

Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo inoculados com *Azospirillum brasilense*

JANAÍNA DARTORA^{1*}; VANDEIR FRANCISCO GUIMARÃES²; DENIELE MARINI³; ARTUR SOARES PINTO JÚNIOR⁴; LEONARDO MAGALHÃES CRUZ⁵; REGINALDO MENSCH⁶

¹Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: janaina_dartora@yahoo.com.br.

*Autor para correspondência

²Professor do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: vandeirfg@yahoo.com.br

³Mestre em Produção Vegetal, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: denielemarini@yahoo.com.br

⁴Doutor em Produção Vegetal, UNIOESTE. E-mail: artur_bio@hotmail.com

⁵Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Centro Politécnico da UFPR, Jardim das Américas, Caixa Postal 19046, CEP 81531 990, Curitiba/PR. E-mail: leonardo@ufpr.br

⁶Engenheiro Agrônomo formado pela UNIOESTE. E-mail: reginaldo-agro@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e a inoculação com *Azospirillum brasilense* e seus efeitos sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo. Foram realizados dois experimentos simultâneos, um com sementes de milho e outro com sementes de trigo. O delineamento experimental utilizado em ambos os experimentos foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. Os fatores se referiram à utilização de sementes tratadas ou não com fungicidas e inseticidas e à inoculação das sementes com diferentes estirpes de *A. brasilense* – Ab-V5, Ab-V6, Hm53, SFO e IC26 –, além da testemunha sem inoculação. Avaliou-se o teste padrão de germinação (percentagem de germinação em primeira contagem e percentagem de germinação), o número de raízes e a matéria seca da parte aérea e da raiz. O tratamento de sementes com fungicidas-inseticidas mostrou-se compatível com a inoculação de estirpes de *A. brasilense*.

Palavras-chave: fungicidas, inseticidas, rizobactérias, inoculante.

ABSTRACT

Influence of seed treatment on the initial development of maize and wheat seedlings inoculated with *Azospirillum brasilense*

This study aimed to evaluate the interaction between seed treatment with fungicides and insecticides and inoculation with *Azospirillum brasilense*, as well as their effect on seed germination and early development of maize and wheat seedlings. Two experiments were conducted simultaneously, one with corn seeds and the other with wheat seeds. The experimental design used in both trials was the completely randomized design in a 2 x 6 factorial arrangement with four replications. The factors referred to the use of seeds treated or not with fungicides and insecticides and seed inoculation with different strains of *A. brasilense*: Ab-V5, Ab-V6, Hm53,

SAP 5809

DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v12n3p175-181

Data do envio: 25/11/2011

Data do aceite: 26/10/2012

Scientia Agraria Paranaensis - SAP

Mal. Cdo. Rondon, v. 12, n. 3, jul./set., p.175-181, 2013

SFO and IC26, in addition to the control without inoculation. We evaluated the standard germination test (germination percentage at first count and germination percentage), number of roots and dry weight of shoot and root. Seed treatment with fungicides and insecticides was compatible with the inoculation of strains of *A. brasilense*.

Keywords: fungicides, insecticides, rhizobacteria, inoculants.

INTRODUÇÃO

Bactérias diazotróficas são microrganismos que realizam a conversão enzimática do nitrogênio gasoso em amônia. Além da fixação biológica de nitrogênio (FBN), alguns desses microrganismos também produzem substâncias promotoras de crescimento de plantas (BERGAMASCHI et al., 2007). Pela habilidade dessas bactérias de colonizar raízes de plantas ou o ambiente ao seu redor, promovendo benefícios ao crescimento e/ou desenvolvimento das plantas, também são denominadas rizobactérias promotoras de crescimento (KLOEPPER & SCHROTH, 1978).

Dentre as rizobactérias promotoras de crescimento de plantas encontradas em associação com cereais e gramíneas de interesse agrícola, as espécies de *Azospirillum* tem sido as mais relatadas e estudadas em pesquisas científicas (REIS JUNIOR et al., 2008). Tais bactérias quando presentes nas plantas em quantidades apropriadas estimulam a densidade e o comprimento de pelos radiculares, assim como a taxa de aparecimento de raízes laterais e a área de superfície de raiz (DIDONET et al., 1996). Este aumento da superfície de contato das raízes potencializa o aproveitamento e utilização de nutrientes minerais e água resultando em melhor desenvolvimento das plantas e maior produtividade das culturas (BALDANI et al., 1997).

No manejo de culturas, o emprego de práticas culturais como adubação, controle de pragas e doenças, entre outras, contribuem para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Dentre as práticas culturais que afetam a taxa de germinação e o vigor das plântulas, a inoculação com microrganismos benéficos como *Azospirillum brasilense* tem se mostrado uma alternativa viável, devido ao baixo custo e a conservação do ambiente, fatores essenciais para o estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis (SCHLINDWEIN et al., 2008).

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas é prática amplamente utilizada no manejo das culturas, pois além de controlar patógenos importantes transmitidos pela semente e o ataque de insetos, é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas durante a sementeira, mesmo sob condições adversas (EMBRAPA SOJA, 2001). No entanto, a ampla utilização de pesticidas na agricultura pode causar efeitos nocivos a microbiota do solo.

Diversas pesquisas a campo e laboratório tem sido desenvolvidas nas últimas décadas para verificar o efeito dos pesticidas sobre microrganismos fixadores de nitrogênio do solo, indicando que a maioria tem uma pequena ou transitória influência esta microbiota (GALLORI et al., 1991). Estes estudos têm sido realizados principalmente no que se refere o efeito tóxico dos fungicidas empregados no tratamento de sementes de leguminosas sobre a FBN (CAMPO & HUNGRIA, 2000). Entretanto estudos sobre a influência de pesticidas sobre o crescimento de bactérias diazotrófica inoculadas em sementes de gramíneas devem ser realizados a fim de mostrar a existência de efeitos tóxicos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e a inoculação com *Azospirillum brasilense* sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos simultâneos com milho e trigo no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, em Marechal Cândido Rondon, PR. As estirpes de *Azospirillum brasilense* utilizadas neste estudo foram fornecidas pelo Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Paraná.

O delineamento experimental utilizado em ambos os experimentos foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6 com quatro repetições. Os fatores se referiram à utilização de sementes tratadas ou não com fungicidas e inseticidas e a inoculação de diferentes estirpes da bactéria *A. brasilense*: Ab-V5, Ab-V6, Hm53, SFO e IC26, além da testemunha sem inoculação. A inoculação foi realizada através da mistura das sementes ao inoculante em uma proporção de 2 mL de inoculante para 1.000 sementes (trigo) e 1 mL para 1.000 sementes (milho). No experimento com milho foi utilizado o híbrido 30F53, e para o tratamento das sementes, foram utilizados o fungicida fludioxonil-metalaxyl e os inseticidas deltamethrin e pirimifós-metil, nas doses de 1,50; 0,08 e 0,03 mL por kg de sementes, respectivamente. Para o experimento com trigo foi utilizada a cultivar de trigo CD104 e, para o tratamento das sementes o fungicida carboxina-tiram e o inseticida fipronil, nas doses de 0,2 L e 0,1 L para cada 100 kg de sementes, respectivamente. Para tratar as sementes os produtos foram misturados às sementes no interior de sacos plásticos até uniformizar o tratamento das sementes.

Para os ensaios foram utilizadas 50 sementes por repetição para ambas as culturas, distribuídas em rolos com três folhas de papel "Germitest" previamente autoclavados e umedecidos com água estéril. As amostras foram mantidas em câmaras de germinação com temperaturas de 25 °C e 20 °C constantes, para o milho e trigo, respectivamente, em ausência de luz. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, foram apenas consideradas germinadas as plântulas normais. As contagens de plântulas normais foram realizadas no quarto e no oitavo dia após a semeadura de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O teste de primeira contagem foi realizado em conjunto com o teste de germinação. Para tanto se considerou a porcentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação do teste. Após o término do ensaio de germinação, oitavo dia após a semeadura, 10 plântulas normais foram selecionadas ao acaso para avaliação de número de raízes e matéria seca de parte aérea e raiz.

O estudo estatístico dos dados de cada experimento constou de análise de variância, seguida pela comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR. Para análise, os dados em porcentagem foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento com milho

De acordo com a Tabela 1 verifica-se que não houve diferença estatística nem interação entre os fatores estirpes e tratamento de sementes para porcentagem de germinação, assim como para número de raízes. Bittencourt et al. (2000), também não observaram influência do tratamento de sementes de milho com o inseticida thiamethoxam na germinação em relação as sementes sem tratamento em diversos períodos de avaliação. Pinho et al. (1995) relatam que o tratamento de sementes de milho com diferentes fungicidas como captan, metalaxyl, TCMTB, metalaxyl + thiabendazole, propamocarb e Halt, proporcionaram germinação e emergência de plântulas superiores à testemunha não tratada e que sementes de milho de alto vigor apresentaram pequenas respostas ao tratamento com fungicidas.

Para a matéria seca de raízes, foi obtida interação significativa entre as estirpes e o tratamento de sementes, sendo que as sementes tratadas apresentaram média semelhante às não tratadas, com exceção das estirpes Ab-V5 e IC26, em que o uso do tratamento das sementes resultou em maior acúmulo de matéria seca de raízes. Entre as estirpes observou-se diferença estatística apenas nas sementes sem tratamento, verificando-se a menor média para a estirpe IC26 (0,2443 mg). Em relação às sementes tratadas observou-se que ambas as estirpes de *A. brasilense* proporcionaram médias semelhantes. Segundo Cassán et al. (2009) a 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.

A matéria seca de parte aérea apresentou diferença estatística apenas quando as sementes foram tratadas com fungicidas e inseticidas. Os tratamentos testemunha e a estirpe Ab-V5, ambos com tratamento, apresentaram maior média quando comparados às sementes sem tratamento. De acordo com os resultados o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas não influenciou negativamente o acúmulo de matéria seca tanto de raiz quanto de parte aérea, podendo-se concluir que estes princípios ativos não prejudicaram a capacidade de colonização das estirpes estudadas no desenvolvimento inicial de plântulas de milho. Em relação às estirpes estudadas não houve diferença entre as estirpes testadas nem mesmo em relação à testemunha, o que difere dos resultados obtidos por Conceição et al. (2008), que relatam incremento no desenvolvimento da parte aérea das plântulas de milho cujas sementes foram inoculadas com a bactéria diazotrófica *Herbaspirillum seropedicae*, estirpe Z67, em relação a testemunha sem inoculação.

Tabela 1. Valores médios de germinação (G), número de raízes (NR), matéria seca de raízes (MSR) e matéria seca de parte aérea (MSPA) de plântulas de milho sem tratamento de sementes (SEM) e com tratamento de sementes (COM), inoculadas com diferentes estirpes da bactéria *Azospirillum brasilense*.

| Estirpes | G (%) ^{ns} | | ¹ NR ^{ns} | | ¹ MSR (mg) | | ¹ MSPA (mg) | |
|------------|---------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------------|-----------|------------------------|----------|
| | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM |
| Testemunha | 97 | 98 | 55 | 56 | 0,3275 Aa | 0,2970 Aa | 0,2243 a | 0,1538 b |
| Ab-V5 | 98 | 99 | 58 | 55 | 0,3650 Aa | 0,3053 Ab | 0,2175 a | 0,1563 b |
| Ab-V6 | 98 | 98 | 56 | 54 | 0,3258 Aa | 0,3095 Aa | 0,1823 a | 0,1638 a |
| Hm53 | 98 | 100 | 57 | 55 | 0,3470 Aa | 0,3470 Aa | 0,1855 a | 0,1540 a |
| SFO | 98 | 97 | 57 | 56 | 0,3385 Aa | 0,3125 Aa | 0,1910 a | 0,1493 a |
| IC26 | 99 | 95 | 58 | 56 | 0,3798 Aa | 0,2443 Bb | 0,2090 a | 0,1660 a |
| CV (%) | 2,16 | | 3,96 | | 10,73 | | 16,72 | |

*Valores seguidos da mesma letra maiúscula, em cada coluna, e minúscula em cada linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade;

^{ns} Não significativo para P > 0,05;

¹ Médias obtidas de 10 plântulas normais.

Experimento com trigo

Com relação à germinação das sementes de trigo houve efeito significativo dos fatores estirpe (Tabela 2) e tratamento de sementes (Tabela 3) separadamente, entre as estirpes Ab-V6 apresentou a maior porcentagem germinação (93%), embora não tenha diferido estatisticamente das estirpes Ab-V5, Hm53, SFO e testemunha. A estirpe IC26 apresentou a menor porcentagem de germinação (83%), diferindo apenas da estirpe Ab-V6. Na Tabela 3 observa-se que o tratamento de sementes proporcionou maior porcentagem de germinação das sementes de trigo (91%) em relação às sementes sem tratamento (86%). Outros autores também relatam que os fungicidas utilizados no tratamento de sementes de trigo promoveram maior germinação das sementes, quando comparados com a testemunha não tratada (AMARAL & GOTO, 1985; MACHADO & PITTIS, 1985).

Para o número de raízes foi obtida interação significativa entre as estirpes e o tratamento de sementes (Tabela 2). A utilização do tratamento de sementes afetou positivamente o número de raízes das plântulas apenas quando inoculada a estirpe Ab-V6. Entre as estirpes na presença do tratamento destacam-se Ab-V6 e Hm53 e na ausência do tratamento a estirpe SFO se destaca, mas não difere dos demais tratamentos observados, exceto Ab-V6.

A matéria seca de parte aérea não apresentou significância para os fatores em estudo. Quanto à matéria seca de raízes houve significância apenas para o tratamento de sementes

(Tabela 3), sendo que na presença do tratamento de sementes proporcionou a maior média (4,7 mg).

Tabela 2. Valores médios de germinação, número de raízes e matéria seca de parte aérea de plântulas de trigo, sem tratamento de sementes (SEM) e com tratamento de sementes (COM), inoculadas com diferentes estirpes da bactéria *Azospirillum brasilense*.

| Estirpes | Germinação (%) | Número de raízes | | Massa seca de parte aérea (mg) | |
|------------|--------------------|------------------|---------|--------------------------------|-----|
| | | COM | SEM | COM | SEM |
| Testemunha | 89 AB ¹ | 3,3 Bb | 4,8 Aba | 6,0 | 5,8 |
| Ab-V5 | 89 AB | 3,4 Bb | 4,8 Aba | 6,0 | 6,5 |
| Ab-V6 | 93 A | 4,2 Aa | 4,15 Ba | 5,8 | 5,6 |
| Hm53 | 88 AB | 4,4 Aa | 4,6 Aba | 6,4 | 6,9 |
| SFO | 90 AB | 3,4 Bb | 5,0 Aa | 6,0 | 5,8 |
| IC26 | 83 B | 3,7 ABb | 4,3 Aba | 6,6 | 6,4 |
| CV (%) | 1,98 | 8,14 | | 13,69 | |

* Valores seguidos da mesma letra maiúscula, em cada coluna, e minúscula em cada linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade;

¹Médias obtidas de 10 plântulas normais;

^{ns}Análise de variância não significativa para os fatores e interações.

Tabela 3. Valores médios de germinação e massa seca de raízes de plântulas de trigo, sem tratamento (SEM) e com tratamento de sementes (COM).

| | Germinação (%) | Massa seca de raízes (mg) |
|--------|----------------|---------------------------|
| COM | 91 a | 4,7 a |
| SEM | 86 b | 3,7 b |
| CV (%) | 1,98 | 14,6 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade;

¹Médias obtidas de 10 plântulas normais.

Pereyra et al. (2009) observaram que o desenvolvimento de plântulas de trigo inoculadas com *A. brasilense* Sp245 e tratadas com o fungicida tebuconazole ($1 \mu\text{g mL}^{-1}$) não apresentaram diferença das sementes tratadas e sem inoculação, ao contrário, uma promoção do crescimento pelo tebuconazole foi observada 24h após a aplicação, pois os as plântulas tratadas com e sem inoculação apresentaram o maior comprimento de coleóptilo. A respeito disso, resultados contraditórios foram encontrados em espécies como feijão e trigo tratadas com fungicidas triazóis (ASARE-BOAMAH et al., 1986; JARDINE & BOWDEN, 2008), com retardo no crescimento de parte aérea e raiz.

Este trabalho demonstra os efeitos dos princípios ativos fludioxonil e metalaxyl (fungicidas) e deltamethrin e pirimifós-metil (inseticidas) na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo ainda relatados na literatura científica, visto que existem no mercado inúmeros princípios ativos para tais culturas.

Vale ressaltar que estes experimentos fornecem apenas evidências diretas do efeito do tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo no que diz respeito a capacidade de colonização radicular e não sobre o efeito direto no crescimento de microrganismos ou atividade das bactérias promotoras do crescimento.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com fungicidas-inseticidas não prejudica o desenvolvimento inicial das plântulas de milho e trigo e é compatível com a inoculação de estirpes de *A. brasilense*.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná, afiliada à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SETI; CAPES/PNPD e ao CNPq/INCT pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H.M.; GOTO, R. Efeito de nove fungicidas aplicados em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) avaliados pelo teste de germinação e emergência em areia visando controle de *Drechslera sorokiniana*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, 1985, Brasília. **Resumos...** Brasília, 1985. p. 141.
- ASARE-BOAMAH, N.K.; HOFSTRA, G.; FLETCHER, R.A.; DUMBROFF, E.B. Triadimefon protects bean plants from water stress through its effects on abscisic acid. **Plant Cell Physiology**, Oxford, v.27, n.3, p.383-390, 1986.
- BALDANI, J.I.; CARUSO, L.; BALDANI, V.L.D.; GOI, S.R.; DÖBEREINER, J. Recent advances in BNF with non-legume plants. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.29, p.911-922, 1997.
- BASHAN, Y.; HOLGUIN, G.; LIFSHITZ, R. Isolation and characterization of plant growth-promoting rhizobacteria, In: GLICK, B.R.; THOMPSON, J.E. (Eds.). **Methods in plant molecular biology and biotechnology**. CRC, Boca Raton, p.331-345, 1993.
- BERGAMASCHI, C.; ROESCH, L.F.W.; QUADROS, P.D.de.; CAMARGO, F.A.O. Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas a cultivares de sorgo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.727-733, 2007.
- BITTENCOURT, S.R.M.; FERNANDES, M.A.; RIBEIRO, M.C.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.86-93, 2000.
- BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CASSÁN F.; PERRIG, D.; SGROY, V.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; LUNA, V. *Azospirillum brasilense* Az39 and *Bradyrhizobium japonicum* E109, inoculated singly or in combination, promote seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.). **European Journal of Soil Biology**, Montrouge, v.45, n.1, p.28-35, 2009.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Compatibilidade de uso de inoculante e fungicidas no tratamento de sementes de soja. **Circular Técnica n.26**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32p.
- CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D.; CANELLAS, L.P.; MARQUES JUNIOR, R.B.; OLIVARES, F.L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.545-548, 2008.
- DIDONET, A.D.; RODRIGUES, O; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.9, p.645-651, 1996.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil – 2001/2002**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Londrina, 2001,- (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 167).

GALLORI, E.; CASALONE, E.; COLELLA, C.M.; DALY, S.; POLSINELLI, M. 1,8-Naphtalic anhydride antidote enhances the toxic effects of captan and thiram fungicides on *Azospirillum brasilense* cells. **Research in Microbiology**, Paris, v.142, p.1005–1012, 1991.

JARDINE, D.J.; BOWDEN, R.L. Department of Plant Pathology Kansas State University, Available from: <http://www.plantpath.ksu.edu/pages/factsheets>, this document is also available as a PDF: WheatSeedTreatments.pdf. Consulta em 03 de dezembro de 2010.

KLOEPFER, J.; SCHROTH, M. Plant growth-promoting rhizobacteria in radish. **Plant Pathogenic Bacteria**, Gilbert-Clarey, p.879–882, 1978.

MACHADO, J.C.; PITTIS, J.E. Ocorrência e controle de *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok) Shoer (*Helminthosporium sativum*) em sementes de trigo no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, 1985, Brasília. **Resumos...** Brasília, 1985. p.142.

OKON, Y.; LABANDERA GONZÁLEZ, C.A. Agronomic applications of *Azospirillum brasilense*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation, **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v.26, p.1591–1601, 1994.

PEREYRA, M.A.; BALLESTEROS, F.M.; CREUS, C.M.; SUELDO, R.J.; BARASSI, C.A. Seedlings growth promotion by *Azospirillum brasilense* under normal and drought conditions remains unaltered in Tebuconazole-treated wheat seeds. **European Journal of Soil Biology**, Braunschweig, v.45, p.20-27, 2009.

PINHO, E.V.R.V.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A.D.; MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.23-28, 1995.

REIS JUNIOR, F.B.; MACHADO, C.T.T.; MACHADO, A.T.; SODEK, L. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1139-1146, 2008.

SCHLINDWEIN, G.; VARGAS, L.K.; LISBOA, B.B.; AZAMBUJA, A.C.; GRANADA, C.E.; GABIATTI, N.C.; PRATES, F.; STUMPF, R. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p. 658-664, 2008.