



Uso de água de fumaça como bioestimulante em plântulas de milho e alface *Use of smoke-derived water as a biostimulant in maize and lettuce seedlings*

ZACHARIAS, Marina Barros¹; MARCATTO, Giovanni Zonato²; FORTI, Victor Augusto³

¹ Universidade Federal de São Carlos, marinazacharias@terra.com.br; ² Universidade Federal de São Carlos, giovanni_tuners@hotmail.com; ³ Universidade Federal de São Carlos, viaugu@yahoo.com.br

Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica

Resumo: Compostos orgânicos da fumaça produzida de material vegetal queimado podem estimular a germinação de sementes de diversas espécies vegetais. Considerando o uso de extratos naturais uma alternativa aos compostos sintéticos, objetivou-se avaliar o efeito bioestimulante de extratos aquosos de fumaça na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de milho e alface. Os extratos foram obtidos da combustão de folhas de palmeira secas, sob duas formas de queima e concentrações (5%, 10% e 20%). Determinou-se porcentagem de germinação na primeira contagem e final e o comprimento de raiz, de parte aérea e total de plântulas. As plântulas de alface não foram estimuladas e a maior redução de parte aérea ocorreu na concentração de 20%. As concentrações de 5%, 10% e 20% oriundas de queima única do material vegetal estimulam a raiz de plântulas de milho, sem alteração da parte aérea originando maior comprimento total sob concentração de 10%.

Palavras-chave: karrikins; extratos vegetais; sementes; hortaliças; germinação.

Abstract: Organic compounds produced from the smoke of burned plant material can stimulate the germination of seeds of many plant species. Considering the use of natural extracts as an alternative to synthetic compounds, the aim of this study was to evaluate the biostimulating effect of smoke-derived water on seed germination and on the development of maize and lettuce seedlings. The extracts were obtained from the combustion of dried palm leaves, under two forms of burning and concentrations of 5%, 10% and 20%. First count and total germination percentage and root, shoot and total seedling length were determined. Lettuce seedlings were not stimulated and greater shoot reduction occurred in concentration of 20%. Concentrations of 5%, 10% and 20% from single-burning of the plant material stimulate the root of maize seedlings, without alteration of the shoot part and obtaining a greater total length under concentration of 10%.

Keywords: karrikins; plant extracts; seeds; vegetables; germination.

Introdução

Muitas sementes que dependem da ação do fogo para germinar não são estimuladas efetivamente pelo calor, mas sim pela fumaça produzida, a qual, em solução aquosa, contém uma imensa variedade de compostos de ativação, identificados a partir de seu fracionamento e avaliação de seu efeito em testes de germinação em bioensaios visando à superação de dormência (DE LANGE & BOUCHER, 1990; FLEMATTI et al., 2015; DE LANGE et al., 2018). Segundo De Lange et al. (2018), solventes orgânicos poderiam extrair princípios ativos da fumaça



e esses compostos seriam voláteis, solúveis em água, de longa durabilidade e estimulantes na germinação de sementes. Alguns desses compostos podem apresentar efeito bioestimulante apresentando vantagens também em relação ao desenvolvimento das plântulas (ARRUDA et al., 2012).

Pesquisadores têm relatado a presença de uma nova família de pequenos compostos orgânicos, categorizados como *karrikins*, presentes no material vegetal queimado e responsáveis também por estimular a germinação em massa de sementes de diversas espécies vegetais (DE LANGE & BOUCHER, 1990; FLEMATTI et al., 2015; DE LANGE et al., 2018). Espécies de ambientes não propensos ao fogo também podem ser estimuladas pela ação de compostos da fumaça, promovendo aumento na germinação de sementes de hortaliças como alface e tomate e melhorando o desenvolvimento de mudas de tomate e milho (FLEMATTI et al., 2015).

Considerando as potencialidades do uso de extratos naturais como uma alternativa de baixo custo em substituição à utilização de compostos sintéticos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito bioestimulante de extratos aquosos de fumaça na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de milho e alface.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Agricultura Orgânica do Centro de Ciências Agrárias, da UFSCar, considerando dois tratamentos para obtenção da água de fumaça, sendo um proveniente de uma única queima (X1) do material vegetal e o outro proveniente de duas queimas consecutivas (X2). A produção dos extratos aquosos de fumaça foi realizada a partir da combustão de folhas de palmeira secas (*Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F. Cook), as quais foram cortadas em fragmentos de aproximadamente 5 cm x 1 cm e queimadas em um recipiente de aço de 12,2 cm de diâmetro com furo central de 3,1 cm de diâmetro associado a um sistema instalado com um funil de ferro galvanizado de diâmetro maior de 12 cm e menor de 0,9 cm posicionado sobre o recipiente de aço, que foi acoplado a um recipiente de plástico de 5 L contendo 250 mL de água por meio de uma mangueira de plástico incolor com 1,6 cm de diâmetro e 1 m de comprimento.

Durante a combustão do material seco, manteve-se em intermitência a posição do funil, colocando-o a uma distância de cerca de 2 cm acima do recipiente de aço para a entrada de oxigênio e em contato com o recipiente ao se observar a formação de labaredas. Logo abaixo do orifício central do recipiente de aço foi colocado um *cooler* proveniente de material de informática acionado a uma distância segura da zona de combustão, com o objetivo de aumentar a oxigenação do sistema e promover uma passagem maior da fumaça pela mangueira.



Para a obtenção de extrato de uma queima (X1), 40g do material foram queimados visando à combustão completa, de modo que o tempo total foi de 18 minutos.

Para o extrato de duas queimas (X2), 40g do material foram queimados visando à combustão completa durante 10 minutos, repetindo-se o procedimento considerando tempo de queima de 15 minutos.

A mistura fumaça/água obtida foi sendo periodicamente agitada ao longo do processo de combustão, visando aumentar a interação entre os compostos e a água.

Associado a cada tratamento de queima, foram realizadas três diluições (5%, 10% e 20%), totalizando seis tratamentos (número de queimas x concentrações) e a testemunha. Esses extratos foram utilizados para a instalação do teste de germinação em sementes de milho e alface de acordo com as regras de análise de sementes (RAS). Considerou-se a porcentagem de germinação na primeira contagem e a porcentagem de germinação final. Além disso, as plântulas após o teste de germinação foram mensuradas individualmente para a obtenção do comprimento de raiz, de parte aérea e total de plântulas.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado e os dados foram analisados por meio de uma análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO		MILHO		ALFACE	
		X1	X2	X1	X2
1ª CG	T	97,5Aa	97,5Aa	97,5Aa	97,5 Aa
	5%	98,0Aa	98,5Aa	96,0Aa	99,5Aa
	10%	96,5Aa	98,0Aa	91,5Aa	94,5Aa
	20%	95,0Aa	97,0Aa	57,5Bb	70,0Ab
G	T	97,5Aa	97,5Aa	98,3Aa	98,3Aa
	5%	98,0Aa	99,0Aa	96,0Aa	99,5Aa
	10%	97,5Aa	98,0Aa	97,0Aa	97,0Aa
	20%	95,0Aa	97,0Aa	78,5Ab	84,5Ab

Resultados e Discussão

Em milho, a primeira contagem de germinação e a contagem final não diferiram da testemunha e entre concentrações, tampouco com uma ou duas queimas (Tabela 1).

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (1ª CG) e germinação (G), em porcentagem, para sementes de milho e alface submetidas a diferentes concentrações de água de fumaça de uma (X1) ou duas queimas (X2).



*médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em alface, a concentração de 20% nas queimas 1 e 2 apresentou redução na primeira contagem e na final em comparação à testemunha e às concentrações. Comparando-se as queimas 1 e 2, apenas houve diferença na concentração de 20% para a primeira contagem, ocorrendo maior redução com uma única queima.

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR), de parte aérea (CPA) e comprimento total (CT) de plântulas, em centímetros, de milho e alface provenientes de sementes submetidas a diferentes concentrações de água de fumaça de uma (X1) e duas (X2) queimas.

AVALIAÇÃO		MILHO		ALFACE	
		X1	X2	X1	X2
CR	T	13,7Ab	13,7Aa	3,9Aa	3,9Aa
	5%	14,8Aab	13,4Ba	2,7Ab	3,1Aab
	10%	15,9Aa	13,7Ba	2,8Ab	2,8Ab
	20%	15,1Aa	13,6Ba	2,9Ab	2,6Ab
CPA	T	6,0Aa	6,0Aa	2,0Aa	2,0Aa
	5%	5,2 Aa	4,4Ab	2,3Aa	2,3Aa
	10%	5,4Aa	4,1Bb	1,8Aab	2,1Aab
	20%	5,5Aa	5,5Aab	1,5Ab	1,4Ab
CT	T	19,7Ab	19,7Aa	5,8Aa	5,8Aa
	5%	20,0Aab	17,8Bb	5,0Ab	5,4Aa
	10%	21,3Aa	17,8Bb	4,7Aab	4,9Aab
	20%	20,6Aab	19,1Aa	4,4Ab	4,0Ab

*médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em milho, houve aumento no comprimento de raiz em todas as concentrações em 1 queima e nos tratamentos de 1 queima quando comparado aos provenientes de 2 queimas (Tabela 2). A parte aérea sofreu redução sob 2 queimas, obtendo-se valores menores na concentração de 20%, porém nenhuma das concentrações com 1 queima diferiu da testemunha. Houve redução da parte aérea na concentração de 10% com 2 queimas em relação a 1 queima. O comprimento total teve um incremento na concentração de 10% com 1 queima, porém a redução ocorreu nas concentrações de 5% e 10% submetidas a 2 queimas em comparação à testemunha e a 20%. As concentrações de 5% e 10% também tiveram redução no comprimento total quando provenientes de 2 queimas em relação a uma única queima.

Esses resultados sugerem um efeito bioestimulante dos extratos de fumaça sob concentrações menores para sementes de milho. As concentrações submetidas a 1 queima estimularam a raiz sem alterar o comprimento da parte aérea, porém originando maior comprimento total de plântulas na concentração de 10% em queima única. Esses dados corroboram com os resultados obtidos por Arruda et al. (2012), que encontraram efeito estimulante em plântulas de tomate a partir da água



de fumaça oriunda da queima de folhas da palmeira de açai (*Euterpe precatoria*) na concentração 1:2500, destacando uma ação mais evidente no sistema radicular.

Em alface, o comprimento de raiz não foi alterado entre as concentrações tanto com uma quanto com duas queimas. No entanto, houve redução na raiz conforme aumento das concentrações, sendo 5%, 10% e 20% diferentes da testemunha. No comprimento de parte aérea, houve diferença entre concentrações com 2 queimas, ocorrendo redução conforme o aumento das mesmas para ambas as queimas 1 e 2, embora a 5% não tenha ocorrido diferença da testemunha. O comprimento de parte aérea com 1 queima não foi alterado entre concentrações, porém estas promoveram redução em relação à testemunha. O comprimento total foi reduzido conforme o aumento das concentrações na queima 1 em relação à testemunha, enquanto com 2 queimas houve redução com o aumento das concentrações sob 10% e 20%.

Os dados obtidos indicam que as plântulas de alface não foram estimuladas pelas concentrações de 5%, 10% e 20% dos extratos de fumaça e que concentrações maiores promovem maior redução no comprimento de parte aérea. Arruda et al. (2012) destacam que, a depender da espécie utilizada como matéria prima, uma determinada concentração de água de fumaça pode limitar o desenvolvimento de plântulas. Essa limitação pode ser proveniente de uma ação fitotóxica ou então pela redução do potencial hídrico da solução de embebição.

O efeito de produtos orgânicos como promotores de crescimento pode ser interessante para estimular raízes, favorecendo a absorção de nutrientes e a tolerância a estresses abióticos como a seca (RODRIGUES, 2015), de modo que o uso de extratos de água de fumaça como bioestimuladores naturais pode contribuir para a sustentabilidade da produção vegetal.

Conclusões

As concentrações de 5%, 10% e 20% do extrato de fumaça proveniente de queima única estimulam a raiz de plântulas de milho, sem alteração da parte aérea e obtendo-se maior comprimento total de plântulas na concentração de 10%. As plântulas de alface não são estimuladas pelas concentrações de 5%, 10% e 20% e maior redução no comprimento de parte aérea ocorre na concentração de 20%.

Referências bibliográficas

ARRUDA, Y. M. B. C.; FERRAZ, I. D. K.; ALBUQUERQUE, M. C. de F e. Fontes e concentrações de águas de fumaça na germinação de sementes e no vigor de plântulas de tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 293-299, 2012.

DE LANGE, J. H.; BOUCHER, C. Autecological studies on *Audouinia capitata* (Bruniaceae). I. Plant-derived smoke as a seed germination cue. **South African Journal of Botany**, v. 56, n. 6, p. 700-703, 1990.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020.



DE LANGE, J. H.; BROWN, N. A. C.; VAN STADEN, J. Perspectives on the contributions by South African researchers in igniting global research on smoke-stimulated seed germination. **South African Journal of Botany**, v. 115, p. 219-222, 2018.

FLEMATTI, G. R.; DIXON, K. W.; SMITH, S. M. What are karrikins and how were they 'discovered' by plants?. **BMC Biology**, v. 13, n. 108, 2015.

RODRIGUES, P. Pesquisa demonstra que húmus líquido pode estimular crescimento da planta. In: Embrapa Hortaliças. **Produção de hortaliças & crise hídrica: quais são as alternativas para o enfrentamento?**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015.