

# Efeito de rizobactérias em sementes e mudas de cebola

Oscar Emílio Ludtke Harthmann<sup>1</sup>, Átila Francisco Mogor<sup>2</sup>, João Américo Wordell Filho<sup>3</sup> e Wilmar Cório da Luz<sup>4</sup>

**Resumo** – Este trabalho avalia o efeito de rizobactérias na germinação e no crescimento de mudas de cebola. Os tratamentos utilizados foram dez isolados de *Pseudomonas* e *Bacillus* microbiolizados isoladamente nas sementes. O efeito da microbiolização das sementes foi avaliado em laboratório e canteiros. Houve influência de rizobactérias sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de cebola em laboratório. As rizobactérias que promoveram melhor germinação e desenvolvimento de plântulas foram *Bacillus megaterium*, isolados W7 e W19, e *Bacillus cereus* UFV40. Os tratamentos não apresentaram efeito significativo no crescimento das mudas nem na redução na severidade da doença *Botrytis squamosa* na fase de canteiros.

**Termos para indexação:** *Allium cepa*, RPCV.

## Effect of rhizobacteria on onion seeds and seedlings

**Abstract** – This study assesses the effects of rhizobacteria on the germination and growth of onion seedlings. Ten isolates from treatments of *Pseudomonas* and *Bacillus* in seeds were used. The effect of the microbiolization in seeds was assessed in laboratories and fields. There was an influence of rhizobacteria on the germination and development of the onion seedlings in laboratory. The rhizobacteria which promoted better germination and development were those of the seedlings *Bacillus megaterium*, isolated W7 and W19, and *Bacillus cereus* UFV40. The treatments with rhizobacteria did not promote significant effects either on the growth of seedlings or on the reduction of the *Botrytis squamosa* disease in the fields phase.

**Index terms:** *Allium cepa*, PGPR.

## Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) é de origem asiática e uma das plantas cultivadas de maior difusão no mundo. Introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI, é uma das hortaliças mais importantes, cultivada na maioria das regiões brasileiras. A área plantada no ano agrícola 2007 foi de 62.885ha, com produção de 1.312.000t e rendimento médio de 20,8t/ha (IBGE, 2008).

A adoção de tecnologia voltada ao desenvolvimento sustentável é um dos fatores que podem ser melhorados na cadeia produtiva da cebola (Boeing, 2002). Para a obtenção de

rendimentos adequados de bulbos, é necessário que as técnicas utilizadas sejam ajustadas aos sistemas de produção. Assim, em sistemas de cultivo sustentáveis, a utilização de rizobactérias promotoras de crescimento pode ser uma alternativa tecnológica para produção vegetal (Luz, 1996).

O termo “rizobactéria” caracteriza as bactérias que colonizam as raízes das plantas. São denominadas rizobactérias promotoras de crescimento de vegetal (RPCV) quando apresentam efeitos positivos sobre as culturas (Luz, 1996). Uma mesma estirpe de rizobactéria pode ser eficaz com diferentes espécies de plantas e em diferentes tipos de solo e re-

giões (Antoun & Prévost, 2005).

Há relatos da eficiência da utilização de rizobactérias nas sementes com resultados positivos na germinação, no crescimento de plantas e no rendimento (Kishore et al., 2005). A inoculação com RPCV pode produzir aumento na massa radicular devido à sua capacidade de produzir hormônios que promovem alongamento radicular e aumento de raízes laterais. Plantas inoculadas absorvem mais minerais da solução do solo e, conseqüentemente, acumulam mais massa seca (Harthmann et al., 2007). As rizobactérias no controle de fitopatógenos têm sido utilizadas como um importante complemento no manejo integrado de doenças de plan- ▶

Aceito para publicação em 25/8/09.

<sup>1</sup> Eng.-agr., M.Sc., Ifet Catarinense, C.P. 441, 89160-000 Rio do Sul, SC, fone: (47) 3531-3700, e-mail: oscarelh@gmail.com.

<sup>2</sup> Eng.-agr., Dr., UFPR/PGAPV, C.P. 19.061, 81531-990 Curitiba, PR, fone/fax: (41) 3350-5601, e-mail: atila.mogor@ufpr.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638 e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr., Dr., RAPP, Rua Saul Irineu Farina, 111, Passo Fundo, RS, e-mail: wilmarluz@brturbo.com.br.

tas. Os mecanismos de ação indireta incluem a indução de resistência sistêmica nos vegetais, diminuição de fatores de estresse, como etileno endógeno, produção de antibióticos e antagonismo a fitopatógenos, entre outros fatores (Antoun & Prévost, 2005).

A utilização de inoculantes e a microbiolização de sementes com rizobactérias são realidade em alguns países e vêm despertando o interesse de pesquisadores no Brasil. A maioria dos trabalhos está baseada em sua relação com cereais e gramíneas, havendo também relatos de efeitos benéficos em outras culturas. Para a cultura da cebola, os resultados de pesquisas em laboratórios e em estufas são significativos, mas os resultados no campo são inconsistentes, existindo necessidade de pesquisas em condições de produção (Siddiqui, 2005).

O objetivo desta pesquisa foi estudar os efeitos da microbiolização de rizobactérias em sementes de cebola em laboratório, na promoção de crescimento de mudas em canteiros e na severidade da doença mancha-acinzentada (*Botrytis squamosa* Walker) em condições de campo.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em laboratório e no campo, na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC (27°25' latitude sul e 49°38' longitude oeste), com altitude de 475m e clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen. O experimento foi realizado no período de abril a julho de 2007, utilizando-se sementes de cebola da cultivar Bola Precoce, que apresentavam 86% de germinação, peso de mil sementes de 4,07g e 7,93% de umidade.

Os isolados bacterianos utilizados no estudo fazem parte da coleção de RPCV do doutor Wilmar Cório da Luz, obtidos da rizosfera de gramíneas da região de Passo Fundo, RS. Vinte isolados foram microbiolizados em sementes de cebola e avaliados quanto aos parâmetros biométricos da parte aérea de mudas em condições de canteiros no ano 2006. Desses isolados, oito foram selecionados e fazem parte da pesquisa, juntamente com dois isolados fornecidos pelo doutor Reginaldo da Silva Romeiro, da Uni-

versidade Federal de Viçosa (UFV), MG. Esses isolados foram previamente testados em tomate e feijão e por isso foram também testados nesse experimento.

Os tratamentos constaram de testemunha sem microbiolização e nenhuma aplicação de produto químico nas sementes (T), testemunha com aplicação de produto químico padrão nas sementes conforme sistema de produção utilizado na região (TQ) e microbiolização nas sementes com os seguintes isolados de rizobactérias: *Pseudomonas* spp. (W1), *Pseudomonas* spp. (W2), *Pseudomonas* spp. (W5), *Pseudomonas* spp. (W6), *Bacillus megaterium* (W7), *Pseudomonas alcaligenes* (W15), *Paenibacillus polymyxa* (W18), *Bacillus megaterium* (W19), *Bacillus cereus* (UFV40), *Pseudomonas putida* (UFV43).

As rizobactérias foram multiplicadas em meio de cultura ágar nutritivo (extrato de carne em pó para microbiologia 3g, peptona de carne 5g, glicose anidra 2,5g, ágar 15g e água destilada 1.000ml), utilizando a temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ . Após 48 horas, as células foram removidas da superfície do meio de cultura com um pincel e colocadas em água destilada esterilizada. A concentração de cada rizobactéria foi de aproximadamente 107 unidades formadoras de colônias por ml, de acordo com a escala de McFarland.

As sementes da testemunha foram imersas em água destilada esterilizada e agitadas por 5 minutos. No tratamento químico foi utilizada a dose de 300g de Captan/100kg de sementes, misturada às sementes, e agitado o composto por 5 minutos. A microbiolização das sementes se deu por sua imersão em suspensões bacterianas por 5 minutos, sendo agitadas e filtradas (Figura 1). Após tratadas, as sementes foram mantidas em repouso em ambiente asséptico durante 24 horas para secagem.

**Instalação dos experimentos em laboratório:** utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em caixas plásticas tipo gerbox sobre duas folhas de mata-borrão embebido em água destilada e colocado para germinar em câmara tipo BOD com temperatura constante de  $20^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas. O vo-



Figura 1. Microbiolização de rizobactérias em sementes de cebola cultivar Bola Precoce

lume de água utilizado para embebição do mata-borrão foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. A primeira contagem de plântulas normais (G1), feita junto com o teste de germinação, foi realizada no sexto dia após a instalação do trabalho. As avaliações de germinação foram realizadas no décimo segundo dia (G2) após a instalação do experimento. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 1992).

A avaliação do comprimento de plântula foi realizada no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes semeadas em rolos de papel, sobre uma linha horizontal, no terço superior do papel umedecido com água destilada. Os rolos contendo as sementes foram embalados e permaneceram em germinador por 12 dias sob temperatura de  $20^\circ\text{C}$  no escuro. Na condução do teste foram utilizados sacos plásticos de polietileno transparente para envolver os conjuntos de rolos de papel com as sementes. Durante o experimento, os rolos contidos pelos sacos plásticos foram dispostos na posição vertical dentro do germinador, procedendo-se, posteriormente, à sua medição (Nakagawa, 1999). Os comprimentos médios das plântulas normais foram expressos em centímetros.

**Instalação do experimento em canteiros:** o efeito da microbiolização

das sementes foi avaliado em canteiros conforme metodologia descrita nas recomendações da Epagri no “Sistema de Produção para Cebola” (Epagri, 2000), no delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições. As parcelas constaram de 4m<sup>2</sup>, com área útil de 1m<sup>2</sup>.

O solo da área de estudo foi classificado de Cambissolo Húmico Distrófico Álico. A análise química do solo da camada de zero a 20cm da área de canteiros expressou pH (H<sub>2</sub>O) = 5,8; P = 27mg/dm<sup>3</sup>; K = 234mg/dm<sup>3</sup>; Al+3 = 0,0cmol/dm<sup>3</sup>; Ca+2 = 7,2cmol/dm<sup>3</sup>; Mg+2 = 3,9cmol/dm<sup>3</sup>; CTC = 15,2cmol/dm<sup>3</sup>; V% = 77,1, argila = 32%; e matéria orgânica = 3,4%. Na adubação mineral foram utilizados 300g/m<sup>2</sup> da fórmula 5-20-10 (N-P-K). Aos 40 dias após a emergência das plântulas, foi feita uma adubação de cobertura com ureia na dose de 10g/m<sup>2</sup>. Para controlar plantas daninhas, foram efetuadas duas aplicações de herbicida com ingrediente ativo ioxynil na dosagem de 0,50L/ha (Andrei, 1999), além de, ocasionalmente, terem sido feitas capinas manuais para manter a cultura livre de competição com outras plantas.

Durante a fase de mudas nas parcelas com rizobactérias e testemunha (T) não foram aplicados agrotóxicos para controle de doenças, visando a avaliar a curva de progresso da doença mancha-acinzentada e sua relação com os tratamentos. Nas parcelas com tratamento químico (TQ) o manejo foi conforme o sistema de produção recomendado para a região, tendo as pulverizações com fungicidas sido iniciadas 14 dias após a emergência das plântulas e finalizadas aos 7 dias da idade de transplantio (90 dias da semeadura), totalizando seis pulverizações. Utilizaram-se Metaxyl-M + Clorotalonil (Folio Gold 1,5kg/100L) alternadamente com Procimidone (Sumilex 500 PM 150g/100L) (Andrei, 1999).

Em intervalos semanais, do estágio de plântula até a fase de transplante, foram avaliadas dez plantas por parcela quanto à severidade da doença mancha-acinzentada, estimando visualmente a porcentagem de área foliar afetada pelas doenças (zero a 100%), conforme Wordell Filho & Stadnik (2006). Posteriormente, estimou-se a área abaixo da curva

de progresso das doenças (AACPD) de mancha-acinzentada (*Botrytis squamosa* Walker) pela fórmula AACPD = S [(y1+y2)/2\*(t2-t1)], em que y1 e y2 são duas avaliações consecutivas de severidade feitas nos tempos t1 e t2, respectivamente.

Avaliou-se o número de plantas emergidas por metro quadrado 40 dias após a semeadura. Noventa dias após a semeadura foram avaliadas 25 plantas por parcela para medição da altura entre a base do sistema radicular e o ápice da folha mais desenvolvida (cm) e o diâmetro do pseudocaule, utilizando-se uma régua e um paquímetro digital, respectivamente. Após as avaliações de altura e diâmetro, a parte aérea das mudas foi acondicionada em sacos de papel e levada à estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 60°C, até o material atingir peso constante. Desta forma, foi calculada a massa seca da parte aérea com os resultados expressos em miligramas por plântula.

**Análise dos dados:** os resultados foram analisados e foram verificadas a homocedasticidade (homogeneidade

das variâncias) e normalidade dos resíduos e as variâncias, comparadas pelo teste F. Atendidas as pressuposições, realizou-se a análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados referentes às porcentagens foram transformados em  $y = \arcsen(x/100)1/2$ .

## Resultados e discussão

Na avaliação de plântulas normais realizada aos 6 dias após a microbiolização observou-se a formação de três grupos, com os isolados de *B. cereus* UFV40, *B. megaterium* W19 e *B. megaterium* W7 apresentando resultados superiores às testemunhas tratada (TQ) e não tratada (T) (Tabela 1). Os isolados de *Pseudomonas* spp. W2, *P. putida* UFV43 e *Pseudomonas* spp. W6 apresentaram as menores porcentagens de plântulas normais, juntamente com a testemunha tratada com captan, não apresentando diferenças significativas entre si. As porcentagens ►

Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais aos 6 dias (G1) e aos 12 dias (G2) e comprimento de plântulas (CP) referente aos efeitos da microbiolização de rizobactérias nas sementes de cebola, em laboratório, comparados com testemunhas não tratada (T) e tratada com Captan (TQ). Cultivar Bola Precoce, Epagri, Ituporanga, SC, 2007

Tratamento	G1	G2	CP
	.....%.....		cm
Testemunha não tratada (T)	75,5 b <sup>(1)</sup>	86,5 a <sup>(1)</sup>	6,0 b <sup>(1)</sup>
Tratamento químico (TQ)	43,0 c	79,5 b	5,8 b
<i>Pseudomonas</i> spp. W1	74,5 b	80,0 b	6,9 a
<i>Pseudomonas</i> spp. W2	37,5 c	76,5 b	4,6 c
<i>Pseudomonas</i> spp. W5	72,5 b	86,0 a	5,7 b
<i>Pseudomonas</i> spp. W6	53,5 c	86,5 a	6,1 b
<i>Bacillus megaterium</i> W7	81,0 a	88,0 a	7,8 a
<i>Pseudomonas alcaligenes</i> W15	74,5 b	83,0 b	4,9 c
<i>Paenibacillus polymyxa</i> W18	68,0 b	73,5 b	5,3 c
<i>Bacillus megaterium</i> W19	83,5 a	92,5 a	7,2 a
<i>Bacillus cereus</i> UFV40	83,5 a	91,0 a	7,1 a
<i>Pseudomonas putida</i> UFV43	46,5 c	67,0 b	4,7 c
CV (%)	8,4	7,2	13,7

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).

médias de germinação aos 12 dias após a microbiolização das sementes variaram de 67% a 92,5% (Tabela 1). No teste de germinação, houve a formação de dois grupos: um com os isolados *B. megaterium* W19, *B. cereus* UFV40, *B. megaterium* W7, *Pseudomonas* spp. W6 e *Pseudomonas* spp. W5 e testemunha não tratada, que apresentaram maior porcentagem de plântulas normais que o grupo dois, formado pela testemunha tratada com fungicida, juntamente com os isolados de *P. alcaligenes* W15, *Pseudomonas* spp. W1, *Pseudomonas* spp. W2, *P. polymyxa* W18 e *P. putida* UFV43. As sementes microbiolizadas com os isolados de *B. megaterium* W19 e *B. cereus* UFV40 apresentaram diferenças significativas em relação ao tratamento químico utilizado comercialmente, com superioridade de 13% e 11,5% para valores de germinação 12 dias após a microbiolização, respectivamente (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Kishore et al. (2005) trabalhando com *Bacillus megaterium* GPS 55. Esses autores obtiveram resultados entre 12% e 19% na emergência na cultura do amendoim em relação ao controle.

A microbiolização das sementes de cebola alterou o comprimento da plântula em função das rizobactérias aplicadas. Os isolados de *Pseudomonas* spp. W2, *P. alcaligenes* W15, *P. polymyxa* W18 e *Pseudomonas putida* UFV43 apresentaram comprimento inferior às testemunhas tratada e não tratada. Os isolados de *B. megaterium* W7, *B. megaterium* W19, *B. cereus* UFV40 e *Pseudomonas* spp. W1 favoreceram o desenvolvimento de plântulas, que apresentaram os maiores comprimentos, diferindo significativamente das testemunhas.

A germinação das sementes e o comprimento de plântulas tratadas com *B. megaterium* W19 (Figura 2), *B. cereus* UFV40 e *B. megaterium* W7 foram favorecidos em relação ao tratamento químico padrão (Figura 3). Portanto, os isolados apresentaram resultados promissores no desenvolvimento de plântulas normais.

Os resultados obtidos com esses isolados provavelmente têm relação com a produção de hormônios que têm sido encontrados em algumas rizobactérias. Esses hormônios (giberilinas, auxinas, citocininas e etileno) desempenham funções impor-



Figura 2. Plântulas de cebola cultivar Bola Precoce avaliadas aos 12 dias

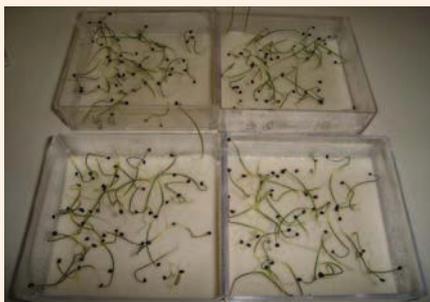


Figura 3. Plântulas de cebola tratadas com Captan

tantes no crescimento das plantas (Kloepper, 2003), estimulando o crescimento de suas raízes.

O número de mudas emergidas, altura, diâmetro de pseudocaule e massa seca da parte aérea no ponto de transplante não diferiram entre os tratamentos (Tabela 2). O crescimento vegetativo da cebola apresenta três fases bem distintas (Mogor, 2000). A primeira é definida por um período de crescimento lento com reduzido desenvolvimento radicular e aéreo, sendo essa fase prolongada em plan-

tios de inverno e correspondendo ao período em que as mudas foram avaliadas nos canteiros. O efeito não significativo devido à microbiolização de sementes com rizobactérias geralmente está associado à sua incapacidade de colonizar raízes de plantas. A comunidade microbiana da rizosfera de plantas pode ser afetada por vários fatores, dependendo do estágio de crescimento da planta, características do solo, práticas agrônômicas como adubação mineral e condições ambientais e, principalmente, temperatura (Antoun & Prévost, 2005). Essas mudanças podem afetar negativamente o crescimento das plantas, ou positivamente, aumentando a proporção de RPCV.

Os tratamentos com RPCV na fase de produção de mudas de cebola não promoveram a emergência nem o crescimento das mudas (Figura 4). Durante o período de condução do experimento, a temperatura média variou de 11,17 a 13,33°C, com o registro de 11 geadas e temperaturas negativas. Provavelmente os fatores ambientais como as baixas temperaturas registradas no período de avaliação das mudas e o estágio fenológico da cebola influenciaram na resposta das rizobactérias microbiolizadas no experimento.

Na avaliação do nível de severidade por queima-acinzentada, uma das principais doenças na cultura da cebola na fase de muda, houve diferença significativa entre os tratamentos para a AACPD (Tabela 2). As plantas



Figura 4. Avaliação de mudas de cebola oriundas de sementes microbiolizadas com rizobactérias

Tabela 2. Número de mudas emergidas (NME) por metro quadrado, altura (A), diâmetro de pseudocaule (D), massa seca da parte aérea de mudas (MSPA) e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de mancha-acinzentada (*Botrytis squamosa*) após microbiolização de sementes com rizobactérias e desenvolvidas em canteiros, comparadas com testemunhas não tratada (T) e tratada com Captan (TQ). Cultivar Bola Precoce, Epagri, Ituporanga, SC, 2007

Tratamento	NME	A	D	MSPA	ACPD
	N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	cm	mm	mg	
Testemunha não tratada (T)	520 <sup>(1)</sup>	32,9 <sup>(1)</sup>	4,6 <sup>(1)</sup>	199 <sup>(1)</sup>	166 a <sup>(2)</sup>
Tratamento químico (TQ)	596	33,7	5,1	225	84 b
<i>Pseudomonas</i> sp. W1	531	30,6	4,6	185	184 a
<i>Pseudomonas</i> sp. W2	536	31,7	5,0	218	183 a
<i>Pseudomonas</i> sp. W5	583	30,6	4,6	185	209 a
<i>Pseudomonas</i> sp. W6	587	32,3	4,8	208	184 a
<i>Bacillus megaterium</i> W7	539	31,4	4,7	195	195 a
<i>Pseudomonas alcaligenes</i> W15	617	31,6	4,8	194	162 a
<i>Paenibacillus polymyxa</i> W18	591	32,3	4,8	203	206 a
<i>Bacillus megaterium</i> W19	503	31,5	4,7	202	159 a
<i>Bacillus cereus</i> UFV40	593	32,0	4,7	196	160 a
<i>Pseudomonas putida</i> UFV43	585	31,5	4,6	190	186 a
<b>CV (%)</b>	<b>13,96</b>	<b>5,17</b>	<b>6,08</b>	<b>11,69</b>	<b>22,72</b>

<sup>(1)</sup> Efeito não significativo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).

que receberam tratamento químico na semente e durante o período de 90 dias que permaneceram nos canteiros apresentaram menor severidade. Os tratamentos com RPCV na fase de produção de mudas de cebola não reduziram a severidade por queima-acinzentada.

Apesar de terem sido observados resultados significativos em algumas variáveis avaliadas em laboratório, os benefícios do uso de rizobactérias não foram comprovados nas condições de canteiros. Novos testes devem ser realizados na fase de lavoura visando a avaliar a eficiência desses isolados no aumento da produtividade de bulbos de cebola, pois a eficácia dos isolados pode ter sido alterada na fase de canteiro devido a temperaturas baixas do período de inverno e à elevada adubação mineral utilizada no solo no momento do preparo dos canteiros.

## Conclusões

Os isolados das rizobactérias *B. megaterium* W7, *B. megaterium* W19 e *B. cereus* UFV40 favorecem o desenvolvimento de plântulas de cebo-

la *in vitro*.

Não há efeito promotor de crescimento nem redução na severidade da doença queima-acinzentada por rizobactérias em mudas de cebola obtidas de sementes microbiolizadas com os isolados testados.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de doutorado e ao doutor Reginaldo da Silva Romeiro, da Universidade Federal de Viçosa, pela cessão dos isolados UFV40 e UFV43.

## Literatura citada

- ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas*: Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6.ed. São Paulo: Andrei, 1999. 672p.
- ANTOUN, H; PRÉVOST, D. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: SIDDIQUI, Z.A. (Ed.). *PGPR: Biocontrol and biofertilization*. Netherlands: Springer, 2005. p.1-38.
- BOEING, G. *Fatores que afetam a qua-*

lidade da cebola na agricultura familiar catarinense. Florianópolis: Instituto Ceba/SC, 2002. 80p.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
- EPAGRI. *Sistema de produção para cebola*: Santa Catarina (3ª revisão). Florianópolis, 2000. 91p. (Epagri. Sistemas de Produção, 16).
- HARTHMAN, O.E.L.; LUZ, W.C.; WORDELL FILHO, J.A. et al. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.20, n.3, p.51-53, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Levantamento sistemático da produção agrícola*: área plantada, produção e rendimento. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\_200806\_6.shtm>. Acesso em: 9 jul. 2008.
- KISHORE, G.K.; PANDE, S.; PODILE, A.R. Phylloplane bacteria increase seedling emergence, growth and yield of field-grown groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Letters in Applied Microbiology*, v.40, p.260-268, 2005.
- KLOEPPER, J.W. A review of mechanisms for plant growth promotion by PGPR. In: INTERNATIONAL PGPR WORKSHOP, 6., 2003, Calicut, India. *Abstracts and short papers...* Calicut, India: Indian Institute of Species Research, 2003. p.81-92.
- LUZ, W.C. da. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e de bioproteção. *Revisão Anual da Patologia de Plantas*. Passo Fundo, v.4, p.1-49, 1996.
- MOGOR, A.F. *Nível nutricional e incidência de doenças foliares na cultura da cebola* (*Allium cepa* L.). 2000. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes*: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p.2.1-2.23.
- SIDDIQUI, Z.A. PGPR: prospective biocontrol agents of plant pathogens. In: SIDDIQUI, Z.A. (Ed.) *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*. Netherlands: Springer, 2005. p.111-142.
- WORDELL FILHO, J.A.; STADNIK, M.J. Controle da mancha acinzentada da cebola e seu impacto sobre a qualidade de mudas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.24, p.437-441, 2006. ■