

HIỆU QUẢ THU HÚT CỦA CÁC LOẠI MỒI PHEROMONE GIỚI TÍNH ĐỐI VỚI SÂU ĐỤC THÂN LÚA HAI CHẤM TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Hồ Thị Thu Giang¹, Lã Văn Hào², Hoàng Đức Đạt², Bùi Thị Thanh²,
Nguyễn Hồng Thủy³, Nguyễn Văn Đĩnh¹

¹Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, ²Học viên cao học và sinh viên thực tập tại
Bộ môn Côn trùng, Trường ĐH Nông nghiệp Hà Nội, ³Chi cục Bảo vệ thực vật Hải Phòng

Email*: httgiangnh@hua.edu.vn

Ngày gửi bài: 16.07.2012

Ngày chấp nhận: 19.09.2012

TÓM TẮT

Trong 5 loại mồi pheromone: Mồi chuẩn DJ (Z11-16Ald: Z9-16Ald) tỷ lệ 3:1, liều lượng 2mg; mồi tổng hợp DJC (Z11-16Ac: Z13-18Ac với tỷ lệ 1:10 liều lượng 1mg và Z9-16ald: Z11-16Ald tỷ lệ 1:3, liều lượng 1mg); mồi DJZ1 (Z9-16:Ald (25 µg), Z11-16:Ald (75 µg) và Z9-18:Ald (12.5 µg); mồi DJZ2 (Z9-16:Ald (250 µg), Z11-16:Ald (750 µg) và Z9-18:Ald (125 µg) và mồi DL (Z11-16:Ald: Z9-16:Ald (2:1) được thử nghiệm bằng bẫy chai tại Hà Nội và Hải Phòng. Thử nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ 5 lần nhắc lại, khoảng cách giữa các bẫy là 30m. Kết quả cho thấy mồi tổng hợp (DJC) thu bắt số lượng trưởng thành được sâu đục thân 2 chấm trung bình trong 1 đêm là cao nhất, tiếp theo là mồi chuẩn DJ, hiệu quả thu hút thấp nhất là mồi DJZ1 và DJZ2. Hai loại mồi DJZ1 và DJZ2 với thành phần bổ sung (Z9-18L: Ald) so với mồi chuẩn (DJ) đã làm giảm số lượng trưởng thành vào bẫy và tỷ lệ số đêm có hiệu quả. Số lượng trưởng thành vào bẫy tại lứa 5 và lứa 6 ở Hải Phòng cao hơn ở Hà Nội.

Từ khóa: Đục thân hai chấm, mồi chuẩn, mồi tổng hợp, pheromone, số lượng trung bình thu bắt.

Efficiency of Sex Pheromone Lures to Rice Yellow Stem Borer at Red River Delta

ABSTRACT

Five types of sex pheromone lures: Standard DJ- 2 mg (Z11-16Ald:Z9-16Ald) 3:1 ratio; combined 1mg DJC - Z11-16Ac: Z13-18Ac 1:10 ratio and 1mg Z9-16ald: Z11-16Ald with 1:3 ratio; DJZ1 - Z9-16:Ald (25 µg), Z11-16:Ald (75 µg) and Z9-18:Ald (12.5 µg); DJZ2- Z9-16:Ald (250 µg), Z11-16:Ald (750 µg) and Z9-18:Ald (125 µg) and DL - Z11-16:Ald: Z9-16:Ald with 2:1 ratio were tested in bottle trap design experiments conducted at Hanoi and Hai Phong. The experiment was arranged in a randomized complete block design with 5 replications. The distance between traps was 30m. The results showed that the average number of adult males caught in a trap per night was highest at the combined lure (DJC), followed by the standard lure (DJ) and the least was DJZ1 and DJZ2. Integrated effect of 4 components of the combined lure (DJC) showed the highest effect. Additional components (Z9-18L: Ald) compared with standard (DJ) has reduced the number of of adult males.

Keywords: Combined pheromone, mean catch number, pheromone, standard pheromone, yellow stem borer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ Thị Thu Giang và cs. (2012) trong kết quả nghiên cứu về sự thu hút trưởng thành được sâu đục thân (SDT) 2 chấm (*Scirpophaga incertulas* W.) của các loại mồi pheromone tại Hà Nội và Hải Phòng năm 2011 đã chỉ ra rằng trong 3 kiểu bẫy pheromone là bẫy chai (Hình 1), bẫy phễu và bẫy delta thì trưởng thành được

vào bẫy chai nhiều nhất. Tuy nhiên, số lượng trưởng thành được SDT 2 chấm vào bẫy chai/đêm thấp hơn khi sử dụng bẫy đèn nhưng diễn biến số lượng trưởng thành thu bắt được ở bẫy chai tương tự như diễn biến tổng số trưởng thành vào bẫy đèn. Trên thế giới, bẫy pheromone không chỉ được sử dụng trong dự tính dự báo mà còn được sử dụng khá rộng rãi trong phòng trừ SDT 2 chấm (Cork và cs., 1985, 1996, 1998b, 2004). Ở

Ấn Độ, đã ghi nhận thành công rõ nét về việc sử dụng pheromone để phòng trừ SĐT 2 chấm thông qua quấy rối giao phối, tuy vậy số lượng mỗi bẫy pheromone trên 1 ha còn tương đối cao (10-40 g/ha/vụ) nên chi phí phòng trừ cao (Cork và cs., 1996, 1998a). Kết quả nghiên cứu của Cork & Krishnaiah (2003) cũng cho thấy khi sử dụng 20 bẫy phễu/ha với lượng pheromone 5-10 mg/ha cho hiệu quả. Hiện nay có rất nhiều nghiên cứu cố gắng phân tích thành phần pheromone và quan trọng là để tổng hợp được pheromone có hiệu quả nhất cho từng vùng sinh thái (Tatsuki & cs., 1985 và Jiawei & cs., 1987).

Từ kết quả phân tích sự hiện diện của 5 chất có trong thành phần pheromone SĐT 2 chấm ở Việt Nam, chúng tôi xác định hiệu quả thu bắt trưởng thành đực SĐT 2 chấm của một số pheromone đã được tổng hợp theo kết quả phân tích mới về thành phần xác định được loại pheromone có hiệu quả cao nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được tiến hành trong vụ mùa năm 2011 tại Gia Lâm, Hà Nội và An Lão, Hải Phòng. 05 loại môi pheromone (Bảng 1) và kiểu bẫy chai (Hình 1) đã được sử dụng trong thí nghiệm.

Bẫy chai được làm từ chai nhựa loại 1,25 lít. Trên thân chai có 3 cửa sổ kích thước 4 x 2cm cách đều nhau về 3 hướng, mép trên cửa sổ cách đáy chai 20cm. Bên trong chai chứa nước xà phòng loãng có độ sâu 5cm. Để lắp môi và thay

môi, bẫy chai được thiết kế thêm một cửa sổ lật lên trên kích thước 4 x 3cm, cửa sổ này bao phía ngoài một trong 3 cửa sổ ở trên.

Toàn bộ môi pheromone được đặt vào trong 1 chiếc lồng hình trụ, kích thước 2,5 x 5cm, trên thân lồng có các lỗ thủng để tăng khả năng phát tán pheromone, còn hai đầu lồng được bịt bằng vải màn, thân lồng có một móc bằng dây thép, dùng để treo môi vào bẫy. Trước khi sử dụng hoặc thay thế, lồng được ngâm xà phòng 4 tiếng, rửa sạch và phơi khô dưới ánh sáng mặt trời.

Bẫy được treo vào cọc bằng 1 sợi dây nylon dài, có thể thay đổi độ cao theo độ cao cây lúa bằng cách rút ngắn chiều dài sợi dây treo. Cọc dùng để treo bẫy được làm bằng tre hoặc nứa có đường kính 1,5-2cm, chiều dài 170cm. Cọc được cắm nghiêng một góc 15° so với phương thẳng đứng, đảm bảo bẫy được treo tự do, không bị vướng vào thân cọc.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ, 5 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại là 1 bẫy, bẫy nọ cách bẫy kia 30m. Các công thức là các loại môi pheromone khác nhau, độ cao của môi so với bề mặt cây lúa là 20cm (tính từ mép trên ô cửa sổ).

Theo dõi thí nghiệm: Hằng ngày đếm số lượng trưởng thành vào từng bẫy và loại bỏ. Bổ sung nước vào bẫy chai cho đạt độ sâu 4-5 cm. Điều tra mật độ sâu theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng, 2010.



Hình 1. Bẫy chai và cách cắm bẫy trên ruộng

Bảng 1. Các loại mồi pheromone được thử nghiệm

Tên mồi	Công thức và lượng	Ghi chú
Mồi chuẩn (DJ)	(Z11-16Ald:Z9-16Ald) 3:1 tổng lượng 2mg	Cork & cs. (1985)
Mồi tổng hợp (DJC)	Z11-16Ac: Z13-18Ac 1:10 - 1mg và Z9-16Ald: Z11-16Ald 1:3 - 1mg, tổng lượng là 2mg	Loại mới
DJZ1	Z9-16:Ald (25 µg), Z11-16:Ald (75 µg) and Z9-18:Ald (12.5 µg)	Loại mới
DJZ2	Z9-16:Ald (250 µg), Z11-16:Ald (750 µg) and Z9-18:Ald (125 µg)	Loại mới
Mồi DL	(Z11-16:Ald: Z9-16:Ald) 2:1 tổng lượng 0.2 mg	

Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

* Phương pháp tính toán:

Số trưởng thành được vào bẫy trung bình của 1 lần nhắc lại trong một đêm:

$$\bar{X}_k = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ki}}{n}$$

Trong đó:

: số trưởng thành được bắt được trung bình của bẫy thứ k trong một đêm

n: Số ngày thí nghiệm có mồi X

x_i : Số trưởng thành thu bắt được ở ngày thứ i

Số trưởng thành được vào bẫy của 1 mồi:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{k=1}^m \bar{X}_k}{m}$$

Trong đó:

m: số lần nhắc lại

: trung bình số trưởng thành được vào bẫy của 1 mồi

Phương sai và độ lệch chuẩn:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

* Phương pháp xử lý số liệu:

Số liệu được xử lý theo giáo trình phương pháp thí nghiệm (Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng, 2005). Các tham số thống kê được tính toán trên phần mềm Microsoft Excel, xử lý so sánh bằng công cụ Balanced Anova của phần mềm thống kê sinh học Cropstat 7.2.

Các số liệu không có phân bố chuẩn cần được đổi biến về dạng chuẩn để xử lý, cụ thể:

- Nếu trong số liệu dùng để xử lý có giá trị 0, đổi biến dạng $\log(x+1)$:

$$A = \log(X + 1)$$

- Nếu có các giá trị nhỏ cận 0, giá trị quan sát thực được đổi biến dạng căn bậc hai:

$$A = \sqrt{X}$$

Trong đó:

A: Giá trị thu được sau đổi biến

X: Giá trị quan sát thực do thí nghiệm thu được

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thu hút trưởng thành được sâu đục thân 2 chấm lứa 4 của 3 loại mồi pheromone

Bảng 1. Số lượng trưởng thành được sâu đục thân 2 chấm lứa 4 thu được của 3 loại mồi pheromone tại Hà Nội và Hải Phòng vụ mùa năm 2011

Tên mồi	Gia Lâm, Hà Nội		An Lão, Hải Phòng	
	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)*	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)
Pheromone chuẩn (DJ)	0,24 ± 0,05 ^b	43,2	0,61±0,24 ^a	73,3
Pheromone tổng hợp (DJC)	0,55 ± 0,56 ^a	61,4	0,45±0,27 ^a	73,3
Pheromone DL	0,14 ± 0,03 ^c	77,3	0,03±0,06 ^b	86,7
CV	18,1		25,3	

Ghi chú: a, b, c: Các chữ số khác nhau cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức P=95%;

*: là đêm có trưởng thành được vào bẫy

Kết quả thí nghiệm thu hút trưởng thành đực SĐT 2 chấm lúa 4 tại Hà Nội và Hải Phòng cho thấy các loại môi pheromone khác nhau (pheromone chuẩn (DJ), tổng hợp (DJC) và DL) có số trưởng thành đực vào bẫy khác khá rõ (Bảng 1).

Trong đó, môi tổng hợp (DJC) cho hiệu quả cao nhất với trung bình $0,55 \pm 0,56$ con/bẫy/đêm, cao điểm có đêm đạt 2,2 con/bẫy, tiếp theo là loại môi chuẩn (DJ) với $0,24 \pm 0,05$ con/bẫy/đêm, mỗi DL đạt $0,14 \pm 0,03$ con/bẫy/đêm. Tỷ lệ đêm thu được trưởng thành cao nhất với mỗi DL, sau đó đến môi tổng hợp. Như vậy mỗi chuẩn DJ có hiệu quả thu hút trưởng thành đực sâu đục thân 2 chấm tại Việt Nam phù hợp với thực nghiệm của Cork và cs. (2004) tại Bangladesh.

Tại Hải Phòng, số lượng trưởng thành đực SĐT 2 chấm vào bẫy trong 1 đêm là tương tự như tại Hà Nội dao động từ 0,03- 0,61 con/bẫy/đêm. Hai loại môi DJ và DJC không có sự sai khác nhau về tỷ lệ thu được trưởng thành đực). Mỗi DL tỷ lệ đêm thu được trưởng thành vào bẫy đạt cao nhất (Bảng 1).

3.2. Kết quả thu hút trưởng thành đực SĐT 2 chấm lúa 5 của 3 loại môi pheromone

So với lúa 4, số lượng trưởng thành đực thu được tại lúa 5 của 3 loại môi DJ, DJC và DL có sự khác biệt khá lớn (Bảng 2). Tại cả 2 điểm Hà Nội và Hải Phòng với môi tổng hợp (DJC) số trưởng thành thu bắt được nhiều nhất tương ứng cho là 2,22 và 2,63 con/đêm, tiếp theo là môi chuẩn (DJ) và cuối cùng là môi (DL). Trong cả 3 loài môi pheromone thí nghiệm thì số lượng

trưởng thành đực sâu đục thân hai chấm thu bắt tại Hải Phòng cao hơn ở Hà Nội.

Môi tổng hợp (DJC) tại Hà Nội thu bắt được lượng trưởng thành cao hơn 2 lần so với môi chuẩn, trong khi đó ở Hải Phòng số lượng thu được cao hơn 1,6 lần mỗi chuẩn. Sang lúa 5 tỷ lệ đêm thu bắt được là rất cao (>80,8%), cao nhất là môi tổng hợp (96,1 - 97,2%), mỗi chuẩn (80,8 - 91,7%), mỗi DL (84,6 - 88,9%).

3.3. Kết quả thu hút trưởng thành đực sâu đục thân 2 chấm lúa 6 của 5 loại môi pheromone

Lúa 6 được bổ sung thêm hai loại môi là DJZ1 và DJZ2. Lúc này lúa mùa đã thu hoạch xong, SĐT 2 chấm còn lại trên gốc rạ. Kết quả số trưởng thành đực thu bắt được thể hiện qua bảng 3 và hình 2.

Tại Hà Nội, tất cả 5 loại môi đều thu được trưởng thành đực. Trong đó hiệu quả cao nhất là môi tổng hợp (DJC), đạt $2,49 \pm 0,23$

con/bẫy/đêm, tiếp sau là môi DJ với hiệu quả đạt $1,08 \pm 0,15$ con/bẫy/đêm. Mỗi DL thu bắt được $0,39 \pm 0,06$ con/bẫy/đêm. Hai loại môi mới DJZ1 và DJZ2 với chất bổ sung Z9-18: Ald và tỷ lệ thành phần 3 chất khác nhau không những không làm tăng hiệu quả thu bắt mà còn giảm rất mạnh hiệu quả. Số lượng trưởng thành vào 2 loại môi này chỉ đạt 0,01 - 0,12 con/bẫy/đêm.

Tỷ lệ số đêm có hiệu quả cao nhất là môi DJC (88,9%), sau đó đến môi chuẩn (DJ) (77,8%), mỗi DL (63%), mỗi DJZ2 (37%) và cuối cùng là DJZ1 (3,7%).

Bảng 2. Số lượng trưởng thành đực sâu đục thân 2 chấm lúa 5 thu được của 3 loại môi pheromone tại Hà Nội và Hải Phòng vụ mùa năm 2011

Tên môi	Gia Lâm, Hà Nội		An Lão, Hải Phòng	
	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)
Pheromone chuẩn (DJ)	$0,91 \pm 0,18^b$	91,7	$1,60 \pm 0,35^b$	80,8
Pheromone tổng hợp (DJC)	$2,22 \pm 0,20^a$	97,2	$2,63 \pm 0,48^a$	96,1
Pheromone DL	$0,79 \pm 0,13^{bc}$	88,9	$0,77 \pm 0,15^c$	84,6
CV	9,9		25,3	

Ghi chú: a, b, c: Các chữ số khác nhau cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P=95\%$

Bảng 3. Số lượng trưởng thành đục sâu đục thân 2 chấm lúa 6 thu được của 5 loại mồi pheromone tại Hà Nội và Hải Phòng vụ mùa năm 2011

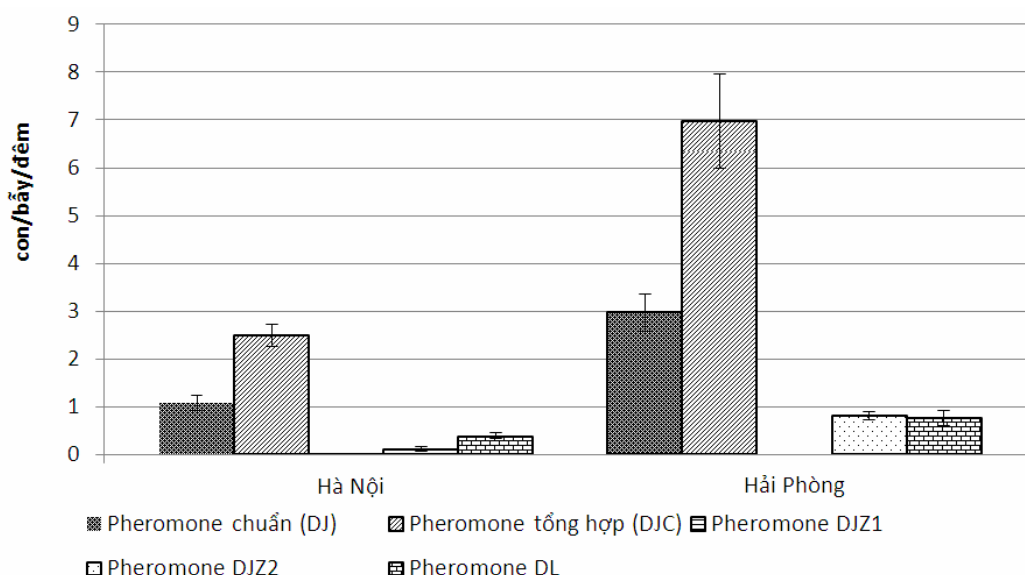
Tên mồi	Gia Lâm, Hà Nội		An Lão, Hải Phòng	
	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)	Con/bẫy/đêm	Tỷ lệ đêm có hiệu quả (%)
Pheromone chuẩn (DJ)	1,08 ± 0,15 ^b	77,8	2,98 ± 0,23 ^b	95,4
Pheromone tổng hợp (DJC)	2,49 ± 0,23 ^a	88,9	6,98 ± 0,86 ^a	100
Pheromone DJZ1	0,01 ± 0,02 ^e	3,7	0,00 ± 0,00 ^e	0
Pheromone DJZ2	0,12 ± 0,05 ^d	37,0	0,81 ± 0,09 ^c	86,4
Pheromone DL	0,39 ± 0,06 ^c	63,0	0,76 ± 0,16 ^c	90,9
CV	11,7%		10,1%	

Ghi chú: a, b, c: Các chữ số khác nhau cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P=95\%$

Tại Hải Phòng, mồi pheromone tổng hợp (DJC) có hiệu quả thu hút trưởng thành đục sâu đục thân 2 chấm cao nhất $6,98 \pm 0,86$ con/bẫy/đêm, mồi pheromone chuẩn là $2,98 \pm 0,23$ con/bẫy/đêm. Mồi pheromone DL và DJZ2 thu bắt được trung bình lần lượt là $0,76 \pm 0,16$ con/bẫy/đêm và $0,81 \pm 0,09$ con/bẫy/đêm. Tương tự thí nghiệm lúa 6 tại Hà Nội, mồi DJZ1 không ngày nào bắt được trưởng thành đục sâu đục thân 2 chấm. Số lượng trung bình vào bẫy có mồi tổng hợp DJC và bẫy có mồi chuẩn DJ tại Hải Phòng cao hơn 2 lần so với Hà Nội, minh chứng mật độ SĐT 2 chấm tại đây cao hơn tại Hà Nội.

Tỷ lệ số đêm có hiệu quả tại Hải Phòng cao hơn tại Hà Nội. Mồi có tỷ lệ số đêm thu bắt được trưởng thành cao nhất vẫn là mồi tổng hợp (DJC) với 100% số đêm thu bắt được trưởng thành. Tiếp theo là mồi chuẩn (DJ) là 95,4%, mồi DL là 90,9% và thấp nhất là mồi DJZ2 đạt 86,4%.

Tóm lại, qua các thí nghiệm ở các lúa 3, 4, 5 và 6 tại Hà Nội và Hải Phòng, cho thấy mồi tổng hợp DJC cho kết quả tốt nhất, tiếp theo là mồi chuẩn DJ, mồi DL chỉ bằng 50% so với 2 mồi trên. Các chất đưa thêm Z 9-18: Ald, so với mồi chuẩn (DJ) không những không tăng kết quả thu bắt mà còn làm giảm kết quả thu bắt rất nhiều.



Hình 2. Số lượng trưởng thành đục sâu đục thân 2 chấm lúa 6 thu được của 5 loại mồi pheromone tại Hà Nội và Hải Phòng vụ mùa năm 2011

Mỗi tổng hợp (DJC) với 4 chất đã minh chứng hiệu lực tổng hợp cao của 4 chất đối với trưởng thành SĐT 2 chấm. Kết quả tại lúa 5 và lúa 6 cho thấy tổng hợp của 4 chất cao hơn mỗi chuẩn 2 lần (Hình 2). Điều này mở ra khả năng sử dụng mỗi pheromone cao hơn trong việc kiểm soát số lượng và phòng trừ SĐT 2 chấm trong sản xuất.

4. KẾT LUẬN

- Trong năm loại mỗi pheromone thì mỗi tổng hợp (DJC) cho hiệu quả thu hút trưởng thành đực sâu đục thân 2 chấm cao nhất cả về số lượng trưởng thành và tỷ lệ đêm có hiệu quả.

- Loại mỗi pheromone chuẩn có hiệu quả thu hút trưởng thành cao, cao hơn các mỗi còn lại là DL, DJZ1 và DJZ2.

- Hai loại mỗi DJZ1 và DJZ2 với thành phần bổ sung (Z9-18L: Ald) so với mỗi chuẩn (DJ) đã làm giảm số lượng trưởng thành vào bẫy và tỷ lệ số đêm có hiệu quả.

- Số lượng trưởng thành đực sâu đục thân hai chấm vào bẫy tại lúa 5 và lúa 6 ở Hải Phòng cao hơn ở Hà Nội.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn GS.TS. Jerry Cross, Viện East Malling Research (Anh) đã tham gia góp ý thiết kế thí nghiệm và góp ý thảo luận, Viện Tài nguyên (NRI, Anh) và TS. Chau-chin Hung (TACTRI, Đài Loan) đã cung cấp mỗi pheromone.

Công trình được sự tài trợ của Quỹ phát triển khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED), Bộ Khoa học và Công nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ nông nghiệp và PTNT (2010). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng. 52 trang.

Cork, A., P.S. Beever, D.R. Hall, B.F. Nesbitt, G.S. Arida, and O. Mochida (1985). Components of the female sex pheromone of the yellow stem borer,

Scirpophaga incertulas. Entomologia experimentalis et applicata, 37:149-153.

Cork, A., K. De Souza, K. Krishnaiah, D. V. S. S. R. Kumar, A. Ashok Reddy & E. Casagrande (1996). Control of yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) by mating disruption on rice in India: Effect of unnatural pheromone blends and application time on efficacy. Bulletin of Entomological Research, 86, 515-524.

Cork, A. (1998a). Pheromones for control of yellow stem borer in India: Does mating disruption meet the needs of the rice the cultivator? Proceedings of the Sixth Australasian Applied Entomological Research Conference, 29 September - 2 October 1998, Brisbane. Pp. 304-313.

Cork, A., K. De Souza, K. Krishnaiah, A. Ashok Reddy & S. Zainullabuddin (1998b). Season-long control of yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Lepidoptera: Pyralidae) by mating disruption with the natural ratio of pheromone components. Bulletin of Entomological Research, 88, 109-116.

Cork, A., N. Q. Kamal, S. N. Alam, J. C. S. Choudhury & N. S. Talekar (2003). Pheromones and their application to insect pest control. Bangladesh Journal of Entomology, 13, 1-13.

Cork A., N.Q. Kamal, S. Ahmed, D.k.P. Jayanth and E. Casagrande (2004). Commercial adoption of pheromones as a component in ICM of rice in Bangladesh. Asia: Reports on DFID crop protection programme, (September 2001-October 2003), 165-168.

Jiawei, D., D. Xiao, X. Shaofu, T. Xianhan, Z. Taiping, Z. Yuxin and W. Meizhen (1987). Studies on sex pheromone of yellow rice borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker), Pyralidae, Lepidoptera. Scientia Sinica B, 30:967-973.

Hồ Thị Thu Giang, Lã Văn Hào, Hoàng Đức Đạt, Bùi Thị Thanh, Nguyễn Hồng Thuỷ và Nguyễn Văn Đĩnh (2012). Hiệu quả của các kiểu bẫy pheromone và khả năng sử dụng trong kiểm soát sâu đục thân lúa hai chấm ở đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Bảo vệ thực vật số 5, trang 40-46

Nguyễn Thị Lan, Phạm Tiến Dũng. 2005. Giáo trình Phương pháp thí nghiệm, trường ĐH Nông nghiệp Hà Nội.

Tatsuki, S., H. Sugie, K. Usui, J. Fukami, M.H. Sumartaputra and A.N. Kuswadi (1985). Identification of possible sex pheromone of the yellow stem borer moth, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). Applied Entomology and Zoology, 20:357-359.