

INOCULAÇÃO DO ALGODOEIRO COM MICORRIZAS (*Rhizophagus irregulares*) EM DIFERENTES SISTEMAS DE ROTAÇÃO

Gilmar Santos Martins Junior¹, Giovanna Maniezzo de Mattos¹, Lucas Facholi Dos Santos¹, Adenilson José de Souza¹, Caio Augusto Bais¹, Gustavo Ricardo Aguiar¹ e Fábio Rafael Echer¹

¹Universidade do Oeste Paulista, Departamento de Agronomia – UNOESTE - Presidente Prudente-SP. gilmartinsjnr@gmail.com; giovannamaniezzo433@gmail.com; lucas.facholi.santos@gmail.com; souza.adenilsonj@gmail.com; caio.bais93@gmail.com; aguiarg.agro@gmail.com e fabioecher@unoeste.br

PROBLEMÁTICA

A agricultura no Brasil está se expandindo para os solos arenosos, estes que, apresentam menor potencial produtivo devido aos seus baixos teores de matéria orgânica, nutrientes e baixo armazenamento de água. Cultivar nesse tipo de solo, associado às instabilidades climáticas que estão ocorrendo atualmente é um grande desafio.

Buscar maneiras para diminuir os riscos de produzir nesse ambiente é de grande importância, e melhorar o status hídrico da planta é um deles. Introduzir práticas conservacionistas no sistema de produção contribui para o aumento do estoque de carbono e de matéria orgânica que, por consequência, aumenta o armazenamento de água. Além disso, o emprego de novas biotecnologias com inoculação de micorrizas (*Rhizophagus irregularis*) para estimular o desenvolvimento radicular pode ser efetivo e tornar a planta mais resistente ao déficit hídrico.

CONHECIMENTO PRÉVIO

A seca é um dos fatores de estresse abióticos mais frequente, limitando o crescimento das plantas e a produtividade das culturas. Fatores como infiltração rápida e baixa retenção de água em solos arenosos, devido aos espaços porosos (predomínio de macroporos), que permitem uma drenagem livre da água do solo, torna o crescimento das plantas mais difícil (Qiao et al. 2012, Zhu et al. 2012).

A aplicação de micorrizas (*Rhizophagus irregularis*) pode tornar a planta mais resistente ao déficit hídrico devido à colonização nas raízes, formando uma associação simbiótica e permitindo maior absorção de nutrientes ampliando a zona de alcance do sistema radicular, otimizando o uso dos nutrientes, em consequência um aumento na produtividade.

As micorrizas arbusculares (FMAs) são capazes de formar uma relação simbiótica com 80% das espécies de plantas terrestres (Smith e Read 2008). Muitos estudos observaram que sob condições de estresse hídrico, as plantas que formaram uma relação simbiótica com as FMAs aumentaram o crescimento e são mais resistentes à seca (Augé, 2001). As FMAs são capazes de promover o estado hídrico e fisiológico do hospedeiro, alterando a taxa de movimento da água na planta (Augé, 2001) e afetando a hidratação dos tecidos (Aroca et al. 2008).

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental da UNOESTE, em Presidente Bernardes – SP. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas com cinco repetições. Nas parcelas foram alocadas as culturas de cobertura: Pousio (sem cultivo); Gramínea solteira - *Urochloa ruziziensis*; Gramínea + gramínea (G+G) - *Urochloa ruziziensis* + Milheto; Gramínea + leguminosa (G+L) - Milheto + *Crotalaria Spectabilis*; – MIX de plantas: Milheto + *Urochloa ruziziensis* + *Crotalaria spectabilis* + Nabo forrageiro, e nas subparcelas alocou-se os tratamentos com e sem inoculação de micorrizas. A semeadura das culturas de cobertura foi realizada no dia 12/08/2022 e dessecadas no dia 17/10/2022. No dia 05/12/2022 ocorreu a semeadura do algodoeiro com uma densidade de 10 sementes por metro. A aplicação do *Rhizophagus irregularis* ocorreu no sulco de semeadura. A aplicação foi feita através do equipamento Microm acoplado na semeadora com a dose recomendada de 200 g ha⁻¹ do produto comercial, qual concentração de esporos por g no produto? colocar o volume de calda utilizado. Foi aplicado 2 t ha⁻¹ de dolomito no dia 07/08/2022 e, na semeadura aplicou-se 105, 120, 120 e 2 kg ha⁻¹ de P₂O₅, N, K₂O e B, respectivamente. Aos 47 e 117 DAE do algodoeiro foi realizada as avaliações de condutância estomática e o potencial hídrico foliar após 5 dias da última chuva. Aos 163 DAE do algodoeiro foi realizado a colheita manual do experimento. Dois metros de linha foram colhidos e avaliados a produtividade e componentes de produção (número e peso de capulhos). Os dados foram submetidos à análise de variância e a médias comparadas pelo teste t (LSD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade do algodoeiro não mostrou diferença entre os tratamentos (Figura 2a), e foi em média, 4792,46 kg ha⁻¹ de algodão em caroço. A safra de 2022/23 foi atípica em relação às anteriores no Oeste Paulista, acumulando um volume de 1001,6 mm de chuva da semeadura a colheita do algodão (Figura 1), o que permitiu uma condição favorável de desenvolvimento. FERREIRA (2015) discute em seu trabalho que há benefícios na utilização FMA's na produtividade da cultura do algodoeiro, porém, não observamos em nossos resultados, e isso pode estar associado com as condições hídricas adequadas durante o cultivo, não mostrando o efeito benéfico das FMA's.

O número de capulhos mostrou diferença estatística entre os sistemas apenas onde não havia a inoculação (Figura 2b). O MIX aumentou em 27% o número de capulhos m⁻² em relação ao sistema com G+L, e somente no G+L houve diferença entre o manejo com ou sem inoculação, onde a ausência do inoculante diminuiu em 21% o número de capulhos. Apesar do tratamento com G+L apresentar o menor número de capulhos, isso foi compensado pelo peso médio de capulhos (Figura 2c), pois à medida que a carga de frutos é menor na planta, menor é sua competição interna por recursos, aumentando seu peso (ECHER, 2012). O sistema G+L apresentou capulhos 25% mais pesados do que os demais tratamentos onde não havia inoculação no algodoeiro. Além disso, a ausência da inoculação resultou em capulhos 27% mais pesados dentro do sistema G+L, sendo justificado pelo menor número de capulhos (Figura 2c).

Na tabela 1 podemos observar que não houve diferença entre os tratamentos em ambas as variáveis condutância estomática e potencial hídrico aos 47 DAE.

Entretanto, observamos que apenas no tratamento com gramínea solteira houve efeito do inoculante, aumentando em 17% a condutância estomática da planta em relação a ausência do inoculante, o que se assemelha com o estudo de TAVARES et al. (2021) que mostra maior condutância estomática das plantas inoculadas do que as plantas controle.

Aos 117 DAE, observamos que na ausência do inoculante o potencial hídrico foliar no pousio melhorou em média 10% em relação aos tratamentos com gramínea solteira, G+G e MIX (Tabela 2). Ao observarmos a inoculação dentro de cada sistema, há uma melhoria do potencial hídrico em 13 e 14% nos tratamentos com MIX e G+G, respectivamente. Não foi observado diferença entre os sistemas quando houve a inoculação do algodoeiro na condutância estomática (Tabela 2), porém, na ausência do inoculante, houve redução dessa variável em 53% no tratamento com gramínea solteira em relação ao consorcio com G+G. De maneira geral, a FMA pouco beneficiou planta de algodão, mas há estudos que mostram os benefícios positivos desses fungos na tolerância das plantas agrícolas ao estresse hídrico (PEREIRA et al., 2015; OULEDALI et al., 2018).

APLICAÇÃO PRÁTICA

A inoculação com micorrizas (*Rhizophagus irregulares*) não mostrou eficiência no aumento da produtividade do algodoeiro, e pouco melhorou o potencial hídrico e a condutância estomática da folha. Portanto, mais estudos devem ser feitos, principalmente em safras com ocorrências de veranicos, como também da dosagem do produto, para avaliar os benefícios da inoculação com micorrizas no algodoeiro em solo arenoso.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Agrisus pelo financiamento da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e financiamento da pesquisa (Processo PA 3359/22).

LITERATURA CITADA

AROCA, Ricardo et al. Plant responses to drought stress and exogenous ABA application are modulated differently by mycorrhization in tomato and an ABA-deficient mutant (sitiens). **Microbial ecology**, v. 56, p. 704-719, 2008.

AUGÉ, Robert M. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Mycorrhiza**, v. 11, n. 1, p. 3-42, 2001.

ECHER, Fabio Rafael. Respostas fisiológicas e fitotécnicas do algodoeiro à luminosidade e à elevada temperatura noturna. 2012.

FERREIRA, Bruno da Silva et al. Levantamento populacional de fungos micorrízicos arbusculares e de fitonematoides em áreas produtoras de algodão no estado de Goiás. 2015.

OULEDALI, Sarra et al. Estimating the contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to drought tolerance of potted olive trees (*Olea europaea*). **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 40, p. 1-13, 2018.

PEREIRA, Silvia Caroline Farias. Relação planta-fungos micorrízicos em áreas de Caatinga: respostas à disponibilidade hídrica e perturbações antrópicas. 2020.

QIAO, Guang et al. Identification of differentially expressed genes preferably related to drought response in pigeon pea (*Cajanus cajan*) inoculated by arbuscular mycorrhizae fungi (AMF). **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 34, p. 1711-1721, 2012.

SMITH, Sally E.; READ, David. The symbionts forming arbuscular mycorrhizas. **Mycorrhizal symbiosis**, p. 13-41, 2008.

TAVARES, Germanna et al. Alterações Fisiológicas em Plantas de Soja Submetidas a Níveis de Déficit Hídrico e Inoculação com Fungos Micorrízicos Arbusculares. 2021.

ZHU, X. C. et al. Arbuscular mycorrhizae improves photosynthesis and water status of *Zea mays* L. under drought stress. **Plant, Soil and Environment**, v. 58, n. 4, p. 186-191, 2012.

TABELAS E FIGURAS

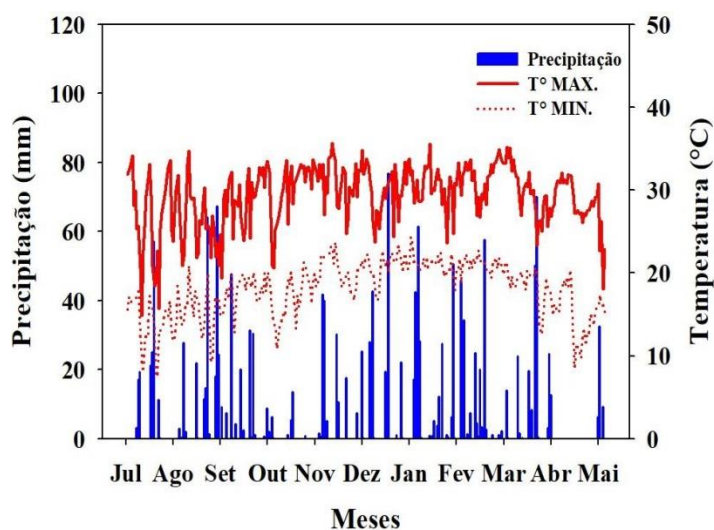


Figura 1. Precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima durante a condução do experimento.

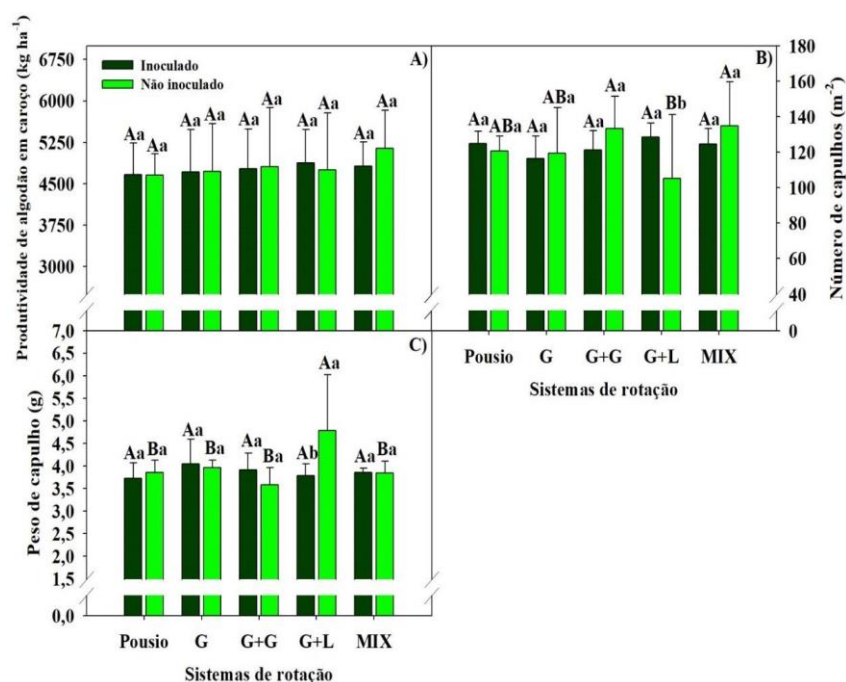


Figura 2. Produtividade de algodão em caroço (A), número de capulhos por metro quadrado (B) e peso médio do capulho (C) em função da inoculação ou não do algodoeiro cultivado em diferentes sistemas de culturas de cobertura. Letras iguais não se diferenciam pelo teste de T (LSD) a 5% de probabilidade. Letra maiuscula (A) compara os sistemas com culturas de cobertura e letra minúscula (a) compara a inoculação.

Tabela 1. Potencial hídrico foliar e condutância estomática aos 47 DAE em função da inoculação ou não do algodoeiro cultivado em diferentes sistemas de culturas de cobertura. Letras iguais não se diferenciam pelo teste de T (LSD) a 5% de probabilidade. Letra maiuscula (A) compara os sistemas com culturas de cobertura e letra minúscula (a) compara a inoculação.

Inoculação	Gramínea	MIX	G+L	Pousio	G+G
Potencial hídrico foliar					
Com	1,18 Aa	1,06 Aa	1,02 Aa	1,08 Aa	1,09 Aa
Sem	1,03 Aa	1,13 Aa	1,12 Aa	1,20 Aa	1,15 Aa
CV %	15,51%				
Condutância estomática					
Com	233,06 Aa	240,67 Aa	242,51 Aa	244,83 Aa	269,62 Aa
Sem	198,61 Ab	211,69 Aa	214,33 Aa	220,79 Aa	227,76 Aa
CV %	16,91%				

Tabela 2. Potencial hídrico foliar e condutância estomática aos 117 DAE em função da inoculação ou não do algodoeiro cultivado em diferentes sistemas de culturas de cobertura. Letras iguais não se diferenciam pelo teste de T (LSD) a 5% de probabilidade. Letra maiúscula (A) compara os sistemas com culturas de cobertura e letra minúscula (a) compara a inoculação.

Inoculação	Gramínea	MIX	G+L	Pousio	G+G
Potencial hídrico foliar					
Com	1,21 Aa	1,15 Aa	1,23 Aa	1,17 Aa	1,14 Aa
Sem	1,28 Ba	1,30 Bb	1,26 ABa	1,17 Aa	1,30 Bb
CV %	6,45%				
Condutância estomática					
Com	314,81 Aa	317,18 Aa	325,81 Aa	327,98 Aa	346,28 Aa
Sem	236,17 Ca	251,89 BCa	277,24 ABCb	330,44 ABa	362,11 Aa
CV %	22,20%				