# ANÁLISES QUÍMICAS EM MIRTILEIROS cv. Climax INOCULADOS COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO (*Azospirillum brasilense*)

Marianne Antunes (BIC/Fundação Araucária), Orientador: Ricardo Antonio Ayub, e-mail: rayub@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Fitotecnia.

**Agronomia/ Fitotecnia.**

**Palavras-chave:** *Azospirillum brasilense*, inoculação, microrganismos simbiontes.

**Resumo**

O mirtileiro, do gênero *Vaccinium,* tem grande importância comercial em outros países. Ainda pouco conhecida no Brasil, porém com grande potencial produtivo, pode ser cultivado nos estados do sul do país. Possui propriedades nutracêuticas que tornam o seu consumo interessante. O mirtileiro pode desenvolver associações com bactérias promotoras de crescimento vegetal, sendo o *Azospirillum* capaz de aumentar a produção e produtividade das culturas, e também, participar da fixação de nitrogênio nas plantas, contribuindo para a diminuição do uso de fertilizantes industriais na agricultura. Devido ao fato, o presente trabalho teve como objetivo o estudo da interação entre a planta do mirtilo e o *Azospirillum brasilense*.

## Introdução

O mirtileiro pertence à família *Ericaceae*, é uma frutífera de clima temperado, na qual se encontra o gênero *Vaccinium* e é originário de algumas regiões da Europa e América do Norte (RANDÜNZ et al., 2016).

Ainda pouco conhecida no Brasil, porém com grande potencial produtivo, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, devido ao clima temperado, a sua produção ainda é restrita. A falta de conhecimento dos consumidores com relação ao mirtilo, vem diminuindo devido à tendência do consumo de alimentos funcionais e de suas propriedades nutracêuticas, favorecendo o consumo das pequenas frutas como o mirtilo (MOURA et al., 2017).

A definição do termo nutracêutico se relaciona a uma grande quantidade de alimentos e compostos alimentares com forte apelo à saúde, o que implica na existência de relação entre o alimento ou composto alimentar e doença ou condição relacionada à saúde (GOMES et al.,2017).

A utilização de bactérias promotoras de crescimento vegetal é uma alternativa promissora e de baixo impacto ambiental para aumentar a eficiência do uso de fertilizantes químicos, garantindo elevadas produtividades com melhor relação custo-benefício (SPOLAOR et al., 2016). Dentre elas, o *Azospirillum brasilense* é um dos gêneros mais bem estudados, por ser capaz de colonizar centenas de espécies de

plantas e melhorar seu crescimento, desenvolvimento e produtividade (CASSÁN; DIAS ZORITA, 2016).

No morango o uso de *Azospirillum brasilense* resultou em efeitos positivos na promoção do crescimento, melhora da nutrição mineral e aumento da produção de frutas de diferentes cultivares (LOVAIZA et al., 2015).

**Material e Métodos**

O experimento foi implantado em Ponta Grossa, na Fazenda Escola Capão da Onça pertencente a Universidade Estadual de Ponta Grossa.

A espécie utilizada foi a *Vaccinium ashei*, cv. Climax, do grupo Rabbiteye. Em agosto de 2016, realizou-se o transplantio das mudas que permaneceram por dois anos em casa de vegetação. As covas foram preparadas com 0,40x0,40m, e foi realizada análise de solo, para uma correção de base, antes do plantio. Incorporou-se antes do plantio 5 kg de estrume curtido por cova. O espaçamento utilizado foi de 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas. O manejo do pomar foi realizado conforme recomendação da Embrapa para a cultura do mirtileiro (ANTUNES; RASEIRA, 2006).

Foram utilizados seis tratamentos: testemunha (T1), testemunha com adubação nitrogenada (T2), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril (T3), *Azospirillum brasilense* AbV5AbV6 estéril com adubação nitrogenada (T4), *Azospirillum brasilense* AbV5AbV6 ativo (T5) e *Azospirillum brasilense* AbV5AbV6 ativo com adubação nitrogenada (T6).

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com cada tratamento contendo 12 repetições e duas plantas por repetição, totalizando 144 plantas analisadas. A quantidade de adubo utilizada por planta foi determinada conforme recomendações da Embrapa para o mirtilo e condições do experimento.

Para o preparo da solução de microrganismos, a dosagem foi definida conforme recomendação de Hadas e Okon (1987), adaptada. Realizou-se a pesagem de 1 µl de AZ, estirpes AbV5 e AbV6 (Grap nod A), onde adicionou-se à 999 µl de água destilada estéril, esta solução foi completada para 50000 µl para 48 plantas. A inoculação de AZ efetuou-se em cada repetição, onde operou-se um pequeno buraco de 10 cm próximo à raiz da planta para que a solução fosse pipetada com pipeta Eppendorf, para o tratamento com o *Azospirillum brasilense* estéril (AZE) o procedimento foi o mesmo.

A colheita foi realizada no período de dezembro (2017) a janeiro (2018), quando as frutas apresentavam coloração escura uniforme e presença de pruína.

Os frutos foram levados ao Laboratório de Biotecnologia aplicada à Fruticultura pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), onde posteriormente foram submetidos às análises químicas, como teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, teor de polifenóis (TP) e antocianinas (TA).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, seguida da análise de variância, e se significativas submetidas ao teste de médias pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do programa computacional SISVAR 5.6

**Resultados e Discussão**

Os valores obtidos para o teor de antocianinas foram 175,4 mg/100 $g^{-1}$ para T1, 88,3 mg/100 $g^{-1}$ para T2, 235,0 mg/100 $g^{-1}$ para T3, 202,8 mg/100 $g^{-1}$ para T4, 146,20 mg/100 $g^{-1}$ para T5 e 89,2 mg/100 $g^{-1}$ para T6, sendo T3 e T4 estatisticamente

superiores aos demais. Estes valores foram inferiores aos encontrados por Moura et al. (2011), para a cultivar Bluegem, que foi em média de 242 mg/100 $g^{-1}$, mas semelhantes aos encontrados para cultivar Clímax, com média de 141,8 mg/100 $g^{-1}$ (MEDEIROS, 2016). De acordo com Rodrigues (2006), as plantas produzem antocianinas para combater o stress oxidativo e fisiológico, assim como agressões ambientais. O que indica que as variações no teor de antocianinas podem estar relacionadas com o grau de maturação das frutas.

As médias encontradas para sólidos solúveis foram 13,10 ºBrix para T1, 13,3 ºBrix para T2, 11,5 ºBrix para T3, 11,8º para T4, 13º para T5 e 12,5º Brix para T6, sendo T1, T2 e T5 significativamente superior à T3 e T4 e não havendo diferença significativa entre eles e T6. Medeiros (2016), encontrou em seu estudo valores de 13-14º Brix. As médias encontradas para o pH foram 3,20 para T1, 3,22 para T2, 3,10 para T3, 3,16 para T4, 3,14 para T5 e 3,24 para T6, não havendo diferença significativa entre elas. Alguns trabalhos mostraram que o pH da fruta in natura é importante na retenção de antocianinas, uma vez que em pH < 3,0 estes componentes são mais estáveis frente a fatores que aceleram sua decomposição (CONCENÇO et al., 2014).

Os valores encontrados para acidez titulável foram de T1 com 0,37%, T2 com 0,32%, T3 com 0,31%, T4 com 0,35%, T5 com 0,54% e T6 com 0,39% de ácido málico, sendo T5 significativamente superior à T1, T2, T3 e T4 não havendo diferença significativa entre T5 e T6. Raseira e Antunes (2006) determinaram valores em média de 0,4-0,5%, valores também determinados por Medeiros (2016).

Os valores para polifenóis foram de T1 443,8 mg/100 $g^{-1}$, T2 392,7 mg/100 $g^{-1}$, T3 387,7 mg/100 $g^{-1}$, T4 468,7 mg/100 $g^{-1}$, T5 404,4 mg/100 $g^{-1}$ e T6 400,77 mg/100 $g^{-1}$, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Medeiros (2016), encontrou valores de média em 16494 mg/100 $g^{-1}$. Plantas submetidas ao estresse ativam rotas de metabólitos secundários que resultam na produção de compostos fenólicos.

**Conclusões**

Os frutos da cultivar avaliada apresentam características de coloração e atributos químicos de qualidade compatível com o mirtilo de outras regiões tradicionalmente produtoras. No estudo da interação entre bactérias promotoras de crescimento vegetal e a planta espera-se que haja capacidade de induzir efeitos positivos sobre o crescimento das mesmas.

O tratamento com *Azospirillum brasilense* estéril foi superior aos demais, concluindo-se que a solução nutritiva funcionou como aporte de nutrientes ocasionando maior teor de antocianinas nos frutos. O encharcamento do solo durante a safra, causa estresse na raiz podendo alterar negativamente a associação da planta com o *Azospirillum brasilense*, tendo como esta a hipótese que conclui o porquê da falta de expressão nos resultados dos tratamentos inoculados em vista dos demais. Reforça-se ainda mais a necessidade de estudos sobre a interação da planta de mirtilo com o *Azospirillum brasilense* e também da influência das condições climáticas nesta interação.

**Agradecimentos**

Agradeço a Fundação Araucária pelo apoio ao projeto e a bolsa concedida. Ao meu orientador prof. Ricardo Antonio Ayub e meus colegas de trabalho.

**Referências**

ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. Cultivo do mirtilo (Vaccinium spp). Sistema de Produção 8, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

CASSÁN, F.; DIAZ-ZORITA, M. Azospirillum sp. in current agriculture: From the laboratory to the field. Soil Biology and Biochemistry, [s.l.], v. 103, p.117130, 2016.

CONCENÇO, F.I.G.R. et al. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DA POLPA, CASCA E EXTRATO DE MIRTILO (Vaccinium myrtillus). Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Curitiba, v. 8, n. 1, p.1177-1187, 2014

GOMES, A.S.; MAGNUS, K.; SOUZA, A.H. Riscos e benefícios do uso de nutracêuticos para a promoção da saúde. Revista Saúde e Desenvolvimento, Curitiba, v. 11, n. 9, p.57-75, 2017.

HADAS, R.; OKON, Y. Effect of Azospirillum brasilense inoculation on root morphology and respiration in tomato seedlings. Biology and Fertility of Soils, [s.l.], v. 5, n. 3, p.241-247, dez. 1987.

LOVAISA, N.C. et al. Response of strawberry plants inoculated with Azospirillum and Burkholderia at field conditions. Rev. Agron. Noroeste Argent, , v. 1, n. 35, p.33-36, 2015.

MEDEIROS, J.G.S. Aspectos fenológicos, desempenho produtivo, qualidade e compostos bioativos de frutos de cultivares de mirtileiros no Paraná. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.1-117, 2016.

MOURA, G.C. et al. Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante em Mirtilos Avaliados em Dois Ciclos Produtivos. Embrapa, Pelotas, p.1-4, 2011.

MOURA, G.C. et al. Influência da poda no teor de compostos bioativos e na produção de mirtilos cv. O'Neal. Revista de La Facultad de Agronomía, La Plata, v. 116, n. 2, p.201-205, 2017.

RADÜNZ, A.L.; SCHEUNEMANN, L.C.; KRÖNING, D.P. et al. Aspectos bioclimáticos do mirtileiro. Rev. Cient. Rural Urcamp, Bagé, v. 18, n. 1, p.1-17, 2016.

RODRIGUES, S.Á. Efeito de acidulantes, espessantes e cultivares nas características físico químicas estruturais de topping de mirtilo. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

SPOLAOR, L.T.; GONÇALVES, L.S.A.; SANTOS, O.J.A.P.; OLIVEIRA, A.L.M.; SCAPIM, C.A.; BERTAGNA, F.A.B.; KUKI, M.C.; "Plant growth-promoting bacteria associated with nitrogen fertilization at topdressing in popcorn agronomic performance". Bragantia, v.75, n.1, p.33-40, 2016.