

DESENVOLVIMENTO DE CRAMBE SOB ESTRESSE HÍDRICO E DOSES DE NITROGÊNIO

ANA CAROLINA FEITOSA DE VASCONCELOS², LÚCIA HELENA GARÓFALO CHAVES¹ FELIPE GUEDES DE SOUZA³, ANTÔNIO RAMOS CAVALCANTE⁴, LUAN DANTAS DE OLIVEIRA⁵

¹Dra. Pesquisadora PDS CNPq, UAEEAg/CTRN/UFCG, Campina Grande-PB, ana3carol@yahoo.com.br

²Dra. em Agronomia, Profa. Titular UAEEAg/CTRN/UFCG, Campina Grande-PB, lhgarofalo@hotmail.com;

³Ms. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, felipeguedes.eng@gmail.com

⁴Ms. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, antonioleidade@gmail.com

⁵Eng. Agrícola, Aluno de Mestrado no programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, luan.dantas@outlook.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O crambe tem grande potencial para constituir-se em matéria-prima para biodiesel, mas pouco se tem investigado acerca do desenvolvimento do crambe sob condições de estresse hídrico. O déficit hídrico aumenta a senescência das folhas porque o solo seco não pode fornecer nitrogênio suficiente para suprir as necessidades de crescimento da cultura. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de plantas de crambe sob estresse hídrico e doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido no período de fevereiro a abril de 2019 em vasos, em casa de vegetação, no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. Em vasos plásticos com 5 kg de solo foram semeadas cinco sementes de crambe por vaso e após 20 dias foi feito o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso. Aos 30 dias após a semeadura, foram aplicados os tratamentos: quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e dois níveis (50 e 100%) do teor de umidade do solo. Foram avaliados: altura de plantas, biomassa seca de parte aérea de plantas, biomassa seca de grãos e teor de clorofila nas folhas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR. O desenvolvimento de plantas de crambe sob estresse hídrico mostrou-se inferior ao observado em plantas com suprimento adequado de água. As doses crescentes de nitrogênio não apresentaram efeito significativo sobre as variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: adubação nitrogenada, umidade do solo, produção vegetal

DEVELOPMENT OF CRAMBE UNDER WATER STRESS AND NITROGEN DOSES

ABSTRACT: Crambe has great potential to be a raw material for biodiesel, but little research has been done on the development of crambe under conditions of water stress. Water deficit increases leaf senescence because dry soil cannot provide enough nitrogen to meet crop growth needs. Thus, this study aimed to evaluate the development of crambe plants under water stress and nitrogen doses. The experiment was conducted from February to April 2019 in pots, in a greenhouse, in the Department of Agricultural Engineering of the Federal University of Campina Grande, Paraíba. In plastic pots with 5 kg of soil were sown five crambe seeds per pot and after 20 days the thinning was done, leaving only one plant per pot. At 30 days after sowing, treatments were applied: four nitrogen doses (0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹) and two levels (50 and 100%) of soil moisture content. Plant height, dry shoot biomass, dry grain biomass and leaf chlorophyll content were evaluated. The results were submitted to analysis of variance, using the SISVAR program. The development of crambe plants under water stress was inferior to that observed in plants with adequate water supply. Increasing doses of nitrogen had no significant effect on the analyzed variables.

KEYWORDS: nitrogen fertilization, soil moisture, vegetal production

INTRODUÇÃO

O crambe (*Crambe abyssinica*) é uma oleaginosa pertencente à família Brassicaceae, de origem da zona do Mediterrâneo e que é normalmente utilizada para a produção de óleo para produtos industriais, tais como lubrificante industrial, inibidor de corrosão e como um ingrediente na fabricação de borracha sintética. Além disto, esta cultura apresenta alta produtividade, boa tolerância às doenças, boa adaptabilidade a diferentes condições de clima e cultivo (Pitol et al., 2010).

O crambe tem grande potencial para constituir-se em matéria-prima para biodiesel, dentre as 40 espécies oleaginosas com este potencial, além de atuar na rotação de cultura (Fundação Mato Grosso do Sul, 2009). Diversos estudos com o crambe têm avaliado aspectos referentes à nutrição (Rogério et al., 2012; Santos et al., 2012) e tolerância à salinidade (Vasconcelos et al., 2015); entretanto, pouco se tem investigado acerca do desenvolvimento do crambe sob condições de estresse hídrico.

O estresse hídrico tem efeito em diversos processos fisiológicos das plantas, muitos desses efeitos refletem mecanismos de adaptação das plantas ao ambiente, tais como decréscimo da produção da área foliar, aceleração da senescência e da abscisão das folhas (Taiz e Zeger, 2004). O déficit hídrico aumenta a senescência das folhas porque o solo seco não pode fornecer nitrogênio suficiente para suprir as necessidades de crescimento da cultura e o nitrogênio do interior da planta é retranslocado das folhas mais velhas para os pontos de crescimento; entretanto, a intensidade da senescência depende da quantidade de nitrogênio no solo, das reservas de nitrogênio na planta e da demanda de nitrogênio dos pontos de crescimento (Wolfe et al., 1988).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de plantas de crambe sob estresse hídrico e doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de fevereiro a abril de 2019 em vasos, em casa de vegetação, no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil (7°13'11 " S; 35°53'31 " W).

O solo utilizado no experimento foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, seco ao ar e peneirado com malha de 2,0 mm com as seguintes características químicas conforme Embrapa (2017): pH (H₂O) = 6,5; Ca = 1,52 cmol_c kg⁻¹; Mg = 2,03 cmol_c kg⁻¹; Na = 0,47 cmol_c kg⁻¹; K = 0,17 cmol_c kg⁻¹; H + Al = 0,05 cmol_c kg⁻¹; matéria orgânica = 1,8 g kg⁻¹; P = 32,6 mg kg⁻¹; CTC = 4,24 cmol_c kg⁻¹. Em vasos plásticos com 5 kg de solo foram semeadas cinco sementes de crambe por vaso e após 20 dias foi feito o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso. Aos 30 dias após a semeadura, foram aplicados os tratamentos: quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e dois níveis (50 e 100%) do teor de umidade do solo. Foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: altura de plantas (Alt), biomassa seca de parte aérea de plantas (BSPA), biomassa seca de grãos (BSG) e teor de clorofila nas folhas (TC). A altura de plantas foi avaliada ao final do experimento, aos 85 dias após a germinação; ocasião em que as plantas foram coletadas e os grãos foram separados da planta para posterior pesagem. Após as coletas das plantas, a biomassa seca da parte aérea e os grãos foram colocados em estufa com circulação de ar constante a 60°C por 72 horas. Em seguida, este material foi pesado em balança de precisão. Os dados do teor relativo de clorofila das folhas (TC) foram determinados mediante leitura com clorofilômetro, modelo Minolta SPAD-502, na parte mediana da planta, aos 75 dias após a semeadura.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa seca da parte aérea (BSPA) e a biomassa seca de grãos (BSG) foram influenciadas significativamente (p<0,01) pelo estresse hídrico ao qual as plantas de crambe foram submetidas, conforme verifica-se na análise de variância (Tabela 1). Entretanto, observa-se que o estresse hídrico não afetou a altura nem o teor de clorofila das plantas.

Apesar de o nitrogênio ser um elemento importante no desenvolvimento de plantas oleaginosas e de que o crambe absorve grandes quantidades de nitrogênio devido ao seu elevado teor de proteína nos grãos (Souza et al., 2009), não foi observado efeito significativo referente às doses de nitrogênio aplicadas neste estudo para as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância dos parâmetros avaliados nas plantas de crambe (altura de plantas - Alt, biomassa seca da parte aérea - BSPA, biomassa seca de grãos - BSG e teor de clorofila - TC) submetidas a doses de nitrogênio e estresse hídrico.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		Alt (cm)	BSPA (g)	BSG (g)	TC ($\mu\text{g cm}^{-2}$)
Estresse hídrico (E)	1	57,7812 ^{ns}	19,3286 ^{**}	5,9944 ^{**}	0,0153 ^{ns}
Doses de Nitrogênio (N)	3	31,8645 ^{ns}	1,5089 ^{ns}	0,5277 ^{ns}	221,5944 ^{ns}
E x N	3	52,3645 ^{ns}	0,9523 ^{ns}	0,8245 ^{ns}	652,2103 ^{ns}
CV (%)		8,73	29,89	34,81	33,30

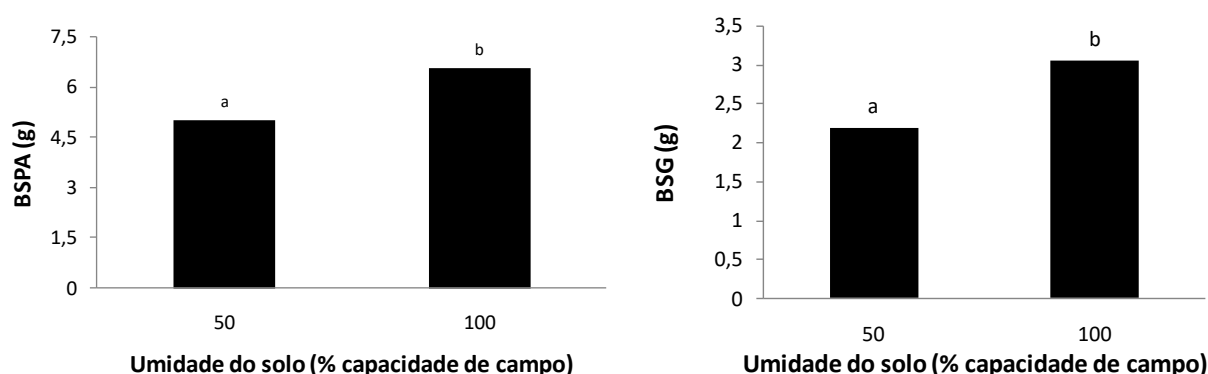
** : significativo a $p \leq 0,01$ de probabilidade do erro, ns: não significativo; CV = coeficiente de variação

Além disso, mesmo com a importância do nitrogênio no teor de clorofila das plantas, uma vez que ele é constituinte da molécula de clorofila, as doses de nitrogênio usadas neste estudo também não favoreceram o efeito significativo sobre o teor de clorofila nas plantas de crambe. Também se verifica que, apesar do estresse hídrico aplicado nas plantas (teor de umidade do solo correspondente a 50% da capacidade de campo), este também não apresentou efeito significativo no teor de clorofila nas plantas de crambe (Tabela 1).

A avaliação do teor de clorofila das plantas é importante porque quando elas apresentam redução do teor de clorofila, isso se deve ao fato de que a deficiência hídrica beneficia a síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs), que prejudicam o metabolismo vegetal, dentre outras razões, por induzirem a oxidação dos pigmentos fotossintéticos. Em plantas sob estresse hídrico, têm sido verificados decréscimos nos teores de clorofila, o que pode ser enquadrado como um típico indicio de estresse oxidativo, sendo, provavelmente, resultado de foto-oxidação dos pigmentos, associados à própria degradação das moléculas de clorofila (Da Silva et al., 2016). Além disso, decréscimos no teor de clorofila provocam redução nas taxas fotossintéticas, com consequências no desenvolvimento e produtividade das culturas (Soratto et al., 2004).

As biomassas secas da parte aérea e de grãos das plantas de crambe apresentaram maiores valores para o tratamento referente à umidade do solo correspondente a 100% da capacidade de campo (Figura 1). Para a biomassa seca da parte aérea das plantas (BSPA), a redução foi de aproximadamente 53%; enquanto que para a massa seca de grãos (BSG), a redução foi de 56%.

Figura 1. Biomassa seca de parte aérea e biomassa seca de grãos de plantas de crambe cultivadas sob dois teores de umidade do solo.



Apesar de sensível ao déficit hídrico, o crambe é tolerante a períodos de estiagem, devido seu sistema radicular alcançar profundidades superiores a 15 cm (Carlsson et al., 2007). Oplinger et al. (1991) relatam que sob condições de estresse, as plantas de crambe chegam a desenvolver longas raízes, que mais tarde, se tornam cônicas. Em todos os estádios de desenvolvimento, o crambe é mais tolerante à seca do que outras oleaginosas, como o milho, canola, mostarda ou a soja (Glaser, 1996). Embora a rusticidade seja uma característica favorável do crambe, em regiões de clima seco há necessidade da utilização da irrigação e, por tal razão, este estudo trouxe informações relevantes sobre o comportamento do crambe em condição de estresse hídrico, mostrando que houve redução da produção das plantas sob condições de estresse hídrico.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento de plantas de crambe sob estresse hídrico mostrou-se inferior ao observado em plantas com suprimento adequado de água nas condições consideradas neste estudo. As doses crescentes de nitrogênio não apresentaram efeito significativo sobre as variáveis analisadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- Carlsson, A. S.; Clayton, D.; Salentijn, E.; Toonen, M. Oil crop platforms for industrial uses. Outputs from the 251 EPOBIO project. CpIpress. 2007.
- Da Silva, A. R. A.; Bezerra, F. M. L.; Lacerda, C. F.; Sousa, C. H. C.; Chagas, K. L. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 10, n. 4, p. 317-325, 2016.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 3.ed. revista e ampliada. Brasília, 2017. 565p.
- Ferreira, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- Fundação Mato Grosso do Sul. Crambe FMS Brilhante. Maracajú, 2009. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/page.php?34>. Acesso em 10 de setembro de 2017.
- Glaser, L.K. Crambe: an economic assessment of the feasibility of providing multipleperil crop insurance. Economic Research Service for the Risk Management Agency, Federal Crop Insurance Corporation, 1996. Disponível em: <<https://legacy.rma.usda.gov/pilots/feasible/PDF/crambe.pdf>>Acesso em: 20 mai. 2015.
- Oplinger, E. S.; Oelke, E. A.; Kaminski, A. R.; Putnam, D. H.; Teynor, T. M.; Doll, J. D.; Kelling, K. A.; Durgan, B. R.; Noetzel, D. M. Crambe: alternative field crops manual. St. Paul: University of Wisconsin and University of Minnesota, 1991.
- Pitol, C.; Broch, D. L.; Roscoe, R. Tecnologia e Produção: Crambe 2010. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60p.
- Rogério, F.; Santos, J.I.; silva, T.R.B.; Migliavacca, R.A.; Gouveia, B.; Barbosa, M.C. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento da cultura do crambe. *Bioscience Journal*, v. 28, suplemento 1, p. 251-255. 2012
- Santos, J.I.; Rogério, F.; Migliavacca, R.A.; Gouveia, B.; Silva, T.B.; Barbosa, M.C. Efeito da adubação potássica na cultura do crambe. *Bioscience Journal*, v. 28, n. 3, p. 346-350. 2012.
- Soratto, R. P.; Carvalho, M. A. C.; Arf, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.9, p.895-901, 2004.
- Souza, A. D. V.; Fávoro, S. P.; Ítavo, L. C. V.; Roscoe, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão manso, nabo forrageiro e crambe. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.10, p.1328-1335, 2009.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre, Artmed, 2004. 719p.
- Vasconcelos, A. C. F.; Chaves, L. H. G.; Souza, F. G.; Gheyi, H. R.; Fernandes, J. D. Salinity Effects on Development and Productivity of Crambe (*Crambe abyssinica*) under Greenhouse Conditions. *American Journal of Plant Sciences*, v.6, p. 839-847. 2015.
- Wolfe, D.W.; Henderson, D.W.; Hsiao, T.C. et al. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize: I. Leaf area duration, nitrogen distribution, and yield. *Agronomy Journal*, v.80, p.859-864, 1988.