

Efeito de produtos químicos e biológicos sobre a mancha bacteriana, flora microbiana no filoplano e produtividade de pimentão

Débora AG da Silva^{1,3}; Mariella C Rocha^{1,3}; Aldir de O de Carvalho¹; Maria do Carmo A Fernandes²; Margarida Goréte F do Carmo^{1,4}

¹UFRRJ/Dep^o Fitotecnia; ²PESAGRO-RIO/EES, 23890-000 Seropédica-RJ; ³Aluna do curso de pós-graduação em Fitotecnia, Bolsista da CAPES; ⁴Bolsista do CNPq; E-mail: gorete@ufrjr.br

RESUMO

Avaliou-se o efeito de pulverizações semanais com sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina (0,8 g ia L⁻¹), oxicloreto de cobre (2,4 g ia L⁻¹), biofertilizante Agrobio (5%), e testemunha (água) sobre o controle da mancha-bacteriana, sobre a flora microbiana no filoplano e sobre a produtividade de três cultivares de pimentão (Magda, Cascadura Itaipu e Magali R). Os experimentos foram realizados em campo de maio a outubro de 2002. Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial (4x3), com quatro repetições. Realizaram-se avaliações semanais, durante três meses para altura de plantas (cm); número de hastes; número total de folhas; número de folhas caídas; incidência de folhas lesionadas; severidade da mancha bacteriana e produtividade (t ha⁻¹). Paralelamente, quantificou-se a população microbiana residente no filoplano e nos frutos. Não houve efeito dos tratamentos sobre a produção de frutos, porém, observou-se efeito sobre o desenvolvimento vegetativo das plantas, sobre a mancha bacteriana e sobre a flora microbiana no filoplano. O oxicloreto de cobre inibiu o desenvolvimento vegetativo, a taxa de abscisão foliar e a flora bacteriana no filoplano. O Agrobio favoreceu o desenvolvimento vegetativo e, assim como o sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina, reduziu a população de bactérias, exceto de *Bacillus* sp., e de fungos, exceto *Cladosporium* sp., no filoplano. O híbrido Magali R foi significativamente superior às demais cultivares quanto ao vigor das plantas, produtividade e resistência à mancha bacteriana. Estes resultados sugerem atividade bactericida do Agrobio em condições de campo.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, *Xanthomonas euvesicatoria*, controle, produção.

ABSTRACT

Effects of chemical and biological products on bacterial spot, microbial flora and yield in bell pepper

The effect of weekly sprayings with streptomycin sulfate + oxytetracycline (0.8 g ia L⁻¹), copper oxychloride (2.4 g ia L⁻¹) and Agrobio fertilizer (5%) plus a control (water) was evaluated in the control of bacterial spot, the microbial flora in the phyloplan, and over yield in three bell pepper cultivars (Magda, Cascadura Itaipu and Magali R). The study was carried out under field conditions from May to December 2002. A randomized complete block experimental design was used with four replications in a 4 x 3 factorial design. Weekly assessments were made for plant height (cm); number of stems; total number of leaves; number of fallen leaves; number of leaves with visible symptoms; damaged leaf area (severity), and yield (t ha⁻¹). The microbial population resident in the phyloplan and fruits was quantified at the same time. There was no effect of treatments on yield, but an effect was observed on plant growth, on leaf spot and on the microbial flora. Copper oxychloride inhibited plant development, reduced number of fallen leaves and decreased the bacterial flora. Agrobio stimulated plant growth and, like streptomycin sulfate + oxytetracycline, inhibited the bacterial population, except *Bacillus* sp., and fungi, except *Cladosporium* sp. in the phyloplan. Among the genotypes, the hybrid Magali R was significantly superior in plant vigor, yield and resistance to bacterial spot. The results suggest bactericidal activity of the Agrobio under field conditions.

Keywords: *Capsicum annuum*, *Xanthomonas euvesicatoria*, control, yield.

(Recebido para publicação em 6 de maio de 2005; aceito em 9 de maio de 2006)

A produtividade e a qualidade dos frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) podem ser prejudicadas pela ocorrência de pragas e doenças e por alterações climáticas, principalmente queda de temperatura nos meses de maio a agosto em regiões de altitude elevada, ou elevação de temperatura e precipitações intensas nos meses de novembro a fevereiro em regiões de baixa altitude (Nannetti, 2001).

A 'mancha-bacteriana', causada por *Xanthomonas euvesicatoria* (Jones *et al.*, 2004) (= *Xanthomonas axonopodis*

pv. vesicatoria (Doidge) Dye, Jones *et al.*, 1998), é uma das principais doenças da cultura. A doença afeta todos os órgãos aéreos da planta e ocorre em qualquer estágio de desenvolvimento do pimentão. Em períodos chuvosos, as infecções são mais abundantes e as lesões se desenvolvem mais rapidamente em número e tamanho, levando à desfolha intensa e precoce da planta (Carmo *et al.*, 1996).

A mancha-bacteriana é de difícil controle no campo devido, principalmente, à baixa eficiência dos antibióti-

cos e à predominância de estirpes resistentes a sulfato de estreptomicina e a produtos a base de cobre (Heather & O'Garro, 1992; Aguiar, 1997; McManus *et al.*, 2002). Normalmente, é recomendada a aplicação de fungicidas cúpricos ou cuprorgânicos que, em geral, não diferem entre si (Marco & Stall, 1983), exceto quando da ocorrência de estirpes resistentes ao cobre (Aguiar *et al.*, 2003). Observa-se, porém, variação na eficiência destes produtos de acordo com a região e a época do ano (Carmo *et al.*, 2001). Embora existam centenas

de antibióticos já identificados e em uso para fins de quimioterapia humana e animal e outros ramos da biologia, poucos têm sido empregados para o controle de enfermidades de plantas causadas por fitobactérias, ficando restritos à estreptomicina e à oxitetraciclina (McManus *et al.*, 2002). O seu emprego no campo pode envolver problemas técnicos, éticos, econômicos e ecológicos, por interferirem no equilíbrio dos ecossistemas (Romeiro, 1995; McManus *et al.*, 2002).

Como alternativas ao cobre e aos antibióticos, vem sendo pesquisado o controle biológico e o uso de biofertilizantes. Aos biofertilizantes são atribuídas propriedades nutricional, fungistática, bacteriostática, inseticida, repelente e fitohormonal, quando aplicados via foliar (Bettiol *et al.*, 1997; Fernandes, 2000), porém, sem um exato conhecimento do seu modo de ação no controle de doenças.

Deleito (2002) constatou que o biofertilizante Agrobio, produzido e pesquisado na Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO-RIO (Fernandes, 2000) e amplamente utilizado por produtores de hortaliças orgânicas e convencionais, apresenta ação bacteriostática contra *X. euvesicatoria*, tanto *in vitro* quanto *in vivo*. Castro *et al.* (1991) relatam inibição do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Thielaviopsis paradoxa* e *Penicillium digitatum* por biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica do esterco bovino, e Tratch & Bettiol (1997), inibição do crescimento miceliano de *Alternaria solani*, *Stemphyllium solani*, *Septoria lycopersici*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e da germinação de esporos de *B. cinerea*, *A. solani*, *Hemileia vastatrix* e *Coleosporium plumierae* por biofertilizante produzido com a adição de sais e resíduos orgânicos.

O Agrobio é obtido por meio da atividade de microrganismos em sistema aberto na presença de substrato composto pela mistura de água, esterco bovino, melão, leite e sais minerais (Fernandes, 2000) e apresenta em sua composição microbiológica um grande número de

bactérias, leveduras e *Bacillus*, principalmente *B. subtilis* (Deleito, 2002). No entanto, a literatura científica não relata trabalhos que comprovem a eficiência do Agrobio no controle de doenças ou que elucidem o seu mecanismo de ação.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar e comparar, em condições de campo, o efeito de pulverizações semanais com sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina, oxicleto de cobre e o biofertilizante Agrobio no controle da mancha bacteriana em três cultivares de pimentão. Verificou-se também, a influência dos tratamentos sobre a flora microbiana no filoplano e no fruto e sobre o desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, de maio a dezembro de 2002. Foram avaliados quatro tratamentos: oxicleto de cobre (2,4 g ia/L), sulfato de estreptomicina + tetraciclina (0,8 g ia/L), biofertilizante Agrobio (5%) e testemunha (água) em três cultivares de pimentão (Magda, Cascadura Itaipu e o híbrido Magali R).

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor, preenchidas com substrato comercial para hortaliças e mantidas em casa-de-vegetação. Após 35 dias, quando apresentavam quatro a cinco folhas definitivas, efetuou-se o seu transplante para a área experimental, previamente preparada e adubada conforme recomendações da análise de solo e do Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (De Polli *et al.*, 1998). Utilizou-se o espaçamento de 1,2 x 0,4 m.

Após o transplante, seguiu-se o manejo usual da cultura, com capinas regulares, adição de cobertura morta e condução com estacas de 1 m de altura para cada planta (Carmo *et al.*, 2001). A partir do florescimento foram realizadas quatro adubações de cobertura, quando se aplicaram sulfato de amônio (1,4 g planta⁻¹) e cloreto de potássio (0,5 g planta⁻¹). As irrigações foram efetuadas a cada três a cinco dias, conforme a necessidade da cultura, por aspersão ou direto na cova, com auxílio

de mangueira. Ao longo do ciclo da cultura foram feitas quatro pulverizações com inseticida à base de deltametrina para controle da broca dos frutos.

Os dados diários de temperatura (máxima, mínima e média), precipitação total e umidade relativa média do ar foram coletados na Estação Meteorológica de Seropédica da PESAGRO-RIO, situada a cerca de 1.000 m da área experimental.

Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4x3, quatro produtos e três cultivares, totalizando 48 parcelas de 11,52 m² cada e 24 plantas por parcela, distribuídas em três fileiras de oito plantas. Para minimizar as interferências entre as parcelas, estas eram separadas por uma bordadura formada por plantas de pimentão da cultivar Cascadura Ikeda. Em todas as avaliações consideraram-se apenas as seis plantas localizadas na fileira central de cada parcela.

Aos 21 dias após o transplante inocularam-se três plantas de cada parcela, situadas nas fileiras laterais, com *X. euvesicatoria*. Como inóculo utilizou-se suspensão de células da fitobactéria em solução salina (NaCl a 0,85%) do isolado ENA-818, obtida a partir de cultura pura com 48 h de crescimento a 28±2°C em meio de Nutriente Agar (Fahy & Hayward, 1983), e concentração ajustada para cerca de 10⁶ ufc ml⁻¹. As inoculações foram feitas por meio de atomização, com auxílio de minipulverizadores, nas faces dorsal e ventral de folhas previamente feridas com auxílio de um pincel de cerdas grossas.

As pulverizações iniciaram-se sete dias após a inoculação, quando da constatação dos primeiros sintomas nas plantas inoculadas, e se seguiram a cada sete dias para os tratamentos com o Agrobio e a cada quinze dias para os tratamentos com sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina e oxicleto de cobre, conforme recomendação dos respectivos fabricantes. Os tratamentos foram aplicados com pulverizadores costais de 5 L, sendo um para cada produto.

As avaliações iniciaram-se quinze dias após a primeira pulverização, quando as plantas se encontravam em florescimento, e se seguiram semanal-

mente. Foram quantificadas diferentes variáveis para descrição do desenvolvimento da planta (altura em cm, número de hastes e número total de folhas) e do desenvolvimento da doença (incidência de folhas com sintomas visíveis e de folhas caídas e severidade, expressos em porcentagem). A severidade foi estimada na planta inteira com auxílio de escala (Carmo *et al.*, 2001). Com os dados de incidência e de severidade da doença, obtidos ao longo de 11 semanas, foram calculados os valores da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada parcela (Carmo *et al.*, 2001).

Aos 60 dias após o início das pulverizações, iniciou-se a avaliação da população microbiana residente no filopiano em folhas sem sintomas aparentes de mancha-bacteriana (Aguiar *et al.*, 2003; Deleito *et al.*, 2005). Realizaram-se três séries de isolamentos para quantificação de *X. euvesicatoria*, *Pseudomonas* fluorescentes, fungos e *Bacillus* spp. As folhas foram coletadas entre seis e sete horas da manhã na porção média de cinco plantas de cada parcela. Das folhas foram retirados dois discos de 5 mm de diâmetro que foram colocados em erlenmeyer de 250 ml contendo 50 ml de solução salina (NaCl a 0,85%). Os frascos correspondentes a cada tratamento foram agitados por 20 minutos a 150 rotações por minuto. Em seguida, foram retiradas alíquotas de 0,5 ml dos respectivos frascos que foram adicionadas a 4,5 ml de solução salina (NaCl a 0,85% p/v) seguindo-se três diluições em série 1:10. Dos tubos de ensaio contendo as diluições de 10^{-1} a 10^{-3} , homogeneizados em agitador Vortex durante 30 segundos, foram retiradas três alíquotas de 0,1 ml que foram distribuídas em três placas de Petri contendo meios específicos para isolamento de cada tipo de microrganismo a ser quantificado.

As avaliações da flora microbiana foram feitas em 28/08, 09/09 e 03/10, aos sete, cinco e dois dias após a última pulverização com todos os tratamentos, respectivamente. Na primeira avaliação, utilizaram-se os meios Nutriente Ágar, acrescido de 1% de tween 80 (NAT), e meio B de King (Fahy & Hayward, 1983), para isolamento de *X.*

euvesicatoria e de *Pseudomonas* fluorescentes, respectivamente. Na segunda, utilizaram-se os meios NAT, de Martin e BDA (Dhingra & Sinclair, 1995), para isolamento de *X. euvesicatoria*, fungos e *Bacillus* spp., respectivamente. Na terceira, utilizou-se apenas o meio NAT para isolamento de *X. euvesicatoria*.

As placas para isolamento de bactérias foram incubadas em BOD por 36 a 48 h a 27°C e de fungos, a 25°C por sete dias. Para isolamento de *Bacillus*, as amostras foram inicialmente colocadas em banho maria a 80°C por 20 min (Bettiol, 1997) e as placas incubadas a 28°C por 48 h. Os dados foram expressos em unidade formadora de colônia (UFC) por cm² de folha.

Para avaliação da produção, consideraram-se o somatório dos frutos colhidos ao longo de nove semanas e a produtividade final expressa em t ha⁻¹. Foram considerados apenas os frutos com padrão comercial (CEAGESP, 2002).

Uma amostra de frutos, coletada 60 dias após o início das pulverizações, foi enviada ao Laboratório de Biologia Animal da PESAGRO-RIO, em Niterói, onde foram feitas as avaliações para a flora microbiana, com ênfase em bactérias patogênicas ao homem, coliformes fecais e totais.

Os dados de desenvolvimento da planta, de produção e de progresso da doença foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve apenas efeito simples de produto e de cultivar sobre o desenvolvimento da planta, expresso pela altura, número de hastes e de folhas. Em geral, 'Magali R' apresentou melhor desenvolvimento vegetativo, expresso pela maior altura das plantas, principalmente na fase inicial da cultura (Figura 1A), maior número de hastes, principalmente na fase final da cultura (Figura 1B) e maior número de folhas, embora não tenha diferido significativamente de 'Magda' (Tabela 1). Não se observou, em geral, efeito significativo de produto sobre a altura

das plantas, mas aquelas pulverizadas com oxicleto de cobre seguido da testemunha apresentaram-se sempre menores em relação às submetidas aos tratamentos com Agrobio e estreptomicina + oxitetraciclina (Figura 1C). As plantas do tratamento Agrobio e da testemunha, seguidas do antibiótico, apresentaram maior número de hastes, especialmente na fase final da cultura, e significativamente maior número de folhas que as pulverizadas com oxicleto de cobre (Figura 1D, Tabela 1). Este resultado está de acordo com os de Aguiar (1997), que relata sintomas de fitotoxidez e redução do desenvolvimento de plantas de pimentão com aplicações semanais de soluções contendo a partir de 56 mg L⁻¹ de cobre, e com os de Deleito *et al.* (2005) em mudas.

Quanto aos frutos, observou-se efeito significativo apenas de cultivar sobre a produtividade. 'Magali R' (11,6 t ha⁻¹) foi significativamente superior à 'Cascadura Itaipu' (6,0 t ha⁻¹) e à 'Magda' (4,5 t ha⁻¹), que não diferiram entre si. A produtividade obtida, mesmo para Magali R, foi baixa, uma vez que para esta hortaliça, em condições de campo, é relatada produção de 13,0 a 30 t ha⁻¹ (Robledo & Martin, 1988; Filgueira, 2000; Ribeiro *et al.*, 2000).

As condições climáticas (dias secos e baixa precipitação) não foram propícias ao desenvolvimento da mancha-bacteriana, que apresentou severidade média em torno de 2%, o que, provavelmente, dificultou a avaliação dos efeitos do produto sobre o controle da doença (Figura 2A, B, C e D). Observou-se efeito significativo de cultivar sobre a incidência de folhas infectadas, de folhas caídas e sobre a severidade da doença, de produto apenas sobre a porcentagem de folhas caídas, e interação significativa entre produto e cultivar sobre a incidência de folhas lesionadas. Entre as cultivares, observou-se valor de AACPD, obtido com os dados de severidade, significativamente maior para 'Cascadura Itaipu', comparado às duas demais cultivares, e nenhuma diferença para os valores de AACPD calculados a partir da porcentagem de folhas caídas (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os de Carmo *et al.* (1998) e de Deleito *et al.* (2005) que relatam

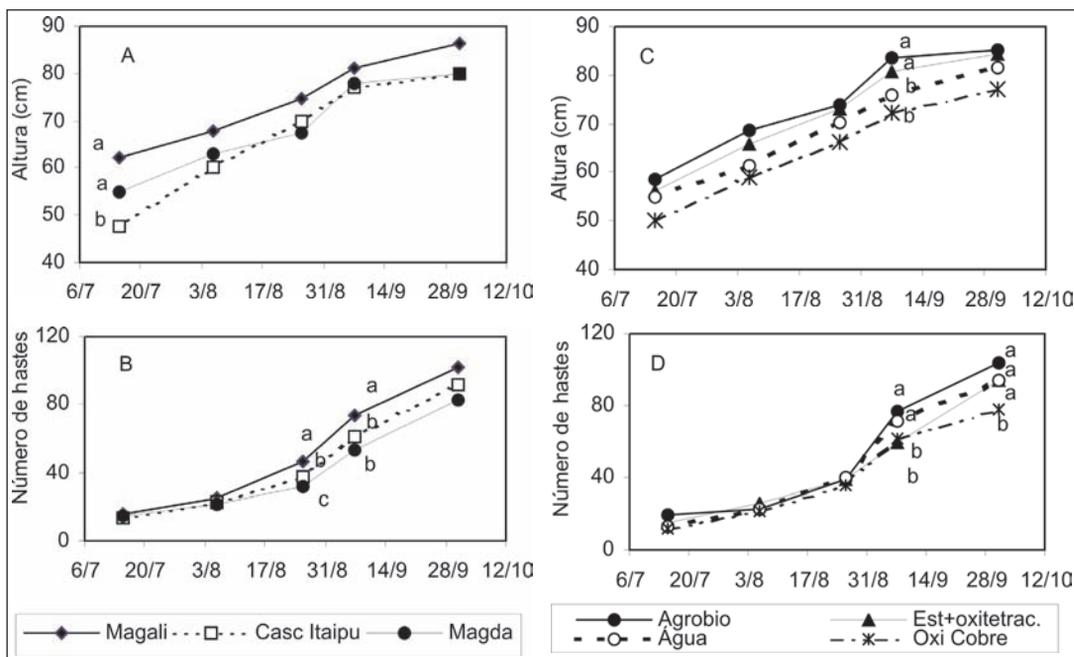


Figura 1. Altura e número de hastes de plantas de pimentão em função da cultivar (A e B) e do produto pulverizado (C e D), ao longo de 14 semanas de avaliação. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). Seropédica, UFRRJ, 2002.

‘Cascadura Itaipu’ como mais suscetível à mancha-bacteriana quando comparada com outras cultivares. Entre os produtos, não se observou diferença significativa para a AACPD, calculada com os dados de severidade, porém esta foi maior no tratamento testemunha, seguida do antibiótico, e com valores menores e semelhantes nos tratamentos oxicleto de cobre e Agrobio (Tabela 1). Já a taxa de abscisão foliar foi significativamente menor no tratamento com oxicleto de cobre em relação à testemunha, à estreptomina + oxitetraciclina e ao Agrobio, que não diferiram entre si (Tabela 1). Ou seja, o oxicleto de cobre, apesar de não ter estimulado a emissão de folhas, apresentou maior eficiência na redução da abscisão foliar normalmente provocada pela ‘mancha-bacteriana’ (Carmo *et al.*, 1996). Registrou-se maior taxa de queda de folhas entre o final de agosto e meados de setembro, cerca de 10 a 20 dias após o pico de severidade registrado em meados de agosto (Figura 2A e B). A incidência de folhas lesionadas foi significativamente menor em ‘Magali R’ pulverizada com

Tabela 1. Efeito de cultivar e de produto pulverizado sobre o número total de folhas, a porcentagem de folhas caídas e a severidade da mancha-bacteriana do pimentão, causada por *Xanthomonas euvesicatoria*, expresso pelos valores da área abaixo da curva de progresso (AACPD). Seropédica, UFRRJ, 2002.

Genótipo	AACPD		
	Número de folhas	Folhas caídas (%)	Severidade (%)
Cascadura Itaipu	9373,59 a	6,42 a	145,22 a
Magali	10190,72 a	6,42 a	128,07 b
Magda	7674,53 b	4,76 a	123,71 b
Produto			
Água	8619,7 a	6,88 a	134,88 a
Estreptomina + oxitetraciclina 0,8 g/L	9595,8 a	6,00 a	128,48 a
Agrobio 5%	10061,7 a	5,15 a	117,36 a
Oxicleto de cobre 2,4g/L	8041,8 b	3,50 b	116,12 a
CV %	16,12	36,63	12,23

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

sulfato de estreptomina + oxitetraciclina do que em todos os demais tratamentos. O tratamento com Agrobio apresentou maior percentual de folhas lesionadas e o oxicleto de cobre não diferiu da testemunha (Tabela 2). Este resultado provavelmente está associado ao maior número de folhas no tratamen-

to Agrobio (Tabela 1). Para os três demais produtos não houve diferença significativa entre as cultivares (Tabela 2).

As condições secas e adversas também afetaram a flora residente no filoplano, observada pela baixa taxa de recuperação de fungos e de bactérias ao longo das três avaliações. No primeiro

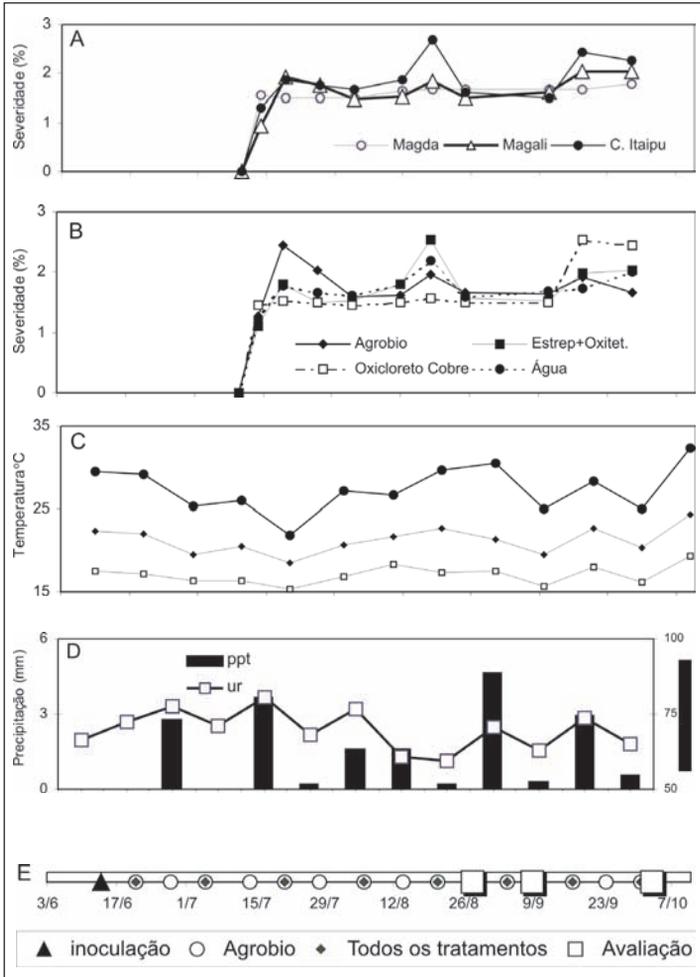


Figura 2. Severidade média (%) da mancha-bacteriana do pimentão em função do produto pulverizado (A) e da cultivar (B), e média, de cada dez dias, da temperatura máxima, média e mínima (C), da precipitação (Ppt) em mm e da umidade relativa (UR) em % (D), e calendário de atividades (E) mostrando, data da inoculação, pulverizações com o Agrobio e com todos os produtos e avaliação da população residente.

isolamento do filoplano, realizado no final de agosto, período de menor umidade relativa média (60%) e apenas 0,2 mm de precipitação na semana, não foi constatada a presença de *Pseudomonas* fluorescentes e baixíssima frequência de *X. euvesicatoria*. No segundo, realizado no início de setembro, foram isolados em maior frequência os fungos *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e, principalmente, *Cladosporium* sp. e as bactérias *Bacillus* sp. e *X. euvesicatoria*, além de outras não identificadas. Não foi observado efeito significativo de cultivar

sobre a flora microbiana do filoplano, observando-se porém efeito altamente significativo de produto. *Bacillus* sp. foi isolado, em alta frequência, das plantas pulverizadas com Agrobio e com sulfato de estreptomomicina + oxitetraciclina e da testemunha, e não foi detectado nas plantas pulverizadas com oxicleto de cobre (Figura 3A). Todos os produtos (Agrobio, sulfato de estreptomomicina + oxitetraciclina e oxicleto de cobre), porém, reduziram significativamente a população de *X. euvesicatoria* e de outras bactérias quando comparados à tes-

temunha (Figura 3A). Estes resultados confirmam o efeito bactericida do Agrobio relatado tanto em ensaios *in vitro* (Deleito, 2002) como em casa de vegetação (Deleito et al., 2005). Os resultados mostram, ainda, o impacto do oxicleto de cobre sobre a população de *Bacillus* sp. no filoplano.

Quanto aos fungos, para os três principais gêneros isolados, constatou-se que no tratamento Agrobio e na testemunha houve significativamente menor população de *Penicillium* sp. e *Alternaria* sp., comparados aos demais tratamentos (Figura 3B). O Agrobio e o sulfato de estreptomomicina + oxitetraciclina, no entanto, favoreceram, a população de *Cladosporium* sp., significativamente maior nesses dois tratamentos comparados ao oxicleto de cobre e à testemunha. Estes resultados revelam o impacto dos bactericidas e do Agrobio sobre a flora microbiana do filoplano. Estes resultados confirmam, ainda, a atividade bactericida e fungicida do Agrobio, porém, não sobre *Bacillus* sp. e *Cladosporium* sp., o que sugere a necessidade de se avaliar o seu uso simultâneo aos inseticidas biológicos à base de *B. thuringiensis*, além de cuidados no seu uso em culturas suscetíveis a espécies patogênicas de *Cladosporium*.

No terceiro isolamento, seletivo para *X. euvesicatoria*, observou-se maior recuperação da fitobactéria e diferenças significativas dos três produtos pulverizados em relação à testemunha e nenhuma diferença entre as cultivares, semelhante ao discutido anteriormente. O maior isolamento de *X. euvesicatoria* nesta avaliação deve-se, provavelmente, à elevação da temperatura observada a partir do início de outubro e ao ligeiro aumento na severidade da doença (Figura 2B e C), concordando com os resultados de Aguiar et al. (2003).

Foi constatada a presença apenas de coliformes totais nos frutos tratados com Agrobio e na testemunha. Como Deleito (2002) relata ausência de coliformes totais e fecais e de outras bactérias patogênicas ao homem em diferentes amostras de Agrobio, é provável que a presença de coliformes totais nos frutos esteja associada à manipulação dos mesmos durante os tratamentos culturais e colheita.

Nas condições de realização do presente ensaio, embora não se tenha detectado efeito dos tratamentos sobre a produção observou-se efeito sobre o desenvolvimento vegetativo, sobre a ‘mancha bacteriana’ e sobre a flora microbiana do filoplano. O oxicleto de cobre, embora não tenha estimulado o desenvolvimento vegetativo, foi o produto que melhor controlou a ‘mancha-bacteriana’ e mais afetou a flora bacteriana no filoplano. O Agrobio, por sua vez, favoreceu o desenvolvimento vegetativo e reduziu a população de bactérias, exceto de *Bacillus* sp., e de fungos, exceto *Cladosporium* sp., no filoplano. O híbrido Magali R foi significativamente superior aos demais quanto ao vigor das plantas, produtividade e resistência à mancha bacteriana. Estes resultados sugerem a atividade bactericida do Agrobio em condições de campo, porém a sua eficiência no controle da mancha bacteriana deve ser investigada em ensaios sob condições de ambiente mais favoráveis ao progresso da doença.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão das bolsas de Mestrado e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

AGUIAR LA. 1997. Identificação de isolados nacionais de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, agente da mancha bacteriana do pimentão (*Capsicum annuum* L.), resistentes ao cobre e perspectivas de seu controle com formulações cúpricas e cuproorgânicas. Seropédica: UFRRJ. 153p. (Tese mestrado).
 AGUIAR LA; KIMURA O; CASTILHO AMC; CASTILHO KSC; RIBEIRO RLD; AKIBA F; CARMO MGF. 2003. Efeito de formulações cúpricas e cuproorgânicas na severidade da mancha-bacteriana e na população residente de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em pimentão. *Horticultura Brasileira* 21:44-50.
 BETTIOL W. 1997. Biocontrole na filósfera: problemas e perspectivas. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 5:59-97.
 BETTIOL W; TRATCH R; GALVÃO JAH. 1997. Controle de doenças de plantas com biofertilizante. Jaguarituna: EMBRAPA-CNPMA, 22p. (EMBRAPA-CNPMA - Circular Técnica, 02).
 CARMO MGF; KIMURA O; MAFFIA LA; CARVALHO AOC. 1996. Progresso da pústula bacteriana do pimentão, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em condições de viveiro. *Fitopatologia Brasileira* 20:66-70.

Tabela 2. Interação entre cultivar e produto sobre a porcentagem de folhas infectadas por *Xanthomonas axonopodis* *euvvesicatoria*, expresso pelos valores da área abaixo da curva de progresso (AACP). Seropédica, UFRRJ, 2002.

Produto	Cultivar		
	Magda	Magali	Cascadura Itaipu
Agrobio 5%	18,35 Aa	20,05 Aa	20,97 A a
Estreptomicina+ oxitetraciclina 0,8 g/L	18,56 Aa	13,12 Bc	20,98 A a
Água	22,85 Aa	17,64 Ab	23,94 A a
Oxicleto de cobre 2,4g/L	17,77 Aa	16,86 Ab	17,70 A a
CV %	17,05		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

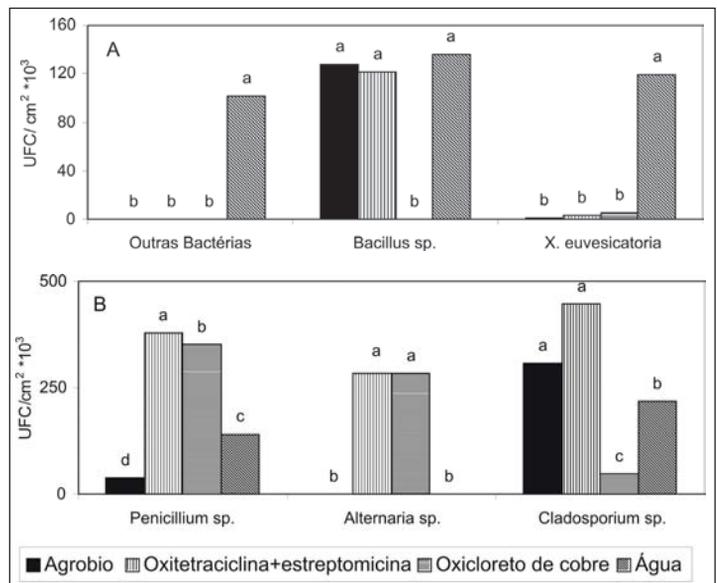


Figura 3. População de bactérias, não identificadas, de *Bacillus* sp. e de *Xanthomonas axonopodis* *euvvesicatoria* (A) e dos fungos, *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. (B) expressa pelo número de unidades formadoras de colônia (ufc/cm²) em folhas de plantas de pimentão pulverizadas com Agrobio (5%), oxitetraciclina + sulfato de estreptomicina (0,8 g/L), oxicleto de cobre (2,4 g/L) e testemunha (água). Seropédica, UFRRJ, 2002.

CARMO MGF; MACAGNAN D; CARVALHO AO. 2001. Progresso da mancha-bacteriana do pimentão a partir de diferentes níveis iniciais de inóculo e do emprego ou não do controle com oxicleto de cobre. *Horticultura Brasileira* 19:342-347.
 CARMO MGF; SILVA FF; CARVALHO AO; SOUZA EP. 1998. Seleção de variedades de pimentão indicadoras da presença de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. In: ANAIS DA VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Anais... Seropédica: UFRRJ. p. 122-123.

CASTRO CM; SANTOS ACV; AKIBA F. 1991. Comprovação *in vitro* da ação inibidora do biofertilizante “Vairo” produzido a partir da fermentação anaeróbica do estercor bovino, sobre germinação de condios de diversos gêneros de fungos fitopatogênicos. In: REUNIÃO BASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS EM PLANTAS, 4. Anais... Jaguarituna: EMBRAPA - CNPDA. p.18.
 CEAGESP-Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Normas de Classificação. 2002, 07 agosto. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/servicos/ceagesp/pimentao/m_pimentao.htm>.

- DE POLLI H. 1998. (Coord.) *Manual de Adubação para o Rio de Janeiro*. 1ª Ed. Seropédica: Ed. Universidade Rural, 179p.
- DELEITO CSR. 2002. *O Biofertilizante Agrobio: composição microbiana e seus efeitos no controle da mancha bacteriana do pimentão*. Seropédica: UFRRJ 68p. (Tese mestrado).
- DELEITO CSR; CARMO MGF; FERNANDES MCA; ABBUD ACS. 2005. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira* 23:117-122.
- DHINGRA O; SINCLAIR JB. 1995. *Basic plant pathology methods*. 2ª Ed. Florida: CRC Press. 355p.
- FAHY PC; HAYWARD AC. 1983. Media and methods for isolation and diagnostic test. In: FAHY PC & PRESLEY GJ. (eds). *Plant Bacterial Diseases: a diagnostic guide*. Sidney: Academic Press. Cap. 16, p. 337-338.
- FERNANDES, MCA. 2000. O biofertilizante Agrobio. *A Lavoura* 103:42-43.
- FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV. 402p.
- HEATHER PW; GARRO LWO. 1992. Bacterial spot of pepper and tomato in Barbados. *Plant Disease* 76:1046-1048.
- JONES JB; LACY GH; BOUZAR H; STALL RE; SCHAAD NW. 2004. Reclassification of the Xanthomonads associated with bacterial spot disease of tomato pepper. *Systematic and Applied Microbiology* 27:755-762.
- JONES JB; STALL RE; BOUZAR H. 1998. Diversity among xanthomonads pathogenic on pepper and tomato. *Annual Review of Phytopathology* 36:41-58.
- MARCO GM; STALL RE. 1983. Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensibility to copper. *Plant Disease* 67:779-781.
- McMANUS PS; STOCKWELL VO; SUNDIN GW; JONES AL. 2002. Antibiotic use in plant agriculture. *Annual Review of Phytopathology* 40:443-465.
- NANNETTI DC. 2001. *Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão*. Lavras: UFPA. (Tese doutorado).
- RIBEIRO LG; LOPES JC; MARTINS FILHO S; RAMALHO SS. 2000. Adubação orgânica na produção de pimentão. *Horticultura Brasileira* 8:134-137.
- ROBLEDO PF; MARTIN VL. 1988. *Aplicación de los plásticos en la agricultura*. Madrid: Mundi-Prensa. 533p.
- ROMEIRO RS. 1995. *Bactérias fitopatogênicas*. 1ª Ed. Viçosa: Imprensa Universitária. 283p.
- TRATCH R; BETTIOL W. 1997. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 32:1131-1139.
-