

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**RAFAEL VILELA ALVIM**

**INTERFERÊNCIA DE PRODUTOS À BASE DE *Bacillus* spp. NA ATIVIDADE DE  
JUVENIS E ADULTOS DE *Ditylenchus dipsaci* E *Rotylenchulus reniformes***

**Uberlândia-MG**

**Fevereiro – 2007**

**RAFAEL VILELA ALVIM**

**INTERFERÊNCIA DE PRODUTOS À BASE DE *Bacillus* spp. NA ATIVIDADE DE  
JUVENIS E ADULTOS DE *Ditylenchus dipsaci* E *Rotylenchulus reniformes***

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao  
curso de Agronomia, da Universidade Federal  
de Uberlândia, para obtenção do grau de

Orientadora: Maria Amelia dos Santos

**Uberlândia-MG**

**Fevereiro – 2007**

**RAFAEL VILELA ALVIM**

**INTERFERÊNCIA DE PRODUTOS À BASE DE *Bacillus* spp. NA ATIVIDADE DE JUVENIS E ADULTOS DE *Ditylenchus dipsaci* E *Rotylenchulus reniformes***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de

Aprovado pela Banca Examinadora em 22 de fevereiro de 2007.

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria Amelia dos Santos  
Orientadora

---

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães  
Membro da Banca

---

Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup> Adriana Figueiredo  
Membro da Banca

## **DEDICATÓRIA**

À Professora Maria Amelia dos Santos, que me ajudou não só durante o desenvolvimento da monografia como também durante todo o curso de graduação em agronomia.

Ao técnico do Laboratório de Nematologia Aires Ney Gonçalves de Souza pelo apoio.

À todos que de alguma forma tenham influenciado e acreditaram na conclusão desta monografia.

## RESUMO

As rizobactérias benéficas às plantas por promoverem seu crescimento e/ou atuarem no controle biológico de fitopatógenos são chamados de bactérias promotoras de crescimento de plantas ou PGPR. O presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro*, o efeito de produtos biológicos à base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus* sp. Na mobilidade dos juvenis e/ou adultos de *Rotylenchulus reniformes* e *Ditylenchus dipsaci*. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso em que os tratamentos utilizados foram água (testemunha absoluta); produto japonês à base de *Bacillus subtilis* nas doses de 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup>; produtos alemão à base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus* sp; e nematicida Aldicarbe (TEMIK 150) na dose de 15 kg.ha<sup>-1</sup> do produto comercial. O inoculo dos nematóides *Rotylenchulus reniformes* e *Ditylenchus dipsaci* foi preparado e calibrado para conter 200 e 100 juvenis e/ou adultos, respectivamente. Em cada placa foram adicionados 1 mL da suspensão de cada nematóide separadamente e 1 mL de cada tratamento. Após adição, houve a mistura do líquido pela superfície da placa. As placas foram colocadas na incubadora à 28°C por 7 dias. Após esse período, avaliou-se cada placa sob observação na lupa, contando-se os nematóides ativos, ou seja, em movimento. O produto biológico de procedência alemã na dose 4 kg.ha<sup>-1</sup> foi mais eficiente que o produto japonês e com dose menos. Apresentou, também, efeito similiar ao nematicida para os dois fitonematóides estudados.

**Palavras-chave:** *Rotylenchulus reniformes*, *Ditylenchus dipsaci*, controle biológico, rizobactérias, Aldicarbe (TEMIK 150).

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>06</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>07</b>
2.1 Uso de rizobactérias no controle de fitonematóides.....	07
2.2 O ambiente rizosférico.....	08
2.3 Vantagens das rizobactérias para aplicação comercial.....	09
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1 Localização do experimento.....	10
3.2 Delineamento experimental.....	10
3.3 Obtenção de juvenis e adultos dos nematóides.....	10
3.4 Avaliação do experimento.....	10
3.5 Análise estatística.....	11
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os nematóides fitoparasitas são responsáveis por grandes perdas na produção agrícola. Os métodos mais usados para controlar fitonematóides têm sido o uso de nematicidas, variedades resistentes e rotação de culturas. Os nematicidas, além de caros, podem ser prejudiciais ao ambiente, à saúde humana, à vida selvagem e aos organismos benéficos do solo.

Segundo Freckman e Sasser (1987) a utilização de cultivares resistentes à nematóides nem sempre é possível por falta de fontes de resistência para o melhoramento genético, pela falta de adaptabilidade dos cultivares resistentes a determinadas regiões ou épocas de plantio, ou pela quebra da resistência em condições de campo. A rotação de culturas é muito útil para o manejo de algumas espécies de nematóides, como *Heterodera glycines*, mas é complicada para outros, como *Meloidogyne* spp., que possuem ampla gama de hospedeiros. Inúmeros microrganismos do solo interferem direta ou indiretamente em etapas do ciclo de vida dos fitonematóides.

As rizobactérias benéficas às plantas promovendo seu crescimento e/ou atuando no controle biológico de fitopatógenos são chamadas de bactérias promotoras de crescimento de plantas ou PGPR, abreviatura de seu nome em inglês (KLOEPPER; SCHROTH, 1981). As PGPR aumentam a disponibilidade de nutrientes para a planta e podem produzir combinações e concentrações de substâncias promotoras de crescimento. Entretanto, o maior efeito destas rizobactérias é o de suprimir patógenos de plantas e rizobactérias deletérias ao crescimento de plantas (LEONG, 1986; SCHIPPERS et al., 1987).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* o efeito de produtos biológicos à base das bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus* sp. na mobilidade dos juvenis e/ou adultos dos fitonematóides *Ditylenchus dipsaci* e *Rotylenchulus reniformis*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O controle químico de nematóides geralmente não é recomendado por não ser muito efetivo, por ser caro, pelos resíduos que deixa nos alimentos e pela contaminação do ambiente. Devido a estas desvantagens, existem pressões por parte da sociedade para que seu uso seja cada vez mais restrito e uma demanda, por parte dos agricultores, por produtos que sejam ao mesmo tempo atóxicos ao homem e animais, baratos e bastante efetivos no controle de nematóides fitoparasitas.

Neste contexto insere-se o controle biológico como opção ecológica aos métodos tradicionais de controle. Exemplos de controle biológico de fitonematóides em campo são escassos, apesar dos estudos com vários microrganismos durante anos. Um novo campo de pesquisa em controle biológico está emergindo no Brasil. Trata-se do uso de bactérias colonizadoras de raízes de plantas, denominadas rizobactérias (KLOEPPER et al., 1990). Nos Estados Unidos esse método já vem apresentando bons resultados há 20 anos e na China desde os anos 60 (CHEN et al., 1996).

A inibição destas bactérias deletérias se dá através da produção de sideróforos, substâncias que agem sob condições de pouca disponibilidade de fósforo por reduzir ainda mais o fósforo disponível para outros microrganismos da rizosfera ou pela produção de antibióticos (LEONG, 1986; SCHIPPERS et al., 1987).

### 2.1 Uso de rizobactérias no controle de fitonematóides

Dentre as rizobactérias, o grupo das *Pseudomonas* fluorescentes é o mais consistentemente isolado, principalmente durante períodos de grande produção de exsudatos radiculares (STIRLING, 1991), por ser melhor colonizadora de raízes do que as rizobactérias de outros gêneros. Oostendorp e Sikora (1989) isolaram 290 culturas de bactérias da rizosfera de beterraba açucareira e trataram sementes com os isolados bacterianos para conferir proteção às plantas contra o ataque de *Heterodera schachtii*, o nematóide do cisto da beterraba açucareira. Oito dos isolados testados mostraram-se ativos contra o nematóide, destes, três eram *Pseudomonas fluorescens*. As *Pseudomonas* não fluorescentes e *Bacillus* sp. também são frequentemente associadas ao controle de nematóides.

Uma rizobactéria do grupo das *Pseudomonas* fluorescentes, três *Pseudomonas* não fluorescentes e uma *Bacillus* sp. reduziram em até 53% o número de galhas de *M. incognita* em tomateiros, sendo as mais eficientes entre as 156 testadas por Habe (1997). Racke e Sikora (1992a) observaram que 16 das 179 rizobactérias testadas reduziram a penetração de *Globodera pallida* em batata, sendo que *A. radiobacter* e *Bacillus sphaericus* resultaram em 24 a 41% de redução na infecção de raízes, respectivamente. Em outro estudo, Racke e Sikora (1992) comprovaram a eficiência destas rizobactérias em condições de campo, quando inoculadas juntas ou isoladamente.

Os nematóides *Rotylenchulus reniformis* e *Tylenchorhynchus latus* tiveram suas populações reduzidas no campo pela adição de *Bacillus* sp. na cultura do algodoeiro semelhante ao uso do nematicida fenamifós. Já canteiros tratados com o actinomiceto *Streptomyces* sp. apresentaram produção e controle dos nematóides maiores do que o controle não tratado, porém menores do que o tratamento com *Bacillus* sp. (ANTER *et al.*, 1995).

Kloepper (1992), isolou bactérias da rizosfera de plantas antagonistas à nematóides e encontrou espécies que exibiam um antagonismo a *Heterodera glycines* e *Meloidogyne incognita* em soja, com predominância de isolados do gênero *Bacillus*. Outros estudos evidenciaram o uso de bactérias como biocontroladoras de *Heterodera glycines* em soja. (TIAN; RIGGS ; CRIPPEN , 2000). Siddiqui e Mahmood (1995) concluíram que a aplicação de três microrganismos (*Bacillus subtilis*, *Bradyrhizobium japonicum* e *Glomus fasciculatum*) resultou em aumento da nodulação em feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e redução da multiplicação de nematóide *Heterodera cajani*.

## 2.2 O ambiente rizosférico

As bactérias não estão distribuídas aleatoriamente na rizosfera, mas sim agregadas, principalmente nas regiões intercelulares da epiderme por serem áreas de ativa exsudação (BOWEN; FOSTER, 1978; BOWEN; ROVIRA, 1976). A colonização de raízes recém formadas é mínima, mas após alguns dias, microcolônias aparecem em associação com a matéria orgânica que as pontas das raízes encontram à medida que crescem (STIRLING, 1991). Estudos mostram que a densidade de bactérias que colonizam a rizosfera é independente da densidade do inóculo inicial aplicado à semente, mas depende da fonte de substrato proveniente das raízes (BENNETT; LYNCH, 1981; JUHNKE , et al , 1989,

KLOEPPER et al., 1985; SCHER et al., 1984). A capacidade da bactéria de crescer e se multiplicar na rizosfera tem sido chamada de “competência de rizosfera” e este atributo é influenciado por uma série de fatores, tais como textura do solo, percolação de células bacterianas com água de chuva ou irrigação, e influência de fungos ou bactérias que venham a apresentar antibiose.

As rizobactérias são altamente influenciadas pelas condições do solo. Gamliel e Katan (1991) observaram que o crescimento de plantas de tomate tinha uma relação direta com a população de *Pseudomonas fluorescens* e uma relação inversa com o pH do solo, entre 6,5 e 8,5.

### **2.3 Vantagens das rizobactérias para aplicação comercial**

As rizobactérias têm uma série de vantagens sobre os nematicidas ou mesmo sobre outros agentes de controle biológico: fáceis de serem produzidas em massa; fácil armazenamento; adaptáveis à tecnologia de formulação; não requerem manipulação genética e menor preço (SIKORA ; HOFFMANN-HERGATEN, 1992).

As rizobactérias podem ser aplicadas via tratamento de substrato, imersão de sistemas radiculares de mudas em suspensões bacterianas, rega da planta com suspensão bacteriana, por imersão das sementes em suspensão de rizobactérias ou peletizando as rizobactérias com as sementes em alginato. As vantagens do tratamento de sementes com rizobactérias para o controle biológico são: característica saprofítica possibilitando produção massal; necessidade de pequenas quantidades de inóculo; aplicação simples; não dependem de fontes de energia para sobrevivência; espalham-se sistemicamente na superfície do sistema radicular à medida que ele cresce; apresentam atividade antagônica aos nematóides durante a fase mais crítica do desenvolvimento da cultura; é economicamente e ecologicamente aceitável (OOSTENDORP; SIKORA, 1989).

### **2.4 Os fitonematóides estudados**

O nematóide reniforme, *R. reniformis*, constituiu-se num dos principais problemas fitossanitários às lavouras de soja e algodão, ele tem uma ampla distribuição em regiões de

clima tropical e é um nematóide polífago, que ataca um grande número de espécies botânicas distribuídas em várias famílias, o que limita sobremaneira o uso de programas de rotação de culturas para seu manejo. O controle químico também apresenta sérias limitações devido às altas doses exigidas de nematicidas, o que torna seu uso economicamente limitante e ambientalmente indesejável.

Este nematóide também é conhecido por sobreviver à dessecação melhor que a maioria das espécies de fitonematóides, havendo relato de sobrevivência deste fitonematóide após 29 meses na ausência de plantas hospedeiras.

O fitonematóide *D. dipsaci* é um nematóide muito importante principalmente nas culturas de hortaliças, entre elas as mais atacadas são cebola e alho; um dos sintomas causados no alho é o chochamento com amarelecimento interno e nas escamas dos bulbilhos, que causa grandes perdas na produção, *Ditylenchus dipsaci* é o nematóide de maior importância na cultura do alho em regiões mais frias do Brasil, podendo causar perdas de até 100%, dependendo da intensidade de infecção dos bulbilhos utilizados como semente. Os principais danos causados por *D. dipsaci* à cultura são apodrecimento do bulbo no campo e “Amarelão” do bulbo no armazenamento. O método mais viável de controle é através do uso de cultivares resistentes.

Os nematóides podem ser disseminados principalmente, pelos seus próprios meios (movimentos lentos), pelo homem, no transporte de material propagativo infectado (sementes, mudas, tubérculos, etc.), por implementos agrícolas contendo solo infestado, por animais domésticos, por insetos, por água de irrigação e infiltração

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do experimento**

O experimento foi conduzido de novembro a dezembro de 2006, no Laboratório de Nematologia Agrícola da Universidade Federal de Uberlândia.

#### **3.2 Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso em que os tratamentos utilizados foram água (testemunha absoluta); produto japonês à base de *Bacillus subtilis* nas doses de 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup>; produto alemão à base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus* sp nas doses de 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup>; e nematicida Aldicarbe (TEMIK 150 G) na dose de 15 kg.ha<sup>-1</sup> do produto comercial, foram feitos seis tratamentos com cinco repetições para cada nematóide.

As espécies de fitonematóides estudadas foram *R. reniformis* e *D. dipsaci*. Os produtos biológicos foram a base de *Bacillus*, sendo um alemão e outro japonês, em duas doses diferentes, 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup>. O nematicida Aldicarbe (TEMIK 150 G) foi usado como testemunha.

#### **3.3 Obtenção de juvenis e adultos dos nematóides**

Para a extração dos juvenis e/ou adultos de *R. reniformis*, foi utilizado solo sob o cultivo de algodoeiro que foi processado pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964) obtendo-se uma suspensão calibrada para conter 200 juvenis e/ou adultos por mL. O procedimento para extração de nematóides segundo o método de flutuação e centrifugação com solução de sacarose foi como segue: a amostra de solo foi despejada em um bequer, cobrindo-a com aproximadamente 1 litro de água e homogeneizada; o líquido sobrenadante foi vertido em peneiras de malha 2 mm, 149, 75 e 0,35mm; a seguir o material da amostra do bequer foi resuspenso em água por várias vezes até se obter uma coloração clara da água e sempre sendo o líquido vertido sobre o conjunto de peneiras; o material retido nas peneiras foi coletado com o auxílio de uma pisseta através de jatos de água em tubos de

centrífuga e posteriormente centrifugado. O líquido sobrenadante foi eliminado cuidadosamente e adicionado uma solução de 75% de sacarose e homogeneizado.

O material foi então centrifugado novamente. O sobrenadante foi vertido em uma peneira de 0,35mm e efetuadas lavagens com água corrente para eliminar a sacarose. O sobrenadante foi recolhido em placa de Petri para posterior contagem sobre microscópio estereoscópio binocular.

Para a extração dos juvenis e/ou adultos de *D. dipsaci*, foram processadas folhas de alho pela técnica de liquidificador (BONETI; FERRAZ, 1981), para se obter uma suspensão de 100 juvenis e/ou adultos por mL, o procedimento de tal extração é a seus sistemas radiculares cuidadosamente lavados, picados em pedaços de um centímetro e com solução de hipoclorito de sódio na concentração de 0,5% foram triturados em liquidificador . A solução obtida, após ter sido passada em peneira de 20 mesh sobre peneira de 60 mesh, foi recolhida em balde e passada em peneira de 500 mesh ,

### 3.4 Montagem e Avaliação do experimento

Placas de Petri com diâmetro de 11 cm contendo uma camada de ágar-água a 2%, receberam 1 mL da suspensão do nematóide e 1 mL de cada tratamento a ser testado: água; produto 1 (a base de *Bacillus subtilis*) de origem japonesa nas doses de 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup> ; produto 2 (a base de *Bacillus subtilis* + *Bacillus* sp.) de origem alemã , nas doses de 2 e 4 kg.ha<sup>-1</sup>; solução de nematicida Aldicarbe (TEMIK 150 G ) na dose de 15 kg.ha<sup>-1</sup>. Com movimento giratório, misturou-se os nematóides com os respectivos tratamentos. As placas permaneceram em incubadora a 28 °C por 7 dias.

Após 7 dias, cada placa foi examinada sob lupa para verificação e contagem de nematóides em movimento, ou seja, ativos.

Foi calculada a porcentagem de mortalidade pela fórmula:  $\% M = ( B - A ) / B * 100$  ; onde A= n° de nematóides ativos em cada tratamento

B= n° de nematóides ativos na testemunha absoluta ( água )

### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos aos procedimentos da estatística do programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Para análise estatística os dados foram transformados para raiz quadrada ( $x + 0,5$ ). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados apresentados na Tabela 1, o produto biológico de procedência alemã (*Bacillus subtilis* + *Bacillus* sp.) na dose de 4 kg.ha<sup>-1</sup> apresentou maior efeito que os outros tratamentos com produto biológico e efeito similar ao nematicida Aldicarbe (TEMIK 150 G), visando também que o produto de procedência alemã, mesmo na metade da dose do produto japonês, apresentou resultados iguais ao produto japonês, destacando seu poder de controle destes nematóides perante o outro produto.

Araújo et al. (2002) encontraram que *Bacillus subtilis* reduziu a eclosão de ovos de *Heterodera glycines* em testes com câmara de eclosão. Quando tratou a raiz de soja com a bactéria, houve inibição da migração dos juvenis do nematóide para a planta. Também, observou redução no número de fêmeas na raiz da soja quando o solo ou sementes foram tratadas previamente com formulação pó-molhável ou calda contendo *Bacillus subtilis*, respectivamente.

Sikora (1988) observou reduções de infecção de *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* e *R. reniformis* em torno de 60 a 65% com o tratamento de sementes de várias culturas com um isodado de *Bacillus subtilis*

Com base nestes resultados podemos afirmar que os produtos biológicos merecem um pouco mais de atenção nas pesquisas, uma vez que mostraram resultados satisfatórios, pelo preço e principalmente por não poluir o ambiente.

Tabela 1 – Número de nematóides ativos e porcentagem de mortalidade de *D. dipsaci* e *R. reniformis* após 7 dias de exposição a dois produtos biológicos à base de *Bacillus* spp. em duas doses de aplicação, sob condições de ensaio *in vitro*. UFU, Uberlândia, 2006.

Tratamentos	<i>Ditylenchus dipsaci</i>		<i>Rotylenchulus reniformis</i>	
	Nematóides ativos	% Mortalidade	Nematóides vivos	% Mortalidade
Testemunha absoluta (água)	70,6 a*	-	152,2 a*	-
P1** dose 2 kg.ha <sup>-1</sup>	52,6 b	25,5	108,6 b	28,6
P1** dose 4 kg.ha <sup>-1</sup>	40,4 c	42,8	65,6 c	56,9
P2** dose 2 kg.ha <sup>-1</sup>	42,0 c	40,5	48,6 c	68,1
P2** dose 4 kg.ha <sup>-1</sup>	25,2 d	64,3	37,6 d	75,3
Nematicida Aldicarbe (TEMIK 150 G)	17,8 d	74,5	22,2 d	85,4
Coeficiente de Variação	29,3%		29,7%	

\*Médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

\*\*P1: Produto biológico *Bacillus subtilis* (japonês)

P2: Produto biológico *Bacillus subtilis* + *Bacillus* sp. (alemão)

## 5 CONCLUSÕES

O produto biológico *Bacillus subtilis* + *Bacillus* sp. (procedência alemã) na dose 4 kg.ha<sup>-1</sup> foi o único com efeito similar de redução proporcionado ao nematicida Aldicarbe(TEMIK 150 G) para os fitonematóides *R. reniformis* e *D. dipsaci*.

## REFERÊNCIAS

ANTER, E.A., ABD ELGAWAD, M.M. ; ALI A.H.. Effects of fenamiphos and biocontrol agents on cotton growing in nematode-infested soil. **Anzeiger fuer Schaedlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz** v.68, p. 12-14, 1995

ARAUJO, F. F. de; SILVA, J. F. V. ; ARAUJO, A. S. F. de; Influence of *Bacillus* on the *Heterodera glycines* eclosion, orientation and infection in soybean. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 197-203, 2002.

BENNETT, R.A.; LYNCH, J.M. . Colonization potential of bacteria in the rhizosphere. **Current Microbiology**, Platteville ,v.6,p.137-138,1981

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação de método de Hussey e Borker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília-DF, v. 6, n° 3, p553, 1981.

BOWEN, G.D.; ROVIRA, A.D. . Microbial Colonization of plant roots. **Annual Review of Phytopathology** , Palo Alto, v.14,p.121-144, 1976.

BOWEN, G.D.; FOSTER, R.C.. Dynamics of microbial colonization of plant roots. In: Broughton, W.J. ; JONH, C.J.. **Symposium of Soil Microbiology and Plant Nutrition**, Kuala Lumpur, University of Malaya Press 1978.p.14-31, 1978.

CHEN, Y., MEI, R., LIU, L. ; KLOEPPER, J.W.. The use of yield increasing bacteria (YIB) as plant growth-promoting rhizobacteria in chinese agriculture. Pp. 165-184. *In* UTKHEDE, R.S. ; GUPTA, V.K., (eds). **Management of soil borne diseases**. Kalyani Publishers. New Delhi, 1996

GAMLIEL, A. ; KATAN, J. . Involvement of fluorescent pseudomonads and other microorganisms in increased growth response of plants in solarizes soils. **Phytopathology**, St. Paul, v.81, p.494-502, 1991.

HABE. H.M. 1997. **Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas - RPCP – no controle do nematóide das galhas *Meloidogyne incógnita* em tomateiro** 1997.102p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília-DF, 1997.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIAO ANUAL DA REGIAO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, jul., 2000, p. 255-258.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v. 48, p. 692, 1964.

JUNHKE, M.E., MATHRE, D.E. ; SANDS, D.C. . Relationship between bacterial seed inoculum density and rhizosphere colonization of spring wheat. **Soil Biology and Biochemistry**, New York: v. 21, p.591-595,1989.

KLOEPPER, J.W. ; SCHROTT, M.N. . Relationship of in vitro antibiosis of plant growth promoting rhizobacteria to plant growth and the displacement of root microflora. **Phytopathology**, St. Paul, v. 71, p.1020-1024,1981.

KLOEPPER, J. W., SCHER, F.M., LALIBERTE, M. ; ZALESKA, I. . Measuring the spermosphere colonizing capacity (spermosphere competence) of bacterial inoculants. **Canadian Journal of Microbiology**, Quebec, v.31:p.926-929, 1985.

KLOEPPER, J. W., ZABLOTOWIXZ, R.M., TIPPING, E.M. ; LIFSHITZ, R. . Plant growth promotion mediated by bacterial rhizosphere colonizers. Pp. 315-326. In KEISTER, D.L. ; CREGAN, P.B. (eds.). **The rhizosphere and plant growth**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1990.

KLOEPPER, J. W., RODRÍGUEZ-KÁBANA, R., McINROY, J.A., YOUNG, R.W.. Rhizosphere bacteria antagonistic to soybean cyst (*Heterodera glycines*) and root-knot (*Meloidogyne incognita*) nematodes: Identification by fatty acid analysis and frequency of biological control activity. **Plant and Soil**, New York, v. 139:p.75-84, 1992.

LYNCH, J.M. . Microbial interaction around imbibed seeds. **Annals of Applied Biology** , Wageningen , v. 89, p.165-167, 1978.

LEONG, J . Siderophores: Their biochemistry and possible role in the biocontrol of plant pathogens. **Annual review of Phytopathology** , Palo Alto 1 , v.24, p.187-209, 1986

OOSTENDORP, M ; SIKORA, R.A. . Seed treatment with antagonistic rhizobacteria for the suppression of *Heterodera schachtii* early root infection of sugar beet. **Revue de Nematologie**, Göttingen , v.12, p. 77-84,1989.

RACKE, J. ; SIKORA., R.A.. Isolation, formulation and antagonistic activity of rhizobacteria toward the potato cyst nematode *Globodera pallida*. **Soil Biology and Biochemistry**, Madagascar. v.24:p.521-526, 1992a

SASSER, J.N. ; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology:the role of the society. In: Veech, J.A. & Dickson, D.W. (Eds.) **Vistas on Nematology**. Maryland. Society of Nematologists. pp.7-14,1987.

SCHIPPERS, B.; BAKKER, A.W.; BAKKER, P.A.H.M. Interactions of deleterious and beneficial rhizosphere microorganisms and the effect of cropping practices. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.25, p.339-358, 1987.

SCHER, F.M., ZIEGLE, J.S. ; KLOEPPER, J.W.. A method for assessing the root colonizing capacity of bacteria on maize. **Canadian Journal of Microbiology** , Quebec , v.30,p.151-157,1984.

SIDDIQUI, Z.A.; MAHMOOD, I. Biological control of *Heterodera cajani* and *Fusarium udum* by *Bacillus subtilis*, *Bradyrhizobium* and *Glomus fasciculatum* on pigeonpea. **Fundamental and Applied Nematology**, New Delhi, v.18, n.6, p.559-566, 1995.

SIKORA, R.A.. Interrelationship between plant health promoting rhizobacteria, plant parasitic nematodes and soil microorganisms. Le Mont-sur-Lausanne v.53,n.2b,p.867-878, 1988

SIKORA, R.A. ; HOFFMANN-HERGATEN, S. . Importance of plant health-promoting rhizobacteria for the control of soil-borne fungal diseases and plant parasitic nematodes. **Arabian Journal of Plant Protection**, Beirut, v.10,n.1,p.53-48, 1992

STIRLING, G. R. . **Biological control of plant parasitic nematodes**: progress, problems and prospects. Wallingford: CAB International,p. 58-64, 1991

TIAN, H.L., RIGGS, R.D., CRIPPEN, D.L. Control of soybean cyst nematode by chitinolytic bacteria with chitin substrate. **Journal of Nematology**, Fayetteville, v.32, n.4, p.370-376, 2000.