

***Azospirillum brasilense* na cultura do milho na região de Palotina – PR**

Felipe Garbin¹ e Ana Paula Moraes Mourão Simonetti²

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) tem uma grande importância econômica e social no Brasil, porém é uma cultura extremamente exigente e necessita de altas dosagens de nitrogênio para obter altas produções, o que pode acabar aumentando os custos significativamente. A fixação biológica de nitrogênio vem sendo um tema bastante estudado, com o uso de bactérias do gênero *Azospirillum brasilense*. Este trabalho teve como objetivo avaliar o inoculante *Azospirillum brasilense* na forma líquida em diferentes dosagens no tratamento de semente nos híbridos de milho Dow 2B210[®] e o Dow 2B500[®]. O experimento foi realizado no município de Palotina. O estudo foi realizado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, com três repetições. O Fator 1 foram os híbridos (2B 210H[®] e 2B500H[®]) e o Fator 2 foram as dosagens do inoculante (TS com *A. brasilense*): 0; 75 mL; 100mL e 125mL. Os parâmetros avaliados foram a altura de planta (cm), diâmetro do colmo (cm), massa fresca raiz (g) e massa fresca do caule (g), número de fileiras por espiga, número de grãos por fileiras, massa de mil grãos (g), e a produtividade (Kg ha⁻¹). O uso do inoculante *Azospirillum brasilienses* na cultura do milho, na dosagem recomendada pelo fabricante diferiu em relação à testemunha na massa fresca da raiz. Em relação aos híbridos, diferiu significativamente na massa de mil grãos; mas nos demais parâmetros avaliados, não mostraram resultados estatisticamente significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

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

Different dosages of *Azospirillum brasilense* on maize in the Palotina region – PR

Abstract: The Corn (*Zea mays* L.) has an great economic and social importance in Brazil, but it is an extremely demanding crop and requires high nitrogen dosages to obtain high yields, which can lead to significant cost increases. The biological fixation of nitrogen has been a large studied subject, with the use of bacteria of the genus *Azospirillum brasilense*. This work aimed to evaluate the inoculant *Azospirillum brasilense* in liquid form in different dosages in the treatment of seeds in the hybrids corn of Dow 2B 210[®] and Dow 2B500[®]. The experiment was carried out in the rural area of the municipality of Palotina, latitude 24 ° 12'39.1 "S, longitude 53 ° 50'56.4"W, and altitude of 320m. The study was carried out with randomized block delimitation, in a 2x4 factorial scheme with three repetitions, totaling 24 experimental plots. Factor 1 are the hybrids (2B 210H[®] and 2B 500H[®]) and Factor 2 are the inoculant dosages (TS com *A. brasilense*): 0, 75 mL, 100 mL and 125 mL. The parameters evaluated were plant height (cm), stem diameter (cm), fresh root mass (g), and fresh stem mass (g), number of rows per ear, number of grains per row, mass of one thousand grains (g), and productivity (kg ha⁻¹). The use of the inoculant *Azospirillum brasilienses* in the corn crop at the dosage recommended by the manufacturer differed from the control in the fresh root mass. In relation to the hybrids, it differed significantly in the mass of a thousand grains; but

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia. Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. felipe_garbin@hotmail.com

²Engenheira Agrônoma. Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

in the other parameters evaluated, did not show statistically significant results, at the 5% probability level.

Key words: *Zea mays* L., inoculation, biological fixation, nitrogen.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) pode ser considerado uma das mais importantes fontes de alimento da atualidade. Sendo cultivado em praticamente todas as regiões agrícolas do mundo ele é utilizado como fonte de carboidratos e energia tanto para a alimentação humana quanto para animal (BORÉM e GIUDICE, 2004).

Segundo a CONAB (2017), a produção de grãos para a safra 2016/ 2017 esta estimada em 222,91 milhões de toneladas. Houve um crescimento de 19,5% em relação a safra 2015/2016 o que equivale a 36,3 milhões de toneladas. No milho primeira safra teve um incremento de área e condição climática favorável, assim resultou numa produção de 29,3 milhões de toneladas. Para 2017, a estimativa de produção é de 59,67 milhões de toneladas cultivadas em 11,25 milhões de hectares.

A cultura do milho vem passando por mudanças tecnológicas, resultando em um aumento significativo de produtividade e produção. Dentre essas tecnologias pode-se falar de uma orientação para o produtor da necessidade da melhoria da qualidade do solo, que esta diretamente relacionada ao manejo adequado do solo, na qual se podem citar as praticas de rotação de cultura, plantio direto, manejo da fertilidade, utilizando-se adubos químicos ou orgânicos e praticas como inoculação (COELHO, 2006).

O milho é uma cultura muito exigente em fertilizantes para o seu desenvolvimento, dentre eles pode-se citar os nitrogenados. A adubação nitrogenada tem um papel muito importante, por ser o nitrogênio o elemento absorvido em maior quantidade pela planta, mais principalmente pela dificuldade de se avaliar sua disponibilidade no solo, devido á múltiplas reações a que ele esta sujeito, mediadas por microrganismos, e afetadas por fatores climáticos de difícil previsão (CANTARELLA e DUARTE 2004).

Cantarella (2007) afirma que o nitrogênio é constituinte de vários elementos nas plantas, dentre os compostos estão os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. O N pode reagir no sistema do solo-planta pela decomposição da matéria orgânica, decomposição atmosférica, fixação biológica – simbiótica ou não e pelas adubações químicas e orgânicas. Considerando este nutriente como sendo um dos elementos essencial para cultura do milho, mais quando utilizado em condições desfavoráveis, pode estar representando o nutriente mais caro para a agricultura.

Dartora *et al.*, (2013) ressaltam que embora apresente elevada taxa fotossintética, o milho é uma cultura muito influenciada por problemas de estresse ambiental, como a baixa fertilidade dos solos; e o nitrogênio pode ser essencial para essa recuperação e consequente incremento de produtividade.

As bactérias que através da fixação do Nitrogênio promove o crescimento de planta como as do gênero *Azospirillum* se destacam pela capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e também por estimular o crescimento das plantas, podendo-se destacar por altas produtividades a baixos custos e propiciar benefícios ambientais relacionados á redução do uso de fertilizantes. Assim, o efeito da bactéria *Azospirillum brasilense* no desenvolvimento do milho tem sido pesquisado nos últimos anos como uma alternativa para redução na necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados para a cultura (BOTIN *et al.*, 2015). Resultados de ensaios com as culturas do milho e do trigo, com inoculação com *A. brasilense* têm demonstrado redução substancial na aplicação de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA, 2011).

Em estudos realizados por Ferreira e Albrecht (2016), com a cultura de milho na região de Palotina, o melhor desempenho do milho com adubação nitrogenada e aplicação do inoculante, foi com tratamentos que receberam a inoculação com *A. brasilense* nas três formas (tratamento de semente, via foliar e tratamento de semente combinado com foliar) apresentando um aumento em comparação com o grupo em que ocorreu somente adubação em cobertura. A aplicação da adubação com nitrogênio proporcionou aumento no rendimento quando feita com a inoculação da semente e via foliar.

No trabalho realizado com Mascarello e Zanão Junior (2015), onde foi avaliado o milho em resposta a doses de nitrogênio e inoculação das sementes com *A. brasilense* na região de Missal- PR, não houve interação significativa entre as doses de N e inoculação das sementes. Porém, a produtividade aumentou de 5991,3 kg ha⁻¹, na ausência de adubação nitrogenada, para 6325,0 kg ha⁻¹, com a dose de 50 kg ha⁻¹ de N.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o inoculante *Azospirillum brasilense* na forma líquida em diferentes dosagens no tratamento de semente, nos híbridos de milho Dow 2B 210[®] e o Dow 2B500[®].

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido, de 02 de março de 2017 a 11 de agosto de 2017, na região Oeste do Paraná, na zona rural do município de Palotina - PR, latitude 24°12'39.1"S, longitude 53°50'56.4"W, e altitude de 320m". A área do experimento, foi preparado com o

sistema de plantio direto, implantou-se o experimento sobre palhada de soja dessecada. A semeadura dos híbridos de milho 2B210H[®] e 2B500H[®] foram realizadas no dia 2 de março de 2017, com adubação de base de 580 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 10-15-15(NPK).

Os tratamentos das sementes foram realizados com antecedência com o produto imidacloprido, a semeadura do milho foi realizada com trator e plantadora, com espaçamento de 45 cm entre linhas e espaçamento das parcelas de 5 metros comprimento por 3,30 cm sendo 16,5 m² por parcela, e espaçamento entre parcela de 90 cm de largura e de comprimento 10 metros.

A Tabela 1 apresenta os atributos de fertilidade do solo na área experimental em Palotina-PR, sendo importante destacar que a porcentagem da saturação por bases (V%) estava em 63,45% e a matéria orgânica (MO) em 20,43 g dm³, demonstrando as condições de fertilidade do solo. De acordo com a análise textural que foi realizada, este mesmo solo apresentou 25.00% de areia, 27.50% de silte e 47.50% de argila.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental em Palotina – PR.

Prof cm	pH (CaCl ₂)	MO g/dm ³	K -----	Ca	Mg cmolc/dm ³	Al -----	H+Al -----	SB	T	V ---%---
0 – 20	5,30	20,43	0,10	5,22	2,11	0,00	4,28	7,43	11,71	63,45

O experimento foi montado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, com três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. O Fator 1 são os híbridos (2B210H[®] e 2B500H[®]) e o Fator 2 são as dosagens do inoculante (TS com *A. brasilense* – estirpes AbV5/AbV6): 0mL, 75mL, 100mL e 125mL.

Para o controle de pragas e plantas daninhas foram utilizadas todas as técnicas necessárias e disponíveis na região para a condução do experimento.

Tabela 2 - Tratamentos, produtos e suas respectivas doses utilizadas nos seus devidos ensaios, baseados na recomendação do fabricante (mL em 25 kg ha⁻¹, sementes) em Palotina - PR, 20

Tratamentos	Produto	Doses (Kg ha ⁻¹)
1	2B210 Controle	0
2	2B210 TS	75
3	2B210 TS	100
4	2B210 TS	125
5	2B500 Controle	0
6	2B500 TS	75
7	2B500 TS	100
8	2B500 TS	125

Trat. tratamento; Produto: *Azospirillum brasilenses*; Doses: segundo recomendações da empresa.

O inoculante era composto por aditivos (Extrato de leveduras, cloreto de amônio, glicerol, ácido málico, fosfato de cálcio, sulfato de magnésio, cloreto de sódio, EDTA férrico, sulfato de cobre, sulfato de zinco, ácido bórico, molibdato de sódio e sulfato de manganês); suporte (água) bactérias (*Azospirillum brasilense*). A inoculação foi realizada no dia do plantio do experimento, para cada parcela era pesado uma quantidade de milho e feito a mensuração da quantidade do produto que era pré-determinado para cada parcela, foi efetuado a mistura para que ficasse bem homogenizado, após era deixada para secar alguns minutos, para que não se houvesse problema na distribuição das sementes.

A primeira coleta de dados foi efetuada no dia 27 de março de 2017 com 19 DAE, estágio V3 e V4. Para a avaliação da massa radicular (g), foi arrancada manualmente com o auxílio de um enxadão, posteriormente foram cortadas com um estilete entre o colo da raiz e o caule, foram colocadas as raízes em uma bacia com água corrente para se retirar o excesso de terra, foi avaliado o comprimento do colmo (cm), as plantas foram medidas com auxílio de uma trena mensurada do colo do colmo e raiz até a inserção do limbo da folha bandeira. Já para massa fresca do caule, as plantas foram cortadas manualmente dentro das diferentes parcelas, sendo estas pesadas com auxílio de uma balança. Foram coletados 5 plantas de milho por parcela, em uma sequência pré estabelecida para que se houvesse um padrão nas coletas e foram pesados no laboratório de sementes da FAG,

Para obtenção do diâmetro de colmo, as plantas foram medidas com auxílio de um paquímetro. A coleta de dados referente ao nº. de grãos por espiga, nº. de fileiras por espiga, massa de 1000 grãos e a produção final, foi efetuada após o estágio R6 da cultura, depois de atingida a maturidade fisiológica, no dia 16 de agosto de 2017 em ponto ideal de colheita a 125 DAE.

As parcelas foram colhidas manualmente, as espigas despalhadas e analisadas em relação ao nº. de grãos e nº. de fileiras respectivamente, após foi realizada a debulha manual de cada parcela para obtenção do massa de 1000 grãos e produção final.

Cada parcela foi pesada com auxílio de uma balança de precisão tendo seus valores armazenados, sendo também verificado o teor de umidade de cada parcela, com auxílio de um determinador eletrônico de umidade, padronizando a umidade em 13%.

Do peso total de cada parcela, foi efetuado o desconto (baseado em tabela comercial de descontos) da umidade de grãos, chegando-se assim ao valor real de produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussões

Para as variáveis analisadas apenas para massa fresca da raiz houve diferença significativa entre os tratamentos com inoculante; os demais parâmetros avaliados não apresentaram diferença estatística e estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Efeito de *A. brasilense* no comprimento da planta (cm) – (AP), diâmetro do colmo (cm) - (DC), massa fresca raiz (g) – (MFR), e massa fresca do caule (g) – (MFC) de plantas de milho a campo, em Palotina – PR.

Fatores	AP	DC	MFR	MFC
Híbrido				
2B210	4,94	18,22	13,30	80,19
2B500	4,95	17,93	11,56	78,15
Dosagens				
0 mL	4,75	18,23	9,90 b	61,85
75 mL	5,14	18,75	13,78 ab	88,62
100 mL	5,23	17,79	15,70 a	101,28
125 mL	4,66	17,52	10,35 ab	64,93
CV (%)	11,73	10,34	27,14	38,35
Teste F				
Híbrido	n.s.	n.s	n.s	n.s
Dosagens	n.s	n.s	*	n.s
H X D	n.s	n.s	n.s	n.s

C.V. = coeficiente de variação; n.s. = não significativo a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade

Para a altura de planta, diâmetro de colmo e massa fresca do caule, o uso de tratamento com o inoculante *Azospirillum brasilenses* não mostrou resultados satisfatórios estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade. Nota-se pelos valores de C.V(%), que os dados relativos ao colmo, apresentaram-se com média homogeneidade e dispersão (PIMENTEL GOMES, 2000).

Dartora *et al.*(2013), ao estudar a altura da planta de milho sob diferentes inoculações, observaram que não houve influência da inoculação com *A. brasilense* e *H. seropedicae* nas duas fases de avaliação tendo-se observado valores médios de 141,7 e 246,6 cm nas fases vegetativa e reprodutiva.

Maiores valores da massa fresca da raiz foram alcançados quando as sementes foram tratadas com o inoculante *Azospirillum brasilenses* na dosagem de 75 mL que foi o tratamento recomendado pelo fabricante, sendo os menores valores observados na

testemunha, onde não foi aplicado o tratamento; entretanto não havendo diferença estatística entre os tratamentos. Porém, segundo Cassán *et al.* (2009) *apud* Dartora (2013, p.177) “à inoculação de sementes com *A. brasilense* pode promover incrementos na biomassa de plântulas durante o estágio inicial de desenvolvimento, o que se deve em parte ao desenvolvimento diferencial do embrião induzido pelos reguladores de crescimento produzidos pela bactéria que penetram no tegumento da semente junto com a água, acelerando o crescimento da radícula e potencializando sua capacidade de absorção”. Assim como Hungria (2011) afirmou que a inoculação com *Azospirillum* pode promover o aumento na produção de raízes, maior altura de plantas e coloração mais verde pelo maior teor de clorofila.

 Ceccato Junior, Guimarães e Suss (2016) verificaram efeito significativo da inoculação com *A. brasilense* no comprimento de raiz, sendo o valor médio de comprimento de raiz de plantas inoculadas 56,07 cm e 38,39 cm para não inoculadas. Quadros (2009) observou maior volume de raiz em híbridos de milho inoculados com *A. brasilense* pela produção de auxinas que estimulou o crescimento de raízes secundárias. Os incrementos em comprimento da massa raiz de plantas inoculadas podem estar atrelados à produção de fitormônios pelas bactérias, como auxinas, giberelinas e citocininas (Moreira *et al.*, 2010).

 Para Peres (2014) os benefícios que podem ser promovidos pelo *A. brasilense* se devem possivelmente à sua capacidade de produção de fitormônios, assim, ocorre maior crescimento do sistema de massa radicular que pode extrair nutrientes e água de um volume maior de solo. Mesmo assim, pode acontecer menor crescimento de planta em função da aplicação de *Azospirillum brasilense*, provavelmente motivado pela produção de fitormônios em excesso, principalmente auxina (Schmildt *et al.*, 2010).

 Os dados de Dartora *et al.* (2013) corroboram com os encontrados neste experimento, já que ao avaliarem inoculantes a base de *A. brasilense* (estirpe Ab-V5) e de *Herbasperillum seropedicae* (estirpe SmR1) junto com a aplicação de adubação nitrogenada, no qual os resultados obtidos não apresentaram interação significativa e também não ocorreu efeito para comprimento do colmo, onde foi verificado valores médios de 141,7 e 246,6 cm nas fases vegetativa e reprodutiva.

 Para as variáveis analisadas apenas para massa de mil grãos ocorreu diferença significativa entre os híbridos, os dados de número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e a produtividade não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade, e estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Efeito de *A. brasilense* no número de fileiras por espiga - (NFE), número de grãos por fileiras -(NGF), massa de mil grãos(g) –(MMG), e a produtividade (Kg ha⁻¹). – (P) de plantas de milho a campo, em Palotina – PR.

Fatores	NFE	NGF	MMG	P
Híbridos				
2B210	16,28	26,68	31,48b	4582,42
2B500	16,30	28,25	33,60a	4595,05
Dosagens				
0 mL	16,66	27,41	32,22	4512,02
75 mL	16,50	27,44	34,15	5047,48
100 mL	15,86	26,99	31,43	4541,92
125 mL	16,14	27,99	32,37	4253,54
CV (%)	4,42	11,50	6,21	16,91
Teste F				
Híbrido	n.s	n.s	*	n.s
Dosagens	n.s	n.s	n.s	n.s
H X D	n.s	n.s	n.s	n.s

C.V. = coeficiente de variação; n.s. = não significativo a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade;

Nota-se pelos valores de C.V(%), que os dados apresentaram baixa dispersão para número de fileiras por espiga e massa de mil grãos e de média homogeneidade e dispersão, para os parâmetros número de grãos por fileira e produtividade (PIMENTEL GOMES, 2000).

O número de grãos por fileira não apresentou diferença significativa quando utilizado o inoculante; esses dados corroboram com Godoy *et al.* (2011), que ao estudarem o uso de inoculante a base de *Azospirillum* na cultura do milho, não observaram diferença significativa entre a testemunha e o uso do *Azospirillum*.

Já SANTOS *et al.* (2015), na variável massa de 1000 sementes, verificaram que entre os tratamentos a testemunha demonstrou o maior índice com 219,33 g, ou seja, ambos a associação de doses de enraizador, com ou sem *Azospirillum*, não demonstraram resultados significativos quando comparados com a testemunha que mostrou maior massa de 1000 sementes.

Quanto a produtividade, apesar de numericamente superior com a dosagem de 75mL, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos analisados neste experimento. Entretanto, resultados encontrados por Ferreira (2016), ao estudar *A. brasilense* foram significativos na interação, onde a adubação em cobertura foi realizada combinada com a inoculação de *A. brasilense* no tratamento de sementes e via foliar, resultando em

rendimento de 13.024,40 kg ha⁻¹, ou seja, ocorreu aumento de 11,17% ou 1.455 kg ha⁻¹ em relação à interação na qual não ocorreu aplicação de N em cobertura. Destaca-se que com a adubação em cobertura aplicada sem *Azospirillum brasilense* foi obtido rendimento de 12.345, 80 kg ha⁻¹, e quando foi realizada inoculação por meio de tratamento de semente e via foliar, o rendimento foi de 13.024,40 kg ha⁻¹, com uma diferença de 5,21%, mas não foi significativo.

Para Berezoski *et al.* (2013), pode-se constatar as maiores produtividades de milho os tratamentos aplicados no sulco na dose de 400 mL ha⁻¹, e que foram aplicados via semente na dose de 100 mLha⁻¹, proporcionando respectivamente produtividade de 16194 e 16025 kg ha⁻¹. Dados que corroboram com Salomone e Döbereiner (1996), que encontraram aumentos de produtividade com a inoculação de *Azospirillum* spp nas mais diversas condições de cultivo oriundos, provavelmente, dos efeitos benéficos dessas bactérias na fixação biológica de nitrogênio.

Segundo Dartora *et al.* (2013) observaram em suas pesquisas, a inoculação pode suprir parte da dose de nitrogênio necessário para a cultura do milho, pois com adição de 50 kg ha⁻¹ de Nitrogênio associados à inoculação de *A. brasilense* apresentou desempenho equivalente à aplicação de 130 kg ha⁻¹ de N quanto ao rendimento de grãos.

Conclusão

O uso do inoculante *Azospirillum brasilenses* na cultura do milho, na dosagem recomendada pelo fabricante diferiu em relação à testemunha na massa fresca da raiz. Em relação aos híbridos, diferiu significativamente na massa de mil grãos; mas nos demais parâmetros avaliados, não mostraram resultados estatisticamente significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

Referências

BEREZOSKI, R.; NOVAKOWISKI, J.H; FOLLMANN, D.D; ZAMBONIN, G; SIEGA, P; ROSA, F.T; SANDINI, I.E; Aplicação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho via semente, foliar ou sulco de semeadura. **Universidade Estadual do Centro-Oeste/Centro de Ciências Agrárias e Ambientais/Guarapuava**, PR, 2013.

BORÉM, A.; GIÚDICE, M. P. Cultivares transgênicos. In: GALVÃO, J. C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds), **Tecnologias de Produção do Milho**. Editora: UFV- Universidade Federal de Viçosa, 85p. 2004.

BOTIN, A, A.; RODRIGUES, R. DEA, R; FERREIRA, A.; BEHLING, M.; **Desempenho agrônomo da cultura do milho em resposta a diferentes doses de nitrogênio e á inoculação das sementes com *Azospirillum brasilenses*, em Sinop/MT.** Semana acadêmica – Sinop/ 2014 – III jornada científica da Embrapa Agrossilvipastoril, seminário integrador PIBID e Tutorial, Mostra de Ensino e Extensão. Brasília, DF; EMBRAPA, P.126; 2015. Disponível em <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca> Acessado em 28 de março de 2017.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do Solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, cap. 7, p. 375-470, 2007.

CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. **Tecnologias de produção do milho.** Viçosa: UFV, p. 139-182, 2004.

COELHO, A. M.; Nutrição e Adubação do Milho. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Circular Técnico n.78.** Sete Lagoas, MG. 2006

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira de grãos V. 4 - SAFRA 2016/17- N. 6 - Sexto levantamento**, p. 8 – 9, MARÇO 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php/conteudos.php?a=1253&t=2> acessado em 13 de abril de 2017.

DARTTORA, J; GUIMARÃES, V, F; MARINI, D; SANDER, G;- Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, UAEA/Universidade Federal de Campina Grande - v.17, n.10, p.1023–1029, 2013.

DARTTORA, J.; GUIMARÃES, V,F.; MARINI, D.; JUNIOR, A.S.P.; CRUZ, L.M.; MENSCH, R.; Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo inoculados com *Azospirillum brasilense*, **Scientia Agraria Paranaensis - SAP Marechal Candido Rondon**, v. 12, n. 3, jul./set., p.175-181, 2013.

DARTTORA, J.; GUIMARÃES, V.F; MARINI, D.; SANDER, G.; Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** vol.17 no.10 Campina Grande Oct, 2013.

FERREIRA, L.R.; ALBRECHT, L.P; **Desempenho agrônomo de milho com adubação nitrogenada e aplicação do inoculante *Azospirillum brasilenses* em Palotina.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Estadual De Maringá: Programa De Pós- Graduação Em Ciências Agrárias, Campus Regional De Umuarama, v.1, p. 25-42. 2016.

GALVÃO, J. C. C; MIRANDA, G. V - **Tecnologias de produção de milho** ed.- Viçosa, UFV, p. 85-154, 2004.

GITTI, D, C; MIRANDA, R, A, S; LOURENÇÃO, A, L, F; ROSCOE, R - **Fontes e doses de nitrogênio em cobertura do milho safrinha nos municípios de Dourados e Maracaju**. Embrapa, UFGD, 2013.

GODOY, J.C.S.; WATANABE, S.H.; FIORI, C.C.L.; GUARIDO, R.C.; **Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio com e sem inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense***, Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, v.6, n.1, p.26-30, Campo Mourão, janeiro/julho, 2011.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina, PR: **Embrapa Soja**, p.36 – D, 325. 2011.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; LOPES, A. A.; KOCH, V.; FUJIMOTO, G. R.; FERREIRA, V. E. N. Aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha. In: **Seminário Nacional do Milho Safrinha**, 12, 2013, Dourados.

MASCARELLO, G; ZANÃO JUNIOR, L, A.; Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 46 – 55. 2015.

MOREIRA, F.S.; SILVA, K.; NÓBREGA, R.S.A.; CARVALHO, F; Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae** 1, 74-99. 2010.

PERES, A. R. **Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em feijoeiro cultivado sob duas lâminas de irrigação**: Produção e qualidade fisiológica de sementes. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.

PIMENTEL, F. G. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba; Degaspari, 2000. 477p.

SANTOS, E.L.; PERIN, F.A.; MONTEIRO, M.A.; Inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum brasiliense* e enraizador na cultura do milho (*Zea mays*) na segunda safra. **Acta Iguazu**, v.4, n.4, p. 60-72, 2015.

SCHMIDT, E. R.; AMARAL, J. A. T.; SCHMILDT, O.; COELHO, R. I.; RABELLO, W. S.; MARTINS FILHO, S. Níveis de ácido indol butírico (AIB) no enraizamento in vitro de microestacas de mamoeiro ‘Tainung 01’. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.32, n.1, 2010.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Resourch** vol. 11, n.39, pp. 3733-3740, 2016.