

Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja

Bioprotectors and chemical fungicides in the treatment of soybean seeds

Liliane Marcia Mertz^{1*} Fernando Augusto Henning¹ Paulo Dejalma Zimmer¹

RESUMO

Na cultura da soja existem, diversos patógenos que causam prejuízos à qualidade das sementes. O tratamento de sementes oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos, sendo utilizado, principalmente, com a finalidade de permitir a germinação de sementes infectadas, controlar patógenos transmitidos pela semente e proteger a semente dos fungos do solo. O aumento significativo do tratamento de sementes de soja com fungicidas demanda soluções alternativas, como o uso de bioprotetores, no intuito de reduzir a utilização de pesticidas sintéticos, os riscos aos operadores e os possíveis prejuízos a inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do tratamento de sementes de soja com bioprotetores e fungicidas químicos na sanidade de sementes e emergência de plantas. Foram testados os agentes biológicos *Biotrich* (*Trichoderma* spp.), HFF turfa fértil e *Bacillus pumilus* e os fungicidas químicos carbendazim + thiram, carboxin + thiram e difenoconazole + metalaxyl. A avaliação do desempenho dos produtos foi realizada em laboratório, onde foi avaliada a sanidade das sementes por meio do teste de papel filtro; casa-de-vegetação, onde foi avaliada a emergência em areia e, em campo, onde foi avaliada a emergência e a estatura de plantas. De acordo com os resultados deste trabalho, os fungicidas químicos, especialmente do grupo dos benzimidazóis associados a um fungicida de contato (thiram), garantem um estande adequado de plantas, mesmo com a semeadura coincidindo com períodos de estiagem. Já o tratamento de sementes de soja com protetores biológicos, não oferece proteção às sementes no solo, causando redução acentuada na germinação e emergência de plantas.

Palavras-chave: *Glycine max*, sanidade de sementes, protetores biológicos.

ABSTRACT

Several pathogens can damage the soybean seed quality. Seeds treatment offers additional assurance to the establishment of farming at reduced costs, used mainly with the purpose of improving germination in infected seeds, controlling pathogens transmitted by seeds and protecting seeds from soil borne fungi. Significant increase of soybean seed treatment with fungicides demands research on alternative solutions, like bioprotectors, used with the intention of reducing the use of chemical pesticides, risks to operators and possible damages to *Bradyrhizobium* inoculation. The aim of this research was to evaluate the efficacy of seed treatment with bioprotectors agents and chemical fungicides in soybean emergency and seeds sanity. Biological agents *Biotrich* (*Trichoderma*), HFF Turfa Fértil and (*Bacillus pumilus*) and chemical fungicides carbendazim + thiram, carboxin + thiram and difenoconazole + metalaxyl were tested. Evaluation of products performance was carried out in laboratory, where the seed sanity was evaluated through blotter test, green house, where the plants emergency was evaluated, and in the field, plants emergency and plants height were evaluated. Better results were obtained with chemical fungicides especially benzimidazoles group associated to contact fungicide (thiram). These products promoted an adequate plant stand, even with sowing coinciding with drought periods. According to results obtained in this work, biological protectors do not offer protection to seeds in the soil reducing plant emergency.

Key words: *Glycine max*, sanity quality, biological protectors.

¹Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Campus Universitário, 354, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: lilianemertz@yahoo.com.br. *Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada de plantas depende da correta utilização de diversas práticas. O bom preparo do solo, a semeadura na época adequada, a utilização correta de herbicidas e a boa regulação da semeadura são práticas essenciais. O sucesso dessas práticas está condicionado à utilização de sementes de boa qualidade. Todavia, freqüentemente, a semeadura não é realizada em condições ideais, o que resulta em sérios problemas de emergência, havendo muitas vezes, a necessidade de ressemeadura (EMBRAPA, 1996).

Além desses fatores, o ataque de patógenos a sementes de soja pode ser considerado como uma das causas que levam à perda da qualidade fisiológica das sementes, causando redução na germinação. Dentre os patógenos transmitidos pelas sementes, os fungos são considerados os mais importantes, não somente devido ao maior número, mas também pelos prejuízos causados tanto no rendimento, quanto na qualidade de sementes. Na cultura da soja, existem diversos patógenos que causam prejuízos à qualidade das sementes, dentre esses, se destacam *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* (GOULART, 1997; GOULART et al., 1999).

Tendo em vista o grande número de doenças que podem afetar a cultura da soja, o emprego de medidas de controle que minimizem as perdas são fundamentais. Dentre essas medidas, o uso de cultivares resistentes, sementes livres de patógenos e o tratamento químico podem garantir a obtenção de plantas mais saudáveis e produtivas.

O tratamento de sementes é usado principalmente com a finalidade de permitir a germinação de sementes infectadas, controlar patógenos transmitidos pela semente e proteger as sementes dos fungos do solo (HENNING et al., 1994). Além de conferir proteção às sementes, o tratamento de sementes oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos, menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

Devido às vantagens que a técnica apresenta, aliada a um baixo custo, atualmente mais de 90% das sementes comerciais de soja são tratadas com fungicidas, o que demanda, por parte da pesquisa, soluções alternativas, como o uso de bioprotetores, no intuito de reduzir a utilização de pesticidas sintéticos, os riscos aos operadores e os possíveis prejuízos à inoculação com *Bradryrhizobium*.

Trichoderma spp. apresentam amplitude de ação no antagonismo a fungos e bactérias. Esses microrganismos são atóxicos ao homem e aos animais. Além dos efeitos de *Trichoderma* spp. no controle de patógenos de plantas, certas linhagens podem ter efeito estimulatório no crescimento e no florescimento de plantas hortícolas (BAKER, 1989). A adição de *Trichoderma* spp. a solos autoclavados aumentou a emergência e matéria seca de plântulas de tomate e fumo (WINDHAM et al., 1986). Em solos naturais, foi observado que isolados de *Trichoderma* spp. proporcionaram maior germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de berinjela (MARTIN-CORDER & MELO, 1997). Sementes de algodão submetidas aos tratamentos com *T. harzianum*, carboxin+thiram e carbendazin+thiram apresentaram porcentagem de germinação estatisticamente superior à testemunha (FARIA et al., 2003).

Bacillus spp. promoveram incrementos na nodulação e no rendimento da soja no campo (ARAÚJO et al., 2005). Além disso, trabalhos demonstram que várias espécies de *Bacillus*, incluindo *Bacillus pumilus*, levam à redução da incidência e severidade de vários patógenos em plantas. Esses microrganismos atuam como indutores de resistência, provocando alterações citoquímicas durante o ataque de patógenos (KLOPPER et al., 2004). Em plantas de beterraba, *B. pumilus* promoveu aumento na atividade das enzimas peroxidase, chitinase e de duas isoenzimas β -1,3-glucanase. Em tabaco, plantas inoculadas com *B. pumilus* apresentaram aumentos dos níveis de ácido de salicílico (ZHANG et al., 2002).

Um dos principais problemas para utilização massiva de microrganismos no tratamento de sementes tem sido a formulação destes para o uso comercial. Várias substâncias têm sido utilizadas em formulações experimentais, tais como lactose, peptona, goma arábica, xantana, celulose entre outras (SCHISLER et al., 2004). Outras formulações tem potencializado o efeito antagonista de *Bacillus* spp. e *Trichoderma* sp. contra fitopatógenos, como no caso da mistura com turfa e quitina (SID-AHMED et al., 2003). Diferentes técnicas de recobrimento de sementes de feijão com *Bacillus subtilis* foram desenvolvidas e testadas para controle da podridão radicular do feijoeiro. O tratamento de sementes com *Bacillus*, utilizando turfa como substrato, foi superior aos demais tratamentos em relação à emergência em condições de telado e campo (BRANDÃO et al., 1998).

Vários produtos bioprotetores estão sendo comercializados e recomendados para o tratamento de sementes de soja o contrário do que ocorre com os fungicidas químicos, as informações geradas pela

pesquisa na área de tratamento de sementes com fungicidas biológicos ainda são escassas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do tratamento de sementes de soja com fungicidas químicos e bioprotetores na sanidade de sementes e emergência de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, (RS), durante o ano agrícola 2005/06. A avaliação do desempenho dos bioprotetores e fungicidas foi realizada em diferentes ambientes (campo, casa-de-vegetação e laboratório). Para o experimento em campo, sementes da cultivar BRS133 foram tratadas em sacos plásticos no Laboratório Didático de Análise de Sementes da UFPel, utilizando-se os seguintes tratamentos: carboxin + thiram 200SC (2,5mL + 2,5mL de água kg⁻¹); difenoconazole + metalaxyl (1,0mL + 4,0mL de água kg⁻¹); carbendazin + thiram (2,0mL + 3,0mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) (4,0g + 5,0mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) (6,00 g + 5,0 mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) (2,0g + 5,0mL de água kg⁻¹); HFF turfa fértil (1,5mL + 3,5mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) + HFF turfa fértil (4,0g + 1,5mL + 3,5mL água kg⁻¹); A1658 – *Bacillus pumilus* 28% (5,0g + 5,0mL de água kg⁻¹); testemunha (5mL de água kg⁻¹).

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, utilizando-se quatro blocos. As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de plantas, com cinco metros de comprimento e espaçadas em 0,5m. As avaliações de emergência e estatura de plantas foram realizadas aos 28 dias após a semeadura. Para estatura de plantas, foram medidas 60 plantas em cada um dos blocos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em casa-de-vegetação e laboratório, pelo fato de não haver sementes suficientes para utilizar todas as combinações testadas em campo, priorizou-se a utilização dos tratamentos mais frequentes. Os tratamentos utilizados foram carboxin + thiram 200 SC (2,5mL + 2,5mL de água kg⁻¹); difenoconazole + metalaxyl (1,0mL + 4,0mL de água kg⁻¹); carbendazin + thiram (2,0mL + 3,0mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) (4,0g + 5,0mL de água kg⁻¹); Biotrich (*Trichoderma* spp.) (6,0g + 5,0mL de água kg⁻¹); testemunha (5mL de água kg⁻¹).

Em casa-de-vegetação, foi avaliada a emergência de plântulas aos 20 dias após a semeadura. Cada repetição foi composta de duas bandejas com 100 sementes cada, contendo como substrato areia de textura

média lavada. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições (duas bandejas/repetição). Foi realizada a análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em laboratório, foram utilizados os mesmos tratamentos do experimento conduzido em casa-de-vegetação. Foi realizado a análise sanitária das sementes por meio do método do papel filtro *blotter test* (NEERGARD, 1979). Foram utilizadas caixas acrílicas para germinação (gerbox), as quais foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05%. Em cada gerbox, foram colocadas quatro folhas de papel filtro cortadas (10,5 x 10,5 cm), previamente esterilizadas a 160°C por 20 minutos. O papel foi umedecido com água esterilizada, e, em seguida, 20 sementes foram tomadas aleatoriamente e colocadas no gerbox. As amostras foram incubadas em ambiente controlado a 22°C, por sete dias e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação foi realizada após o período de incubação, examinando-se individualmente todas as sementes com auxílio de lupa com aumento de 6 a 50x.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 200 sementes. Os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x} + 0,5$ para serem submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a semeadura no campo, houve um período de estiagem, o que é comum nas áreas tradicionalmente utilizadas para o cultivo de soja no Brasil, principalmente no sul, onde são poucas as áreas cultivadas sob irrigação. A emergência de plantas foi bastante prejudicada, especialmente nos tratamentos com os agentes bioprotetores, que não asseguraram a proteção às sementes no solo, igualando-se à testemunha (Tabela 1).

Esses resultados discordam de dados obtidos em trabalho conduzido com sementes de algodão, nos quais sementes tratadas com isolados do agente biológico *Trichoderma harzianum* apresentaram desempenho semelhante às sementes tratadas com os fungicidas químicos carboxin+thiram e carbendazin+thiram, possibilitando maiores germinação e emergência quando comparadas à testemunha (FARIA et al., 2003).

Alguns trabalhos têm demonstrado que a utilização de certas substâncias, como turfa e quitina, quando utilizadas no tratamento de sementes em associação com agentes biológicos, pode promover aumento do potencial antagônico desses

Tabela 1 - Emergência em campo e estatura média de plantas de soja aos 28 dias após a semeadura. Plantas oriundas de sementes tratadas com diferentes fungicidas químicos e com bioprotetores. Pelotas-RS, 2005/06.

Tratamento	Emergência em campo (%)	Estatura de plantas (cm)
Carboxin + Thiram 200 SC (2,5mL + 2,5mL de água kg ⁻¹)	57 b	14,15 ns
Difenoconazole + Metalaxyl (1,0mL + 4,0mL de água kg ⁻¹)	42 c	13,80
Carbendazin + Thiram (2,0mL + 3,0mL de água kg ⁻¹)	78 a	13,45
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) (4,0g + 5,0mL de água kg ⁻¹)	17 d	14,08
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) (6,0g + 5,0mL de água kg ⁻¹)	17 d	14,45
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) (2,0g + 3,0mL de água kg ⁻¹)	18 d	15,08
HFF turfa fértil (1,5mL + 3,5mL de água kg ⁻¹)	27 d	14,48
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) + HFF turfa fértil (4,0g + 1,5mL + 3,5mL de água kg ⁻¹)	18 d	14,88
A1658 - <i>Bacillus pumilus</i> 28% (5,0g + 5,0mL de água kg ⁻¹)	27 d	13,83
Testemunha (5,0mL de água kg ⁻¹)	24 d	14,50
Média	32,5	14,27
CV (%)	11,05	9,2

* Letras que diferem na coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

* ns: valores não-significativos.

microorganismos contra os fitopatógenos (BRANDÃO et al., 1998; SID-AHMED et al., 2003). Neste trabalho, porém, o tratamento com o substrato HFF turfa fértil, isolado ou em associação com o agente biológico *Trichoderma* spp, não garantiu a germinação das sementes de soja em condições de campo.

Dentre os tratamentos com fungicidas químicos, os melhores resultados foram obtidos com o carbendazin + thiram, que assegurou emergência de 78%, enquanto que nos tratamentos carboxin + thiram e difenoconazole + metalaxyl, a emergência foi 57% e 41%, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados demonstram que, quando a semeadura coincide com a ocorrência de estiagem, mesmo que por períodos relativamente curtos, as sementes de soja tratadas com fungicidas adequados garantem maior porcentagem de emergência, evitando, assim, a ressemeadura. Os agentes biológicos não ofereceram proteção às sementes contra os fungos habitantes do solo, que nessas condições rapidamente colonizaram as sementes, causando a deterioração (Tabela 1).

Para estatura de plantas avaliada aos 28 dias, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1), o que concorda com resultados obtidos por REZENDE et al. (2003), avaliando o tratamento de sementes de soja com fungicidas.

Experimentos realizados em campo, por três anos consecutivos, demonstraram o efeito em sementes de soja submetidas a tratamentos com fungicidas e semeadas em solo com baixo teor de umidade. Os pesquisadores verificaram que a presença do fungicida thiram induziu uma melhor emergência, proporcionando proteção às sementes em solo com baixa

disponibilidade hídrica por períodos de quatro a 12 dias. Esse efeito aumentou à medida que se prolongaram os períodos em que as sementes permaneceram em solo seco (PEREIRA et al., 1985; PEREIRA et al., 1993). O tratamento das sementes é economicamente viável, principalmente se essa semente for utilizada em condições ambientais desfavoráveis, predispondo-a aos fungos da semente ou do solo (ADKINS et al., 1996). Resultados similares foram observados por HENNING et al. (1991), os quais também constataram o efeito benéfico do tratamento de sementes de soja com fungicidas químicos para o controle de fungos existentes na semente e no solo.

REZENDE et al. (2003) observaram que, nos casos em que foi realizado o tratamento de sementes com fungicidas químicos, o estande inicial desejado não foi comprometido, mesmo com a semeadura coincidindo com períodos de estiagem, o que concorda com os dados obtidos no presente trabalho. Entretanto, na ausência de tratamento de sementes, ocorreu decréscimo na emergência de plântulas, com comprometimento do estande inicial.

No teste de sanidade, os patógenos encontrados foram *Fusarium* spp. e *Phomopsis* sp. (Tabela 2). Segundo HENNING & FRANÇA-NETO (1980), estudando a viabilidade de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp., a presença do fungo no tegumento das sementes foi o principal fator responsável por baixos índices de germinação das sementes de soja quando avaliadas em laboratório.

Com relação ao *Fusarium*, várias espécies podem estar associadas às sementes de soja,

Tabela 2 - Emergência em areia de plântulas de soja cultivadas em casa-de-vegetação, e incidência de fungos em sementes, em função do tratamento das sementes de soja com diferentes fungicidas químicos e biotprotetores. Pelotas - RS, 2005/06.

Tratamento	Emergência em areia (%)	<i>Fusarium</i> spp. (%)	<i>Phomopsis</i> sp. (%)
Carboxin + Thiram 200 SC (2,5mL+2,5mL de água kg ⁻¹)	71 ns	0,8 ab	0,4 b
Difenoconazole + Metalaxyl (1,0mL+4,0mL de água kg ⁻¹)	72	0,9 ab	0,4 b
Carbendazin + Thiram (2,0mL+3,0mL de água kg ⁻¹)	80	0,0 b	0,0 b
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) (4,0g+5,0mL de água kg ⁻¹)	66	2,6 a	7,1 a
Biotrich (<i>Trichoderma</i> spp.) (6,0g+5,0mL de água kg ⁻¹)	66	3,1 a	6,4 a
Testemunha (5,0mL de água kg ⁻¹)	63	1,6 a	4,9 a
Média	79,67	1,5	3,2
CV(%)	12,19	28,71	25,51

* Letras que diferem na coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

* ns: valores não-significativos.

predominando a espécie *F. semitectum*. Esses fungos podem causar a morte da semente, mesmo antes da emissão da radícula (FRANÇA NETO & HENNING, 1984). Os fungicidas químicos foram os que apresentaram melhores resultados no controle de fungos, enquanto que os tratamentos com biotprotetores apresentaram maior incidência (Tabela 2).

No experimento conduzido em casa-de-vegetação (Tabela 2), a emergência em areia variou entre 80% e 63% nos tratamentos com carbendazin + thiram e na testemunha, respectivamente. Apesar de os três tratamentos com fungicidas químicos propiciarem bom controle de *Phomopsis* sp. e *Fusarium* spp. (Tabela 2), os valores de emergência em areia não apresentaram diferença significativa. Esse fato pode ser explicado pelo mecanismo de escape relatado por HENNING & FRANÇA NETO (1980) e FRANÇA NETO & HENNING (1984). Segundo esses autores, sementes com elevados índices de *Fusarium* spp. e *Phomopsis* sp. germinam e emergem normalmente quando semeadas em substrato areia, desde que providas de adequada umidade e temperatura (25°C). Esses fungos normalmente ficam confinados ao tegumento durante o processo de emergência na areia, e o tegumento infectado é deixado no substrato, resultando em plântulas saudáveis.

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento demonstram que o tratamento de sementes de soja com biotprotetores não oferece proteção às sementes no solo, principalmente quando a semeadura coincide com períodos de estiagem, ao contrário do fungicida químico carbendazin + thiram, que proporcionou maior germinação e emergência de plantas. Nesse caso, são sugeridos estudos posteriores com biotprotetores a fim de testar novas formulações com diferentes concentrações e associações de agentes biológicos.

REFERÊNCIAS

- ADKINS, S.W. et al. Relationship between vigour tests and emergence of soybean when grown under a range of seedbed moisture conditions. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.36, p.93-97, 1996.
- ARAUJO, F.F. et al. Phytohormones and antibiotics produced by *Bacillus subtilis* and their effects on seed pathogenic fungi and on soybean root development. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v.21, p.1639-1645, 2005.
- BAKER, R. Improved *Trichoderma* spp. for promoting crop productivity. **Trends of biotechnology**, v.7, p.34-38, 1989.
- BRANDÃO, M.S.B. et al. Desenvolvimento de uma formulação contendo *Bacillus subtilis* para controle da podridão radicular do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.24, n.1, p.82, 1998.
- EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 164p.
- FARIA, A.Y.K. et al. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.121-127, 2003.
- FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39p.
- GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58p.
- GOULART, A.C.P. et al. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1999. 41p.
- HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2005. 52p.
- HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, n.3, p.9-22, 1980.

- HENNING, A.A. et al. **Tratamento de sementes de soja com fungicida**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 4p.
- HENNING, A.A. et al. **Tratamento e inoculação de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 6p.
- KLOEPPER, J.W. et al. Nature and application of biocontrol microbes: *Bacillus* spp. **American Phytopathological Society**, v.94, n.11, p.1259-1266, 2004.
- MARTIN-CORDER, M.P.P.; MELO, I.S. de. Influência de *Trichoderma viride* e *T. koningii* na emergência de plântulas e no vigor de mudas de berinjela. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, n.1, p.39-45, 1997.
- NEERGARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan, 1979. V.1, 839p.
- PEREIRA, L.A.G. et al. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília: ABRATES, 1985. p.209.
- PEREIRA, L.A.G. et al. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.241-246, 1993.
- REZENDE, P.M. et al. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.1, p.76-83, 2003.
- SCHISLER, D.A. et al. Formulation of *Bacillus* spp. For biological control of plant diseases. **Phytopathology**, v.94, p.1267-1271, 2004.
- SID-AHMED, A. et al. Effect of chitin on biological control activity of *Bacillus* spp. and *Trichoderma harzianum* against root rot disease in pepper (*Capsicum annuum*) plants. **European Journal of Plant Pathology**, v.109, n.6, p.633-637, 2003.
- WINDHAM, M.T. et al. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. **Phytopathology**, v.76, p.518-521, 1986.
- ZHANG, S. et al. The role of salicylic acid in induced systemic resistance elicited by plant growth-promoting rhizobacteria against blue mold of tobacco. **Biological Control**, v.25, p.288-296, 2002.