

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA INFECÇÃO DE *Heterorhabditis baujardi* LPP7 EM LARVAS E PUPAS DE *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Díptera: Tephritidae)

**Minas, R.S.<sup>1</sup>, Burla, R.S., Machado, I.R., Robaina, R.R., Dolinski, C.M., Souza, R.M.**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/CCTA, Av. Alberto Lamego, 2000 – CEP: 28013-600, Campos dos Goytacazes – RJ, ramonminas@bol.com.br

**Resumo-** As moscas-das-frutas são as pragas que causam os maiores prejuízos à fruticultura mundial. Esses prejuízos podem ser diretos, com perdas na produção e indiretos. Por serem pragas quarentenárias, existem barreiras comerciais impostas pelos países importadores, limitando a exportação de frutos *in natura*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura na infecção de *Heterorhabditis baujardi* LPP7 em larvas e pupas de *C. capitata*. As temperaturas testadas foram 16, 20, 24 e 28°C e cada uma com 40 unidades experimentais. A unidade experimental foi composta por uma ponteira azul de micropipeta preenchida com 1,5 g de areia com 20% de umidade, juvenis infectantes (JIs) da linhagem de nematóide entomopatogênico *H. baujardi* LPP7 e uma larva no terceiro estágio ou uma pupa de *C. capitata*. No teste com larvas e pupas de *C. capitata* foram utilizados 70 e 200 JIs, respectivamente. Os dados foram analisados pelo Teste do Qui-Quadrado e as médias dos tratamentos analisadas pelo ajuste de equação de regressão com o programa Genes. Os resultados mostraram que quanto maior a temperatura de infecção, maior a mortalidade de pupas e larvas de *C. capitata*. Pelo teste Qui-Quadrado observou-se que todos os tratamentos apresentam diferenças quando comparados com as suas respectivas testemunhas. A faixa de temperatura entre 25 e 27°C proporcionou as maiores taxas de mortalidade.

**Palavras-chave:** *Ceratitis capitata*, nematóides entomopatogênicos, controle biológico

**Área do Conhecimento:** Agronomia

### Introdução

A mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata*, é uma das espécies de moscas-das-frutas de maior importância econômica, pois além de infestar uma gama de frutos, limita as exportações de frutas brasileiras por restrições quarentenárias (ALVARENGA et al., 2007).

Diversos países já executaram ou estão executando programas de erradicação de *C. capitata*, em parte ou no total de seu território. Naqueles países que convivem com a praga, a exportação de vegetais hospedeiros de *C. capitata* para os Estados Unidos e Japão, só tem ocorrido por meio da formação de zonas livres ou com a aplicação de um tratamento quarentenário (RAGA et al., 1996).

As larvas das moscas-das-frutas causam sérios prejuízos à fruticultura, pois se alimentam da polpa dos frutos, tornando-os impróprios para o consumo “in natura” e para a industrialização (LOPES, et al., 2008).

Estima-se que a praga cause prejuízos anuais à fruticultura nacional, que variam entre 50 e 80 milhões de dólares (BRASIL, 2006).

O método de controle mais empregado é o químico, porém esta forma de controle, tanto em pulverização de cobertura quanto em iscas tóxicas, contribui de forma acentuada para o desequilíbrio do agroecossistema, atingindo os inimigos naturais e outros organismos não alvos.

Além disso, deixa resíduos tóxicos nos frutos, prejudicando a comercialização e o consumo do fruto *in natura* (NASCIMENTO & CARVALHO, 2000).

Nematóides entomopatogênicos (NEPs), pertencentes aos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema*, são parasitas obrigatórios de insetos. Os JIs, considerados como o único estágio de vida-livre dos NEPs, penetram no hospedeiro através de suas aberturas naturais (boca, ânus e espiráculos) ou, em alguns casos, perfurando a cutícula com um “dente” localizado na extremidade anterior do JI (DEL VALLE et al., 2005).

Uma vez penetrando em um inseto hospedeiro, liberam sua bactéria simbiote, a qual em combinação com toxinas produzidas pelos nematóides matam o hospedeiro dentro de 2 a 3 dias. As bactérias e tecidos degradados do hospedeiro fornecem fontes de nutrientes para o desenvolvimento dos nematóides. Estes geralmente passam duas gerações dentro do hospedeiro em um período de dez dias, dependendo da temperatura e da densidade inicial de inóculo (ADAMS & NGUYEN, 2002).

Diferentes espécies e isolados de NEPs apresentam requisitos térmicos distintos, podendo ter sua sobrevivência, reprodução, desenvolvimento e virulência afetados quando expostos a temperaturas extremas.

Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar a influência da temperatura na infecção de *Heterorhabditis baujardi* LPP7 em larvas e pupas de *C. capitata*.

## Metodologia

O experimento foi montado no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) sendo constituído por quatro tratamentos (16, 20, 24 e 28°C) com 40 repetições cada. A unidade experimental foi composta por uma ponteira azul de micropipeta preenchida com 1,5 g de areia previamente autoclavada por 2 horas, seca em estufa a 100 °C por 48 horas e umedecida a 20%, JIs da linhagem *H. baujardi* LPP7 e uma larva no terceiro estágio ou uma pupa de *C. capitata*.

No teste com larvas e pupas de *C. capitata* foram utilizados 70 e 200 JIs, respectivamente.

As ponteiras foram fechadas com filme plástico PVC e feito um pequeno furo no plástico para facilitar a aeração. As ponteiras foram distribuídas em uma base de isopor (3 cm de altura), e posteriormente levadas à câmaras climatizadas ajustadas as respectivas temperaturas e umidade relativa de 80 %. O experimento foi avaliado após 15 da montagem. Um controle foi montado sob os mesmos parâmetros dos outros tratamentos, mas sem adição dos JIs. Os dados foram analisados pelo Teste do Qui-Quadrado e as médias dos tratamentos analisadas pelo ajuste de equação de regressão com o programa Genes.

## Resultados

De acordo com os resultados, quanto maior a temperatura de infecção, maior foi a mortalidade tanto no teste com larvas quanto no teste com pupas (Figuras 1 e 2). Pelo teste Qui-Quadrado observou-se que todos os tratamentos tanto no teste com pupas quanto no teste com larvas de *C. capitata* apresentam diferenças quando comparados com as suas respectivas testemunhas.

$$Y = 81.25 - 2.1875X + 0.078125X^2. R^2 : 80.763$$

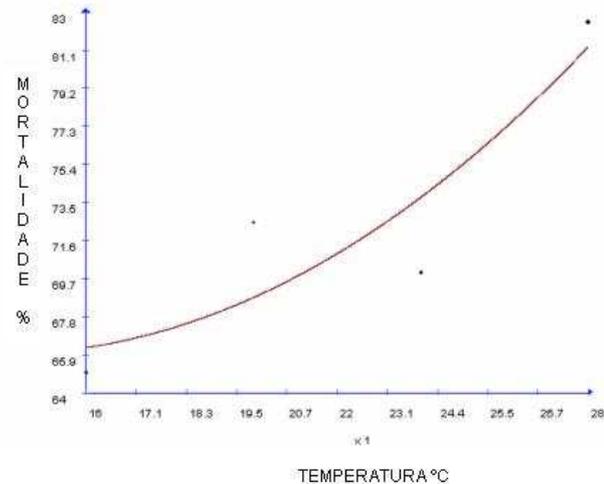


Figura 1 – Coeficiente de determinação e análise de regressão correlacionando diferentes temperaturas e mortalidade causada por *Heterorhabditis baujardi* LPP7 em larvas de *Ceratitis capitata*.

$$Y = -194,5 + 20,6875X - 0,390625X^2. R^2: 96,19$$

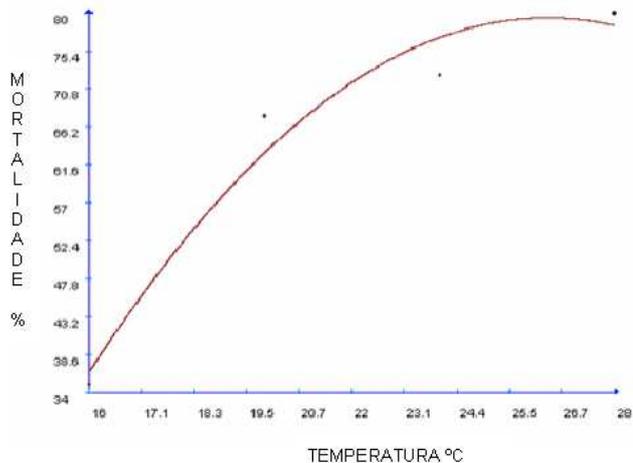


Figura 2 - Coeficiente de determinação e análise de regressão correlacionando diferentes temperaturas e mortalidade causada por *Heterorhabditis baujardi* LPP7 em pupas de *Ceratitis capitata*.

## Discussão

Long et al., (2000) estudando a influência da temperatura sobre a infectividade de *H. megidis*, *S. feltiae* e *S. kraussej*, verificaram que esta última espécie de nematóide foi a mais tolerante a baixas temperaturas, apresentando maior virulência.

Estudando o efeito da temperatura sobre cinco isolados de *S. feltiae*, HAZIR et al., (2001)

verificaram que entre 8 e 28°C ocorreu 100% de infecção e a 30°C não houve infecção, concluindo que estes isolados possuem tolerância a baixas temperaturas.

El-Sadawy (2001) observou a influência da temperatura na virulência de cinco isolados de *Heterorhabditis* sp., verificando que a 25°C foram mais eficientes que a 35°C.

Em estudo semelhante, YUL et al., (2002) observaram que *S. carpocapsae* foi patogênico nas temperaturas de 13, 18, 24, 30 e 35°C, sendo que a 24°C apresentou maior virulência.

Hussaini et al., (2005) observaram que no intervalo de 25 a 32°C, *S. carpocapsae*, *S. abassi*, *S. tami* e *H. indica* causaram 100% de mortalidade. Os autores verificaram ainda, que a 8°C não houve infecção e que a 18°C houve baixo índice de mortalidade.

As maiores taxas de mortalidades de pupas e larvas de *C. capitata* obtidas com a linhagem *H. baujardi* LPP7 está no intervalo de temperatura próximo dos três trabalhos citados acima.

## Conclusão

Neste trabalho observa-se que de maneira geral a melhor temperatura de infecção de *H. baujardi* LPP7 em larvas e pupas de *C. capitata* está na faixa entre 25 a 27°C. De acordo com os resultados encontrados, percebemos que existe forte correlação entre a taxa de controle de pupas e larvas de *C. capitata* mediante a utilização do nematóide *H. baujardi* LPP7 e a temperatura na qual ocorre a infecção. Isto reforça a idéia de se procurar a linhagem de NEP mais apropriada a cada região quando se pretender realizar o controle biológico de pragas agrícolas mediante a utilização de NEPs.

## Referências

- ADAMS, B.J.; NGUYEN, K.B. Taxonomy and systematics. In: GAUGLER, R. (Ed.). **Entomopathogenic Nematology**. New Jersey: Rutgers University, 1-28p. 2002.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Agência CT. Inaugurada a primeira fábrica de moscas no Brasil, 2006. Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/41096.html>. Acesso em: 20 jul.2008.
- ALVARENGA, C.D., SILVA, M.A., LOPES, G.N., LOPES, E.N., BRITO, E.S., QUERINO, R.B., MATRANGOLO, C.A.R. Ocorrência de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) em Frutos de Mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology** 36(5):807-808. 2007.

- DEL VALLE, E.E.; DOLINSKI, C.M.; SOUZA, R.M.; SAMUELS, R.I. Performance de *Heterorhabditis baujardi* LPP7 (Nematoda: Rhabditida), selecionada para tolerância a elevadas temperaturas, no controle de *Conotrachelus psidii* (Coleoptera: Curculionidae). **Nematologia Brasileira**, Vol.29(2):199-205. 2005.

- EL-SADAWY, H. Effect of temperature and soil moisture on the infectivity of some entomopathogenic nematodes against larvae of the rice moth and flesh fly. **International Journal of Nematology**. v.11, n.1, p. 58-62. 2001.

- HAZIR, S., STOCK, S.P., KAYA, H.K., KOPPENHOFER, A.M., KESKIN, N. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematodes *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). **Journal of Invertebrate Pathology**. San Diego. v.77, n.4, p. 243-250. 2001.

- HUSSAINI, S.S., SHAKEELA, V., DAR, M.H. Influence of temperature on infectivity of entomopathogenic nematodes against black cutworm, *Agrotis ipsilon* Hufnagel and greater wax moth, *Galleria mellonella* (Linnaeus) larvae. **Journal of Biological Control**, Beijing. v.19, n.1, p. 51-57. 2005.

- LONG, S.J., RICHARDSON, P.N., FENLON, J.S. Influence of temperature on the infectivity of entomopathogenic nematodes (*Steinernema* and *Heterorhabditis*) to larvae and pupae of the vine weevil *Ottiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). **Nematology**, Lieden. v.2, n.3, p. 309-317. 2000.

- LOPES, E.B., BRITO, C.H., BATISTA, J.L., ALBUQUERQUE, I.C. Tratamento hidrotérmico no controle de larvas de *Ceratitis capitata* em frutos de tangerina. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.2., n.2, p.23-28. 2008.

- NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. Manejo integrado de mosc-das-frutas. IN: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto. Editora Holos. 169-174p. 2000.

- RAGA, A.; YASUOKA, S.T.; AMORIM, E.O.; SATO, M.E.; SUPPLY FILHO, N.; FARIA, J.T. Sensibilidade de ovos de *Ceratitis capitata* (WIED., 1824) irradiados em dieta artificial em em frutos de manga (*Mangifera indica* L.). **Sci. agric.** [online]. vol.53, no.1. ISSN 0103-9016. 1996.

- YUL, C., WOON, L., SOOK, Y., MYEONG, L.,  
THI, H. Effect of temperature and nematodes  
concentration on pathogenicity and reproduction of  
entomophatogenic nematode, *Steinernema*  
*carpocapsae* Pocheon strain (Nematode:  
*Steinernematidae*). **Korean Journal of Applied**  
**Entomology**, Seoul. v.41, n.4, p. 269-277. 2002.  
aiores