

# INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE MOLHAMENTO E CONCENTRAÇÃO DO INÓCULO DE FUNGOS NA INCIDÊNCIA DE PODRIDÕES PÓS-COLHEITA EM FRUTOS DE TOMATEIRO\*

NORMA S.S. SILVEIRA<sup>1</sup>, SAMI J. MICHEREFF<sup>2\*\*</sup>, ROSA L.R. MARIANO<sup>2\*\*</sup>, LUCIANA A. TAVARES<sup>2</sup> & LEONOR C. MAIA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Universidade Federal de Alagoas, CEP 57010-020, Maceió, AL, Fax (82) 221-2501;

<sup>2</sup>Área de Fitossanidade, Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP 52171-900,

Recife, PE, Fax: (81) 441-1711, e-mail: michereff@uol.com.br; <sup>3</sup>Departamento de Micologia,

Universidade Federal de Pernambuco, CEP 50670-420, Recife, PE

(Aceito para publicação em 09/11/2000)

Autor para correspondência: Sami J. Michereff

SILVEIRA, N.S.S., MICHEREFF, S.J., MARIANO, R.L.R., TAVARES, L.A. & MAIA, L.C. Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inóculo de fungos na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro. *Fitopatologia Brasileira* 26:33-38. 2001.

## RESUMO

Foi avaliada a influência da temperatura (5, 15, 25 e 35 °C), da duração do período de molhamento (0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 h) e da concentração de inóculo (10<sup>1</sup>, 10<sup>2</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>6</sup> e 10<sup>8</sup> esporos/ml) na incidência de podridões de pós-colheita em frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) (cv. Santa Clara) causadas por *Fusarium verticillioides*, *Geotrichum candidum* e *Rhizopus stolonifer*. A temperatura influenciou significativamente (P=0,05) a incidência de podridões, ocorrendo maior incidência de lesões em frutos incubados a 25 °C. Não foi observado o desenvolvimento de podridão em frutos inoculados com *F. verticillioides* e incubados nas temperaturas de 5 e 35°C, sendo nesta última verificada a menor incidência de podridões causadas por *G. candidum* e *R. stolonifer*. Nas temperaturas de 5, 15 e 25 °C, a incidência de podridões causadas por *R. stolonifer*

variou entre 97,5 e 100%. A presença de água livre na superfície dos frutos de tomateiro foi desnecessária para a incidência de podridões causadas por *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer*, embora os níveis de incidência tenham aumentado com o incremento no período de molhamento, exceto para *R. stolonifer*, que causou a incidência máxima de doença (100%), na ausência de molhamento. A incidência de podridões aumentou com o incremento na concentração de inóculo de 10<sup>1</sup> a 10<sup>8</sup> esporos/mL, atingindo o máximo (100%) na concentração de 10<sup>4</sup> esporos/ml para *F. verticillioides* e *R. stolonifer*, enquanto o mesmo nível foi atingido por *G. candidum* com 10<sup>8</sup> esporos/ml.

**Palavras-chave:** doenças pós-colheita, *Lycopersicon esculentum*, *Fusarium verticillioides*, *Geotrichum candidum*, *Rhizopus stolonifer*.

## ABSTRACT

### Influence of temperature, wetness period and fungal inoculum concentration on incidence of post-harvest tomato fruit rots

The influence of temperature was studied (5, 15, 25 and 35 °C), wetness period (0, 3, 6, 12, 24, 48 and 72 h) and inoculum concentration (10<sup>1</sup>, 10<sup>2</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>6</sup> and 10<sup>8</sup> spores/ml) on the intensity of post-harvest rots in tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruits (cv. Santa Clara) caused by *Fusarium verticillioides*, *Geotrichum candidum* and *Rhizopus stolonifer*. Temperature significantly influenced (P=0,05) rot incidence. Higher incidence of lesions was observed when fruit were incubated at 25 °C. Disease development was not observed in fruit inoculated with *F.*

*verticillioides* and incubated at 5 and 35 °C. The smallest incidences of *G. candidum* and *R. stolonifer* rots were verified at 35 °C. The incidence of *R. stolonifer* rot was very high at 5, 15 and 25 °C, varying between 97.5 and 100%. The presence of free water on the surface of tomato fruit was not necessary for the incidence of *F. verticillioides*, *G. candidum* and *R. stolonifer* rots. However, disease incidence levels increased with the increment in the wetness period, except for *R. stolonifer* that caused 100% disease incidence even in absence of free water. The incidence of tomato fruit rots increased with the increment of the inoculum concentration from 10<sup>1</sup> to 10<sup>8</sup> spores.ml<sup>-1</sup>. It reached 100% at 10<sup>4</sup> spores.ml<sup>-1</sup> for *F. verticillioides* and *R. stolonifer*, and 10<sup>8</sup> spores.ml<sup>-1</sup> for *G. candidum*.

\*Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (1999).

\*\*Bolsista do CNPq.

## INTRODUÇÃO

Doenças fúngicas causam consideráveis perdas pós-colheita em frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Arinze, 1986; Ceponis *et al.*, 1986), podendo atingir até 20% na fase de comercialização (Onesirosan & Fatunla, 1979). Essas doenças são causadas principalmente por fungos encontrados nos ambientes de seleção e embalagem, locais de transporte e armazenamento dos frutos (Ceponis & Butterfield, 1979). Espécies do gênero *Fusarium* Link.:Fr., *Geotrichum candidum* Link. ex Pers. e *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.:Fr.) Vuill. têm sido relatadas como predominantes entre os agentes de doenças pós-colheita em frutos de tomateiro, principalmente em regiões tropicais durante a fase de comercialização (Arinze, 1986; Olandiran & Iwu, 1993). Esses patógenos requerem ferimentos para penetração no hospedeiro e causam perdas quantitativas importantes ao induzirem o aparecimento de lesões de evolução rápida e que resultam no apodrecimento completo dos frutos (Lopes & Santos, 1994; O'Brien *et al.*, 1994).

A frequência e a intensidade da doença são significativamente influenciadas pelo grau de desvio de cada condição ambiental do ponto no qual o progresso da doença é máximo. A temperatura e a umidade na superfície da planta são os fatores ambientais que afetam mais intensamente o início e o progresso de doenças infecciosas em plantas. Os patógenos diferem em suas preferências por alta ou baixa temperatura, uma vez que a mesma afeta a germinação de esporos e o número de esporos formados. A umidade, por sua vez, é indispensável para a germinação da maioria dos esporos fúngicos e para a penetração do tubo germinativo no hospedeiro, além de aumentar a suscetibilidade a certos patógenos, afetando a incidência e a severidade da doença (Agrios, 1997). Em relação à pós-colheita em frutos de tomateiro, a temperatura e a umidade afetam significativamente o tempo de vida dos frutos e, especialmente, a taxa de deterioração por microrganismos (Arinze, 1986).

Reduzido número de estudos sobre a epidemiologia de doenças em frutos de tomateiro têm sido realizados, destacando-se os trabalhos com *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. (Eden *et al.*, 1996), *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hugh. (Dillard, 1989; Sanogo *et al.*, 1997), *Fusarium* spp. e *R. stolonifer* (Arinze, 1986), motivo pelo qual os aspectos relacionados à influência dos fatores ambientais e da concentração de inóculo no progresso de podridões pós-colheita desses frutos ainda não foram totalmente esclarecidos.

Considerando-se a importância das podridões fúngicas no volume total de perdas pós-colheita de frutos de tomateiro, este trabalho teve como objetivo estudar a influência da temperatura, do período de molhamento e da concentração do inóculo de *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg, *G. candidum* e *R. stolonifer* na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Produção de inóculo e inoculação

Os isolados de *F. verticillioides* (P-96), *G. candidum*

(P-98) e *R. stolonifer* (P-140) foram obtidos de frutos de tomateiro com sintomas de podridão, coletados em feiras livres da cidade de Recife, Estado de Pernambuco, Brasil (Silveira *et al.*, 1998). A partir de culturas com cinco dias de crescimento, em placas de Petri, com meio batata-dextrose-ágar (BDA), incubadas a  $25 \pm 2$  °C, sob alternância luminosa (12 h claro/12 h escuro), foram preparadas suspensões de esporos pela adição de água destilada esterilizada à superfície das culturas, filtragem em camada dupla de gaze e ajuste da concentração em hemacitômetro. As inoculações foram realizadas em frutos sadios de tomateiro, cultivar Santa Clara, no estádio de maturação vermelho (Pratt & Workman, 1962), desinfestados superficialmente pela imersão em NaClO 0,05% por 5 min. Em cada fruto, foram marcados quatro pontos opostos à região do pedúnculo, onde foram efetuados 10 ferimentos de aproximadamente 3 mm de profundidade, com o auxílio de uma almofada com alfinetes, sendo depositado 0,1 ml das suspensões contendo esporos dos patógenos em cada ponto. Após a inoculação, os frutos foram mantidos sobre tampas de placas de Petri contendo algodão hidrófilo umedecido com água destilada esterilizada e o conjunto foi colocado em sacos plásticos, constituindo a câmara úmida. As avaliações foram efetuadas três dias após a inoculação dos patógenos, pela análise da incidência de podridão, determinada pelo percentual de pontos inoculados apresentando lesões.

### Influência da temperatura na incidência das doenças

Frutos de tomateiro foram aclimatados às temperaturas de 5, 15, 25 e 35 °C, durante 5 h em incubadoras do tipo BOD, sob alternância luminosa. Posteriormente, esses frutos foram inoculados com os isolados de *R. stolonifer*, *F. verticillioides* e *G. candidum*, na concentração de  $10^6$  esporos/ml. Após a inoculação, os frutos foram mantidos em câmara úmida e incubados nas mesmas temperaturas acima durante todo o período de avaliação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x4, representado por três patógenos e quatro temperaturas, com 10 repetições, sendo cada repetição constituída por um fruto.

### Influência do período de molhamento na incidência das doenças

Frutos de tomateiro foram inoculados com os isolados de *R. stolonifer*, *F. verticillioides* e *G. candidum*, na concentração de  $10^6$  esporos/ml. Após a inoculação, os frutos foram submetidos a diferentes períodos de molhamento, pela manutenção durante 0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 h em câmara úmida, à temperatura de 25 °C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x7, representado por três patógenos e sete períodos de molhamento, com 10 repetições, sendo cada repetição constituída por um fruto.

### Influência da concentração de inóculo na incidência das doenças

Frutos de tomateiro foram inoculados com os isolados de *R. stolonifer*, *F. verticillioides* e *G. candidum*, nas

concentrações de  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^4$ ,  $10^6$  e  $10^8$  esporos/ml. Após a inoculação e a colocação em câmara úmida, os frutos foram incubados à temperatura de 25 °C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x5, representado por três patógenos e cinco concentrações de inóculo, com 10 repetições, sendo cada repetição constituída por um fruto.

#### Análise dos dados

Os dados originais foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  e submetidos à análise de variância, sendo a separação de médias efetuada pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa STATISTICA for Windows Release 5.1 (StatSoft Inc., Tulsa - OK, USA, 1996). Os dados também foram submetidos à análise de regressão linear e não-linear, para selecionar os modelos com os melhores ajustes às curvas de progresso da incidência das podridões, com base no coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e no quadrado médio do resíduo (QMR), com o auxílio do programa TableCurve™ 2D for Windows Version 4.07 (SPSS Software Inc., Chicago - IL, USA, 1998).

### RESULTADOS

#### Influência da temperatura na incidência das doenças

A temperatura influenciou significativamente ( $P=0,05$ ) a incidência de podridões em frutos de tomateiro causadas por *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer*. Foram constatadas diferenças significativas ( $P=0,05$ ) nos valores de incidência das doenças entre os fungos para as diferentes temperaturas, bem como verificada interação significativa ( $P=0,05$ ) entre fungos e temperaturas.

Maior incidência de lesões foi observada em frutos incubados a 25 °C. Não foi observada a incidência de podridão em frutos inoculados com *F. verticillioides* e incubados nas temperaturas de 5 e 35 °C, enquanto nesta última foi verificada a menor incidência de podridões causadas por *G. candidum* e *R. stolonifer*. Nas temperaturas de 5, 15 e 25 °C, a incidência de podridões causadas *R. stolonifer* foi muito elevada, variando entre 97,5 e 100% (Figura 1).

O modelo não linear  $y = a + bx + c.exp^x$  proporcionou um excelente ajuste das curvas de progresso da incidência das podridões em função das temperaturas de incubação, com os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) variando entre 95,57 (*G. candidum*) e 99,83% (*R. stolonifer*) (Figura 1).

#### Influência do período de molhamento na incidência das doenças

A presença de água livre na superfície dos frutos de tomateiro, na forma de condensação, não foi necessária para a incidência de podridões causadas por *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer*, embora os níveis de incidência tenham aumentado com o incremento no período de molhamento, exceto para *R. stolonifer*, que causou a incidência máxima de doença (100%), mesmo na ausência de molhamento (Figura 2).

Foram constatadas diferenças significativas ( $P=0,05$ ) nos valores de incidência das doenças entre os fungos para os diferentes períodos de molhamento, bem como verificada interação significativa ( $P=0,05$ ) entre fungos e períodos de molhamento.

Um período de 24 h de molhamento permitiu que os frutos inoculados com *F. verticillioides* atingissem 100% de incidência, enquanto os inoculados com *G. candidum* atingiram o nível máximo de 95% com 48 h de molhamento.

O modelo não linear Logístico Dose-Resposta  $y = a+b/(1+(x/c)^d)$  proporcionou um excelente ajuste das curvas de progresso da incidência das podridões em função dos períodos de molhamento, com coeficientes de determinação de 99,01 e 99,88%, respectivamente para *F. verticillioides* [ $y = 10,20+93,94/(1+(x/2,97)^{-1,19})$ ] e *G. candidum* [ $y = 56,90+2,26/(1+(x/-0,04)^{-0,0003})$ ] (Figura 2).

#### Influência da concentração de inóculo na incidência das doenças

A incidência de podridões em frutos de tomateiro aumentou com o incremento na concentração de inóculo de  $10^1$  a  $10^8$  esporos/ml, atingindo o máximo (100%) na concentração de  $10^4$  esporos/ml para *F. verticillioides* e *R. stolonifer*, enquanto o mesmo nível foi atingido por *G. candidum* com  $10^8$  esporos/ml (Figura 3).

Foram constatadas diferenças significativas ( $P=0,05$ ) nos valores de incidência das doenças entre os fungos para as diferentes concentrações de inóculo, não sendo verificada interação significativa ( $P=0,05$ ) entre fungos e concentrações de inóculo.

As curvas de progresso da incidência das podridões, em função das concentrações de inóculo, tiveram um excelente ajuste pelo modelo não linear Logístico Dose-Resposta  $y = a+b/(1+(x/c)^d)$ , com coeficientes de determinação de 99,90 (*G. candidum*) e 99,99% (*F. verticillioides* e *R. stolonifer*) (Figura 3).

### DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram a influência variável da temperatura, do período de molhamento e da concentração de inóculo na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro causadas por *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer*.

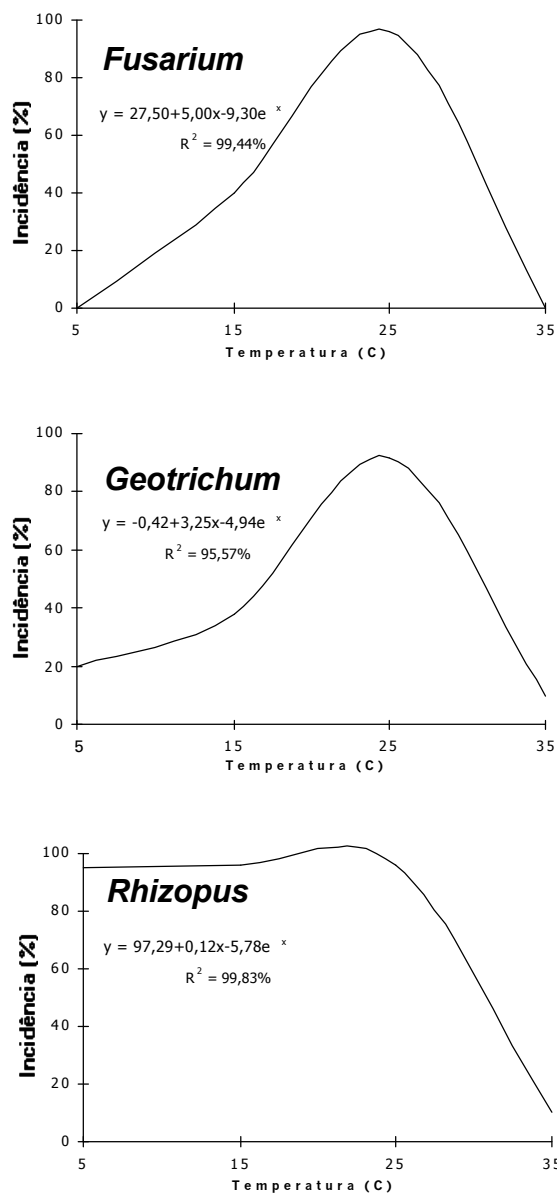
A maior incidência de podridões em frutos de tomateiro incubados a 25 °C assemelha-se à relatada para doenças pós-colheita causadas por *Fusarium* spp., *G. candidum* e *R. stolonifer* em outros hospedeiros (Smith & McClure, 1960; Sommer *et al.*, 1992; Rezende & Fancelli, 1997). Em relação a doenças pós-colheita em tomateiro, Moline (1984) obteve resultados similares quando inoculou *G. candidum* em frutos maduros, enquanto Arinze (1986) e Olandiran & Iwu (1993) verificaram que as temperaturas ótimas para uma maior taxa de progresso de podridões causadas por *Fusarium* spp. e *G. candidum* situavam-se entre 30 e 35 °C.

A ausência de lesões em frutos de tomateiro inoculados

com outras espécies de *Fusarium* e mantidos a 5 °C também foi constatada por Arinze (1986) e Olandiran & Iwu (1993). De forma similar, a reduzida incidência de podridão em frutos de tomateiro inoculados com *G. candidum* e mantidos a 5°C assemelha-se à verificada por Moline (1984). Embora a baixa temperatura reduza a respiração do fruto e reações enzimáticas que podem causar deterioração e favorecer a atividade microbiana (Arinze, 1986), a exposição dos frutos a baixas temperaturas durante um certo período de tempo pode não afetar a germinação de esporos ou a subsequente penetração dos frutos, conforme foi verificado por Smith & McClure (1960) em estudos realizados com *R. stolonifer* em frutos de pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch.]. Dessa forma, o desenvolvimento de lesões poderá ocorrer se os níveis de temperatura retornarem às condições favoráveis à atividade do patógeno. Além disso, o armazenamento prolongado de frutos de tomateiro a temperaturas inferiores a 10 °C provoca danos fisiológicos pelo resfriamento, sob a forma de enfraquecimento dos tecidos e manchas (Olandiran & Iwu, 1993; Bleinroth, 1995).

A incidência elevada de podridão em frutos de tomateiro inoculados com *R. stolonifer* e incubados a 5 °C, verificada neste estudo, confronta-se com as observações de Arinze (1986), que não constatou a presença de lesões em frutos dessa solanácea quando inoculados com o patógeno e incubados à mesma temperatura. Tanaka *et al.* (1997) também relataram que a temperatura é limitante para o progresso de podridão causada por *R. stolonifer* em frutos de morangueiro (*Fragaria ananassa* Duch.), uma vez que, abaixo de 6 °C, não ocorre a germinação dos esporos e a produção de esporângios é inibida por temperaturas inferiores a 8 °C. As diferenças verificadas nesse trabalho podem estar relacionadas com a adaptação de alguns isolados às condições de armazenamento, pois, conforme foi sugerido por Gunderson (1961), alguns patógenos pós-colheita possuem grande capacidade de crescimento em baixas temperaturas.

Embora a umidade afete a formação, longevidade e principalmente a germinação de esporos fúngicos, que requerem um filme de água cobrindo os tecidos ou alta umidade relativa na atmosfera, o surgimento de podridões causadas por *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer* na ausência de água livre na superfície dos frutos de tomateiro indica que apenas a água liberada após a realização do fermento é suficiente para o estabelecimento do processo de infecção. Por outro lado, o aumento dos níveis de incidência das podridões com a elevação do período de molhamento confirma a importância da umidade elevada no progresso de podridões, sugerindo que a pulverização dos frutos com água, procedimento muito freqüente durante a comercialização de tomate em feiras livres, constitui uma prática que poderá aumentar o período de molhamento e, conseqüentemente, os níveis de incidência de podridões causados por *F. verticillioides* e *G. candidum*. Em relação a *R. stolonifer*, a elevada incidência de podridões na ausência de molhamento difere das observações de Bleicher (1997) e Smith & McClure (1960), que no caso de rosáceas de caroço, consideram

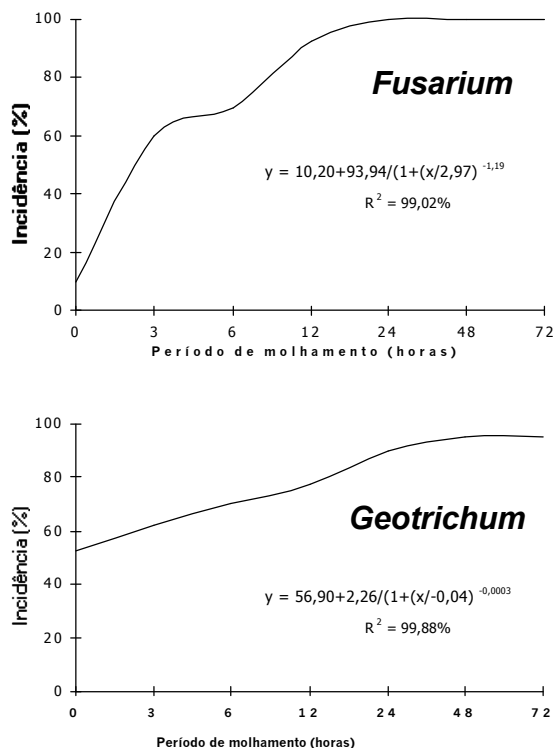


**FIG. 1 - Influência da temperatura na incidência de podridões em frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) causadas por *Fusarium verticillioides*, *Geotrichum candidum* e *Rhizopus stolonifer*.**

indispensável a presença de alta umidade para a infecção dos frutos por esse patógeno.

O manejo da umidade constitui importante estratégia na redução da deterioração fisiológica, na prevenção da perda de umidade e no conseqüente murchamento dos frutos de tomate durante o armazenamento e comercialização (Bleinroth, 1995). Nesse contexto, Arinze (1986) e Olandiran & Iwu (1993) consideram que a umidade apresenta-se como um fator mais relevante na manutenção da qualidade de frutos frescos de tomateiro do que a deterioração causada por microrganismos.

Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inóculo...

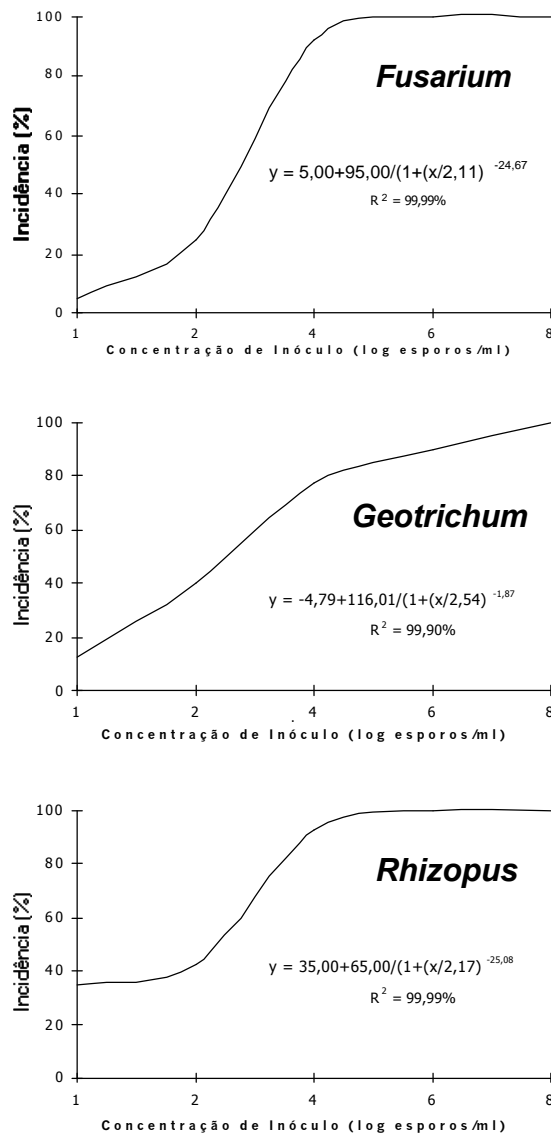


**FIG. 2 - Influência do período de molhamento na incidência (%) de podridões em frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) causadas por *Fusarium verticillioides* e *Geotrichum candidum*.**

A incidência de podridões em frutos de tomateiro, mesmo com concentrações de inóculo muito baixas, indica a elevada viabilidade dos esporos de *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer*. A maior agressividade dos isolados de *F. verticillioides* e *R. stolonifer* ficou evidenciada quando o nível máximo de doença foi atingido com uma menor concentração de inóculo, comparado ao nível de *G. candidum*, sugerindo que esse patógeno necessita de uma quantidade maior de propágulos para o progresso rápido da doença. Segundo Johnson & Sangchote (1994), fungos que causam doenças em frutos tropicais geralmente não apresentam seletividade em relação a hospedeiros, entretanto, entre os fatores envolvidos na diferenciação destes, está incluída a disponibilidade de inóculo, sendo o conhecimento da influência desse componente no patossistema um fator importante para o sucesso do controle dessas doenças.

As equações resultantes da análise do progresso da incidência das podridões em função da temperatura, do período de molhamento e da concentração do inóculo de *F. verticillioides*, *G. candidum* e *R. stolonifer* permitem estimativas da incidência de doenças em frutos de tomateiro com elevados níveis de precisão quando essas variáveis são consideradas.

No conjunto dos resultados, os níveis de incidência das podridões causadas por *F. verticillioides* e *G. candidum*



**FIG. 3 - Influência da concentração de inóculo de *Fusarium verticillioides*, *Geotrichum candidum* e *Rhizopus stolonifer* na incidência de podridões em frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*).**

foram influenciados significativamente pela temperatura, pelo período de molhamento e pela concentração de inóculo, enquanto somente esta última variável teve influência sobre o nível de doença causada por *R. stolonifer*. Práticas de manejo que envolvam o controle das variáveis ambientais, tais como evitar a exposição dos frutos a temperaturas ideais para os patógenos e umidade elevada, bem como evitar ferimentos nos frutos durante a colheita, transporte e armazenamento, e utilizar caixas novas ou eficientemente desinfestadas, constituem medidas importantes para reduzir a influência da temperatura e da umidade no desenvolvimento das podridões e diminuir o número de propágulos viáveis dos patógenos causadores dessas podridões no ambiente de pós-colheita.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. Plant Pathology. 4<sup>th</sup> ed. San Diego. Academic Press. 1997.
- ARINZE, A.E. Post-harvest diseases of tomato fruits in Southern Nigeria. *Fitopatologia Brasileira* 11:637-645. 1986.
- BLEICHER, J. Doenças de rosáceas de caroço (pessegueiro, ameixeira, nespereira). In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 3. ed. São Paulo. Agronômica Ceres. 1997. v.2, pp.621-627.
- BLEINROTH, E.W. Características dos frutos de exportação. In: GAYET, J.P., BLEINROTH, E.W., MATALLO, M., GARCIA, E.E.C., ARDITO, E.F.G. & BORDIN, M.R. (Eds.) Tomate para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-colheita. Brasília. EMBRAPA-SPI. 1995. pp.9-20.
- CEPONIS, M.J. & BUTTERFIELD, L.E. Losses in fresh tomatoes at the retail and consumer levels in greater New York area. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 104:751-754. 1979.
- CEPONIS M.J., CAPPELLINI, R.A. & LIGHTNER, G.W. Disorders in tomato shipments to the New York market, 1972-1984. *Plant Disease* 70:261-264. 1986.
- DILLARD, H.R. Effect of temperature, wetness duration, and inoculum density on infection and lesion development of *Colletotrichum coccodes* on tomato fruit. *Phytopathology* 79:1063-1066. 1989.
- EDEN, M.A., HILL, R.A., BERESFORD, R. & STEWART, A. The influence of inoculum concentration, relative humidity and temperature on infection of greenhouse tomatoes by *Botrytis cinerea*. *Plant Pathology* 45:795-806. 1996.
- GUNDERSON, M.F. Mold problem in frozen foods. In: Proceedings, The Low Temperature Microbiol Symposium, New Jersey, USA, Campbell Soup Co. 1961. pp.299-312,
- JONHSON, G.I. & SANGCHOTE, S. Control of postharvest diseases of tropical fruits: Challenges for the 21st century. In: CHAMP, B.R., HIGHLEY, E. & JOHNSON, G.I. (Eds.) Postharvest Handling of Tropical Fruits. Canberra. ACIAR. 1994. pp.140-161.
- LOPES, C.A. & SANTOS, J.R.M. Doenças do Tomateiro. Brasília. EMBRAPA-SPI. 1994.
- MOLINE, H.E. Diagnosis of postharvest diseases and disorders. In: MOLINE, H.E. (Ed.) Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables: Postharvest Losses in Perishable Crops. Berkeley. University of California Agricultural Experiment Station. 1984. pp.17-23.
- O'BRIEN, R.G., PERSLEY, D.M., THOMAS, J.E. & DULLAHIDE, S.R. Tomato. In: PERSLEY, D.M. (Ed.) Diseases of Vegetable Crops. Brisbane. Queensland Department of Primary Industries. 1994. pp.88-100.
- OLANDIRAN, A.O. & IWU, L.N. Studies on the fungi associated with tomato rots and effects of environment on storage. *Mycopathology* 121:157-161. 1993.
- ONESIROSAN, P.T. & FATUNLA, T. Fungal fruit rots of tomatoes in southern Nigeria. *Journal of Horticultural Science* 51:473-179. 1979.
- PRATT, H.K. & WORKMAN, M. Studies on the physiology of tomato fruits III. The effects of ethylene on respiration and ripening behaviour of fruits stored at 20°C after harvest. *Proceedings of the American Society of Horticultural Sciences* 81:467-478. 1962.
- REZENDE, J.A.M. & FANCELLI, M.I. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 3. ed. São Paulo. Agronômica Ceres. 1997. v.2, pp. 486-496.
- SILVEIRA, N.S.S., MARIANO, R.L.R. & OLIVEIRA, S.M.A. Fungos fitopatogênicos associados com frutos comercializados na cidade do Recife - PE. *Fitopatologia Brasileira* 23:297. 1998.
- SMITH, JR. W.L. & MCCLURE, T.T. Rhizopus rot of peaches as affected by postharvest temperature and moisture. *Phytopathology* 50:558-562. 1960.
- SOMMER, N. F., FORTLAGE, R.J. & EDWARDS, D.C. Postharvest diseases of selected commodities. In: KADER, A.A. (Ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. 2<sup>nd</sup> ed. Berkeley. University of California. 1992. pp.117-160.
- SANOGO, S., PENNYPACKER, S.P., STEVENSON, S.P. & MACNAB, A.A. Weather variables associated with infection of tomato fruit by *Colletotrichum coccodes*. *Plant Disease* 81:753-756. 1997.
- TANAKA, M.A.S., BETTI, J.A. & KIMATI, H. Doenças do morangueiro (*Fragaria ananassa* Duch.). In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 3. ed. São Paulo. Agronômica Ceres. 1997. v.2, pp.556-571.