

DOI:10.22144/ctu.jsi.2017.029

SO SÁNH ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG ĐƠN LẺ VÀ KẾT HỢP HOẠT CHẤT FENOBUCARB VÀ CHLORPYRIFOS ETHYL CHO LÚA ĐẾN CHOLINESTERASE Ở CÁ LÓC (*Channa striata*) SỐNG TRÊN RUỘNG

Nguyễn Văn Toàn, Đào Trọng Ngữ, Nguyễn Văn Bé, Phạm Văn Toàn, Trịnh Diệp Phương Danh và Nguyễn Văn Công

Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 28/09/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

Comparative effects of applying single and mixture of fenobucarb and chlorpyrifos ethyl for rice on cholinesterase in snakehead fish (*Channa striata*) living in rice paddy

Từ khóa:

Channa striata, cholinesterase, chlorpyrifos ethyl, fenobucarb, hỗn hợp

Keywords:

Channa striata, Chlorpyrifos ethyl, Cholinesterase, Fenobucarb, Mixture

ABSTRACT

Insecticide chlorpyrifos ethyl and fenobucarb were commonly used in rice cultivation in the Mekong Delta of Vietnam. To mix several active ingredients before spraying was common for saving labour cost. Snakehead fish (*Channa striata*) used to come to rice paddy for spawning in rainy; therefore, this species was at high risk of exposure and effects. This study was aimed to compare effects of using single and mixture insecticide Bascide 50EC and Mondeo 60EC for rice on activity of cholinesterase (ChE) in snakehead fish in ricefield. The results showed that using single Bascide 50EC, Mondeo 60EC or the combination of these insecticides for rice caused significant ChE inhibition for snakehead fish. Less than 30% ChE inhibition was found as applying single Bascide 50EC for rice whereas mortality and served (>70% inhibition) and long ChE inhibition were seen as using single Mondeo 60EC or combination of Bascide 50EC and Mondeo 60EC.

TÓM TẮT

Thuốc bảo vệ thực vật hoạt chất chlorpyrifos ethyl và fenobucarb được sử dụng phổ biến trong canh tác lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. Việc hỗn hợp các loại thuốc lại để phun nhằm giảm chi phí phun thuốc rất phổ biến. Cá Lóc (*Channa striata*) thường lên ruộng sinh sản vào mùa mưa nên có nhiều nguy cơ bị ảnh hưởng. Nghiên cứu này nhằm so sánh ảnh hưởng của sử dụng đơn lẻ và phối trộn Bascide 50EC - hoạt chất fenobucarb và Mondeo 60EC - hoạt chất chlorpyrifos ethyl với nhau cho lúa đến hoạt tính cholinesterase (ChE) ở cá lóc sống trên ruộng. Kết quả cho thấy sử dụng đơn lẻ Bascide 50EC, Mondeo 60EC hay kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC cho lúa đều gây ức chế ChE ở cá lóc. Phun Bascide 50EC cho lúa làm ức chế ChE cá lóc không quá 30% nhưng sử dụng Mondeo 60EC hay kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC không những làm chết cá mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng (tỷ lệ ức chế ChE >70%) và lâu dài đến ChE.

Trích dẫn: Nguyễn Văn Toàn, Đào Trọng Ngữ, Nguyễn Văn Bé, Phạm Văn Toàn, Trịnh Diệp Phương Danh và Nguyễn Văn Công, 2017. So sánh ảnh hưởng của việc sử dụng đơn lẻ và kết hợp hoạt chất fenobucarb và chlorpyrifos ethyl cho lúa đến cholinesterase ở cá lóc (*Channa striata*) sống trên ruộng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (1): 49-54.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng trồng lúa trọng điểm của Việt Nam, hàng năm tạo ra hơn 50% sản lượng lúa của quốc gia (www.gso.gov.vn). Để có được sản lượng lúa cao, nông dân không ngừng tăng cường sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) (Heong *et al.*, 1998). Kết quả điều tra từ 2007 đến 2010 cho thấy thuốc BVTV lân hữu cơ - hoạt chất chlorpyrifos ethyl và carbamate - hoạt chất fenobucarb được sử dụng phổ biến trong canh tác lúa ở Hậu Giang (Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2012), Cần Thơ và Đồng Tháp (Berg and Tam, 2012). Qua đó cho thấy tính phổ biến và được ưa chuộng sử dụng trong canh tác lúa của hai hoạt chất này ở ĐBSCL.

Mặc dù thuốc BVTV gốc lân hữu cơ, carbamate không tồn tại lâu trong môi trường nhưng có độc cấp tính rất cao đối với những loài động vật có xương sống và không xương sống (Fulton and Key, 2001). Đặc điểm gây hại cho động vật của thuốc BVTV lân hữu cơ và carbamate là gây ức chế enzyme cholinesterase (ChE) (Peakall, 1992). Khi enzyme bị ức chế 70% sẽ làm đa số sinh vật chết và 30% bị ức chế được đề nghị là ngưỡng tối đa cho phép (Fulton and Key, 2001; Aprea *et al.*, 2002). Cá lóc (*Channa striata*) thường lên ruộng sinh sản vào mùa mưa (Amilhat and Lorenzen, 2005) nên có nhiều nguy cơ bị ảnh hưởng từ sử dụng thuốc BVTV cho lúa.

Bảng 1: Tóm tắt thông tin bố trí và theo dõi thí nghiệm trên ruộng

Thông tin	Bascide 50EC	Mondeo 60EC	Bascide 50EC + Mondeo 60EC
Số ruộng	03	03	03
Số lồng/ruộng	03	03	03
Số cá thả/lồng	30	30	30
Tần suất thu mẫu nước đo thuốc BVTV	Trước bố trí, 1 giờ và 1, 3 và 5 ngày sau khi phun	Trước bố trí, 1 giờ và 1, 3 và 5 ngày sau khi phun	Trước bố trí, 1 giờ và 1, 3 và 5 ngày sau khi phun
Tần suất thu mẫu cá đo ChE	Trước phun, 1, 3, 5, 7 và 14 ngày sau khi phun	Trước phun, 1, 3, 5, 7 và 14 ngày sau khi phun	Trước phun, 1, 3, 5, 7, 14 và 21 ngày sau khi phun
Số cá thu ở mỗi lần (cá/lồng)	02	02	02

Mỗi ruộng đặt 3 lồng (0,5 x 0,6 x 0,9) m³ bằng lưới kẽm theo đường chéo của ruộng. Mỗi lồng thả 30 cá, chăm sóc 7 ngày cho quen với điều kiện trên ruộng rồi cung cấp thuốc Bascide 50EC (chứa 50% hoạt chất fenobucarb do Công ty Cổ phần BVTV An Giang sản xuất) và Mondeo 60EC (chứa 60% hoạt chất chlorpyrifos ethyl do Công ty trách nhiệm hữu hạn thương mại Anh Thơ cung cấp) để nông dân phun theo thói quen của họ. Các ruộng chỉ được phun một lần trong thời gian thí nghiệm ở liều cao nhất của chỉ dẫn (1,5L/ha đối với Bascide 50EC và 0,8L/ha đối với Mondeo 60EC). Mẫu

Để tiết kiệm chi phí phun thuốc cho lúa, các nhà sản xuất thường hỗn hợp các hoạt chất lại với nhau. Người dân sử dụng những sản phẩm phối trộn có sẵn, hoặc tự hỗn hợp trong một lần phun để phòng ngừa và tiêu diệt được nhiều loài sâu hại khác nhau mà chỉ tốn một lần công phun thuốc. Việc trộn hỗn hợp hai hay nhiều chất với nhau có thể làm giảm, tăng hay không ảnh hưởng đến độc tính của hỗn hợp. Nghiên cứu này nhằm so sánh ảnh hưởng của sử dụng đơn lẻ và phối trộn hoạt chất fenobucarb và chlorpyrifos ethyl với nhau cho lúa đến hoạt tính ChE ở cá lóc sống trên ruộng.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Sinh vật thí nghiệm

Cá lóc (*C. striata*) có trọng lượng trung bình từ 2,5 - 3g/con được thuần dưỡng trong bể composite 600 lít ở mật độ 200 con/bể trong 3 tuần trước khi thí nghiệm. Cá được cho ăn bằng thức ăn viên (Cargill, mã số 7574, 40 độ đậm, kích thước viên 3 mm) với lượng 3 -5% trọng lượng cá trên ngày. Cá chọn thí nghiệm phải khỏe mạnh (không xuất hiện cá chết và bơi lội bình thường) và đồng cỡ.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Chín ruộng ở huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang giữ được nước (độ sâu ngập trên ruộng #20 cm) được chọn để tiến hành từng thí nghiệm trong vụ Hè Thu năm 2013. Lúa thí nghiệm được sạ 45 ngày tuổi ở mật độ từ 22 kg lúa/1000 m² (Bảng 1).

nước được thu theo phương pháp tổ hợp (dùng cốc 500 mL thu 10 mẫu đơn cho vào xô rồi trộn đều lấy 2.000 mL) và thu ở thời điểm trước khi thả cá, sau khi phun 1 giờ và 1 ngày để phân tích nồng độ hoạt chất fenobucarb, chlorpyrifos ethyl hay cả 2 hoạt chất này (đối với phun kết hợp 2 loại hoạt chất). Mẫu được gửi đến Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 3 (QUATEST 3) - Thành phố Hồ Chí Minh và được phân tích bằng phương pháp sắc ký.

Mẫu cá được thu tại thời điểm 1 ngày trước khi phun thuốc và sau khi phun thuốc 1, 3, 5, 7, 14

ngày đối với phun đơn Bascide 50EC và Mondeo 60EC và đến 21 ngày đối với phun kết hợp Bascide 50EC với Mondeo 60EC. Mỗi lần thu 6 cá cho mỗi ruộng (2 cá/lồng). Sau khi thu, cá được đưa vào nước đá để làm chết nhanh, sau đó mổ lấy não rồi cho vào từng eppendorf, đưa vào Nitơ lỏng trước khi chuyển về phòng thí nghiệm xử lý và phân tích ChE.

Nhiệt độ nước và oxy hòa tan được đo bằng máy Hanna (HI 9146-04N, Ý). Thông số pH nước được đo bằng máy TOA (HM-30P, Nhật Bản). Tần suất đo 02 ngày/lần vào lúc 7:00-7:30 và 14:00-14:30 tại nơi đặt lồng cá.

2.3 Xử lý mẫu và phân tích ChE

Mẫu được xử lý dựa theo nghiên cứu của Cong *et al.*, 2006. Não cá được nghiền trong dung dịch đệm 0,1 M Phosphate buffer pH 7,4. Thể tích dung dịch đệm cho vào đảm bảo tất cả các não đều có nồng độ 25 mg não/mL dung dịch buffer pH 7,4. Sau mỗi lần nghiền, rửa dụng cụ nghiền bằng nước cất - acetone - nước cất. Mẫu được trộn đều và lấy 1 mL dung dịch cho vào Eppendorf rồi ly tâm ở 4°C, tốc độ 2.000 vòng/phút trong 20 phút bằng máy ly tâm Sigma (Đức). Phần trong phía trên sau khi ly tâm được lấy ra để đo ChE.

Enzyme ChE được đo bằng máy so màu quang phổ U-2800 (Nhật) ở bước sóng 412 nm trong 200 giây theo phương pháp Ellman *et al.* (1961). Mỗi mẫu đo được chuẩn bị bằng cách cho 2,65 mL 0,1M Phosphate buffer pH 7,4 vào cuvet nhựa, tiếp tục cho 0,1 mL dung dịch 3mM DTNB và 0,05 mL dung dịch 10mM Acetylthiocholine iodide. Sau đó, cho 0,2 mL dung dịch mẫu não đã ly tâm. Mẫu trắng cũng cho hoá chất trong tự như mẫu đo ChE nhưng lấy 0,2 mL dung dịch đệm 0,1M phosphate pH 7,4 thay cho dung dịch mẫu não. Kết quả được ghi nhận khi hệ số tương quan đạt từ 0,9 trở lên.

2.4 Xử lý kết quả

Số liệu được kiểm tra phân phối chuẩn và tính đồng nhất về phương sai trước khi áp dụng thống kê. Áp dụng phân tích phương sai (One-way ANOVA), kiểm định Duncan, Dunnett để so sánh các nghiệm thức với đối chứng và từng nghiệm thức với nhau. Sai khác có ý nghĩa thống kê được tính khi $p < 0,05$. Phần mềm SPSS 13.0 được sử dụng để phân tích, so sánh số liệu thí nghiệm.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nhiệt độ, pH, DO trong thời gian thí nghiệm

Nhiệt độ ở các ruộng trong thời gian thí nghiệm dao động từ 26,4 – 30,1°C. Oxy hòa tan (DO) dao động từ 0,8 – 2,9mg/L. Giá trị pH nước ít biến

động trong thời gian thí nghiệm, dao động từ 6,4 – 6,9. Khoảng biến động nhiệt độ và pH ở các ruộng trong thời gian thí nghiệm nằm trong giới hạn thích hợp cho hoạt động sống của cá lóc (Lee và Ng., 1994). Oxy hòa tan rất thấp nhưng cá lóc là loài hô hấp khí trời bắt buộc nên có thể tồn tại được ở khoảng DO này. Trong giới hạn biến động, các thông số như nhiệt độ và oxy mặc dù phù hợp cho cá sống nhưng có thể làm ảnh hưởng đến sự hấp thu thuốc vào cá và ảnh hưởng đến ChE (Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2006).

3.2 Nồng độ thuốc trong nước trên ruộng sau khi phun

Trước khi phun thuốc, nồng độ fenobucarb, chlorpyrifos ethyl đều dưới ngưỡng phát hiện ở tất cả các ruộng. Sau khi phun 1 giờ, nồng độ fenobucarb dao động từ 14-291µg/L ở ruộng phun Bascide 50EC và từ 10,5-272µg/L ở ruộng phun kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC; trong khi đó nồng độ chlorpyrifos ethyl dao động từ 1,3-7,1µg/L ở ruộng phun Mondeo 60EC và từ 0,2-25,2µg/L ở ruộng phun kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC. Một ngày sau khi phun, nồng độ thuốc giảm đáng kể; ở ruộng phun Bascide 50EC fenobucarb đã dưới ngưỡng phát hiện (0,3µg/L) nhưng ở ruộng phun kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC nồng độ fenobucarb còn trong khoảng 3,3-68,8µg/L; đối với chlorpyrifos ethyl, nồng độ còn 0,3-1,7µg/L ở ruộng phun đơn Mondeo 60EC và còn 0,3-0,7µg/L ở ruộng phun kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC. Những ngày sau đó tất cả các hoạt chất đều dưới ngưỡng phát hiện ở các ruộng (Bảng 2).

Ở các ruộng thí nghiệm, thuốc được phun ở liều chỉ dẫn cao nhất (1,5 lít/ha đối với Bascide 50EC và 0,8L/ha đối với Mondeo 60EC); thuốc được đóng bằng ly nhựa kèm theo chai thuốc và nước được đóng vào bình phun bằng cách ước chừng nên không thật sự chính xác. Mật độ lúa không đồng đều, dao động từ 80-120 cây lúa/m² cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ thuốc rơi xuống nước. Mật đất ruộng không thật sự bằng phẳng dẫn đến độ sâu ngập khác nhau. Có thể các yếu tố trên là nguyên nhân dẫn đến sự biến động nồng độ hai hoạt chất trên ruộng ở 1 giờ sau khi phun.

Fenobucarb có độ hòa tan trong nước khoảng 610 mg/L (30°C); có K_{ow} là 2,79, bền vững với ánh sáng (Tomlin, 1994), hệ số K_{oc} là 1.068 (<http://sitem.herts.ac.uk>). Do đặc tính lý hóa này nên sau khi phun fenobucarb nhanh chóng kết hợp với các chất rắn lơ lửng có trong ruộng rồi lắng xuống nền đáy. Đây là một trong những nguyên nhân làm cho nồng độ fenobucarb giảm nhanh chóng sau 1 ngày phun. Chlorpyrifos ethyl ít tan

trong nước (1,4mg/L) và có hệ số K_{oc} là 9.930 (www.pesticideinfo.org). Với đặc điểm K_{oc} lớn, chlorpyrifos ethyl sau khi phun có thể đã nhanh chóng bám vào đất lúa làm cho nồng độ trong nước giảm nhanh và còn trong nước rất thấp.

chóng bám vào đất lúa làm cho nồng độ trong nước giảm nhanh và còn trong nước rất thấp.

Bảng 2: Nồng độ ($\mu\text{g/L}$) thuốc trong nước trên ruộng sau khi phun

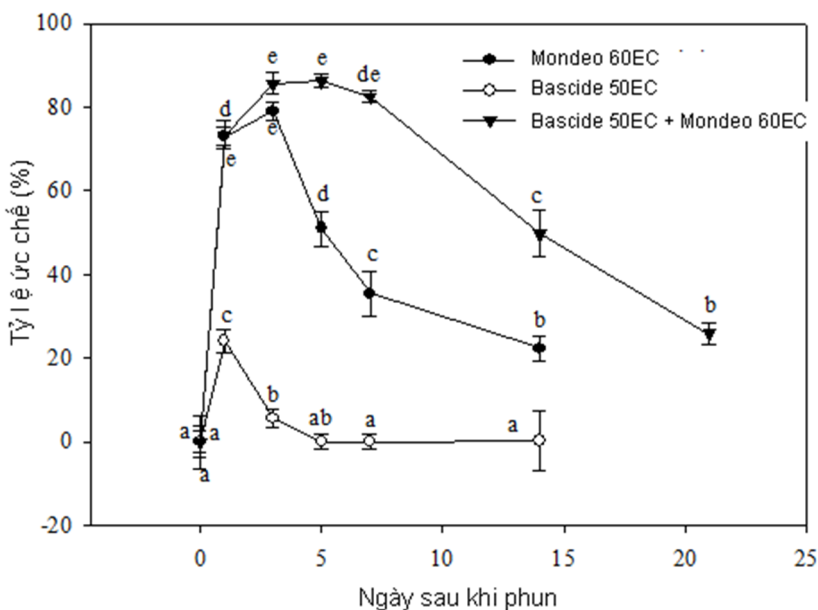
Thời gian (giờ)	Sử dụng đơn chất		Sử dụng kết hợp 2 hoạt chất	
	Fenobucarb	Chlorpyrifos ethyl	Fenobucarb	Chlorpyrifos ethyl
Trước khi phun				
1	< NPH_F	< NPH_{Chl}	< NPH_F	< NPH_{Chl}
Sau khi phun				
1	14-291	1,3-7,1	10,5-272	0,2-25,2
24	< NPH_F	0,3-1,7	3,3-68,8	0,3-0,7
72	< NPH_F	< NPH_{Chl}	< NPH_F	< NPH_{Chl}
120	< NPH_F	< NPH_{Chl}	< NPH_F	< NPH_{Chl}

NPH_F (Ngưỡng phát hiện fenobucarb) = 0,3 $\mu\text{g/L}$, NPH_{Chl} (Ngưỡng phát hiện chlorpyrifos ethyl) = 0,03 $\mu\text{g/L}$

3.3 Ảnh hưởng của sử dụng Bascide 50EC và Mondeo 60EC cho lúa đến ChE trong não cá lóc sống trên ruộng

Ở nghiệm thức chỉ phun Bascide 50EC, sau 1 ngày phun thuốc, trung bình tỷ lệ ChE bị ức chế so

với trước phun là 24,2% ($p < 0,05$), dao động từ 24-28%. Ở ngày thứ 3 sau khi phun thuốc tỷ lệ ức chế giảm còn 13% ($p < 0,05$). Kể từ ngày thứ 5 sau khi phun thuốc, ChE đã phục hồi hoàn toàn ($p > 0,05$) (Hình 1). Không có cá chết sau khi phun đơn thuốc Bascide 50EC.



Hình 1: Hoạt tính ChE trong não cá lóc sống trên các ruộng phun đơn và kết hợp Bascide 50Ec và Mondeo 60EC

Số liệu trình bày trung bình \pm SE, n=18. Trong cùng một đường, các thời điểm thu mẫu có chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$, Duncan Test)

Nồng độ fenobucarb cao nhất trên ruộng là 291 $\mu\text{g/L}$ có thể cho là nồng độ ban đầu cá tiếp xúc với thuốc. Nồng độ này chỉ bằng 0,25%LC50-96 giờ nên mức độ gây ức chế ChE của cá lóc không nhiều (20-28%). Trong khi ở điều kiện phòng thí nghiệm (thí nghiệm khác kết quả chưa công bố), sau 1 ngày tiếp xúc với fenobucarb ở nồng độ 1% LC50-96 giờ, tỷ lệ ức chế ChE là 19%. Qua đó cho

thấy dù tiếp xúc với fenobucarb ở nồng độ 0,25% LC50-96 giờ nhưng ở điều kiện ruộng lúa đã gây ức chế ChE cá cao hơn điều kiện phòng thí nghiệm. Có thể sự dao động nhiệt độ và DO thấp trên ruộng làm tăng xâm nhập fenobucarb vào cơ thể cá và hậu quả dẫn tới tăng ức chế ChE so với điều kiện phòng thí nghiệm. Sự phục hồi nhanh ChE sau khi phơi nhiễm với fenobucarb như trong

nghiên cứu này đã được công bố (Cong *et al.*, 2006). Mặc dù hoạt tính ChE vẫn giảm đến mức sai khác có ý nghĩa thống kê so trước khi phun nhưng tỷ lệ ức chế ChE không vượt quá 30%. Theo Aprea *et al.* (2002), khi ChE bị ức chế không quá 30% sẽ không gây ảnh hưởng có hại đến sinh vật. Như vậy, thuốc Bascide 50EC chứa fenobucarb thuộc loại ít độc đối với cá lóc.

Ở nghiệm thức phun đơn Mondeo 60EC, hoạt tính ChE bị ức chế 73% ($p < 0,05$) sau 1 ngày phun thuốc và tiếp tục tăng đến 79% ở ngày thứ 3 sau khi phun thuốc; sau đó đã phục hồi dần nhưng vẫn còn thấp hơn trước khi phun ($p < 0,05$); tỷ lệ ức chế ở ngày thứ 5, 7 và 14 sau khi phun lần lượt là 51%, 35,4% và 22,4% (Hình 1). Tỷ lệ ức chế ChE khi phun Mondeo 60EC cao hơn khi phun Bascide 50EC rất nhiều và vẫn còn khác biệt so với trước khi phun lúc kết thúc thí nghiệm.

Trong nghiên cứu này, sau 1 ngày phun có số lượng lớn cá chết (tỷ lệ chết #13% tổng số cá bố trí) nên số lượng cá không còn đủ để theo dõi cho đến khi ChE phục hồi hoàn toàn như trường hợp phun Bascide 50EC. Cá chết đều có ChE bị ức chế hơn 70% mức bình thường. Tuy nhiên, kết quả nồng độ chlorpyrifos ethyl cao nhất trong ruộng sau một giờ phun là 7,1 µg/L, rất thấp so với LC50 (Nguyễn Anh Tuấn *và ctv.*, 2015) nên không giải thích được điều này. Nếu thu mẫu đất trên ruộng để kiểm tra dư lượng thuốc có thể sẽ giúp giải thích rõ hơn. Fulton and Key (2001) cho rằng khi ChE bị ức chế hơn 70% trở lên sẽ làm đa số thủy sinh vật chết. Các cá chết đều có tỷ lệ ChE bị ức chế hơn ngưỡng này nên có thể do chlorpyrifos ethyl gây nên.

Chlorpyrifos ethyl có thời gian bán rã khoảng 100 ngày ở pH trung tính và ngắn nhất ở pH kiềm. Giá trị pH nước trên ruộng ở khoảng 6,4 – 6,9 (gần trung tính) nên mặc dù nồng độ chlorpyrifos ethyl giảm nhanh sau 1 ngày phun nhưng sự giảm này có thể không phải do bị phân hủy mà có thể do chlorpyrifos ethyl đã bám vào các vật chất hữu cơ và bùn đáy nên cá lóc vẫn còn tiếp xúc. Do đó, đến 14 ngày sau khi sử dụng Mondeo 60EC cho lúa, hậu quả vẫn còn làm ức chế ChE cá Lóc. Đây cũng là điểm mạnh của sử dụng phương pháp sinh học trong đánh giá tác hại của ô nhiễm môi trường nói chung và thuốc BVTV nói riêng.

Ở nghiệm thức sử dụng kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC, sau khi phun thuốc cá chết xuất hiện ở các ngày 1, 3, 5 và 7 với tỷ lệ lần lượt là 9, 4,2, 2,1 và 0,8% so với tổng số cá thả ban đầu. Hoạt tính ChE ở các cá chết này đều bị ức chế hơn 70%. Tỷ lệ ChE bị ức chế là 73% ($p < 0,05$) sau một ngày phun thuốc và tiếp tục gia tăng ở ngày thứ 3

(86%) và duy trì đến ngày thứ 5; sau đó có phục hồi dần nhưng tỷ lệ ức chế còn ở các ngày 7, 14, 21 lần lượt là 83%, 50% và 26% (Hình 1).

Khi phun đơn lẻ Bascide 50EC thì tỷ lệ ức chế ChE đạt cao nhất ở 1 ngày sau khi phun rồi sau đó phục hồi dần. Khi phun đơn lẻ Mondeo 60EC thì tỷ lệ ức chế ChE gia tăng và đạt cực đại ở ngày thứ 3 sau khi phun, sau đó phục hồi dần. Trong khi phun kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC, tỷ lệ ChE bị ức chế tương tự như trường hợp phun đơn lẻ Mondeo 60EC nhưng sau 5 ngày mới có khuynh hướng phục hồi. Tốc độ phục hồi ChE trường hợp phun kết hợp chậm hơn so với phun đơn lẻ Bascide 50EC hay Mondeo 60EC. Nồng độ cao nhất của chlorpyrifos ethyl sau 1 giờ phun ở nghiệm thức kết hợp cao hơn rất nhiều (3 lần) so với phun đơn lẻ là nguyên nhân làm tỷ lệ ức chế ChE trong trường hợp này nghiêm trọng hơn phun đơn lẻ từng hoạt chất. Không xuất hiện cá chết khi phun đơn lẻ Bascide 50EC cho lúa nhưng cả 2 trường hợp phun đơn lẻ hay kết hợp Mondeo 60EC với Bascide 50EC đều làm cá chết. Giá trị LC50-96 giờ của fenobucarb đối với cá lóc là 11.400 µg/L (Cong *et al.*, 2006), bằng 420 lần LC50-96 giờ của chlorpyrifos ethyl đối với cá lóc (27,1 µg/L). Đây là bằng chứng cho thấy chlorpyrifos ethyl độc với cá lóc hơn fenobucarb. Do đó, cá chết trong trường hợp này chủ yếu do chlorpyrifos ethyl gây nên. Trong thí nghiệm này, không kết luận được khi hỗn hợp Mondeo 60EC với Bascide 50EC thì có làm tăng hay giảm tỷ lệ ức chế ChE cá lóc so với đơn chất Mondeo 60EC hay không vì nồng độ phơi nhiễm không giống nhau ở đơn chất và kết hợp. Sự ức chế lâu dài ChE trong thực nghiệm phun kết hợp fenobucarb và chlorpyrifos ethyl là do ảnh hưởng của chlorpyrifos ethyl vì hoạt chất này có thời gian bán hủy lâu hơn fenobucarb nên vẫn tồn dư trong đất lúa. Nếu có thông tin về dư lượng chlorpyrifos ethyl trong đất và chlorpyrifos ethyl cùng sản phẩm chuyển hóa sinh học của nó trong cá sẽ giúp giải thích cụ thể hơn về sự ức chế lâu dài ChE trong trường hợp này.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Nồng độ fenobucarb và chlorpyrifos ethyl trong nước trên ruộng giảm nhanh và đã dưới ngưỡng phát hiện ở ngày thứ 3 sau khi sử dụng đơn Bascide 50EC, Mondeo 60EC hay kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC cho lúa ở liều cao nhất của chỉ dẫn.

Sử dụng đơn lẻ Bascide 50EC, Mondeo 60EC hay kết hợp Bascide 50EC và Mondeo 60EC cho lúa đều làm ảnh hưởng đến ChE cá lóc cỡ giống.

Sử dụng Bascide 50EC theo liều chỉ dẫn không làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến ChE cá lóc cỡ giống nhưng sử dụng Mondeo 60EC không những làm chết cá mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng và lâu dài đến ChE.

Giới hạn đo ChE có thể đánh dấu ảnh hưởng do sử dụng Bascide 50EC cho lúa đến cá trong 3 ngày sau khi phun nhưng phun Mondeo 60EC hay kết hợp 2 loại hoạt chất này là hơn 14 ngày.

4.2 Đề xuất

Cần nghiên cứu chọn loại thuốc ít độc cho cá để trị sâu thay cho thuốc chứa hoạt chất chlorpyrifos ethyl.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ hóa chất phân tích enzyme ChE từ kinh phí của Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Hậu Giang, thông qua đề tài “Sử dụng enzyme cholinesterase để đánh giá nước nhiễm bản thuốc BVTV và ảnh hưởng của thuốc đến cá lóc đồng (*Channa striata*)”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Amilhat, E., Lorenzen, K. (2005). Habitat use, migration pattern and population dynamics of chevron snakehead *Channa striata* in arainfed rice farming landscape. *J.Fish Biol.* 67, 23–34.

Apra, C., C. Colosio, T. Mammone, C. Minoia, M. Maroni (2002). Biological monitoring of pesticide exposure: a review of analytical methods. *Journal of Chromatography* 769B, 191- 219.

Berg, H. and Tam, N.T. (2012). Use of pesticides and attitude to pest management strategies among rice and rice-fish farmers in the Mekong Delta, Vietnam. *International Journal of Pest Management* 58, (2), 153–164

Cong, N.V., N.T. Phuong, M. Bayley (2006). Sensitivity of brain Cholinesterase activity to Diazinon (Basudin 50 EC) and Fenobucarb (Bassa

50EC) insecticides in the air-breathing fish *Channa striata* (Bloch, 1793). *Environmental Toxicology and Chemistry* 25 (5), 418-1425.

- Ellman, G.L., Courtney D., Anderdres V.J., Featherstone R.M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem Pharmacol* 7, 88–95.
- Fulton, M.H. and Key P.B. (2001). Acetylcholinesterase inhibition in estuarine fish and invertebrates as an indicator of organophosphorus insecticide exposure and effects. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20 (1), 37 – 45.
- Heong, K.L., Escalada, M.M., Huan, N.H., Mai, V. (1998). Use of communication media in changing rice farmers' pest management in the Mekong delta, Vietnam. *Crop Protection* 17 (5), 413-425.
- Lee, P.G., Ng, P.K.L., 1994. The systematics and ecology of snakeheads (Pisces: Channidae) in peninsular Malaysia and Singapore. *Hydrobiologia* 285, 59–74.
- Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Văn Công, Châu Thành Tươi (2015). Ảnh hưởng của thuốc bảo vệ thực vật chứa hoạt chất chlorpyrifos ethyl lên cholinesterase ở cá lóc giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 2 (9), 33-37.
- Nguyễn Văn Công, Trần Sỹ Nam, Đào Trọng Nghĩa, Đinh Minh Trường, Trần Trọng Thế (2012). Sử dụng enzyme cholinesterase để đánh giá nước nhiễm bản thuốc bảo vệ thực vật và ảnh hưởng của thuốc đến cá lóc đồng (*Channa striata*). Đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ tỉnh Hậu Giang. *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang*, 102 trang.
- Peakall D. (1992). *Animal Biomarkers as Pollution Indicators*. Chapman & Hall, London, UK.
- Tomlin, C. (Ed.), 1994. *The pesticide manual: Incorporating the Agrochemicals Handbook*, tenth ed. British Crop Protection Publications, Surrey, UK.