

HÀM LƯỢNG HOẠT CHẤT QUINALPHOS TRONG ĐẤT TRÊN RUỘNG LÚA VÀ TRONG Bùn ĐÁY CÁC SÔNG CHÍNH TỈNH HẬU GIANG

Nguyễn Phan Nhân¹, Phạm Văn Toàn², Bùi Thị Nga²

TÓM TẮT

Tỉnh Hậu Giang là tỉnh thuần nông với diện tích đất nông nghiệp chiếm khoảng 82,7% tổng diện tích; canh tác lúa chiếm ưu thế và lượng thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng trung bình mỗi năm khoảng 2807 tấn, trong đó hoạt chất Quinalphos thuộc gốc lân hữu cơ được sử dụng khá phổ biến. Đề tài đã được thực hiện nhằm đánh giá hàm lượng hoạt chất Quinalphos trong đất ruộng lúa, bùn đáy trên kênh nội đồng và sông rạch chính vào vụ lúa đông xuân và thu đông tại Hậu Giang. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng Quinalphos đã được phát hiện ở tất cả các thủy vực khảo sát với tần suất phát hiện giảm dần từ ruộng lúa đến kênh nội đồng và sông chính với giá trị là 83,33, 60 và 61,11% tương ứng. Trung bình hàm lượng Quinalphos ở vụ đông xuân cao hơn vụ thu đông với giá trị là 13,33, 3,26 và 1,97 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ở vụ đông xuân và 3,82, 2,54 và 2,50 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ở vụ thu đông; tương ứng giảm dần từ ruộng lúa ra kênh nội đồng và sông chính. Giá trị Quinalphos trong đất ruộng và bùn đáy kênh nội đồng ở một số khu vực đã vượt ngưỡng cho phép của QCVN 15:2008 (10 $\mu\text{g}/\text{Kg}$). Hàm lượng Quinalphos phụ thuộc vào hàm lượng chất hữu cơ và tỉ lệ sét trong đất.

Từ khóa: *Dư lượng thuốc BTVT, hoạt chất Quinalphos, kênh nội đồng, ruộng lúa, sông rạch.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhóm lân hữu cơ đang được sử dụng thay thế dần các hoạt chất thuộc nhóm clo hữu cơ bởi vì thời gian bán phân hủy rất ngắn (Kumar, 2010). Tuy nhiên, việc sử dụng với tần suất và nồng độ cao có thể tích lũy dư lượng ngày càng lớn trong môi trường (Rack and Coats, 1990). Guleria et al. (2012) đã phát hiện hàm lượng Quinalphos trong đất canh tác lúa dao động 0,16 – 0,33 mg/Kg . Dư lượng nhóm lân hữu cơ tích lũy trong đất và trầm tích phụ thuộc rất lớn vào điều kiện lý-hoá môi trường như pH, sa cấu đất và hàm lượng hữu cơ trong đất (Isabel et al., 2010). Nghiên cứu của Guleria et al. (2012) cho thấy đất có hàm lượng hữu cơ và thành phần sét cao thì thời gian bán phân hủy sẽ kéo dài hơn. Mặc dù thời gian bán phân hủy ngắn, nhưng Quinalphos là hoạt chất rất độc, đặc biệt là tác động lên hệ thần kinh ức chế enzym AChE đối với thủy sinh vật (Ahmed et al., 2010; Kumar, 2010; Muttappa et al., 2012) và có khả năng gây biến đổi gen và ung thư (Kazemi et al., 2012). Nghiên cứu của Pradnya et al. (2004) chỉ ra rằng nhóm lân hữu cơ đã đóng góp hơn 36% tổng sản phẩm thuốc trên toàn thế giới.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng sản xuất lúa trọng điểm chiếm hơn 90% sản lượng nông nghiệp xuất khẩu toàn quốc. Trong những năm gần đây, nông dân vùng ĐBSCL có xu hướng thay đổi thói quen sử dụng thuốc, nhóm clo hữu cơ ít được sử dụng, thay vào đó là lân hữu cơ, Cúc tổng hợp và Conazole (Escalada et al., 2009; Phạm Văn Toàn, 2011; Bùi Thị Nga và ctv., 2014). Hậu Giang là một trong những tỉnh sản xuất lúa chính, chiếm 4,85% sản lượng lúa vùng ĐBSCL. Tuy nhiên, việc sử dụng và quản lý thuốc BTVT chỉ dựa trên kinh nghiệm với liều lượng cao hơn chỉ dẫn (52,7%) và tần suất là 7 – 8 lần/vụ (Bùi Thị Nga và ctv., 2013). Đối với lân hữu cơ khi phun chỉ có 1/3 lượng thuốc được cây trồng hấp thụ, phần còn lại sẽ nhiễm vào nguồn nước mặt và khuếch tán ra thủy vực lân cận (Kumar, 2010). Tỉnh Hậu Giang có 6 sông (rạch) chính là Rạch Mái Dầm, kênh Xà No, sông Cái Lớn, kênh Lái Hiếu, kênh Quản Lộ Phụng Hiệp và sông Nàng Mau, không chỉ dẫn nước vào mạng lưới kênh nội đồng và ruộng lúa phục vụ cho tưới tiêu nông nghiệp mà còn là nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho người dân địa phương. Chương trình quan trắc chất lượng môi trường hàng năm của tỉnh về dư lượng của thuốc BTVT chưa được quan tâm. Từ các vấn đề vừa được đề cập, đề tài “Hàm lượng hoạt chất Quinalphos trong đất trên ruộng và trong bùn đáy các sông chính tỉnh Hậu Giang” đã được thực hiện nhằm đánh giá hàm lượng

¹ Nghiên cứu sinh Môi trường đất và nước

² Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên

Quinalphos trong đất và bùn ở các loại hình thủy vực chính trong canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Hậu Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và phương tiện nghiên cứu

- Các dung môi và hoá chất cần thiết cho quy trình ly trích mẫu.

- Đo mẫu bằng máy sắc ký khí Shimadzu GC - 2010 ghép với khối phổ Shimadzu GCMS - QP2010.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

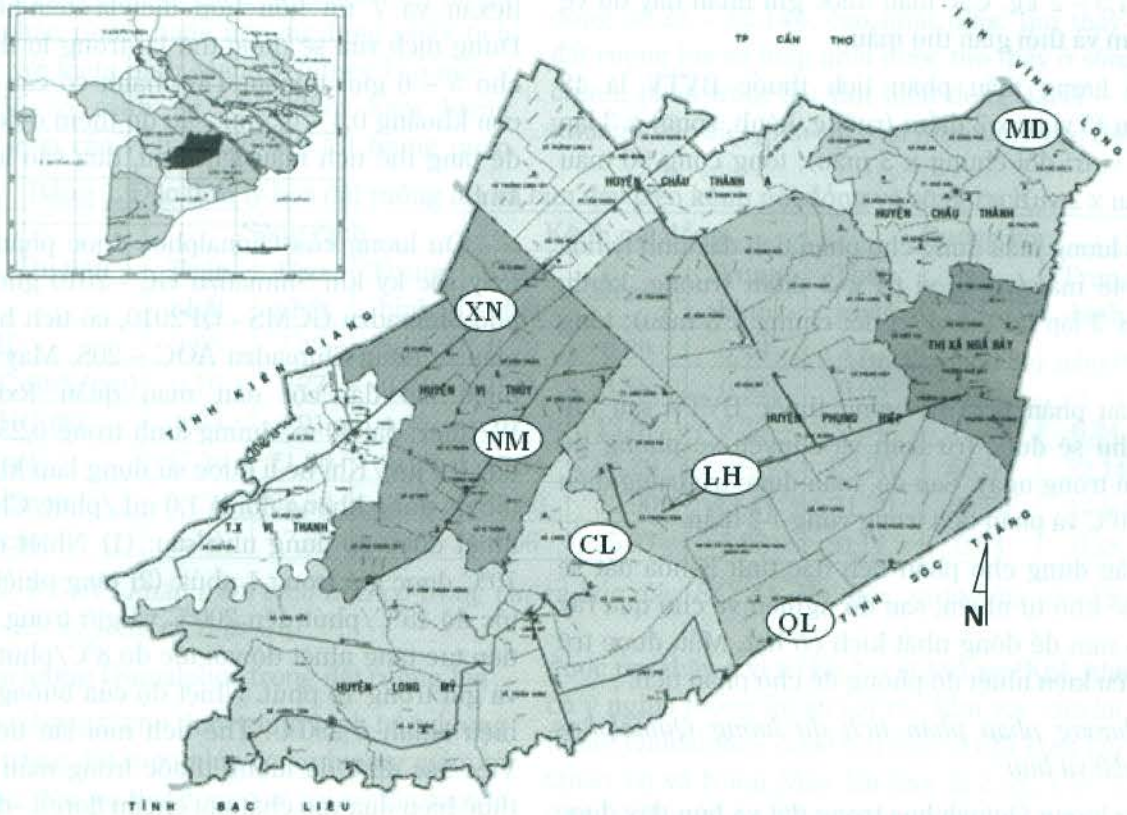
2.2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu

Mẫu đất ruộng và mẫu bùn đáy được thu trong cùng một đợt trong ruộng lúa, kênh nội đồng và sông chính tại mỗi địa điểm khảo sát. Thời gian nghiên cứu từ tháng 9/2012 đến 09/2013. Mẫu được thu 2 đợt: vụ đông xuân (10/2012 – 01/2013) và vụ thu đông (05/2013 – 09/2013).

Địa điểm nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu là đoạn kênh thuộc kênh Xà No (xã Vị Thanh, huyện Vị Thủy), sông Cái Lớn (xã Long Trị, huyện Long Mỹ), sông Nàng Mau (thị trấn Kinh Cù, huyện Phụng Hiệp), kênh Lái Hiếu (xã Hoà An, huyện Phụng Hiệp) và kênh Quản Lộ Phụng Hiệp (xã Phương Phú, huyện Phụng Hiệp). Mẫu được lấy trong ruộng lúa, kênh nội đồng và các sông chính. Các ruộng được chọn khảo sát phải có sự lưu thông với kênh nội đồng và sông chính. Mẫu đối chứng được thu tại rạch Mái Dầm (không chịu ảnh hưởng canh tác nông nghiệp) (Hình 1).



Hình 1. Vị trí thu mẫu nước phục vụ nghiên cứu

Ghi chú: XN: Xà No; CL: Cái Lớn; NM: Nàng Mau; LH: Lái Hiếu; QL: Quản Lộ Phụng Hiệp (K. Búng Tàu); MD: Mái Dầm

2.2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Phương pháp thu mẫu

Mẫu đất và bùn đáy tại mỗi địa điểm được thu tại ruộng lúa, kênh nội đồng và sông chính; kênh nội đồng – là kênh có sự lưu thông giữa các sông chính

với ruộng lúa. Mẫu bùn đáy được thu ở vụ đông xuân và thu đông vào giai đoạn lúa 50 đến 55 ngày tuổi. Các ruộng lúa được chọn khảo sát đều đã sử dụng thuốc BTVT chứa hoạt chất Quinalphos. Mẫu được thu trên 5 đoạn sông (rạch) chính như Xà No, Nàng Mau, Cái Lớn, Lái Hiếu, Quản Lộ Phụng Hiệp thông

với 5 kênh nội đồng và 15 ruộng (3 ruộng/mỗi địa điểm khảo sát); 3 mẫu (đầu, giữa và cuối) được thu tại mỗi địa điểm trên đoạn kênh và sông; 3 mẫu thu trên 3 ruộng lúa cùng điều kiện canh tác trên mỗi địa điểm; 3 mẫu đối chứng được thu trên rạch Mái Dầm.

Mẫu đất ruộng và bùn đáy kênh nội đồng và sông, rạch được thu theo TCVN 5297:1995 – chất lượng đất – lấy mẫu – yêu cầu chung và TCVN 7538-2:2005 – chất lượng đất - lấy mẫu. Mẫu đất được thu ở độ sâu 20 cm, mỗi mẫu thu ở 3 – 5 vị trí xung quanh trộn đều. Mẫu bùn trên kênh nội đồng và sông rạch chính được thu bằng gàu Ekman dredge ở 3 – 5 vị trí cách nhau khoảng 100 – 500 m ở kênh nội đồng và 500 m – 1 km ở sông, rạch chính. Mẫu phân tích dư lượng thuốc BVTV được chứa trong giấy nhôm với khối lượng khoảng 200-300 g. Mẫu cho phân tích đặc tính lý-hoá đất được chứa trong túi ny-lông với khối lượng 1,5 – 2 kg. Các mẫu được ghi nhãn đầy đủ về địa điểm và thời gian thu mẫu.

Số lượng mẫu phân tích thuốc BVTV là 48 mẫu/vụ (5 vị trí x 3 điểm (ruộng, kênh, sông) x 3 lặp lại + 1 vị trí đối chứng x 3 mẫu); tổng cộng 96 mẫu (48 mẫu x 2 vụ).

Số lượng mẫu dùng cho phân tích đặc tính lý-hoá đất là 48 mẫu/vụ (5 vị trí x 3 điểm (ruộng, kênh, sông) x 3 lặp lại + 1 vị trí đối chứng x 3 mẫu); tổng cộng 96 mẫu (48 mẫu x 2 vụ).

Mẫu phân tích dư lượng thuốc BVTV sau khi được thu sẽ được trữ lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày. Sau đó, mẫu được trữ trong điều kiện -80°C và phân tích trong vòng 1-2 tuần.

Mẫu dùng cho phân tích đặc tính lý-hoá đất sẽ được để khô tự nhiên; sau đó nghiền và cho qua rây với 0,5 mm để đồng nhất kích cỡ hạt. Mẫu được trữ lại ở điều kiện nhiệt độ phòng để chờ phân tích.

Phương pháp phân tích dư lượng Quinalphos trong đất và bùn

Dư lượng Quinalphos trong đất và bùn đáy được phân tích theo TCVN 5142:2008 đã được hiệu chỉnh cụ thể như sau:

Cho khoảng 6 g đất hoặc bùn đáy vào lọ thủy tinh, thêm β -HCH (β -Hexachlorocyclohexane) (1 μ g) như chất đồng hành để tính toán hiệu suất phục hồi (80 - 120%). Quá trình ly trích thuốc BVTV từ mẫu đất gồm 20 ml hỗn hợp gồm Etylaxetat:axeton:nước (HPLC) (2:2:1), ngâm qua đêm, lắc mạnh trong 24

giờ, gió xoáy và ly tâm. Sau đó hút lấy phần dung dịch sang lọ thủy tinh khác.

Phần dung dịch sau khi được tách khỏi đất, được cho thêm 5-6 giọt toluen để làm chất giữ và cho mẫu bay hơi bằng thổi khí ni-tơ đến khi dung dịch còn khoảng 1 ml. Quá trình ly trích lỏng-lỏng được thực hiện với 2 ml dung dịch NaCl bão hoà và 10 ml diclorometan (DCM). Mẫu được gió xoáy khoảng 3 phút và ly tâm; sau đó hút lấy phần dung dịch diclorometan. Tiếp tục thêm 5 ml DCM và thực hiện lặp lại 2 lần.

Sau quá trình ly trích lỏng, mẫu được thêm vào 5 – 6 giọt toluen và cô cạn khoảng 1 ml. Quá trình làm sạch mẫu được tiến hành bằng cột lọc nhôm oxit. Cột lọc gồm gòn thủy tinh, nhôm oxit (1g) và Na_2SO_4 khan (0,1 g). Hoạt hoá cột bằng 2 ml n-hexan, sau đó, cho 1 ml mẫu qua cột. Cột được rửa bằng 2 ml n-hexan và 7 ml hỗn hợp dietyla-ête:n-hexan (1:1). Dung dịch rửa sẽ được thu lại trong lọ thủy tinh và cho 5 – 6 giọt toluen. Tiến hành cô cạn dung dịch còn khoảng 0,4 – 0,5 ml; sau đó thêm d-floren (1 μ g) để tăng thể tích mẫu lên 1 ml, đưa vào lọ thủy tinh 1ml.

Dư lượng của Quinalphos được phân tích bằng máy sắc ký khí Shimadzu GC - 2010 ghép với khối phổ Shimadzu GCMS - QP2010, có tích hợp bộ tiêm mẫu tự động Shimadzu AOC - 20S. Máy sắc ký khí được lắp đặt cột dẫn mao quản Rxi@5Sil MS W/Inter: dài 30 m, đường kính trong 0,25 mm và độ dày 0,5 μ m. Khí he-li được sử dụng làm khí mang với tốc độ dòng không đổi là 1,0 mL/phút. Chương trình nhiệt được áp dụng như sau: (1) Nhiệt độ ban đầu 70°C được giữ trong 1 phút; (2) tăng nhiệt độ lên với tốc độ 15°C/phút đến 200°C và giữ trong 5 phút; (3) tiếp tục tăng nhiệt độ với tốc độ 8°C/phút đến 300°C và giữ trong 10 phút. Nhiệt độ của buồng tiêm được hiệu chỉnh ở 250°C. Thể tích mỗi lần tiêm là 1 μ L. Việc xác định dư lượng thuốc trong mẫu nước được thực hiện dựa vào chất nội chuẩn floren -d10

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý-hoá của đất và bùn đáy

Các chỉ tiêu lý-hoá đất và bùn đáy gồm pH, EC, CHC và thành phần cơ giới (% sét, % limon và % cát) được phân tích theo TCVN 5979:2007, TCVN 6650:2000, TCVN 6642:2000 và TCVN 5257:1990. Chất hữu cơ được phân tích theo phương pháp chuẩn độ Walkley-Black (Nelson and Sommers, 1996).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp chuyển đổi hàm lượng thuốc BVTV khối lượng ướt (wet weight) sang khối lượng khô (dry weight) (Segawa, 2008):

Hàm lượng thuốc (dry wt) = hàm lượng thuốc (wet wt) x (1 + Eq.2).

$$Eq.2 = m (wet wt) - m (dry wt) / m (dry wt).$$

Ghi chú:

- m(wet wt) (g): khối lượng đất hoặc bùn ướt.

- m(dry wt) (g): khối lượng đất hoặc bùn khô.

- dry wt (g): trọng lượng khô; wet wt: khối lượng ướt.

Phần mềm SPSS 13.0 bản quyền được sử dụng để xử lý thống kê; số liệu hàm lượng Quinalphos trong đất và bùn gồm: (1) giá trị trung bình, giá trị trung vị, giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất; (2) do dữ liệu không phân phối chuẩn nên sử dụng phân tích phi tham số với kiểm định Mann-Whitney U ở mức ý nghĩa 5% để so sánh sự khác biệt hàm lượng Quinalphos giữa các vị trí khảo sát; (3) tương quan

Pearson giữa hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng và bùn đáy trên kênh nội đồng, sông rạch với thành phần lý-hoá nền đáy gồm EC, pH, chất hữu cơ và sa cẩu (% cát, % limon và % sét).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính lý-hoá đất vùng nghiên cứu

Giá trị pH trên sông và kênh nội đồng cao hơn ở ruộng lúa, đạt 5,74, 5,43 và 4,61 tương ứng. Tương tự giá trị pH, giá trị EC cũng thể hiện cao ở sông (0,81 mS/cm), kênh nội đồng (0,92 mS/cm) và thấp nhất ở ruộng lúa (0,31 mS/cm); phần trăm chất hữu cơ (CHC) thể hiện giá trị cao ở ruộng lúa (6,24%) và kênh nội đồng (6,32%) được xếp vào nhóm đất có hàm lượng CHC ở mức trung bình; thấp nhất được tìm thấy ở sông rạch chính (4,25%). Thành phần sa cẩu đất và bùn ở khu vực nghiên cứu được xếp vào 2 nhóm chính là sét và sét pha thịt. Phần trăm sét dao động 38,25 – 52,14%, cao nhất được tìm thấy trong đất ruộng lúa và thấp nhất được tìm thấy ở sông rạch chính; phần trăm hạt thịt biến động 43,44 – 47,50% không khác biệt giữa các loại hình thủy vực (bảng 1).

Bảng 1. Đặc tính lý-hoá đất ruộng lúa và bùn đáy trên kênh nội đồng và sông rạch

Chỉ tiêu	Sông rạch			Kênh nội đồng			Ruộng lúa		
	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình
pH	3,96	7,42	5,74	2,79	6,89	5,43	3,62	5,41	4,61
EC (mS/cm)	0,16	1,77	0,81	0,13	3,58	0,92	0,08	0,81	0,31
CHC (%)	1,89	7,91	4,25	2,75	13,07	6,32	2,24	11,69	6,24
% sét	17,30	71,30	38,25	46,04	58,20	51	29,70	68,50	52,14
% limon	28,50	65,50	43,96	37,80	52,90	43,44	31,20	69,70	47,50
% cát	0,12	47,80	17,77	0,66	15,37	5,55	0,17	0,63	0,38

Ghi chú: % CHC: Phần trăm chất hữu cơ trong đất và bùn đáy, EC: độ dẫn điện, ruộng lúa (n=15), kênh nội đồng (n=15) và sông rạch (n=18)

3.2. Hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng lúa

Kết quả ở bảng 2 cho thấy trung bình hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng lúa có xu hướng giảm từ vụ đông xuân đến vụ thu đông với giá trị lần lượt là 13,33 µg/Kg và 3,82 µg/Kg.

Ở vụ đông xuân, trung bình hàm lượng Quinalphos được phát hiện cao nhất ở vị trí Xà No, với 32,71 µg/Kg và tần suất phát hiện 100%. Giá trị thấp nhất được tìm thấy ở vị trí Quán Lộ, chiếm 1,73 µg/Kg và tần suất phát hiện là 33,33%. Ở vụ thu đông, tần suất phát hiện hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng cao hơn vụ đông xuân là 100% ở tất cả các vị trí khảo sát. Giá trị trung bình cao nhất

được tìm thấy ở vị trí Xà No (13,01 µg/Kg), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các khu vực còn lại. Hàm lượng Quinalphos được tìm thấy ở Cái Lớn, Lái Hiếu, Quán Lộ và Nàng Mau lần lượt là 2,58, 1,49, 1,20 và 0,84 µg/Kg, không khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Khảo sát thực tế nông hộ cho thấy hoạt chất Quinalphos được nông dân sử dụng với tên thương mại Kinalux 25EC để phòng trừ nhện gié. Thời gian bắt đầu sử dụng thuốc ở giai đoạn lúa 35 ngày tuổi với tần suất phun xịt ít nhất là 2 lần/vụ. Hoạt chất này phân huỷ khá nhanh trong đất ở điều kiện hiếu khí với thời gian bán phân rã khoảng 3 tuần (DT50 = 21 ngày) (Kumar, 2010). Tuy nhiên, trong điều kiện

ngập nước thường xuyên, hàm lượng hữu cơ và sét cao thời gian bán phân rã có thể kéo dài hơn (DT50 ≥ 56 ngày) (Edwards, 1975; Rack and Coats, 1990). Hơn nữa, việc sử dụng với tần suất cao cũng sẽ góp phần tích lũy ngày càng lớn hàm lượng hoạt chất Quinalphos trong đất. Kết quả điều tra đã cho thấy ở thời điểm vụ thu đông, thời tiết có nhiều biến đổi thất thường đã tạo điều kiện thuận lợi cho dịch bệnh phát triển dẫn đến tần suất sử dụng thuốc cao hơn so với

vụ đông xuân. Vì vậy tần suất phát hiện hàm lượng Quinalphos ở vụ thu đông cao hơn vụ đông xuân. Ở vị trí Xà No, tần suất phát hiện và hàm lượng Quinalphos trong đất cao hơn so với các khu vực khác là do khu vực này canh tác lúa chuyên canh 3 vụ/năm. Ở Quán Lộ là vị trí canh tác lúa 2 vụ/năm, vụ thu đông không thực hiện canh tác lúa cho nên tần suất phát hiện và hàm lượng Quinalphos trong đất luôn thấp nhất.

Bảng 2. Hàm lượng Quinalphos (µg/Kg) trong đất ruộng ở các khu vực nghiên cứu

Địa điểm	Đông-Xuân				Thu-Đông			
	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình
Cái Lớn	66,67	KPH	12,75	5,02 ^{ns}	100	1,17	5,28	2,58 ^{ns}
Lái Hiếu	66,67	KPH	16,45	6,74 ^{ns}	100	1,33	1,71	1,49 ^{ns}
Nàng Mau	66,67	KPH	51,11	20,45 ^{ns}	100	0,40	1,56	0,84 ^{ns}
Quán Lộ	33,33	KPH	5,19	1,73 ^{ns}	100	0,39	2,68	1,20 ^{ns}
Xà No	100	10,52	48,05	32,71 ^{ns}	100	6,64	20,51	13,01*
TB		13,33				3,82		

Ghi chú: TB: trung bình, TSPH: tần suất phát hiện, KPH: dưới ngưỡng phát hiện ($\leq 0,003 \mu\text{g/Kg}$), ns: không khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, Mann-Whitney U, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Hàm lượng Quinalphos tồn dư trong đất ruộng ở vụ đông xuân cao hơn vụ thu đông. Điều này được giải thích là do vụ thu đông là mùa mưa đã làm cho mực nước trên ruộng cao, khoảng ≥ 10 cm ở vụ thu đông và ≤ 5 cm ở vụ đông xuân, đã góp phần pha loãng hàm lượng Quinalphos và gia tăng sự lan truyền ra thủy vực lân cận từ ruộng lúa. Hơn nữa,

mực nước cao trên ruộng cũng góp phần gia tăng sự phân hủy hoạt chất Quinalphos (Goncalves et al., 2006).

3.3. Hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy

3.3.1. Hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy trên kênh nội đồng

Bảng 3. Hàm lượng Quinalphos (µg/Kg) trong bùn đáy trên kênh nội đồng

Địa điểm	Đông-Xuân				Thu-Đông			
	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình
Cái Lớn	0	KPH	KPH	KPH	33,33	KPH	1,38	0,46 ^{ns}
Lái Hiếu	33,33	KPH	3,47	1,16 ^{ns}	100	1,23	2,78	1,96*
Nàng Mau	33,33	KPH	5,53	1,84 ^{ns}	100	0,58	0,90	0,78 ^{ns}
Quán Lộ	0	KPH	KPH	KPH	100	0,27	2,69	1,63 ^{ns}
Xà No	100	10,90	14,54	13,29*	100	4,03	10,72	7,86*
TB		3,26				2,54		

Ghi chú: TB: trung bình, TSPH: tần suất phát hiện, KPH: dưới ngưỡng phát hiện ($\leq 0,003 \mu\text{g/Kg}$), ns: không khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, Mann-Whitney U, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Kết quả trong bảng 3 cho thấy trung bình hàm lượng Quinalphos ở vụ đông xuân là 3,26 µg/Kg, không thấy ở 2 vị trí Cái Lớn và Quán Lộ. Giá trị Quinalphos cao nhất được tìm thấy ở khu vực Xà No, chiếm 13,29 µg/Kg và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các khu vực còn lại. Ở vụ thu đông, tần suất phát hiện hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy cao

hơn vụ đông xuân, chiếm 100% ở tất cả các điểm khảo sát (ngoại trừ Cái Lớn) và giá trị trung bình là 2,54 µg/Kg. Hàm lượng Quinalphos cao nhất được tìm thấy ở khu vực Xà No (7,86 µg/Kg), tiếp theo là Lái Hiếu (1,96 µg/Kg) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các khu vực Quán Lộ, Nàng Mau và Cái Lớn. Nhìn chung giá trị trung bình của hàm lượng

Quinalphos trong bùn đáy trên kênh nội đồng ở vụ đông xuân cao hơn vụ thu đông, không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P \geq 0,05$), nhưng tần suất phát hiện có xu hướng ngược lại.

Kênh nội đồng là nơi cấp và tiếp nhận nước thải trực tiếp từ ruộng lúa. Hàm lượng Quinalphos được tìm thấy trên kênh nội đồng là do được khuếch tán trong quá trình tháo nước từ ruộng. Dựa trên chỉ số PPBT (Potential for particle bound transport index) của Quinalphos cho thấy hoạt chất này có tiềm năng khuếch tán ở mức trung bình (Goss and Wauchope, 1990); điều này có nghĩa là hoạt chất Quinalphos có thể khuếch tán theo dòng nước từ ruộng lúa ra kênh nội đồng, sau đó kết tụ với các hạt lơ lửng và lắng xuống nền đáy (Alamgir et al., 2012). Cho nên, tần suất phát hiện của hoạt chất Quinalphos trong bùn đáy ở vụ thu đông cao hơn vụ đông xuân là do tần suất phát hiện đã cao trên ruộng lúa. Tuy nhiên hàm lượng Quinalphos ở vụ thu đông thấp hơn vụ đông xuân là do bị pha loãng.

3.3.2. Hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy trên sông (rạch) chính

Tần suất phát hiện của hoạt chất Quinalphos trong bùn đáy trên sông rạch chính tăng từ vụ đông xuân đến vụ thu đông. Ở cả 2 vụ đông xuân và thu đông, khu vực Xà No luôn tìm thấy trung bình hàm lượng Quinalphos cao nhất là 5,38 và 5,44 $\mu\text{g/Kg}$ với tần suất phát hiện cao nhất (100%), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các khu vực còn lại. Ở vụ đông xuân, hàm lượng Quinalphos không được tìm thấy ở khu vực Lái Hiếu và Cái Lớn, nhưng lại được tìm thấy ở vụ thu đông với tần suất cao là 66,67% và 100% và hàm lượng thấp nhất được tìm thấy ở Lái Hiếu là 0,66 $\mu\text{g/Kg}$, khác biệt có ý nghĩa với các khu vực khác. Hàm lượng Quinalphos ở các khu vực còn lại Quán Lộ, Nàng Mau, Mái Dầm chiếm lần lượt là 3,44 và 3,86 $\mu\text{g/Kg}$, 1,80 và 2,29 $\mu\text{g/Kg}$, 1,22 và 1,27 $\mu\text{g/Kg}$ ở vụ đông xuân và thu đông, không khác biệt ý nghĩa (Bảng 4).

Bảng 4. Hàm lượng Quinalphos ($\mu\text{g/Kg}$) trong bùn đáy trên sông rạch chính

Địa điểm	Đông-Xuân				Thu-Đông			
	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	TSPH (N=3,%)	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình
Cái Lớn	0	KPH	KPH	KPH	100	1,29	1,66	1,48 ^{ns}
Lái Hiếu	0	KPH	KPH	KPH	66,67	KPH	1,13	0,66*
Nàng Mau	66,67	KPH	2,73	1,80 ^{ns}	100	1,55	3,21	2,29 ^{ns}
Quán Lộ	33,33	KPH	10,33	3,44 ^{ns}	66,67	KPH	8,99	3,86 ^{ns}
Xà No	100	4,64	6,40	5,38*	100	4,59	6,06	5,44*
Mái Dầm	33,33	KPH	3,67	1,22 ^{ns}	66,67	KPH	3,44	1,27 ^{ns}
TB		1,97				2,50		

Ghi chú: TB: trung bình, TSPH: tần suất phát hiện, KPH: dưới ngưỡng phát hiện ($\leq 0,003 \mu\text{g/Kg}$), ns: không khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, Mann-Whitney U, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Sông chính trong phạm vi đề tài là nguồn cung cấp nước tưới tiêu cho ruộng lúa và cũng là nơi tiếp nhận nước thải từ ruộng lúa thông qua kênh nội đồng. Cho nên, diễn biến về tần suất phát hiện và hàm lượng của hoạt chất Quinalphos theo thời gian tương tự trên ruộng lúa và kênh nội đồng. Dư lượng Quinalphos được sử dụng trên ruộng lúa lan truyền ra kênh nội đồng và tiếp tục ra sông, kết tụ với các hạt lơ lửng và lắng đọng bùn đáy sông (Elisabeth et al., 2006). Hơn nữa, dựa vào chỉ số PPBT đánh giá tiềm năng khuếch tán của Quinalphos ở mức độ trung bình; điều này giải thích cho việc phát hiện hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy trên rạch Mái Dầm, khu vực không chịu ảnh hưởng trực tiếp từ

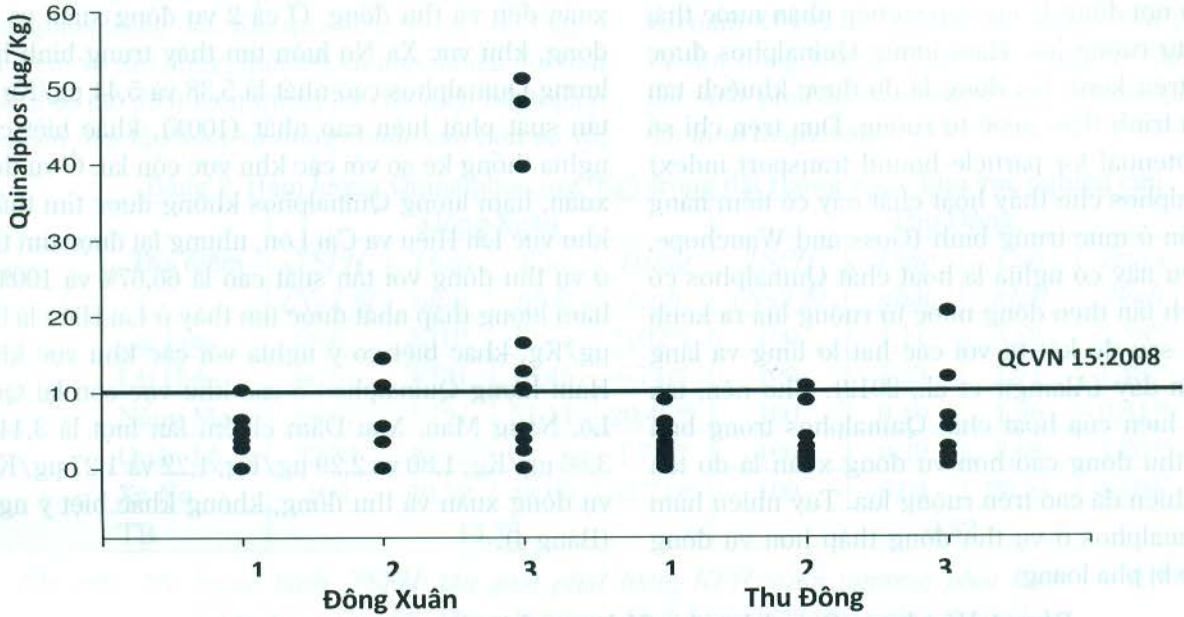
canh tác nông nghiệp nhưng là rạch lưu thông giữa sông Hậu và các sông (rạch) chính của Hậu Giang.

3.4. Biến động hàm lượng Quinalphos giữa các thủy vực vùng nghiên cứu

Biến động hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng, bùn đáy kênh nội đồng và sông rạch chính tại Hậu Giang được thể hiện trong hình 2. Kết quả cho thấy hàm lượng Quinalphos giảm dần từ ruộng lúa đến kênh nội đồng và sông rạch chính, dao động 10,52 51,11, 3,47 14,54 và 4,64 10,33 $\mu\text{g/Kg}$ ở vụ đông xuân và dao động 0,39 20,51, 0,27 10,72 và 1,29 8,99 $\mu\text{g/Kg}$ ở vụ thu đông. Hiện tượng này được giải thích vì ruộng là nơi tiếp nhận trực tiếp lượng Quinalphos từ quá trình phun; hàm lượng

Quinalphos lan truyền ra kênh nội đồng, sông chính và kết hợp với chất lơ lửng trong nước lắng tụ xuống

nền đáy.



Hình 2. Hàm lượng hoạt chất Quinalphos trong đất và bùn đáy ở 3 loại hình thủy vực

Ghi chú: 1: sông (rạch) chính; 2: kênh nội đồng; 3: ruộng lúa

Nghiên cứu của Kumar (2010) cho thấy trong nhóm lân hữu cơ độc tính của Quinalphos lớn hơn Monocrotophos, là hoạt chất được cấm sử dụng ở Việt Nam và được giới hạn nồng độ trong đất ($\leq 0,01 \text{ mg/Kg} \approx 10 \text{ }\mu\text{g/Kg}$). Như vậy, việc sử dụng nồng độ giới hạn trong đất của Monocrotophos áp dụng cho Quinalphos là phù hợp. Hàm lượng cao nhất của hoạt chất Quinalphos trong đất ruộng lúa ở 4 khu vực Cái Lớn, Lái Hiếu, Xà No và Nàng Mau vào vụ đông xuân đều vượt qui chuẩn, trong đó, Nàng Mau và Xà No đã vượt 4 – 5 lần qui chuẩn cho phép. Hàm lượng Quinalphos trong bùn đáy trên kênh nội đồng chỉ vượt chuẩn ở khu vực Xà No, ngược lại trên sông rạch chính thì không vượt chuẩn. Ở vụ thu đông do hàm lượng đã được pha loãng nên chỉ có khu vực canh tác chuyên canh lúa 3 vụ là Xà No có hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng vượt chuẩn 2 lần, ngược lại trên kênh nội đồng và sông rạch chính không vượt chuẩn cho phép.

Hàm lượng Quinalphos trong đất ruộng và bùn đáy các sông chính phụ thuộc vào tỉ lệ sét, thịt và chất hữu cơ trong đất. Hàm lượng chất hữu cơ và phần trăm sét, thịt càng cao thì hàm lượng Quinalphos cao trong đất và trầm tích, nhưng ngược

lại với pH và tỉ lệ cát. Kết quả của đề tài tương đồng với nghiên cứu của Rada et al. (2009) và Bansal, (2010) cho thấy khả năng hấp phụ thuốc BVTV trong đất phụ thuộc vào hàm lượng chất hữu cơ và sét, nhưng tương quan nghịch với giá trị pH đất. Trong đất, khi hàm lượng chất hữu cơ cao ($>5\%$) thì khả năng hấp phụ thuốc BVTV phụ thuộc vào vật liệu hữu cơ (Jenks et al., 1998; Bekbolet et al., 1999); sự gia tăng phần trăm sét góp phần gia tăng sự hấp phụ thuốc BVTV (Baskaran et al., 1996).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Hàm lượng Quinalphos có sự lan truyền từ ruộng lúa ra kênh nội đồng và sông chính. Giá trị cao nhất được tìm thấy trong đất ruộng lúa và giảm dần trên kênh nội đồng và sông chính, dao động 10,52 - 51,11, 3,47 - 14,54 và 4,64 - 10,33 $\mu\text{g/Kg}$ ở vụ đông xuân và 0,39 - 20,51, 0,27 - 10,72 và 1,29 - 8,99 $\mu\text{g/Kg}$ ở vụ thu đông. Tần suất phát hiện Quinalphos cao nhất ở vụ thu đông (89,58%) và thấp nhất ở vụ đông xuân (45,83%).

Hàm lượng chất hữu cơ và phần trăm sét càng cao trong đất và trầm tích góp phần gia tăng khả năng hấp phụ Quinalphos.

4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu ảnh hưởng của Quinalphos đối với sự phân bố một số sinh vật trong đất và bùn đáy.

Trong chương trình quan trắc chất lượng môi trường của tỉnh cần quan trắc hoạt chất Quinalphos.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự tài trợ kinh phí của Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Hậu Giang (Để tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh năm 2012 – 2014).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmed M., Aboul-Enein I. N., Nasr-Faten M., Elella E., Abdullah S., 2010. Monitoring of some organochlorines and organophosphorus residues in imported and locally raised chicken and bovine muscles in Egypt. *J. Appl. Sci. Res.* Vol. 6, pp: 600-608.

2. Alamgir M. Z., Banik S., Uddin B., Moniruzzaman M., Karim N., and Gan S. H., 2012. Organophosphorus and Carbamate pesticide residues detected in water samples collected from paddy and vegetable fields of the Savar and Dhamrai Upazilas in Bangladesh. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* Vol. 9, pp: 3318-3329.

3. Bansal O. P., 2010. The effects of composts on adsorption-desorption of three carbamate pesticides in different soils of Aligarh district. *J. Appl. Sci. Environ. Manage.*, Vol. 14 (4), pp: 155-158.

4. Baskaran S., Bolan N. S., Rahman A. and Tillman R. W., 1996. Pesticide sorption by allophanic and non-allophanic soils of New Zealand. *J. Agric. Res.*, Vol. 39, pp: 297-310.

5. Bekbolet M., Yenigun O. and Yucel I., 1999. Sorption study of 2,4-D on selected soil. *Water Air Soil Pollut.*, Vol. 111, pp: 75-88.

6. Bùi Thị Nga, Phạm Văn Toàn, Dương Minh Viên, Phạm Việt Nữ, Nguyễn Công Thuận, Nguyễn Phan Nhân, Nguyễn Hữu Chiêm, Đào Trọng Ngữ và Lê Thị Kim Diệu, 2014. Đánh giá dư lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm lân hữu cơ, cacbamat và cúc tổng hợp trên sông rạch chính tại Hậu Giang. Báo cáo nghiên cứu khoa học cấp tỉnh Hậu Giang.

7. Bùi Thị Nga, Võ Xuân Hùng và Nguyễn Phan Nhân, 2013. Thực trạng và giải pháp quản lý chất thải rắn nguy hại trong canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Hậu

Giang. Tạp chí Khoa học. Đại học Cần thơ, 29, tr. 83-88.

8. Edwards C. A., 1975. Factors that affect the persistence of pesticides in plants and soils. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 42, No. 1-2, pp: 39-56.

9. Elisabeth Y. A., Pazou M. B., Cornelis A. M., Van Gestel, Hyacinthe A., Philippe L., Simon A., Bert V. H. and Nico M. V. S., 2006. Organochlorine and Organophosphorous pesticide residues in the Ouémé River catchment in the Republic of Bénin. *Environment International* vol. 32, pp: 616-623.

10. Escalada M. M., K. L. Heong, N. H. Huan and H. V. Chien, 2009. Changes in rice farmers' pest management beliefs and practices in Vietnam: an analytical review of survey data from 1992 to 2007. *IN Heong K. L., Hardy B. editors, 2009. Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia. Los Banos (Philippines): International Rice Research Institute.* 447-456.

11. Goncalves C., Dimou A., Sakkas V., Alpendurada M. F., and Albanis T. A., 2006. Photolytic degradation of quinalphos in natural waters and on soil matrices under simulated solar irradiation. *Chemosphere* 64, pp: 1375-1382.

12. Goss, D. and R. D. Wauchope (1990). The SCR/ARS/CES Pesticide Properties Database. II using it with Soils data in a screening Procedure. In D. L. Weigmann Ed., *Pesticides in the next decade: the challenge ahead.* Virginia Resources Research Centre, Blacksburg, VA, USA, pp. 471 – 493.

13. Guleria S. J., Singh B., Shanker A., 2012. Quinalphos behaviour in soil. *International Journal of environmental Sci.* Vol. 3, No. 3, pp: 1177-1184.

14. Isabel R. F., Amanda J. P., Tessa L. F. and Ronald S. T., 2010. Water quality criteria report for Malathion. Phase III: Application of the pesticide water quality criteria methodology. Department of Environmental Toxicology. University of California, Davis.

15. Jenks B. M., Roeth F. W., Martin A. R and McCallister D. L., 1998. Influence of surface and subsurface soil properties on atrazine sorption and degradation. *Weed Science.* Vol. 46, pp: 132-138.

16. Kazemi M., Tahmasbi A. M., Valizadeh R., Naserian A. A., Soni A. and Moheghi M. M., 2012. Importance and toxicological effects of

organophosphorus pesticides: A comprehensive – review. Journal of Agricultural science and review. Vol. 1(3), pp: 43-57.

17. Kumar M. V., 2010. Mixed toxicity of three organophosphorus pesticides (Quinalphos, Malathion, Monocrotophos) and studies on effects of quinalphos on freshwater fish channa punctatus. PhD Thesis, Acharya Nagarjuna University.

18. Muttappa K., Reddy H. R. V., Rajesh M., Padmanabha A., 2012. Quinalphos induced alteration in respiratory rate and food consumption of fresh water fish cyprinus carpio. Journal of Environmental Biology. Vol. 35, pp: 395-398.

19. Nelson, D. W., and Sommers L. E., 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. In Method of soil analysis. Part 3. Chemical Methods-SSSA Book series No 5.

20. Pradny K., Bharati B. P., Neelima D. J., and Seema S. M., 2004. Biodegradation of organophosphorus pesticides. Pro. Indian Natn. Sci. Acad. B. 70 (1), pp: 57-70.

21. Pham Van Toan (2011). Pesticide use and management in the Mekong Delta and their residues

in surface and drinking water: Dissertation. Institute for Environment and Human Security. United Nations University in Born, pp. 202.

22. Rack, K. D. and Coats J. R., 1990. Comparative degradation of organophosphorus insecticide in soil: Specificity of enhanced microbial degradation. J. Food Chem. Vol. 36, pp:193-199.

23. Rada D., Jelena G. U. and Tijana D., 2009. Effects of organic matter and clay content in soil on pesticide adsorption processes. Pestic. Phytomed., Vol. 24, pp: 51-57.

24. Segawa R. (2008). Calculating pesticide concentration in Dry and Wet Soil. California Department of Pesticide Regulation, pp: 4.

25. TCVN [Tiêu chuẩn Việt Nam] 5257:1990 đất trồng trọt – Phương pháp xác định thành phần cơ giới.

26. TCVN [Tiêu chuẩn Việt Nam] 5979:2007 chất lượng đất – Xác định pH.

27. TCVN [Tiêu chuẩn Việt Nam] 6650:2000 chất lượng đất – Xác định độ dẫn điện.

THE CONTENT OF QUINALPHOS ACCUMULATED IN SOIL AT RICE FIELDS, IN SEDIMENTS AT RIVERS IN HAU GIANG PROVINCE

Nguyen Phan Nhan, Pham Van Toan, Bui Thi Nga

Summary

Hau Giang has been an agriculture-based province for a long time with 82.7% of the agricultural land. Rice cropping is dominant and increasing use of pesticides was about 2807 ton per year in average volume, of which Quinalphos (Organophosphorus compound) has grown rapidly. The study was carried out to assess contents of Quinalphos in soil in paddy fields, in sediment in irrigation canals and main rivers in winter-spring crop and autumn-winter crop at Hau Giang province. Research results showed that the contents of Quinalphos were detected at all water bodies with the detected frequencies decreasing from the fields, the canals and the rivers in term of 83.33, 60 and 61.11% respectively. The average contents of Quinalphos in the winter-spring crop with 13.33, 3.26 and 1.97 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ were higher than in the autumn-winter crop with 3.82, 2.54 and 2.50 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ in the fields, the canals and the rivers respectively. The Quinalphos contents in soil in the fields and in sediment in the canals measured in several sampling sites were exceeded the national technical regulation on the pesticide residues in the soils (10 $\mu\text{g}/\text{Kg}$). The residues of Quinalphos depends on organic matter contents and clay fraction.

Keywords: Pesticide, Quinalphos active ingredient, irrigation canals, rice fields, rivers.

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 12/1/2015

Ngày thông qua phản biện: 12/2/2015

Ngày duyệt đăng: 19/2/2015