

## **Ação indutora de produtos abióticos na resistência de tomateiro e efeito sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici***

*Inductor action on the resistance of tomato plant to Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici, causal agent of fusariosis, and effect on mycelial growth of the fungi*

Sandra Maria da Costa Cruz<sup>1,3</sup>, Antônia Alice Costa Rodrigues<sup>1,2</sup>,  
Rildo Sartori Barbosa Coelho<sup>4</sup>, Diogo Herison Silva Sardinha<sup>1</sup>

### **RESUMO**

Os indutores de resistência são compostos que provocam na planta a síntese de PR-proteínas, como também outras respostas de defesa. Visando a obtenção de uma alternativa de controle para murcha de fusário do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) foram avaliados os produtos Acibenzolar-S-Metil (ASM) (5,0 mg i.a/L de água), Ecolife<sub>r</sub> (Quinabra) (5 ml/L de água), Biopiról<sub>r</sub> (Biocarbo) (2 ml/L de água) e Óleo de nim (15 ml/L de água), em diferentes épocas de aplicação. Para isso foram utilizadas plantas das cultivares Caline IPA-6, altamente suscetível e IPA-6, suscetível a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Os produtos foram aplicados via foliar aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação das plantas. Aos 30 dias após a semeadura as plantas foram inoculadas com 20 ml da suspensão de  $1 \times 10^6$  conídios/ml<sup>-1</sup> do isolado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em fatorial  $2 \times 3 \times 4$ . Realizou-se a avaliação 21 dias após a inoculação através da escala de notas variando de 1 a 5. De acordo com os resultados, observou-se diferença significativa entre os produtos e a testemunha, nas duas cultivares testadas, destacando-se na cultivar Ipa 6 os indutores ASM e Biopiról aplicados aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação que apresentaram 72,23% de controle da fusariose e na cultivar Caline Ipa 6 destacaram-se o indutor ASM e o Óleo de nim 5 dias antes da inoculação e o Biopiról aos 5 e 10 dias antes da inoculação, apresentando os três indutores 75% de controle da fusariose do tomateiro. O ASM, o Biopiról e o Óleo de nim, não inibiram o crescimento micelial do fungo, não havendo diferença significativa entre os citados tratamentos e a testemunha. O Ecolife<sup>40</sup> inibiu significativamente o crescimento micelial "in vitro", sendo este considerado o melhor tratamento.

**Palavras-chave:** Indução de resistência, controle, fusariose do tomateiro.

### **ABSTRACT**

The inductors of resistance are compounds that induce the synthesis of PR - Proteins, as well as other defense responses of a plant. Searching for an alternative for control of fusarium wilt on tomato plants (*Lycopersicon esculentum*), we evaluated the inductors Acibenzolar-S-Metil (ASM) (5.0 g i.a/L of water), Ecolife (5 ml/L of water), Biopiról (2 ml/L of water) and Nim oil (15 ml/L of water); applied in different seasons. We used plants of cultivars Caline IPA-6, highly susceptible and IPA-6, susceptible to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. The inductors of resistance were applied to the leaves 5, 10 and 15 days before the inoculation of plants. Thirty days after the seeding the plants were inoculated with 20 ml of suspension of  $1 \times 10^6$  conidium/ml of the fungus. The evaluation was performed 21 days after the inoculation using a scale of scores of 1 to 5. A significant difference was observed between the inductors and the control on the two tested cultivars. For cultivar IPA 6 the inductors ASM and Biopiról applied 5, 10 and 15 days before the inoculation presented 72.23% of the control of fusariosis; for cultivar Caline IPA6 the inductors ASM and oil of Nim 5 days before the inoculation and the inductor Biopiról 5 and 10 days before the inoculation gave 75% of the control tomato plant fusariosis. ASM, the Biopiról and neem oil did not inhibit mycelial growth; no significant difference between these treatments and the control were found. Ecolife<sup>40</sup> significantly inhibited mycelial growth "in vitro"; this was considered to be the best treatment.

**Key words:** Inductors of resistance, Control, Tomato fusariosis.

<sup>1</sup> Mestrado em Agroecologia-UEMA;

<sup>2</sup> Laboratório de Fitopatologia- UEMA; Universidade Estadual do Maranhão, Cx. Postal 09, CEP:65054-970, São Luís, MA, e-mail:alicecosta@cca.uema.com.br;

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, C.P. 433, CEP 65000-000, Brasil e-mail: scosta-cruz@bol.com.br;

<sup>4</sup> Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, San Martin; CEP 50761-000, Recife/PE.e-mail: rsartori@oi.com.br.

## Introdução

O Brasil é um dos principais produtores de tomate, com uma produção de 3,4 milhões de toneladas. O Nordeste destaca-se como a terceira região na produção de tomate, produzindo 511 mil toneladas, sendo o Estado do Maranhão o sexto estado produtor, com pouco mais de 5 mil toneladas em 247 hectares de área plantada (IBGE, 2007).

Embora se reconheça o potencial da tomaticultura, sabe-se que esta cultura está sujeita a várias doenças influenciadas por fatores, dentre essas doenças podemos destacar a Murcha de Fusário que é considerada como uma doença de importância econômica que ocorre em todos os estados brasileiros podendo ser favorecida por temperaturas que variam entre 21 a 33 °C, sendo 20 °C a temperatura ótima. Plantas que crescem em solos ácidos e pobres, com pouca água e deficiência de cálcio, tendem a mostrar sintomas mais severos. A doença pode ainda, se manifestar em plântulas onde o patógeno pode causar o tombamento em condições de alta umidade e temperatura baixa. Em plantas adultas, os sintomas geralmente são em reboleira, observados no intervalo entre o florescimento e a maturação dos frutos (Juliatti, 2001).

O uso de indutores bióticos com proteção cruzada viral e uso de microorganismos não patogênicos, e mais recentemente, o uso de indutores sintéticos, efetivos contra infecções subsequentes por diferentes patógenos vem se mostrando como estratégias potenciais para controle de fungos, e outros (Pascholati, 2003).

A indução de resistência consiste na ativação de mecanismos naturais de defesa das plantas contra patógenos por meio de indutores bióticos e abióticos. Este método alternativo de controle de doenças de plantas pode eliminar ou reduzir a dependência aos produtos químicos e possibilitar, em algumas culturas, a utilização de cultivares com alto potencial agrícola e reduzida resistência a determinados patógenos (Metraux, 2001; Bonaldo *et al.*, 2005). Vários produtos vêm tendo sua ação indutora avaliada, sendo que alguns já possuem ação comprovada, como o indutor Acibenzolar-S-metil (ASM), já outros produtos estão sendo estudados, dentre os quais, podemos citar o óleo de nim (*Azadirachta indica*), o Biopiról e o Ecolife<sup>40</sup>

O produto comercial Ecolife<sup>40</sup>, têm na sua composição bioflavonóides e fitoalexinas cítricas e

glicerina vegetal, é um produto indicado para melhorar a resistência das plantas a “stress” e doenças causadas por bactérias e fungos (Rios *et al.*, 2001). Acibenzolar-S-metil (ASM), é provavelmente, o mais potente ativador sintético da RSA (Kessmann *et al.*, 1994). É análogo do ácido salicílico e do ácido 2,6 dicloroisonicotínico (INA), pertence à classe química dos benzothiadiazole, caracterizando-se como um agente protetor de planta, seguro, confiável e não fitotóxico (Gorlach *et al.*, 1996 b; Benhamou & Bélanger, 1998)

O nim (*Azadirachta indica*) pertence à família Meliaceae e é originário da Índia, onde é usado há séculos na produção de madeira, como planta medicinal, e mais recentemente como inseticida. Muitos compostos ativos já foram isolados da árvore nim, dos quais se destacam a salanina, azadiractina e nimbolina, entre outros. A azadiractina é biodegradável e tem persistência bastante curta no ambiente (Martinez, 2002).

O Biopiról é um fertilizante foliar e ou radicular líquido de alta desempenho a base de extrato pirolenhoso. A solução orgânica originada da carbonização da madeira, que apresenta algumas semelhanças com os ácidos húmicos, por serem ambos derivados da transformação da lignina e de outros componentes de resíduos vegetais, (Coelho *et al.*, 2003).

Mediante ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação do indutor Acibenzolar-S-metil e dos produtos óleo de nim (*Azadirachta indica*), Biopiról e o Ecolife<sup>40</sup> em plantas de tomateiro inoculadas com fungo, e avaliar o efeito “in vitro” desses produtos sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

## Material e Métodos

### Localização do Experimento

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e em casa de vegetação localizados na Universidade Estadual do Maranhão-UEMA. Em laboratório foram realizados os testes “in vitro” sob condições ambientais, temperatura 25 °C ± 3 e UR 70% ± 5 e luminosidade natural. Em casa de vegetação sementes de tomate da cultivar Ipa 6 e Caline Ipa 6 foram semeadas em bandejas de polietileno contendo solo autoclavado e húmus de minhoca na proporção 2:1. Posteriormente as mudas foram transplantadas aos 15 dias após a semeadura, para vasos com capacidade para 2 kg contendo

solo autoclavado, deixando-se duas plantas por vaso. Foram utilizadas as seguintes substâncias nos experimentos: acibenzolar-S-metil (ASM), Óleo de nim, Ecolife<sup>40</sup> e Biopiról.

#### **Obtenção, isolamento e patogenicidade de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici***

Foi utilizado o isolado de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* da Micoteca do Laboratório de Fitopatologia da UEMA, preservados em solo autoclavado. O isolado foi transferido para placas de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar-(BDA) que posteriormente foi repicado e transferido para tubos de ensaio para conservação de culturas puras dos isolados. A patogenicidade do isolado foi testada na variedade de tomateiro Santa Cruz.

Para o preparo do inóculo, o isolado foi transferido para placas de Petri contendo meio de cultura BDA e mantidas em condições ambientes por sete dias. Após esse período de tempo adicionou-se 20 ml de água destilada em cada placa e utilizando-se uma lâmina de vidro, efetuou-se a raspagem das colônias para liberação dos conídios, em seguida, com o auxílio da câmara de Neubauer a suspensão foi ajustada para  $1 \times 10^6$  conídios  $\text{ml}^{-1}$  e inoculadas em plantas de tomateiro com 30 dias de idade. A avaliação foi efetuada através da incidência da fusariose, para seleção do isolado mais virulento.

#### **Efeito dos produtos ASM, Ecolife<sup>40</sup>, Óleo de Nim e Biopiról na resistência de tomateiro a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici***

Os produtos ASM, Ecolife<sup>40</sup>, Óleo de nim e Biopiról foram aplicados nas plantas 5, 10 e 15 dias antes da inoculação do patógeno, através da pulverização foliar, utilizando-se uma única dosagem para cada indutor: Óleo de nim (15 mL/L de água), ASM (5,0 mg i.a/L de água), Ecolife<sup>40</sup> (5 mL/L de água) e Biopiról (2 mL/L de água).

A inoculação foi realizada em plantas com 30 dias de idade. Utilizou-se o método de ferimento de raízes tipo meia lua onde foi efetuado um sulco em um dos lados do sistema radicular com o auxílio de um bisturi, e em seguida aplicando-se 20 ml da suspensão de inóculo  $1 \times 10^6$  conídios  $\text{ml}^{-1}$  em cada planta.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 (variedades)  $\times$  3 (período de aplicação)  $\times$  4 (indutores), com cinco repetições, sendo uma repetição representada por duas plantas por vaso. Os dados foram submetidos à análise de variância a as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Após 21 dias da inoculação realizou-se a avaliação através da escala de notas de Santos (1999), que variou de 1 a 5, avaliando os sintomas externos. Foi considerado nota 1) as plantas sadias; nota 2) para as plantas doentes com sintoma vascular leve; nota 3) para as plantas com sintoma de amarelamento foliar e escurecimento vascular; nota 4) para as plantas com murcha severa associada a escurecimento vascular, necrose foliar e clorose e, nota 5) para as plantas mortas, sendo os dados da severidade transformados em índice de doença Mackinney (Balardin *et al.*, 1990) e em porcentagem de controle da doença. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### **Efeito dos produtos ASM, Ecolife<sup>40</sup>, Óleo de Nim e Biopiról sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici***

Os indutores foram adicionados ao meio BDA, contendo o antibiótico amoxicilina, utilizando-se os indutores nas seguintes concentrações: Óleo de nim (15 mL/L de água), ASM (5,0 mg i.a/L de água), Ecolife<sup>40</sup> (5 mL/L de água) e Biopiról (2 mL/L de água), onde cada concentração representou um tratamento. Placas contendo somente meio BDA sem adição dos indutores serviram como testemunha.

Discos de 5 cm com crescimento fúngico de *Fusarium*, cultivados em meio de cultura BDA, foram repicados para o centro da placa de Petri, contendo as respectivas concentrações dos indutores as quais foram incubadas sob regime de luminosidade 12/12 h de claro e escuro por um período de 7 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições.

O crescimento micelial foi avaliado pela medição do diâmetro das colônias em dois sentidos diametralmente opostos, com auxílio de uma régua milimetrada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. As medidas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Analisando a Tabela 1, observamos que ocorreu redução da severidade da murcha de fusário nas duas cultivares de tomateiro testadas, ocorrendo variação na proteção de acordo com a substância abiótica utilizada e a cultivar. A cultivar IPA 6, suscetível a murcha de fusário, apresentou um controle de 72,23% quando tratada com ASM e Biopiról aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação, enquanto que a cultivar Caline IPA 6, altamente suscetível, apresentou um controle de 75% quando tratada com ASM e Óleo de nim aos 5 dias antes da inoculação e com Biopiról aos 5 e 10 dias antes da inoculação.

Tanto ASM quanto o Biopiról, quando aplicados na cultivar IPA 6, apresentaram o maior percentual de controle, independente do período de aplicação, enquanto que os resultados mais eficientes de controle na cultivar Caline IPA 6 foi observado quando aplicou-se ASM, Óleo de nim e Biopiról no período mais próximo a inoculação. Uma das respostas a redução da severidade da doença pode esta relacionada à ativação de resistência. A murcha de fusário em cultivares suscetíveis foi observada por Rodrigues (2003) em caupi tratado por ASM aos cinco dias após a germinação, sendo que a cultivar suscetível BR-17 Gurguéia apresentou um controle de 68,90%, enquanto que a cultivar IPA

Tabela 1. Efeito dos produtos abióticos aplicados aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação do fungo sobre as cultivares IPA 6 e Caline IPA 6, em função da severidade, índice de doença e o percentual de controle.

CULTIVAR	PRODUTO APLICADO	DAI*	SEVERIDADE DE DOENÇA (Nota)	INDICE DE DOENÇA (%)	CONTROLE (%)
IPA 6	ASM	5	1,00c	0,0	72,00
	BIOPIROL		1,00c	0,0	72,00
	NIM		1,20bc	5,0	66,00
	ECOLIFE		1,30bc	7,5	63,00
	ASM	10	1,00c	0,0	72,00
	BIOPIROL		1,00c	0,0	72,00
	NIM		1,60bc	10,0	55,00
	ECOLIFE		1,60bc	15,0	55,00
	ASM	15	1,00c	0,0	72,00
	BIOPIROL		1,00c	0,0	72,00
	NIM		1,30bc	7,5	63,00
	ECOLIFE		2,10b	27,5	55,00
		Testemunha CV (%)		3,60a 23,00	65,0
CALINE IPA 6	ASM	5	1,00c	0,0	75,0
	BIOPIROL		1,00c	0,0	75,0
	NIM		1,00c	0,0	75,0
	ECOLIFE		1,20bc	10,0	70,0
	ASM	10	1,20bc	10,0	70,0
	BIOPIROL		1,00c	0,0	75,0
	NIM		1,30bc	10,0	67,0
	ECOLIFE		1,60bc	15,0	60,0
	ASM	15	1,50bc	12,5	62,00
	BIOPIROL		1,50bc	12,5	62,00
	NIM		1,30bc	7,5	67,0
	ECOLIFE		2,00b	25,0	50,0
		Testemunha CV (%)		4,00a 24,62	70,0

\*DAI-Dias Antes da Inoculação.

206, com resistência intermediária, exibiu 71,59% de controle.

Ainda na Tabela 1 os resultados observados para a cultivar IPA 6, indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha, ocorrendo também diferença significativa entre as próprias substâncias avaliadas. O Ecolife<sup>40</sup> diferiu estatisticamente do tratamento com o ASM e Biopirrol, de acordo com a severidade, 15 dias antes da inoculação. As plantas tratadas com ASM e Biopirrol apresentaram menor índice de doença independente do período de aplicação, seguida das plantas tratadas com Óleo de nim e Ecolife<sup>40</sup>. Os resultados demonstram não haver interação significativa em relação ao período de aplicação para a variedade IPA 6, sugerindo que este fator, nas condições do trabalho, não é preponderante na redução da severidade da doença, possivelmente por ativação de resistência.

Quanto a cultivar Caline IPA 6, altamente suscetível à murcha, o comportamento foi semelhante em relação a severidade, ocorrendo diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha

havendo também diferença significativa entre os tratamentos. Ocorreu interação significativa entre os períodos de aplicação das substâncias abióticas. Conforme os resultados, o período de aplicação, vai influenciar significativamente na redução da severidade da doenças, sendo que os melhores períodos de aplicação dos produtos foram aos 5 e 10 dias antes da inoculação.

Analisando tratamento e período de aplicação para a cultivar IPA 6, observamos em relação ao Ecolife<sup>40</sup> que houve uma progressão na severidade da doença com o aumento do período de aplicação. Para o Óleo de nim, esse aumento foi observado apenas em relação à aplicação aos 10 dias após a inoculação, havendo aos 15 dias uma redução da severidade da doença em relação à aplicação aos 10 dias. Os resultados demonstram não haver diferenciação na redução da severidade quando relacionamos tratamentos e período de aplicação de Ecolife<sup>40</sup>, aumentando o intervalo de aplicação, quando utilizamos o ASM e o Biopirrol aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação (Figura 1).

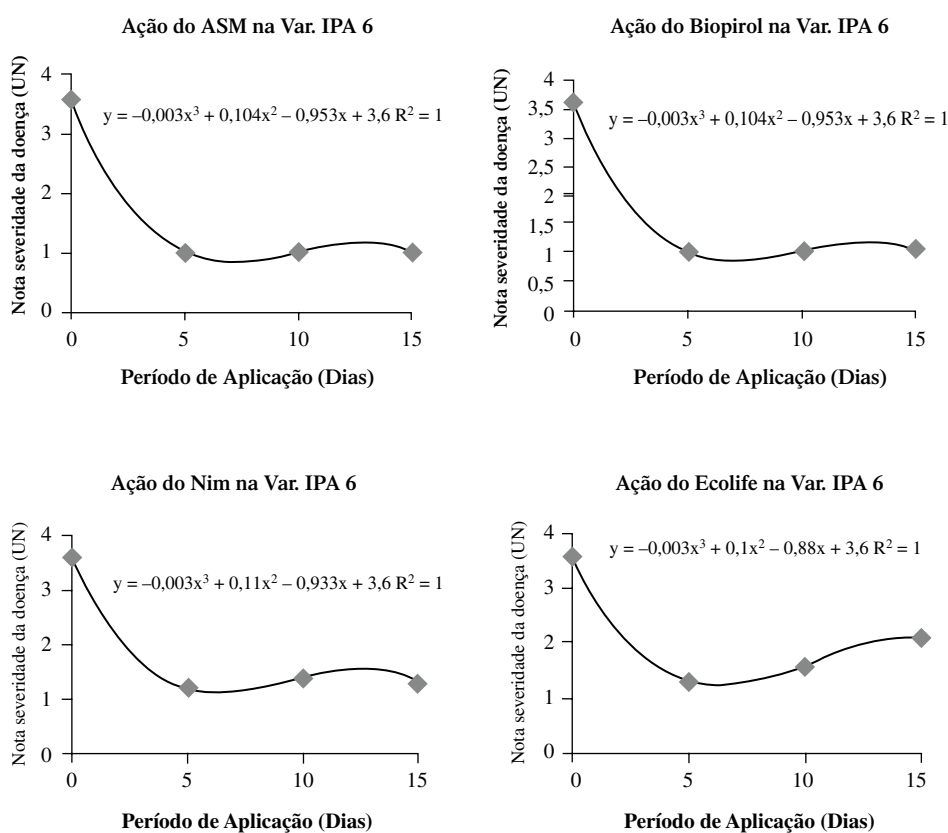


Figura 1. Ação de produtos abióticos na redução da severidade da murcha de fusário no tomateiro variedade IPA 6 em diferentes períodos de aplicação.

Para a cultivar Caline IPA 6, relacionando tratamento e o período de aplicação, observou-se que ocorreu uma redução no percentual de controle para todas as substâncias avaliadas com o aumento do período de aplicação. No tratamento com ASM, a variação no período de aplicação correspondeu com o aumento na severidade da doença de 1,0 para 1,2 e 1,5 que corresponde 75%, 70% e 62,50% de controle, respectivamente, aos 5, 10 e 15 dias antes da inoculação (Figura 2). Estes resultados sinalizam que um maior período de interação entre a planta e a substância protetora, antes do contato com o patógeno, é responsável por uma melhor resposta de defesa ao ataque do patógeno e conseqüente redução na severidade da doença.

Os resultados encontrados por Gurgel (2005), indicam que o uso de ASM em dosagens de 150 mg p.c/litro de água aplicados, cinco dias antes da inoculação, proporcionou proteção à murcha de fusário do tomateiro na cultivar Santa Clara, e promoveu resistência nas cultivares SM16 e BRH s em todas as dosagens e períodos de aplicação.

A ação do Biopiról (Figura 2) foi igual para os períodos de 5 e 10 dias antes da inoculação, com severidade igual a 1,0 e apresentando 75% de controle, tendo reduzido o percentual de controle quando utilizado 15 dias antes da inoculação, que foi 62,50% e aumentando a severidade da doença para 1,5. O Biopiról aplicado em pulverização promoveu a redução da severidade da doença e aumento no comprimento da raiz do tomateiro, comportamento diferente na testemunha e demais tratamentos. O mesmo foi observado por Mascarenhas *et al.* (2004), pulverizando Biopiról em quiabeiro. Segundo Heemert *et al.* (2000) e Kessman *et al.* (1994), os produtos que se desdobram em ácidos húmicos e fúlvicos, que formam extratos orgânicos, estimulam o crescimento das raízes, tornando todo o sistema de absorção das plantas mais eficientes.

O Óleo de nim proporcionou também uma redução no percentual de controle, reduzindo de 75% quando aplicado aos 5 dias antes da inoculação para 67,50% quando aplicado 10 e 15 dias antes da inoculação. Conforme os resultados, o período de

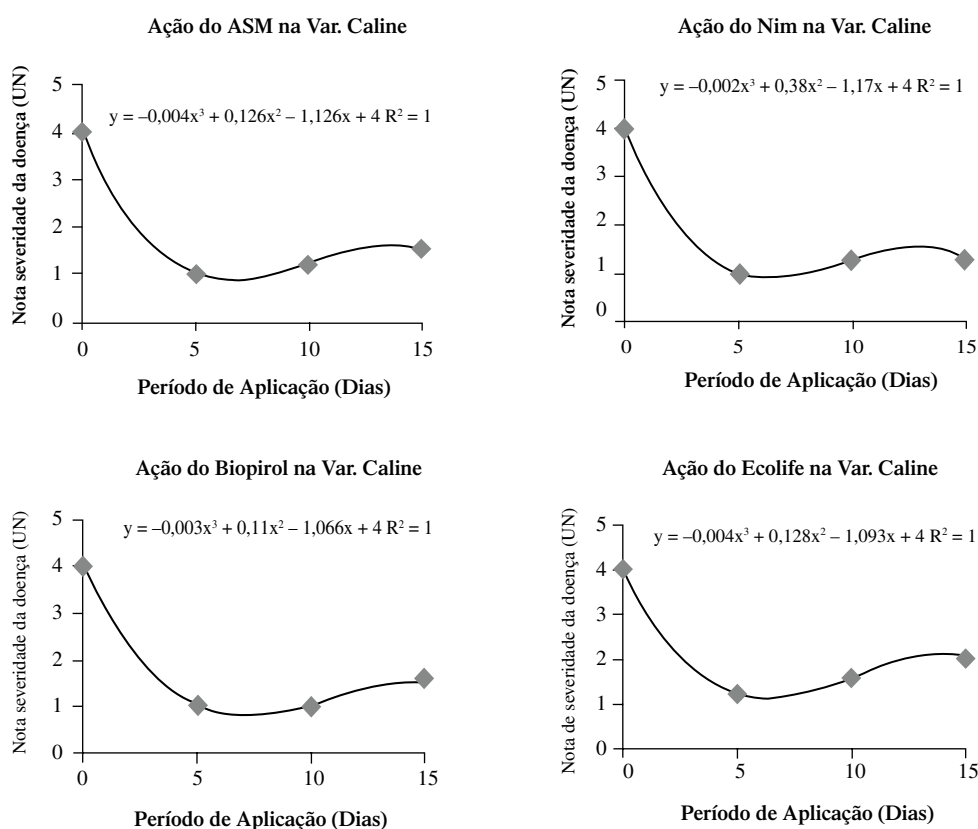


Figura 2. Ação dos produtos abióticos na redução da severidade da murcha de fusário no tomateiro variedade Caline IPA 6 em diferentes períodos de aplicação

aplicação do óleo vai influenciar significativamente na redução da severidade, sendo que a melhor resposta ocorreu no período de 5 dias antes da inoculação. Resultados promissores foram encontrados por Zanin *et al.* (2007), verificando o efeito do óleo de nim em patógeno de sementes do feijão, observou que os principais resultados foram obtidos para *Fusarium* sp. nas concentrações de 5,0; 7,5 e 10%, indicando portanto que as doses intermediária proporcionaram uma maior proteção de grão de feijão.

Os resultados com Ecolife<sup>40</sup> também foram semelhantes em relação ao aumento da severidade da doença, ocorrendo, portanto severidade 1,2 com a aplicação aos 5 dias antes da inoculação elevando-se a severidade para 1,6 e 2,0 respectivamente com a aplicação aos 10 e 15 antes da inoculação. Conforme os resultados, o período de aplicação das substâncias vai influenciar significativamente na severidade da doença, sendo que a melhor indução de resistência ocorreu nos períodos de 5 e 10 dias antes da inoculação.

Os efeitos do uso dos produtos sobre o crescimento micelial de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersii* estão representados na Figura 3, onde se observa que o uso de ASM, Biopiról e Óleo de nim não inibiram o crescimento micelial, não havendo diferença significativa entre os citados tratamentos e a testemunha. O uso do produto Ecolife<sup>40</sup> inibiu significativamente o crescimento micelial “in vitro” quando comparado com os demais tratamentos e a testemunha. Estes resultados sugerem que o produto Ecolife<sup>40</sup> apresenta na sua constituição compostos biologicamente ativos com a capacidade de exercer também ação sobre o fungo. De acordo com informações do fabricante, esse produto possui em sua constituição bioflavonóides cítricos, ácido ascórbico e fitoalexinas cítricas capazes de exercer efeito protetor e/ou curativo em

alguns patossistemas. O produto Ecolife<sup>40</sup> parece ter efeito ambíguo no sentido de ação direta e indução de resistência, pois foi capaz de induzir aumento na atividade de peroxidases, polifenoloxidasas, glucanases e quitinases e na deposição de lignina em folhas de tomateiro (Cavalcanti, 2005). A redução do crescimento micelial de patógenos, utilizando produtos à base de biomassa cítrica também foi observada por vários pesquisadores. Silva (2007) verificou que o Ecolife nas concentrações (0,5; 0,75 e 1%) inibiu em 100% o crescimento micelial de *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Barguil *et al.* (2005), verificaram que o Ecolife nas concentrações de 0,25; 0,5 e 1% reduziram significativamente o crescimento micelial de *Phoma costarricensis* Echanti e que a inibição do crescimento micelial é diretamente proporcional à concentração do produto.

Silva *et al.* (2007) avaliando o efeito dos indutores Agro-Mos, Crop-Set e Ecolife<sup>40</sup> sobre o desenvolvimento de dois isolados de *Penicillium sclerotigenum* em tuberas de inhame, observou que entre os indutores testados o Ecolife<sup>40</sup> mostrou-se mais eficiente na redução do crescimento micelial do fungo no tratamento “in vitro”. No tratamento in vivo, Ecolife<sup>40</sup> e Crop-Set comportaram-se de forma semelhante para os dois isolados na redução da severidade da doença. Keen (1990) aponta uma série de evidências que relacionam a produção de fitoalexinas em plantas com a expressão da resistência a fitopatógenos. Além disso, o Ecolife<sup>40</sup> demonstrou em pesquisas já realizadas, natureza fungistática, pois à medida que aumentaram as concentrações, houve uma redução do crescimento fúngico (Toffano *et al.*, 2004).

Os demais tratamentos não afetaram o crescimento micelial indicando, que os produtos sinalizam como indutores de resistência, pois nas concentrações testadas *in vitro* não houve influência significativamente no crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersii*. Segundo Faessel *et al.* (2008) o efeito de ASM sobre o crescimento de *Rhizoctonia solani* AG-4 depende da concentração do ASM presente no meio, e que a concentração de 5 mg i.a/L, pouco ou não influenciou o crescimento de *R. solani* AG-4.

As respostas da planta a infecções são diferenciadas quando há aplicação de produtos abióticos visando o controle de doenças, neste trabalho observou-se que ao aplicarmos produtos em plantas de tomateiro os danos à cultura causados por *F. oxysporum* f. sp. *lycopersii* foram sempre menores se comparados com plantas sem tratamento.

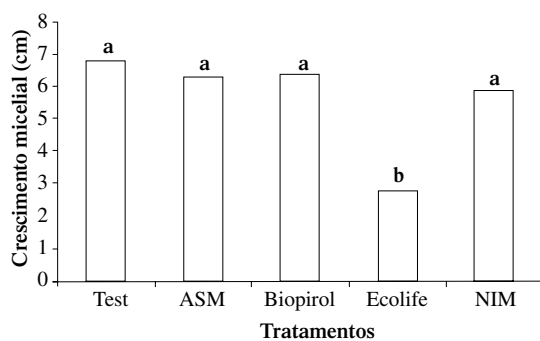


Figura 3. Efeito do óleo de nim, do produto Ecolife<sup>40</sup> e dos indutores de resistência ASM e Biopiról sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersii*

## Referências Citadas

- Balardin, R.S.; Pastor-Corrales, M.A. & Otoyá, M.M.  
1990 Resistência de germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Fitopatologia Brasileira 17: 102-103.
- Barguil, B.M.; Resende, M.L.; Resende, R.S.; Beserra, R.A.; Júnior, J.E.A. & Salgado, S.M.L.  
2005 Effect of extracts citric biomass, rusted coffee leaves and coffee berry husks on *Phoma costarricensis* of coffee plants. Fitopatologia Brasileira 30: 535-537.
- Benhamou, N. & Bélanger, R.R.  
1998 Benzothiadiazole-mediated induced resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* in tomato. Plant Physiology 118: 1203-1212.
- Bonaldo, M.B.; Pascholati, S.F. & Romeiro, R.S.  
2005 Indução de resistência: noções básicas e perspectivas. In: Cavalcanti, L.S. et al. (Eds.) Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos. Piracicaba. FEALQ. 11-28.
- Coelho, R.R.R.; Benites, V.M.; Bom, E.P.S. & Sacramento, D.R.  
2003 Avaliação do crescimento de actinomiceto em substratos contendo subprodutos da carbonização vegetal visando a produção de ácidos húmicos. Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Paraná.
- Faessel, L.; Nassr, N.; Lebeau, T.; & Walter, B.  
2008 Effects of the Plant Defence Inducer, Acibenzolar-S-Methyl, on Hypocotyl Rot of Soybean Caused by *Rhizoctonia solani* AG-4. J. Phytopathology 156: 236-242.
- Görlach, J.; Volrath, S.; Knauf-Beiter, G.; Hengy, G.; Beckhove, U.; Kogel, K.H.; Oostendorf, M.; Staub, T.; Ward, E.; Kesmann, H. & Ryals, J.  
1996 Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activate genes expression and disease resistance in wheat. The Plant Cell 8: 629-643.
- Gurgel, L.M.S.; Oliveira, S.M.A. & Coelho, R.S.B.  
2005 Resistência induzida contra a murcha de fusário com indutores abióticos. Summa Phytopathologica 31: 158-164.
- Heemert, K.V.; Veenstra, H.; Jorgensen, H. & Van-Heemert, K.  
2000 New biological plant growth stimulants. In: 17<sup>th</sup> Danish Plant Protection Conference, Horticulture. DJF-Rapport-Havebrug. 12: 77-80.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. SIDRA. Tomate. Produtividade de  
2007 Disponível em: <http://www.ibge.com.br.> Acesso em: 12 agosto 2008.
- Juliatti, F.C.  
2001 Manejo integrado de fungos fitopatogênicos. In: Silva, L.H.C. da P.; Campos, J.R.; Nojosa, G.B. de A. Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças. Lavras, Minas Gerais: UFLA.
- Keen, N.T.  
1990 Phytoalexins and their elicitors. In Hoagland, R.E. (ed.). Microbes and Microbial Products as Herbicides. Washington, American Chemical Society. 114-129.
- Kessman, H.; Staub, T.; Hoffman, C.; Maetzke, T.; Herzog, J.; Ward, E.; Uknes, S. & Ryals, J.  
1994 Induction of systemic acquired resistance in plants by chemicals. Annual Review of Phytopathology 32: 439-459.
- Kuc, J.  
2001 Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. European Journal of Plant Pathology 107: 7-12.
- Martinez, S.S.  
2002 Composição do nim. In: Martinez, SS (Eds.) O Nim -*Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 23-30.
- Mascarenhas, M.H.T.; Lara, J.F.R.; Purcino, H.M.A.; Moreira, D.C. & Simões, J.C.  
2004 Efeito da utilização do Biopiról 7M na produtividade de alface, cenoura, quiabo e tomate. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Laudo técnico de praticabilidade e eficiência agrônômica, Minas Gerais. 1-20.
- Oliveira, S.M.A.; Dantas, S.A.F.D. & Gurgel, L.M.S.  
2004 Indução de resistência em doenças pós-colheita em frutas e hortaliças. Revisão Anual de Patologia de Plantas 12: 343-372.
- Pascholati, S. F.  
2003 Indução de resistência sistêmica: opção para controle de doença de plantas no século XXI Summa Phytopathologica, Botucatu. 29: 115-116.
- Rios, G.P.; Silveira, E.M.; Moura, K.B. & Guimarães, P.H.  
2001 Eficiência de alguns biofertilizantes no controle das doenças da parte aérea do feijoeiro. Fitopatologia Brasileira 26 (Supl.): 403.
- Rodrigues, A.A.C.  
2003. Resistência de caupi a *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*: avaliação de germoplasmas, indução de defesa, caracterização de mecanismos bioquímicos, estruturais e análise da capacidade funcional do xilema. Tese de Doutorado. Recife PE. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Santos, J.R.M.  
1999 Protocolo de Tecnologia: Seleção para resistência a doenças em hortaliças. EMBRAPA Hortaliças, Brasília. Comunicado Técnico, pp. 11.
- Silva, J.S.  
2007 Uso de óleos essenciais, extratos vegetais e indutores de resistência no controle alternativo do mal-do-panamá da bananeira. Dissertação de mestrado. Rio Largo AL. Universidade Federal de Alagoas.
- Toffano, L.; Pascholati, S.F. & Pisa, J.L.  
2004 Avaliação *in vitro* do efeito do Ecolife<sup>40</sup> no crescimento de *Alternaria solani*. Summa Phytopathologica 30: 118-119.
- Zanin, D.G.; Gonçalves R.A.; Albano, S.E.M.; Furlan, M.R.  
2007 Efeito do óleo de nim no controle de patógenos de sementes de feijão. Fitopatologia Brasileira. 32 (Supl.): 147.