ANÁLISES FITOTÉCNICAS E DE PRODUTIVIDADE EM MIRTILEIROS INOCULADOS COM MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO (*Azospirillum brasilense*)

Evaldo Leandro Potma da Silva (PIBIC/CNPQ), Ricardo Antonio Ayub (Orientador), e-mail: rayub@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/DEFITO

Ciências agrárias; agronomia.

Palavras-chave: bactérias endofíticas, fruteiras temperadas, pequenas frutas.

Resumo

O mirtilo não possui pêlos radiculares e apresenta um sistema radicular muito superficial, dificultando a absorção por água e nutrientes. Tendo isso em vista, o trabalho teve como objetivo explorar a capacidade de associação do mirtileiro com a flora microbiana do solo e avaliar a inoculação de plantas de mirtileiro cv. Climax com *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 na região dos Campos Gerais no Paraná. O experimento utilizou seis tratamentos: testemunha (T1), testemunha com adubação nitrogenada (T2), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril (T3), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril com adubação nitrogenada (T4), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo (T5) e *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo com adubação nitrogenada (T6). Foram realizadas análises de crescimento vegetativo como altura de plantas, número de ramos vegetativos, diâmetro do ramo principal, área foliar, número de folhas, taxa de crescimento vegetativo e a produtividade. O número de ramos vegetativos apresentou diferenças significativas. Para as demais variáveis analisadas não foram encontradas diferenças, necessitando de maiores estudos para entender a relação entre planta/bactéria.

Introdução

O mirtilo (*Vaccinium ashei*) é uma espécie originária de regiões da Europa e da América do Norte. Trata-se de uma fruta com alto teor de antioxidantes e propriedades medicinais e por este motivo o consumo da fruta vem aumentando mundialmente (MICHALSKA, 2015).

O sistema radicular do mirtileiro é muito superficial e compacto, com raízes finas e fibrosas que se distribuem nos primeiros 30 a 40 cm de profundidade do solo e asseguram a absorção de água e nutrientes. Além disso, a maior parte das raízes não possui pêlos radiculares, que atuariam como estruturas para a absorção de água e nutrientes. Por este motivo, o mirtileiro tende a desenvolver simbiose com vários fungos de solo, cujas hifas expandem, em parte, nas primeiras camadas das células das raízes e o restante, no solo que as rodeia (FONSECA; OLIVEIRA, 2007).

A utilização de bactérias promotoras de crescimento vegetal pode ser uma alternativa promissora e de baixo impacto ambiental para aumentar a eficiência no uso de fertilizantes químicos, garantindo elevadas produtividades com melhor relação custo-benefício (SPOLAOR, 2015). Dentre elas o *Azospirillum*, é um dos gêneros mais bem estudados, por ser capaz de colonizar centenas de espécies de

plantas, melhorarando seu crescimento, desenvolvimento e produtividade (CASSÁN; DIAZ-ZORITA, 2016).

Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a inoculação com *Azospirullum brasilense* AbV5/AbV6 é capaz de aumentar produtividade na safra e se existem efeitos positivos da inoculação quanto aos aspectos crescimento das plantas.

Materiais e Métodos

O pomar foi implantado em agosto de 2016 e teve a sua segunda safra avaliada e conduzida na Fescon (Fazenda escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa) em um espaçamento de 1,5 x 3 metros.

Foram feitos seis tratamentos: testemunha (T1), testemunha com adubação nitrogenada (T2), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril (T3), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril com adubação nitrogenada (T4), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo (T5) e *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo com adubação nitrogenada (T6). O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com cada tratamento com 12 repetições e duas plantas por repetição, totalizando 144 plantas analisadas.

O tratamento de *Azospirillum* autoclavado, consistiu no meio autoclavado com a bactéria e posterior inoculação nas plantas. A aplicação foi realizada através de uma pipeta com o meio próximo da área radicular da planta a 10 centímetros do caule. Para o tratamento de *Azospirillum*, foi produzido o meio com a bactéria e posteriormente realizada a aplicação com uma pipeta próximo da área radicular da planta a 10 centímetros do solo.

Mensalmente foram realizadas avaliações de crescimento das plantas e posteriormente os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e posteriormente ao teste de Tukey.

A altura foi mensurada do substrato até o ápice da planta com o auxílio de fita métrica comum e o número de ramos que saem do ramo principal e de folhas foi feito através da contagem manual; assim como as medições de distância entre os ramos principais e diâmetro da copa.

Para aferir o diâmetro dos ramos principais foi utilizado um paquímetro digital. Calculou-se, então, o volume da copa das plantas através da fórmula $V=[(L/2) \times (E/2) \times A \times \pi]/3$, onde V é o volume de copa, L é a distância entre os ramos principais, E é a espessura do ramo principal e A é a altura da copa. A distância L foi mensurada esticando a fita métrica de um extremo a outro dos ramos principais mais distantes entre si em uma linha perpendicular a planta. Com os dados de volume de copa, estipulou-se a taxa de crescimento relativo (TCR), através da fórmula: $TCR=(Ln\ W2 - Ln\ W1) / (t2 - t1)$, onde Ln é logaritmo neperiano, W o volume de copa, t o tempo em dias, 1 e 2 a amostragem inicial e final (setembro/17 e maio/18). A produtividade foi mensurada através da colheita manual dos frutos na época de produção. (AYUB; SPINARDI 2012).

A área foliar foi estimada através do método da quadrícula, utilizando a média de dez folhas coletadas aleatoriamente. Após o valor médio desta área foi multiplicado pelo número total de folhas, obtendo-se assim, a área foliar final, conforme a metodologia de Reis, 2000.

Resultados e Discussão

No número de ramos vegetativos (figura 1) houve diferença significativa pelo teste de Tukey, sendo que T2 (11 ramos) apresentou menor média que os demais, tendo número de ramos semelhante apenas a T3 (14,5 ramos). As demais análises realizadas não apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 1: Análises vegetativas em plantas de mirtileiro em função da inoculação com *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril e ativo no experimento em Ponta Grossa, UEPG, 2017.

	Nº de ramos	**Altura de planta (cm)**	**Diâmetro do ramo principal (mm)**	**Área foliar total (cm²)**	**Nº de folhas**	**TCR (cm³/cm³.mês)**
T1	17,50 **a**	101,0 ^{ns}	16,45^{ns}	4177,08^{ns}	365,75^{ns}	5,18^{ns}
T2	11,00 **b**	110,0	13,80	4576,30	424,00	5,41
T3	14,50 **ab**	115,0	15,40	4013,23	361,50	5,46
T4	16,00 **a**	120,5	14,30	3503,60	343,00	5,26
T5	17,50 **a**	109,5	16,25	4455,50	386,00	5,46
T6	16,00 **a**	104,5	14,95	3845,88	355,50	5,15
CV (%)	**17,39**	**18,47**	**14,65**	**16,28**	**16,43**	**6,26**

Onde: Testemunha (T1), testemunha com adubação nitrogenada (T2), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril (T3), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 estéril com adubação nitrogenada (T4), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo (T5), *Azospirillum brasilense* AbV5/AbV6 ativo com adubação nitrogenada (T6), (CV) coeficiente de variação, (ns) Não significativo. Médias seguidas de mesma letra não se diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Segundo Lovaiza et al., 2015 os valores encontrados em T5 e T6 podem ser atribuidos a relação de simbiose entre o *Azospirillum*-planta, uma vez que a associação pode ter permitido um maior crescimento de raízes para absorção de água e nutrientes, aumentando também a fixação de nitrogênio do solo.

Para Cassan e Diaz-Zorita, 2016 mecanismos livres de fixação de nitrogênio e aditivos relacionados à capacidade de *Azospirillum sp*. para produzir fito hormônios e outras moléculas relacionadas são propostos para explicar os efeitos da promoção do crescimento de plantas em plantas inoculadas.

Segundo Medeiros (2010) os mecanismos de estabelecimento da associação endofítica são na verdade muito complexos e ainda desconhecidos. Porém, muitas hipóteses têm sido abordadas no intuito do esclarecimento de tal interação. Algumas evidenciam que a infecção assintomática de um endofítico depende não somente das adaptações de um hospedeiro em particular, mas sim da capacidade de virulência do endofítico, da resposta do hospedeiro e do habitat.

Com relação à produtividade dos tratamentos, a grande incidência de chuva nos meses de colheita inviabilizou a produção de frutos, comprometendo as análises e não permitindo fazer inferências sobre tal variável.

Sabe-se que o *Azospirillum* possui grande interação com o ambiente, necessitando de condições ambientais adequadas para a colonização. O grande volume de chuvas, pode em parte ter prejudicado o desenvolvimento da bactéria, dificultando a sua associação com a rizosfera do mirtileiro.

Conclusões

Com relação ao número de ramos os tratamentos com *Azospirillum* ativo (T5) e (T6) foram apenas superiores ao tratamento testemunha com adubação nitrogenada (T2).

A altura das plantas, o diâmetro do ramo principal, a área foliar, o número de folhas e a taxa de crescimento relativo das plantas não apresentou diferenças com a inoculação.

Devido às condições do trabalho e os demais resultados encontrados na literatura, faz-se necessário maiores estudos relacionados ao relacionamento entre *Azospirillum*, planta e o ambiente.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Ponta Grossa e aos Membros do Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Fruticultura pela infraestrutura e pelo apoio para o desenvolver do projeto. Agradeço também a CNPQ pela concessão de uma bolsa de iniciação científica e por confiar no projeto.

Referências

AYUB, R. A.; SPINARDI, B. Desenvolvimento inicial de cultivares de mirtileiro na região de Ponta Grossa (PR). Ambiência Guarapuava. v.9, n.1, p.199-205, 2012.

CASSÁN, F; DIAZ-ZORITA, M. *Azospirillum sp*. in current agriculture: From the laboratory to the field. Soil Biology and Biochemistry. v.103, p.117-130, 2016.

FONSECA, L. L; OLIVEIRA, P. B. A planta de mirtilo: morfologia e fisiologia. Folhas de divulgação AGRO 556, n.2, p.27, 2007.

LOVAIZA, 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, L. S. Estudo químico e biológico de micro-organismos endofíticos associados às frutas banana, pêra e goiaba. Dissertação de mestrado. Ufscar, SP. 2010.

MICHALSKA, A; LYSIAK, G. Bioactive Compounds of Blueberries: Post-Harvest Factors Influencing the Nutritional Value of Products. International Journal Of Molecular Sciences, v. 16, n. 8, p.18642-18663, 2015.

REIS, T. E. S.; REIS, L. C.; BARROS, O. N. F. Comparação de métodos de determinação de área: superfície foliar do feijoeiro. Geografia. v.9, n.2, p.151-157, 2000.

SPOLAOR, L. T et al. Plant growth-promoting bacteria associated with nitrogen fertilization at topdressing in popcorn agronomic performance. Bragantia**,** v.75, n.1, p.33-40, 2016.