

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS, AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA AGROPECUÁRIA

ROBSON LUZ COSTA

USO DE *Bacillus* spp. NO MANEJO DE NEMATÓIDES DE GALHAS (*Meloidogyne* spp.) E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM PLANTIOS COMERCIAIS DE CENOURA (*Daucus carota* L.)

Cruz das Almas – Bahia
2015

ROBSON LUZ COSTA

USO DE *Bacillus* spp. NO MANEJO DE NEMATOIDES DE GALHAS (*Meloidogyne* spp.) E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM PLANTIOS COMERCIAIS DE CENOURA (*Daucus carota* L.)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do curso de mestrado profissional em Defesa Agropecuária do Centro de ciências agrárias, ambientais e biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em defesa agropecuária.

Orientadora: Dra. Marilene Fancelli

Co-orientadores: Prof. Dr. Jorge Teodoro de Souza e Prof. Dr. Everaldo Antônio Lopes

Cruz das Almas – Bahia
2015

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,

Manoel e Elza pelo apoio e confiança em todos os momentos da minha vida, me ensinando que a amizade e a honestidade abrem caminhos infindáveis.

AGRADECIMENTO

A Deus que proporcionou todos os momentos de minha vida;

A minha família, por ser meu porto segura;

Aos professores Jorge Teodoro de Souza e Everaldo Antônio Lopes pela disponibilidade, ensinamentos auxílio nas atividades realizadas;

Ao pesquisador Alan Willian Vilela Pomella pelo constante apoio, dedicação, pelos ensinamentos, pelo acompanhamento e pelas ideias apresentadas e aconselhamentos em todos os momentos da minha carreira profissional;

A Rafael Henrique pela ajuda na coleta de dados, tornando possível a realização deste projeto;

A Robson Bahia, um amigo que possibilitou a realização de um sonho;

Todos os colaboradores do Laboratório de BioControle Farroupilha.

RESUMO

RESUMO – As rizobactérias denominadas PGPR's (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) são promotoras de crescimento em plantas, devido principalmente a produção de auxinas e citocininas, competição com patógenos e redução nas infestações de fitonematoides e indução de resistência a doenças. Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos de rizobactérias do gênero *Bacillus* na promoção de crescimento de cenoura e na redução do Fator de Reprodução (FR) de nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp). Os experimentos foram realizados em áreas comerciais nas safras de 2012 e 2013 no município do Rio Paranaíba, em delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, sendo seis tratamentos aplicados na dose de 4000 ml/ha. 1) Bactéria SF202; 2) Bactéria SF264; 3) Bactéria SF266; 4) Bactéria SF267; 5) Bactéria SF268; e 6) Testemunha, tratada apenas com água. As suspensões bacterianas foram aplicadas com o pulverizador pressurizado por CO₂ e as avaliações deram-se no final de ciclo da cultura com a mensuração da produtividade em relação à massa das raízes e em amostras de solo e raiz para avaliar o FR. O tratamento SF266 destacou-se por apresentar significativo incremento na produtividade quando comparados com a testemunha.

Palavras-chave: *Bacillus*, *Daucus carota* L., inoculação, PGPR

ABSTRACT

ABSTRACT – Rhizobacterias promote plant growth, mainly due to the production of phytohormones, competition with pathogens and induction of disease resistance. The aim of this study was to evaluate the effect of rhizobacterias of the genus *Bacillus* in promoting the carrot growth. The experiments were performed in commercial fields, in 2012 and 2013 harvests in Rio Parnaíba county, in a randomized block design with five replications being six treatments applied at a dose of 4000 ml/ha. 1) SF202; 2) SF264; 3) SF266; 4) SF267; 5) SF268; and 6) Evidence/Witness treated only with water. The bacterial suspensions were applied with the CO₂ pressurized spray and the appraisals were given at the end of the crop cycle with the measurement of the mass of roots. Treatments SF266 stood out with greater root mass when compared with the witness.

Keywords: *Bacillus*, *Daucus carota* L., inoculation, PGPR

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	8
2. Revisão de literatura	09
2.1 Cenoura	09
2.2 Fitonematoides	09
2.3 Controle Químico	10
2.4 Controle Biológico	10
3. Objetivo	12
4. Material e Métodos	13
5. Resultado e Discussão	15
6. Conclusão	17
7. Referência Bibliográfica	18

1. Introdução

A cenoura (***Daucus carota* L.**) é uma das olerícolas mais cultivadas no Brasil, ocupando a quinta colocação em importância econômica. Na safra de 2001, a movimentação econômica foi de US\$ 143 milhões de dólares, correspondente a 5% da produção de hortaliças (PEREIRA et al, 2007). Em 2013, a área de cultivo foi de 27 mil hectares com produção média de 760 mil toneladas (IBGE, 2013). Segundo o IBGE (2007), este segmento é constituído de aproximadamente 409 mil produtores, na sua grande maioria com 20 hectares (40%).

Os cultivares de cenoura são de alta importância socioeconômica para Minas Gerais (destaque para regiões do Alto Paranaíba, São Gotardo, Santa Juliana e Rio Paranaíba), Bahia, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Distrito Federal e Goiás, porém apresentam bastante suscetibilidades ao ataque de doenças e pragas, principalmente a nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*,) que ocorrem isolada ou simultânea e costumam causar perdas significativas.

Os nematoides são organismos vermiformes, pluricelulares (KIMPINSKI & STURZ, 2003) e são classificados de acordo com o hábito nutricional. Dentre os grupos de nematoides destacam-se os fitonematoides, com destaque ao gênero *Meloidogyne* (nematoides de galhas), pois parasitam um grande número de culturas agrícolas, o que dificulta o controle através de rotações de cultura.

As estimativas de perdas causadas por fitonematoides, estão entre 87 milhões de dólares (SASSER & FRECKMAN,1987) a 372 milhões de dólares (TAYLOR,1982). Segundo Ferraz (2015), os danos econômicos causados por nematoides no Brasil, variam de 5 a 35% a depender da cultura e nível de infestação, tornando-se impraticável cultivar sem o manejo integrado adequado.

O uso indiscriminado de nematicidas químicos apresentam custo elevado, problemas à saúde humana e ao meio ambiente, alimentos contaminados e muitos nematicidas não proporcionam eficiência no controle, contudo o controle biológico, por apresentar baixo impacto ao meio ambiente e aos inimigos naturais é uma tendência para reverter esse cenário da agricultura moderna.

2. Revisão de Literatura

2.1 Cenoura

A história desta cultura inicia-se no século XVI, com as expedições portuguesas, porém os primeiros cultivos foram realizados no século XIX, no estado do Rio Grande do Sul pelos jesuítas espanhóis que, de forma empírica, propagaram para diversas cidades deste Estado. A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP), no início da década de 60, empenhou-se no melhoramento e distribuição para produtores associados a Cooperativa Agrícola Cotia (Uma das maiores cooperativas no estado de São Paulo).

Na safra de 1980, foram colhidas 150000 t de cenoura em uma área de 10600 ha, com produtividade média de 14 t.ha⁻¹ e em 2006 a produção de cenoura foi estimada em 750000 t em uma área de 25800 ha, com produtividade de 29 t.ha⁻¹ e disponibilidade de 4,016 kg/habitante.

2.2 Fitonematoides

Os fitonematoides ou nematoides parasitas de plantas, são organismos vermiformes, possuem um estilete em seu aparelho bucal e destacam-se por causarem significativas perdas na agricultura. (CHARCHAR, 1999). Estes parasitas deslocam-se da região rizosférica para dentro das raízes e necessitam de plantas vivas para completar seu ciclo.

O gênero *Meloidogyne* é o mais abundante, com destaque para as espécies *M. incognita* e *M. javanica* (SILVEIRA, 1992). As fêmeas adultas possuem o formato globoso e estas alterações proporcionam a mobilização dos fotoassimilados para as células gigantes de alimentação (CARNEIRO, 2000).

As fêmeas podem depositar até 1000 ovos, gerados tanto por reprodução sexuada quanto por partenogênese, podendo ser encontrados perto das superfícies das raízes, mas comumente encontrados dentro das galhas. O ciclo é curto, em torno de 4 semanas a temperaturas de 28°C, possibilitando várias gerações durante uma safra agrícola (VOVLAS, 2005 & CHARCHAR, 1999).

A movimentação ocorre principalmente através de água de irrigação contaminada, materiais propagativos infestados como sementes e mudas, trânsito de homens e animais, principalmente por máquinas e implementos contaminados (CHARCHAR, 1999).

Os danos quantitativos ocorrem quando há perdas na produção por infestação de nematoides no sistema radicular ou qualitativos quando há deformações nos tubérculos e raízes comestíveis e conseqüentemente perdas na comercialização (CHACHAR, 1999).

2.3 Controle químico

Devido a baixa resistência a doenças e pragas, antes da década de 80, a oferta principalmente em períodos mais quentes era muito baixa, logo produtores chegavam a utilizar 50 aplicações de fungicidas e inseticidas durante o ciclo de 120 dias (REIFSCHNEIDER et al., 1984), o que elevava custo de produção e preço em até quatro vezes em relação a outras épocas (CEASA –RJ, 1978).

O desequilíbrio microbiológico, intoxicação do homem e resistência a pragas são conseqüências do uso irracional de agrotóxicos, portanto é evidente a importância do uso de produtos registrados, eficientes, econômicos e com baixo impacto ambiental.

Pesquisas agrônômicas vêm desenvolvendo técnicas e produtos menos agressivos tais como algumas fontes de matéria orgânica que podem substituir produtos químicos, pois melhoram as características biológicas, físicas e químicas do solo (GHINI, 2001).

Segundo Ghini (2001) o controle cultural, escolha de áreas e épocas de cultivo, sementes e mudas de boa procedência, limpezas de máquinas e equipamentos agrícolas são ferramentas que dificultam a entrada de pragas.

2.4 Controle biológico

As vantagens do controle biológico em relação ao controle químico são evidenciadas em função da ausência do desequilíbrio ao meio ambiente, da ausência de resíduos, além do baixo custo e da facilidade na aplicação.

Vários pesquisadores selecionaram e avaliaram o potencial de cepas bacterianas, a exemplo de *Bacillus* spp., tanto para à promoção de crescimento de plantas (ROMEIRO, 2005), quanto controle biológico (KERRY, 1987 e DUFFY et al., 2003).

Para que determinada cepa consiga promover o crescimento de plantas, é necessário que o microrganismo consiga estabelecer-se e sobreviver no solo, habilidade comum às espécies de *Bacillus*, devido à formação de endósporos (MELO & AZEVEDO, 2000).

Vários trabalhos relatam o efeito benéfico das rizobactérias em plantas de lavoura como o feijão (SILVEIRA et al., 1995), trigo (LUZ, 2001), abóbora (CHEN et al., 2000), alface (FREITAS et al., 2003), berinjela (KUMAR, 1998), alfafa (OLSEN & MISAGHI, 1981), beterraba (THRANE et al., 2000), cebola (HARTHMANN et al., 2010), rabanete (LEEMAN et al., 1995), sorgo (CHIARINI et al., 1998), tomateiro (FREITAS & PIZZINATTO, 1991; HOFFAMANN-HERGARTEN, 1998), cafeeiro (FREITAS, 1989) e citrus (FREITAS & VILDOSO, 2004), contudo, estudos fazem-se necessários para o conhecimento sobre o potencial dessas bactérias sobre culturas menos exploradas, como, por exemplo, a cenoura (NEHL et al., 1996).

3. Objetivo

Avaliar o efeito de *Bacillus* spp. no aumento da produção e no manejo de nematoides na cultura da cenoura em condições de campo.

4. Material e Métodos

Os isolados SF 264 (*Bacillus* sp.), SF 268 (*Bacillus* sp.), SF 202 (*B. subtilis*, produto comercial Rizos[®]), SF 266 (*B. methylophilus*, produto comercial Quartz[®]) e SF 267 (*B. methylophilus*, produto comercial Onix[®]) foram avaliados em seis áreas de produção comercial de cenoura no município de Rio Paranaíba e Santa Juliana, MG (Tabela 01). Os isolados e os produtos comerciais pertencem ao Grupo Farroupilha, Patos de Minas, MG.

Os isolados SF 264 e SF 268, além dos produtos comerciais à base dos isolados SF 202, SF 266 e SF 267 foram produzidos em meio líquido e formulados conforme protocolo usado na empresa. A concentração dos isolados SF 264, SF 266, SF 267 e SF 268 era de 1×10^9 unidades formadoras de colônias (ufc).mL⁻¹, enquanto que a concentração do isolado SF 202 era de 5×10^9 ufc.mL⁻¹. A dose usada em cada aplicação foi de 4000 ml/ha com volume de calda de 200 L/ha.

Até os 15 dias após o semeio, as suspensões ou formulações líquidas contendo os isolados foram aplicadas sobre as plantas com o uso de pulverizador costal pressurizado por CO₂, calibrado com a pressão de 2,2 lpf/pol² e dotado de três bicos/pontas tipo leque 110-02, espaçados 0,5 m entre si.

Após essa operação, o sistema de irrigação era acionado de modo a aplicar uma lâmina de 5 mm, para facilitar a percolação das bactérias no perfil de solo.

Cada parcela experimental tinha 5 m de comprimento e 1,75 m largura (8,75 m²), incluindo quatro fileiras duplas. Além dos cinco isolados de *Bacillus* spp., parcelas tratadas e apenas com água foram mantidas como tratamento testemunha. Os seis tratamentos foram dispostos em cinco blocos casualizados em todos os experimentos.

A condução dos ensaios seguiu as práticas culturais comuns para a cultura, haja vista que todos os ensaios foram conduzidos em lavouras comerciais de produtores altamente tecnicados (Tabela1).

As avaliações nematológicas ocorreram apenas nas propriedades comerciais da safra 2012.

Para determinar o fator de reprodução (FR) do gênero *Meloidogyne*, amostragens foram realizadas no momento do semeio e 60 dias após. Coletava-se no centro de cada parcela do experimento, uma única amostra de solo (500 g), a uma profundidade

de 30 cm. Este solo era acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e encaminhados para análise no Laboratório de Bio Controle Farroupilha, em Patos de Minas, MG. Os métodos adotados foram extraídos pelo peneiramento (FLEGG & HOOPER, 1970) e flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964).

O FR foi determinado pela razão entre a população final (número de juvenis infectivos extraídos de subamostras de 200 mL de solo, 60 dias após o semeio), e a população inicial (número de juvenis infectivos extraídos de subamostras de 200 mL de solo no semeio da cenoura), (Tabela 2).

As avaliações de produtividades foram realizadas na safra de 2012 e 2013, localizadas nos municípios de Rio Paranaíba e Santa Juliana, Minas Gerais.

A colheita foi realizada a partir dos 105 dias após o semeio. A massa de raízes foi avaliada em uma área equivalente a 1 m², localizada no centro de cada parcela experimental (área útil), eliminando-se as bordaduras. Todas as raízes da parcela útil foram classificadas de acordo com a norma de classificação de cenoura para o programa brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros (HORTIBRASIL, 2000). As raízes consideradas comerciais, com comprimento entre 14 e 26 cm e sem defeitos, foram pesadas em balança digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F, P =0,05) e as médias foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott (P=0,05) com o uso de software SISVAR 5.1 Build 72 (FERREIRA, 2007).

Tabela 1. Experimentos de campo realizados nesse estudo.

Ensaio	Local	Variedade	Semeio	Tratamentos	Colheita
1	Rio Paranaíba – MG S19°19' w46°13'	Brasília	09/02/2012	17/02/1012	30/05/2012
2	Rio Paranaíba – MG S19°25' w46°14'	Brasília	05/03/2012	20/03/2012	01/07/2012
3	Rio Paranaíba – MG S19°20' w47°29'	Suprema Max	15/05/2012	29/05/2012	25/07/2012
4	Santa Juliana – MG S19°23' w47°28'	Juliana	01/03/2012	06/03/2012	28/06/2012
5	Rio Paranaíba – MG S19°26' w46°09'	Juliana	06/03/2013	15/03/2013	27/06/2013
6	Rio Paranaíba – MG S19°20' w46°10'	Juliana	14/02/2013	29/02/2013	25/05/2013

5. Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos para fator de reprodução (FR), não foi significativo nos diferentes experimentos (Tabela 02).

Entretanto, o tratamento SF266 destacou-se, por apresentar reduções nas infestações de nematoides, em relação à testemunha, em três experimentos com variações de 10,7% a 36,5% (Tabela 02), resultados similares a Sikora & Pagham (2007), quando trabalharam com inoculações com *Bacillus megaterium* em raízes de arroz.

Tabela 02. Médias⁽¹⁾ do Fator de Reprodução de juvenis de *Meloidogyne* spp por 100 cc sob o cultivo de cenoura após tratamento com diferentes cepas de *Bacillus*. Rio Paranaíba (Experimento 01, 02 e 03) e Santa Juliana (Experimento 04), no ano de 2012.

Tratamentos	Experimento 01 GRUPO LEÓPOLIS 2012 Ns	Experimento 02 GRUPO SHIMADA 2012 Ns	Experimento 03 GRUPO SEKITA 2012 Ns	Experimento 04 GRUPO SHIGEO 2012 ns
SF 202 (B. subtilis, Rizos [®])	26,0	18,4	25,4	23,6
SF 264 (Bacillus sp.)	18,0	18,8	18,2	20,0
SF 266 (B. methylotrophicus, Quartz [®])	15,0	17,4	19,8	18,0
SF 267 (B. methylotrophicus, Onix [®])	24,0	17,8	15,8	14,6
SF 268 (Bacillus sp.)	23,0	16,2	18,4	17,5
Testemunha	22,5	19,5	31,2	15,0
CV (%)	53,03	44,84	56,00	50,72

⁽¹⁾Médias de cinco repetições.

No contexto do presente trabalho, ainda que capacidade de sobrevivência das cepas não tenha sido avaliada, é possível que as cepas de *Bacillus* estudados tenham-se estabelecido no campo e contribuído na promoção de crescimento de plantas de cenoura.

Tal hipótese é sustentada pelo fato de que a aplicação de algumas cepas de *Bacillus* aumentou a produção de raízes comerciais nos seis experimentos, com destaque para a cepa SF266, que proporcionou aumento na produção em todos os experimentos (Tabela 03).

Tabela 03. Médias⁽¹⁾ da variável massa do sistema radicular (quilogramas), considerando a presença de diferentes cepas de *Bacillus* no plantio da cultura de cenoura, avaliados em seis experimentos, sendo quatro no ano de 2012 e dois no ano de 2013.

Tratamentos	Experimento 01 GRUPO LEÓPOLIS 2012	Experimento 02 GRUPO SHIMADA 2012	Experimento 03 GRUPO SEKITA 2012	Experimento 04 GRUPO SHIGEO 2012	Experimento 05 GRUPO FUNCHAL 2013	Experimento 06 CASG 2013
SF 202 (<i>B. subtilis</i> , Rizos [®])	5,9 a	9,1 a	6,5 b	6,5 a	7,6 a	7,2 a
SF 264 (<i>Bacillus</i> sp.)	6,1 a	8,6 a	6,6 b	6,2 b	7,2 a	6,3 a
SF 266 (<i>B. methylotrophicus</i> , Quartz [®])	6,0 a	8,5 a	6,2 b	6,5 a	7,9 b	7,8 b
SF 267 (<i>B. methylotrophicus</i> , Onix [®])	6,5 a	8,5 a	7,2 a	6,6 a	7,8 a	6,9 a
SF 268 (<i>Bacillus</i> sp.)	6,2 a	9,1 a	5,6 c	5,6 a	7,0 a	7,0 a
Testemunha	5,2 b	6,7 b	5,9 c	5,0 b	6,8 a	6,1 a
CV (%)	8,79	9,54	8,88	7,29	17,39	12,03

⁽¹⁾Médias de cinco repetições. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott.

6. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os ensaios a cepa SF266 aplicadas a 4000 mL/ha após o plantio, conferiram um sistema radicular superior e conseqüentemente maior produtividade, porém nenhum tratamento apresentou fator de reprodução significativo em relação à testemunha, o que evidencia a necessidade de outras técnicas de manejo tais como pousio, elevação de matéria orgânica, alqueive úmido, utilização de plantas armadilhas e materiais de ciclos mais curtos e época de plantio.

7. REFERÊNCIAS

CARNEIRO, R.G. **Efeitos de *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica* sobre a absorção e translocação de nitrogênio, fósforo e cálcio e sobre a partição de carbono em cultivares de soja.** Piracicaba, 2000. 96p Tese (Doutorado em Fitopatologia) – ESALQ/Universidade de São Paulo.

CEASA-R.J. Cenoura. In: **Variação estacional: Principais produtos hortigranjeiros.** Rio de Janeiro, 1978. P. 109-112.

CHARCHAR, J.M; HUANG, C.S. **Sobrevivência de *Pratylenchus brachyurus* em fragmentos de raízes de capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.).** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 16, 1999.

CHEN, C.; BELANGER, R. R.; BENHAMOU, N & PAULITZ, T. C. Defense enzymes induced in cucumber roots by treatment with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and *Pythium aphanidermatum* **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 56:13-23, 2000.

CHIARINI, L.; BEVIVINO, A.; TABACCHIONI, S.; DALMASTRI, C. Inoculation of *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas fluorescens* and *Enterobacter* sp. on *Sorghum bicolor*: root colonization and plant growthpromotion of dual strain inocula. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 30, p. 81-87, 1998.

DUFFY, B.; SCHOUTEN, A.; RAAIJMAKERS, J.M. Pathogen self-defence mechanisms to counteract microbial antagonism. **Annual Review Phytopathology**. V.41, p. 501-538, 2003.

FERRAZ, C.B.L. **O que são nematoides?** Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nemata.html>>. Acesso em: 10 janeiro 2015.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1 Build 72.** Lavras: DEX/UFLA, 2007.

FREITAS, S. S.; Desenvolvimento de plântulas de café pela inoculação de *Pseudomonas* sp. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 13:31-34, 1989.

FREITAS, S.S.; PIZZINATTO, M.A. Interações de *Pseudomonas* sp. e *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* na rizosfera de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). **Summa Phytopathologica**, v. 17, n. 2, p. 105-112, 1991.

FREITAS, S.S.; DE MELO, A.M.T.; DONZELI, V.P. Promoção de crescimento de alface por rizobactérias. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 61-70, 2003.

FREITAS, S. S.; VILDOSO, C. I. A. Rizobactéria e promoção de crescimento de plantas cítricas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. V28, p987-994, 2004.

GHINI, R. Alternativas de substituir o brometo de metila na agricultura. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.1, p. 162, 2001.

HARTHMANN, O.E.L.; MÓGOR, A.F.; WORDELL FILHO, J.A.; LUZ, W.C. Rizobactérias no crescimento e produtividade de cebola. **Ciência Rural**, v. 40, p. 462-465, 2010.

HOFFMANN-HERGARTEN, S.; GULATI, M.K.; SIKORA, R.A. Yield response and biological control of *Meloidogyne incognita* on lettuce and tomato with rhizobacteria. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 105, n. 4, p. 349-358, 1998.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura-Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. Normas de Classificação: Cenoura. Disponível em:<<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/cenoura.pdf>>. Acesso em 08 de Abril de 2015.

IBGE. **Censo Agropecuário: Brasil, 2007**. Disponível em: <http://www.sidra.gov.br/bda/tabela/protabel.aso?z=t&0=1&iP> com acesso em 20 de agosto de 2013

IBGE. Produção de Cenoura por extrato de área: Número de informantes: 2007 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de dezembro 2013.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematode from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, p.62, 1964

KERRY, B. R. Biological control In R. H. Brown & B. R. Kerry, eds. 92 **Biological control of nematodes: Prospects and opportunities Principles and practice of nematode control in crops**, p.223-263. Sydney: Australia, Academic Press, 1987.

KIMPINSKI, J., STURZ, A. V. Managing crop root zone ecosystems for prevention of harmful and encouragement of beneficial nematodes. **Soil Till Res.**, v. 72, p. 213-221, 2003.

KUMAR, B.S.D. Disease suppression and crop improvement through fluorescent pseudomonads isolated from cultivated soils. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 14, n. 5, p. 735-741, 1998.

LEEMAN, S.; VAN PELT, J. A.; DEN OUDEN, F.M.; HEINSBROEK, M.; BAKKER, P.A.H.M.; SCHPPERS, B. Induction of systemic resistance against *Fusarium* wilt of radish by lipopolysaccharides of *Pseudomonas fluorescens*. **Phytopathology**, v. 85, p. 1021-1027, 1995.

LUZ, W. C.; Evaluation of plant growth – promoting and bioprotecting rhizobacteria on wheat crop. **Fitopatologia Brasileira.**, 26: 597-600, 2001.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. **Controle Biológico**. Embrapa Meio Ambiente, Vol. 2. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 388 p, 2000.

NEHL, D.B.; BROWN, J.F. Deleterious rhizosphere bacteria: an integrating perspective. **Applied Soil Ecology**, v. 5, p. 1-20, 1996.

OLSEN, N.W.; MISAGHI, I.J. Plant growth promoting activity of heat-killed cells of *Pseudomonas fluorescens*. **Phytopathology**, v. 71, p. 1006, 1981.

PEREIRA, R.S; NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.2, p. 215 – 219, abr.-jun.2007.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; DELLA VECHIA, P.T.; BITENCOURT, C. **Resistência de hortaliças a doenças: alternativas ao uso de agrotóxico**. Brasília, DF: EMBRAPA – CNPH, 1984. Trabalho apresentado no 2º Encontro Brasileiro de Agricultura Alternativa, Rio de Janeiro, 1984.

ROMEIRO, R.S. Rizobactérias promotoras do crescimento vegetal como indutores de resistência. In: CAVALCANTI, L. S.; DI PIERO, R. M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S. F.; RESENDE, M. L. V.; ROMEIRO, R. S. **Indução de resistência de plantas à patógenos**. Piracicaba: FEALQ, p. 169-182, 2005.

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. A word perspective on nematology: The role of society. In: VEECH, A. J.; DICKSON, W. D. **Vistas on Nematology**. Deleon Springs, FL: Society of Nematologists Inc., 1987, p. 7-14.

SCOTT, A. J. & KNOTT, M. (1974) Cluster analyses method for means in the analyses of variance. **Biometrics**, 30: 507-512.

SILVEIRA, A.P.D. **Micorrizas**. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P., eds. Microbiologia do solo. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, p. 257-282, 1992.

SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S.; SILVA, L. R.C.; LOMBARDI, M. L. C. O. & CARDOSO, E. J. B. N. Interações de micorrizas arbusculares e rizobactérias promotoras de crescimento em planta de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 19:205-211, 1995.

TAYLOR, A.L; SASSER, J. N.; NELSON, L.A. **Relationships of climate and soil characteristics to geographical distribution of *Meloidogyne* species in agriculture soils**. Washington: North Caroline State University Graphics. 65p, 1982.

THRANE, C.; NIELSEN, T.H.; NIELSEN, M.N.; SORENSEN, J.; OLSSON, S. Viscosinamide-producing *Pseudomonas fluorescens* DR54 exerts a biocontrol effect on *Pythium ultimum* in sugar beet rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*, v. 33, p. 139-146, 2000.

VOVLAS, N. **Pathogenicity of the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* on potato.** *Plant pathology* 54: 657-664, 2005.