

KHẢO NGHIỆM ĐỘC TÍNH CỦA HÓA CHẤT BẢO VỆ THỰC VẬT NHÓM PYRETHROID ĐẾN LOÀI ỐC VẠN NƯỚC NGỌT (*Angulyagra polyzonata*)

Nguyễn Thị Thu Hà^{1*}, Hoàng Thùy Linh¹, Đinh Tiến Dũng², Trịnh Quang Huy¹

¹*Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

²*Trung tâm Phân tích và Chuyển giao công nghệ môi trường, Viện Môi trường nông nghiệp*

Email*: ha170086@gmail.com

Ngày gửi bài: 25.01.2016

Ngày chấp nhận: 06.06.2016

TÓM TẮT

Khảo nghiệm độc tính của hóa chất bảo vệ thực vật nhóm pyrethroid đến loài ốc vạn nước ngọt (*Angulyagra polyzonata*) được thực hiện ở quy mô phòng thí nghiệm (96 giờ/ thử nghiệm) bằng cách tiếp xúc mẫu nước lấy nhiễm nhân tạo với hoạt chất Cypermethrin và Deltamethrin thuộc nhóm pyrethroid. Nghiên cứu này nhằm xác định độc tính của hóa chất bảo vệ thực vật nhóm pyrethroid làm cơ sở xác định giá trị an toàn của các hóa chất này đối với hệ sinh thái thủy sinh. Kết quả cho thấy, ốc vạn *Angulyagra polyzonata* nhạy cảm với Deltamethrin hơn Cypermethrin. Khả năng phục hồi của ốc giảm dần khi phơi nhiễm 48 giờ với pyrethroid và sau đó thả vào nước sạch 48 giờ (tại giá trị LC50, 70% ốc phục hồi khi tiếp xúc với Cypermethrin, 60% ốc phục hồi khi tiếp xúc với Deltamethrin). Hệ số tích lũy BCF của ốc với Cypermethrin lần lượt là 0,88; 26,29 tương ứng với thời gian phơi nhiễm kéo dài 1 ngày và 1 tháng.

Từ khóa: EC, LC, pyrethroid, ốc vạn nước ngọt, thử nghiệm độc cấp tính.

Acute Toxicity Testing of Pyrethroid Pesticide to Freshwater Snail (*Angulyagra polyzonata*)

ABSTRACT

Pyrethroid pesticide toxicity testing on freshwater snail (*Angulyagra polyzonata*) was done in laboratory scale by artificial exposure to Cypermethrin and Deltamethrin for 96 hours period. The results showed that *Angulyagra polyzonata* was more sensitive to Deltamethrin than Cypermethrin. The recovery of freshwater snails was descending when exposed to pyrethroids for 48 hours and then released into water within 48 hours. Bioaccumulation factor (BCF) with Cypermethrin was 0.88 and 26.29 with exposure time of one day and one month, respectively.

Keywords: Acute toxicity testing, *Angulyagra polyzonata*, EC, LC, pyrethroid.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cypermethrin và Deltamethrin là hai hoạt chất thuộc nhóm pyrethroid, nhóm thuốc trừ sâu có phạm vi ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp và trong nuôi trồng thủy sản. Pyrethroid là nhóm thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) phân hủy nhanh trong môi trường, nhưng rất độc với động vật thủy sinh (Nguyễn Đình Mạnh, 2000). Pyrethroid còn bị nghi ngờ là một trong những nguyên nhân gây chết hàng loạt tôm nuôi tại đồng bằng sông Cửu Long năm 2011-2012 do dư

lượng lớn trong ao nuôi. Chúng bị cấm trong sản xuất, kinh doanh thủy sản (Theo Thông tư số 03/2014/TT-BNNPTNT) nhưng vẫn nằm trong danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng ở Việt Nam trên các loại cây trồng nông nghiệp.

Loài ốc vạn (*Angulyagra polyzonata*) được chọn làm sinh vật thử nghiệm là loài bản địa, đóng vai trò quan trọng trong hệ sinh thái thủy sinh. Thuộc nhóm sinh vật đáy có đời sống tĩnh, bám bùn, sinh vật này nhạy cảm hơn với những loại độc chất khó tan, lắng đọng và tích lũy dưới dạng trầm tích. Do đặc tính lý hóa của

pyrethroid là nhóm hoạt chất có tính tan thấp (Cypermethrin) hoặc không tan trong nước, hạ tan nhanh trong lipid và lipoprotein, dễ tích lũy trong mô mỡ của động vật (Deltamethrin) nên khả năng tác động đến loài động vật đáy là rất lớn. Mục đích của nghiên cứu này là nhằm đánh giá rủi ro của sử dụng thuốc BVTV trong canh tác nông nghiệp đến sự tồn tại và phát triển của sinh vật, bảo vệ đời sống của hệ sinh thái thủy sinh.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Sinh vật thử nghiệm

Loài ốc vặn nước ngọt (*Angulyagra polyzonata*) được thu nhập tại các thủy vực không nhận bất kì nguồn thải công nghiệp nào và định loại theo khóa phân loại Động vật không xương sống (Đặng Ngọc Thanh và cs., 1980). Các cá thể ở giai đoạn trưởng thành, khỏe mạnh, có kích thước đồng đều 10 - 15mm, khối lượng trung bình 4 - 6g, được để ổn định bằng cách nuôi nhốt trong nước sạch 24h trước khi thử nghiệm.

2.2. Hóa chất thử nghiệm

Nước lầy nhiễm nhân tạo hóa chất BVTV chứa lần lượt các hoạt chất Deltamethrin và Cypermethrin từ sản phẩm thương mại trên lúa, hoa màu (Delta 2.5EC và Alpha 5EC) thuộc nhóm pyrethroid với nồng độ khác nhau. Nồng độ hoạt chất trong dung dịch lầy nhiễm nhân tạo (nồng độ cao nhất) được phân tích sắc ký trước khi đưa vào thử nghiệm để tiến hành pha loãng ra các nồng độ thấp hơn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí và theo dõi thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Thử nghiệm ảnh hưởng của nồng độ và thời gian phơi nhiễm của pyrethroid đến biểu hiện cấp tính của ốc vặn nước ngọt.

Căn cứ vào một số dẫn liệu khoa học về độc tính của hóa chất BVTV đối với động vật thủy sinh (Landis and Schalie, 1990; Munn and Gilliom, 2001), dải thí nghiệm nghiên cứu đã lựa chọn như sau:

Cypermethrin: 0; 10; 50; 100; 500; 550; 1000; 2000 ppb

Deltamethrin: 0; 10; 50; 100; 500; 550; 1000; 2000; 5000 ppb

Mật độ 1 cá thể/100 mL mẫu. Mẫu trắng tiến hành tương tự mẫu phân tích nhưng không có hóa chất. Yêu cầu đối với mẫu trắng: 100% số cá thể sinh vật thử nghiệm phải có biểu hiện bình thường trong suốt thời gian thử nghiệm. Thí nghiệm được tiến hành với điều kiện: ánh sáng tự nhiên; thoáng khí; lượng oxi hòa tan (DO): 3 - 6 mg/L; pH = 7,2 - 7,5; nhiệt độ 20 - 23°C. Quan sát phản ứng của các cá thể thí nghiệm sau những khoảng thời gian nhất định: 30 phút; 1 giờ; 3 giờ; 6 giờ; 8 giờ; 12 giờ; 24 giờ; 36 giờ; 48 giờ; 72 giờ; 96 giờ thí nghiệm. Các dạng biểu hiện của ốc thí nghiệm bao gồm:

Biểu hiện bình thường: di chuyển, bám trên thành bình hoặc đáy bình, cử động râu) (Alonso and Camargo, 2010)

Biểu hiện bị ảnh hưởng: mở nắp rộng, mở hé nắp, đóng nắp (Alonso and Camargo, 2010)

Biểu hiện bị ngộ độc: tiết nhiều chất nhầy, phồng mang, chết (Janmateme *et al.*, 1996).

Thí nghiệm 2: Đánh giá khả năng phục hồi và mức độ tích lũy chất độc của ốc vặn sau phơi nhiễm.

Sau khi tiến hành thí nghiệm 1, xác định các giá trị EC, TC, LC. Lựa chọn các giá trị nồng độ EC50, EC90, LC10, LC50 ở 96 giờ để đánh giá khả năng phục hồi của ốc sau khi phơi nhiễm pyrethroid trong 48 giờ và 48 giờ thả vào nước sạch. Tiến hành quan sát ốc trong suốt 48 giờ thử nghiệm, sau đó ốc được thả vào mẫu nước sạch và xem xét khả năng phục hồi trong 48 giờ tiếp theo. Phương pháp theo dõi thí nghiệm tương tự thí nghiệm 1. Ốc sau thí nghiệm được tách hoàn toàn ruột ra khỏi vỏ và tiến hành phân tích hàm lượng pyrethroid tích lũy trong cơ thể ốc.

2.3.2. Đánh giá kết quả

Phương pháp xác định các chỉ tiêu đánh giá độc tính: EC50, TC50, LC50 được xác định từ phương trình hồi quy tuyến tính giữa lg (nồng độ) và phần trăm ảnh hưởng quy đổi theo đơn vị

xác suất (Rand, 2003 trích lại của Finney, 1952). Tương tự như vậy ở EC10; EC90; TC10; TC90; LC10; LC90.

Trong đó:

EC50 (*Effective concentration*) là nồng độ gây tác động đến 50% sinh vật thử nghiệm

TC50 (*Toxic concentration*) là nồng độ gây ngộ độc 50% sinh vật thử nghiệm

LC50 (*Lethal concentration*) là nồng độ gây chết 50% sinh vật thử nghiệm.

Thời gian gây ảnh hưởng: Sử dụng phương pháp của Dixon and Newman (1991), nhằm hồi quy mối quan hệ tuyến tính của tỷ lệ sinh vật bị ảnh hưởng theo thời gian. Phương trình có dạng:

$$Y = mX + n, \quad (1)$$

Trong đó:

$X = \ln(T)$, T là thời gian phơi nhiễm (giờ);

$Y = \ln(-\ln(1-a))$, a là tỷ lệ ốc bị ảnh hưởng.

Từ đó, xác định ET50 thông qua phương trình (1).

Thời gian phục hồi (chỉ áp dụng đối với thí nghiệm 2) được xác định tương tự thời gian ảnh hưởng.

Mức độ tích lũy hoá chất được xác định bằng công thức:

$$\text{Hệ số tích lũy sinh học (BCF)} = \frac{\text{Nồng độ trong sinh vật}}{\text{Nồng độ trong nước}}$$

Trong đó: nồng độ trong nước và nồng độ trong sinh vật sau thí nghiệm được xác định bằng phương pháp Sắc ký (tại Viện Môi trường Nông nghiệp)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của pyrethroid đến biểu hiện cấp tính của sinh vật thử nghiệm

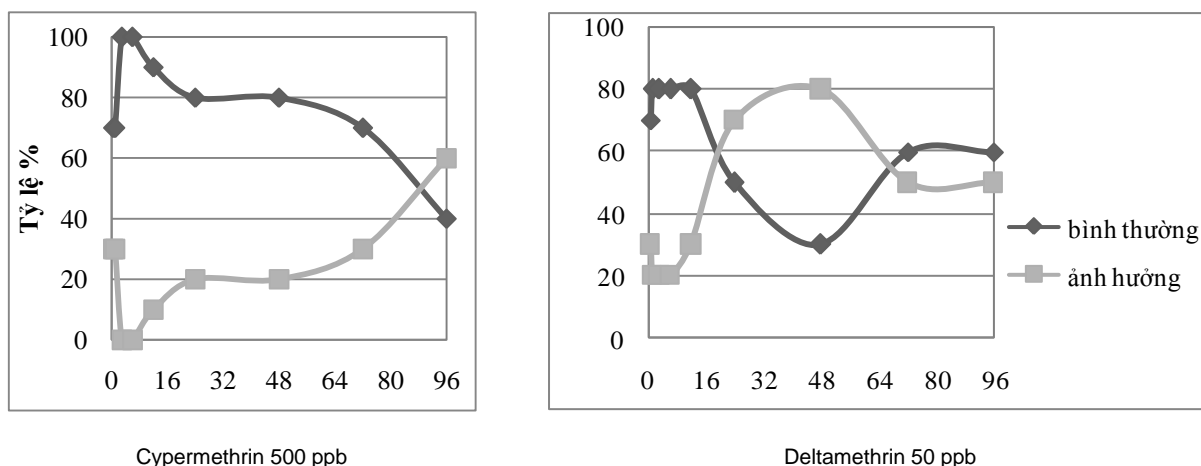
Kết quả theo dõi sự biến động của ốc theo thời gian từ thời điểm bắt đầu quan sát đến 96 giờ được biểu diễn trên hình 1. Thời gian đầu 0 - 2 giờ, phản ứng của sinh vật có xu hướng không ổn định khi tiếp xúc với chất độc (đặc biệt là Cypermethrin ở nồng độ cao). Thời gian sau, số

lượng sinh vật bị ảnh hưởng tăng lên khi thời gian tiếp xúc kéo dài, xu hướng này đúng với Cypermethrin nhưng không hoàn toàn tương quan thuận ở Deltamethrin. Tuy nhiên, ở các nồng độ thấp của cả hai hoạt chất, từ thời điểm bắt đầu quan sát đến 48 giờ, tỷ lệ phần trăm sinh vật bị ảnh hưởng tăng khi kéo dài thời gian phơi nhiễm, sau 48 giờ, tỷ lệ sinh vật có ảnh hưởng bất lợi có xu hướng giảm khi kéo dài thời gian phơi nhiễm lên tới 96 giờ. Điều này có thể do khả năng thích nghi của sinh vật hoặc do quá trình quang phân đã làm giảm nồng độ của chất độc (đặc biệt là Deltamethrin – hoạt chất có thời gian bán phân hủy thấp).

Hai hoạt chất pyrethroid trong thử nghiệm dễ dàng bị phân hủy dưới điều kiện ánh sáng mặt trời và suy giảm tính độc. Do chu kỳ bán rã của Deltamethrin ($DT_{50} < 48$ giờ), trong khi chu kỳ bán rã của Cypermethrin ($DT_{50} = 15 - 20$ ngày) nên với 96 giờ thử nghiệm cấp tính, sự xuống cấp về nồng độ của Deltamethrin là đáng kể. Tại hai mốc thời gian quan trọng là 24 giờ và 96 giờ tiếp xúc với pyrethroid, các biểu hiện của ốc là bám lên thành bình, mở nắp, không cử động cơ quan hay đóng nắp thường gặp ở cả hai hoạt chất, tuy nhiên mức độ bất gặp ở các nồng độ khác nhau là khác nhau.

Bằng phương pháp probit đã dẫn, nghiên cứu này đã thiết lập các phương trình hồi quy giữa logarit của nồng độ kim loại với probit của tỷ lệ phần trăm số sinh vật bị ảnh hưởng để xác định được EC50 (Bảng 2)

Nồng độ Cypermethrin, Deltamethrin gây ảnh hưởng 10% sinh vật thử nghiệm (EC10) của 2 loại hóa chất đã có sự khác nhau đáng kể. So sánh giá trị EC10 ở 96 giờ với nồng độ tối đa cho phép của pyrethroid trong nước, có thể thấy rằng với Cypermethrin EC10 là 107,24 ppb cao hơn 50 lần so với tiêu chuẩn cho phép (USEPA, 1999). Tương tự như vậy, giá trị EC10 của Deltamethrin đối với ốc vặn là 5,42 ppb cao hơn 135 lần so với tiêu chuẩn cho phép (CCME, 2007). Có thể kết luận, giá trị nồng độ tối đa cho phép của hai loại hoạt chất nhóm pyrethroid này là an toàn, không gây ra những ảnh hưởng ngắn hạn cho quần thể ốc vặn nước ngọt.



Hình 1. Sự thay đổi tỷ lệ biểu hiện của ốc vặn theo thời gian

Bảng 1. Tỷ lệ biểu hiện cấp tính của ốc dưới ảnh hưởng của Cypermethrin và Deltamethrin sau 24 giờ và 96 giờ thử nghiệm (Đơn vị tính: % sinh vật)

Biểu hiện	Cypermethrin				Deltamethrin			
	500 ppb		1000 ppb		500 ppb		1000 ppb	
	24h	96h	24h	96h	24h	96h	24h	96h
Di chuyển								10
Bám bình, có cử động cơ quan	80	40	80	70		40		
Nằm dưới đáy, có cử động cơ quan					50	20		
Mở nắp, không cử động cơ quan	10		20	20	20		60	60
Mở nắp, không có đờ đực cơ khép					30	40	20	30
Đóng nắp	10	60		10			20	

Bảng 2. Nồng độ ảnh hưởng (EC) của pyrethroid tới ốc vặn nước ngọt

Hoạt chất/thời gian	Phương trình	R	Nồng độ ảnh hưởng (ppb)			TCCP (ppb)
			EC10	EC50	EC90	
Cypermethrin	24h	$Y = 2,3712X - 2,0679$	0,91	248,40	860,93	2.983,88
	96h	$Y = 2,1017X - 0,6434$	0,88	107,24	435,92	1.771,87
Deltamethrin	24h	$Y = 1,9462X + 2,3806$	0,91	4,4	19,96	90,75
	96h	$Y = 1,8795X + 2,2538$	0,78	5,42	26,02	124,86

Ghi chú: X - Logarit của nồng độ thử nghiệm; Y - Giá trị probit của tỷ lệ phần trăm sinh vật có biểu hiện bị tác động; TCCP - Nồng độ tối đa cho phép theo tiêu chuẩn chất lượng nước bảo vệ đời sống thủy sinh (USEPA, 2010 & CCME, 2007).

Tại nồng độ gây ảnh hưởng 50% sinh vật (EC50) ở 24 giờ, giá trị EC50 của Cypermethrin, Deltamethrin lần lượt là 860,93 ppb; 19,96 ppb. Giá trị EC50 ở 96 giờ là 435,92 ppb; 26,02 ppb. Như vậy, khi xem xét về mức độ tác động của thuốc BTVT (mức

độc tính) tại cùng một mốc thời gian là 24 giờ và 96 giờ phơi nhiễm thì độ độc của Deltamethrin cao hơn gấp nhiều lần Cypermethrin (cao gấp 43 lần ở mốc 24 giờ, 17 lần ở mốc 96 giờ). Hay nói cách khác, ốc vặn nhạy cảm hơn với Deltamethrin.

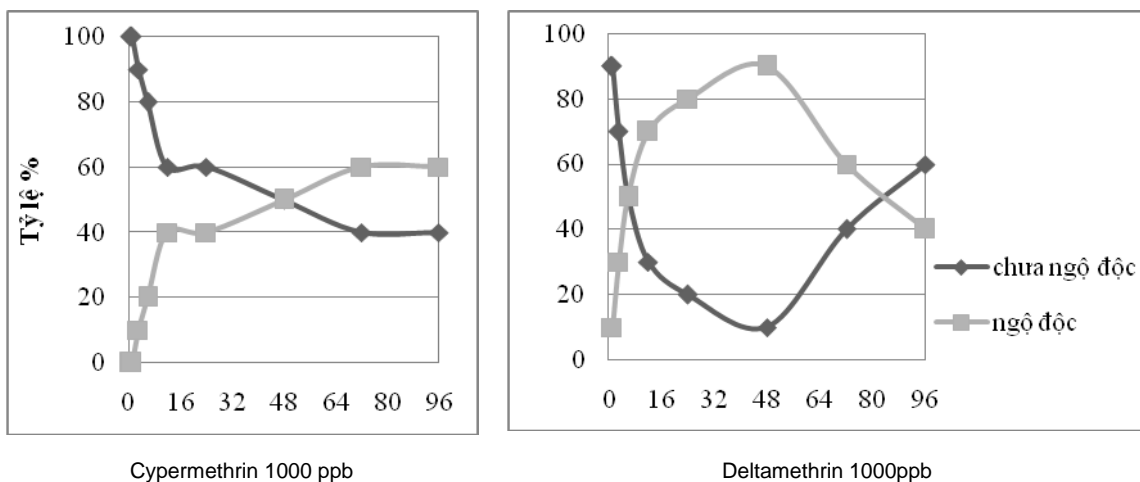
3.2. Ảnh hưởng pyrethroid đến mức độ ngộ độc của sinh vật thử nghiệm

Các biểu hiện ngộ độc ở ốc bao gồm các dạng sau: tiết nhầy, phồng mang và chết xuất hiện khi tiếp xúc ngắn hạn với nồng độ rất cao của chất ô nhiễm. Các biểu hiện nằm ngoài dãy biểu hiện này là ốc chưa bị ngộ độc. Kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đó của nhiều tác giả về nồng độ hoá chất BVTV ngay sau khi phun, tiến hành nghiên cứu biểu hiện ngộ độc của ốc ở nồng độ rất cao của hoạt chất. Kết quả cho thấy, thời gian phơi nhiễm cũng là yếu tố gây thay đổi các biểu hiện của ốc vụn nước ngọt. Kết quả theo dõi sự biến động tỷ lệ của ốc theo thời gian từ thời điểm bắt đầu quan sát đến 96 giờ được biểu diễn trên hình 2.

Kết quả đánh giá sự thay đổi biểu hiện ngộ độc của ốc khi tiếp xúc với pyrethroid ở nồng độ cao theo thời gian tương tự như biểu hiện cấp tính, cho thấy tác động cấp tính của hóa chất biểu hiện rõ rệt trong thời gian đầu (dưới 8 giờ). Trong khoảng thời gian từ thời điểm bắt đầu quan sát đến 8 giờ phơi nhiễm các biểu hiện của ốc có sự biến động mạnh, do trong khoảng thời gian này ốc thích nghi với môi trường thử nghiệm và bắt đầu tích lũy chất độc vào cơ thể. Đồng thời, sự thay đổi giữa hai hợp chất có sự khác biệt đáng kể (số lượng sinh vật ngộ độc khi tiếp xúc với cypermethrin tăng dần theo thời

gian trong khi xu thế này chỉ đúng deltamethrin ở thời gian dưới 48 giờ.

Có thể nhận thấy sự thay đổi biểu hiện của ốc ở mỗi hóa chất là khác nhau. Đối với Cypermethrin, các biểu hiện ngộ độc bao gồm tiết nhầy (B) và chết (D). Tỷ lệ sinh vật ngộ độc càng cao khi cố định thời gian và tăng nồng độ hoạt chất. Đối với Deltamethrin, biểu hiện ngộ độc của ốc đa dạng hơn, bao gồm các dạng biểu hiện tiết nhầy, phồng mang và chết. Kết quả nghiên cứu này là hoàn toàn phù hợp khi so sánh với các nghiên cứu trước đây về sự tích lũy nồng độ trong cơ thể sinh vật với hai hoạt chất Cypermethrin và Deltamethrin thuộc nhóm pyrethroid. Theo Parmita Bhattacharjee và Suchismita Das (2014), Deltamethrin có hệ số tích lũy (BCF) là 698. Theo Cole *et al.* (2002), Cypermethrin có hệ số BCF dao động từ 31 đến 238 đối với động vật không xương sống và từ 84 - 1.200 đối với cá với chu kỳ bán rã DT50 là 8 đến 27 ngày. Có thể thấy, Deltamethrin bị hấp thụ bởi các mô mỡ và di chuyển vào cơ thể sinh vật với nồng độ cao hơn gấp 3 đến 22,5 lần so với Cypermethrin (Poonam Sharma *et al.*, 2013). Đây cũng chính là lý do Deltamethrin tích lũy và gây độc cho ốc cao hơn Cypermethrin. Tương tự cách tính EC, nồng độ gây ngộ độc (TC) 10, 50 và 90% sinh vật thử nghiệm được thể hiện trong bảng 4.



Hình 2. Sự thay đổi tỷ lệ ngộ độc của ốc vụn theo thời gian

Bảng 3. Biểu hiện ngộ độc của ốc khi tiếp xúc với pyrethroid ở các nồng độ khác nhau

Biểu hiện	Cypermethrin				Deltamethrin			
	550ppb		1000ppb		550ppb		1000ppb	
	24h	96h	24h	96h	24h	96h	24h	96h
Chưa ngộ độc	80	40	90	90	10	40	10	30
Tiết nhày	20	30	10		60	30	70	40
Phồng mang					30	20	20	
Chết		30		10		10		30

Bảng 4. Nồng độ gây ngộ độc (TC) của pyrethroid tới ốc vặn ở 24 giờ và 96 giờ

Hoạt chất/thời gian	Phương trình	R	Nồng độ ngộ độc (ppb)			
			TC10	TC50	TC90	
Cypermethrin	24h	$Y = 1,335X + 0,3253$	0,96	220,60	2.006,30	18.247,26
	96h	$Y = 1,5469X - 0,7551$	0,89	171,08	1.149,90	7.729,21
Deltamethrin	24h	$Y = 1,8709X - 0,1836$	0,91	80,46	388,83	1.879,96
	96h	$Y = 1,6486X - 0,6501$	0,85	89,86	537,00	3.209,16

Ghi chú: X - Giá trị lôgarit của nồng độ thử nghiệm; Y - Giá trị probit của tỷ lệ phần trăm sinh vật có biểu hiện bị tác động

Bảng 5. Nồng độ gây chết của pyrethroid đối với ốc vặn ở điều kiện 96 giờ phơi nhiễm

Hoạt chất	Phương trình	R	Nồng độ gây chết (ppb)		
			LC10	LC50	LC90
Cypermethrin	$Y = 1,212X + 0,2765$	0,97	693,70	7.893,64	89.822,02
Deltamethrin	$Y = 1,5785X + 0,6053$	0,85	94,02	608,27	3.935,46

Ghi chú: X - Giá trị lôgarit nồng độ thử nghiệm; Y - Giá trị probit của tỷ lệ phần trăm ốc tử vong

3.3. Ảnh hưởng của pyrethroid đến tỷ lệ tử vong của sinh vật thử nghiệm

Các nghiên cứu về tập tính của sinh vật cũng chỉ ra rằng, đa số ốc sẽ thu mình, đóng nắp để bảo vệ cơ thể tránh các tác động bất lợi hơn là phản ứng để thích nghi với nó. Ốc có thể phục hồi sau khi ngừng tiếp xúc với chất độc. Vì vậy, việc xác định tỷ lệ tử vong của ốc trong thử nghiệm không thể căn cứ vào biểu hiện đóng nắp của ốc vặn nước ngọt.

Sau thử nghiệm, tiến hành thả ốc vào nước sạch (mẫu nước không chứa hóa chất BVTV) trong vòng 24 giờ và xem xét các biểu hiện chết của ốc bao gồm: *đóng nắp, nắp tụt sâu vào trong, nổi trên mặt nước, nắp rời khỏi miệng, mở nắp không có khả năng đóng.*

Theo dõi tỷ lệ tử vong của ốc sau khi kết thúc thí nghiệm và thả vào nước sạch trong vòng 24 giờ, kết quả quan sát cho thấy, tỷ lệ tử vong của ốc tăng dần theo sự gia tăng nồng độ (đặc biệt ở nồng độ cao, khả năng phục hồi của ốc giảm dần). Đối với Cypermethrin, hiện tượng tử vong quan sát được trên ốc chủ yếu là đóng nắp, mở nắp không có khả năng đóng. Đối với Deltamethrin, hiện tượng tử vong quan sát được trên ốc là nổi trên mặt nước (do có bóng khí trong vỏ). Kết quả biểu diễn nồng độ gây tử vong 10%, 50% và 90% ốc thí nghiệm sau 96 giờ phơi nhiễm được trình bày trong bảng 5.

Quan sát các giá trị được thể hiện trong bảng 5 và so sánh với các giá trị TC, EC trong bảng 2 và bảng 4, có thể thấy giá trị $EC < TC < LC$. Tại giá trị nồng độ 7.893,64 ppb (đối với Cypermethrin) và nồng độ 608,27 ppb (đối với

Deltamethrin) gây tử vong cho 50 % ốc vằn. Như vậy, Deltamethrin có độc tính cao hơn Cypermethrin khi xem xét tỷ lệ gây tử vong trên ốc ở cùng một khoảng thời gian là 96 giờ thử nghiệm.

3.4. Mức độ tích lũy pyrethroid trong mô, cơ quan ốc vằn sau phơi nhiễm

Ốc sau thí nghiệm, tách hoàn toàn ruột ra khỏi vỏ và tiến hành phân tích hàm lượng pyrethroid tích lũy trong cơ thể ốc. Kết quả phân tích cho thấy, mẫu nước có nồng độ Cypermethrin 204,37 ppb, phát hiện tích lũy trong ốc là 14,54 mg/kg ruột. Trong khi đó, tại giá trị nồng độ 7,53 ppb của Deltamethrin, không phát hiện thấy sự tích lũy trong cơ thể ốc. Với tỷ lệ phần trăm khối lượng cơ thể tươi (thực nghiệm xác định được: 10% ruột, 10% nước, 80% vỏ) và khối lượng trung bình của một con ốc trưởng thành là 4 gam, trung bình mỗi ngày một con ốc trưởng thành sẽ tích lũy 0,18 mg/kg khối lượng tươi.

Hệ số tích lũy của Cypermethrin vào cơ thể ốc sau 1 ngày phơi nhiễm:

$$\text{Hệ số tích lũy Cypermethrin} = \frac{\text{Nồng độ trong sinh vật}}{\text{Nồng độ trong nước}} = \frac{0,18 \times 1.000}{204,37} = 0,88 \text{ lần}$$

Tương ứng vòng đời từ 3 - 5 năm của loài này, hệ số tích lũy là 940 - 1.606.

Như vậy, việc sử dụng hoá chất bảo vệ thực vật thường xuyên, liên tục trên các cánh đồng (đặc biệt trong trồng rau và trồng hoa) như hiện nay, mức độ tích lũy của hoá chất vào cơ thể các loài thủy sinh rất đáng quan ngại. Kết quả phân

tích chưa chỉ ra được sự tích lũy về mặt nồng độ đối với Deltamethrin, điều này có thể do nồng độ Deltamethrin tích lũy quá thấp và dưới ngưỡng phát hiện. Vì vậy, cần tiến hành các nghiên cứu sâu hơn về sự tích lũy của Deltamethrin trong cơ thể loài ốc vằn.

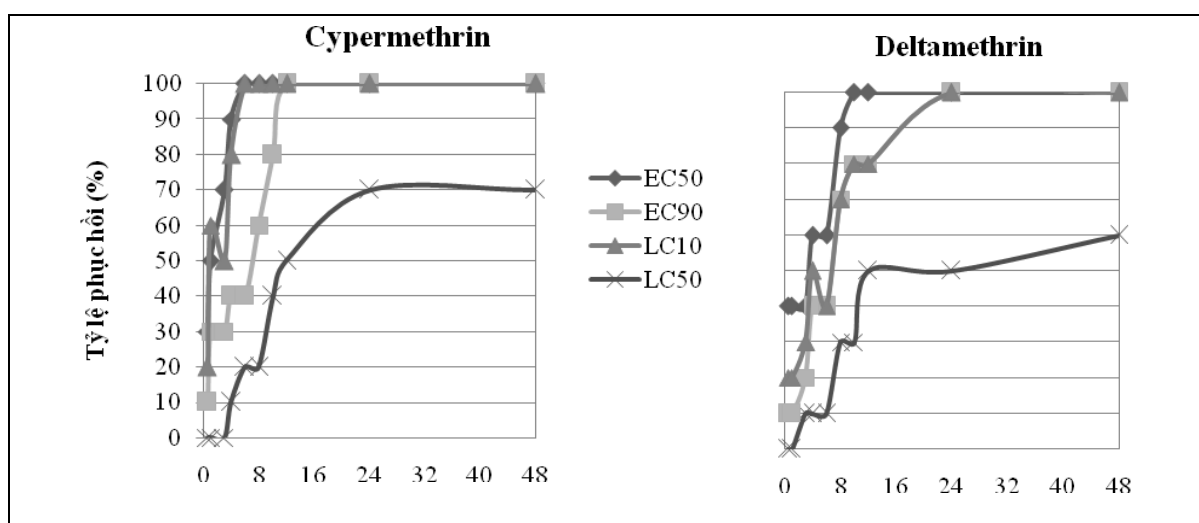
3.5. Khả năng phục hồi của ốc vằn sau khi phơi nhiễm pyrethroid

Sau khi tiến hành thí nghiệm để xác định các giá trị EC, TC, LC. Lựa chọn các giá trị nồng độ EC50, EC90, LC10, LC50 ở 96 giờ để đánh giá khả năng phục hồi của ốc sau khi phơi nhiễm pyrethroid trong 48 giờ và 48 giờ thả vào nước sạch. Dải nồng độ đối với mỗi hoạt chất được thể hiện trong bảng 6 với kết quả lý thuyết và nồng độ thực tế pha khi bố trí thí nghiệm 2.

Tiến hành quan sát ốc trong suốt 48 giờ thử nghiệm, sau đó ốc được thả vào mẫu nước sạch và xem xét khả năng phục hồi. Kết quả cho thấy, khi tiếp xúc với giá trị càng cao của nồng độ, khả năng phục hồi của ốc càng chậm. Trong đó, với Cypermethrin, ốc phục hồi nhanh nhất tại nồng độ EC50 (30% ốc phục hồi sau 30 phút thả vào nước sạch, 100% ốc trở về trạng thái bình thường sau 6 giờ). Tại giá trị LC50 của nồng độ, khả năng phục hồi chậm nhất (50% phục hồi sau 12 giờ và chỉ có 70% ốc phục hồi sau 24 giờ). 30% ốc bị ảnh hưởng và không có dấu hiệu trở về biểu hiện bình thường sau 48 giờ. Đối với Deltamethrin, tại giá trị EC50 và LC10, không có sự khác biệt đáng kể về mức độ hồi phục của ốc ở 2 nồng độ này, 100% ốc đều trở về trạng thái bình thường sau 24 giờ. Ốc có xu hướng phục hồi chậm tại giá trị LC50, 50% ốc phục hồi sau 12 giờ và chỉ có 60% ốc phục hồi sau 48 giờ.

Bảng 6. Dải nồng độ pyrethroid khi cho ốc phơi nhiễm 48 giờ

Loại	Hoạt chất	Dải nồng độ (ppb)			
		EC50	LC10	EC90	LC50
Số liệu phương trình lý thuyết	Cypermethrin	435,92	693,7	1771,87	7893,64
	Deltamethrin	26,02	94,02	124,86	608,27
Số liệu thực pha	Cypermethrin	450	700	1800	8000
	Deltamethrin	25	100	125	600



Hình 3. Khả năng phục hồi theo thời gian của ốc sau 48 giờ phơi nhiễm pyrethroid

Khả năng phục hồi của ốc vặn nước ngọt sau phơi nhiễm có thể do: mức độ tích lũy pyrethroid trong cơ thể không cao với thời gian tiếp xúc 48h (kết quả chỉ ra trong phần 3.4). Ngoài ra cũng có thể do ốc có cơ chế đào thải nhanh đối với pyrethroid, tuy nhiên phương pháp thí nghiệm và phân tích không có phép chứng minh giả thiết này.

4. KẾT LUẬN

Thử nghiệm cấp tính độc tính của nhóm pyrethroid đối với ốc vặn nước ngọt *Angulyagra polyzonata* cho thấy ốc nhạy cảm với hoạt chất Deltamethrin hơn so với Cypermethrin. Sau 96 giờ tiếp xúc, nồng độ gây ảnh hưởng, nồng độ gây độc và nồng độ gây chết 50% sinh vật thử nghiệm của Cypermethrin lần lượt là 436; 1.1250 và 7.894 ppb; còn Deltamethrin tương ứng là 26; 537 và 608 ppb. Kết quả cũng chỉ ra ốc vặn nước ngọt là loài chống chịu đối với ô nhiễm hữu cơ nói chung và nồng độ pyrethroid nói riêng tốt, nồng độ gây ảnh hưởng bất lợi tới 10% sinh vật thử nghiệm cao hơn 50-135 lần so với tiêu chuẩn bảo vệ đời sống thủy sinh của Mỹ và Châu Âu đối với hai hoạt chất này.

Khả năng phục hồi (trong 48 giờ) của ốc giảm dần khi phơi nhiễm 48 giờ với pyrethroid ở nồng độ cao, và cũng khác nhau tùy thuộc hợp

chất. Tại giá trị LC50, 70% ốc phục hồi khi tiếp xúc với Cypermethrin, 60% ốc phục hồi khi tiếp xúc với Deltamethrin. Ốc vặn có biểu hiện tích lũy Cypermethrin trong cơ thể. Trung bình mỗi ngày, một con ốc trưởng thành sẽ tích lũy 0,18 mg/kg khối lượng tươi. Hệ số tích lũy BCF của ốc với Cypermethrin là 0,88/ngày và khoảng 940 - 1.606/vòng đời. Tuy nhiên, thời gian 4 ngày là điều kiện thí nghiệm dài nhất trong thử nghiệm độc cấp tính, sinh vật không được cho ăn vì vậy các đặc điểm hấp thu và bài tiết khác với điều kiện tự nhiên, do đó kết quả trong nghiên cứu này chỉ mang tính chất tham khảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alvaro Alonso and Julio A. Camargo (2010). Toxic Effects of Fluoride Ion on Survival, Reproduction and Behaviour of the Aquatic Snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca), *Water, Air and Soil Pollution*, 219(1): 81-90
- Dixon, P. M. and M. C. Newman (1991). Analyzing toxicity data using statistical models of time-to-death: An introduction. *In: Newman, M.C. and A.W. McIntosh (Eds.), Metal Ecotoxicology: Concepts and Applications*. Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI., pp. 207-242
- Đặng Ngọc Thanh, Trần Thái Bái, Phạm Văn Miên (1980). Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, tr. 460-461

- Landis W. G. and W. H. van der Schalie (Eds.) (1990). Aquatic Toxicology and Risk Assessment 3th, ASTM
- Mark D. Munn and Robert J. Gilliom (2001). Pesticide Toxicity Index for Freshwater Aquatic Organisms, U.S. GEOLOGICAL SURVEY Water-Resources Investigations Report (01-4077), pp. 13-55
- Nguyễn Đình Mạnh (2000). Hóa chất dùng trong nông nghiệp và ô nhiễm môi trường, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr. 39
- Parmita Bhattacharjee, Suchismita Das (2014). Toxicity of Pesticide Deltamethrin to Fish, 4(5): 245-266
- Poonam Sharma, Mysra Jan, and Rambir Singh (2013). Deltamethrin Toxicity: A Review. Ind J Biol Stud Res., 2(2): 91-107.
- Rand GM (Ed.) (2003). Fundamentals of aquatic toxicology. Taylor & Francis, New York, pp. 71-102
- S. Cole, W.Young, R.Kanda (2002). Proposed Environmental Quality Standards for Cypermethrin and Flumethrin in Water. R&D Technical Report.
- Siriwan Janmateme, Maleeya Kruatrachue, Somboon Kaewsawangsap, Yaowaluk Chitramvong, Prapee Sretarugsa and E. Suchart Upatham (1996). Acute toxicity and Bioaccumulation of Lead in the snail *Filopaludina martensi*, J.Sci.Soc. Thailand, 22: 237-247.
- US. EPA (1999). Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol References, Solid Waste and Emergency Response (EPA530-D-99-001A).