

FERTILIZANTES ASSOCIADOS A *Bacillus aryabathai* EM TRANSPLANTIO DE CAFEIROS SUBMETIDOS A DÉFICIT HÍDRICO

YARA KARINE DE LIMA SILVA¹, ITAGYBA BATISTA G. JUNIOR², ROMÁRIO PORTO DE OLIVEIRA³, JAMILE DO NASCIMENTO SANTOS⁴, LUCAS NATAN CAMACHO DA SILVA⁵, JEAN LUCAS PEREIRA OLIVEIRA⁶

¹Eng. Agrônoma, MSc. Produção Vegetal e Doutoranda Ciência do Solo, UNESP-Jaboticabal SP, yara.karine@unesp.br

²Eng. Agrônomo, Centro Universitário do Cerrado Patrocínio - UNICERP

³Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, UNESP-Jaboticabal SP, romario.porto@unesp.br

⁴Eng. Agrônoma, Mestranda em Produção Vegetal, UNESP-Jaboticabal SP, jamile.n.santos@unesp.br

⁵Graduando em Big Data no agronegócio, Fatec Pompeia – Shunji Nishimura, Pompéia – SP, natan_lucas94@hotmail.com

⁶Eng. Agrônomo, Doutorando Produção Vegetal, Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: O estresse hídrico é um fator ambiental limitante à cultura do café. No presente trabalho, objetivou-se verificar a influência da aplicação de doses de *Bacillus aryabhattai* em mudas de café arábica (cultivar Araras) recém-plantadas, submetidas a déficit hídrico acentuado. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. A dose utilizada foi de 10^8 unidades formadoras de colônia (UFC) de *B. aryabhattai* (200 mL ha⁻¹) inoculadas diretamente nos vasos, no momento da adubação. Os tratamentos de déficit hídrico constituíram-se de dois níveis de manutenção da umidade do solo: a 80% da capacidade de campo (CC) do solo e 60% CC. A partir do transplante, o crescimento vegetativo do cafeeiro foi aferido mensalmente, através, de medições da altura das plantas e diâmetro médio do caule. A utilização da inoculação com *Bacillus aryabhattai* e da adubação apresenta potencial de mitigação do estresse hídrico em mudas de café.

PALAVRAS-CHAVE: mitigação de estresse hídrico, mudanças climáticas, *Coffea arabica*.

FERTILIZERS ASSOCIATED WITH *Bacillus aryabathai* IN TRANSPLANTATION OF COFFEE GROVES SUBJECTED TO WATER DEFICIT

ABSTRACT: Water stress is a limiting environmental factor for coffee culture. In the present work, the objective was to verify the influence of the application of doses of *Bacillus aryabhattai* in recently planted Arabica coffee seedlings (cultivar Araras), submitted to severe water deficit. The experiment was conducted in a greenhouse. The dose used was 10^8 colony forming units (CFU) of *B. aryabhattai* (200 mL ha⁻¹) inoculated directly into the pots at the time of fertilization. The water deficit treatments consisted of two levels of soil moisture maintenance: at 80% of soil field capacity (FC) and 60% FC. After transplanting, the vegetative growth of the coffee trees was measured monthly, by measuring the height of the plants and the average diameter of the crown. The use of *Bacillus aryabhattai* inoculation and fertilization has the potential to mitigate water stress in coffee seedlings.

KEYWORDS: water stress mitigation, climate change, *Coffea arabica*.

INTRODUÇÃO: A área cultivada com café arábica no Brasil atualmente é de 1,76 milhão de hectares e 68% esta área corresponde ao estado de Minas (CONAB, 2021). O estabelecimento da lavoura de café requer mudas de qualidade, o qual resultará em índices de sobrevivência desejável e crescimento inicial rápido no campo, reduzindo custos de replantio. Entretanto, as

mudanças climáticas têm sido um desafio devido às variações cíclicas em curto espaço de tempo (DIAS *et al.*, 2020). Nesse sentido, a cafeicultura moderna precisa se adequar ao uso de novas tecnologias para atender o mercado consumidor, passando por estes efeitos climáticos e ainda sim produzir mais com menor custo possível. As regiões de restrição hídrica é o fator principal de limitação para o cultivo do café, em observância do cenário meteorológicos atual. O café é uma das culturas de grãos mais impactadas porque possui sensibilidade às temperaturas altas associadas ao estresse hídrico, afetando a economia do país (TAVARES *et al.*, 2018). Diferentes manejos de novas tecnologias e ferramentas que favorecem o crescimento e desenvolvimento de plantas podem ser manipulados no campo. A associação das plantas com microrganismos que realize processos de favorecem o crescimento das plantas são exemplos. Bactérias benéficas são capazes de permitir maior resistência das plantas às condições de estresse hídrico alterando suas propriedades fisiológicas de produção dos hormônios e compostos secundários. O café arábica é a espécie mais valorizada no mercado interno e externo (MACHADO FILHO *et al.*, 2020). Portanto, o objetivou-se verificar a influência da aplicação de doses de *Bacillus aryabhatai* em mudas de café arábica recém-plantadas, submetidas a déficit hídrico acentuado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizado no Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – UNICERP na cidade de Patrocínio-MG. A dose utilizada foi de 10^{-8} unidades formadoras de colônia (UFC) de *Bacillus aryabhatai* inoculadas diretamente nos vasos equivalentes a 200 mL ha⁻¹, no momento da adubação. Os tratamentos de déficit hídrico constituíram-se de dois níveis de manutenção da umidade do solo. As plantas mantidas a 80% da capacidade de campo (CC) do solo até 60 dias após o transplântio (DAT) e após este período a água foi reduzida até 60% CC, caracterizando o estresse hídrico, durante 5 dias. As plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

Tratamento/abreviação ¹	Condição hídrica	Fonte de adubação ²	Inoculação com <i>B. aryabhatai</i>
1- 80-SA-SI	80% CC	sem adubação	sem
2- 80-SA-CI	80% CC	sem adubação	com
3- 80-AC-CI	80% CC	adubo convencional (MAP 11-52-00)	com
4- 60-SA-SI	60% CC	sem adubação	sem
5- 60-SA-CI	60% CC	sem adubação	com
6- 60-AC-CI	60% CC	adubo convencional (MAP 11-52-00)	com

¹ CC- capacidade de campo; SI- sem inoculação; CI-com inoculação; SA- sem adubo; AC- adubo convencional. ²Dose: 346 kg/ha de MAP.

A partir do transplântio, o crescimento vegetativo do cafeeiro foi aferido mensalmente, através, de medições da altura das plantas e diâmetro médio do caule. Uma vez que o crescimento do cafeeiro é lento no primeiro ano após o transplântio, foram contabilizados ao final do experimento o número de folhas e aferida a área foliar estimada. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com seis repetições (n=6). As médias foram submetidas a análise de variância (ANOVA), e posteriormente as médias dos tratamentos submetidas à análise de comparação múltipla pelo teste SNK e, diferenças em $p < 0,05$ foram consideradas significativas. Para as análises dos dados se utilizou o software estatístico SPEED STAT (CARVALHO e MENDES, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em geral, houve diferença entre os tratamentos aos 60 DAT em relação à altura da parte aérea (APA) (Tabela 2), bem como o diâmetro de caule (DCA) aos 75 DAT (Tabela 3).

Tabela 2. Altura de parte aérea (APA) aos 30, 60 e 75 dias após o transplântio (DAT).

Tratamentos	APA (cm)		
	30 DAT	60 DAT	75 DAT
80%CC-SA-SI	8,92 a	12,50 b	19,00 a
80%CC-SA-CI	10,08 a	14,08 ab	20,67 a
80%CC-AC-CI	8,33 a	13,33 ab	20,50 a
60%CC-SA-SI	9,58 a	13,67 ab	21,17 a
60%CC-SA-CI	9,42 a	14,00 ab	21,45 a
60%CC-AC-CI	10,58 a	13,25 ab	22,25 a
CV (%)	16,20	15,10	9,96

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. Abreviações dos tratamentos: CC- % da capacidade de campo; SI- sem inoculação; CI-com inoculação; SA- sem adubo; AC- adubo convencional.

Tabela 3. Diâmetro de caule (DCA) e área foliar da planta aos 30, 60 e 75 dias após o transplântio (DAT).

Tratamentos	DCA (mm)			AF (cm ²)
	30 DAT	60 DAT	75 DAT	75 DAT
80%CC-SA-SI	14,92 a	17,83 a	21,33 d	17,89 a
80%CC-SA-CI	14,75 a	18,33 a	23,75 bcd	18,93 a
80%CC-AC-CI	14,11 a	17,83 a	21,92 cd	19,16 a
60%CC-SA-SI	11,83 a	17,67 a	25,33 abc	24,96 a
60%CC-SA-CI	12,92 a	18,08 a	21,25 d	21,55 a
60%CC-AC-CI	13,75 a	18,25 a	27,92 a	25,37 a
CV (%)	16,77	5,09	9,67	18,74

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. Abreviações dos tratamentos: CC- % da capacidade de campo; SI- sem inoculação; CI-com inoculação; SA- sem adubo; AC- adubo convencional.

Em relação à altura da parte aérea, como os tratamentos com regime menor de irrigação (60% da CC) não foram distintos dos tratamentos com boa suplementação de água (80% da CC), a inoculação e adubação não foram capazes de incrementar a altura da parte aérea em plantas em déficit hídrico. A associação entre microrganismo e vegetal pode ter sido influenciada por fatores externos que não foram capazes de mostrar o potencial da tecnologia de inoculação com *Bacillus aryabhata* para a mitigação do estresse hídrico. Isso é devido à complexidade dessa interação entre os organismos que ainda não conhecemos todos os detalhes e aplicações, sendo necessária mais pesquisas (CARDOSO *et al.*, 2019). No que tange ao diâmetro de caule, na última avaliação (75 DAT), constatou-se diferença significativa quando foi manejada a adubação e a inoculação das mudas de café, comparando tratamentos com o

mesmo regime hídrico. No tratamento de 80% da CC, as mudas de café que receberam inoculação e não foram adubadas obtiveram diâmetro de caule maior. Já em 60% da CC, as plantas que foram inoculadas e adubadas obtiveram maior diâmetro de caule. A área foliar foi igual para todos os tratamentos. O menor valor para o tratamento de 80% da CC com adubação e inoculação, pode ser explicado pelo tempo de condução do experimento. Os adubos convencionais liberam os nutrientes rapidamente e são altamente solúveis, podendo haver perdas desses nutrientes pela baixa absorção das mudas em um curto espaço de tempo e então não serem supridas nos estádios posteriores. Com esses resultados, verificou o efeito positivo da inoculação e da adubação no crescimento de mudas de café.

CONCLUSÕES: A utilização da inoculação com *Bacillus aryabhattai* e da adubação apresenta potencial de mitigação do estresse hídrico em mudas de café arábica (cultivar Araras) recém-plantadas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de pós-graduação.

REFERÊNCIAS:

CARDOSO, E. J. B. N.; ESTRADA-BONILLA, G. A. Inoculantes agrícolas. Processos fermentativos e enzimáticos, 2. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

CARVALHO, A. M. X.; MENDES, F. Q. SPEED Stat: a minimalista and intuitive spreadsheet program for classical experimental statistics. Anais da 62ª Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 2017.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de café, v. 8 – Safra 2021, n.1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-71, Janeiro 2021.

DIAS, L. A.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; BOSCO, L. C. Mudanças climáticas nos ecossistemas agrícolas e naturais: medidas de mitigação e adaptação. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.33, n.2, p.82-87, 2020.

MACHADO FILHO, J. A.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; COSTA, P. R. Qualidade e classificação do café Conilon. Informe Agropecuário. Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios, Belo Horizonte, v.41, n.309, p.114-123, 2020.

TAVARES, P. S.; GIAROLLA, A.; CHOU, S. C.; SILVA, A. J. P.; LYRA, A. A. Climate change impact on the potential yield of Arabica coffee in southeast Brazil. Regional Environmental Change. v.18, p.873-883, 2018.