CARACTERIZAÇÃO DA FOTOSSINTESE DE MIRTILEIROS ASSOCIADOS COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO (*Azospirillum brasilense*)

Pedro Reque Kouba (PIBIC/UEPG), Ricardo Antonio Ayub (orientador), e-mail: ra.ayub@hotmail.com
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Fitotecnia.

Ciências agrárias/Fitotecnia
Palavras-chave: *Vaccinium ashei* , Infrared Gas Analyzer (IRGA), processos fotossintéticos

Resumo
O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da luz e de concentrações de dióxido de carbono sobre a fotossíntese, condutância estomática e taxa de transpiração nas folhas do mirtileiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos, 4 repetições, e 4 plantas por parcela, totalizando 144 plantas, utilizando a espécie Vacinum, do grupo rabitteye, cultivar Climax. Os tratamentos foram: T1: testemunha; T2: testemunha com nitrogênio; T3: *Azospirillum* autoclavado; T4: *Azospirillum* autoclavado com nitrogênio; T5: *Azospirillum* ativo e T6 *Azospirillum* ativo com nitrogênio. Essas plantas foram inoculadas ou não com *Azospirillum* a campo, a dez centímetros da raiz. As análises foram realizadas pelo Infrared Gas Analyzer (IRGA) modelo LI-COR 6400. Foram feitas leituras mensais das concentrações de dióxido de carbono para verificar fotossíntese, condutância estomática e taxa de transpiração em diferentes estádios fisiológicos, sendo na floração, colheita e após colheita. Verificou-se que houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% para condutância estomática na época da floração, e após a colheita houve diferença significativa em todas as variáveis analisadas.

Introdução

O mirtileiro é uma planta frutífera, de clima temperado, pertencente à família Ericaceae e ao gênero *Vaccinium.* Estão inclusas mais de 400 espécies nesse gênero, das quais, cerca de 40% são nativas do sudeste da Ásia, 25% da América do Norte e 10% das Américas Central e Sul. (DARNELL, 2006). O mirtilo é muito apreciado por seu sabor exótico, valor econômico e poderes medicinais. (VIZZOTTO, 2009).

O mirtilo é uma espécie arbustiva, com 1,5 a 3 metros de altura. Produz ramos de anos, em agrupamentos de frutos que amadurecem de forma irregular no ramo, exigindo várias colheitas seletivas para retirar somente os frutos maduros. Os frutos são de cor azul intensa, recobertos de cera, possui polpa sabor doce-ácido. (HOFFMANN; ANTUNES,2014).

Os microrganismos do tipo *Azospirillum* integram um grupo chamado de bactérias promotoras do crescimento (BCPC) e suas culturas comerciais tem sido cada vez mais ampliado.

O nitrogênio (N) é o nutriente responsável para o crescimento das plantas e promove a formação de clorofila, que é um pigmento verde encontrado nas folhas e que captura a energia do sol.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação do nitrogênio juntamente com *Azospirilum* para verificar a influência nas características fotossintéticas na cv. Climax

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado na Fazenda Escola da UEPG-PR, situada na Estrada Ponta Grossa/Itaiacoca, Km 07 - Zona Rural, Ponta Grossa – PR, implantado em setembro de 2016. As covas possuem dimensões de 40 x 40 x 40 centímetros, com espaçamento de 1,5 m entre plantas e 3 m entre linhas. Na safra 2017/2018, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos, 4 repetições, e 4 plantas por parcela, totalizando 144 plantas, utilizando a espécie Vacinum, do grupo rabitteye, cultivar Climax.

Os tratamentos foram: T1: testemunha; T2:testemunha com nitrogênio (8 gramas de nitrogênio); T3: *Azospirillum* autoclavado; T4: *Azospirillum* autoclavado com nitrogênio (8g de N); T5: *Azospirillum* ativo e T6 *Azospirillum* ativo com nitrogênio (8 g de N).

O produto utilizado é da marca comercial GRAP NOD A, composto pela bactéria *Azospirillum brasilense*, estirpes AbV5 e AbV6. A solução preprarada com *Azospirillum brasilense* foi de 2%, sendo aplicada em cada planta, onde foi feito um pequeno buraco de 10 cm próximo à raiz para que a solução fosse pipetada. Para o tratamento com o produto autoclavado o procedimento foi o mesmo. O adubo utilizado foi o Yara bela 27 00 00, sendo aplicado 8 g de nitrogênio por planta.

Para fazer as análises foram escolhidas folhas sadias, que não apresentassem nenhum tipo de dano ou deformação, sendo utilizado o analisador de gás infravermelho – IRGA – *Infared Gas Analyser,* modelo LI-COR 6400. Foram analisadas as variáveis condutância estomática (mol m^2 s^{-1}), a eficiência do uso da água (mmol $H_2O)^{-1}$) e a fotossíntese. As avaliações foram realizadas nos estádios de floração (25/10/2017), colheita (27/01/2018), e após a colheita (16/03/2018).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% na condutância estomática no estádio de floração, sendo encontrada uma maior eficiência para o T6. Procura artigos na literatura para discutir e complementar seus resultados.

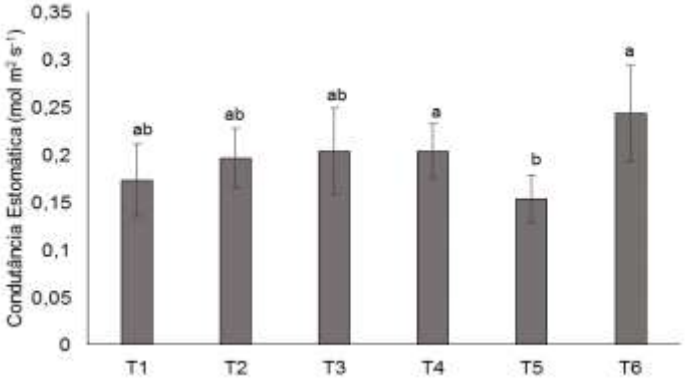


Figura 1 - Condutância estomática (mol m^2 s^{-1}) para o estádio de floração. T1: testemunha; T2: testemunha com nitrogênio (8 gramas de nitrogênio); T3: *Azospirillum* autoclavado; T4: *Azospirillum* autoclavado com nitrogênio (8g de N); T5: *Azospirillum* ativo e T6 *Azospirillum* ativo com nitrogênio (8 g de N). Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

Na colheita, no mês de janeiro, não houve diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% para nenhuma das variáveis, obtendo as seguintes médias; para fotossíntese 6,897, para a condutância estomática 0,32 mol m^2 s^{-1} e no uso efetivo da água obtivemos uma média de 8,92 (mmol H2O) $^{-1}$. Para a leitura realizada após

a colheita, houve diferença significativa em todas as variáveis avaliadas, sendo observado melhor resultado para o T4 na fotossíntese e eficiência do uso da água, e em relação à condutância estomática, foram observados melhores resultados no T6.

O nitrogênio é um dos nutrientes que é absorvido em maior quantidade pela planta. Sua importância está relacionada a funções exercidas no metabolismo das plantas como constituintes de proteínas, ácidos nucléicos e moléculas de clorofila, sendo um dos fatores de maior relevância para incremento de produção. Este nutriente influencia na expansão da área foliar e, consequentemente, atua na interceptação da radiação fotossintética ativa, bem como no uso eficiente e nos seus efeitos sobre a taxa fotossintética e a produção de biomassa (SINCLAIR E HORIE, 1989).

Mais de 50% do nitrogênio total da folhas são integrantes de compostos do cloroplasto e da clorofila das folhas. Folhas bem nutridas de nitrogênio tem maior capacidade de assimilar CO2 e sintetizar carboidratos durante a fotossíntese, resultando em maior acúmulo de biomassa e rendimento de grãos.

Jordão et al. (200) salientam que o ganho com a *Azospirillum* spp. vai além da fixação do nitrogênio atmosférico, mas também pelo aumento da superfície de absorção das raízes da planta e, consequentemente, no aumento do volume de nitrogênio do solo explorado.

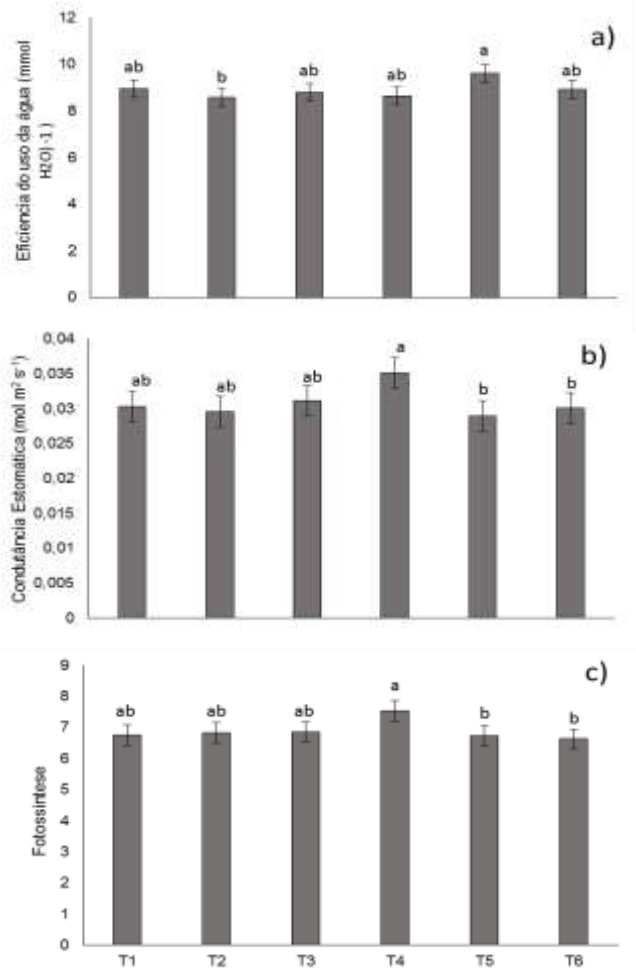


Figura 2 - Fotossíntese (a), condutância estomática (mol m^2 s^{-1});(b), eficiência do uso da água (EUA)(c) (mmol H2O) $^{-1}$ para o estágio de pós-colheita). T1: testemunha; T2: testemunha com

nitrogênio (8 gramas de nitrogênio); T3: *Azospirillum* autoclavado; T4: *Azospirillum* autoclavado com nitrogênio (8g de N); T5: *Azospirillum* ativo e T6 *Azospirillum* ativo com nitrogênio (8 g de N). Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

Conclusões

A partir dos resultados encontrados podemos observar que houve uma interação entre o nitrogênio e o *Azospirillum,* tanto na forma autoclavado quanto na forma ativa. Alguns autores afirmam, que a interação entre *Azospirillum* e nitrogênio pode influenciar no aumento dos nutrientes no solo, aumentando assim a captação de nutrientes e água, levando a uma maior fotossíntese, e aumento nas taxas de assimilação.

São escassas na literatura informações sobre a utilização da bactéria *Azospirillum brasiliense* nos manejos de culturas perenes como na fruticultura, em especial para as pequenas frutas.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Cientifico pela bolsa e pela oportunidade, ao meu orientador Ricardo Antonio Ayub por ter me acolhido, a minha coorientadora Isabela Leticia Pessenti, pela paciência, estimulo, e ajuda, a toda equipe LabFruti, em especial a Lygia, Evaldo e Mariana pelas ajudas e pela compreensão e a todos que contribuíram direta ou indiretamente com este.

Referências

FISCHER, D. L. O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; TOMAZ, Z. F. P.; GIACOBBO, C. L. Efeito do ácido indulbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo.**Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30 n.2, p.285-289, 2008.

KUSS, A. V.; KUSS, V. V.; LOVATO, T.; & FLÔRES, M. L. Fixação do nitrogênio e produção de ácido indolacético in vitro por bactérias diazotróficas endofíticas. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 42, n. 10, p. 1450-1465, out. 2007.

STRECK, N. A.; Cleber, M.A. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento do trigo, soja e milho. Revista Pesq. Agripec. Bras. Brasília. v.41, p. 1351-1359. 2009.

SINCLAIR, T. R.; HORIE, T. Leaf nitrogen, photosynthesis and crop radiation use efficiency: a review. Crop Sci., Madison, v29, p.90-98, 1989.

JORDÃO, Luiz Tadeu et al. Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com Azospirillum braziliense sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: anais. Viçosa: SBCS, 2010. 4 p. 1 CD-ROM. FERTBIO 2010., 2010.