial (t

ha⁻¹), ciclo médio (dias), diâmetro da cabeça (cm) e diâmetro do caule (cm).

A massa fresca foi avaliada aferindo-se o peso fresco no momento da colheita. A produtividade total foi obtida pelo produto entre a massa fresca e a população de plantas por hectare. O cálculo da produtividade comercial foi realizado desconsiderando-se as cabeças com defeitos graves. O ciclo médio foi estimado levando em consideração a data de semeadura e a data de colheita. Os diâmetros da cabeça e do caule foram medidos com auxílio de régua graduada em cm, sendo o comprimento da maior medida considerado.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por análise de regressão, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão dispostas as médias correspondentes aos caracteres avaliados: ciclo médio (CM), diâmetro da cabeça (DCab), massa fresca (MF), produtividade comercial e total (PC e PT).

A adubação com B não apresentou efeito significativo no CM da cultivar. May et al. (2007) observaram que o ciclo é dependente da cultivar e das condições climáticas a que são submetidas, isso explica o fato da adubação não ter influenciado esta característica. Segundo o descritivo da cultivar o seu ciclo varia de 80 a 85 dias. Morais Júnior et al. (2012) destacaram que a precocidade é um componente altamente influenciado pelo ambiente, podendo oscilar consideravelmente entre regiões e estações do ano, estes mesmos autores avaliaram o desempenho de diversas cultivares de verão, incluindo a cv. cindy, em condições de temperatura (21,9°C) e altitude (800 m) diferentes da região deste experimento (temperatura média 25°C e altitude 384 m) e obtiveram uma média de ciclo de 105 dias, sendo esta superior à média deste experimento que foi de 86,46 dias, comprovando o que afirmaram em relação à influência de fatores externos sobre o ciclo da cultura.

A MF, o DCab e a PT também não foram influenciadas significativamente pelas doses de B, corroborando com os resultados obtidos por Camargo et al. (2008), que avaliando o efeito de doses de B (0 e 3 kg ha⁻¹) em couve-flor não obtiveram resultados significativos para estes parâmetros, estes mesmos autores constataram que a produtividade está aliada à qualidade do produto, pois, para a produtividade total são avaliadas todas as cabeças produzidas e estas



quando em tratamentos com doses baixas ou altas de B apresentam defeitos que às desclassificam para comercialização.

Kojoi et al. (2009) estudaram o efeito de dose de B (2, 4 e 6 kg ha⁻¹) utilizando como fonte o bórax em couve-flor cultivar Shiromaru III e não observaram efeito significativo dessas doses para a MF e a PT, o que difere do trabalho de Pizetta et al. (2005), que ao avaliarem o desempenho de couve-flor sob dose de B (0, 2, 4, 6 e 8 kg ha⁻¹) obtiveram resultados significativos, com uma produtividade máxima (30 t ha⁻¹) com a aplicação de 5,1 kg ha⁻¹ de bórax.

A PC foi afetada significativamente pelas doses de B, a análise de regressão apresentou uma equação quadrática $y = -0,29x^2 + 2,2591x + 10,701$, $R^2 = 0,9797$ (Figura 1). Ao derivar-se a equação a dose ideal para a obtenção da máxima produtividade comercial (15,10 t ha⁻¹) foi de 3,9 kg ha⁻¹ de B, sendo que a produtividade comercial foi muito afetada por defeitos nas cabeças devido deficiência de B. O tratamento em que a dose de B foi 0 kg ha⁻¹ apresentou muitos problemas de podridão-parda e podridão-mole, ambos os defeitos reduzem o número de cabeças comercializáveis. O tratamento com dose de B de 2 kg ha⁻¹ também apresentou alguns problemas relacionados a deficiência de B, porém com menor intensidade. Já no tratamento com 6 kg ha⁻¹ de B também ocorreu queda de produtividade comercial, isso devido talvez ao excesso do nutriente às plantas (dados não analisados). Pizetta et al. (2005) obtiveram dados semelhantes estudando doses de B na cultura, observaram máxima produtividade total (30 t ha⁻¹) ao aplicar 5,1 kg ha⁻¹ de B, porém as doses de 0 e 2 kg ha⁻¹ de B ocasionaram redução na produtividade comercial devido anomalias nas cabeças e as doses de 6 e 8 kg ha⁻¹ de B apresentaram perda pelo excesso do nutriente.

A dose de 3,9 kg ha⁻¹ proporcionou menores perdas na produtividade comercial devido a pouca incidência de defeitos nas cabeças, isso concorda com experimento de Camargo et al. (2008), que observaram aumento da produtividade comercial de couve-flor comparando o tratamento sem B com o tratamento com a aplicação de 3 kg ha⁻¹, esse aumento na produtividade ocorreu devido à redução na incidência de hastes ocas e bronzeamento das cabeças. Esses dados corroboram com a afirmação de Pizetta et al. (2005), que existe um estreito intervalo entre a deficiência e o excesso deste nutriente à cultura da couve-flor.

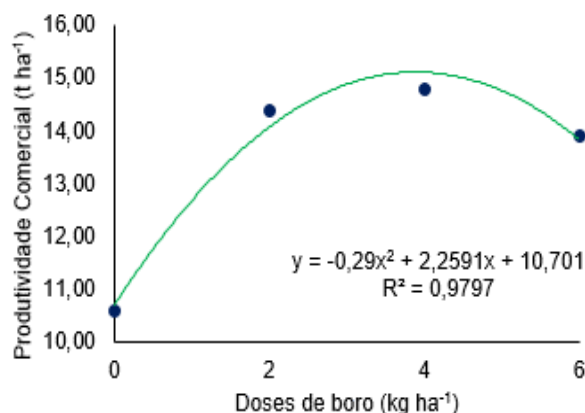


Figura 1. Produtividade comercial em função da dose de boro.

CONCLUSÕES

Fatores externos, como temperatura, altitude e umidade relativa do ar podem afetar o ciclo da couve-flor, bem como a produtividade da mesma.

A produtividade total, massa fresca e diâmetro da cabeça não foram influenciados pelas doses de B.

A dose ideal para a cultivar cindy para a região é de 3,9 kg ha⁻¹, doses superiores ou inferiores a isto podem ocasionar perdas comerciais devido a defeitos nas cabeças.

REFERÊNCIAS

- BROWN, P.H.; SHELP, B.J. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*, 193:85–101, 1997.
- CAMARGO, M.S.; MELLO, S.C.; FOLTRAN, D.E. et al. Produtividade e podridão parda em couve-flor de inverno influenciadas pelo nitrogênio e boro. *Bragantia*, 67:371-375, 2008.
- CASTOLDI R.; CHARLO H.C.O.; VARGAS P.F. et al. Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor. *Horticultura Brasileira*, 27:438-446, 2009.
- DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. *Nutrição mineral de plantas*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Viçosa, MG, p.327-354, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR versão 5.3). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2011.
- FILGUEIRA, F.A.R. Brassicáceas - couves e outras culturas. In: *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV. p. 279-299, 2007.



KOJOI, C.; MELLO, S.C.; CAMARGO, M.S. et al. Adubação com nitrogênio e boro na incidência de hastas ocas na produção de couve-flor. Ciências Agrotécnicas, 33:13-17, jan./fev., 2009.

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

MATOH, T. Boron in plant cell walls. In: DELL, B.; BROWN, P.H. BELL, R.W. eds. Boron in Soils and Plants. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1997, p. 59-70.

MATOH, T.; ISHIGAKE, K.; OHNO, K. et al. Isolation and characterization of a boron polysaccharide complex from radish roots. Plant Cell Physiology, 34:639-642, 1993.

MAY, A.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F. et al. A cultura da couve-flor. Campinas: IAC. p.37 (Boletim Técnico, 200), 2007.

MAZEAU, K.; PÉREZ, S. The preferred conformations of the four oligomeric fragments of rhamnogalacturonans II. Carbohydrate Research, v.311, p.203-217, 1998.

MORAIS JÚNIOR, O.P. et al. Desempenho de cultivares de couve-flor de verão em Ipameri. Ciência Rural, Santa Maria, 42:1923-1928, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5.ed. Artmed, Porto Alegre, 2013, 918p.

Tabela 1. Médias dos parâmetros: ciclo médio (CM), diâmetro da cabeça (DCab), massa fresca (MF), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC).

| Dose kg ha ⁻¹ | CM dias | DCab cm | MF g | PT | | PC |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--|-------|
| | | | | t ha ⁻¹ | | |
| 0 | 84,03 ^{ns} | 16,94 ^{ns} | 858,17 ^{ns} | 10,6 ^{ns} | | 4,37* |
| 2 | 87,58 | 18,6 | 1164,63 | 14,38 | | 12,78 |
| 4 | 86,86 | 18,5 | 1197,3 | 14,78 | | 14,6 |
| 6 | 87,37 | 18,5 | 1127,69 | 13,92 | | 12,9 |
| Média | 86,46 | 18,14 | 1086,95 | 13,42 | | 11,16 |
| CV% | 6,62 | 7,43 | 22,05 | 22,06 | | 13,78 |

ns: não significativo com $p > (0,05)$; * significativo com $p < (0,05)$.