

INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* EM MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM SOLO ARENOSO E ARGILOSO

Denise Prevedel Capristo⁽¹⁾, Ricardo Fachinelli⁽¹⁾, Hadassa Kathyuci Antunes de Abreu⁽¹⁾, Larissa da Silva Magalhães⁽²⁾ e Gessi Ceccon⁽³⁾

1. Introdução

O consórcio do milho com a braquiária possibilita o aumento da produtividade da soja na sucessão soja/milho safrinha, sem expansão de área, viabilizando o Sistema Plantio Direto (SPD) e melhorando a qualidade do solo devido ao aumento da produção de palhada e maior aporte de nutrientes (Ceccon et al., 2014).

O nitrogênio (N) é o nutriente de maior influência na produtividade da cultura do milho (Silva et al., 2013) e, também, o que mais encarece a produção (Melo et al., 2011), sendo importante encontrar alternativas para melhorar a eficiência no uso do nitrogênio, que tragam benefícios econômicos e ambientais para o consórcio milho-braquiária.

Uma forma de aumentar a produção é a utilização de bactérias do gênero *Azospirillum*, conhecidas como bactérias diazotróficas, as quais tem a capacidade de reduzir o nitrogênio atmosférico (N₂) à amônia (NH⁺₃), pela quebra da ligação tríplice do N pela enzima nitrogenase, com alto consumo de energia na forma de ATP, gerando assim economia de nitrogênio via fertilizante e aumentando a produtividade do milho, tornando o sistema de produção mais sustentável (Sangoi et al., 2015).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da inoculação e reinoculação com *Azospirillum*, no desempenho agrônomo do milho solteiro e consorciado, em duas classes de solo.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, em casa telada não climatizada, no outono-inverno de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2x2 com cinco repetições. O primeiro fator constituiu-se pelos tratamentos: sem inoculante, inoculação com *Azospirillum brasilense* e reinoculação com *Azospirillum brasilense*. O segundo fator por dois solos, um com textura argilosa (Latosolo Vermelho eutrófico) e o outro

⁽¹⁾Engenheiro(a) Agrônomo(a), Doutoranda em agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. E-mail: denise_prevedel@hotmail.com, rfachinelli@hotmail.com, hadassa.antunes@gmail.com

⁽²⁾Discente de Agrônomo, Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN), Dourados - MS. E-mail: agromagalhaes20@outlook.com

⁽³⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. E-mail: gessi.ceccon@embrapa.br

com textura arenosa (Latossolo Vermelho Amarelo distrófico); e, o terceiro fator, pelos cultivos de milho solteiro e consorciado com braquiária.

Antes da implantação da cultura foi realizada a correção da acidez e padronização da fertilidade. Na semeadura do milho foi realizada uma adubação com 3,5 g vaso⁻¹ (equivalente a 200 kg ha⁻¹), do formulado NPK 4-18-18 em todos os vasos.

No dia 26 de março de 2019, foram semeadas quatro sementes por vaso, do híbrido de milho AG8480, em sulcos de 3 a 4 cm de profundidade. Nas parcelas destinadas ao consórcio milho-braquiária foi semeada a *Urochloa (Brachiaria) ruziziensis*.

Nos tratamentos submetidos à inoculação foram aplicados, no momento da semeadura, 0,004 mL por semente de solução da suspensão comercial com *A. brasilense*. Em seguida, os sulcos foram fechados com solo e a primeira irrigação foi realizada 15 horas após a semeadura. As estirpes de *A. brasilense* utilizadas foram a AbV5 e AbV6, com 2x10⁸ UFC ml⁻¹ (Brasil, 2011). A umidade do solo foi mantida próxima a 80 % da capacidade de campo, aplicando-se, por gotejamento, água da chuva captada por calhas, na própria casa telada.

O controle de pragas e plantas daninhas foi realizado manualmente, durante todo o período do experimento.

Na maturação fisiológica do milho foram coletadas duas plantas por parcela, para as avaliações de altura de plantas (AP) e de inserção de espiga (AIE), obtidas através da média de três plantas por parcela, mensuradas com o auxílio de fita métrica graduada em cm, do colo da planta até a base do pendão, e do colo da planta, até a base da espiga, respectivamente; diâmetro de colmo (DC), mensurado com paquímetro digital graduado em milímetros; massa seca de folhas (MSF); massa seca de colmo (MSC); massa seca de espigas (MSE); e; produtividade de grãos (PROD), utilizando-se balança analítica, expressa em kg ha⁻¹. As partes das plantas foram secas em estufa de circulação de ar à 65°C por 72 horas. A produtividade grãos teve umidade corrigida para 13%.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

3. Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os solos, para todas as variáveis analisadas e entre sistemas de cultivo solteiro e consorciado, para massa seca de espiga e produtividade de grãos; e, interação significativa entre solo e cultivo, para produtividade de grãos (Tabela 1).

Não houve diferença entre os tratamentos com inoculação de *A. brasilense* no desempenho da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de espiga (MSE) e produtividade de grãos (PROD) em milho safrinha solteiro e consorciado em dois solos inoculados com *Azospirillum brasilense*, Dourados, MS (2019).

F.V	AP	AIE	DC	MSF	MSC	MSE	PROD
Solo (S)	**	*	**	**	**	*	**
Cultivo (C)	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
Tratamento (T)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
S x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
S x T	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C x T	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
S x C x T	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	**	*	ns	**	ns	ns	*
CV (%)	10,47	14,78	10,28	14,92	21,54	26,22	9,11

Teste F: **, * e ns – significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. CV: coeficiente de variação.

O solo argiloso apresentou maior altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro de espiga e massa seca de folhas, colmos e espigas (Tabela 2). Isto ocorre, porque solos argilosos possuem altos teores de argila, maior quantidade de cargas elétricas e estabilidade na retenção de nutrientes, mantendo a fertilidade do solo e favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Os solos arenosos apresentam menor quantidade de cargas elétricas, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, sendo mais propensos a processos de lixiviação de nutrientes. Uma vez que, o conhecimento das limitações do solo, aliado a sistemas de cultivo e manejo apropriados, são pontos-chave para o desenvolvimento da agricultura em áreas marginais (Donagemma et al., 2016).

Tabela 2. Altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de espiga (MSE) em milho safrinha cultivado em solo arenoso e argiloso, Dourados, MS (2019).

Solo	AP	AIE	DC	MSF	MSC	MSE
Arenoso	170,10 b	68,93 b	11,88 b	2.479,43 b	1.853,13 b	5.317,07 b
Argiloso	185,40 a	74,36 a	14,77 a	2.786,50 a	3.382,37 a	6.022,57 a
CV (%)	10,47	14,78	10,28	14,92	21,54	26,22

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

O milho solteiro apresentou maior massa seca de espiga, do que aquele em consórcio com *Urochloa (Brachiaria) ruziziensis* (Tabela 3). Sereia et al. (2012) enfatizam que, devido ao rápido crescimento inicial do milho, o mesmo apresenta vantagem sobre a forrageira, quando em consórcio. Porém, as plantas em consórcio disputam os mesmos recursos: água, luz, nutrientes e espaço, que são fundamentais para o adequado desenvolvimento das plantas e essa competição pode ter sido agravada devido ao cultivo ter sido feito em vasos.

Tabela 3. Massa seca de espiga (MSE) em milho safrinha solteiro e consorciado com braquiária, Dourados, MS (2019).

Cultivo	MSE
Solteiro	6.283,60 a
Consórcio	5.056,03 b
CV (%)	26,22

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

O milho solteiro em solo arenoso apresentou maior produtividade de grãos, quando comparado ao consorciado. Já o solo argiloso apresentou produtividade de grãos equivalentes em ambos os sistemas de cultivo.

O consórcio milho-braquiária apresentou maior produtividade de grãos em solo argiloso (Tabela 3). Possivelmente, as características físicas e químicas do solo argiloso contribuíram para o aumento da produtividade de grãos, demonstrando que o consórcio milho-braquiária apresenta bom desempenho, principalmente, em solos de melhor qualidade.

Tabela 3. Produtividade de grãos (PROD) em função de classes de solos e sistemas de cultivo, Dourados, MS (2019).

Cultivo	Arenoso	Argiloso
Solteiro	5.003,47 a A	5.007,47 a A
Consórcio	3.115,47 b B	5.149,87 a A
CV (%)	9,11	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

Apesar do consórcio milho-braquiária não ter apresentado bom desempenho em solo arenoso, a adoção desse sistema de cultivo, a médio e longo prazo, contribuirá para melhoria da qualidade do solo, devido ao acúmulo de resíduos orgânicos e maior retenção de água e nutrientes.

4. Conclusão

Em solos arenosos o milho solteiro, enquanto que em solos argilosos o consórcio milho-braquiária apresenta maior produtividade de grãos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º13, de 24 de março de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mar. 2011. Sessão 1, p.1-24. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-sda-13-de-24-03-2011-inoculantes.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CECCON, G.; SILVA, J.F.; NETO, A.L.N.; MAKINO, P.A.; SANTOS, A. Produtividade de milho safrinha em espaçamento reduzido consorciado com populações de plantas de *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.13, n.3, p.326-335, 2014.

DONAGEMMA, G.K.; FREITAS, P.L.; BALIEIRO, F.C.; FONTANA, A.; SPERA, S.T.; LUMBRERAS, J.F.; VIANA, J.H.; ARAÚJO FILHO, J.C.; SANTOS, F.C.; ALBUQUERQUE, M.R.; MACEDO, M.C.M.; TEIXEIRA, P.C.; AMARAL, A.J.; BERTOLON, E.; BORTOLON, L. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.51, n.9, p.1003-1020, set. 2016.

MELO, F.B.; CORÁ, J.E.; CARDOSO, M.J. Fertilização nitrogenada, densidade de plantas e rendimento de milho cultivado no sistema plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.1, p.27-31, 2011.

SANGOI, L.; SILVA, L.M.M.; MOTA, M.R.; PANISON, F.; SCHMITT, A.; SOUZA, N.M.; GIORDANI, W.; SCHENATTO, D.E. Desempenho agrônômico do milho em razão do tratamento de sementes com *Azospirillum* sp. e da aplicação de doses de nitrogênio mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.39, n.4, p.1141-1150, 2015.

SEREIA, R.C.; LEITE, L.F.; ALVES, V.B.; CECCON, G. Crescimento de *Brachiaria* spp. e milho safrinha em cultivo consorciado. **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, n.18, p.349-355, 2012.



SILVA, F.C.; SILVA, M.M.; LIBADI, P.L. Aplicação de nitrogênio no cultivo de milho, sob Sistema Plantio Direto: efeitos na qualidade física do solo e características agronômicas. **Semina**: ciências agrárias, Londrina, v.34, n.6, p.3513-3528, 2013.