

EFEITO DA FERTILIZAÇÃO COM DIFERENTES DOSES DE SILÍCIO ASSOCIADOS A INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILUM BRASILENSE* SOBRE A SANIDADE E CARACTERÍSTICAS DOS GRÃOS DO SORGO FORRAGEIRO BRS PONTA NEGRA

Data de aceite: 01/04/2024

Renata Sousa Costa

Mestre em Ciência Animal Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFMA)

Glacyane Costa Gois

Professor Visitante no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFMA)

Júlia Bianca Araújo Marinho

Estudante de graduação em Zootecnia (UFMA)

Victorya Maria Ferreira Martins

Estudante de graduação em Zootecnia (UFMA)

Daniele de Jesus Ferreira

Professor no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFMA)

Anderson de Moura Zanine

Professor no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFMA)

RESUMO: Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito da fertilização com diferentes doses de silício associados a inoculação com *Azospirillum brasilense* sobre a sanidade do colmo e das folhas e características dos grãos do sorgo forrageiro BRS Ponta Negra. Adotou-se o delineamento em

blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 × 2, com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. O primeiro fator consistiu nas doses de silício (0, 4, 8 e 12 kg/ha). O segundo fator consistiu na inoculação das sementes de sorgo com as cepas de *Azospirillum brasilense* (cepas Ab-V5 e Ab-V6). A área experimental (251 m²) foi dividida em 40 parcelas de 6 m², com 0,6 m entre linhas, e 0,5 m entre covas, mantendo um espaçamento de 0,50 m entre as parcelas e 1 m entre os blocos. Cada parcela foi composta por 20 plantas, totalizando 800 plantas. A semeadura ocorreu de forma manual, depositando 3 sementes de sorgo por cova. Todos os tratamentos apresentaram a sanidade de ataque ao colmo como excelente e sanidade de ataque as folhas como resistentes. Os tratamentos sem *Azospirillum brasilense* com diferentes doses de silício, proporcionaram grãos leitosos ou semiduros. Já com a utilização do *Azospirillum brasilense* e as doses de silício, os grãos se apresentaram duros, semiduros e leitosos. Não foram observados grãos ardidos. Todos os tratamentos apresentaram grãos de coloração marrom claro. A sanidade da planta não é afetada pelo uso da combinação doses de silício × inoculação com *Azospirillum brasilense*.

PALAVRAS-CHAVE: bactérias fixadoras de nitrogênio, cor dos grãos, dureza dos grãos

EFFECT OF FERTILIZATION WITH DIFFERENT DOSES OF SILICON ASSOCIATED WITH INOCULATION *AZOSPIRILUM BRASILENSE* ON THE HEALTH AND CHARACTERISTICS OF FORAGE SORGHUM GRAINS BRS PONTA NEGRA

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of fertilization with different doses of silicon associated with inoculation with *Azospirillum brasilense* on the health of the stalk and leaves and grain characteristics of BRS Ponta Negra forage sorghum. A randomized block design was adopted, in a 4 × 2 factorial scheme, with 5 replications, totaling 40 experimental units. The first factor consisted of silicon doses (0, 4, 8 and 12 kg/ha). The second factor consisted of inoculating sorghum seeds with *Azospirillum brasilense* strains (strains Ab-V5 and Ab-V6). The experimental area (251 m²) was divided into 40 plots of 6 m², with 0.6 m between rows, and 0.5 m between pits, maintaining a spacing of 0.50 m between plots and 1 m between blocks. Each plot was composed of 20 plants, totaling 800 plants. Sowing occurred manually, depositing 3 sorghum seeds per hole. All treatments presented stem attack health as excellent and leaf attack health as resistant. Treatments without *Azospirillum brasilense* with different doses of silicon provided milky or semi-hard grains. With the use of *Azospirillum brasilense* and doses of silicon, the grains were hard, semi-hard and milky. No burned grains were observed. All treatments presented light brown grains. Plant health is not affected by the use of the combination of silicon doses × inoculation with *Azospirillum brasilense*.

KEYWORDS: grain color, grain hardness, nitrogen fixing bacteria

INTRODUÇÃO

O sorgo é uma planta forrageira da família Poaceae altamente tolerante à seca e, por isso, é cultivado principalmente em regiões tropicais semiáridas. No entanto, a cultura do sorgo é, muitas vezes, submetida ao estresse por escassez hídrica (LIMA et al., 2019). A adubação adequada e a aplicação do silício podem atenuar os efeitos do estresse hídrico no sorgo forrageiro em regiões tropicais (FAROOQ et al., 2015). Porém, devido ao sorgo utilizar a fotossíntese C4 como um mecanismo concentrador de carbono, diminuindo a fotorrespiração, apresenta elevada exigência e resposta ao nitrogênio (PAULO et al., 2016).

Desta forma, o uso do *Azospirillum brasilense* pode favorecer o desempenho agrônomico do sorgo em condições adversas, que já dispõe de características interessantes para manter a produção. Além disso, por se tratar de uma bactéria fixadora de N₂, pode-se reduzir de maneira significativa a dependência de fertilizantes nitrogenados sintéticos (MORTATE et al., 2020). Entretanto, não se sabe ao certo se a inoculação com esta bactéria pode atender plenamente a alta demanda de nitrogênio do sorgo e beneficiar a sanidade da planta, além das características inerentes ao grão, visto que o sorgo responde bem às bactérias fixadoras de nitrogênio, o que exige avaliações a nível de campo para identificar todos os efeitos inerentes à inoculação ou a combinação deste com o silício.

Diante do exposto, esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito da fertilização com diferentes doses de silício associados a inoculação com *Azospirillum brasilense* sobre a sanidade do colmo e das folhas e características dos grãos do sorgo forrageiro BRS Ponta Negra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão – UFMA/CCCh, Chapadinha, MA. O período experimental ocorreu entre os meses de setembro à dezembro de 2022. Nesse experimento foi usado o sorgo forrageiro BRS Ponta Negra. O experimento ocorreu em delineamento experimental em blocos casualizados, com esquema fatorial 4 × 2, com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. O primeiro fator consistiu nas doses de silício (Si) (0, 4, 8 e 12 kg/ha) correspondente a 0; 0,96; 1,90 e 2,85 mmol/L de Si na solução, em cada aplicação. O segundo fator consistiu na inoculação das sementes de sorgo com as cepas de *Azospirillum brasilense* (cepas Ab-V5 e Ab-V6), na proporção de 50% de cada. Para a inoculação da semente foi realizada a pesagem de 0,5 kg de semente e inoculada com 2 mL do Inoculante GRAP NOD A L (1,5LT = 15 doses) - *Azospirillum brasilense* – Agrocete

A área experimental abrangeu um total de 251 m², dividida em 40 parcelas de 6 m² cada (3 × 2 m). O espaçamento entre as linhas foi de 0,6 m, e entre as covas foi de 0,5 m, mantendo um espaçamento de 0,50 m entre as parcelas e 1 m entre os blocos. Cada parcela foi composta por 20 plantas, totalizando assim 800 plantas em toda a área experimental e 31.873 plantas/ha. A semeadura ocorreu de forma manual, em covas com aproximadamente 3-5 cm de profundidade, depositando 3 sementes de sorgo por cova.

A aplicação do silício nas plantas foi dividida em 6 vezes, com 3 aplicações durante o período vegetativo e outras 3 no período reprodutivo. A fonte de Si utilizada foi o silicato de sódio estabilizado com sorbitol (Si = 115,2 g/L, Na₂O = 60,5 g/L)

A irrigação foi realizada duas vezes por dia (06h00 e 17h00), recebendo uma lâmina de água de 2,5 mm diários, totalizando 175 mm durante o período experimental. Capinas foram realizadas aos 20, 50 e 90 dias após a semeadura. O desbaste das plantas foi realizado para que existisse apenas uma planta por cova. As panículas foram cobertas com sacos de papel para evitar o ataque de pássaros aos grãos, sendo monitoradas até o dia da colheita.

Dois plantas de cada parcela (plantas essas que pertenciam as linhas centras das parcelas e de altura uniforme) foram selecionadas para a coletar de dados, totalizando 80 plantas avaliadas, nas quais foram determinadas:

Avaliação da sanidade de ataque da planta: Realizada visualmente na fase de maturação fisiológica do grão. Adotando-se as seguintes notas, de acordo com o aspecto das folhas: 1: altamente resistente (0%); 2: resistente (1%); 3: resistente (10%); 4: medianamente (20%); 5: medianamente susceptível (30%); 6: medianamente susceptível (40%); 7: susceptível (60%); 8: susceptível (80%); 9: altamente susceptível (>80%);

Avaliação do número de grãos ardidos: Realizada visualmente feita por meio de uma escala de notas de 1 a 5, indicando a porcentagem de grãos ardidos na fase de maturação fisiológica do grão. Adotando-se as seguintes notas: 1: excelente; 2: bom; 3: médio; 4: pobre, e 5: ruim;

Avaliação da cor do grão na colheita: Realizada visualmente foram atribuídas quatro cores aos grãos: marrom, marrom claro, amarelo e verde;

Avaliação da dureza do grão: Foram atribuídos três níveis de dureza aos grãos: duro, semiduro e leitoso.

Os valores médios foram determinados através de análise descritiva atribuindo notas conforme as observações das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores obtidos, é possível observar na Tabela 1 que todos os tratamentos apresentaram a sanidade de ataque ao colmo como excelente (1) e sanidade de ataque as folhas como resistentes (2), e com isso uma maior qualidade da planta.

Tabela 1: Sanidade do colmo e das folhas e características dos grãos de sorgo forrageiro com diferentes doses de silício, sem e com a utilização de *Azospirillum brasilense*.

Tratamentos	Sanidade de ataque		Grãos		
	Colmo	Folhas	Dureza	Ardidos	Cor
Si0	1	2	Leitoso	1	Marrom Claro
Si0Ab	1	2	Duro	1	Marrom Claro
Si4	1	2	Semiduro	1	Marrom Claro
Si4Ab	1	2	Semiduro	1	Marrom Claro
Si8	1	2	Leitoso	1	Marrom Claro
Si8Ab	1	2	Semiduro	1	Marrom Claro
Si12	1	2	Leitoso	1	Marrom Claro
Si12Ab	1	2	Leitoso	1	Marrom Claro

Si0 - dose 0 de silício sem *Azospirillum brasilense*, Si0Ab - dose 0 de silício com *Azospirillum brasilense*, Si4 - dose 4 de silício sem *Azospirillum brasilense*, Si4Ab - dose 4 de silício com *Azospirillum brasilense*, Si8 - dose 8 de silício sem *Azospirillum brasilense*, Si8Ab - dose 8 de silício com *Azospirillum brasilense*, Si12 - dose 12 de silício sem *Azospirillum brasilense*, Si12Ab - dose 12 de silício com *Azospirillum brasilense*.

Para as características quanto ao grau de maturidade dos grãos observou-se que para os tratamentos sem *Azospirillum brasilense* com diferentes doses de silício, os grãos se apresentaram leitoso ou semiduro. Já para a utilização do *Azospirillum brasilense* e as doses de silício, os grãos se apresentaram duros, semiduros e leitosos, de acordo com a análise visual (Tabela 1). A dureza dos grãos pode determinar altos teores de matéria seca para ensilagem, com relação ao presente estudo os grãos de apresentaram com características

favoráveis quanto a dureza, pois o sorgo forrageiro é considerado precoce e a maioria dos híbridos apresentam ponto de ensilagem de farináceo a duro e os constituintes da planta podem variar em detrimento da colheita com influência no estágio de desenvolvimento (SANTOS et al., 2021).

Em relação a grãos ardidos não houve diferença entre os tratamentos, onde se observou, segundo a análise visual, que não ocorreu a presença de grãos ardidos (nota 1 excelente) (Tabela 1). A ausência de grãos ardidos vem favorecer a qualidade e desenvolvimento dos mesmos, aumentando assim a produção e qualidade e sua finalidade tanto para a produção de grãos como produção de silagem. Para o atributo cor, todos os tratamentos apresentaram grãos de coloração marrom claro (Tabela 1). De acordo com Santos et al. (2007) o sorgo cultivar BRS Ponta Negra apresenta médio porte, cor do grão marrom claro, características pertinentes à produção de forragem.

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais, o uso da fertilização com diferentes doses de silício associados a inoculação com *Azospirillum brasilense* não afeta a sanidade da planta e proporciona grãos de sorgo duros, semiduros e leitosos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento do projeto e pela bolsa de mestrado concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAROOQ, M.A.; DIETZ K.J. Silicon as versatile player in plant and human biology: overlooked and poorly understood. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, e994, 2015.

LIMA, D.T. Silicon accumulation and its effect on agricultural traits and anthracnose incidence in lignocellulosic sorghum. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, e54201, 2019

MORTATE, R.K. et al. Resposta de sorgo inoculado com *Azospirillum brasilense* a doses de nitrogênio em cobertura. **Ciência Agrícola**, v. 18, 65-72, 2020

PAULO, M. et al. Importance of limestone and fertilization in traditional and alternative production of forage plants. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, 1 -12, 2016.

SANTOS, M.S. et al. Outstanding impact of *Azospirillum brasilense* strains ab-v5 and ab-v6 on the Brazilian agriculture: Lessons that farmers are receptive to adopt new microbial inoculants. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 45, e0200128, 2021.

SANTOS, F.F. dos. et al. BRS Ponta Negra variedade de sorgo forrageiro. Comunicado Técnico. 145. 1st edição. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Milho e Sorgo), 6 p, 2007.