

11724 - Eficiência na inoculação do milho com *Azospirillum brasiliense* em diferentes períodos antes da semeadura

Efficiency of inoculation of maize with Azospirillum brasiliense in different periods before sowing

BARILLI, Diandro Ricardo¹; TSUTSUMI, Claudio Yuji²; MAY, Alcenia³; MIRANDA, Aline Monsani⁴; HACHMANN, Tiago Luan⁵; MODOLON, Tatiane Alano⁶

¹UNIOESTE, diandro23@hotmail.com; ²UNIOESTE, cytsutsumi@unioeste.br; ³UNIOESTE, alceniamay@yahoo.com.br; ⁴UNIOESTE, liny_smi@hotmail.com; ⁵UNIOESTE, ti_goh@hotmail.com; ⁶UNIOESTE, tatimodolon@hotmail.com

Resumo: A cultura do milho, pela grande importância econômica, e pela grande necessidade de utilização de insumos, principalmente a adubação nitrogenada, tem se a necessidade de tornar a cultura mais sustentável. Neste contexto, vem se ampliando os estudos com a fixação biológica do nitrogênio pela cultura do milho, através da inoculação da bactéria *Azospirillum brasiliense*. Neste trabalho, analisou-se a inoculação desta bactéria em diferentes períodos antecedendo a semeadura (0, 24, 48 e 72 horas). Na análise dos dados de emergência e desenvolvimento de plântulas, foi realizada a análise de variância e aplicou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Diante dos resultados obtidos, observou-se que os diferentes períodos de inoculação, não apresentaram diferenças significativas, tanto para índice de velocidade de germinação, quanto para o desenvolvimento inicial das plântulas.

Palavras-Chave: *Zea mays*, fixação biológica, inoculação, nitrogênio.

Abstract: Corn, the great economic importance, and the great need for the use of inputs, especially nitrogen, has been the need to make production more sustainable. This context has been increasing studies in the biological fixation of nitrogen by maize through inoculation of bacteria *Azospirillum brasiliense*. This paper we analyzed the inoculation of the bacteria in different periods preceding the sowing (0, 24, 48 e 72 hours). In the analysis of data from seedling emergence and development, carried out analysis of variance and applied the Tukey test at 5% probability. Results obtained showed that the different periods of inoculation, no significant differences for both germination speed index, and for the initial development of seedlings.

Key Words: *Zea mays*, biological fixation, inoculation, nitrogen.

Introdução

O milho, *Zea mays*, é uma planta nativa das Américas, disseminada pelo mundo, sofrendo intenso processo de seleção e de melhoramento (GASSEN, 1996). Desde a época do descobrimento das Américas, o milho era o alimento base de todas as civilizações do continente. Das mais de 300 raças de milho identificadas no mundo, praticamente todas tiveram sua origem nos trabalhos pioneiros dessas civilizações (LERAYER, 2006).

O milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, principalmente os nitrogenados, apresentando incrementos em vários caracteres influenciando na produção final (OHLAND et al., 2005). Este cereal necessita de quantidades elevadas de nitrogênio, a qual dificilmente será suprida pelo solo, necessitando o uso de outras fontes

suplementares. Uma alternativa para redução do uso da uréia, que é importada na maior parte, é o uso da inoculação de bactérias diazotróficas.

Entre essas bactérias, destacam-se as do gênero *Azospirillum* que podem colonizar raízes e colmos das plantas (REIS, 2008). Esta é uma alternativa promissora, pois esses microrganismos irão atuar na disponibilidade de N para a planta, além da produção de auxinas, substâncias responsáveis pelo estímulo do crescimento, podendo reduzir a utilização de fertilizantes nitrogenados sintéticos na cultura do milho (REIS, 2008).

As bactérias diazotróficas, do gênero *Azospirillum*, são fixadoras de nitrogênio atmosférico, que associadas à rizosfera das plantas podem contribuir com a nutrição nitrogenada destas. De acordo com Cavalett et al. (1998), o efeito da bactéria *Azospirillum spp.* no desenvolvimento das gramíneas, tem sido pesquisado nos últimos anos, não somente quanto ao rendimento das culturas, mas também com relação às causas fisiológicas que, possivelmente, aumentam esse rendimento.

Segundo Didonet et al. (1996), são muitas as evidências de que a inoculação das sementes de milho com *A. brasilense* seja responsável pelo aumento da taxa de acúmulo de matéria seca, o que parece estar relacionado com o aumento da atividade das enzimas fotossintéticas e de assimilação de nitrogênio.

Além do efeito sobre a cultura, a bactéria possui ainda os seguintes benefícios como inoculante: a bactéria é endofítica, ou seja, penetra na raiz das plantas; apresenta antagonismo a agentes patogênicos; produz fitormônios; não é muito sensível às variações de temperatura e ocorre em todos os tipos de solo e clima (CARDOSO, 2008).

A utilização de bactérias diazotróficas como alternativa para aumentar a disponibilidade de nitrogênio para as culturas pode ser uma opção menos onerosa e mais viável ecologicamente. Diante desta constatação, várias pesquisas tem sido conduzidas visando verificar as potencialidades da utilização do *Azospirillum spp* (CARDOSO, 2008).

De acordo com Fiori et al. (2010), o tratamento que recebeu apenas a inoculação de *A. brasiliense*, apresentou um aumento de produtividade em relação à testemunha que não recebeu adubação nitrogenada em cobertura, concluindo que a inoculação proporcionou uma maior fixação de nitrogênio. Para Cavallet et al. (1998), a inoculação de *Azospirillum spp.* não apresentou diferenças estatísticas, apesar de ter um pequeno incremento de produção quando comparado com a testemunha, que não recebeu adubação nitrogenada. Segundo Reis Junior et al. (2008), a inoculação com *A. amazonense*, na cultura do milho, não produziu efeito na produção de matéria seca da parte aérea. Entretanto, as plantas inoculadas apresentaram maior produção de matéria seca de raízes, quando comparadas à de plantas não inoculadas, ressaltando os efeitos da bactéria como produtora de fitormônios, aumentando o crescimento radicular.

Os trabalhos utilizando a inoculação da bactéria *Azospirillum spp.* são muito recentes, desta forma, não se tem conhecimento de todos os efeitos e interações que esta prática pode ocasionar nos diferentes cultivares de milho, hoje disponíveis no mercado (REIS, 2008). Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi de avaliar a interferência da inoculação de sementes de milho em diferentes períodos antes da semeadura.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico, localizado na área do Setor de Cultivo Protegido Professor Dr. Mário César Lopes, da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon. Utilizou-se a cultivar de milho Biogene 7055, e o inoculante líquido de estirpe de *Azospirillum brasiliense* (Gelfix gramínea - *A. brasiliense*).

Adotou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, constando de quatro tratamentos, e cinco repetições. Os tratamentos constaram de quatro diferentes períodos de inoculação da semente mais a testemunha: 72, 48, 24 horas antes da semeadura, e no momento da semeadura.

Para inoculação da semente foi utilizada suspensão líquida contendo a estirpe da bactéria, a qual foi aplicada sobre as sementes na quantidade de 5mL para 150 sementes. As sementes receberam o tratamento e permaneceram armazenadas em recipiente esterilizado, até o momento da semeadura. Para a semeadura foram utilizadas bandejas plásticas contendo areia esterilizada. As sementes foram dispostas aleatoriamente, e cobertas com o substrato. A umidade do substrato foi mantida na capacidade de campo. As bandejas foram acondicionadas em câmara de germinação, tipo BOD, com temperatura e fotoperíodo controlados.

As avaliações ocorreram diariamente, contando as plântulas emergidas, e medindo a altura das plântulas desenvolvidas. Aos 12 dias após o plantio foram avaliados o índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (%G), massa seca da raiz (MSR), e massa seca da parte aérea (MSPA).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Quando comparadas à testemunha, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas para o índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (%G), massa seca da raiz (MSR), e massa seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 1). Reis Junior et al. (2008) obtiveram resultados semelhantes comparando dois híbridos de milho, com diferentes doses, onde a inoculação com *Azospirillum amazonense* não promoveu aumento da MSPA.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (%G), massa seca da raiz (MSR), e massa seca da parte aérea (MSPA) variando em função de diferentes períodos de inoculação da semente.

Tratamento	IVE	% GERM	MSR	MSPA
Testemunha	3,64 A	61,67 A	4,28 A	0,81 A
0 hora	4,02 A	70 A	5,13 A	0,97 A
24 horas	3,08 A	55 A	3,97 A	0,79 A
48 horas	3,82 A	61,66 A	4,13 A	0,94 A
72 horas	3,76 A	65,83 A	4,84 A	0,85 A
CV	21,08	14,40	17,34	12,84

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Para se obter dados mais concisos, seria necessário conduzir a cultura até o fim do ciclo, e avaliar o efeito durante todo o ciclo cultural. Pois, estudos demonstraram que os efeitos proporcionados por estes microrganismos são derivados de alterações morfológicas e fisiológicas nas raízes das plantas inoculadas, acarretando incremento na absorção de água e nutrientes. Provavelmente, a maior produção de matéria seca e o acúmulo de nutrientes sejam devidos à produção de substâncias promotoras de crescimento pelas bactérias (REIS, 2007; REIS JUNIOR et al., 2008).

Segundo Reis (2007), as variações de resultados de trabalhos com *Azospirillum* spp. estão ligadas a interações edafoclimáticas e interações com a biota do solo, além de fatores ligados à bactéria tais, como: o número ideal de células por semente e a fisiologia da semente. Nesse sentido seria importante a contagem do número de células por planta, pois a falta de resultado significativo pode estar relacionado ao não desenvolvimento das bactérias fixadoras.

Para futuros trabalhos seria necessária a comparação com doses de adubações nitrogenadas, além do correto manejo de fertilidade com a condução da cultura até o fim do ciclo.

Agradecimentos

Ao Ministério da Educação (MEC) por meio do Programa de educação Tutorial (PET) pelas bolsas da graduação.

Bibliografia Citada

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134 p.

LERAYER, A. **Guia do milho – tecnologia do campo a mesa**. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. 2006. 15 p.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

REIS JUNIOR, F. B. et al. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Brasília, v. 32, p. 1139–1146, 2008.

CAVALLET, L. E. et al. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.* **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande. v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.

DIDONET, A. D. et al. Acúmulo de Nitrogênio e de Massa Seca em Plantas de Trigo Inoculadas com *Azospirillum brasiliense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 9, p. 645-651. 1996.

CARDOSO, I. C. M. **Ocorrência e Diversidade de Bactérias Endofíticas do Gênero *Azospirillum* na Cultura do Arroz Irrigado em Santa Catarina**. 2008. 75 p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo), Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, SC.

FIORI, C. C. L. et al. Efeito da inoculação de *Azospirillum brasiliense* na produtividade da cultura do milho (*Zea mays L.*). **Revista Campo Digit@l**, Campo Mourão, v. 5, n. 1, p. 56-59, 2010.

REIS, V. M. **Uso de Bactérias Fixadoras de Nitrogênio como Inoculantes para Aplicação em Gramíneas**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica, RJ. 22 p., 2007. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 232)