

INOCULAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO UTILIZANDO O *Trichoderma harzianum* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO

Corn seed inoculation using *Trichoderma harzianum* as a growth promoter

Maria de Lourdes Resende¹, João Almir de Oliveira², Renato Mendes Guimarães²
Renzo Garcia Von Pinho³, Antônio Rodrigues Vieira³

RESUMO

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de estudar o efeito do fungo *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento de sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas. O experimento foi realizado em vasos em casa-de-vegetação, adotando o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x2), utilizando os tratamentos com fungicidas: Captan®, Maxim® e testemunha e inoculação (com e sem inóculo) em quatro repetições. As características agrônomicas avaliadas foram: altura de planta, peso da matéria seca da parte aérea e de raízes e também a técnica de isolamento do fungo nas raízes aos 45 dias após semeadura. Observou-se diferença significativa somente para o fator inóculo na característica peso de matéria seca de raízes. Pelos resultados obtidos, verificou-se que o fungo *Trichoderma harzianum* estimulou maior acúmulo de matéria seca nas raízes das plantas de milho e também estava presente nas raízes das plantas oriundas de sementes inoculadas, independentemente do tratamento fungicida das sementes.

Termos para indexação: *Trichoderma harzianum*, promotor, crescimento, milho.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the effect of the fungus *Trichoderma harzianum* as a growth promoter on the corn seeds treated with different fungicides. This experiment was carried out in pots in a greenhouse by adopting the experimental completely randomized design in (3 X 2) factorial scheme, by utilizing the treatments with fungicides: Captan®, Maximim® and control and inoculation (with and without an inoculum) with four replicates. The agronomic characteristics evaluated were: plant height, shoot and root dry matter weight and also the inoculum isolation technique on the roots after sowing. Significant differences were found only for the factor inoculum in the characteristic root dry matter weight. The results obtained revealed that the fungus *Trichoderma harzianum* stimulated greatest dry matter accumulation in the roots of corn plants and also it was present in the roots of plants from inoculated seeds regardless of the treatment of the seeds with fungicides.

Index terms: *Trichoderma harzianum*, promoter, growth, corn.

(Recebido para publicação em 16 de abril de 2003 e aprovado em 24 de março de 2004)

INTRODUÇÃO

O milho, em razão do seu potencial e valor nutritivo, ainda apresenta baixa produtividade de grãos, em consequência principalmente do uso relativamente reduzido da adubação nitrogenada. Com incrementos na adubação nitrogenada, poderá se obter maiores rendimentos em produção de grãos nessa cultura. Considerando que o nitrogênio é um elemento caro, e que pode causar problemas de poluição durante sua utilização, há a necessidade de aplicação eficiente desse micronutriente. Nesse sentido, a fixação do nitrogênio atmosférico por microrganismos tem despertado a atenção de muitos pesquisadores, por promoverem, muitas

vezes, a redução nos custos de produção da lavoura (DUETE, 2000).

Muitos microrganismos estão sendo estudados com esses objetivos, incluindo várias espécies de fungos do gênero *Trichoderma*. Esses fungos são considerados saprófitas potentes e eficientes por atuarem como antagonistas de alguns fitopatógenos de importância econômica, e também por promoverem o crescimento de plantas. O *Trichoderma* é um fungo imperfeito pertencente à subdivisão Deuteromicotina, e possui muitas espécies que são geneticamente distintas (BISSET, 1991). O crescimento rápido desse fungo em culturas, a produção de um micélio aéreo esparso, com pústulas conidogênicas brancas ou verdes, o tipo de ramificação

1. Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG, para obtenção do título de Mestre em Agronomia/Fitotecnia.

2. Engenheiro Agrônomo, Professor-Doutor do Departamento de Agricultura/UFLA.

3. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador-Doutor da EPAMIG – Campus da UFLA.

dos conidióforos e o modo de disposição das fialídes são características utilizadas para distinguir as espécies desse gênero (BISSET, 1991).

As pesquisas que envolvem essas espécies têm aumentado significativamente devido às facilidades de isolamento e quantificação de propágulos em meios de cultura (PAPAVIZAS, 1982), ao desenvolvimento de novas técnicas de sobrevivência e proliferação no solo e na rizosfera (CHAO et al., 1986) e, ainda, à existência de novos biotipos resistentes a fungicidas (ADB-EL MOITY et al., 1982; PAPAVIZAS, 1982).

Harman e Björkman (1998) e Harman (2000) comentaram que, em plantas jovens de milho, os pêlos radiculares são colonizados por hifas do *Trichoderma harzianum* e não por esporos. Em vários ensaios realizados em solos variando de ácido a alcalino, foi constatado que o T-22 (*Trichoderma harzianum*) é capaz de colonizar todas as partes do sistema radicular em plantas ornamentais, além de feijão e milho. O mesmo acontece em solos leves e pesados e com alto teor de matéria orgânica (HARMAN e BJÖRKMAN, 1998). O T-22 pode ainda se estabelecer nas raízes, crescer juntamente com o sistema radicular, permanecendo funcional durante todo o ciclo de uma cultura anual (HARMAN, 2000) e, ainda, ter dominância localizada na rizosfera de alguns solos durante todo ano (DEACON, 1994).

A importância da aplicação de várias espécies do fungo *Trichoderma* no controle biológico por meio da inoculação de sementes depende de fatores como idade do esporo (KOMMEDHAL et al., 1981), concentração do inóculo, em função do tipo do solo (HADAR et al., 1984), do pH, da temperatura, da umidade, da técnica de incorporação dos esporos junto às sementes e do vigor das sementes utilizadas (HARMAN, 2000).

Conforme Becker e Cook (1988), os mecanismos pelos quais o *Trichoderma* atua são: antibiose, parasitismo, competição e degradação de parede celular fúngica. Além dos mecanismos envolvidos no crescimento de plantas e rendimento de grãos, induzido por essas espécies de fungos, o T-22 atuou no controle de patógenos secundários (KLOEPPER e SCHROTH, 1981), de fatores estimulantes de crescimento (OKON e KAPULNIK, 1986; BECKER e COOK, 1988; FALLIK et al., 1989), na solubilização de micronutrientes insolúveis no solo (ALTOMARE et al., 1999) e proporcionou maior absorção e translocação de minerais pouco disponíveis (BAKER, 1989; INBAR et al., 1994). Algumas espécies de *Trichoderma* podem ter efeito esti-

mulatório direto no crescimento e no florescimento de plantas hortícolas (BAKER, 1988). Respostas à aplicação de *Trichoderma* spp. foram caracterizadas por aumentos significantes na porcentagem de germinação, no peso seco de plântulas e na área foliar de plantas de pimentão (KLEIFELD e CHET, 1992).

Lynck (1992) relatou o potencial do *Trichoderma* como agente biológico na agricultura, pela habilidade em estimular o crescimento de plantas, visto que esse proporciona aumento de 54 a 100% na produção de alface, quando incorporado ao composto utilizado na adubação. Também na floricultura, bons resultados foram conseguidos utilizando *Trichoderma* em solo natural no cultivo de petúnias (KOMMEDAHL e WINDELS, 1978).

Nesse mesmo sentido, Menezes (1992) avaliou o efeito antagônico, via tratamento de sementes de feijão e de soja, com espécies de *Trichoderma* no controle de *Macrophomina phaseolina*. Ele verificou que os antagonistas promoveram melhor germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas de feijão e maior índice de velocidade de germinação em plantas de soja. Também Sivan et al. (1987) demonstraram o efeito benéfico de *Trichoderma harzianum* no rendimento de frutos de tomate.

Harman et al. (1989), trabalhando com milho-doce, constataram aumentos consistentes do crescimento de plantas com o tratamento das sementes com *Trichoderma*, além de ter ocorrido um maior rendimento de grãos. Esses autores observaram que houve aumento no diâmetro do caule e na produção de grãos e forragem com sementes de milho tratado com T-22 em solo pouco arenoso. Também Harmam (2000) verificou aumento no rendimento de grãos, no tamanho da planta e nas espigas no cultivo de milho-doce, quando esse foi cultivado em solo, incorporando o centeio como adubação verde mais o T-22.

Diante do exposto, com este trabalho teve-se como objetivo avaliar o efeito do fungo *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento de plantas, incorporado às sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), utilizando vasos plásticos (23 cm de altura x 26 cm de diâmetro) contendo como substrato solo de subsolo mais areia

na proporção 1:1 mais 3 kg de superfosfato simples/m³.

Foram utilizadas sementes do híbrido DKB 747 e os tratamentos foram constituídos por: a) sementes tratadas com Captan® e inoculadas com *T. harzianum*; b) sementes tratadas com Captan® e sem inoculação; c) sementes tratadas com Maxim® e inoculadas com *T. harzianum*; d) sementes tratadas com Maxim® e sem inoculação; e) sementes sem tratamento fungicida e inoculada com *T. harzianum*; f) sementes sem tratamento fungicida e sem inoculação (testemunha). O tratamento das sementes com os dois fungicidas foi realizado de acordo com as dosagens recomendadas pelos fabricantes. Foram colocadas três sementes por vaso e, após a sua emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se duas plântulas. Procederam-se às irrigações diárias. As avaliações constituídas pela altura da planta, peso da matéria seca da parte aérea e das raízes e o teste para isolamento do fungo nas raízes foram realizadas aos 45 dias após a semeadura.

A avaliação da altura de planta foi realizada com o auxílio de uma régua milimetrada, medindo-se do colo da planta até a inserção da folha bandeira. Para a avaliação do peso da matéria seca da parte aérea, as plantas foram cortadas rente ao solo. Já para a avaliação do peso da matéria seca de raízes, todo o substrato foi peneirado e as raízes foram lavadas em água corrente. As raízes e a parte aérea das plantas foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e, em seguida, secas em estufa com circulação forçada de ar regulada a 60 °C, até o material atingir peso constante.

Durante a preparação para a avaliação da matéria seca das raízes logo após a lavagem, retirou-se de cada planta uma pequena porção para testes fitopatológicos. Essas raízes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% e, em seguida, lavadas em água destilada e esterilizada, colocadas sob papel de filtro umedecido com água em placas de Petri e incubadas a 20°C com regime alternado de luz e escuro (12 horas). Após cinco dias, foi observada e identificada com auxílio de microscópio estereoscópio a presença do crescimento micelial do *Trichoderma harzianum*.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por um fatorial 3 x 2, sendo tratamento fungicida (Captan®, Maxim® e não tratada) e inoculação (com e sem inóculo).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos ao resumo da análise de variância para os resultados de altura de planta, peso da matéria seca da parte aérea e das raízes aos 45 dias após a semeadura encontram-se na Tabela 1. Nota-se, portanto, que foi observada diferença significativa apenas para o fator inóculo na determinação da matéria seca das raízes.

Observa-se ainda pela Tabela 1 que não houve efeito significativo para altura e peso de matéria seca da parte aérea, diferindo dos resultados obtidos por Harman et al. (1989), em que pesquisadores verificaram aumento significativo no crescimento das plantas de milho oriundas de sementes inoculadas com *Trichoderma*. Também Lynck (1992), trabalhando com alface, e Menezes (1992), com sementes de pimentão, verificaram que houve efeito positivo no crescimento das plantas oriundas de sementes que foram inoculadas com o fungo do gênero *Trichoderma*.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para a matéria seca das raízes provenientes de sementes com e sem inóculo. Verifica-se maior acúmulo de matéria seca nas raízes provenientes de sementes inoculadas. Esses resultados reforçam os obtidos por Cassiolato (1995), em que o referido autor observou efeito benéfico do *Trichoderma*, por ter promovido o crescimento em plantas de alface. Paulitz (1990) relatou inoculação de *Trichoderma harzianum* em sementes de pepino, a qual promoveu aumento no peso de matéria seca das plântulas. Yedidia et al. (2001), em experimentos realizados também em casa-de-vegetação, verificaram um aumento no vigor e desenvolvimento de plantas de pepino.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância para os resultados da altura da planta (AP) em cm, matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR) em g, provenientes de sementes de milho do híbrido DKB, inoculadas com *Trichoderma harzianum* e tratadas com diferentes fungicidas, aos 45 dias após semeadura. UFLA, Lavras-MG. 2003.

FV	GL	A P	MSPA	MSR
Fungicida (F)	2	2,843 n.s.	12,427 n.s.	0,140 n.s.
Inóculo (I)	1	61,760 n.s.	8,669 n.s.	10,410 **
F x I	2	85,948 n.s.	1,906 n.s.	2,060 n.s.
Erro	18	63,072 n.s.	6,686 n.s.	2,396 n.s.
CV %		9,14	17,32	32,95

**significativo a 1% de probabilidade

n.s. – não-significativo

TABELA 2 – Resultados médios de peso de matéria seca de raiz (PMSR) em g, aos 45 dias após a semeadura, proveniente de sementes de milho do híbrido DKB747 com e sem inóculo. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Inóculo	P MSR
Com	5,36 a*
Sem	4,04 b

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

O uso rotineiro na agricultura de agentes de biocontrole de fitopatógenos ainda não tem sido extensivamente praticado, pelo fato de ser afetado por vários fatores, como idade, concentração do inóculo, tipo de solo, pH, temperatura, umidade, etc, conforme citado por Kommedahl et al. (1981), Hadar et al. (1984) e Harman (2000).

No presente trabalho, o pequeno efeito benéfico da técnica em se utilizar o T-22 provavelmente esteja relacionado também com o tipo de solo utilizado, 50 % de areia, bem como a temperatura da estufa, que em dias mais quentes chegou a atingir temperaturas próximas de 40°C. Isso pode ter promovido um dessecação mais rápido do substrato, mesmo com irrigações freqüentes. Trabalhos utilizando espécies de *Trichoderma* como agente biológico na cultura do milho são poucos. Harman

et al. (1989), trabalhando com milho-doce, e Harman (2000), com milho comum, verificaram que o *Trichoderma* foi capaz de promover maior desenvolvimento das plantas e maior produção de grãos.

Deve-se ainda ressaltar que não houve diferenças significativas para o fator fungicida (Tabela 1). Portanto, os fungicidas não causaram efeitos tóxicos para o fungo, visto que no teste de isolamento (Tabela 3) o fungo *Trichoderma harzianum* estava presente tanto nas raízes das plantas oriundas de sementes não tratadas como naquelas que foram tratadas. Harman (2000) também verificou que em plantas jovens de milho os pêlos radiculares estavam todos colonizados por hifas do fungo *Trichoderma*, embora as sementes não tenham sido tratadas. Esses resultados não corroboraram com aqueles obtidos por Homechin (1987), que observou que em concentrações acima de 0,1ppm, o fungicida Captan® inibiu o crescimento micelial do *Trichoderma*. Por outro lado, Santos e Melo (1989) observaram que isolados desse fungo apresentaram resistência de até 1 ppm do fungicida Captan®. Neste experimento, provavelmente os fungicidas não tenham afetado os esporos do fungo, pois quando da germinação desses esporos, houve maior lixiviação dos fungicidas no solo, evitando, portanto, o contato direto com o crescimento micelial do fungo. Nos resultados obtidos por Resende (2003), o micélio do fungo permaneceu em contato direto com o fungicida (bioensaio), resultando em um menor índice de crescimento micelial.

TABELA 3 – Resultados do teste de isolamento em raízes de milho oriundas de sementes que foram tratadas com diferentes fungicidas e inoculadas com *Trichoderma harzianum*. UFLA, Lavras - MG, 2003.

Tratamento/Fungicida	Com Inóculo	Sem Inóculo
Sem Tratamento	+	-
Captan®	+	-
Maxim®	+	-

+ Presença do fungo nas raízes.

- Ausência do fungo nas raízes.

CONCLUSÕES

Sementes de milho inoculadas com o *Trichoderma harzianum* resultaram em plantas com maior acúmulo de matéria seca nas raízes.

Os fungicidas Captan® e Maxim®, na dosagem recomendada para sementes de milho, não causaram efeitos fungitóxicos para o *Trichoderma harzianum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADB-EL MOITY, T. H.; PAPAVIDAS, G. L.; SHATLA, M. N. Induction of new isolates of *Trichoderma harzianum* tolerant to fungicides and their experimental use for control of white rot of anion. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 72, n. 4, p. 394-400, Apr. 1982.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJÖRKMAN, T.; HARMAN, G. E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 65, n. 7, p. 2926-2933, July 1999.
- BAKER, R. Improved *Trichomonas* spp. for promoting crop productive. **Trends in Biotechnology**, Oxford, v. 7, n. 2, p. 34-38, Feb. 1989.
- BAKER, R. *Trichoderma* spp. as plant growth stimulants. **Critical Reviews in Biotechnology**, Boca Raton, v. 7, n. 1, p. 97-105, Jan. 1988.
- BECKER, J. O.; COOK, R. J. Role of siderophores in suppression of *Pythium* species and production of increased growth response of wheat by fluorescent pseudomonas. Saint Paul, **Phytopathology**, v. 59, n. 8, p. 1147-1151, Aug. 1988.
- BISSET, J. A revision of the genus *Trichoderma*: II infrageneric classification. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 69, n. 11, p. 2357-2372, Nov. 1991.
- CASSIOLATO, A. M. R. **Parasitismo de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary por mutantes de *Trichoderma harzianum* rifai**. 1995. 133 f. Tese (Doutorado em Genética e melhoramento de Plantas) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1995.
- CHAO, W. L.; NELSON, E. B.; HARMAN, G. E.; HOCH, H. C. Colonization of the rhizosphere by biological control agents applied to seeds. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 76, n. 1, p. 60-65, Jan. 1986.
- DEACON, J. W. Rhizosphere constraints affecting biocontrol organisms applied to seeds. In: MARTIN, T. **Seed treatments: progress a prospects**. Farnham: British Crop Protection Council, 1994. p. 315-326.
- DUETE, R. R. C. **Estudo de doses, parcelamento e formas de nitrogênio na adubação do milho usando ¹⁵N**. 2000. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- FALLIK, E.; OKON, Y.; EPSTEIN, E.; GOLDMAN, A.; FISHER, M. Identification and quantification of IAA and IBA in *Azospirillum brasilense* inoculated maize roots. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 21, n. 2, p. 147-153, 1989.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.
- HADAR, Y.; HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G. Evaluation of *Trichoderma koningii* and *Trichoderma harzianum* from New York soils for biological control seed rot caused by *Pythium* spp. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 74, n. 1, p. 106-110, Jan. 1984.
- HARMAN, G. E. Myth and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on

- Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, p. 377-393, 2000.
- HARMAN, G. E.; BJÖRKMAN, T. Potential and existing uses of *Trichoderma* and *Gliocladium* for plant disease control and plant growth enhancement. In: HARMAN, G. E.; KUBICEK, C. P. **Trichoderma and Gliocladium**. London: Taylor & Francis, 1998. v. 2, p. 229-265.
- HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.; STASK, T. E. Combining effective strains of *Trichoderma harzianum* and soil matrix priming to improve biological seed treatment. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, n. 8, p. 631-637, Aug. 1989.
- HOMECHIN, M. **Potencial em emprego de isolados brasileiros de *Trichomonas harzianum* para controle de patógenos de soja (*Glicine Max* (L.) Merrill)**. 1987. 186 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1987.
- INBAR, J.; ABRAMSKY, M.; CHET, I. Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings under commercial conditions. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 100, n. 5, p. 337-346, Feb. 1994.
- KLEIFELD, O.; CHET, I. *Trichoderma*: plant interaction and its effects on increased growth response. **Plant Soil**, Dordrecht, v. 144, n. 2, p. 267-272, Aug. 1992.
- KLOPPER, J. W.; SCHROTH, M. N. Plant growth: promoting rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 71, n. 6, p. 1020-1024, June 1981.
- KOMMEDHAL, T.; WINDELS, C. E. Evaluation of biological seed treatment for controlling root diseases of pea. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 68, n. 7, p. 1087-1095, July 1978.
- KOMMEDAHL, T.; WINDELS, C. E.; SABRINI, G.; WILEY, H. B. Variability in performance of biological and fungicidal seed treatment in corn peas and soybeans. **Protection Ecology**, Amsterdam, v. 3, n. 1, p. 55-61, 1981.
- LYNCK, J. Pesquisa inglesa com agentes biológicos. **Jornal Agroceres**, São Paulo, v. 212, p. 2, maio/jun. 1992.
- MENEZES, M. Avaliação de espécies de *Trichoderma* no tratamento de feijão e do solo, visando o controle de *Macrophomina phaseolina*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 25., 1992, Gramado, RS. **Resumos...** Brasília: SBS, 1992. p. 159.
- OKON, Y.; KAPULNIK, Y. Development and function of Azospirillum inoculated roots. **Plant Soil**, Chicago, v. 90, p. 3-16, 1986.
- PAPAVIZAS, G. C. Survival of *Trichoderma harzianum* in soil and pea and bean rhizospheres. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 72, n. 1, p. 121-125, Jan. 1982.
- PAULITZ, T. C. Biochemical and ecological aspects of competition in biological control. In: BAKER, R. R. (Ed.). **New directions in biological control: alternatives for suppressing agricultural pests and diseases**. New York: Liss, 1990. p. 713-724.
- RESENDE, M. L. **Inoculação de sementes com *Thichoderma harzianum*, tratamento fungicida e adubação nitrogenada na cultura do milho**. 2003. 95 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SANTOS, T. M. C.; MELO, I. S. **Resistência de isolados de *T. spp.* E *Penicillium spp.* A fungicidas in vitro**. Jaguariúma: CNPDA/EMBRAPA, 1989. 18 p. (Boletim de Pesquisa, 5).
- SIVAN, A.; VEKO, O.; CHET, I. Biological control of *Fusarium* crown rot tomato by *Trichomonas harzianum* under field conditions. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 71, n. 7, p. 587-592, July 1987.
- YEDIDIA, I.; SRIVASTVA, K. Y.; CHET, I. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 235, n. 2, p. 235-242, Aug. 2001.