

AVALIAÇÃO DA ATRAÇÃO DE *Phyllocnistis citrella* (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) A (Z,Z) E (Z,E)-7,11-HEXADECADIENAL EM POMARES DE CITROS NO BRASIL

Josué Sant'Ana¹
Elio Corseuil²
Arlene Gonçalves Corrêa³
Evaldo Ferreira Vilela⁴

RESUMO

A atração do “minador-dos-citros” *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae) ao composto (Z,Z)-7,11-hexadecadienal e ao seu isômero (Z,E)-7,11-hexadecadienal foi investigada em pomares de citros nas regiões de Casa Branca/SP e Taquarí/RS, Brasil. Os experimentos foram realizados utilizando-se armadilhas adesivas tipo Delta contendo fêmeas virgens ou septos de borracha com compostos feromoniais sintéticos. No município de Casa Branca testou-se a atratividade de *P. citrella* a diferentes quantidades de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal (1, 100 e 1000 mg/septo). No município de Taquari,

INTRODUÇÃO

O “minador-dos-citros”, *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae) é uma das principais pragas de citros no Brasil. A primeira ocorrência foi relatada em 1996 no município de Limeira (SP) (GRAVENA, 1996). Desde então, tem se disseminado por todas as regiões citrícolas do país (NAKANO, 1996, SOUZA 1997, GALLO et al., 2002).

Devido à ação minadora, principalmente em brotações novas, as lagartas provocam queda foliar e favorecem o desenvolvimento de doenças e pragas (HEPPNER, 1996). Atualmente os métodos empregados para o controle para *P. citrella* em pomares de citros no Brasil baseiam-se na utilização de produtos químicos (RAGA et al., 2000) e/ou liberação do parasitóide *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) no campo (CHAGAS, et al., 2002). Existe, no entanto, um consenso de que a elaboração de técnicas eficazes de monitoramento e o estabelecimento dos níveis de dano são fatores fundamentais para a implementação de um método mais eficiente de controle. A espécie *Phyllonorycter blancardella* (Fabr.) é um exemplo do sucesso do uso de armadilhas feromonais utilizadas no monitoramento de microlepidópteros da família Gracillariidae (TRIMBLE, 1986; VICENT et al., 1986).

A pesar de não haver relatos na literatura a respeito da extração e identificação de substâncias feromonais em *P. citrella*, alguns autores observaram que as substâncias (Z,Z) e (Z,E)-7,11-hexadecadienal atuam como atrativo químico em pomares citrícolas (ANDO et al., 1985). Ando et al. (1985) observaram que machos de *P. citrella* são atraídos em armadilhas Delta contendo septos de borracha com 1000 µg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal, no Japão. Apesar deste aldeído ser bioativo em pomares de citros do Japão, foi pouco eficaz na captura de machos de *P. citrella* na China (DU et al., 1989; UJIYE, 1990). De acordo com Du et al. (1989) a espécie atraída pela substância (Z,Z)-7,11-hexadecadienal foi a *Phyllocnistis wampella*. Experimentos de campo demonstraram que a mistura desse composto com o respectivo álcool e seu acetato, bem como testes isolados com cada um desses, não resultaram em aumento de atratividade de *P. citrella* (ANDO et al., 1985; DU et al., 1993).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento *P. citrella* presente nos pomares dos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul aos compostos feromonais sintéticos (Z,Z) e (Z,E)-7,11-hexadecadienal. O conhecimento da atividade destas substân-

cias servirá de subsídio para fundamentação do uso de semioquímicos no manejo integrado desta praga no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram realizados na fazenda Nova Era em Casa Branca-SP (latitude 21°46' Sul, longitude 47°05' Oeste) de propriedade da Fisher S/A Agropecuária, no mês de abril/2000 e na Estação Experimental da FEPAGRO, em Taquarí-RS (latitude 29°47' Sul, longitude 51°51' Oeste), no mês de fevereiro/2001.

O experimento na Fazenda Nova Era, foi conduzido em pomares de citros das variedades Pêra e Murcott. As condições climáticas médias durante as avaliações foram de 25°C, 89% UR e pluviosidade de 1 mm. O bioensaio foi elaborado em cinco blocos, contendo os seguintes tratamentos: controle (septos com solvente), gaiola com fêmeas virgens e septos de borracha com 1, 100 ou 1000 mg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal. As características dos blocos foram as seguintes: Blocos 1, 2 e 3: pomar novo de laranja com árvores de aproximadamente 1,5 m de altura, variedade Pêra com brotações novas; blocos 4 e 5: pomar antigo de tangerina com árvores de aproximadamente 4 m de altura, variedade Murcott com brotações novas.

Os experimentos na Estação Experimental da FEPAGRO foram conduzidos em pomares de laranja da variedade Valência. As condições climáticas médias durante as avaliações foram de 28°C, 90% UR e pluviosidade de 1 mm. O bioensaio foi elaborado em quatro blocos, com os seguintes tratamentos: controle, gaiola com fêmeas virgens e septos de borracha com 100 mg de (Z,Z) ou (Z,E). As características dos blocos foram as seguintes: Blocos 1 e 2: pomar novo de laranja com árvores de aproximadamente 2 m de altura, com brotações novas; blocos 3 e 4: pomar antigo com árvores de aproximadamente 3 m de altura, com brotações novas. Em todos os tratamentos, com exceção das fêmeas virgens, foi adicionado ao septo um antioxidante (DHA) para evitar a decomposição das substâncias em teste. Após a realização dos experimentos foram feitas extrações e análises cromatográficas (CG-EM) de todos os septos utilizados nos diferentes tratamentos.

Nos dois experimentos foram utilizadas armadilhas adesivas do tipo Delta. As armadilhas foram colocadas em estacas a 1,5 m do solo em pomares novos, ou distribuídas em galhos de laranjeiras a 2,5 m

do solo, em pomares antigos com novas brotações. O distanciamento entre armadilhas foi de 50 m. As fêmeas virgens utilizadas nos experimentos foram obtidas de crisálidas coletadas no campo, tinham, no máximo, dois dias de idade e eram substituídas por novas fêmeas a cada avaliação. Na Fazenda Nova Era, foram realizadas quatro avaliações por bloco, ou seja, 1, 2, 4 e 7 dias após a instalação do experimento. Na Estação Experimental da FEPAGRO, foram feitas três avaliações aos 1, 3 e 7 dias após o início do bioensaio. A cada avaliação foram feitas recasualizações de armadilhas dentro de cada bloco. O delineamento utilizado em ambos experimentos foi de blocos casualizados. Os resultados foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do programa estatístico, SPSS. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. O bioensaio "FEPAGRO" foi planejado a partir dos resultados previamente obtidos no bioensaio "Nova Era".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Experimentos da Fazenda Nova Era (SP) foram capturados 62 adultos de *P. citrella*, sendo que 60 (96,77%) foram observados em armadilhas contendo gaiolas com fêmeas virgens e apenas 2 (3,23%) em armadilhas contendo 100 mg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal, nos demais tratamentos não houve captura de *P. citrella* (Fig.1). Estes resultados confirmam o que foi observado por Du et al. (1993) e Ujiye (1990); segundo os autores, este aldeído possui baixa atividade na captura de machos em pomares da China, ao contrário do que foi observado no Japão por Ando et al. (1985). Nas armadilhas contendo fêmeas virgens houve captura de adultos nas quatro primeiras avaliações, ou seja, 19, 14, 21 e 6 machos, respectivamente, com uma média de 3 machos/armadilha (Fig. 1). Em armadilhas contendo septos com 100 mg foram coletados apenas dois adultos, 24 e 48h após a instalação do experimento, com média de 0,1 machos/armadilha, nos demais tratamentos não houve captura de machos (Fig. 1). A quantidade de machos capturados nas armadilhas com fêmeas virgens descarta a possibilidade do reduzido número de insetos capturados nos demais tratamentos estarem relacionados à baixa população de *P. citrella* no campo. Em análises com CG-EM dos extratos de septos trazidos do campo observou-se que não houve degradação do aldeído 7,11-hexadecadienal. Nos pomares da FEPAGRO foram capturados 158 adultos de *P. citrella*, sendo que 129 (80,65%) foram observados em armadilhas contendo gaiolas com

fêmeas virgens, 14 (10,86%) em armadilhas contendo septos com 100 mg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal, 13 (8,23%) em armadilhas com 100 mg de (Z,E)-7,11-hexadecadienal e 1 nas armadilhas controle (0,63%) (Fig. 2). O número médio de capturas nas armadilhas com fêmeas virgens (10,75 machos/armadilha) foi significativamente diferente do número de adultos de *P. citrella* observados nos demais tratamentos (Fig. 2). Não houve diferença significativa entre os demais tratamentos. Em ambos experimentos, a captura de adultos em armadilhas com o atraente químico relatado na literatura foi baixa, quando comparada à captura em armadilhas com fêmeas virgens. O número reduzido de insetos coletados nas armadilhas contendo septos com os aldeídos em teste pode estar relacionado tanto com o substância emissora do sinal químico, como com receptor deste sinal, ou seja, *P. citrella*. No que se refere ao septo emissor do sinal, possíveis mudanças relacionadas à isomeria da molécula ocasionada por fatores abióticos, ou mesmo, a ausência de uma ou mais substâncias com efeitos aditivos ou sinérgicos poderiam estar minimizando a atratividade de *P. citrella*.

Além destes fatores, a baixa atratividade de *P. citrella* ao (Z,Z)-7,11-hexadecadienal fora do Japão pode indicar a existência de mecanismos diferentes de discriminação do sinal químico deste inseto em outras regiões do mundo, uma vez que pequenas mudanças na composição de uma mistura feromonal, provavelmente ocasionada pelo aparecimento de novas raças geográficas ou espécies, poderia estar afetando diretamente o comportamento de orientação deste inseto no Brasil. A influência da variação geográfica na resposta de machos à mistura feromonal de fêmeas coespecíficas já foi descrita por outros autores. Tamhankar et al. (2003) observou variabilidade na captura de machos de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera, Noctuidae) em diferentes regiões da Índia; segundo os autores, a proporcionalidade das substâncias presentes na mistura feromonal foi o fator dependente na captura de machos. Em experimentos de campo realizados na Suécia, Finlândia e Rússia com a mariposa *Eriocrania semipurpurella* (Lepidoptera, Eriocraniidae), foi constatado que a diferença no número de machos capturados nas três regiões descritas, estava relacionada a proporcionalidade isomérica da principal substância atrativa, 2-nonanol (KOZLOV et al., 1996). Segundo Thomas et al. (2003), a biossíntese de substâncias feromonais pode estar diretamente relacionada a planta hospedeira; fêmeas de *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera, Crambidae), sintetizam dife-

rentes taxas isoméricas (E/Z) do feromônio sexual 11 – acetato de tetradecenila, quando alimentadas com artemísia (*Artemisia vulgaris*) ou milho (*Zea mays*). Sendo assim, fatores relacionados às diferenças na biossíntese de feromônio de fêmeas e a conseqüente reciprocidade na recepção de machos de *P. citrella* no Brasil e Japão, pode representar uma variável importante na captura de adultos com (Z,Z)-7,11-hexadecadienal.

O presente estudo representa tanto uma contribuição para o aprofundamento das investigações a cerca da composição e formulação da amostra química testada, como também um alerta para elucidação das possíveis diferenças entre os exemplares asiáticos e sul-americanos do inseto alvo.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS e FAPESP, pela concessão da bolsa de estudo. À FUNDECITROS, pelo auxílio financeiro para realização dos bioensaios. À FEPAGRO, pelo suporte técnico nos bioensaios de campo.

REFERÊNCIAS

- ANDO, T. et al. (7Z,11Z)-7,11-hexadecadienal: sex attractant of the citrus leafminer moth, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistinae). **Agricultural Biological Chemistry**, Toquio, v. 49, n. 12, p. 3633-35, 1985.
- CHAGAS, M. C. M. et al. *Ageniaspis citricola*: criação e estabelecimento no Brasil. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 377-391.
- DU, T. et al. (7Z,11Z)-7,11-hexadecadienal: sex attractant of *Phyllocnistis wampella*. **Kunchong Zhishi**, Guangdong, v. 26, p. 147-9, 1989.
- GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.
- GRAVENA, S. Bicho mineiro dos citros. **Laranja & Cia**, São Paulo, n. 44, p. 3-5, 1996.
- HEPPNER, J. B. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 4, p. 49-64, 1993.
- KOZLOV, M. V. et al. Pheromone specificity in *Eriocrania semipurpurella* (Stephens) and *E. sangii* (Wood) (Lepidoptera: Eriocraniidae) based on chirality of semiochemicals. **Journal of Chemical Ecology**, Nova Iorque, v. 22, n. 3, p. 431-454, Mar. 1996.
- NAKANO, O. Nova praga ataca pomares cítricos. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 2, p. 3-5, 1996.
- RAGA, A. et al. Ação de inseticidas sobre a larva minadora *Phyllocnistis citrella* (Lep.: Gracillariidae) em Tangor Murcote. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 25, p. 157-159, 2000.
- SOUZA, B. Primeiro registro de ocorrência da lagarta minadora dos citros em Lavras (MG). **Laranja**, Cordeirópolis, v. 18, p. 100-3, 1997.
- TAMHANKAR, A. J. et al. Variability in response of *Helicoverpa armigera* males from different locations in India to varying blends of females sex pheromone suggests male sex pheromone response polymorphism. **Current Science**, Bangalore, v. 84, n. 3, p. 448-450, Feb. 2003.
- THOMAS, Y. et al. Genetic isolation between two sympatric host-plant races the European corn borre, *Ostrinia nubilalis* Hubner. I. Sex pheromone, moth emergence timing, and parasitism. **Evolution**, Lawrence, v. 57, n. 2, p. 261-273, Feb. 2003.
- TRIMBLE, R. M. Assesment of a sex attractant trap for monitoring the spotted tentiform leafminer: relationship between male and female emergence and between trap catches and emergence. **Canadian Entomologist**, Ontario, v. 118, p. 1241-1252, 1986.
- UJIYE, T. Biology and control of the leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Japan. **Jarq-Japan Agricultural Research Quartelary**, Nagasaki, v. 34, n. 3, p. 167-173, jul. 2000.
- VINCENT, C. M. et al. Nonsticky pheromone-baited traps for monitoring the spotted tentiform leafminer. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 79, p. 1666-70, 1986.

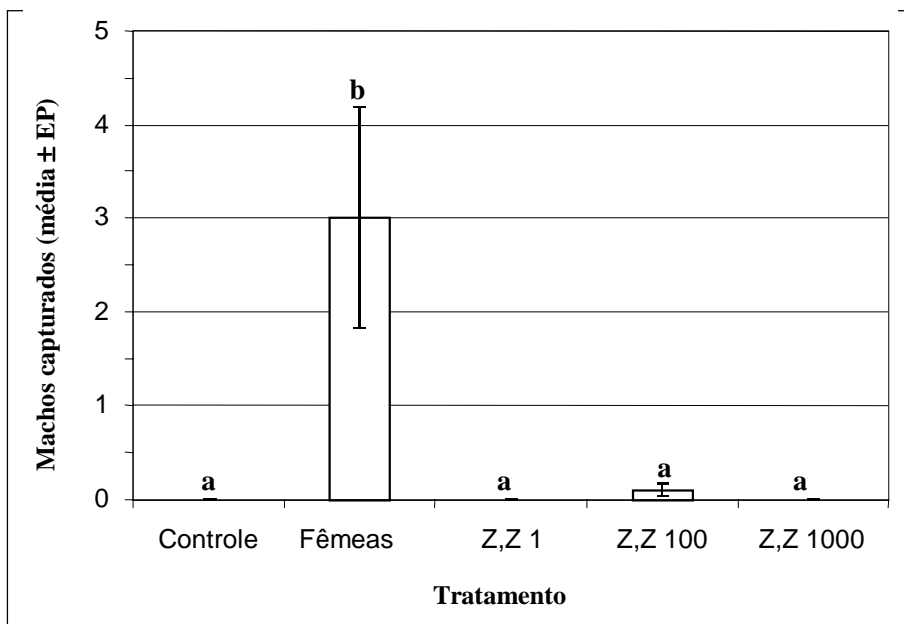


Fig. 1. Número médio de machos de *Phyllocnistis citrella* capturados durante sete dias, em quatro avaliações e cinco armadilhas com fêmeas virgens, septos de borracha contendo 1, 100 e 1000 mg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal e controle. Fazenda Nova Era – SP. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

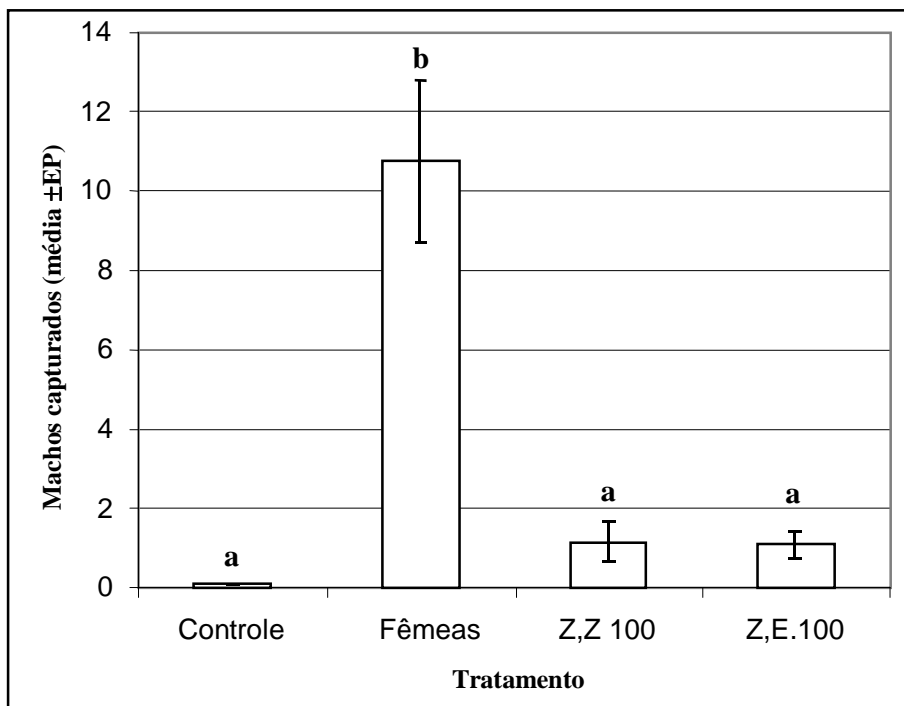


Fig. 2. Número médio de machos de *Phyllocnistis citrella* capturados durante sete dias, em três avaliações e quatro armadilhas com fêmeas virgens, septos de borracha contendo 100mg de (Z,Z)-7,11-hexadecadienal, septos com 100 mg de (Z,E)-7,11-hexadecadienal e controle. FEPAGRO – RS. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.