



RENDIMENTO DO GERGELIM SUBMETIDO A DOSES DE CINZA DA CANA-DE-AÇÚCAR, IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

Edimir Xavier Leal Ferraz¹, Elizeu Matos da Cruz Filho², Raquele Mendes de Lira³, Ênio Farias de França e Silva⁴, Antonio Henrique Cardoso do Nascimento⁵, Bianca Porfírio Monteiro de Oliveira⁶

RESUMO: Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar as influências de diferentes doses de cinzas do bagaço da cana-de-açúcar no gergelim, irrigado com água salobra e não salobra, como alternativa para melhorar a produção dessa cultura no sertão pernambucano. O estudo foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial ((5 x 2) + 2), com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em cinco doses de cinzas do bagaço da cana-de-açúcar (0, 30, 60, 90 e 120 g planta⁻¹), duas qualidades de água (0,5 e 4,1 dS m⁻¹) e duas testemunhas adicionais correspondentes aos fornecimentos das adubações recomendadas para a cultura associadas aos diferentes níveis de salinidade. No momento da colheita foi determinada a matéria fresca, a matéria seca, o peso de mil sementes, a produtividade e o teor de óleo das sementes. As cinzas do bagaço da cana-de-açúcar não promoveram efeitos significativos no rendimento produtivo do gergelim. Todavia, a elevação da salinidade da água comprometeu o desempenho das variáveis massa fresca da parte aérea e peso de mil sementes. Utilizando o manejo de adubação recomendada, os aspectos produtivos do gergelim não foram afetados, mesmo quando irrigado com água salina.

PALAVRAS-CHAVE: *Sesamum indicum* L., Salinidade na irrigação, Cinza vegetal.

¹ Mestrando, Pós-graduação em Engenharia agrícola – PGEA/UFRPE, CEP 52171-900, Recife, PE. E-mail: edimirferraz@outlook.com

² Mestrando, Pós-graduação em Engenharia agrícola – PGEA/UFRPE, Recife, PE

³ Profa. Doutora, UAST, UFRPE, Serra Talhada, PE

⁴ Prof. Doutor, Depto. Engenharia agrícola, UFRPE, Recife, PE

⁵ Prof. Doutor, UAST, UFRPE, Serra Talhada, PE

⁶ Mestranda, Pós-graduação em Produção vegetal, UFRPE, Recife, PE

YIELD OF SESAME SUBMITTED TO SUGARCANE ASH DOSES, IRRIGATED WITH SALINE WATER

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influences of different doses of sugarcane bagasse ash on sesame, irrigated with brackish and non-brackish water, as an alternative to improve the production of this crop in the hinterland of Pernambuco. The study was conducted at the Universidade Federal Rural de Pernambuco, at the Academic Unit of Serra Talhada (UFRPE/UAST), using the experimental design in randomized blocks in a factorial scheme ((5 x 2) + 2), with 4 repetitions, totaling 48 units. experimental. The treatments consisted of five doses of sugarcane bagasse ash (0, 30, 60, 90 and 120 g plant⁻¹), two water qualities (0.5 and 4.1 dS m⁻¹) and two additional controls corresponding to the supply of recommended fertilizers for the crop associated with different salinity levels. At the time of harvest, fresh matter, dry matter, weight of one thousand seeds, productivity and oil content of seeds were determined. Sugarcane bagasse ashes did not promote significant effects on sesame yield. However, the increase in water salinity compromised the performance of the variables fresh mass of the aerial part and weight of a thousand seeds. Using the recommended fertilization management, the productive aspects of sesame were not affected, even when irrigated with saline water.

KEYWORDS: *Sesamum indicum* L., Irrigation salinity, Vegetable ash.

INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), é uma planta herbácea, que apresenta sementes com características de excelente qualidade, como o óleo, que se destaca por conter propriedades antioxidantes (EMBRAPA, 2014; FERREIRA, 2017). No Brasil, na safra de 21/22 a produção do gergelim foi 80,2 mil toneladas e a produtividade média de 547 kg ha⁻¹. Na região norte e nordeste, a produção da cultura ainda é modesta. Contudo, sua produtividade média é superior a alcançada nas demais regiões, com um valor de 629 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Devido a adaptação do gergelim às condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro, essa região apresenta grande potencial para a cultura. Apesar dessas adaptações, a sua produtividade é afetada devido ao estresse hídrico, dependendo da duração, intensidade e fase do desenvolvimento, sendo importante o uso da irrigação para propiciar um suprimento hídrico adequado à cultura (COOPER et al., 2014; WANG et al., 2014). Todavia, na região semiárida,

muitas vezes a água utilizada nas irrigações são provenientes de poços artesianos, que comumente apresentam altos teores de sais, o que diversas vezes impossibilita a produção agrícola, principalmente de culturas sensíveis à salinidade, tais como o gergelim (HOLANDA et al., 1997; GRILO JÚNIOR & AZEVEDO, 2013).

Para tanto, supõe-se que a tolerância do gergelim aos elevados teores de sais presentes na água de irrigação poderá ser majorada com o uso de fertilizantes orgânicos à base de cinzas vegetais, pois esse material possui características que podem melhorar as propriedades químicas dos solos (FERREIRA et al., 2012). A cinza do bagaço da cana-de-açúcar apresenta grande potencial, haja vista sua composição nutricional, volume produzido e, conseqüentemente, expressiva quantidade de resíduo inutilizado gerado após a extração do caldo da cana-de-açúcar (CONAB, 2022). Com isso, objetivou-se, com esse trabalho, verificar o desempenho das cinzas do bagaço da Cana-de-açúcar como potencializadora do aumento da tolerância a salinidade, por meio da avaliação da produção de biomassa e dos componentes de rendimento do gergelim.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial $((5 \times 2) + 2)$, com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em cinco doses de cinzas de bagaço da cana-de-açúcar (0, 30, 60, 90 e 120 g planta⁻¹), duas qualidades de água (A1 = Água do abastecimento (0,5 dS m⁻¹); A2 = Água de poço artesiano (4,1 dS m⁻¹)) e duas testemunhas adicionais (T1 = Adubação recomendada + água do abastecimento (0,5 dS m⁻¹); e T2 = Adubação recomendada + Água do poço artesiano (4,1 dS m⁻¹)).

No momento da colheita, verificou-se a matéria fresca através da pesagem da planta, levada em seguida para estufa à 65°C, durante 48 horas, até obter peso constante, obtendo-se a matéria seca. Além disso, foi determinado a produtividade (t ha⁻¹), pela pesagem dos grãos de gergelim de cada tratamento. Foi determinado o peso de mil sementes (g) através da pesagem de quatro amostras de 100 sementes e em seguida realizada uma extrapolação. Por fim, determinou-se o teor de óleo, utilizando como extrator o Hexano, conforme metodologia de Bezerra Neto & Barreto (2011).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando significativo, as qualidades de água foram analisadas por meio do teste Tukey a 1 e 5%

de probabilidade. Para comparar as testemunhas com os outros tratamentos foi utilizado o teste Dunnett ($p > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise de variância (Tabela 1), verifica-se que as diferentes qualidades de água influenciaram somente a matéria fresca e o peso de mil sementes do gergelim. As doses de cinzas e a sua interação com as qualidades de água, não influenciaram significativamente as variáveis estudadas. Nas testemunhas, percebeu-se diferença significativa nas variáveis matéria fresca e matéria seca. Ao comparar as testemunhas com os outros tratamentos, observou-se diferença significativa em todas as variáveis, exceto no peso de mil sementes e teor de óleo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Massa Fresca (MF), Massa Seca (MS), Peso de Mil Sementes (PMS), Produtividade (PROD) e Teor de óleo (TO).

FV	QUADRADO MÉDIO					
	GL	MF	MS	PMS	PROD	TO
Água (A)	1	9855.5**	163.3 ^{ns}	0.009**	0.1 ^{ns}	183.9 ^{ns}
Doses (D)	4	1447.4 ^{ns}	171.0 ^{ns}	0.0005 ^{ns}	0.06 ^{ns}	35.1 ^{ns}
A x D	4	3198.0 ^{ns}	130.6 ^{ns}	0.0005 ^{ns}	0.03 ^{ns}	30.9 ^{ns}
Teste (T)	1	11439.0**	2330.8**	0.0008 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.4 ^{ns}
T x (A+B)	1	53798.2**	4868.1**	0.0001 ^{ns}	0.4**	51.08 ^{ns}
Bloco	3	2040.3 ^{ns}	168.6 ^{ns}	0.0002 ^{ns}	0.08 ^{ns}	250.5**
Resíduo	33	1316.4	91.7	0.0007	0.03	55.2
CV (%)	-	27.2	24.5	9.3	27.0	16.2

^{ns} – não significativo, ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação.

A falta de efeito significativo das doses de cinzas sobre as variáveis estudadas pode ter sido propiciada pelo baixo teor de nitrogênio nas cinzas utilizadas (1,74 g kg⁻¹), o que pode ter limitado o desenvolvimento da planta, assim como, a absorção de outros nutrientes essenciais. De acordo com a lei do mínimo, estabelecida por Liebig, o rendimento de uma cultura é limitado pelo nutriente que se encontra em menor disponibilidade, mesmo que os demais estejam em quantidades adequadas (KREUZ et al., 1995).

Além disso, com o potencial das cinzas no que se refere a correção de solo, possivelmente, em solos mais ácidos, esse material possibilitaria efeitos significativos. Como o solo do local do experimento apresentava pH de 6,4, próximo do neutro, o efeito das cinzas não foi maximizado. Silva et al. (2020), ao testarem doses de cinza vegetal em solos ácidos, observaram

aumento do pH do solo e conseqüentemente incrementos nas variáveis biométricas do amendoim.

O teste Tukey (Tabela 2) para o fator água, mostrou superioridade nas variáveis do tratamento com água de 0,5 dS m⁻¹, similarmente aos resultados obtidos ao comparar as testemunhas. Com o teste Dunnett (p>0,05) verificou-se diferença significativa da testemunha irrigada com água de 0,5 dSm⁻¹ nas variáveis MF, MS e produtividade, para as duas águas. Na testemunha com água salina observou-se diferença, ao comparar com o tratamento com água de 0,5 dS m⁻¹, na variável produtividade, e na água de 4,1 dS m⁻¹ na variável MF.

Tabela 2. Teste Tukey e Dunnett para as variáveis massa fresca (MF), massa seca (MS), peso de mil sementes (PMS) e produtividade (PROD).

FV	MF (g)	MS (g)	PMS (g)	PROD (t ha ⁻¹)
0,5 dSm ⁻¹	134,11A*	36,60A*	3,04A	0,63A* ⁺
4,1 dSm ⁻¹	102,72B* ⁺	32,56A*	2,73B	0,75A*
T1	246,06 a	78,67a	2,83a	0,97a
T2	102,72 b	44,53b	3,03a	0,91a

Médias seguidas da mesma letra minúscula para o fator água (A1 e A2) e maiúscula para as testemunhas (T1 e T2), não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p>0,05). Médias seguidas de * e/ou + se diferenciam da testemunha 1 (T1) e testemunha 2 (T2), pelo teste de Dunnett (<0,05). FV – Fator de variação; DAE- Dias após a emergência.

Nas testemunhas, quando se utilizou a água salina, foi observado uma redução de 58% e 43% para MF e MS, respectivamente. Segundo Silva et al. (2021), a salinidade de água superior a 2,7 dS m⁻¹ aplicada de forma contínua nas fases vegetativa e de floração prejudicam o acúmulo de fitomassa das plantas de gergelim. Dessa forma, ao irrigar com água salina o desenvolvimento do gergelim é comprometido e conseqüentemente o seu rendimento. Em plantas sob estresse salino ocorre um maior gasto de energia para regulação das atividades metabólicas, interferindo diretamente no rendimento (KUMAR et al., 2017). Isso também é observado no PMS, que ocorreu uma redução de 10% do seu peso ao usar água salina.

O aumento da produtividade com uso do nitrogênio nas testemunhas ocorre pelo fato de ser um dos elementos que possui papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das culturas (DIAS et al., 2012). Mesmo utilizando água salina, o uso do nitrogênio na testemunha possibilitou uma produtividade superior aos outros tratamentos, possivelmente, promovida pelo fato das doses de cinzas não serem complementadas com o nitrogênio, haja vista que o resíduo da cana apresenta baixos teores desse nutriente (CACURO & WALDMAN, 2015). De modo que é recomendado para próximos trabalhos a realização da complementação nutricional da cinza do bagaço da cana.

CONCLUSÕES

As cinzas do bagaço da cana-de-açúcar não promoveram efeitos significativos no rendimento produtivo do gergelim. Todavia, a elevação da salinidade da água comprometeu o desempenho das variáveis massa fresca da parte aérea e peso de mil sementes. Utilizando o manejo de adubação recomendada, os aspectos produtivos do gergelim não foram afetados, mesmo quando irrigado com água salina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011. 267 p.
- CACURO, T. A.; WALDMAN, W. R. Cinzas da queima de biomassa: aplicações e potencialidades. **Revista virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 2154-2165, 2015.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. v. 9 – Safra 2021/22, n. 15 – 12º levantamento, Brasília, p. 1-75, setembro de 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos>>. Acesso em: 17 out. 2022.
- COOPER, M.; MESSINA, C. D.; PODLICH, D.; TOTIR, L. R.; BAUMGARTEN, A.; HAUSMANN, N. J.; WRIGHT, D.; GRAHAM, G. Predicting the future of plant breeding: complementing empirical evaluation with genetic prediction. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 4, p. 311-336, 2014.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, C. V.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2837-2848, 2012.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. **Cultivo do Gergelim**. 2a ed. Brasília, DF: Embrapa sistema de produção, 2013.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. **Potencial econômico e nutricional do gergelim mobiliza pesquisa**. 2014.
- FERREIRA, E. P. B.; FAGERIA, N. K.; DIDONET, A. D. Chemical properties of an Oxisol under organic management as influenced by application of sugarcane bagasse ash. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 228-236, 2012.

FERREIRA, M. D. (Ed.técnico). **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017.

GRILO JR, J. A. S.; AZEVEDO, P. V. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim BRS Seda na Agrovila de Canudos, em Ceará Mirim (RN). **Holos**, v. 29, p. 19-32, 2013.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C.; SÁ, F, V.S. **Qualidade da água para irrigação. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, p. 137-169, 1997.

KREUZ, C. L., LANZER, E. A., PARIS, Q. Funções de produção Von Liebig com rendimentos decrescentes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 95-106, 1995.

SANTOS, M. G. D.; SOUZA, Ê. G. F.; SOUZA, L. V. D.; PEREIRA, L. A. F.; SOUZA, A. R. E. D.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. D. Adubação nitrogenada no desempenho agroeconômico do gergelim no semiárido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, 2021.

SILVA, E. M. B.; BRITO GOMES, N. C. DE; SOUZA ALVES, R. D. DE; GUIMARÃES, S. L.; SILVA, T. J. A. DA. Características fitométricas e índice de clorofila de cultivares de amendoim adubado com cinza vegetal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 13468-13482, 2020.

SILVA, E.; OLIVEIRA, H. M. DE; ARAÚJO, L. N. C.; SILVA, A. A. R. DE S.; LACERDA, C. N. De.; LIMA, G. S. DE; SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Morfofisiologia de genótipos de gergelim submetidos a diferentes estratégias de uso de água salina. **IRRIGA**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 42–55, 2021.

WANG, L.; HAN, X.; ZHANG, Y.; LI, D.; WEI, X.; DING, X.; ZHANG, X. Deep resequencing reveals allelic variation in *Sesamum indicum*. **BMC Plant Biol**, v.14, p. 1-11, 2014.