

MANEJO BIOLÓGICO EM COMPONENTES PRODUTIVOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO NA VÁRZEA

Eduarda Gomes da Silva¹, Edmar Vinícius de Carvalho², Patrícia Resplandes Rocha dos Santos³, Álvaro Santos⁴, Lais Neves de Souza⁵, Suanny Letícia Marinho Ribeiro⁶.

¹Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do IFTO: <eduarda.silva9@estudante.ifto.edu.br>; <alvaro.santos2@estudante.ifto.edu.br>; <lais.souza3@estudante.ifto.edu.br>; <suanny.ribeiro@estudante.ifto.edu.br>.

^{2,3}Docente do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. e-mail: edmar.carvalho@ifto.edu.br ; patricia.santos@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores chave para obtenção de altas produtividades, na cultura do milho, é a escolha do cultivar ideal para as condições de cultivo, podendo representar até 100% de ganhos em produção (Carvalho et al. 2022). Porém, a cada safra, novos cultivares são lançados e disponibilizados aos produtores, por exemplo, na safra 2023/2024 mais de 700 cultivares possuíam registro para cultivo (Carvalho et al. 2022). Fato que torna fundamental a obtenção de informações de desempenho em diversas regiões e os diferentes tipos de manejo adequado (Carvalho et al. 2022).

Além da genética, alternativas para uma produção agrícola sustentável são desenvolvidas visando a redução de adubos químicos e a aumento da produção (Cruz et al. 2023), podendo envolver o uso de bactérias que promovam o crescimento (Mun et al., 2024) ou a fixação do nitrogênio (Pascual et al, 2020). Estudos demonstraram que *Bacillus aryabhattai* pode estimular o crescimento vegetal por meio da produção de fitohormônios, promover a solubilização de fósforo e aumentar a tolerância a estresses abióticos (Fuga et al. 2023). A bactéria *Methylobacterium symbioticum* destaca-se pela sua capacidade de fixar nitrogênio e produzir citocininas, contribuindo para o desenvolvimento vegetativo e eficiência no uso de nutrientes (Vera et al. 2024).

Por outro lado, a interação entre a genética e o ambiente torna difícil a recomendação generalizada de resultados (Deng et al. 2022). Sendo assim, a pesquisa visa contribuir com estratégias mais sustentáveis de produção, baseadas em evidências locais, que favoreçam o uso eficiente de insumos e o aumento da produtividade (Cruz et al. 2023).

2 OBJETIVO

Avaliar o efeito do uso de *Bacillus aryabhattai* e *Methylobacterium symbioticum* nos componentes produtivos de diferentes cultivares de milho, na região das várzeas tropicais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Lagoa da Confusão-TO, região das várzeas tropicais (10° 50' 11" S, 49° 33' 21" W, 187 m), que apresenta clima do tipo C2wA'a'' - úmido subúmido com moderada deficiência hídrica, segundo a classificação de Köppen (SEFAZ et al. 2019).

A semeadura foi realizada em 29 de outubro de 2024, de acordo com os padrões utilizados na região e após a colheita da cultura do feijão caupi branco, com a realização da adubação de base

de 100 kg ha⁻¹ de Fosfato Monoamônico (MAP) e 100 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl). A adubação de cobertura com nitrogênio foi realizada na dose de 120 kg ha⁻¹, entre os estádios V4-V6 com uso de uréia protegida como fonte nitrogenada (46%). Em relação aos tratamentos culturais (manejo de pragas, doenças e plantas daninhas), eles foram realizados assim que se fizeram necessários, seguindo as recomendações técnicas da cultura do milho (Fancelli; Dourado-Neto *et al.* 2000).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x4 (cultivares de milho; utilização do bioinsumo) com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, com utilização dos híbridos XB 6444 VT PRO4, SX 8555 VIPTERA 3, XB 6016 VIPTERA 3, BRS 3042 VT PRO2, MG 540 POWER CORE ULTRA. Para a área útil da parcela foram desconsiderados 0,50 m de cada extremidade e as duas linhas extremas, adotando uma população de 63.000 plantas ha⁻¹.

Os tratamentos relacionados ao uso de bioinsumos foram organizados da seguinte forma: 1 - testemunha, sem a utilização de nenhum dos produtos; 2 - utilização somente de *Bacillus aryabhatai* no tratamento de sementes, na dose de 4 ml por kg de sementes do produto comercial; 3 - utilização somente de *Methylobacterium symbioticum* aplicado no estágio V4, na dose de 0,333 kg/ha do produto comercial; e 4 - utilização de *Bacillus aryabhatai* e *Methylobacterium symbioticum*, conforme descritos no tratamentos 3 e 4.

No estádio R6 (maturação fisiológica), foi realizada a colheita de plantas da área útil da parcela, com avaliação das seguintes características: altura das plantas (AP); altura de inserção da primeira espiga (AE); comprimento da espiga (CE); e diâmetro da espiga (DE). Em sequência, as espigas foram trilhadas para obtenção do peso de mil grãos (PMG), em gramas, corrigido a 13% de teor de umidade. Na análise estatística, foi realizada análise de variância ($p \leq 0,05$) em blocos ao acaso e no esquema fatorial 5x4, com posterior aplicação do teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos manejos biológicos, eles não apresentaram diferença significativa entre si e da testemunha quanto aos componentes produtivos avaliados (Tabela 1) e que incluem a altura de plantas (213,5 cm), altura de inserção da primeira espiga (114,25 cm), diâmetro (4,625 cm) e comprimento de espiga (16,125 cm) e peso de mil grãos (298,75 g).

Tabela 1: Altura de plantas (AP - cm), Altura de inserção da primeira espiga (AE - cm), Comprimento de espiga (CE - cm), Diâmetro de espiga (DE - cm) e Peso de mil grãos (PMG - g), de cinco híbridos de milho avaliados sob quatro manejos distintos de produtos biológicos, safra 2024-2025, Lagoa da Confusão.

Cultivar	AP	AE	CE	DE	PMG
MG540	198 d	107 b	15,4 d	4,9 a	287 b
SX8555	222 a	115 a	15,8 c	4,4 a	319 a
SX6444	208 c	115 a	16,1 c	4,7 a	310 a

XB6016	216 b	117 a	17,1 a	4,6 a	312 a
BRS3042	222 a	116 a	16,4 b	4,6 a	265 c
Manejos	AP	AE	CE	DE	PMG
<i>Bacillus aryabhattai</i> (B)	213 a	114 a	16,1 a	4,7 a	293 a
<i>Methylobacterium symbioticum</i> (M)	215 a	116 a	16,2 a	4,8 a	300 a
B+M	213 a	113 a	15,9 a	4,6 a	303 a
Testemunha	213 a	114 a	16,3 a	4,4 a	299 a
CV (%)	2,38	3,69	4,25	9,96	8,98

Bacillus aryabhattai = aplicado via tratamento de sementes, na dose de 4 ml por kg de sementes. *Methylobacterium symbioticum* = aplicado via foliar no estágio V4, na dose de 0,333 kg por hectare. CV = coeficiente de variação. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Ao destacar o histórico da área experimental e a cultura anterior, o feijão caupi branco por ser uma leguminosa com capacidade de fixação biológica de nitrogênio (Alcantara *et al.* 2011) pode ter deixado resíduos de nitrogênio no solo favorecendo a cultura atual em sucessão e reduzindo a necessidade de estímulos adicionais para o crescimento proporcionados pelos bioinsumos.

Os híbridos MG540 (4,9 cm), SX8555 (4,4 cm), XB6444 (4,7 cm), XB6016 (4,6 cm) e BRS 3042 (4,6 cm) apresentaram médias de diâmetro de espiga sem diferença estatística, independente do manejo realizado. Em relação às demais características, as diferenças observadas foram as seguintes: na altura de plantas, os melhores híbridos foram o SX8555 (222 cm) e BRS 3042 (222 cm); na altura de inserção da primeira espiga, SX8555 (115 cm), XB6444 (115 cm), XB6016 (117 cm) e BRS 3042 (116 cm); no comprimento de espiga, XB6016 (17,1 cm); e por fim no peso de mil grãos, os híbridos SX8555 (319 g), XB6444 (310 g) e XB6016 (312 g).

As características agrônômicas avaliadas são fundamentais na avaliação do desempenho de híbridos de milho, pois estão diretamente associadas ao potencial produtivo e à eficiência do cultivo. Segundo Carvalho *et al.* (2022), a altura de planta e a inserção da espiga influenciam tanto a interceptação de luz quanto a facilidade de colheita mecanizada e a estabilidade da planta frente ao acamamento. O comprimento e o diâmetro de espiga estão diretamente relacionados à capacidade de enchimento de grãos, refletindo o número de fileiras e de grãos por espiga, características essenciais para o rendimento de grãos (Silva *et al.*, 2021). O peso de mil grãos, por sua vez, é considerado um dos componentes mais estáveis da produtividade, sendo influenciado por fatores genéticos e ambientais (Mun *et al.*, 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o uso dos bioinsumos *Bacillus aryabhattai* e *Methylobacterium symbioticum*, isoladamente ou em combinação, não promoveu efeitos significativos sobre os componentes produtivos do milho, nas edafoclimáticas das várzeas tropicais do Tocantins, durante a safra 2024/2025. Entre os híbridos, SX8555, XB6016 e XB6444 apresentaram melhor desempenho em características produtivas, destacando a importância da

escolha do material genético adequado às condições locais.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e a FAPT pelo apoio financeiro, ao IFTO pela infraestrutura e suporte técnico, e à Fazenda Dona Carolina pela disponibilização da área experimental e colaboração prática no estudo.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, R.M.C.M. de **Fixação biológica de nitrogênio em genótipos ancestrais de feijão-caupi**. 2011. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/handle/jspui/3710>.

CARVALHO, M.N. et al. Potential of forage and grain yield of maize genotypes in the Brazilian semiarid region. **Revista Ceres**, v. 69, n. 4, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/QrcYMNYySDP4mzbMrDqntnL/>.

CRUZ, D.R.C. et al. Use of multifunctional microorganisms in corn crop. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 2, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/nVCKTQdp4w3y9KYPsKxP95c/>.

DENG, C. et al. *Bacillus aryabhattai* LAD impacts rhizosphere bacterial community structure and promotes maize plant growth. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 102, 2022. Disponível em: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.12032>.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FUGA, C.A.G. Growth promotion in maize (*Zea mays* L.) by *Bacillus aryabhattai* strain CMAA 1363. **Revista Brasileira de Ciência Agrárias**, v. 18, n. 3, e3340, 2023. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v18i3a3340>.

BONG-GYU MUN, et al. The PGPR *Bacillus aryabhattai* promotes soybean growth via nutrient and chlorophyll maintenance and the production of butanoic acid. **Frontiers in Plant Science**, v. 15 - 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2024.1341993/full>.

PASCUAL, J.A. et al. *Methylobacterium symbioticum* sp. nov., a new species isolated from spores of *Glomus iranicum* var. *tenuhypharum*. **Current Microbiology**, v. 77, n. 2031-2041, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00284-020-02101-4>.

SILVA, S. P. S. et al. Parâmetros produtivos do milho sob déficit hídrico em diferentes fases fenológicas no semiárido brasileiro. **Irriga, Edição Especial - Nordeste**, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article>.

SECRETARIA DA FAZENDA E PLANEJAMENTO - SEFAZ. **Regionalização Climática**. Governo do Tocantins, 2019. Disponível em: <http://www.sefaz.to.gov.br/>

VERA, R.T. et al. Application and effectiveness of *Methylobacterium symbioticum* as a biological inoculant in maize and strawberry crops. **Folia microbiologica**, v. 69, n. 121-131, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12223-023-01078-4>.