



## CRESCIMENTO VEGETATIVO DA MAMONEIRA BRS 188 – PARAGUAÇÚ ADUBADA COM POTÁSSIO, ZINCO E COBRE

Edvaldo Eloy Dantas Júnior<sup>1</sup>; Lúcia Helena Garófalo Chaves<sup>2</sup>; Fernando Antonio Melo da Costa<sup>3</sup>;  
Evandro Franklin de Mesquita<sup>1</sup>; Diva Lima de Araújo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, E-mail: [edvaldoeloyjr@gmail.com](mailto:edvaldoeloyjr@gmail.com); <sup>2</sup> UFCG, Professora Titular do Departamento de Engenharia Agrícola; <sup>3</sup> UFCG, Graduando em Engenharia Agrícola

**RESUMO** – O trabalho avalia o crescimento vegetativo, altura de planta diâmetro caulinar e área foliar, da mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS 188 - Paraguaçu, submetida aos níveis de adubação: potássio (150 e 250 kg. ha<sup>-1</sup>) cobre (16 e 32 kg ha<sup>-1</sup>) e zinco (32 e 64 kg ha<sup>-1</sup>). A disposição dos tratamentos foi em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, perfazendo um total de 24 unidades experimentais. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande no período de janeiro a maio de 2009. A altura da planta, diâmetro caulinar e área foliar foram medidos aos 21, 42, 62, 82, 102 e 123 dias após o plantio (DAP). Nas condições do presente experimento as doses de K, Cu e Zn influenciaram nos parâmetros de crescimento relacionados ao diâmetro caulinar e área foliar, no entanto, em geral, o desenvolvimento das plantas, submetidas às dosagens dos nutrientes utilizados, não acompanhou o ideal potencial genético de crescimento desta cultivar.

**Palavras-chave** – *Ricinus communis* L.; Paraguaçu; adubação K, Cu, Zn.

### INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), provavelmente originária da Ásia e trazida para o Brasil pelos portugueses durante a colonização, reveste-se de importância pelas várias aplicações no mundo moderno (JOLY, 2002). A adubação é uma das principais técnicas usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas, embora tenha alto custo e possa aumentar o risco do investimento agrícola. Sabe-se que a mamoneira é exigente em fertilidade, sendo possível aumentar sua produtividade pelo adequado fornecimento de nutrientes por meio da adubação química. Contudo,





existem poucos relatos sobre o comportamento da mamoneira sob diferentes condições de fertilidade do solo, principalmente no que diz respeito aos micronutrientes. A deficiência dos macronutrientes afeta não só o crescimento vegetativo, mas também, o reprodutivo, enquanto que a dos micronutrientes se expressa, principalmente sobre o crescimento reprodutivo (SANTOS et al., 2004; FERREIRA et al., 2004 a,b).

Em estudos com adubação de NPK na mamoneira cultivar BRS 188 – Paraguaçu, Ribeiro et al. (2009), indicam os níveis de adubação que inferiram melhores respostas da cultura, indicando o nível de 150 kg ha<sup>-1</sup> de potássio como um bom quantitativo para esta cultivar.

Santos et al. (2004) e Ferreira et al. (2004b) ressaltam que a produtividade da mamoneira pode ter suas produtividades reduzidas pela metade, quando cultivada em solos com baixos teores de Cu, no entanto, Ferreira et al. (2004b) verificaram a deficiência de Zn, não ocasiona grande perdas de produção, seja por sua baixa necessidade ou pela alta capacidade de extração desse nutriente do solo. Para Marschner (1995), o zinco (Zn) e cobre (Cu) são nutrientes essenciais para o crescimento das plantas quando em níveis adequados, sendo conhecidos por desenvolverem importante papel na nutrição mineral, bioquímica e fisiologia das plantas, uma vez que são grupos prostéticos de enzimas ou fazem parte da estrutura de moléculas importantes.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de potássio, de zinco e de cobre no desenvolvimento da cultivar BRS 188 – Paraguaçu.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, no período de janeiro a maio de 2009, utilizando vasos plásticos com 90 litros de capacidade, os quais foram preenchidos com 80 kg de material de solo franco-arenoso (NEOSSOLO REGOLITICO Eutrófico típico), coletado na camada superficial do solo, tendo como características: areia = 770,5 g kg<sup>-1</sup>; silte = 84,6 g kg<sup>-1</sup>; argila = 144,9 g kg<sup>-1</sup>; pH (H<sub>2</sub>O) = 6,4 ; Ca = 2,41 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Mg = 2,37 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Na = 0,04 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; K = 0,02 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; H = 0,95 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Al = 0,20 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica = 6,5 g kg<sup>-1</sup>; P = 21,7 mg kg<sup>-1</sup>.

O preenchimento dos vasos foi realizado com solo previamente seco ao ar, peneirado e adubado com 250 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em fundação e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, parcelado em seis aplicações (semeio; 10; 20; 30; 40 e 50 dias após a semeadura - DAS), utilizando-se como fontes dos





elementos os adubos superfosfato triplo e uréia, respectivamente. Os tratamentos consistiram da aplicação de duas doses de Cu (16 e 32 kg ha<sup>-1</sup>) combinadas com duas doses de Zn (32 e 64 kg ha<sup>-1</sup>) e duas doses de K<sub>2</sub>O (150 e 250 kg ha<sup>-1</sup>), dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, perfazendo um total de 24 unidades experimentais para cada experimento. A adubação de K<sub>2</sub>O, com fonte de cloreto de potássio, foi parcelada em seis aplicações, em concomitância com o N; já a adubação do Cu e do Zn, com fontes de sulfato de cobre e sulfato de zinco, foram parceladas em quatro aplicações (semeio; 20; 40 e 60 DAS). Cada vaso recebeu cinco sementes de mamona BRS 188 - Paraguaçu, tendo permanecido, após o desbaste aos 20 dias após a emergência das mesmas, uma planta por vaso. Durante todo o período experimental (123 dias) o solo foi mantido com umidade próxima da capacidade de campo, tendo o conteúdo de água do solo sido monitorado diariamente por sonda de TDR.

Aos 21, 42, 62, 82, 102 e 123 DAS foram avaliados os parâmetros biológicos indicativos do desenvolvimento das plantas como: altura da planta, diâmetro do caule na base, número e comprimento de folhas. O cálculo da área foliar (AF) foi feito de acordo com o método de Wendt (1967), utilizando a fórmula  $\log(Y) = \{-0,346 + [2,152 \times \log(X)]\}$ , sendo Y a área foliar em cm<sup>2</sup> e X o comprimento da nervura central da folha em cm.

Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), utilizando-se a análise de regressão para os dados que foram significativos, de acordo com Ferreira (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância dos valores de altura das plantas, observou-se que não houve diferença significativa dos tratamentos utilizados (Tabela 1), corroborando com Mesquita et al. (2009) e Ribeiro et al. (2009), que não apresentaram diferença significativa em relação aos tratamentos iguais de NPK ao presente trabalho e aos tratamentos com cobre e zinco em mamoneira BRS 188 Paraguaçu (Chaves et al., 2009).

Enquanto que o maior valor da média geral das alturas de plantas da cultivar BRS 188 Paraguaçu foi de 53,57 cm, Mesquita et al. (2009) mostraram valores, em média, de 88,83 cm para a mesma cultivar, mesmo não recebendo cobre e zinco nestas plantas. Ribeiro et al. (2009) também mostrou maiores alturas de plantas correspondente de 66,17 a 69,67 cm, para os níveis de 30 a 150 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, aos 120 DAS, respectivamente. Da mesma forma, as plantas da cultivar BRS 188 Paraguaçu,





utilizadas com doses de cobre ( $4 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e zinco ( $8 \text{ mg dm}^{-3}$ ) aos 100 DAS, também tiveram maiores alturas, aproximadamente com 55 cm (Chaves et al., 2009).

Observou-se que os tratamentos com as adubações de K, Cu e Zn, nas dosagens e nas condições que os experimentos foram conduzidos, refletiram em diferenças significativas nos diâmetros dos caules em algumas situações como são mostradas na Tabela 2. Ribeiro et al. (2009), avaliando o crescimento da BRS 188 Paraguaçu com doses de 30 a  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de K, não encontraram efeito significativo destas doses sobre o diâmetro caulinar das plantas corroborando com Severino et al. (2006). Contudo, Chaves et al. (2009) aponta que o diâmetro caulinar não foi afetado significativamente de forma que não houve diferenças entre os tratamentos com respeito a este parâmetro de crescimento da mamoneira adubada com Cu e Zn.

Com o aparecimento de inflorescência, aproximadamente aos 100 DAP, averiguou-se abscisão foliar crescente, fazendo com que a área foliar total da planta tivesse um declínio a partir desse período, que até então apresentava uma tendência crescente. Para Taiz e Zeiger (2004) a paralisação no crescimento vegetativo, em função da aceleração do crescimento produtivo ocorre pelo direcionamento dos foto-assimilados produzidos para os órgãos produtivos, visto que os frutos em formação atuam como drenos de foto-assimilados. Os tratamentos de K e Cu tiveram efeito significativo à área foliar aos 123 DAS, ao contrário do que Mesquita et al. (2009) e Chaves et al. (2009). O maior valor, em média geral, foi observado  $3989,84 \text{ cm}^2$  aos 100 DAS, ou seja foi menor observado por Mesquita et al. (2009) que correspondeu a  $4387,83 \text{ cm}^2$ .

## CONCLUSÃO

Nas condições do presente experimento as doses de K, Cu e Zn influenciaram nos parâmetros de crescimento relacionados ao diâmetro caulinar e área foliar, no entanto, em geral, o desenvolvimento das plantas, submetidas às dosagens dos nutrientes utilizados, não acompanhou o ideal potencial genético de crescimento desta cultivar.







## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, L. H. G.; BARROS JR., G.; LACERDA, R. D.; CABRAL, P. C.; CUNHA, T. H. C. Resposta da mamoneira adubada com zinco e cobre. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 3, p. 306-319, 2009.

FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004a. CDRon.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada a agronomia**. 3. ed. Maceio: EDUFAL, 2000. 422 p.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de enxofre e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004b. CDRon.

JOLY, A. B. 2002. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 13 ed., 777p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. San Diego: Academic, 1995. 902p.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; ARAUJO, D. L.; FRANÇA, C. P.; MOURA, M. F.; DANTAS JUNIOR, E. E.; LACERDA, R. D. Avaliações biométricas na cultivar de BRS-188 Paraguaçu submetido à fertilização mineral em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 23, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 2009. CD.

RIBEIRO, S.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C.; GHEYI, H. R.; LACERDA, R. D. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 4, p. 465-473, 2009

SANTOS, A. C. M.; FERREIRA, G. B.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de cálcio e magnésio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; FREIRE, W. S. A.; CASTRO, D. A.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.4, p. 563-568, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

WENDT, C. W. Use of a relationship between leaf length and leaf area of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), castor (*Ricinus communis* L.), and Sorghum (*Sorghum vulgare* L.). **Agronomy Journal**, v. 59, p. 485-487, 1967.





**Tabela 19** – Quadrados médios da análise de variância da altura, diâmetro caulinar e área foliar da mamona BRS 188 – Paraguaçu, submetidas aos tratamentos com K, Cu e Zn.

FV	GL	Quadrados Médios					
		Dias após o plantio					
		21	42	62	82	102	123
<b><u>Altura das plantas (cm)</u></b>							
K	1	0,09 ns	0,51 ns	4,08 ns	2,34 ns	1,76 ns	21,28 ns
Cu	1	5,51 ns	14,26 ns	14,88 ns	3,15 ns	17,51 ns	1,21 ns
Zn	1	4,59 ns	0,84 ns	2,73 ns	4,95 ns	14,26 ns	2,04 ns
K x Cu x Zn	1	1,26 ns	3,76 ns	1,08 ns	0,06 ns	0,01 ns	12,61 ns
Média Geral (cm)		21,44	32,94	36,37	43,21	46,44	53,57
Cv (%)		14,26	8,99	5,68	6,52	7,38	4,51
<b><u>Diâmetro do caule (mm)</u></b>							
K	1	0,33 ns	0,01 ns	0,88 ns	2,10 ns	0,08 ns	6,00 *
Cu	1	0,28 ns	0,02 ns	0,17 ns	1,35 ns	0,20 ns	0,96 ns
Zn	1	0,33 ns	0,02 ns	0,06 ns	4,42*	0,20 ns	0,08 ns
K x Cu x Zn	1	0,02 ns	0,01 ns	2,04 *	0,07 ns	0,002 ns	0,48 ns
Média Geral (mm)		6,67	11,43	13,76	17,86	18,95	21,4
Cv (%)		5,72	4,8	3,78	5,28	5,88	5,07
<b><u>Área foliar (cm<sup>2</sup>)</u></b>							
K	1	385,6 ns	15514,3 ns	408204,2 *	301885,37 ns	839143,8 ns	1030322,7 *
Cu	1	3174,0 ns	26122,8 ns	31436,1 ns	34299,72 ns	10782,3 ns	1524247,2 *
Zn	1	3146,5 ns	26840,3 ns	149152,7 ns	254430,63 ns	111943,7 ns	26967,5 ns
K x Cu x Zn	1	3042,0 ns	11344,8 ns	4082,0 ns	767016,26 ns	1073700,9 ns	51773,2 ns
Média Geral (cm <sup>2</sup> )		293,8	1518,7	1885,7	2885,57	3989,84	2816,29
Cv (%)		20,62	8,6	13,34	19,55	17,84	15,24

