



## DESENVOLVIMENTO DA MAMONEIRA BRS 149 – NORDESTINA 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 presente trabalho avalia o desenvolvimento, por meio de indicadores de crescimento como altura de planta diâmetro caulinar e área foliar, da mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS 149- Nordeste, submetida aos seguintes 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>). Os tratamentos foram dispostos 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. Dados sobre 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 o desenvolvimento das plantas, com base nas doses de K, Cu e Zn utilizadas, não influenciaram nos parâmetros de crescimento avaliados e foi inferior, quando comparado com o potencial referente a esse tipo de cultivar.

**Palavras-chave** – *Ricinus communis* L.; nutrição de plantas; adubação K, Cu, Zn.

### INTRODUÇÃO

Dentre as cultivares brasileira de mamona, desenvolvidas pela Embrapa Algodão, destaca-se a Nordeste (BRS 149) apresentando porte médio, ciclo longo (até 250 dias se houver disponibilidade de água) e produtividade, sob condições ideais, cerca de 1500 kg/ha (EMBRAPA ALGODÃO, 2008). Contudo as produtividades médias, atualmente obtidas em cultivos extensivos de mamona, ainda estão aquém do seu real potencial produtivo devido, provavelmente, ao baixo nível tecnológico empregado por grande parte dos agricultores, com pouco ou nenhum uso de fertilizantes (AZEVEDO; LIMA, 2001; SOUZA et al., 2007).

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). Santos et al. (2004) mostraram que a





mamoneira tem forte demanda por N para seu crescimento e produção foliar, e quando cultivada sob deficiência, é observada com a forte redução no crescimento e baixa estatura. Para Severino et al. (2006), níveis insatisfatórios de P, da mesma forma que de potássio (K), retardam o crescimento inicial da planta e provocam redução considerável na produtividade.

Segundo 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. Para Santos et al. (2004) e Ferreira et al. (2004b) a produtividade da mamoneira pode ter redução superiores a 50 %, quando cultivada em solos com baixos teores de Cu. No entanto, é mais tolerante a deficiência de Zn, seja por sua baixa necessidade ou pela alta capacidade de extração desse nutriente do solo (FERREIRA et al., 2004b).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de potássio, de zinco e de cobre no desenvolvimento da cultivar BRS 149 – Nordestina.

## 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 149 - Nordestina, 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  $\text{cm}^2$  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

O comportamento do crescimento das plantas ao longo dos dias de cultivo obedeceu à mesma tendência, aumentaram até os 100 DAP, estabilizando ou apresentando um crescimento mais lento a partir dessa fase. Nos tratamentos com  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de K, observou-se que as alturas das plantas foram ligeiramente maiores que as alturas das plantas submetidas aos tratamentos com  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  em todos os níveis de combinação com as adubações de Cu e Zn. Contudo, com exceção de K, aos 123 DAS, não houve diferença significativa entre as médias das alturas das plantas do experimento, inferindo-se, por tanto, que não teve efeito de tratamentos para os níveis de adubação utilizados, no fator de crescimento das plantas, corroborando com Chaves et al. (2009), que ao estudarem as respostas da mamoneira adubada com Zn (0, 2, 4, 6 e  $8 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e Cu (0, 1, 2, 3 e  $4 \text{ mg dm}^{-3}$ ), observaram que essas adubações não inferiram diferenças significativas entre os tratamentos, quando avaliada a altura das plantas.

O diâmetro caulinar apresentou aumento em função do tempo, considerando, aos 123 DAS, em média 20,93 mm, valor este menor que observado por Araujo et al. (2009) e Mesquita et al. (2009) para BRS 149 - Nordestina. 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 1. Para Araujo et al. (2009) e Chaves et al. (2009), os diâmetros caulinares da mamoneira adubada com K e





com Cu e Zn, respectivamente, não foram afetados significativamente de forma que não houve diferenças entre os tratamentos com respeito a este parâmetro de crescimento.

Em todos os tratamentos a área foliar aumentou até aproximadamente os 100 DAS; a partir desse período observou-se um declínio da área foliar, acompanhado de abscisões foliares e do aparecimento de inflorescência (TAIZ; ZEIGER, 2004). O valor médio da área foliar aos 100 DAS, correspondeu a 3921,22 cm<sup>2</sup>, muito aquém do valor observado 4132,93 cm<sup>2</sup> correspondendo a Mesquita et al. (2009).

Quando se trabalha com adubação em diferentes níveis, uma série de hipóteses, ou mesmo a combinação de diversos fatores, pode explicar a não significância dos tratamentos sobre os parâmetros de crescimento vegetativo das plantas. De acordo com a lei dos mínimos, o crescimento vegetativo é limitado pelo nutriente menos disponível no solo, ou mesmo, pelas quantidades crescentes de fertilizantes, ao ponto de atingir níveis prejudiciais ao crescimento vegetal.

## CONCLUSÃO

Nas condições do presente experimento o desenvolvimento das plantas, com base nas doses de K, Cu e Zn utilizadas, não influenciaram nos parâmetros de crescimento avaliados e foi inferior, quando comparado com o potencial referente a esse tipo de cultivar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, D. L.; CAHVES, L. H. G.; MESQUITA, E. F.; FRANÇA, C. P. Crescimento da mamoneira cultivar BRS 149 Nordeste adubada com nitrogênio, fósforo e potássio. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 3, p. 685-702, 2009.

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.

CHAVES, L. 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.

EMBRAPA ALGODÃO. Mamona. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/index.html>>. Acesso em: 05 jun. 2008.

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.

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.; LACERDA, R. D.; DANTAS JUNIOR, E. E.; MOURA, M. F. Crescimento da cultivar de mamona BRS 149 Nordeste sob fertilização mineral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 23, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 2009. CD.

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.

SOUZA, A. S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; BEZERRA, F. M. L. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II – crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agronômica, Fortaleza**, v. 38, n. 4, p. 422-429, 2007.

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 20** – Quadrados médios da análise de variância da altura, diâmetro caulinar e área foliar da mamona BRS 149 – Nordestina, submetidas aos tratamentos com K, Cu e Zn.

FV	GL	Quadrados Médios					
		Dias após a semeadura					
		21	42	62	82	102	123
<b><u>Altura das plantas (cm)</u></b>							
K	1	0,16 ns	3,37 ns	12,91 ns	11,34 ns	26,46 ns	86,26 *
Cu	1	7,04 ns	2,04 ns	7,93 ns	30,15 ns	0,03 ns	15,84 ns
Zn	1	2,67 ns	0,04 ns	0,04 ns	0,40 ns	0,11 ns	0,84 ns
K x Cu x Zn	1	1,04 ns	0,37 ns	0,01 ns	0,09 ns	0,24 ns	0,01 ns
Média Geral (cm)		18,29	29,29	33,66	38,62	44,99	47,85
Cv (%)		11,13	7,58	6,44	6,91	7,54	8,10
<b><u>Diâmetro do caule (mm)</u></b>							
K	1	0,48 ns	0,74 *	0,35 ns	1,40 ns	1,04 ns	0,04 ns
Cu	1	0,01 ns	0,74 *	0,0004 ns	2,28 ns	0,28 ns	0,002 ns
Zn	1	0,54 ns	0,02 ns	0,40 ns	4,33 ns	0,11 ns	0,73 ns
K x Cu x Zn	1	0,13 ns	0,002 ns	0,02 ns	0,002 ns	0,007 ns	0,28 ns
Média Geral (mm)		6,97	11,55	13,52	15,92	18,75	20,93
Cv (%)		7,96	3,35	5,49	9,83	6,27	4,78
<b><u>Área foliar (cm<sup>2</sup>)</u></b>							
K	1	372,9 ns	14980,0 ns	394343,2 **	291611,3 ns	810558,0 ns	2464901,4 ns
Cu	1	3060,0 ns	25272,1 ns	30402,4 ns	33130,4 ns	10416,7 ns	122179,7 ns
Zn	1	3046,5 ns	25938,4 ns	144057,0 ns	245774,3 ns	108111,5 ns	244743,2 ns
K x Cu x Zn	1	2939,3 ns	10948,3 ns	3942,4 ns	740856,6 ns	1037088,4 ns	414961,4 ns
Média Geral (cm <sup>2</sup> )		288,80	1492,62	1853,31	2835,92	3921,22	2243,74
Cv (%)		20,63	8,69	8,75	20,94	19,25	42,90

