

TỒN DƯ CHLORPYRIFOS ETHYL, CARBOSULFAN TRONG NƯỚC MẶT VÀ ĐẤT Ở VÙNG SẢN XUẤT LÚA BA VỤ CỦA TỈNH AN GIANG

Nguyễn Công Thuận¹, Phạm Hùng Cường², Nguyễn Văn Công^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định mức độ tồn lưu chlorpyrifos ethyl, carbosulfan trong nước mặt và đất ở vùng đề bao khép kín của tỉnh An Giang, nơi canh tác lúa 3 vụ. Mẫu nước và đất/bùn đáy được thu ở ruộng lúa, kênh nội đồng và kênh chính ở các thời điểm 25, 47, 60 ngày sau khi sạ cho phân tích chlorpyrifos ethyl và carbosulfan. Đối với mẫu nước, mẫu ở ruộng được thu ở thời điểm 4 giờ sau khi phun thuốc; mẫu ở kênh nội đồng và kênh chính được thu ở thời điểm 3 ngày sau khi phun thuốc. Đối với mẫu đất/bùn đáy, mẫu ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính được thu ở thời điểm 3 ngày sau khi phun thuốc. Kết quả cho thấy, có sự tồn lưu chlorpyrifos ethyl trong nước (4,1 - 39,4 µg/L) và đất/bùn đáy (0,16 - 3,3 mg/kg) ở thời điểm 60 ngày sau khi sạ khi nông dân có phun thuốc chứa chlorpyrifos ethyl; trong khi không có sự tồn lưu chlorpyrifos ethyl trong nước và đất/bùn đáy ở thời điểm 25 và 47 ngày sau khi sạ khi nông dân phun thuốc không có chứa chlorpyrifos ethyl. Dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng có xu hướng cao hơn có ý nghĩa so với nước ở kênh nội đồng và kênh chính. Đối với carbosulfan, không có sự tồn lưu carbosulfan trong nước và đất/bùn đáy ở tất cả thời điểm thu mẫu khi nông dân có hoặc không có phun thuốc chứa carbosulfan. Nghiên cứu đã phát hiện sự tồn dư chlorpyrifos ethyl trong nước và đất ở vùng sản xuất lúa 3 vụ, do đó cần nghiên cứu tiếp về ảnh hưởng của chlorpyrifos ethyl đến sự phát triển của các loài thủy sinh vật trên ruộng lúa.

Từ khóa: Carbosulfan, chlorpyrifos ethyl, tồn lưu, hóa chất nông nghiệp, thuốc trừ sâu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh An Giang là nơi có diện tích sản xuất lúa khá lớn ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), chiếm 11,9% diện tích ở ĐBSCL năm 2022 [1]. Trước đây, để tăng sản lượng lúa và đảm bảo an toàn cho người dân vùng lũ, tỉnh An Giang đã xây dựng các công trình đề bao khép kín [2]. Huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang đã xây dựng đề bao khép kín trên cơ sở dự án Nam Vàm Nao vào năm 2009, hoàn thành và đưa vào sử dụng vào cuối năm 2015 [3]. Việc canh tác lúa 3 vụ trong vùng đề bao khép kín tiềm ẩn ô nhiễm môi trường đất và nước bởi thuốc bảo vệ thực vật (BTV) do ít có sự trao đổi nước giữa trong vùng đề bao với bên ngoài [4], [5].

Khảo sát thông qua phỏng vấn người dân năm 2018 ở vùng sản xuất lúa 3 vụ tại huyện Chợ Mới cho thấy, các nhóm thuốc triazole, lân hữu cơ và cúc tổng hợp được người dân sử dụng phổ biến. Hoạt chất chlorpyrifos ethyl và carbosulfan được nông dân tin dùng do tính lưu dẫn mạnh, đặc trị sâu, bệnh kháng thuốc. Chlorpyrifos ethyl và carbosulfan thuộc nhóm độc II và là loại hóa chất trừ sâu lân hữu cơ được biết có tiềm ẩn gây hại cho môi trường và sức khỏe con người [6], nên cần nghiên cứu tồn lưu trong môi trường.

Vấn đề đặt ra là chlorpyrifos ethyl và carbosulfan có tồn lưu trong nước và đất ở các thủy vực (ở ruộng và kênh) nơi canh tác lúa thâm canh ở vùng đề bao khép kín hay không? Để trả lời câu hỏi này, nghiên cứu về tồn dư chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước mặt và đất ở vùng đề bao khép kín huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang đã được thực hiện. Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin khoa học về tác động tiêu cực của sử dụng thuốc BTV trong sản xuất lúa 3 vụ trong

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Trung tâm Quan trắc Môi trường miền Nam, Cục Kiểm soát Ô nhiễm môi trường

*Email: nvcong@ctu.edu.vn

vùng đề bao khép kín đối với môi trường nước và đất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm thu mẫu



Hình 1. Bản đồ xã Hòa Bình, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang

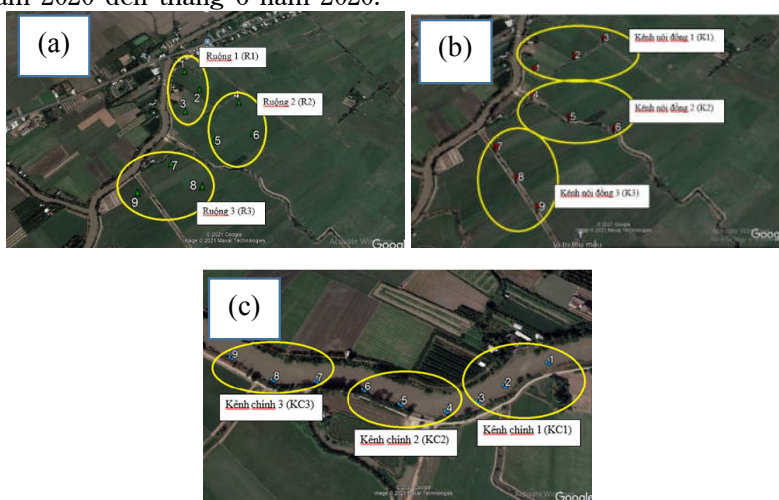
2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu nước và đất/bùn đáy

Mẫu nước và đất đã được thu vào vụ lúa hè - thu từ tháng 3 năm 2020 đến tháng 6 năm 2020.

Các mẫu được thu tại xã Hòa Bình, là khu vực trồng lúa 3 vụ trong vùng đề bao khép kín thuộc huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang (Hình 1).

2.2.1. Vị trí, số lượng, tần suất, thời điểm thu mẫu

Mẫu nước và đất/bùn đáy được thu ở 3 loại thủy vực gồm: Ruộng, kênh nội đồng (kênh cấp và tiêu trực tiếp với ruộng, ở trong hệ thống đề bao khép kín) và kênh chính (kênh cấp và tiêu nước với kênh nội đồng, ở ngoài hệ thống đề bao khép kín). Ở mỗi thủy vực, mẫu nước và đất được thu ở 3 ruộng, 3 kênh nội đồng và 1 kênh chính (Hình 2). Ở mỗi ruộng, kênh nội đồng hoặc kênh chính, mẫu nước và đất được thu ở 3 vị trí, sau đó mẫu của 3 vị trí được trộn lại thành một mẫu cho phân tích.



Hình 2. Vị trí thu mẫu nước và đất/bùn đáy ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính

Ghi chú: Hình 2a - 1, 2, 3 là các vị trí thu mẫu ở ruộng 1 (R1); 4, 5, 6 là các vị trí thu mẫu ở ruộng 2 (R2); 7, 8, 9 là các vị trí thu mẫu ở ruộng 3 (R3). Hình 2b - 1, 2, 3 là các vị trí thu mẫu ở kênh nội đồng 1 (K1); 4, 5, 6 là các vị trí thu mẫu ở kênh nội đồng 2 (K2); 7, 8, 9 là các vị trí thu mẫu ở kênh nội đồng 3 (K3). Hình 2c - 1, 2, 3 là các vị trí thu mẫu ở kênh chính vị trí 1 (KC1); 4, 5, 6 là các vị trí thu mẫu ở kênh chính vị trí 2 (KC2); 7, 8, 9 là các vị trí thu mẫu ở kênh chính vị trí 3 (KC3).

Tần suất thu mẫu trên ruộng lúa được thể hiện phun thuốc của 3 hộ giống nhau là vào buổi sáng ở bảng 1. Ba hộ đã sử dụng cùng loại thuốc để của ngày phun thuốc. phun cho lúa ở các thời điểm thu mẫu. Thời gian

Bảng 1. Các loại thuốc đã được sử dụng vào các thời điểm thu mẫu

Đợt thu mẫu	Tên thuốc	Hoạt chất	Liều lượng	Ghi chú
Đợt 1 (25 NSKS)	Sulfaron 250 EC	Carbosulfan 200 g/L	Bảng chỉ dẫn	Thời gian này lúa bị bệnh bởi sâu đục thân, sâu cuốn lá nên nông dân đã phun Sulfaron 250 EC

Đợt 2 (47 NSKS)	Marshal	Carbosulfan 200 g/L	Bảng chỉ dẫn	Thời gian này lúa bị bệnh đạo ôn nên nông dân đã phun Marshal
Đợt 3 (60 NSKS)	Vitashield Gold 600 EC	Chlorpyrifos ethyl 545 g/L	Cao hơn chỉ dẫn (khoảng 1,5 lần)	Thời gian này lúa bị bệnh bởi rầy nâu nên nông dân đã phun Vitashield Gold 600 EC

Ghi chú: NSKS là ngày sau khi sạ

Thời điểm thu mẫu nước: (1) Ở ruộng, mẫu được thu vào buổi chiều, sau khoảng 4 giờ phun thuốc có chứa chlorpyrifos ethyl hoặc carbosulfan; (2) Ở kênh nội đồng và kênh chính, mẫu được thu ở thời điểm sau 3 ngày phun thuốc, vì tại thời điểm này nước ở các ruộng được tiêu ra kênh nội đồng. Đối với mẫu đất/bùn đáy ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính, mẫu được thu ở thời điểm sau 3 ngày phun thuốc.

2.2.2. Cách thu và bảo quản mẫu

Đối với mẫu nước, nước mặt được thu ở độ sâu 5 – 10 cm. Trên các kênh nội đồng và kênh chính, mẫu nước được thu ở 3 điểm, gồm: Điểm thứ nhất tại nơi tiếp nhận nguồn nước từ ruộng hoặc kênh nội đồng, điểm thứ hai và thứ ba lần lượt cách điểm thứ nhất về bên trái và bên phải ở khoảng cách 100 – 500 m. Mẫu nước cho phân tích chlorpyrifos ethyl và carbosulfan được trữ trong chai thủy tinh 1 L và nắp chai có lớp teflon nhằm tránh tiếp xúc giữa mẫu và nắp nhựa. Đối với mẫu

đất/bùn đáy, sử dụng gầu ekman để thu mẫu đến độ sâu khoảng 20 cm.

Mẫu nước và đất/bùn đáy được trữ lạnh tạm thời tại hiện trường và chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày. Mẫu được trữ trong điều kiện - 20°C trong tủ đông trong khoảng 12 giờ trước khi được phân tích.

2.2.3. Phương pháp phân tích mẫu

Tồn dư chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước và đất/bùn đáy được phân tích theo phương pháp CASE.CT.0051 và CASE.SK.0096 tương ứng tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm thành phố Hồ Chí Minh. Các phương pháp phân tích cho các chỉ tiêu độ dẫn điện (EC), pH và chất hữu cơ (CHC) của đất/bùn đáy được mô tả ở bảng 2. Các chỉ tiêu nhiệt độ và pH trong nước được đo tại hiện trường, sử dụng máy đo TOA DKK HM-31P (Nhật Bản); EC được đo bằng máy TOA DKK CM-31P (Nhật Bản).

Bảng 2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý hóa đất/bùn đáy

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
pH		Ly trích bằng nước cất, tỉ lệ 1: 5 (đất/nước) (TCVN 6650: 2000) [7]
EC	mS/cm	Ly trích bằng nước cất, tỉ lệ 1: 5 (đất/nước) (TCVN 5979: 2007) [8]
CHC	%	Phương pháp chuẩn độ Walkley-Black [9]

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm IBM SPSS Statistics 20 được sử dụng để xử lý thống kê mô tả và kiểm định Duncan trong phân tích One-way ANOVA (sau khi kiểm tra phương sai đồng nhất) để so sánh giá trị trung bình nhiệt độ, pH và EC của nước, pH, EC và CHC của đất/bùn đáy và dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan giữa ruộng lúa và các thủy vực thu mẫu và giữa các thời điểm thu mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số yếu tố lý – hóa nước mặt

3.1.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ nước ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $29,9 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$, $30,9 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$, $30,8 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ (Bảng 3). Nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đến dư lượng thuốc BVTN trong môi trường nước. Ở nhiệt độ cao, thuốc BVTN có xu hướng bay hơi nhanh hơn so với ở nhiệt độ thấp [10]. Như vậy, với kết quả khảo sát nhiệt độ trung bình giữa ruộng lúa, kênh nội đồng và kênh chính cao vào khoảng 30°C nên nhiệt độ có thể ảnh hưởng đến sự phân hủy nhanh chlorpyrifos ethyl và carbosulfan ở vùng nghiên cứu.

Bảng 3. Sự biến động nhiệt độ, pH và EC nước ở các thủy vực và thời gian thu mẫu

Chỉ tiêu môi trường	Giai đoạn	Vị trí thu mẫu		
		R	K	KC
Nhiệt độ (°C)	25 NSKS	$30,2 \pm 0,2^{bx}$	$32,0 \pm 0,21^{by}$	$30,8 \pm 0,3^{bz}$
	47 NSKS	$29,9 \pm 0,3^{abx}$	$30,3 \pm 0,1^{ax}$	$29,9 \pm 0,2^{ax}$
	60 NSKS	$29,5 \pm 0,2^{ax}$	$30,5 \pm 0,2^{ay}$	$31,7 \pm 0,2^{cz}$
pH	25 NSKS	$7,36 \pm 0,10^{ax}$	$7,45 \pm 0,10^{bx}$	$7,46 \pm 0,06^{bx}$
	47 NSKS	$7,21 \pm 0,07^{ax}$	$6,95 \pm 0,07^{ay}$	$6,86 \pm 0,08^{ay}$
	60 NSKS	$7,21 \pm 0,08^{ax}$	$6,98 \pm 0,11^{ay}$	$6,83 \pm 0,01^{ay}$
EC (mS/cm)	25 NSKS	$0,31 \pm 0,02^{bx}$	$0,29 \pm 0,02^{bx}$	$0,27 \pm 0,03^{bx}$
	47 NSKS	$0,24 \pm 0,03^{ax}$	$0,23 \pm 0,01^{ax}$	$0,24 \pm 0,01^{ax}$
	60 NSKS	$0,28 \pm 0,03^{abx}$	$0,31 \pm 0,01^{bx}$	$0,30 \pm 0,01^{bx}$

Ghi chú: Trong mỗi chỉ tiêu, các giá trị trong cùng một cột có chữ cái alphabet (a, b, c) giống nhau; các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái alphabet (x, y, z) giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% ($p > 0,05$; Duncan).

3.1.2. pH

pH nước ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $7,26 \pm 0,09$, $7,13 \pm 0,28$, $7,05 \pm 0,36$ (Bảng 3). Giá trị pH ảnh hưởng đến sự phân hủy thuốc BVTV trong môi trường nước. Sự phân hủy chlorpyrifos càng nhanh khi pH càng lớn (7,5). Giá trị DT_{50} (thời gian bán phân hủy) ở 25°C ở pH 8 và 7 lần lượt là 1,5 ngày và 100 ngày [11]. Ngược lại, đối với carbosulfan, sự phân hủy càng nhanh khi pH càng thấp. Carbosulfan có khả năng phân hủy nhanh trong nước, dễ bị phân hủy thành carbofuran với $pH < 7$ [12]. Giá trị DT_{50} ở 25°C ở pH 4, 6, 7 lần lượt là < 1 giờ, 22 giờ và 7,6 ngày. Do đó, pH nước ở một số thời điểm ở các thủy vực thu mẫu có giá trị lớn hơn 7 (pH = 7,36 của nước ruộng, pH = 7,45 của nước ở kênh nội đồng, pH = 7,46 của nước ở kênh chính vào thời điểm 25 NSKS - bảng 3) có thể ảnh hưởng đến sự phân hủy nhanh của chlorpyrifos ethyl. Ngược lại, pH nước ở một số thời điểm ở các thủy vực thu mẫu có giá trị nhỏ hơn 7 (pH = 6,95 và pH = 6,98 của nước ở kênh nội đồng ở thời điểm lần lượt 47 NSKS và 60 NSKS, pH = 6,83 và pH = 6,86 của nước ở kênh chính lần lượt ở thời điểm 60 NSKS và 47 NSKS - bảng 3) có thể ảnh hưởng đến sự phân hủy nhanh của carbosulfan.

3.1.3. EC

EC nước ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $0,28 \pm 0,04$ mS/cm, $0,28 \pm 0,04$

mS/cm, $0,27 \pm 0,03$ mS/cm (Bảng 3). Có rất ít nghiên cứu về mối liên hệ giữa giá trị EC với khả năng phân hủy của thuốc BVTV trong môi trường nước. Giá trị EC nói lên sự nhiều hay ít các ion trong nước. Đối với chlorpyrifos, khi trong nước có hàm lượng cao các kim loại như đồng thì chlorpyrifos sẽ bị thủy phân nhanh. Theo Litchfield (2003) [13], giá trị $EC \leq 0,5$ mS/cm ít có khả năng ảnh hưởng đến tính chất của thuốc trừ sâu. EC nước ở các thủy vực thu mẫu đều nhỏ hơn 0,5 mS/cm có thể ít ảnh hưởng đến tính chất của chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở vùng nghiên cứu.

3.2. Một số yếu tố lý - hóa đất/bùn đáy

3.2.1. pH

pH đất/bùn đáy ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $5,24 \pm 0,28$, $5,64 \pm 0,21$, $6,12 \pm 0,08$. Nhìn chung, sự khác biệt giá trị pH giữa các thời điểm khác nhau ở cùng một thủy vực là không có ý nghĩa, ngoại trừ pH ở ruộng lúa ở thời điểm 47 NSKS nhỏ hơn có ý nghĩa so với thời điểm 25 NSKS và 60 NSKS (Bảng 4). Tuy nhiên, pH đất/bùn đáy trung bình có khuynh hướng tăng dần từ ruộng lúa đến kênh nội đồng và kênh chính (Bảng 4).

Như đã thảo luận ở trên, sự phân hủy của chlorpyrifos càng chậm khi pH càng nhỏ [11]. Ngược lại, sự phân hủy của carbosulfan càng nhanh khi pH càng thấp [12]. pH đất/bùn đáy ở tất

cả các điểm thu mẫu có giá trị nhỏ hơn 7 nên có thể không làm cho chlorpyrifos ethyl phân hủy nhanh trong đất/bùn đáy. Ngược lại, pH đất/bùn

đáy có thể ảnh hưởng đến sự phân hủy nhanh của carbosulfan, đặc biệt ở trên ruộng lúa với đất có pH < 5,5.

Bảng 4. Các thông số chỉ tiêu môi trường trong đất qua các giai đoạn phát triển của cây lúa

Chỉ tiêu	Giai đoạn	Vị trí thu mẫu		
		R	K	KC
pH	25 NSKS	5,25 ± 0,15 ^{bx}	5,71 ± 0,22 ^{ay}	6,21 ± 0,08 ^{az}
	47 NSKS	4,95 ± 0,01 ^{ax}	5,41 ± 0,28 ^{ay}	6,09 ± 0,18 ^{az}
	60 NSKS	5,31 ± 0,14 ^{bx}	5,81 ± 0,15 ^{ay}	6,06 ± 0,09 ^{az}
EC (mS/cm)	25 NSKS	0,30 ± 0,02 ^{by}	1,14 ± 0,09 ^{ax}	1,26 ± 0,10 ^{bx}
	47 NSKS	0,19 ± 0,04 ^{ax}	1,14 ± 0,18 ^{az}	0,87 ± 0,05 ^{ay}
	60 NSKS	0,23 ± 0,04 ^{ax}	1,21 ± 0,04 ^{az}	0,96 ± 0,14 ^{ay}
CHC (%)	25 NSSK	6,25 ± 0,57 ^{ay}	4,06 ± 1,26 ^{ax}	3,30 ± 0,06 ^{abx}
	47 NSSK	5,98 ± 0,37 ^{ay}	3,49 ± 0,62 ^{ax}	3,34 ± 0,24 ^{bx}
	60 NSKS	5,61 ± 0,59 ^{az}	4,54 ± 0,49 ^{ay}	2,93 ± 0,24 ^{ax}

Ghi chú: Cho mỗi chỉ tiêu, các chữ cái a, b, c giống nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% ($p > 0,05$), các chữ cái x, y, z giống nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% ($p > 0,05$).

3.2.2. EC

EC đất/bùn đáy ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $0,24 \pm 0,06$ mS/cm, $1,20 \pm 0,06$ mS/cm và $1,03 \pm 0,20$ mS/cm. Nhìn chung, sự khác biệt về EC đất/bùn đáy trung bình giữa các đợt thu mẫu không có ý nghĩa, ngoại trừ ở thời điểm 25 NSKS ở ruộng và kênh chính (Bảng 4). EC trong bùn đáy ở kênh nội đồng có khuynh hướng cao hơn so với kênh chính và thấp nhất là đất ruộng ($p < 0,05$) (ngoại trừ ở thời điểm 25 NSKS cho kênh nội đồng và kênh chính) (Bảng 4). EC đất ở ruộng có thể ít ảnh hưởng đến tính chất của chlorpyrifos ethyl và carbosulfan vì EC đất nhỏ hơn 0,5 mS/cm; trong khi EC bùn đáy ở kênh nội đồng và kênh chính có thể ảnh hưởng đến tính chất của chlorpyrifos ethyl và carbosulfan vì EC bùn đáy lớn hơn 0,5 mS/cm.

3.2.3. Chất hữu cơ

CHC đất/bùn đáy ở ruộng, kênh nội đồng và kênh chính lần lượt là $5,95 \pm 0,32\%$, $4,03 \pm 0,53\%$, $3,19 \pm 0,23\%$. Nhìn chung, trong cùng một thủy vực sự khác biệt CHC giữa các đợt thu mẫu không có ý nghĩa, ngoại trừ đợt 60 NSKS ở kênh chính. CHC của đất ở ruộng lúa cao hơn so với kênh nội đồng và kênh chính; sự khác biệt CHC giữa kênh nội đồng và kênh chính là không có ý nghĩa (trừ ở thời

điểm 60 NSKS, CHC bùn đáy giữa kênh nội đồng cao hơn kênh chính) (Bảng 4). CHC đất ruộng cao hơn kênh nội đồng và kênh chính có thể được giải thích là do sự đóng góp CHC từ các bộ phận của lúa cho đất ở ruộng. Hàm lượng chất hữu cơ có khả năng tạo phức với thuốc BVTV; vì vậy đất có hàm lượng chất hữu cơ càng cao thì khả năng hấp phụ thuốc BVTV của đất càng cao [14].

3.3. Dư lượng các hoạt chất chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước

3.3.1. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở ruộng lúa

Kết quả dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở các ruộng được thể hiện ở bảng 5. Khảo sát đã phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl ở giai đoạn cây lúa 60 NSKS với giá trị dao động từ 24,5 - 39,4 $\mu\text{g/L}$ ($30,3 \pm 8,0$ $\mu\text{g/L}$), trong khi không phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng vào thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS. Ở thời điểm 60 NSKS, nông dân phun thuốc chứa chlorpyrifos ethyl cao hơn chỉ dẫn khoảng 1,5 lần và kết quả là phát hiện tồn dư chlorpyrifos ethyl trong nước, trong khi không phát hiện tồn dư chlorpyrifos ethyl trong nước khi nông dân phun thuốc chứa chlorpyrifos ethyl với hàm lượng đúng theo chỉ dẫn ở thời điểm

25NSKS và 47NSKS. Tồn dư cacbosulfan trong nước ở ruộng không được phát hiện ở 3 đợt thu mẫu khi người dân phun thuốc chứa cacbosulfan với liều lượng đúng như chỉ dẫn.

Bảng 5. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước trên ruộng lúa

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS)			Đợt 2 (47 NSKS)			Đợt 3 (60 NSKS)		
	µg/L			µg/L			µg/L		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	26,9	24,5	39,4
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: R1: Ruộng 1; R2: Ruộng 2; R3: Ruộng 3; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 µg/L; carbosulfan = 0,05 µg/L.

3.3.2. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh nội đồng

Khảo sát chỉ phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl ở đợt thu mẫu thứ ba, với giá trị dao động từ 4,1 - 9,0 µg/L ($6,9 \pm 2,5$ µg/L), trong khi dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng vào thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS không được phát hiện (Bảng 6). Tồn dư cacbosulfan trong nước ở kênh nội đồng không được phát hiện ở 3 đợt thu mẫu (Bảng 6). Kênh nội đồng là nơi trực tiếp tiếp nhận nước tiêu từ các ruộng nên khi không phát hiện chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước

ở ruộng lúa thì không phát hiện chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh nội đồng là phù hợp. Ở đợt thu mẫu thứ 3, có sự phát hiện chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng lúa và cũng có sự phát hiện chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng. Điều này cho thấy, sau 3 ngày phun thuốc chlorpyrifos ethyl vẫn còn tồn lưu trong nước ở trên ruộng lúa. Nước ở ruộng có chứa chlorpyrifos ethyl được tiêu ra ngoài kênh nội đồng và được thu mẫu nên đã phát hiện chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng.

Bảng 6. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước trên kênh nội đồng

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS)			Đợt 2 (47 NSKS)			Đợt 3 (60 NSKS)		
	µg/L			µg/L			µg/L		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	4,1	7,6	9,0
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: K1: Kênh nội đồng 1; K2: kênh nội đồng 2; K3: Kênh nội đồng 3; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 µg/L; carbosulfan = 0,05 µg/L.

3.3.3. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh chính

Tương tự như kết quả dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở ruộng và kênh nội đồng, dư lượng chlorpyrifos ethyl ở kênh chính chỉ được phát hiện ở đợt thu mẫu thứ 3, với giá trị dao động từ 8,2 - 14,5 µg/L ($11,6 \pm 3,2$ µg/L), trong khi dư lượng chlorpyrifos ethyl ở kênh chính vào thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS không được phát hiện (Bảng 7). Tồn dư cacbosulfan trong nước ở kênh chính không được phát hiện trong 3 đợt thu mẫu.

Kênh chính nhận nước tiêu từ kênh nội đồng, phát hiện hay không phát hiện tồn dư thuốc BVTV phụ thuộc vào phát hiện hay không phát hiện tồn dư thuốc BVTV ở kênh nội đồng. Chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh chính chỉ được phát hiện vào đợt thu mẫu thứ 3 cùng với sự phát hiện chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng vào đợt thu mẫu này. Chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh chính không được phát hiện vào các đợt mà chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh nội đồng cũng không được phát hiện.

Bảng 7. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước ở kênh chính

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS) µg/L			Đợt 2 (47 NSKS) µg/L			Đợt 3 (60 NSKS) µg/L		
	KC1	KC2	KC3	KC1	KC2	KC3	KC1	KC2	KC3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	8,2	12,0	14,5
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: KC1: Kênh chính 1; KC2: Kênh chính 2; KC3: Kênh chính 3; MDL: Ngưỡng phát hiện của phương pháp Method Detection Limit; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 µg/L; carbosulfan = 0,05 µg/L.

3.3.4. Biến động dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước

- Sự biến động thuốc BVTV theo thời gian (giữa các đợt thu mẫu):

Ở thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS, 3 hộ không phun thuốc chứa hoạt chất chlorpyrifos ethyl nên không phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng lúa vào các giai đoạn này. Ở thời điểm 60 NSKS, 3 hộ đã phun Vitashield Gold 600 EC có chứa chlorpyrifos ethyl để trừ bệnh cho lúa và giai đoạn này đã phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng. Điều này cho thấy, việc sử dụng thuốc có chứa chlorpyrifos ethyl với hàm lượng 545 g/L và phun với liều lượng cao hơn chỉ dẫn dẫn đến nguy cơ tồn dư chlorpyrifos ethyl trong nước mặt (ở ruộng và các kênh).

Đối với carbosulfan, carbosulfan, không được phát hiện mặc dù có phun thuốc có chứa carbosulfan ở đợt thu mẫu thứ nhất và thứ hai. Carbosulfan bị phân hủy nhanh trong nước và rất dễ phân hủy khi pH < 7 (pKa = 3,15) [12]. Do đó, có thể với nồng độ hoạt chất không cao (200 g/L) và khả năng bị phân hủy nhanh trong nước (pH ở các thủy vực < 7,3) thì tồn dư của carbosulfan trong nước là rất thấp sau một thời gian phun thuốc, dẫn đến không phát hiện dư lượng carbosulfan trong nước sau khoảng 4 giờ phun thuốc ở vùng nghiên cứu.

- Sự biến động thuốc BVTV theo không gian (giữa các thủy vực thu mẫu):

Kết quả cho thấy, dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng lúa cao hơn có ý nghĩa so với dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng và kênh chính; trong khi sự khác biệt dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng và kênh chính là không có ý nghĩa (Bảng 8). Dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng và kênh chính thấp hơn so với dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng lúa được giải thích là do đã có sự pha loãng chlorpyrifos ethyl trong nước ở kênh nội đồng và kênh chính sau khi nước từ ruộng (có tồn dư chlorpyrifos ethyl) chảy ra kênh nội đồng và kênh chính.

Ruộng lúa nhận trực tiếp dư lượng thuốc BVTV từ quá trình phun nên dư lượng thuốc trong nước là cao nhất. Theo Jaeken và Debaer (2005) [15], dư lượng thuốc BVTV trong ruộng lúa chiếm từ 40 - 90% tổng lượng thuốc sử dụng. Tồn dư thuốc trong nước trên kênh nội đồng và kênh chính là do có lan truyền thuốc từ ruộng lúa. Trong điều kiện bình thường, tỷ lệ lan truyền là 5% lượng thuốc sử dụng và tăng 20 - 30% vào mùa mưa [15]. Kênh chính và kênh nội đồng khảo sát có lưu lượng nước lớn đã pha loãng dư lượng thuốc trong nước; kết quả là tồn dư thuốc BVTV thấp hơn so với trên ruộng lúa.

Bảng 8. Biến động dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước theo loại hình thủy vực ở đợt thu mẫu thứ 3

Hoạt chất	Vị trí		
	Ruộng	Kênh nội đồng	Kênh chính
Chlorpyrifos ethyl (µg/L)	30,27 ± 8,00 ^a	6,90 ± 2,52 ^b	11,57 ± 3,17 ^b

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột với ký tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan.

Các nghiên cứu trước đây về độc cấp tính của chlorpyrifos ethyl đối với cá cho thấy, LC50-96 giờ đối với *Lepomis macrochirus* là 3,3 µg/L, *Oncorhynchus mykiss* là 3,0 µg/L, *Lctalurus punctatus* là 13,4 µg/L, *Gambusia affinis* là 0,30 µg/L [16]. Do đó, nồng độ chlorpyrifos ethyl phát hiện trong nước từ 4,1 - 39,4 µg/L có nguy cơ ảnh hưởng đến sự sống của các loài cá trong thủy vực. Vì vậy, cần nghiên cứu thêm về ảnh hưởng của chlorpyrifos ethyl đối với các loài cá sống trên ruộng lúa ở ĐBSCL.

3.4. Dư lượng các hoạt chất chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất/bùn đáy

Bảng 9. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất trên ruộng lúa

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS)			Đợt 2 (47 NSKS)			Đợt 3 (60 NSKS)		
	mg/kg			mg/kg			mg/kg		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	1,0	0,16	0,41
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: R1: ruộng 1; R2: Ruộng 2; R3: Ruộng 3; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 mg/kg; carbosulfan = 0,05 mg/kg.

3.4.2. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong bùn đáy ở kênh nội đồng

Kết quả bảng 10 cho thấy, không phát hiện được 2 hoạt chất chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong bùn đáy ở kênh nội đồng trong cả 3 thời điểm thu mẫu. Không phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong bùn đáy ở đợt thu mẫu thứ

3.4.1. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất ruộng lúa

Kết quả dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất ở các ruộng được thể hiện ở bảng 9. Tồn dư carbosulfan trong đất ở ruộng không được phát hiện trong 3 đợt thu mẫu. Khảo sát cho thấy, đã phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl ở giai đoạn cây lúa 60 NSKS với giá trị dao động từ 0,16 - 1,00 mg/kg ($0,52 \pm 0,43$ mg/kg), trong khi không phát hiện được dư lượng chlorpyrifos ethyl trong đất ở ruộng vào thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS.

nhất và thứ hai, có thể được lý giải là do không có sự phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở các thời điểm thu mẫu này. Riêng ở đợt thu mẫu thứ ba, không phát hiện dư lượng chlorpyrifos ethyl trong bùn đáy ở kênh nội đồng do chưa được xác định.

Bảng 10. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất trên kênh nội đồng

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS)			Đợt 2 (47 NSKS)			Đợt 3 (60 NSKS)		
	mg/kg			mg/kg			mg/kg		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: K1: Kênh nội đồng 1; K2: kênh nội đồng 2; K3: Kênh nội đồng 3; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 µg/L; carbosulfan = 0,05 µg/L.

3.4.3. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong bùn đáy trên kênh chính

Kết quả dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong bùn đáy ở các kênh chính được thể hiện ở bảng 11. Dư lượng chlorpyrifos ethyl trong bùn đáy ở kênh chính chỉ được phát hiện ở

đợt thu mẫu thứ ba với giá trị dao động từ 1,50 - 3,30 mg/kg ($2,20 \pm 0,96$ mg/kg). Nguyên nhân là do dư lượng chlorpyrifos ethyl ở kênh chính vào 2 thời điểm 25 NSKS và 47 NSKS không được phát hiện. Tồn dư carbosulfan trong bùn đáy ở kênh chính không được phát hiện trong 3 đợt thu mẫu.

Bảng 11. Dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất trên kênh chính

Tên hoạt chất	Đợt 1 (25 NSKS)			Đợt 2 (47 NSKS)			Đợt 3 (60 NSKS)		
	mg/kg			mg/kg			mg/kg		
	KC1	KC2	KC3	KC1	KC2	KC3	KC1	KC2	KC3
Chlorpyrifos ethyl	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	1,50	1,80	3,30
Carbosulfan	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: KC1: Kênh chính 1; KC2: Kênh chính 2; KC3: Kênh chính 3; MDL: Ngưỡng phát hiện của phương pháp Method Detection Limit; KPH: Không phát hiện; ngưỡng phát hiện: Chlorpyrifos ethyl = 0,01 µg/L; carbosulfan = 0,05 µg/L.

3.4.4. Biến động dư lượng thuốc BVTV trong đất, bùn đáy

- Biến động theo thời gian (giữa các đợt thu mẫu):

Sự tồn lưu thuốc BVTV trong đất là kết quả của quá trình tích tụ thuốc BVTV theo thời gian qua cơ chế hấp phụ thuốc BVTV trong đất. Chlorpyrifos ethyl có DT50 khoảng 60 - 100 ngày nên phân giải chậm trong đất [17]. Chlorpyrifos ethyl có khả năng hấp phụ hoàn toàn vào đất do có chỉ số K_{oc} (hệ số hấp phụ) khá cao, dao động từ 652 L/kg đối với đất ít chất hữu cơ (1,35% chất hữu cơ) đến 30.381 L/kg với đất giàu hữu cơ (3,41% carbon hữu cơ) [18]. Ở đợt thu mẫu thứ ba, các hộ đã phun thuốc có chứa chlorpyrifos ethyl nên chlorpyrifos ethyl đã được hấp phụ trong đất/bùn đáy. Thời gian thu mẫu đất/bùn đáy là 3 ngày sau khi phun, vì vậy chlorpyrifos ethyl vẫn còn tồn lưu trong đất nên dư lượng chlorpyrifos ethyl đã được phát hiện ở lần thu mẫu thứ ba ở ruộng lúa. Ở đợt thu mẫu thứ nhất và thứ hai, các hộ không phun

thuốc có chứa chlorpyrifos ethyl nên chlorpyrifos ethyl đã không được tích lũy trong đất/bùn đáy.

- Biến động theo không gian (giữa các thủy vực):

Kết quả cho thấy, dư lượng chlorpyrifos ethyl trong đất ở ruộng lúa thấp hơn có ý nghĩa so với chlorpyrifos ethyl trong bùn đáy ở kênh chính (Bảng 12). Không giống như sự tồn dư thuốc BVTV trong nước chỉ vào các giai đoạn phun thuốc BVTV (sau đó thay đổi do sự trao đổi nước), sự tồn dư thuốc BVTV trong đất/bùn đáy có sự tích lũy thuốc BVTV theo thời gian (thuốc BVTV được hấp phụ trong đất). Nghĩa là, kết quả dư lượng thuốc BVTV trong đất có thể không có mối tương quan với dư lượng thuốc BVTV trong nước ở một thời điểm nhất định nào đó. Điều này cho thấy, dư lượng cao chlorpyrifos ethyl trong đất/bùn đáy ở kênh chính có thể đã được tích lũy từ nhiều nguồn nước chứa chlorpyrifos ethyl ở các thời điểm khác mà không chỉ từ nguồn nước chứa chlorpyrifos ethyl ở các ruộng đã khảo sát.

Bảng 12. Biến động dư lượng chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong đất, trầm tích theo loại hình thủy vực

Hoạt chất	Vị trí		
	Ruộng	Kênh nội đồng	Kênh chính
Chlorpyrifos ethyl	0,52 ± 0,43 ^a	KPH	2,20 ± 0,96 ^b

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột với ký tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả khảo sát chlorpyrifos ethyl và carbosulfan trong nước và đất/bùn đáy ở vùng sản xuất lúa 3 vụ trong hệ thống đê bao khép kín của

huyện Chợ Mới cho thấy, chỉ có sự tồn lưu dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng và kênh ở thời điểm nông dân phun thuốc có hoạt chất chlorpyrifos ethyl cao hơn chỉ dẫn khoảng 1,5 lần. Dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước ở ruộng có xu hướng cao hơn so với nước ở kênh.

Dư lượng chlorpyrifos ethyl trong đất/bùn đáy ở ruộng và kênh chính cũng được phát hiện ở thời điểm phát hiện có dư lượng chlorpyrifos ethyl trong nước. Sự tồn dư carbosulfan trong nước và đất/bùn đáy không được phát hiện kể cả thời điểm người dân phun thuốc có chứa carbosulfan ở vùng nghiên cứu khi người dân phun thuốc có chứa carbosulfan với liều lượng đúng như chỉ dẫn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, người dân không nên phun thuốc BVTV chứa hoạt chất chlorpyrifos ethyl cao hơn hướng dẫn trên bao bì.

4.2. Kiến nghị

Tồn dư chlorpyrifos ethyl trong nước khá cao nên cần nghiên cứu tồn dư và ảnh hưởng của thuốc có hoạt chất chlorpyrifos ethyl đến các đối tượng thủy sinh vật.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6. Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Phòng thí nghiệm Môi trường đất và nước và Phòng thí nghiệm Độc học môi trường, Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ phân tích mẫu nước và đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2023). Nông, lâm nghiệp và thủy sản, <https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>, truy cập ngày 20/3/2023.
2. Nguyễn Văn Thiệu và Nguyễn Thị Ngọc Dung (2014). Yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế và giải pháp sinh kế bền vững cho người dân vùng lũ tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* 31, 39-45.
3. Nguyễn Xuân Thịnh, Trương Thanh Tân, Trần Thị Lệ Hằng và Văn Phạm Đăng Trí (2016). Đánh giá tổng hợp hiệu quả dự án kiểm soát lũ đồng bằng sông Cửu Long - vùng nghiên cứu Nam Vàm Nao. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* 5, 95-102.
4. Dương Quỳnh Thanh, Trần Thị Lệ Hằng, Phạm Hữu Phát & Văn Phạm Đăng Trí (2017). Phân tích một số khía cạnh kinh tế và môi trường của các mô hình sản xuất nông nghiệp trong vùng đê bao khép kín, trường hợp nghiên cứu tại huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu, 1, 110-119.
5. Lê Thanh Phong và Hà Minh Tâm (2015). Ảnh hưởng môi trường của ba mô hình canh tác lúa cánh đồng mẫu lớn, GAP và truyền thống ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học. 38, 64-75.
6. Nguyễn Phan Nhân (2018). Đánh giá ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật trên ruộng lúa và các kênh chính tỉnh Hậu Giang. Luận án tiến sĩ Ngành Môi trường đất và nước. Trường Đại học Cần Thơ.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6650: 2000 Chất lượng đất - xác định độ dẫn điện riêng.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5979: 2007 Chất lượng đất - xác định pH.
9. Nelson, D. W and Sommers, L. E. (1996). Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. *Soil Science Society of America Book Series*. No. 5, pp. 961-1010.
10. Liu Y. & Qin X., Chen Q., Zhang Q., Yin P., Guo Y. (2019). Effects of moisture and temperature on pesticide stability in corn flour. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 85. 100-100. 10.2298/JSC190622100L.
11. Turner J. A. (2015). The Pesticide Manual (17th Edition). British Crop Protection Council.
12. Chemicalbook. Chemical pesticides. https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB2739296.htm, truy cập ngày 20/3/2023.
13. Litchfield (2003). Water Quality & Herbicide Performance, In: Services, L. A. (Editor).
14. Tripathi S., Srivastava P., Devi R. S. and Bhadouria R. (2020). Influence of synthetic fertilizers and pesticides on soil health and soil microbiology. In *Agrochemicals detection, treatment and remediation*, 25-54. 10.1016/b978-0-08-103017-2.00002-7

15. Jaeken P., Debaer, C. (2005). Risk of water contamination by plant production products (PPP) during pre- and post treatment operations. *Annu. Rev. Agric. Eng.* 4, 93e113.
16. Deb N., Das S. (2013). Chlorpyrifos toxicity in fish: a review. *Curr World Environ.* 8, 77-84.
17. Trần Quang Hùng (1999). *Thuốc bảo vệ thực vật*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 348 trang.
18. Gebremariam, S. Y. (2011). Mineralization, sorption and desorption of chlorpyrifos in aquatic sediments and soils. Doctor of Philosophy, Washington State University. United States. 198 pp.

RESIDUE OF CHLORPYRIFOS ETHYL, CARBOSULFAN IN WATER AND SOIL AT AREA OF TRIPLE RICE CROPS IN AN GIANG PROVINCE

Nguyen Cong Thuan¹, Pham Hung Cuong², Nguyen Van Cong¹

¹*College of Environment and Natural Resources, Can Tho University*

²*Southern Environmental Monitoring Center, Department of Environmental Pollution Control*

Summary

This study was aim to identify the residue levels of Chlorpyrifos ethyl and Carbosulfan in surface water and soil/sediment in a full-dike area in An Giang province where was cultivated triple rice crops. Water and soil/sediment samples were collected in rice fields, ditches, and main canals at days 25, 47 and 60 after sowing for analyzing residue of chlorpyrifos ethyl and carbosulfan. For water samples, rice field samples were collected 4 hours after spraying; while samples in ditches and main canal were collected 3 days after spraying. For soil/sediment samples, samples in rice fields, ditches and main canals were collected 3 days after spraying. The results showed that there were residues of chlorpyrifos ethyl in water (4.1 – 39.4 µg/L) and soil/sediment (0.16 – 3.3 mg/kg) at day 60 after sowing when farmers applied the pesticide containing chlorpyrifos ethyl; whereas, there was no residue of chlorpyrifos ethyl in water and soil/sediment at days 25 and 47 after sowing when farmers applied the pesticides containing without chlorpyrifos ethyl. The residues of chlorpyrifos ethyl in water tended to be significantly higher in water compared to in ditches and main canals. For carbosulfan, there was no residue of carbosulfan in water and soil/sediment at all sampling times when farmers applied pesticides with or without carbosulfan. The study detected the residue of chlorpyrifos ethyl in water and soil/sediment in the area where cultivated triple-rice crops; therefore, it should have further study on the effects of chlorpyrifos ethyl on the growing of aquatic organisms in rice fields.

Keywords: *Agrochemical, carbosulfan, chlorpyrifos ethyl, pesticides, residue.*

Người phản biện: TS. Phạm Quốc Nguyên

Ngày nhận bài: 9/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 30/5/2023

Ngày duyệt đăng: 27/9/2023