

SEMIOQUÍMICOS

Monitoramento de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima) em Laranjeira Valência com Feromônio SexualPEDRO T. YAMAMOTO¹, JULIANA P. MOLINA¹, MARCOS R. FELIPPE¹, LETÍCIA A. S. NOCITI¹¹Centro de Pesquisas Citricolas, Fundecitrus, Av. Dr. Adhemar Pereira de Barros, 201, Vila Melhado, Araraquara, SP, CEP 14.807-040. E-mail: ptyamamoto@fundecitrus.com.br

BioAssay 1:3 (2006)**Monitoring of *Ecdytolopha aurantiana* (Lima) in Valencia Sweet Orange with Sexual Pheromone**

ABSTRACT- The citrus borer, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima), is one of the most important citrus pests, because of damage and increase of citrus production cost. The purpose of this experiment was to evaluate the possibility of using the sexual pheromone ((*E*)-8-dodecenyl acetate and (*E*)-8-dodecenol) for monitoring *E. aurantiana*, influence of the climate and the trap colour in the capture of *E. aurantiana*, in compare with the standard procedures, and to determine the losses caused by the pest. The experiment was carried out in a 12-year old Valencia citrus groves located in Araraquara County, SP. In this grove, four blocks were chosen and delimited for placing the yellow, red and white traps in compare to the traditional white trap (Ferocitrus Furão[®]) kit. The evaluation consisted of counting the number *E. aurantiana* adults captured per trap and the number of attacked fruits per 10 plants randomly chosen in each block. No statistical difference was observed between trap colors to capture *E. aurantiana*. In all blocks, the population of the pest remained above threshold level (six males/trap/week) in most of the sampling dates during the experiment. However, no damage was observed because of low humidity that causes decreasing of female longevity and fecundity. The correlation analysis between capture and climatic parameters was significant only with the average temperature.

KEY WORDS – Citrus Borer, *Citrus sinensis*, ecology, sampling

RESUMO – O bicho-furão, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima), é uma das principais pragas dos citros, devido aos prejuízos causados e ao aumento dos custos de produção. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da utilização feromônio sexual ((*E*)-8-dodecenyl acetato e (*E*)-8-dodecenol) para monitoramento de *E. aurantiana*, influência do clima e da coloração das armadilhas na captura de *E. aurantiana* em comparação com a armadilha convencionalmente utilizada e determinar as perdas ocasionadas pelo ataque da praga em pomar de laranjeira ‘Valência’. O experimento foi realizado no município de Araraquara, SP, em pomares de laranjeira ‘Valência’ com 12 anos de idade. Foram escolhidos e demarcados quatro talhões neste pomar, onde foram instaladas as armadilhas plásticas de coloração amarela, vermelha e branca, e a armadilha branca padrão (Ferocitrus Furão[®]). As avaliações consistiam em contar e retirar machos adultos de *E. aurantiana* por armadilha e número de frutos atacados em 10 plantas avaliadas aleatoriamente dentro de cada talhão. Não houve diferença estatística entre as cores da armadilha na captura de *E. aurantiana*. Em todos os talhões, a população da praga permaneceu acima do nível de ação (seis machos/armadilha/semana) na maioria das datas amostradas no decorrer do experimento. Entretanto, não houve danos significativos em virtude da baixa umidade relativa, que provoca diminuição da longevidade e fecundidade das fêmeas. A análise de correlação entre os dados médios de coleta, nos quatro talhões amostrados, com os fatores climáticos foi significativa somente para a temperatura média.

PALAVRAS-CHAVE – Bicho-furão, *Citrus sinensis*, ecologia, monitoramento

O bicho-furão-dos-citros, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima), também conhecido como mariposa-das-laranjas, tornou-se uma das mais importantes pragas da

citricultura paulista, devido aos consideráveis danos causados na produção e ao montante gasto para o seu controle. Essa praga foi primeiramente constatada no

Estado de São Paulo em 1915 por Bondar (Lima 1945), atacando laranjas. No final da década de 70 e início da década de 80, já eram observados prejuízos à citricultura devido ao ataque de *E. aurantiana* (Nakano & Soares 1995). A partir do final da década de 1980, essa praga aumentou muito em importância, atingindo com uma relativa frequência o nível de dano econômico nas principais regiões citrícolas de São Paulo, ocasionando perdas, em alguns locais, de 1,0 (Prates & Pinto 1991) a 1,5 caixas de laranja por planta (Pinto 1994). A causa do aumento populacional de *E. aurantiana* pode estar relacionada com o desequilíbrio do ecossistema, devido ao uso indiscriminado de produtos químicos, condições climáticas favoráveis e a longa permanência dos frutos nos pomares antes do processamento na indústria (Garcia *et al.* 1998).

O ciclo de vida do bicho-furão é de 32 a 60 dias dependendo da temperatura e maturação dos frutos (Garcia 1998). A postura é efetuada isoladamente na superfície dos frutos, e o período de incubação é de 3 a 5 dias (Pinto 1994, 1995, Garcia *et al.* 1998).

A lagarta recém-ecloída é de coloração marrom-clara, com cerca de 5 mm de comprimento, atingindo de 15 a 18 mm quando completamente desenvolvida (Prates & Pinto 1988, 1991). Segundo Nakano & Soares (1995), a lagarta passa por quatro instares antes de se transformar em pupa, o que ocorre em 25 dias. Terminado o período larval, a lagarta abandona o fruto e procura um abrigo (folhas e detritos secos), penetrando no solo para se transformar em pupa, que é de coloração marrom e atinge cerca de 10 mm de comprimento. O período pupal é de 15 a 20 dias, dependendo da temperatura (Prates & Pinto 1991, Pinto 1994, Nakano & Soares 1995). Entretanto, lagartas criadas em laranja Pêra e Natal, esta fase foi respectivamente de $9,61 \pm 0,20$ e $9,56 \pm 0,20$ (Garcia 1998). Já em dieta artificial, o mesmo autor constatou que o período pupal foi de aproximadamente 11,5 dias.

Os adultos de *E. aurantiana* são microlepidópteros com cerca de 18 mm de envergadura, de hábito noturno, possuindo coloração escura, salpicada por pequenas manchas esbranquiçadas e raramente são observadas no pomar, porque procuram confundir-se com os troncos ou ramos internos das plantas, onde permanecem em repouso durante o dia (Garcia 1998).

Até o final do século 20, o monitoramento baseava-se na observação de frutos atacados na planta (Gravena 1998), o que não evitava os danos aos frutos e perdas de produção, induzindo, em muitos casos, o uso desnecessário de produtos químicos. Segundo Garcia (1998), os levantamentos populacionais devem ser feitos baseando-se na população de adultos, pois quando se inicia o controle onde já existem frutos atacados, é muito difícil conseguir bons níveis de controle. O uso do feromônio sexual é um instrumento muito útil para quantificação da população de *E. aurantiana*, já que os adultos dificilmente são observados nos pomares. Em 2001, o feromônio sexual da espécie foi identificado e sintetizado, passando a ser

utilizado para monitoramento desta praga (Leal *et al.* 2001).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da utilização feromônio para monitoramento de *E. aurantiana*, influência do clima e da coloração das armadilhas na captura de *E. aurantiana* em comparação com a convencionalmente utilizada (Ferocitrus Furão[®]) e determinar as perdas ocasionadas pelo ataque da praga, em pomar de laranjeira 'Valência'.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Oxford, localizada no Município de Araraquara, SP, em pomares de laranjeira 'Valência', enxertada sobre limoeiro 'Cravo', com 12 anos de idade.

Foram escolhidos e demarcados quatro talhões de laranjeira 'Valência' (identificados como talhões 108, 112, 115 e 119), onde foram instaladas as armadilhas plásticas modelo 'Delta' de coloração amarela, vermelha e branca, e a armadilha branca padrão vendida com o kit Ferocitrus Furão[®] (Fuji Flavor Co., Ltd., Tóquio, Japão).

Cada conjunto, armadilha mais feromônio [(*E*)-8-dodecenyl acetato e (*E*)-8-dodecenol], foi distribuído em um talhão de 3.000 a 3.500 plantas, correspondente a aproximadamente 10 ha, considerando-se o raio de ação do feromônio de 350 m (Bento *et al.* 2001). As armadilhas foram instaladas no centro do talhão e no terço superior da planta, pois a cópula do bicho-furão ocorre unicamente nesta parte da planta cítrica (Bento *et al.* 2001).

O feromônio foi trocado a cada 30 dias após a sua instalação inicial conforme Bento *et al.* (2001), para todos os tratamentos. No caso do conjunto padrão trocou-se também a armadilha, já para as armadilhas plásticas, somente o fundo removível foi trocado. Realizou-se o rodízio das armadilhas, das diferentes colorações, nos diferentes talhões em estudo, sendo que ao final do monitoramento, cada armadilha permaneceu por um período de dois meses em cada um. Ao longo do experimento não foi realizado nenhum tipo de controle químico específico para o bicho-furão.

Definida a posição de cada conjunto nos diferentes talhões, as avaliações foram realizadas semanalmente, com início em 28 de agosto de 2002. As avaliações consistiram na quantificação do número de machos de *E. aurantiana* capturados por armadilha. Após cada avaliação os insetos foram retirados da armadilha, com uso de espátula. Semanalmente, quantificou-se o número de frutos atacados em 10 plantas avaliadas aleatoriamente dentro de cada talhão. Nessas avaliações foram considerados frutos atacados encontrados na própria planta e no chão.

Os dados climáticos foram obtidos na Fazenda Maringá, localizada ≈5 km do local de experimento. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o

programa SAS Institute (1996). A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Todas as armadilhas com feromônio, independente da coloração, capturaram machos de *E. aurantiana* em todo o período de levantamento populacional (Fig. 1). Apesar de não ser um inseto atraído pela cor, devido ao hábito crepuscular (Garcia 1998, Bento *et al.* 2001), capturou-se um maior número de adultos na armadilha de coloração amarela, seguida pelas armadilhas branca padrão, vermelha e branca, entretanto não houve diferença estatística ($F = 1,93$; $gl = 3, 60$; $P > 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de cor de armadilhas utilizada com feromônio na atração e captura de adultos de *E. aurantiana*.

Cor de Armadilha	Número médio de <i>E. aurantiana</i> capturado ¹
Amarela	7,00 a
Branca	4,19 a
Vermelha	4,88 a
Branca Padrão	6,00 a
Teste F	1,93 n.s.
DMS (5%)	3,37

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Comparando-se os talhões quanto à captura, constatou-se um maior número de adultos no talhão 112, seguido pelos 108, 119 e 115, com respectivamente 109, 100, 88 e 63 machos capturados durante o período (Tabela 2). No talhão 112, a partir de

25 de setembro a população foi crescente com níveis superiores ao recomendado para tomada de decisão de controle (Fig. 2). No talhão 108, a população, no maior período de levantamento, manteve-se acima do nível de ação, com picos populacionais em 18 de setembro e 9 de outubro, datas em que foram capturados número igual ou superior a 10 machos/armadilha. O talhão 119 apresentou aumento populacional a partir de 25 de setembro, entretanto, ao contrário do talhão 112, apresentou uma população decrescente a partir de 9 de outubro (Fig. 2).

A população no talhão 115 foi inferior ao dos demais talhões, sendo que na maioria do período de levantamento a população permaneceu em níveis abaixo do recomendado para controle, com exceção da data de 21 de agosto, em que foram capturados 9 machos adultos por armadilha e 27 novembro com 14 adultos por armadilha (Fig. 2).

O número de frutos atacados no talhão 115, onde foi capturado um menor número de adultos (Tabela 2), foi baixo (Fig. 2). Já nos demais talhões, houve um pico de frutos danificados em 16 de outubro, provavelmente decorrente do aumento populacional ocorrido após 2 de outubro (Fig. 2). Quando o controle é realizado ao nível de ação, dados obtidos por Bento *et al.* (2001) e Carvalho (2003) indicaram que a perda é de 0,6 e 1,0 fruta por planta. Entretanto, nesse trabalho, mesmo com níveis populacionais acima do indicado para controle, os danos foram pouco superiores ao obtidos pelos autores, variando de 1,9 a 2,4 frutos danificados por planta (Tabela 2).

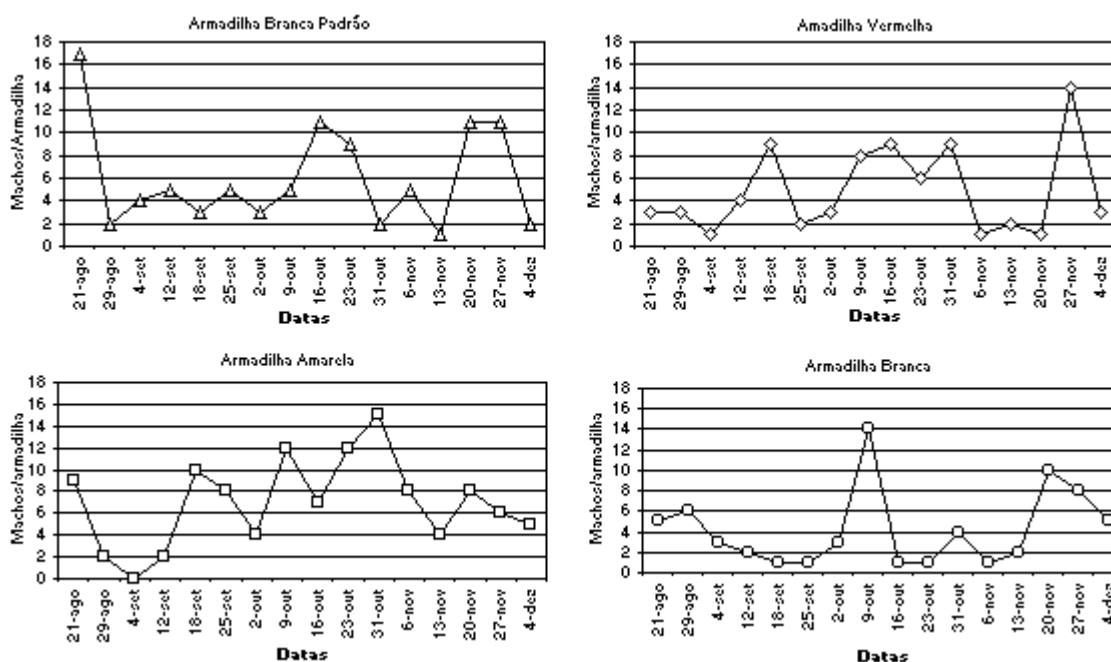


Figura 1. Número de machos adultos de *E. aurantiana* capturados em armadilhas de diferentes colorações com o uso de feromônio em laranjeira Valência.

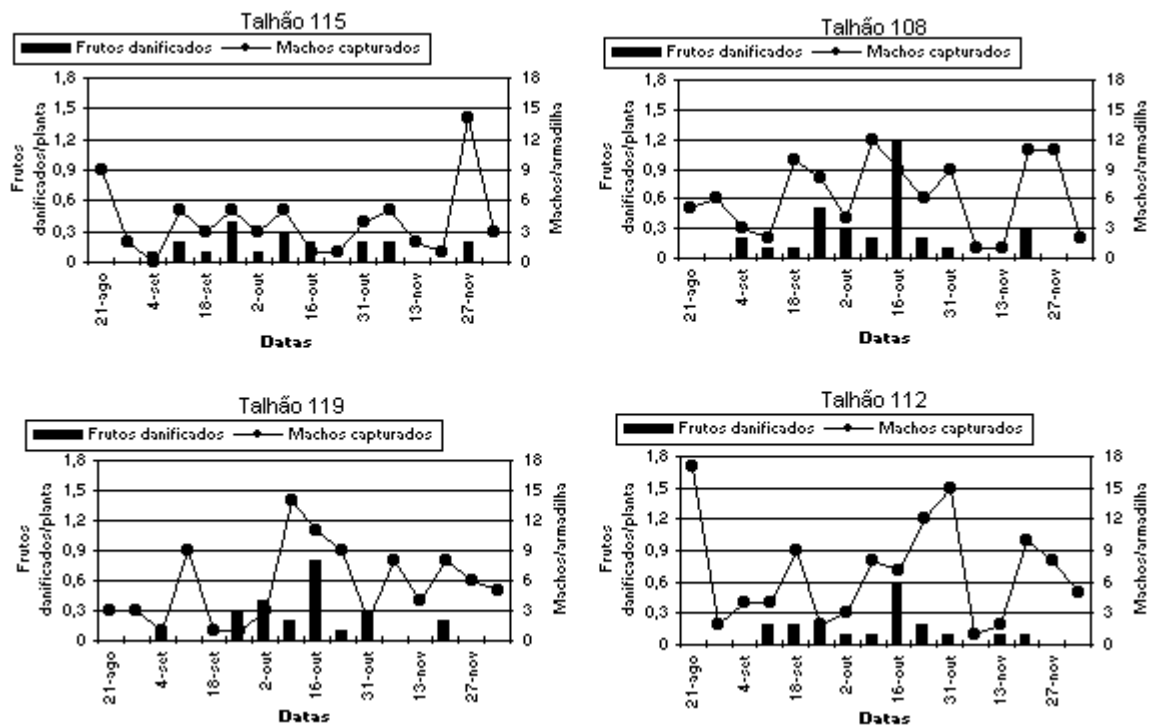


Figura 2. Número médio de frutos danificados e de machos adultos de *E. auratiana* capturados com o uso de feromônio nos diferentes talhões de laranja Valência amostrados.

Apesar da ocorrência de frutos danificados, esse número, em relação ao montante produzido pela laranja, foi baixo, sempre inferior a 1% de frutos danificados por planta (Tabela 2). O fato para esse baixo dano aos frutos está relacionado à umidade relativa. Através desses dados fica evidente que a baixa umidade relativa, com níveis inferiores a 60%, principalmente em outubro (Fig. 3), ocasionada pela falta de chuva (Fig. 4), exerceu grande influência sobre a população de *E. aurantiana*, prejudicando significativamente o desenvolvimento populacional da praga. Garcia (1998) constatou que em umidade relativa fixa de 30%, as fêmeas não ovipositam e em umidade relativa de 50%, a oviposição é de 2 a 3 vezes menor quando comparada com as fêmeas mantidas em UR mais elevadas. Além disso, umidades relativas baixas, inferiores a 50%, diminuem a sobrevivência de

adultos, tanto machos como fêmeas. Entretanto, apesar da redução da viabilidade de ovos para 80,8% em UR de 30%, Garcia (1998) constatou que os ovos são resistentes à dessecação, e posteriormente à eclosão, as lagartas penetraram nos frutos independente da UR.

A análise de correlação entre os dados médios de coleta, nos quatro talhões amostrados, com os fatores climáticos (temperaturas mínima e máxima, umidade relativa e precipitação), foi significativa somente para a temperatura média (Fig. 5). Com o aumento da temperatura, houve uma maior captura do bicho-furão. Garcia (1998) observou que os ataques se intensificam no começo das chuvas e prolonga-se até março, sendo mais intenso nos meses de fevereiro e março, provavelmente devido a maior temperatura e umidade relativa, ocasionada pelas chuvas (Prates & Pinto 1991, Prates 1992).

Tabela 2. Número total de frutos/planta, peso médio dos frutos, número de frutos/caixa e número médio de frutos danificados, e totais de machos capturados em laranja Valência no período entre agosto a dezembro de 2002.

Parâmetros analisados	Talhões amostrados			
	115	112	119	108
Número médio de frutos/ planta	673,5±85,8	387,1±126,6	562,2±121,0	620,5±136,0
Peso médio dos frutos (g)	171,5±7,3	150,9±10,4	161,8±6,1	175,3±13,0
Número médio de frutos/caixa	243,1±8,6	288,1±18,5	256,5±8,1	239,9±10,2
Número total de frutos danificados/planta	2,0±0,1	1,9±0,1	2,4±0,1	3,2±0,2
% de frutos danificados	0,3	0,8	0,4	0,3
Total de machos capturados	63	109	88	100

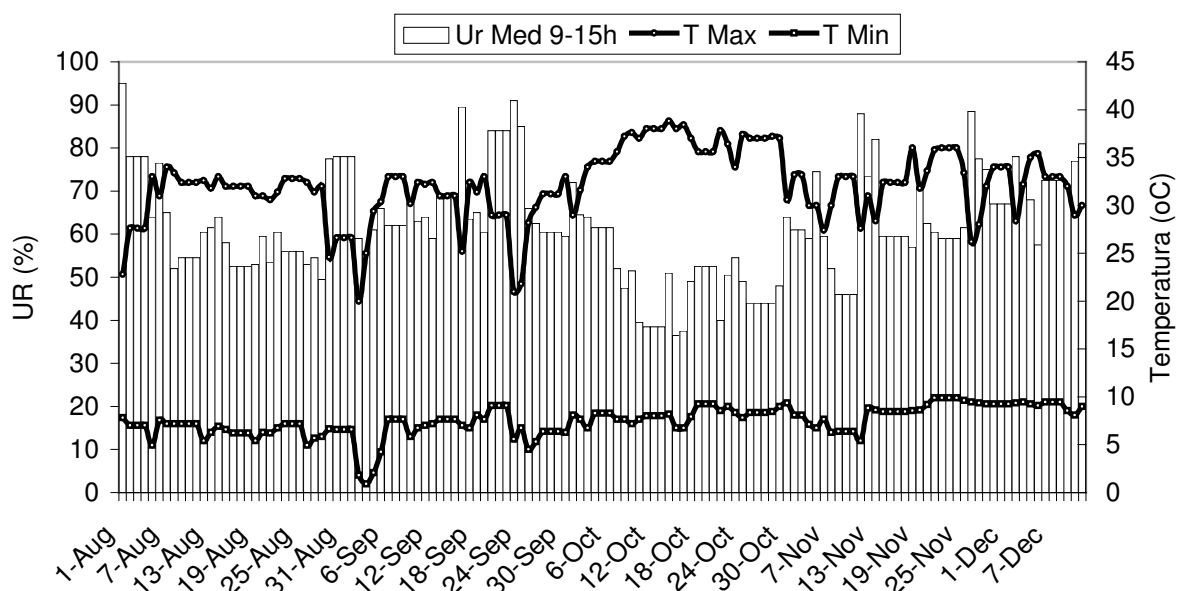


Figura 3. Umidade relativa e temperatura (máxima e mínima) da região no período entre agosto a dezembro de 2002.

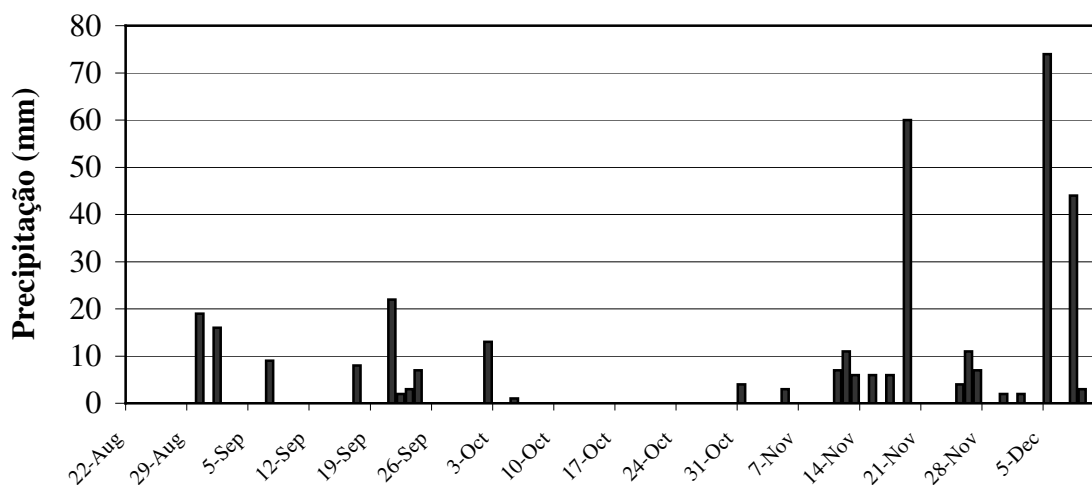


Figure 4. Precipitação pluviométrica (mm) da região no período entre agosto a dezembro de 2002.

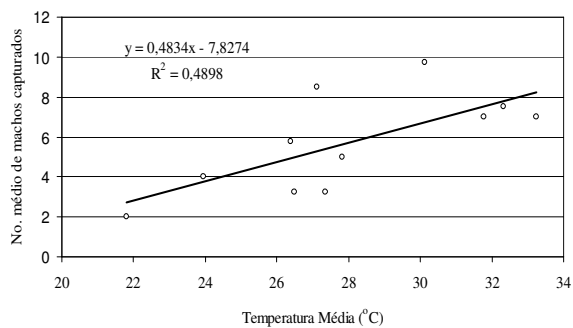


Figura 5. Correlação temperatura média (°C) e número médio de machos capturados de *E. aurantiana* em laranjeira Valência monitorado com feromônio sexual.

Os dados de correlação entre a UR e a população de adultos evidenciam que, apesar da influência da UR na sobrevivência e oviposição, esta não teve influência na mortalidade de pupas e emergência de adultos, pois houve uma constante captura de machos. Portanto, aquelas pupas que estavam no solo permaneceram vivas e emergiram periodicamente e foram capturadas na armadilha, mesmo no período de baixa UR. Da mesma forma, as lagartas que estavam no interior dos frutos permaneceram vivas e completaram seu ciclo de vida. Parra *et al.* (2005) relatam que, assim como a UR, a umidade do solo também é importante para o desenvolvimento do inseto. Solos com umidade intermediária são os mais favoráveis para a emergência dos adultos.

Antes da identificação e síntese do feromônio, o controle de *E. aurantiana* baseava-se na quantificação de frutos atacados nas plantas (Gravena 1998). Contudo, esta metodologia de amostragem não evitava os danos e causava, em muitas situações, prejuízos aos produtores de até 1,5 caixas de 40,8 kg por planta (Pinto 1994). A utilização de feromônio sexual para monitoramento do bicho-furão por outro lado propiciou a racionalização do controle da praga, pois possibilita a constatação de sua presença antes mesmo do início de postura, determinado dessa maneira o momento exato para o seu controle, antes de provocar os danos.

Outra possibilidade que se vislumbra com o monitoramento com feromônio é a utilização de inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, tais como reguladores de crescimento de insetos e inseticidas biológicos (Gravena 1998). Como esses precisam ser ingeridos para que cause mortalidade à lagarta do bicho-furão, com os dados de população de machos, cuja relação macho:fêmea é de cerca de 1:1 (Garcia & Parra 1998), e da biologia do inseto (Garcia 1988), pode-se planejar a aplicação dos inseticidas no momento ou próximo à eclosão das lagartas e com isso obter um eficiente controle, que até então não vinha acontecendo devido à época incorreta de aplicação, que na maioria das vezes era realizada após a penetração das lagartas (Garcia *et al.* 1998).

Entretanto, em virtude dos baixos danos provocados nos períodos de baixa umidade relativa do ar, deve-se monitorar a UR durante todo o ano e nos períodos que está decresce acentuadamente, postergar o controle de *E. aurantiana* mesmo quando for atingido o nível de ação. Por outro lado, devem ser realizados novos estudos para adequar o nível de ação e/ou estratégias para o controle nesses períodos, de modo a racionalizar as aplicações de inseticidas, e conseqüentemente diminuir os custos de produção, evitar a contaminação do ambiente e desequilíbrio biológico.

Literatura Citada

- Bento, J.M.S.; E.F. Vilela; J.R.P. Parra & W.S. Leal. 2001. Monitoramento do bicho-furão com feromônio sexual: bases comportamentais para utilização dessa nova estratégia. *Laranja* 22: 351-366.
- Carvalho, D.R. 2003. Comparação de métodos de monitoramento e controle do bicho-furão, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera, Tortricidae), em citros. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 38p.
- Garcia, M.S. 1998. Bioecologia e potencial de controle de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae), o bicho-furão-dos citros, através de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 118p.
- Garcia, M.S. & J.R.P. Parra. 1998. Comparação de dietas artificiais, com fontes protéicas variáveis, para a criação de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 28: 219-232.
- Garcia, M.S.; J.R.P. Parra; A.R. Iarossi & P. Kasten Júnior. 1998. Bioecologia do bicho-furão e perspectivas de controle. *Laranja* 19: 249-260.
- Gravena, S. 1998. Manejo ecológico de pragas dos citros – aspectos práticos. *Laranja* 19: 61-77.
- Leal, W.S.; J.M.S. Bento; Y. Murata; M. Ono; J.R.P. Parra & E.F. Vilela. 2001. Identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the citrus fruit borer *Ecdytolopha aurantiana*. *Journal of Chemical Ecology* 27: 2041-2051.
- Lima, A. da C. 1945. Insetos do Brasil: Lepidopteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia 1: 325-353.
- Nakano, O. & M.G. Soares. 1995. Bicho-furão: biologia, hábitos e controle. *Laranja* 16: 209-221.
- Parra, J.R.P.; J.M.S. Bento; M.S. Garcia; P.T. Yamamoto; E.F. Vilela & W.S. Leal. Development of a control alternative for the citrus fruit borer, *ecdyltopha aurantiana* (Lepidoptera, Tortricidae): from basic research to the grower. *Revista Brasileira de Entomologia* 48: 461-567.
- Pinto, W.B. de S. 1994. "Bicho-furão" considerado hoje uma das principais pragas da nossa citricultura. *Laranja & Cia* 38: 4-5.
- Pinto, W.B. de S. 1995. Mariposa-da-laranja ou bicho-furão: Uma praga que está aumentando na citricultura paulista. *Laranja* 16: 243-250.
- Prates, H.S. 1992. Resultados recentes do controle do bicho-furão – lagarta da mariposa das laranjas – *Gymnandrosoma aurantianum* (Lima, 1927) em citros. *Informativo Coopercitrus*, 71: 20-21.
- Prates, H.S. & W.B. de S. Pinto. 1988. Ocorrência da mariposa das laranjas (*Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927) na citricultura paulista. *Laranja* 9: 117-124.
- Prates, H.S. & W.B. de S. Pinto. 1991. Controle do "bicho-furão" na citricultura. *Informativo Coopercitrus* 60: 18-24.