

## Efeito da aplicação de maravilha (*Mirabilis jalapa* L.), primavera (*Bougainvillea spectabilis* L.) e isolados de *Trichoderma* na produção de alface

AZEVEDO FILHO, JA<sup>1</sup>; LUCON, CMM<sup>2</sup>; DUARTE, LML<sup>2</sup>; CHAVES, ALR<sup>2</sup>; DONADELLI, A<sup>1</sup>; ALEXANDRE, MAV<sup>2</sup>; KANO, C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>APTA - Pólo Leste Paulista, Estrada Nelson Taufic Nacif, Km 03, CP-01, 13910-000 Monte Alegre do Sul-SP, joaquimadelino@apta.sp.gov.br; <sup>2</sup>APTA - Instituto Biológico, Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1.252, 04014-002 São Paulo-SP. <sup>3</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, CP 319, 69010-970, Manaus, AM.

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de extratos foliares de primavera (*Bougainvillea spectabilis* L.) e maravilha (*Mirabilis jalapa* L.) e de *Trichoderma* spp., isoladamente ou em combinação, no manejo de viroses e na produção de alface. Os ensaios foram conduzidos em área de produção de hortaliças folhosas no município de Pinhalzinho/SP. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com dez tratamentos comparados com controle químico convencional. Foram observadas reduções de 18% e 32% na população de bactérias da rizosfera nas plantas de alface tratadas com o isolado IB18/22 e extrato de primavera + isolados de *Trichoderma* spp., respectivamente. Verificou-se que o extrato de maravilha estimulou o aumento do número de UFC/g da população de fungos. Entretanto, não houve diferença significativa na massa fresca da parte aérea e, apesar da pressão de inóculo e da alta densidade populacional de insetos vetores de vírus no local, não foi constatada a ocorrência de viroses, com exceção do espessamento de nervuras, que ocorreu em menor número em plantas tratadas, comparadas as do controle. Economicamente, houve 27,8% de lucratividade e margem bruta de 38,5%, indicando a viabilidade do uso de ferramentas de base ecológica no cultivo de alface. Além disso, os produtos usados são de fácil aquisição, seguros em termos de aplicação, meio ambiente e para o consumidor.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., controle biológico, antiviral, fitoviroses, planta medicinal

**ABSTRACT:** Effect of four o'clock flowers (*Mirabilis jalapa* L.), bougainvillea (*Bougainvillea spectabilis* L.) and *Trichoderma* spp. isolates in production of lettuce. The aim of the work was to evaluate the effect of leaf extracts of bougainvillea (*Bougainvillea spectabilis* L.) and of four o'clock flowers (*Mirabilis jalapa* L.) plants and *Trichoderma* spp., alone or in combination, on viruses management and lettuce production. The tests were conducted in a producing area in Pinhalzinho-SP. The experimental design was randomized blocks with ten treatments in comparison with conventional chemical control. Reductions of 18% and 32% in the bacterial population of the lettuce rhizosphere treated with IB18/22 isolate and bougainvillea extract + *Trichoderma* spp. isolates, respectively, were observed. Four o'clock plant leaf extract stimulated growth of CFU / g number of fungi population. However, no significant change in fresh mass and size of lettuce was observed, and despite the inoculum pressure and high population density of virus vector insects in place, the occurrence of viruses was not found, except for big-vein syndrome which was higher in control than in treated plants. Economically, 27.8% net profit and 38.5% gross profit margin were verified, indicating that the use of ecological tools in lettuce crops is feasible. Moreover, the products are easy to obtain, safe to apply and safe for environment and human consumption.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., biological control, antiviral, plant viruses, medicinal plant

### INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças, a alface é uma das mais importantes devido à sua qualidade nutritiva e baixo custo de produção, o que a torna intensivamente

empregada na dieta da população (Cometti et al., 2004).

A região Sudeste é a maior produtora de

alface, sendo o outono e inverno as estações mais apropriadas para o seu cultivo (Carvalho & Costa, 2008). De acordo com o Instituto de Economia Agrícola (IEA), São Paulo consolida-se como o maior produtor de alface com uma área cultivada de 7.500 ha, gerando uma renda anual de R\$ 40 milhões (Camargo Filho & Camargo, 2010).

No Brasil, a produção de alface é comprometida por diversas doenças, dentre as quais se desatacam os fitopatógenos de solo *Pythium* e *Rhizoctonia solani*, que chegam a causar perdas de até 100%, com abandono de áreas de produção (Baptista *et al.*, 2007; Fletcher, 1984). Quanto às viroses, destacam-se o mosaico da alface induzido pelo *Lettuce mosaic virus* (LMV), que é transmitido por inúmeras espécies de afídeos (Colariccio *et al.*, 2003), o espessamento das nervuras da alface ou “big-vein”, induzido pelo complexo viral *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV) e *Mirafiori lettuce virus* (MiLV), os dois últimos transmitidos pelo fungo de solo *Olpidium brassicae* (Colariccio *et al.*, 2005). Outras viroses como o “vira-cabeça”, causada por espécies de *Tospovirus* transmitidas por tripses, não vêm sendo relatadas como problemas fitossanitários para a cultura da alface, devido ao manejo sistemático das áreas cultivadas (Colariccio *et al.*, 2003).

Quanto ao controle de fitoviroses, considerando-se que não existe uma substância de ação virucida até o momento, os prejuízos causados por esses patógenos podem ser minimizados por meio de algumas medidas indiretas. Entre elas, incluem-se práticas culturais adequadas; utilização de sementes e mudas comprovadamente sadias; combate aos insetos vetores; erradicação das plantas-fonte de inóculo e utilização de cultivares resistentes (Hull, 2002), sendo este último o mais eficiente, especialmente quando a erradicação da doença não é possível (Fraser, 1989). Contudo, o alcance dessas medidas é geralmente muito limitado, pois dificilmente eliminam completamente o patógeno. Assim sendo, a busca por medidas alternativas de controle, que sejam mais eficientes, sem causar efeitos fitotóxicos e com baixo custo operacional, são de grande interesse.

Extratos de plantas com atividade antiviral vêm sendo pesquisados há muito tempo, sendo que no Brasil, estudos pioneiros foram desenvolvidos em laboratório por pesquisadores do Instituto Biológico (Duarte *et al.*, 1995; Noronha *et al.*, 1996; Alexandre *et al.*, 1997; Tozetto *et al.* 2002, Duarte *et al.*, 2008). Dentre as diversas espécies já testadas, destacam-se *Bougainvillea spectabilis* e *Mirabilis jalapa* que têm se mostrado eficientes no controle preventivo de vírus e os extratos foliares vêm sendo utilizados na cultura de tomates orgânicos (Globo Rural, 1996).

O controle biológico de fitopatógenos constitui uma estratégia de grande interesse e

importância para viabilizar a redução ou substituição do uso de agrotóxicos. Pode ser conservativo, obtido pela modificação ou manipulação do ambiente para aumentar a população dos inimigos naturais presentes, ou inundativo, obtido pela introdução massal de antagonistas previamente selecionados (Landis *et al.*, 2000; Lucon, 2008).

Dentre os agentes de controle biológico mais estudado e empregado na produção agrícola mundial, fungos do gênero *Trichoderma* se destacam devido ao grande potencial que possuem para aumentar a produtividade de plantas e controlar fitopatógenos. Suas espécies produzem e liberam cerca de 100 substâncias que afetam de alguma forma, plantas e agentes patogênicos (Harman *et al.*, 2004; Bettiol *et al.*, 2009).

*Trichoderma* spp. são fungos de vida livre, de ocorrência natural na maioria dos solos, capazes de colonizar robustamente e por longos períodos o sistema radicular das plantas. Essa associação com as raízes causa mudanças substanciais no proteoma e no metabolismo das plantas que passam a ficar protegidas contra diversos fitopatógenos e, frequentemente, são beneficiadas no seu desenvolvimento e produtividade (Harman *et al.*, 2004).

No momento do plantio, a aplicação de isolados de *Trichoderma* pode ser feita nas sementes, no substrato de crescimento de mudas ou no sulco de plantio, antes do transplante das mudas, para oferecer uma vantagem competitiva ao agente benéfico em relação aos patógenos maiores e menores presentes no solo (Lucon, 2009).

O uso rotineiro e preventivo de adubos químicos e agrotóxicos são práticas recomendadas para garantir o atendimento e as exigências do mercado, o que acarreta a contaminação do produto final, fato este que tem sido alvo da mídia por causar impactos negativos à cadeia produtiva (Melo, 2007).

Com a finalidade de produzir alface de maneira competitiva e sustentável, e com maior produtividade, qualidade, lucratividade e com um mínimo de impacto ao meio ambiente, foi avaliado o efeito de três isolados de *Trichoderma* spp., um produto comercial a base de *Trichoderma harzianum* e os extratos foliares de primavera (*B. spectabilis* L.) e maravilha (*M. jalapa* L.), isoladamente ou em combinação.

## MATERIAL E MÉTODO

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com dez tratamentos, três repetições, em parcelas de 28 plantas (quatro linhas por canteiro espaçadas de 27 cm e 30 cm entre plantas). Para avaliação do peso fresco da parte aérea e infecção por vírus, foram utilizadas as dez plantas centrais.

Foram estudados três isolados de *Trichoderma* spp. (IB07/09, IB18/22, IB19/17) do Instituto Biológico, São Paulo, um produto comercial a base de *Trichoderma harzianum* (**Trichodermil SC, Itaforte** Bioprodutos, Itapetininga, SP) e dois extratos foliares de primavera (*B. spectabilis*) e maravilha (*M. jalapa*).

O experimento foi composto de dez tratamentos constituídos por: T1) extrato de primavera; T2) extrato de primavera + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T3) extrato de maravilha; T4) extrato de maravilha + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T5) testemunha, sem nenhum tipo de tratamento; T6) IB07/09 + IB18/22 + IB19/17; T7) IB07/09; T8) IB18/22; T9) IB19/17 e T10) produto comercial Trichodermil SC. O tratamento químico (C. químico), realizado pelo produtor, foi utilizado como parâmetro de comparação com o controle alternativo.

As sementes de alface cultivar 'Vanda' foram semeadas em bandejas contendo substrato comercial (Plantmax Ht, Eucatex Agro) acrescido com grãos de arroz colonizados com os três isolados de *Trichoderma* spp. a 2% (peso/volume), de forma isolada ou em combinação. Os tratamentos controle nas bandejas foram: sem infestação com microrganismos e com a aplicação do produto comercial **Trichodermil SC**, na dosagem recomendada pelo fabricante. As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação por 20 dias. Neste período, as plântulas foram submetidas a duas pulverizações semanais com os extratos foliares de maravilha e primavera.

Após 30 dias da semeadura, as mudas foram transplantadas para um campo de produção intensiva de alface, situado no município de Pinhalzinho/SP. Durante todo o ciclo, duas vezes por semana, foram realizadas as pulverizações com os extratos foliares de maravilha e primavera, obtidos a partir de plantas comprovadamente sadias, coletadas no Instituto Biológico, São Paulo/SP, e/ou no Pólo Leste Paulista, Monte Alegre do Sul/SP. As folhas foram lavadas em água corrente, secas, pesadas e trituradas em liquidificador na concentração de 1g para 50 mL de água destilada. Aos extratos, foram acrescentados 100 mL do espalhante adesivo Tween 20 para 500 mL.

Ao final do ciclo da cultura, três amostras de raízes com solo rizosférico aderido foram coletadas de cada parcela, a uma profundidade de 10 cm. As amostras provenientes do mesmo tratamento, mas de blocos distintos, foram acondicionadas em um mesmo saco plástico (*pool* das nove amostras) e conduzidas ao laboratório para análise. A capacidade de sobrevivência dos três isolados de *Trichoderma* spp. e os seus efeitos na população de fungos e bactérias da rizosfera foi verificada pela técnica de diluição seriada e plaqueamento nos meios BDA com

antibióticos (sulfato de **estreptomicina** a 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$  e **cloranfenicol** a 50  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ), para a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC) de *Trichoderma* sp. e de fungos totais e em meio Agar Nutriente (AN), para a contagem de bactérias totais.

A eficiência dos extratos inibidores no controle do LMV foi determinada diretamente pela avaliação individual das plantas por meio de inspeção visual de sintomas de mosaico no campo e análise sorológica (DAS-ELISA) das amostras de alface de acordo com Crowther (2001). Indiretamente, para determinar a flutuação populacional dos insetos vetores, em especial a de afídeos e relacioná-la com a disseminação do LMV, durante o período de 45 dias da avaliação experimental, três armadilhas amarelas de impacto de 11 x 20 cm (dupla face) foram afixadas em hastes metálicas a 0,5m de altura. Semanalmente, as armadilhas foram substituídas e acondicionadas individualmente em filme plástico transparente, numeradas, identificadas quanto à data e o período da amostragem e mantidas em geladeira para posterior análise em lupa estereoscópica.

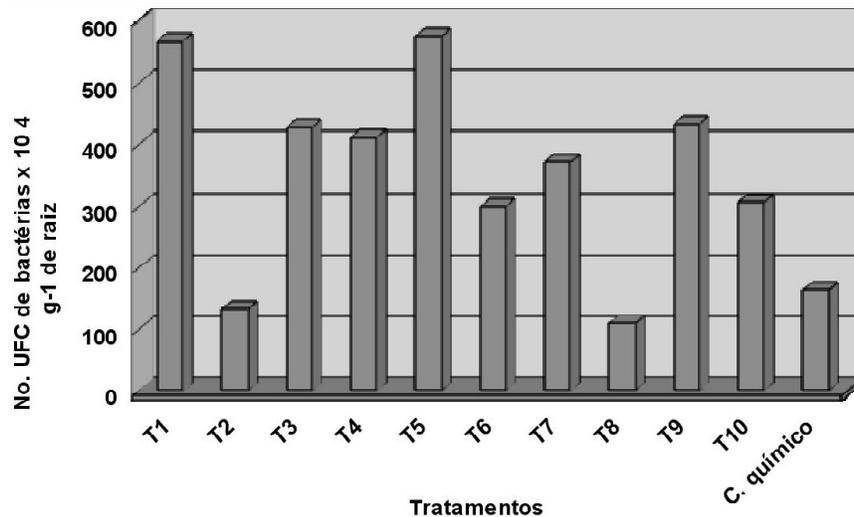
As avaliações foram realizadas por meio da coleta e análise de todos os tratamentos provenientes dos três blocos, no final do ciclo produtivo.

A planilha com informações do sistema produtivo foi gerada com dados do produtor de alface, onde o trabalho de campo foi realizado. Os dados foram tabulados e analisados visando a encontrar parâmetros positivos no custo de produção alternativa. A metodologia utilizada foi adaptada de Matsunaga *et al.* (1976). Utilizaram-se os preços vigentes no mercado no ano agrícola correspondente e as quantidades de insumos definidas no trabalho. Foram calculados o custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), receita bruta (RB), margem bruta (MB), índice de lucratividade (IL), ponto de nivelamento para quantidade e preço (PNq e PNp) e a participação dos gastos com mão de obra, insumos e dos produtos substitutos dos agrotóxicos no cultivo de alface de verão com os tratamentos definidos no trabalho.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram constatadas reduções de 18% e 32% na população de bactérias totais da rizosfera de plantas de alface nos tratamentos T2 (133 UFC.g<sup>-1</sup>) e T8 (110 UFC.g<sup>-1</sup>), respectivamente, em relação ao controle químico (162 UFC.g<sup>-1</sup>) (Figura 1).

Este resultado sugere que, provavelmente, o isolado IB18/22 (T8) mostrou-se mais agressivo para competir e colonizar a rizosfera das plantas de alface que os outros dois isolados de *Trichoderma* spp. (T7 e T9), pois isoladamente ocasionou redução no número de unidades formadoras de colônias de bactérias totais. No caso do tratamento químico (C.

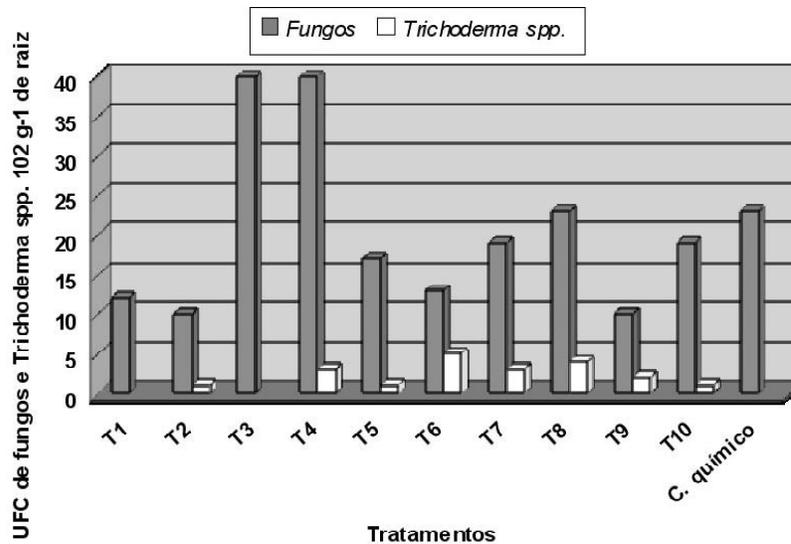


**FIGURA 1.** População de bactérias no sistema radicular de plantas de alface. Dados fornecidos em UFC\* 10<sup>4</sup> g<sup>-1</sup>. UFC= unidades formadoras de colônia. Tratamentos: T1= extrato de primavera; T2) extrato de primavera + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T3) extrato de maravilha; T4) extrato de maravilha + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T5) testemunha, sem nenhum tipo de tratamento; T6) IB07/09 + IB18/22 + IB19/17; T7) IB07/09; T8) IB18/22; T9) IB19/17 e T10) produto comercial Trichodermil SC

químico), no qual foi feita a aplicação convencional de produtos químicos (produtos não informados pelo produtor), constatou-se também uma redução do número de bactérias totais (162 UFC.g<sup>-1</sup>) quando comparado à testemunha sem agrotóxicos (T5) (576 UFC.g<sup>-1</sup>). Esta redução pode ter sido causada pelo uso rotineiro do “coquetel” de agrotóxicos utilizado pelo produtor, a cada 15 dias. Esses resultados diferem dos relatados por Ethur (2006), que não observou grandes alterações na dinâmica

populacional de bactérias e fungos totais com a introdução de isolados de *Trichoderma* spp. nas culturas do tomateiro e pepineiro. No tratamento T1 (primavera), não se observou variação na população de bactérias em relação à testemunha sem tratamento (T5).

Em relação às populações de fungos (Figura 2), pode-se observar que o extrato de maravilha (T3 e T4) estimulou o aumento do número de UFC.g<sup>-1</sup> desses organismos na rizosfera de alface. Já os tratamentos



**FIGURA 2.** População de fungos e *Trichoderma* spp. no sistema radicular de plantas de alface. Dados fornecidos em UFC\* 10<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. UFC= unidades formadoras de colônia. Tratamentos: T1= extrato de primavera; T2) extrato de primavera + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T3) extrato de maravilha; T4) extrato de maravilha + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T5) testemunha, sem nenhum tipo de tratamento; T6) IB07/09 + IB18/22 + IB19/17; T7) IB07/09; T8) IB18/22; T9) IB19/17 e T10) produto comercial Trichodermil SC

T1, T2, T6 e T9 reduziram, em até 41%, a população de fungos, quando comparados à testemunha (T5). As maiores populações de *Trichoderma* spp. foram observadas em T4, T6, T7, T8 e T9 onde os isolados IB07/09, IB18/22, IB19/17 foram introduzidos individualmente ou em combinação. A exceção foi apenas no tratamento T2, no qual os três isolados foram aplicados de forma combinada com o extrato de primavera, pois a população do fungo permaneceu igual à testemunha (T5).

Em relação ao efeito dos tratamentos na produção de alface, não houve diferença significativa na média da massa de matéria fresca da parte aérea das plantas entre todos os tratamentos. A média de massa fresca da parte aérea das plantas foi de 407g, o menor peso foi do T10 (376g) e o maior do T4 (427g), o coeficiente de variação (CV) foi de 10,6%.

*Trichoderma* spp. são fungos amplamente estudados por serem antagonistas de vários fungos fitopatogênicos de solo e por melhorarem o desenvolvimento de diversas culturas de importância econômica. Segundo Dal Bello *et al.* (2002) e Harman *et al.* (2004), a eficiência do antagonista na proteção de plantas contra microrganismos patogênicos e na promoção de crescimento de plantas está diretamente relacionada à habilidade desses organismos colonizarem e sobreviverem no solo e/ou rizosfera das plantas onde foram introduzidos. Cabe ressaltar que os três isolados introduzidos no substrato, onde as mudas foram produzidas, conseguiram colonizar e sobreviver nas plantas até o final do ciclo da cultura, em condições de campo.

Em relação às alterações observadas na população de microrganismos, segundo Mittal & Johri (2007), vários são os fatores que causam variações temporárias nas espécies e populações presentes no solo, dentre elas a introdução de agentes de biocontrole. Estes, para se estabelecerem, precisam colonizar e competir com a população nativa, bem como se adaptar às condições climáticas locais.

O efeito de *Trichoderma* spp. na microbiota do solo também foi investigado por outros pesquisadores. **Cordier & Alabouvette (2009) testaram o impacto da introdução do isolado I-1237 de *T. atroviride* em dois tipos de solo e observaram um aumento na densidade da população fúngica em um dos solos e da população bacteriana nos dois solos utilizados. Savazzini *et al.* (2009) observaram uma interação positiva entre o isolado SC1 de *T. atroviride* e a população de microrganismos autóctones. Segundo os autores, a aplicação de agentes biocontroladores no ambiente pode afetar temporariamente a densidade das populações naturalmente encontradas nos ambientes. Portanto, o ideal é ser feito um estudo mensal ou quinzenal das populações nativas para verificar mais detalhadamente as flutuações ocorridas durante o**

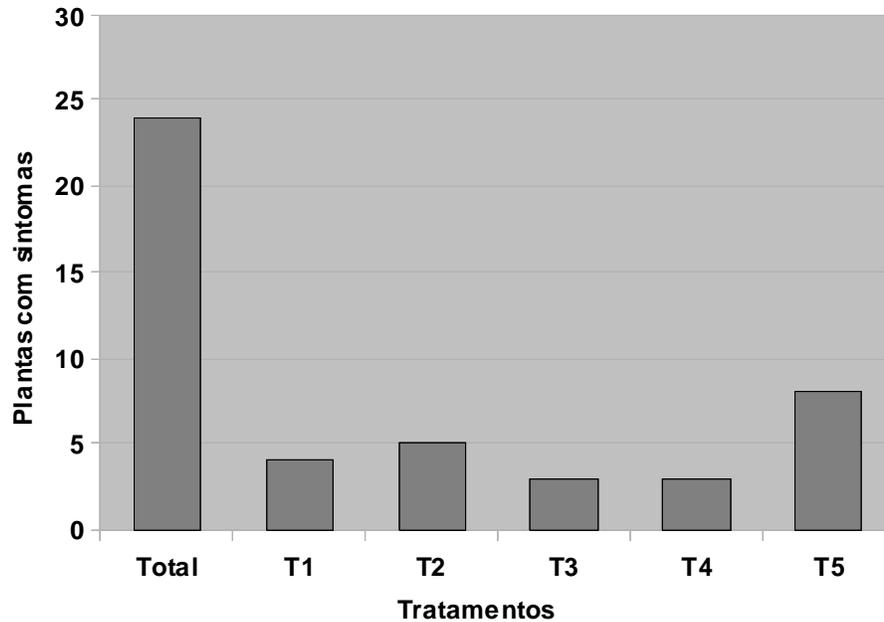
ciclo da cultura. Ethur (2006) observou que isolados de *Trichoderma* spp., aplicados nas culturas de tomate e pepino, causaram redução na população de fungos totais nos primeiros 90 dias, voltando a crescer depois deste período.

Quanto ao efeito no desenvolvimento e produção de alface, constatou-se que os isolados não interferiram na massa de matéria fresca das plantas, quando comparados aos controles, mesmo estando presentes na rizosfera das plantas. Estes dados discordam dos observados por Lynch (1991) que relatou aumentos de 27 a 54% no peso fresco de alface tratada com *Trichoderma* sp. Já Ousley *et al.* (1993) relaram o efeito negativo de *Trichoderma* na germinação de alface e aumento de 5% na massa seca por um isolado de *T. harzianum*. Por outro lado, Corrêa (2006), em condições de hidroponia, e Bal & Altintas (2008), em condições subótimas de crescimento em campo, não constataram nenhum tipo de efeito de *Trichoderma* spp. no crescimento de plantas de alface. Vários são os fatores que afetam a capacidade de promoção de crescimento de plantas por microrganismos, tais como composição da microbiota do solo, disponibilidade de nutrientes, isolado utilizado, tipo de solo e fatores ambientais (Benítez *et al.*, 2004).

No monitoramento da artropodofauna vetora de vírus, constatou-se a predominância de revoadas de afídeos e tripses, principais vetores de vírus na cultura da alface. Espécimes de afídeos, potenciais vetores do *Lettuce mosaic virus* (LMV), corresponderam a 58,9% da artropodofauna levantada enquanto que, os tripses, potenciais vetores de diferentes espécies de *Tospovirus* (vira cabeça), corresponderam a 24,4%. Espécimes de coleópteros crisomelídeos e cigarrinhas corresponderam juntos a 16,6% da artropodofauna capturada enquanto que, espécimes de moscas-brancas não foram observadas. Convém destacar que as populações expressivas de tripses foram observadas somente no final do ciclo da cultura.

Constatou-se que as maiores revoadas de afídeos ocorreram nos primeiros trinta dias após a introdução das mudas de alface no campo, fato já observado em tomateiro, pois neste período a coloração menos intensa das mudas proporcionam comprimentos de ondas maiores que 500 iM (faixa amarelo/verde), o que atrai diversas espécies de afídeos (Kennedy *et al.*, 1961).

Os afídeos adquirem e transmitem o LMV imediatamente após as picadas de prova e os tripses necessitam adquirir os tospovírus, durante a fase larval, para transmiti-los somente na fase adulta. Constatou-se dessa forma que a área monitorada, por ser utilizada intensivamente para a cultura da alface, embora recentemente introduzida, apresenta elevada pressão de inóculo e afidofauna vetora



**FIGURA 3.** Numero de plantas com sintomas de espessamento das nervuras (*big-vein*) por tratamento. T1= extrato de primavera; T2) extrato de primavera + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17); T3) extrato de maravilha; T4) extrato de maravilha + (IB07/09 + IB18/22 + IB19/17) e T5) testemunha, sem nenhum tipo de tratamento

abundante e propícia para a disseminação do LMV. Porém, pela análise sorológica, não foi detectada a presença do LMV nos distintos tratamentos.

Em relação à observação dos sintomas induzidos pelos vírus do complexo do “*big-vein*”, verificou-se que os tratamentos com os extratos foliares de primavera e maravilha e com os isolados de *Trichoderma*, isoladamente ou em combinação, pareceram ser mais eficientes quando comparados à testemunha (T5) (Figura 3). Convém destacar que os vírus do complexo do *big-vein* são transmitidos por fungos de solo e não há citação na literatura sobre o efeito de extratos vegetais na inibição de infecção causada por esses vírus.

Os resultados obtidos permitem concluir que a aplicação de promotores de crescimento, durante o processo de plantio, associado à aplicação de inibidores naturais da replicação viral até o trigésimo dia após o plantio vem a ser um manejo alternativo recomendado para a cultura da alface. Esta prática apresenta ótima perspectiva para a diminuição de inóculo do LMV, pois a introdução de mudas no campo em estádios de desenvolvimento mais avançados e a indução de mecanismos naturais protetores são práticas reconhecidas para a convivência de diversas culturas com viroses emergentes ou endêmicas (Minks & Harriewijn, 1987).

A viabilidade econômica da atividade com alface, da semeadura a colheita foi positiva. Observou-se que o produtor alcançou índice de lucratividade de 27,8%, resultado entre o lucro e a receita bruta, descontados todos os gastos envolvidos no sistema

produtivo. A margem bruta foi de 38,5%, percentual que indica a taxa de retorno para remunerar os custos da atividade (custos fixos, depreciação dos bens, risco da cultura e outros). Na composição dos gastos no cultivo de alface, a participação percentual foi de 36,4% com mão-de-obra e 63,6% com insumos. Além de aumentar a lucratividade do produtor, a aplicação de *Trichoderma* spp. e extratos foliares de primavera e maravilha, produtos de fácil aquisição, são seguros em termos de aplicação, meio ambiente e para o consumidor.

#### AGRADECIMENTO

Ao produtor Nilson Padovani pela disponibilidade e participação na condução da cultura.

#### REFERÊNCIA

- ALEXANDRE, M.A.V.; GUZZO, S.D.; HARAKAVA, R.; NORONHA, A.B. Purificação parcial de um inibidor de fitovírus a partir de folhas de *Silene schafta*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 171-177, 1997.
- BAL U.; ALTINTAS S. *Effects of Trichoderma harzianum on lettuce in protected cultivation*. 2008. Disponível em <<http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea9-1/pdf/jcea91-9.pdf>> acesso em 15 de fevereiro. 2008
- BAPTISTA, M.J.; REIS JUNIOR, F.B.; XAVIER, G.R.; ALCANTARA, C.; OLIVEIRA, A.R.; SOUZA, R.B.; LOPES, C.A. Eficiência da solarização e biofumigação do solo no controle da murcha-bacteriana do tomateiro no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 933-

- 938, 2007.
- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A.M.; LIMÓN, M.C.; CODON, A.C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, v. 7, p. 249-260, 2004.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.; PINTO, Z.V.; CORREA, E.B.; MOURA, A.B.; LUCON, C.M.M.; COSTA; BEZERRA, J.L. Bioprotetores comerciais para o controle de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 17, p. 111-147, 2009.
- CAMARGO FILHO, W.P.; CAMARGO, F.C. Acomodação da produção olerícola no Brasil e em São Paulo, 1990 – 2010 – Análise, Perspectiva e Tendências 2015. **Instituto de Economia Agrícola**, 2010. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br>. Acesso em: 02 jun. 2011.
- CARVALHO, K.L.; COSTA, R.P. **Análise das transações na cadeia produtiva da alface**. Anais do 28º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: Abepro, 2008.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A.L.R.; EIRAS, M. O cultivo da alface e as viroses como fator limitante. **Frutas e Legumes**, v. 19, p. 28-32, 2003.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A.L.R.; EIRAS, M.; CHAGAS, C.M.; ROGGERO, P. Detection of Varicosavirus and Ophiovirus in lettuce associated with lettuce big-vein symptoms in Brazil. **Fitopatologia brasileira**, v. 30, p.416-419, 2005.
- COMETTI, N.N.; MATIAS, G.C.S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M.S. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 748-753, 2004.
- CORDIER, C.; ALABOUVETTE, C.** Effects of the introduction of a biocontrol strain of *Trichoderma atroviride* on non target soil micro-organisms. **European Journal of Soil Biology**, v. 45, p. 267-274, 2009.
- CORRÊA, E.B. **Controle da podridão de raiz (Pythium aphanidermatum) e promoção de crescimento de alface hidropônica**. 2006. 103p. Mestrado, UFLA, Lavras.
- CROWTHER, J.R. **The ELISA guidebook: Methods in molecular biology**. Totowa: Humana Press, 2001. 446p.
- DAL BELLO, G.M.; MONACO, C.L.; SIMON, M.R. Biological control of seedling blight of wheat caused by *Fusarium graminearum* with beneficial rhizosphere microorganism. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 18, p. 627-636, 2002.
- DUARTE, L.M.L.; NORONHA, A.B.; ALEXANDRE, M.A.V.; VICENTE, M.; CHAGAS, C.M. Action of three plant virus inhibitions on potato virus X. **Microbios**, v. 84, p. 13-20, 1995.
- DUARTE, L.M.L.; TOSCANO, A.N.; ALEXANDRE, M.A.V.; RIVAS, E.B.; HARAKAVA, R. Identificação e controle do *Alternanthera mosaic virus* isolado de *Torenia* sp. (Scrophulariaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, p. 59-66, 2008.
- ETHUR, L.Z. **Dinâmica populacional e ação de Trichoderma no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepineiro**. 2006. 154p. Doutorado, UFSM, Santa Maria.
- FLETCHER, J.T. **Diseases of greenhouse plants**. Essex: Longman Group Limited, 1984. 335 p.
- FRASER, R.S.S. **Recognition and response in plant-virus interaction**. West Sussex: NATO ASI Series. v. 41, 1989. 467p.
- GLOBO RURAL. Divulgação técnica – **Combate florido**. Ano 11, nº 23, 1996.
- HARMAN, G.E.; HOWELL, C.R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Review Microbiology**. v. 2, p. 43–56, 2004.
- HULL, R. **Matthews' Plant Virology**. 4. ed. London: Academic Press, 2002. 1001p.
- KENNEDY, J.S.; BOOTH, C.O.; KERSHAW, W.J.S. Host finding by aphids in the field. **Annual Applied Biology**, v. 49, p. 1-21, 1961.
- LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.45, p.175-201, 2000.
- LUCON, C.M.M. *Trichoderma* no controle de doenças de plantas causadas por patógenos de solo. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\_ok.php?id\_artigo=77> 2008. Acesso em: 5/set./2011.
- LUCON, C.M.M. Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma* spp. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009\_1/trichoderma/index.htm>. 2009. Acesso em: 5/set./2011.
- LYNCH, J.M.; WILSON, K.L.; OUSLEY, M.A.; WHIPPS, J.M. Response of lettuce to *Trichoderma* treatment. **Letters Applied Microbiology**, v. 12, p. 59-61, 1991.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A.** **Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, v. 23, p. 123-139, 1976.
- MELO, P.C.T. O futuro da horticultura. **Revista Cultivar HF**, v. 7, p. 35, 2007.
- MINKS, A.K.; HARRIEWIJN, P. **Aphids: their biology, natural enemies and control**. World Crops Pest; V. 2A. New York: Elsevier, 1987. 450p.
- MITTAL, S.; JOHRI, B.N. Assessment of rhizobacterial diversity of *Triticum aestivum* and *Eulesine coracana* from Northern region of India. **Current Science**, v. 93, p. 1530-1537, 2007.
- NORONHA, A.B.; ALEXANDRE, M.A.V.; DUARTE, L.M.L.; VICENTE, M. Controle alternativo de fitovírus com a utilização de inibidores naturais. **Biológico**, v. 58, p. 7-12, 1996
- OUSLEY, M.A.; LYNCH, J.M.; WHIPPS, J.M. Effect of *Trichoderma* on plant growth: a balance between inhibition and growth promotion. **Microbial Ecology**, v. 26, p. 277-285, 1993.
- SAVAZZINI, F.; LONGA OLIVEIRA, C.M.; PERTOT, I. Impact of the biocontrol agent *Trichoderma atroviride* Sc1 on soil microbial communities of a vineyard in Northern Italy. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 41, p. 1457-1465, 2009.
- TOZETTO, A.R.P.; CATTAL, M.; DUARTE, L.M.L.; ALEXANDRE, M.A.V.; RIVAS, E.B. Controle do *Zucchini yellow mosaic virus* em abobrinha de moita com extrato foliar de *Mirabilis jalapa*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p.185- 187, 2002.