

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Ceratitis Capitata* UTILIZANDO COMBINAÇÕES DE LINHAGENS DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS EM LABORATÓRIO

Minas, R.S.¹, Burla, R.S.², Machado, I.R.³, Pinto, C.C.S.⁴, Dolinski, C.M.⁵ & Souza, R.M.⁶

¹UENF/ Lab. de Entomologia e Fitopatologia, ramonminas@bol.com.br

²UENF / Lab. de Entomologia e Fitopatologia, rogerioburla@yahoo.com.br

³UENF/ Lab. de Entomologia e Fitopatologia, inesuenf@yahoo.com.br

⁴UENF/ Lab. de Entomologia e Fitopatologia, carlapinto2007@hotmail.com

⁵UENF / Lab. de Entomologia e Fitopatologia, cláudia.dolinski@censanet.com.br

⁶UENF/ Lab. de Entomologia e Fitopatologia, ricmsouza@censanet.com.br

Resumo- Pelo elevado potencial de reprodução e por causar danos econômicos, as moscas do mediterrâneo são consideradas pragas de muitas espécies frutíferas. Os nematóides entomopatogênicos (NEPs) surgem como alternativa viável de controle biológico. O presente trabalho propôs avaliar a combinação de diferentes linhagens de NEPs no controle de *Ceratitis capitata* e testar a hipótese de que a combinação delas seria mais eficiente do que isoladamente. Foram utilizadas as combinações de NEPs: *Steinernema carpocapsae* NCALL + *Heterorhabditis bacteriophora* HP88; *H. baujardi* LPP7 + *H. sp.* LPP13B; *H. sp.* LPP16A + *H. sp.* LPP24C e *H. indica* LPP1 + *H. sp.* LPP2C. A unidade experimental foi constituída por cinco larvas no terceiro estágio de *C. capitata*, cem NEPs (cinquenta NEPs de cada linhagem), 24 g de areia autoclavada a 10% de umidade em um tubo de vidro de 8,5 cm de comprimento por 2,5 cm de diâmetro. Cada tratamento (combinação de NEPs) e testemunha (sem adição de NEPs) tiveram 10 unidades experimentais. A melhor combinação foi *H. sp.* LPP16A + *H. sp.* LPP24C, apresentando mortalidade média de 3,3 larvas por unidade experimental. As médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de TUKEY ao nível de 5%.

Palavras-chave: sinergismo, *Heterorhabditis*, controle biológico, mosca-do-mediterrâneo.

Área do Conhecimento: Fitossanidade

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo, produzindo cerca de 35 milhões de toneladas anualmente e gerando cerca de 4 milhões de empregos diretos, sendo que o Nordeste brasileiro destaca-se como um dos maiores produtores e exportadores de frutas do país (AGRIANUAL, 2005).

No território nacional as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a 4 gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae). No entanto, do ponto de vista agrícola, apenas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e 7 das 94 espécies de *Anastrepha* que ocorrem no Brasil são as moscas-das-frutas economicamente importantes no país (ZUCCHI, 2000).

A mosca ataca preferencialmente frutos maduros (amarelos), onde deposita seus ovos. Depois da eclosão, que se dá no interior dos frutos, a larva completa o ciclo, saindo apenas para se transformar em pupa, o que ocorre no solo. Normalmente há mais de uma larva no interior do fruto. O desenvolvimento larval se completa em 11 a 14 dias e o período pupal varia de 10 a 15 dias, sendo o ciclo de vida completado

em 23 a 33 dias e a longevidade de adultos é de aproximadamente 160 dias.

A mosca-do-mediterrâneo (*C. capitata*) é originária da Região Noroeste da África (NÚÑEZ-BUENO, 1987) e atualmente está amplamente distribuída nas regiões temperadas e tropicais de todo o mundo, com relatos em 16 Estados brasileiros (ZUCCHI, 2001).

A incidência de tefritídeos causa prejuízos diretos à fruticultura regional, provoca aumento no custo de produção devido à necessidade de controle e ainda, restringe a comercialização no mercado externo. Na fruticultura mundial, (MALAVASI et al., 2000). Diante desses entraves na exportação de frutos, e devido à mudança de mentalidade dos produtores nas últimas décadas em relação à preservação ambiental e à produção de alimentos isentos de resíduos tóxicos, pesquisas têm sido direcionadas à busca de métodos de controle de pragas ambientalmente seguros e que não prejudiquem a saúde humana. Dentre os vários métodos, o controle biológico utilizando Nematóides entomopatogênicos tem apresentado boa eficiência sobre várias pragas da agricultura mundial.

Os nematóides entomopatogênicos (NEPs) são organismos não segmentados e invertebrados pertencentes ao Phylum Nematoda, os quais têm

estabelecido co-evolutivamente um parasitismo obrigatório com insetos (KAYA & STOCK, 1997).

Os NEPs (Rhabditida: Steinemematidae, Heterorhabditidae) têm sido estudados nos sistemas agrícolas para controle de insetos praga, com variações no grau de sucesso e com alta potencialidade para controle de pragas do solo 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 e NGUYEN, 2002).

Os (NEPs) vêm sendo considerados, nos últimos anos, ferramentas efetivas a serem incorporadas em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em diferentes culturas. A produção *in vivo* é a base para estudos básicos com NEPs, já que é utilizada no isolamento de espécies, no estudo da biologia e na produção em pequena escala para trabalhos exploratórios de laboratório, casa-de-vegetação e campo. Segundo Gaugler & Han (2002), para produção *in vivo* convencionalmente são utilizadas larvas de *Galleria mellonella* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae). Este hospedeiro oferece elevada produção de juvenis infectantes (JIs) e podem ser usados na multiplicação da maioria das espécies de NEPs dos gêneros *Steinernema* e *Heterorhabditis*. Diante da ausência de trabalhos utilizando NEPs no controle biológico de *C.capitata* o presente trabalho teve o objetivo de avaliar qual a influencia do sinergismo de diferentes linhagens de NEPs no controle biológico de *C.capitata*.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Para o estabelecimento do experimento foram utilizadas as combinações de nematóides: *Steinernema carpocapsae* NCALL + *H. bacteriophora* HP88; *H. baujardi* LPP7 + *Heterorhabditis* sp. LPP13B; *Heterorhabditis* sp. LPP16A + *Heterorhabditis* sp. LPP24C; *H. indica* LPP1 + *Heterorhabditis* sp. LPP2C. A unidade experimental foi constituída de cinco larvas no terceiro estágio de *C. capitata*, cem NEPs (cinquenta NEPs de cada linhagem), 24 gramas de areia autoclavada a 10% de umidade e um tubo de vidro de 8,5 cm de comprimento por 2,5 cm de diâmetro. Cada tratamento teve 10 repetições. Na montagem da unidade experimental primeiramente foi adicionado a areia, logo em seguida os NEPs e posteriormente as larvas no terceiro estágio de *C. capitata*. O

experimento foi conduzido em câmara germinativa a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ a 70% de umidade relativa durante 10 dias. Para comparação das médias foi utilizado o Teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados

Para contrastar as medias dos tratamentos foi utilizado o teste de tukey ao nivel de 5% os resultados referentes a distribuição das letras mostrou que houve um maior controle de larvas de *C. capitata* quando foi utilizado a combinação das linhagens *H. sp.* LPP16A + *H. sp.* LPP24C. As combinações *H. baujardi* LPP7 + *H. sp.* LPP13B e *H. indica* LPP1 + *H. sp.* LPP2C apesar de manifestarem médias numericamente diferente, não apresentaram diferença estatística significativa. Quando foi utilizado as linhagens *S. carpocapsae* NCALL + *H. bacteriophora* HP88 o índice de controle foi significativamente distinto, demonstrando que tal combinação não seria viável quanto a utilização futura no controle de *C.capitata*, sendo considerado a combinação menos eficiente. Já a testemunha apresentou uma mortalidade bem inferior aos demais tratamentos indicando que os tratamentos tiveram efeito influenciando na mortalidade (Tabela 1)

Tabela 1 - Mortalidade média de larvas de terceiro instar de *C. Capitata* utilizando diferentes combinações de nematóides entomopatogênicos (médias seguidas pela mesma letra não diferenciam estatisticamente ao nível de 5 % pelo teste de tukey).

Tratamentos	Médias de mortalidade	Letras
Testemunha	0.2	A
<i>S. carpocapsae</i> NCALL + <i>H. bacteriophora</i> HP88	2.1	B
<i>H. baujardi</i> LPP7 + <i>H. sp.</i> LPP13B,	2.8	C
<i>H. indica</i> LPP1 + <i>H. sp.</i> LPP2C	2.9	C
e <i>H. sp.</i> LPP16A + <i>H. sp.</i> LPP24C	3.3	D

O gráfico 1 mostra uma ordem crescente em médias de mortalidade alcançada em função das diferentes linhagens combinadas e a testemunha, o que reforça a observação a respeito de quais combinações se mostraram mais eficientes quanto ao controle das larvas de *C.capitata*.

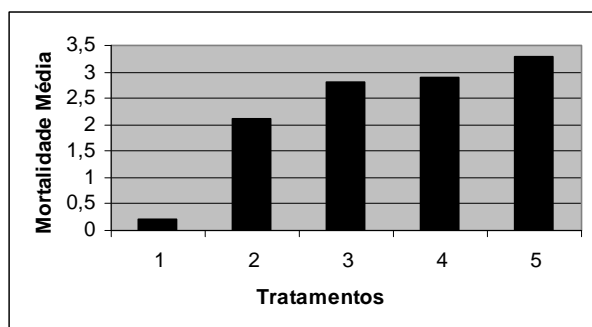


Gráfico 1 – Mortalidade média de larvas de terceiro instar de *C. Capitata* utilizando diferentes combinações de nematóides entomopatogênicos. O tratamento 1, corresponde a testemunha; o tratamento 2, *S. carpocapsae* NCALL + *H. bacteriophora* HP88 e os tratamentos 3, 4 e 5 corresponde, respectivamente a *H. baujardi* LPP7 + *H. sp.* LPP13B, *H. indica* LPP1 + *H. sp.* LPP2C e *H. sp.* LPP16A + *H. sp.* LPP24C.

Discussão

O experimento demonstra que o potencial de causar mortalidade a larvas de *C. capitata* esta diretamente ligada ao comportamento que é natural dos nematóides, a testemunha por não ter entrado em contato com as combinações das linhagens de NEPs, demonstrou uma mortalidade insignificante, dentro dos resultados alcançados pelos demais tratamentos.

As linhagens dos tratamentos 3 e 4 apesar da distinção numérica quanto a mortalidade media não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% , o que pode ser evidencia que o comportamento e estabelecimento dos NEPs dentro do hospedeiro são parecidos, o tratamento 5 se destacou de maneira positiva quanto ao uso desta combinação de linhagens para o controle de *C. capitata*, uma vez que a media de mortalidade foi a maior. Os Neps vêm demonstrando ser extremamente eficiente no controle de diversas pragas, Schmitt et al.1992 conseguiram bons níveis de controle em *Cosmopolites sordidus* (Moleque da bananeira) com a aplicação de *S. carpocapsae* em iscas. Passos Jr. et al. 1995 estudaram o efeito de aplicação de *S. carpocapsae* em saúva-limão (*Atta Sexdens Rubropilosa*). Testes com cochonilha-da-raiz do cafeeiro (*Dysmicoccus texensis*) e o gorgulho da goiaba (*Conotrachelus pisidii*) estão em andamento (ANDALÓ et al. 2004).

O trabalho proposto visou combinar diferentes linhagens de Neps, com o intuito de avaliar qual seria a mortalidade alcançada a larvas de *C. capitata*. O resultado nos mostra que existe viabilidade do uso combinado de diferentes linhagens de Neps. E que novos estudos deverão

ser realizados no sentido de se entender melhor os parâmetros de comportamento dentro e fora do hospedeiro para que os NEPs possam ser usados com maior frequência nos programas de controle biológico.

Conclusão

O teste realizado com diferentes linhagens nos mostrou que a utilização de NEPs é viável quando o objetivo é o controle biológico de *C. capitata*, necessitando apenas o aperfeiçoamento de técnicas de aplicação dos NEPs

A preferência por nematóides em relação a alternativas de controle estaria na dependência da sua disponibilidade no mercado e do preço final do produto. Estudos de produção “in vitro” de *Heterorhabditis* sp. Tem sido realizado com meio de cultura artificial, apresentando custos relativamente baixos para obtenção do nematóide. Considerando-se os resultados satisfatórios sendo possível que em um futuro próximo os nematóides entomopatogênicos estejam disponibilizados como mais uma ferramenta para ser utilizada no manejo integrado de pragas.

Referências

- ADAMS, B.J. & NGUYEN, K.B. Taxonomy and systematics. In: GAUGLER, R. (Ed.). **Entomopathogenic nematology**. New Jersey: Rutgers University, 2002. p.1-28.
- AGRIANUAL: *Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005. p.314-318.
- ANDALÓ, V. MOINO JR., A.; SANTO-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, G.C. Seleção de isolados de fungos e nematóides entomopatogênicos para a cochonilha-da-raiz-do-cafeeiro *Dysmicoccus texensis* (Tinsley). Arq.Inst. Biol. 71:181-187, 2004.
- GAUGLER, R. & HAN, R. Production technology. In: GAUGLER, R. (Ed.). **Entomopathogenic nematology**. New Jersey: Rutgers University, 2002. p.289-310.
- KAYA, H. K.; STOCK, P. Techiques in insect nematology. In: Lacey, L. **Manual of techniques in insect pathology**. Academic Press, p.281-324, 1997.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil – conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p.41-48.

NÚÑEZ-BUENO, L. La mosca del mediterráneo. **Rev. ICA**, Bogotá, v. 21, n. 1, p. 1-8, 1987.

PASSOS JR., N.C.; ALVES, S.B.; SILVEIRA NETO, S. Patogenicidade de *Steinernema carpocapsae*, formulação Exhibit, sobre diferentes castas de saúva-limão, *Atta sexdens rubropilosa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu. Resumo...Caxambu,1995.

SCHMITT, A.T.;GOWEN, S.R.; HAGUE, N.G.M. Baiting technique for the control of *Cosmopolites sordidus* Germar by *Steinernema carpocapsae*. *Nematropica* 22: 159-163, 1992.

ZUCCHI, R.A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E., ZUCCHI, R.A., CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Hollos, 2000. p.13-24.