

ĐÁP ỨNG ĐIỆN SINH LÝ VỚI PHEROMONE LY TRÍCH VÀ NHỮNG HỢP CHẤT LIÊN QUAN CỦA BƯỚM SÂU ĐỤC GÂN LÁ NHÃN *Conopomorpha litchiella* BRADLEY (Lepidoptera: Gracillariidae)

Lê Văn Vàng¹, Nguyễn Đức Độ và Tetsu Ando²

ABSTRACT

A Gas chromatography (GC)-Electroantennogram detector (EAD) analysis of the *C. litchiella* pheromone extract resulted in two EAG-active components, denoted component I and II, with the EAG-intensities and retention times (Rt) as follows: 43 μ V at Rt 15.60 min and 264 μ V at Rt 16.14 min, respectively. In GC-EAD analyses of the authentic samples of C₁₆ straight chain compounds, (10Z)-10-hexadecen-1-ol and (7Z,11Z)-7,11-hexadecadienyl acetate eluted at the same retention time, 15.60 min, with the pheromone component I. However, the EAG-response of (7Z,11Z)-7,11-hexadecadienyl acetate (288 μ V) was much stronger than that of (10Z)-10-hexadecen-1-ol (183 μ V). Generally, among analyzed compounds, male antenna most strongly responded to acetates. Meanwhile, alcohols and aldehydes showed weak or no EAG-activities.

Keywords: *Conopomorpha litchiella*, ElectroAntennogram, GC-EAD, EAG-active component, type I pheromone, pheromone component

Title: Electrophysiological responses of *Conopomorpha litchiella* Bradley (Lepidoptera: Gracillariidae) to the pheromone extract and related synthetic compounds

TÓM TẮT

Phân tích Gas Chromatography (GC)-Electroantennogram detector (EAD) cho kết quả râu đầu bướm đục *Conopomorpha litchiella* đáp ứng với hai thành phần pheromone (ký hiệu là thành phần I và II) trong mẫu ly trích với cường độ đáp ứng và thời gian lưu lần lượt như sau: 43 μ V ở Rt 15.60 phút và 264 μ V ở 16.14 phút. Trong phân tích GC-EAD của những hợp chất 16 carbon mạch thẳng tổng hợp, (10Z)-10-hexadecen-1-ol và (7E,11E)-7,11-hexadecadienyl acetate có cùng thời gian lưu với thành phần pheromone I ở 15.60 phút. Tuy nhiên, đáp ứng EAG của (7Z,11Z)-7,11-hexadecadienyl acetate (288 μ V) là mạnh hơn rất nhiều so với (10Z)-10-hexadecen-1-ol (183 μ V). Một cách tổng quát, giữa những hợp chất được phân tích, râu đầu bướm đục đáp ứng EAG mạnh với acetate (-CO₂CH₃), trong khi đáp ứng yếu hoặc không đáp ứng với rượu (-OH) và aldehyde (-CHO).

Từ khóa: *Conopomorpha litchiella*, Electroantennogram, GC-EAD, thành phần hoạt động EAG, pheromone kiểu I, thành phần pheromone

1 GIỚI THIỆU

Conopomorpha litchiella Bradley (Lepidoptera: Gracillariidae) là một loài sâu hại lá quan trọng trên nhãn và vải ở Việt Nam, Thái Lan và Đài Loan (Cuc, 2002). Một thời gian dài *C. litchiella* và *C. sinensis* Bradley cùng được xem là loài bướm đục hạt cao *Acrocercops cramerella* (tên hiện nay là *Conopomorpha cramerella*

¹ Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật, Khoa Nông Nghiệp & Sinh Học Ứng Dụng, Đại Học Cần Thơ

² Trường Đại Học Nông Nghiệp và Kỹ Thuật Tokyo

Snellen) (Bradley, 1986). Trong khi, *C. litchiella* và *C. sinensis* chủ yếu tấn công trên vải và nhãn, *C. cramerella* giới hạn sự tấn công trên chôm chôm và ca cao. *C. litchiella* thích tấn công trên lá và đọt non, còn *C. sinensis* lại thích tấn công trên trái (Bradley, 1986). Ấu trùng mới nở của *C. litchiella* có màu trắng sữa tấn công bằng cách đục vào đọt non và phiến lá, chủ yếu là vào gân lá nên được gọi là sâu đục gân lá, làm đọt lá bị khô cháy. Theo Menzel (2002), lượt đọt non ở giai đoạn trước khi ra hoa là nguồn cung cấp carbohydrate cực kỳ quan trọng cho trái phát triển. Tại đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), *C. litchiella* hiện diện đều khắp trên các địa bàn trồng nhãn và có vòng đời vào khoảng 24-25 ngày (Cúc, 2002). Tương tự những loài sâu vẽ bùa khác, việc phòng trị bằng thuốc trừ sâu hóa học đối với *C. litchiella* có hiệu quả không cao do ấu trùng của chúng được bảo vệ bởi biểu bì của lá. Vì vậy, pheromone giới tính được mong đợi như là một sự thay thế hiệu quả cho thuốc trừ sâu hóa học trong việc quản lý loài sâu hại này.

Hàm lượng pheromone rất thấp ở những loài bướm có kích thước nhỏ (microlepidopteran species) như *C. litchiella* và *C. sinensis* là một thách thức thực sự cho việc xác định cấu trúc phân tử của các thành phần pheromone. May mắn là kỹ thuật phân tích gas chromatography (GC) – electroantennogram detector (EAD), sử dụng râu đầu bướm đục như là một đầu dò của những đáp ứng sinh học, có khả năng ghi nhận sự xuất hiện của những thành phần pheromone ngay cả khi hàm lượng của những thành phần này thấp hơn độ nhạy của đầu dò i-on hóa ngọn lửa (Flame ionization detector, FID) hoặc đầu dò khối lượng (Mass Selective Detector, MS) (Svatoš *et al.*, 1999; Kalinová *et al.*, 2006). Beevor *et al.* (1986) đã thành công trong việc sử dụng GC-EAD để xác định pheromone giới tính của *C. cramerella*, có hàm lượng của thành phần pheromone chính nhỏ hơn 0,1ng/bướm. Ando *et al.* (2004) ghi nhận rằng râu đầu bướm đục của một loài bướm thuộc họ Geometridae, *Hemerophila artilineata* Butler, bị kích thích ngay cả ở nồng độ 0,01 ng của thành phần pheromone chính.

Đề tài “Đáp ứng điện sinh lý của bướm *Conopomorpha litchiella* Bradley” sử dụng kỹ thuật GC-EAD để phân tích mẫu pheromone ly trích và những chất chuẩn tổng hợp như là một bước đầu trong việc xác định pheromone giới tính của loài bướm sâu đục gân là nhãn này.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Bướm và pheromone ly trích

Ấu trùng trưởng thành và nhộng của *C. litchiella* được thu thập trong những vườn nhãn quanh khu vực thành phố Cần Thơ, rồi gởi đến trường Đại học Nông nghiệp và Kỹ thuật Tokyo, Nhật Bản. Tại đây, chúng được nuôi trong phòng thí nghiệm ở điều kiện 25°C và chu kỳ 16 giờ sáng: 8 giờ tối (16L:8D). Ngay sau khi vũ hóa, mỗi thành trùng được tách ra nuôi riêng trong những lọ thủy tinh nhỏ (1,6 cm đường kính x 3,8 cm chiều cao) ở cùng điều kiện nhiệt độ và ánh sáng với ấu trùng. Tuyến pheromone (đốt bụng thứ 8-9) của bướm cái 2-3 ngày tuổi được cắt trong khoảng thời gian từ 2-3 giờ đầu của pha tối và được ngâm trong *n*-hexane (10 µl/bướm) trong 15 phút để ly trích pheromone sau khi đã cẩn thận loại bỏ phần biểu bì dư. Tiếp theo, lọc dịch pheromone ly trích qua Sodiumsulfate (Na₂SO₄) và bảo quản trong ampoule màu nâu ở nhiệt độ âm (-) 30°C (trong tủ đông) cho đến khi phân tích.

Râu đầu của bướm đực 2-3 ngày tuổi được sử dụng như là bộ phận bắt tín hiệu đáp ứng với pheromone của đầu dò EAD.

2.2 Viêt tắt của hóa chất

Cấu trúc hóa học của mẫu tổng hợp được viết tắt như sau: Z = nối đôi (double bond) có cấu hình (configuration) Z; E = nối đôi có cấu hình E; số nằm trước gạch nối = vị trí của nối đôi; số nằm sau gạch nối và trước dấu hai chấm = số lượng carbon của mạch thẳng; OH = alcohol; OAc = acetate; và Ald = aldehyde. Ví dụ: (10Z)-10-Hexadecen-1-ol được viết tắt như sau: Z10-16:OH.

2.3 Hóa chất

Dựa trên thành phần pheromone giới tính của loài bướm sâu đục hạt cao cao, *C. cramerella*, loài có quan hệ gần với *C. litchiella*, đã được xác định bởi Beevor *et al.* (1986), những hợp chất rượu, acetate và aldehyde 16 carbon mạch thẳng có chứa một, hai hay ba nối đôi được sử dụng làm chất chuẩn cho phân tích.

Những hợp chất Hexadecen-1-ol và 4 đồng phân hình học của (7,11)-16:Hexadecadienyl acetate được cung cấp bởi công ty hóa chất Shin-Etsu (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan). E4,E6-16:OH, E4,E6-16:OAc, E4,E6,Z10-16:OAc, E4,Z6,Z10-16:OAc, Z6,Z10-16:OH, và Z6,E10-16:OH được tổng hợp tại phòng thí nghiệm của trường Đại học Nông Nghiệp và Kỹ thuật Tokyo. Những hợp chất acetate và aldehyde được tổng hợp bằng sự acetyl hóa và oxy hóa của những hợp chất rượu tương ứng. Ngược lại, những hợp chất rượu được tổng hợp bằng sự thủy phân của những hợp chất acetate tương ứng.

2.4 Gas chromatography (GC)-Electroantennogram detector (EAD)

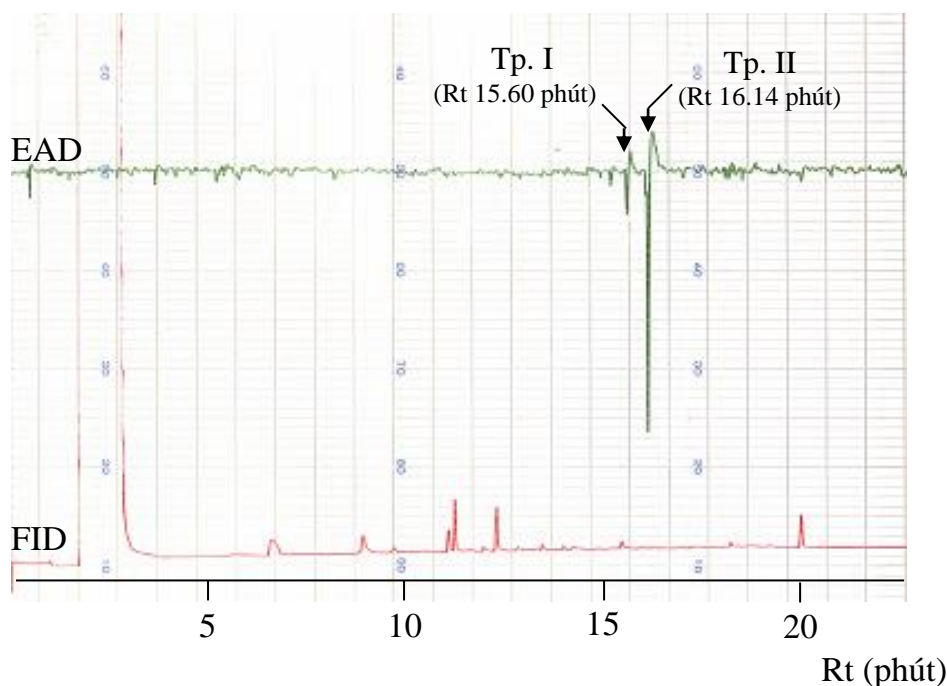
Hoạt động electroantennogram (EAG) của pheromone tự nhiên và những chất chuẩn tổng hợp được đo bằng máy phân tích liên hợp GC-EAD. Trong đó, GC HP 5890 series được lắp cột mao dẫn (capillary column) DB-23 (0,25 mm ID x 30 m; J&W Scientific), đầu dò i-on hóa ngọn lửa (flame ionization detector, FID) và buồng bơm mẫu split/splitless (split/splitless injector). Nhiệt độ của buồng bơm mẫu là 220°C. Ở đoạn cuối của cột mao dẫn, một khớp nối hình chữ Y chia luồng khí mang (helium) ra làm hai phần bằng nhau, một phần đi về FID và phần còn lại đi qua một bộ phận chuyển nhiệt (heat-transfer line) ở nhiệt độ 220°C trước khi vào một ống dẫn thủy tinh (đường kính 0,7 cm, bên trong được thổi không khí ẩm ở tốc độ 330 ml/phút) để đến EAD. Để tránh sự ngưng tụ, luồng khí mang của GC được hòa với khí nitrogen ở ngay phía trước khớp nối hình chữ Y. Chương trình nhiệt độ sử dụng cho sự phân tích là bắt đầu ở 80°C trong 1 phút, tăng lên 210°C ở tốc độ 8°C/phút, giữ ở 210°C trong 10 phút.

Râu đầu của bướm đực 2 – 3 ngày tuổi được cắt cẩn thận ở gần gốc và đỉnh, sau đó lắp vào hai đầu điện cực (được làm bằng bạc và áo bên ngoài bằng một lớp chlorua bạc) đã được tẩm nước muối sinh lý *Bombyx mori* của EAD (Inomata *et al.*, 2000; Vang *et al.*, 2005). Tính hiệu đáp ứng pheromone từ râu đầu bướm đực sẽ được khuếch đại và lọc trước khi in ra dưới dạng biểu đồ (EAG). Phân tích GC-EAD của mẫu pheromone ly trích được thực hiện với 4 lần lặp lại trên 4 râu đầu bướm đực khác nhau.

3 KẾT QUẢ

Kết quả phân tích GC-EAD trình bày trong Hình 1 cho thấy râu đầu bướm đực đáp với 2 thành phần pheromone (ký hiệu là thành phần I và II) trong mẫu ly trích. Cường độ đáp ứng EAG (electroantennogram intensity) và thời gian lưu (retention time, Rt) của hai thành phần pheromone này tương ứng như sau: 43 μV ở 15,60 phút, và 264 μV ở 16,14 phút. Mặc dù mẫu phân tích được ly trích từ 20 bướm cái, trên biểu đồ sắc ký tổng i-on (total ion chromatogram, TIC) không có sự hiện diện của những đỉnh (peak) tương ứng với những đáp ứng pheromone trên biểu đồ điện râu. Điều này chứng tỏ hàm lượng pheromone tiết ra ở mỗi bướm cái là thấp hơn rất xa so với ngưỡng xác định của FID.

Ngoài ra, Hình 1 cũng cho thấy một peak với cường độ đáp ứng yếu (15 μV) trên EAG tương ứng với Rt ở 15,18 phút trên TIC. Do tín hiệu này đã không được lặp lại trong những lần phân tích GC-EAD của mẫu pheromone ly trích khác, nên đây là một tín hiệu nhiễu (noise).



Hình 1: Phân tích GC-EAD của mẫu pheromone ly trích từ 20 bướm cái của *C. litchiella*

Bảng 1 trình bày kết quả phân tích GC-EAD của những hợp chất C_{16} có chứa một, hai hay ba nối đôi trong phân tử. Sự đáp ứng mạnh của râu bướm đực với những hợp chất acetate, trong khi đáp ứng yếu hoặc không đáp ứng với những hợp chất rượu và aldehyde đã chỉ ra rằng nhóm chức (functional group) của các thành phần pheromone phải là acetate. (10Z)-10-Hexadecen-1-ol (Z10-16:OH) và (7E,11E)-7,11-Hexadecadienyl acetate (E7,E11-16:OAc) có cùng Rt, 15,60 phút, với thành phần I. Cường độ đáp ứng EAG của E7,E11-16:OAc là 288 μV , trong khi cường độ đáp ứng của Z10-16:OH là 183 μV , chứng tỏ khả năng E7,E11-16:OAc là thành phần I cao hơn so với Z10-16:OH.

Xa hơn, thời gian lưu của những hợp chất acetate C_{16} có chứa một nối đôi (monoene) (từ 15,34 – 15,57 phút) và một hệ thống hai nối đôi liên hợp (a conjugated diene system), E4,E6-16:OAc (17,03 phút), E4,E6,Z10-16:OAc (17,50

phút), và E4,Z6,Z10-16:OAc (17,15 phút), là nhỏ hơn hoặc lớn hơn nhiều so với thời gian lưu của thành phần II (16,14 phút) (Bảng 1). Như vậy, thành phần II không phải là hợp chất monoene hoặc hợp chất có chứa một hệ thống hai nối đôi liên hợp.

Đối với những acetate, rượu và aldehyde mạch thẳng được phân tích với cùng điều kiện của thí nghiệm này, khi mạch carbon nhiều hơn một phân tử methylene (CH₂) thì thời gian lưu sẽ gia tăng vào khoảng 1 phút và ngược lại; khi mạch carbon chứa nhiều hơn một nối đôi tách biệt thì thời gian lưu sẽ gia tăng <0,6 phút (thông tin cá nhân). Khoảng khác biệt từ 0,27 – 0,54 phút trong thời gian lưu giữa thành phần II so với những hợp chất acetate C₁₆ có chứa hai nối đôi tách biệt (Bảng 1) chứng tỏ thành phần II chỉ có thể là một hợp chất acetate mạch thẳng 16 carbon (C₁₆) không bão hòa có chứa nhiều hơn hai nối đôi tách biệt.

Số liệu trình bày trong Bảng 2 cho thấy trung bình rRt của những hợp chất C₁₆ có chứa hai nối đôi tách biệt (diene) lớn hơn trung bình rRt của những hợp chất C₁₆ có chứa một nối đôi (monoene) là 2,2 đơn vị. Hay nói cách khác, khi thêm vào phân tử C₁₆ một nối đôi tách biệt thì rRt sẽ tăng lên khoảng 2,2 đơn vị. Điều thú vị là rRt của thành phần pheromone II lớn hơn trung bình rRt của diene acetate là 2,1 đơn vị. Như vậy, thành phần pheromone II có khả năng là một hexadecatrienyl acetate với 3 nối đôi tách biệt.

4 THẢO LUẬN

Mặc dù hàm lượng pheromone được tiết ra ở mỗi bướm cái là thấp hơn rất xa ngưỡng xác định của FID (Hình 1), phân tích GC-EAD cho kết quả pheromone giới tính của *C. litchiella* gồm hai thành phần. Thời gian lưu và sự đáp ứng mạnh của râu đầu bướm đực với những hợp chất acetate chứng tỏ hai thành phần này là những hợp chất acetate C₁₆ mạch thẳng không bão hòa (Bảng 1). Trong đó, thành phần pheromone I có cùng thời gian lưu với Z10-16:OH và E7,E11-16:OAc, nhưng do hoạt động EAG của E7,E11-16:OAc mạnh hơn rất nhiều (288 μV) so với Z10-16:OH (183 μV) (Bảng 1) nên khả năng thành phần I là E7,E11-16:OAc cao hơn so với Z10-16:OH. Điều này sẽ được kiểm chứng bằng thí nghiệm ngoài đồng trong những vườn nhãn ở khu vực thành phố Cần Thơ. Hexadecadienyl acetate không bão hòa ở vị trí thứ 7 và thứ 11 đã được xác định là thành phần pheromone của một số loài bướm như: *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) và *Euxoa messoria* (Lepidoptera: Noctuidae) (El-Sayed, 2006).

Pheromone giới tính của bướm sâu đục hạt ca cao, *C. cramerella*, được xác định gồm 4 thành phần là E4,Z6,Z10-16:OAc, E4,E6,Z10-16:OAc, E4,Z6,Z10-16:OH, và E4,E6,Z10-16:OH, trong đó E4,Z6,Z10-16:OAc là thành phần chính (Beever *et al.*, 1986). Bẫy được đặt bằng mỗi pheromone của *C. cramerella* đã hấp dẫn bướm đực của *C. sinensis* (Hwang *et al.*, 1996a). Sự quan hệ loài giữa *C. cramerella*, *C. sinensis* và *C. litchiella* cho khả năng cấu trúc phân tử pheromone của *C. litchiella* là rất gần với *C. cramerella*. Tuy nhiên, kết quả trình bày trong Bảng 1 chứng tỏ thành phần pheromone II của *C. litchiella* là một C₁₆ acetate không có chứa một hệ thống hai nối đôi liên hợp. Xa hơn, số liệu trình bày ở Bảng 2 cho thấy thành phần II có thể là một C₁₆ acetate có chứa ba nối đôi tách biệt. Trong họ Gracillariidae, pheromone giới tính của 13 loài đã được xác định với cấu trúc phân tử của các thành phần pheromone là

rất biến đổi (Ando, 2006), do đó sự khác biệt về vị trí nối đôi trong cấu trúc phân tử pheromone của *C. litchiella* và *C. cramerella* là điều có thể xảy ra.

Bảng 1: Thời gian lưu và đáp ứng EAG của râu đầu của bướm đực *C. litchiella* với mẫu pheromone ly trích và những hợp chất C₁₆ tổng hợp

Mẫu	Thời gian lưu (Rt) (phút)	Rt liên quan (rRt)*	Đáp ứng EAG ($\mu V \pm SE$)
Pheromone tự nhiên			
Thành phần I	15.60	96,7	43
Thành phần II	16.14	100	264
Chất chuẩn tổng hợp			
Monoene			
Z4-16:OAc	15,34	95,0	351,0 \pm 176,5
Z6-16:OAc	15,47	95,8	184,0 \pm 130,6
Z7-16:OAc	15,52	96,2	362,5 \pm 31,8
Z10-16:OAc	15,44	95,7	15,0 \pm 15
E13-16:OAc	15,57	96,5	170 \pm 170
Z4-16:OH	15,65	97,0	0,0 \pm 0,0
Z6-16:OH	15,72	97,4	0,0 \pm 0,0
Z7-16:OH	15,73	97,5	0,0 \pm 0,0
Z10-16:OH	15,60	96,7	183,0 \pm 82
Z4-16:Ald	14,43	89,4	0,0 \pm 0,0
Z6-16:Ald	14,51	89,9	26,7 \pm 46,2
Z7-16:Ald	15,54	90,1	0,0 \pm 0,0
Diene			
E4,E6-16:OAc	17,03	105,5	233,0 \pm 258,8
E6,Z10-16:OAc	15,69	97,2	263,7 \pm 54,3,3
Z6,Z10-16:OAc	15,78	97,8	147,0 \pm 15,9
E7,E11-16:OAc	15,60	96,7	288,0 \pm 118,4
E7,Z11-16:OAc	15,74	97,5	387,5 \pm 130,2
Z7,E11-16:OAc	15,75	97,6	321,0 \pm 49,1
Z7,Z11-16:OAc	15,87	98,3	125,5 \pm 76,1
E4,E6-16:OH	17,26	106,9	0,0 \pm 0,0
E6,Z6-16:OH	15,94	98,8	16,3 \pm 9,3
Z6,Z10-16:OH	16,03	99,3	9,7 \pm 2,9
E7,E11-16:OH	15,85	98,2	15,0 \pm 15
E7,Z11-16:OH	15,97	98,9	43,0 \pm 15,8
Z7,E11-16:OH	15,99	99,1	0,0 \pm 0,0
Z7,Z11-16:OH	16,12	99,9	13,7 \pm 15,8
E6,Z10-16:Ald	14,72	91,2	10,7 \pm 1,6
Z6,Z10-16:Ald	14,88	92,2	8,0 \pm 2,0
E7,E11-16:Ald	14,57	90,3	47,8 \pm 54,9
E7,Z11-16:Ald	14,85	92,0	79,0 \pm 20,1
Z7,E11-16:Ald	14,78	91,6	13,3 \pm 15,3
Z7,Z11-16:Ald	14,95	92,6	10,0 \pm 10
Triene			
E4,E6,Z10-16:OAc	17,50	108,4	92,9 \pm 35,6
E4,Z6,Z10-16:OAc	17,15	106,3	42,4 \pm 15,3

* rRt (relative retention time) = $Rt \times 100 / Rt$ của thành phần II (16,14 phút).

Bảng 2: Thời gian lưu liên quan của những hợp C₁₆ tổng hợp và của thành phần pheromone II

Mẫu	rRt		
	Ald	OAc	OH
Hợp chất monoene			
Z4-16:	89,4	95,0	97,0
Z6-16:	89,9	95,8	97,4
Z7-16:	90,1	96,2	97,5
Trung bình (TB)	89,8	95,7	97,3
Hợp chất diene			
Z6,Z10-16:	92,2	97,8	99,3
Z7,E11-16:	91,6	97,6	99,1
Z7,Z11-16:	92,6	98,3	99,9
Trung bình (TB)	92,1	97,9	99,4
TB-Diene – TB-Monoene	2,3	2,2	2,1
Thành phần II		100	
Thành phần II - TB-Diene		2,1	

Thành phần pheromone chính của *C. cramerella* là E4,Z6,Z10-16:OAc. Râu đầu bướm đực của *C. litchiella* đáp ứng mạnh với những hợp chất acetate không bão hòa ở các vị trí thứ 4 và thứ 7, và có cấu hình *E* (Bảng 1). Như vậy, thành phần pheromone II có khả năng là một hợp chất 4,7,10-Hexadecatrienyl acetate với cấu hình *E* ở vị trí nối đôi thứ 4. Mặt khác, pheromone giới tính của loài bướm sâu đục củ khoai tây, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), được xác định là (4*E*,7*Z*,10*Z*)-4,7,10-tridecatrienyl acetate (E4,Z7,Z10-13:OAc), thành phần pheromone kiểu I duy nhất cho đến nay được xác định là có chứa 3 nối đôi tách biệt. Theo giả thuyết của Roelofs *et al.* (1984), thành phần pheromone này được sinh tổng hợp từ linoleate và linolenate bằng cách làm ngắn rồi sau đó nối dài lại mạch carbon. Nếu thành phần pheromone II của *C. litchiella* là một hợp chất có chứa 3 nối đôi tách biệt và có cùng kiểu sinh tổng hợp với giả thuyết của Roelofs, thì nó phải là một trong những hợp chất của 7,10,13-hexadecatrienyl acetate.

4,7,10-Hexadecatrienyl và 7,10,13-hexadecatrienyl acetate sẽ được tổng hợp để dùng làm chất chuẩn cho việc kiểm chứng những giả thuyết đạt được từ những kết quả trong nghiên cứu, cũng như sẽ được thử nghiệm khả năng hấp dẫn trên đồng ruộng đối với *C. litchiella* trên những vườn nhãn và chôm chôm ở khu vực thành phố Cần Thơ.

CẢM TẠ

Nhóm tác giả xin chân thành cảm tạ: Công ty hóa chất Shin-etsu (Nhật Bản) đã hỗ trợ những hợp chất Hexadecen-1-ol và 4 đồng phân hình học của 7,11-hexadecadienyl acetate; Tiến sĩ Wijaksono (Đại học Gadjah Mada, Indonesia) đã tổng hợp những hợp chất 4,6,10-hexadecatrienyl acetate; Tiến sĩ Takanobu Nishida (Đại học Nông Nghiệp và Kỹ thuật Tokyo, Nhật Bản) đã tổng hợp những hợp chất 4,6-hexadecadienyl acetate.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ando, T. 2005. Internet database: <http://www.tuat.ac.jp/~antetsu/LepiPheroList.htm>
- Ando, T., S. Inomata and M. Yamamoto, 2004. Lepidopteran sex pheromones. *Topics Current Chem.* 239: 51-96.
- Beevor, P. S., A. Cork, D. R. Hall, B. F. Nesbitt, R. K. Day and J. D. Mumford, 1986. Components of female sex pheromone of cocoa pod borer moth, *Conopomorpha litchiella*. *J. Chem. Ecol.* 12 (1): 1- 23.
- Bradley, J. D. 1986. Identity of the South-East Asian cocoa moth, *Conopomorpha cramerella* (Snellen) (Lepidoptera:Gracillariidae), with descriptions of three allied new species. *Bull. Entomol. Res.* 76: 41-51.
- Cúc, N. T. T. 2000. Côn trùng và nhện gây hại cây ăn trái vùng đồng bằng sông Cửu long và biện pháp phòng trị. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. Trang 118 – 121.
- El-Sayed, A.M. 2005. Internet database: <http://www.pherobase.com>
- Hwang, J. S. and C. C. Hung, 1996a. Gracillariid insect pests attacking litchi and longan in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 38:75-78.
- Inomata, S., M. Komoda, H. Watanabe, M. Nomura, and T. Ando, 2000. Identification of sex pheromones of *Anadevidia peponis* and *Macdunnoughia confusa*, and field tests of their role in reproductive isolation of closely related Plusiinae moths. *J. Chem. Ecol.* 26 (2): 443-454.
- Kalinová, B., P. Jiroš, J. Zd'árek, X. Wen, and M. Hoskovec, 2006. GC x GC/TOF MS technique – A new tool in identification of insect pheromones: Analysis of the persimmon bark borer sex pheromone gland. *Talanta* 69 (3): 542-547.
- Menzel, C. 2002. The lychee crop in Asia and the Pacific. Rap Publication: Food and Agriculture Organization of the United Nation Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand, p. 74.
- Roelofs, W., and L. Bjostad, 1984. Biosynthesis of lepidopteran pheromones. *Bioorganic Chemistry* 12, 279-298.
- Svatoš, A., Kalinová, B., Hoskovec, M., Kindl, J., Hovorka, O. and Hrdý, I. 1999. Identification of a new lepidopteran sex pheromone in picogram quantities using an antennal biodetector: (8E,10Z)-Tetradeca-8,10-dienal from *Cameraria ohridella*. *Tetrahedron Letters* 40: 7011-7014.
- Vang, L. V., S. Inomata, M. Kinjo, F. Komai and T. Ando, 2005. Sex pheromones of five olethreutine species associated with the seedlings and fruits of mangrove plants in the Ryukyu Islands, Japan: Identification and field evaluation. *J. Chem. Ecol.*, 31 (4): 859 – 878.