

บทที่ 5

สรุป และอภิปรายผล

ผลการศึกษารูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน จำนวน 17 ชนิด ได้แก่ อัลดริน แอลฟา-บีเอซี เบต้า-บีเอซี แกมมา-บีเอซี เดลต้า-บีเอซี พารา, พารา-ดีดีที พารา, พารา-ดีดีอี พารา, พารา-ดีดีดี ดีลดริน เอนโดซัลแฟน-1 เอนโดซัลแฟน-2 เอนโดซัลแฟน ซัลเฟต เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ และ เมทอกซิลคลอรีนตัวอย่างหอยนางรม ตะกอนดิน และแพลงก์ตอน สรุปและอภิปรายผลดังแสดงต่อไปนี้

ชนิดของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรม

ผลการวิเคราะห์พบสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนสะสมในหอยนางรม ทั้ง 12 ชนิด เรียงลำดับปริมาณจากมากไปน้อยได้แก่ เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ เอนดริน อัลดีไฮด์ แกมมา-บีเอซี เอนดริน เอนโดซัลแฟน-1 อัลดริน พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-2 ดีลดริน พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีที โดยมีค่าเท่ากับ 72.83, 46.19, 28.41, 22.20, 16.50, 15.62, 14.02, 13.57, 11.25, 9.58, 9.21 และ 8.59 นาโนกรัมต่อกรัม ตามลำดับ และปริมาณรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 112.92 นาโนกรัมต่อกรัม โดยค่าทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในหอย (กระทรวงสาธารณสุข, 2538)

1. อัลดริน

จากการวิเคราะห์พบอัลดรินสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.02 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายนน้อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม โดยอัลดรินมีแนวโน้มสะสมในหอยนางรมคงที่ แต่มีแนวโน้มที่จะสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าอัลดรินไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

2. แกมมา-บีเอซี

จากการวิเคราะห์พบแกมมา-บีเอซีสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.2 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนเมษายนน้อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุด

ในเดือนกรกฎาคม โดยแกมมา-บีเอชซีมีแนวโน้มสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าแกมมา-บีเอชซีมีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

3. พารา, พารา-ดีดีอี

จากการวิเคราะห์พบพารา, พารา-ดีดีอีสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.58 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนมีนาคมบอยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยพารา, พารา-ดีดีอีมีแนวโน้มสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าพารา, พารา-ดีดีอีไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

4. พารา, พารา-ดีดีอี

จากการวิเคราะห์พบพารา, พารา-ดีดีอีสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.57 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนพฤษภาคมบอยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยพารา, พารา-ดีดีอีมีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าพารา, พารา-ดีดีอีไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

5. พารา, พารา-ดีดีที

จากการวิเคราะห์พบปริมาณพารา, พารา-ดีดีทีสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.59 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนกรกฎาคมบอยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยพารา, พารา-ดีดีทีมีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมลดลง มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าพารา, พารา-ดีดีทีไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

6. ดีลตริน

จากการวิเคราะห์พบปริมาณดีลตรินสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.21 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนพฤษภาคมบอยที่สุด และมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมเช่นกัน โดยดีลตรินมีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมคงที่ มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม โดยมีแนวโน้มที่จะสะสมในหอยนางรมแต่ละขนาดเท่า ๆ กัน และพบว่าดีลตรินไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

7. เอนโดซัลแฟน-1

จากการวิเคราะห์พบปริมาณเอนโดซัลแฟน-1 สะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.62 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนมิถุนายนบ่อบ่อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยเอนโดซัลแฟน-1 มีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าเอนโดซัลแฟน-1 ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

8. เอนโดซัลแฟน-2

จากการวิเคราะห์พบปริมาณเอนโดซัลแฟน-2 สะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.25 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนมีนาคมบ่อบ่อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน โดยเอนโดซัลแฟน-2 มีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมคงที่ มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม โดยมีแนวโน้มที่จะสะสมในหอยนางรมแต่ละขนาดเท่า ๆ กัน และพบว่าเอนโดซัลแฟน-2 ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

9. เอนดริน

จากการวิเคราะห์พบปริมาณเอนดรินสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.5 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนพฤษภาคมมากที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน โดยเอนดรินมีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าเอนดรินไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

10. เอนดริน อัลดีไฮด์

จากการพบวิเคราะห์ปริมาณเอนดริน อัลดีไฮด์สะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.41 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนพฤษภาคมบ่อบ่อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน โดยเอนดริน อัลดีไฮด์มีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าเอนดริน อัลดีไฮด์มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

11. เฮปตาคลอรั

จากการวิเคราะห์พบปริมาณเฮปตาคลอรัสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.83 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนมีนาคมมากที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุด

ในเดือนมิถุนายน โดยเฮปตาคลอร์มีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าเฮปตาคลอร์ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

12. เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์

จากการวิเคราะห์พบปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์สะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.19 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนพฤษภาคมบ้อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน โดยเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์มีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม โดยมีแนวโน้มที่จะสะสมในหอยนางรมแต่ละขนาดเท่า ๆ กัน และพบว่าเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

13. ปริมาณรวม

จากการวิเคราะห์พบปริมาณรวมสะสมในหอยนางรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 112.92 นาโนกรัมต่อกรัม โดยตรวจพบในเดือนเมษายนบ้อยที่สุด แต่จะมีปริมาณการสะสมเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน โดยปริมาณรวมมีแนวโน้มในการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย มีแนวโน้มที่จะมีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างขนาดกับปริมาณการสะสม และพบว่าปริมาณรวมไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณไขมัน

ปริมาณการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม

จากการวิเคราะห์พบเฮปตาคลอร์มีปริมาณการสะสมในหอยนางรมมากที่สุด รองมาได้แก่ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ เอนดริน อัลดีไฮด์ แกมมา-บีเอชซี เอนดริน เอนโดซัลแฟน-1 อัลดริน พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-2 ดีลดริน พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีที ตามลำดับ ซึ่งสารเหล่านี้จะมีความเข้มข้นมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (ตาราง 36) ซึ่งปริมาณความเข้มข้นที่มีค่ามากที่สุดในช่วงนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีการปลูกพืชจำพวกข้าวโพด ถั่ว และผักต่าง ๆ เมื่อมีฝนตกจะมีการชะสารเหล่านี้จากผิวดินที่มีการทำเกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำทำให้มีความเข้มข้นของสารเหล่านี้เพิ่มขึ้น (Phillip & Rainbow, 1992 ; ชูลีพร, 2536) โดยในช่วงการเก็บตัวอย่างเริ่มมีฝนตกตั้งแต่เดือนเมษายนไปจนถึงสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ซึ่งการเก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายนจะอยู่ในช่วงกลางเดือนทำให้มีการสะสมของสารเหล่านี้เพิ่มขึ้นจากการชะของน้ำตั้งแต่ช่วงเวลาดังกล่าว และอาจจะพบการสะสมของสารกลุ่มนี้ในหอยนางรมเพศผู้ในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนมากขึ้นก็ได้

แต่เนื่องจากการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน ไม่พบหอยนางรมเพศผู้จะพบแต่เฉพาะหอยนางรมเพศเมียซึ่งเริ่มที่จะมีการวางไข่ มีการสูญเสียไข่ม้วนและสารเหล่านี้ไป ในขณะเดียวกันในช่วงเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายนมีฝนตกลงมาอย่างหนัก ทำให้น้ำจืดลงมาผสมกับน้ำทะเลมาก โดยดูได้จากความเค็มในเดือนกันยายนมีค่าเพียงร้อยละ 3 อาจทำให้ความเข้มข้นของสารเหล่านี้ในแหล่งน้ำมีค่าลดลง เป็นสาเหตุให้มีการสะสมลดลง ในขณะที่มีการสูญเสียสารเหล่านี้เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียไข่ม้วนในช่วงการวางไข่ทำให้การสะสมในเดือนมิถุนายนมีค่ามากกว่าเดือนอื่น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Castro, Ferreira & Vale (1990) และ Scanes (1997) พบว่าการผันแปรในฤดูกาลมีผลทำให้ปริมาณสารออร์กาโนคลอรีนในสิ่งแวดล้อมหรือปริมาณไข่ม้วนในสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปได้

การตรวจพบสารออร์กาโนคลอรีนในกลุ่มเฮปตาคลอร์ และบีเอชซี สะสมในหอยนางรม เป็นปริมาณมาก แสดงให้เห็นถึงความคงทนของสารเหล่านี้ในสิ่งแวดล้อม และยังแสดงถึงการที่ยังคงมีการใช้สารกลุ่มดังกล่าวมาอย่างต่อเนื่อง เพราะถึงแม้ว่าสารในกลุ่มดังกล่าวที่อยู่ในรูปที่จะใช้เพื่อการเกษตรกรรมจะถูกห้ามนำเข้าในประเทศก็ตาม แต่สารที่อยู่ในรูปที่จะใช้ในทางสาธารณสุข ยังคงมีการอนุญาตให้นำเข้าอยู่เป็นสาเหตุให้ยังคงมีการสะสมของสารในกลุ่มดังกล่าวในสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่สารในกลุ่มดีดีทีมีแนวโน้มในการสะสมในสิ่งแวดล้อมลดลง โดยเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น เช่น ลิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย (2523), มุกดา อุตพงษ์, จารุวรรณ สมศิริ, และไพพรรณ เทียนทอง (2532), Hungspreugs & Wattayakorn (1978), Menasveta & Cheevaparanapiwat (1979) และถึงแม้ว่าสารในกลุ่มดีดีทีจะมีปริมาณการสะสมในสิ่งแวดล้อมลดลงก็ตามแต่ก็ยังคงมีการตรวจพบในสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

ตารางที่ 36 เดือนที่มีปริมาณการสะสมสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน
ในหอยนางรมมากที่สุด

กุมภาพันธ์	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
p, p-DDT	ALDRIN	HEPTACHLOR	g-BHC
	DIELDRIN	HEPTACHLOR- EPOXIDE	1-ENDOSULFAN
	2-ENDOSULFAN	ENDRIN ALDEHYDE	p, p-DDE
		SUM	p, p-DDD
			ENDRIN

ความถี่ของการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนใน
หอยนางรม

จากการวิเคราะห์พบความถี่ของการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรมมีมากที่สุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม โดยพบว่าการสะสมบ่อยที่สุดในเดือนเมษายน (ตาราง 37) ในส่วนของการตรวจพบชนิดของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรม พบว่าตรวจพบแกมมา-บีเอชซีบ่อยที่สุด รองมาได้แก่ เฮปตาคลอร์ อัลดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ พารา, พารา-ดีดีอี เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ พารา, พารา-ดีดีที เอนโดซัลแฟน-2 และเอนดริน พารา, พารา-ดีดีที เอนโดซัลแฟน-1 และดีลดริน ตามลำดับ คล้ายกับปิยะวรรณ ศรีวิลาศ และจันทรจักรัส วัฒนะโชติ (2541) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยทะเลเศรษฐกิจ 3 ชนิด ได้แก่ หอยนางรม หอยแครง และหอยแมลงภู่นครบริเวณจังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี ตรวจพบ เฮปตาคลอร์ เอนดริน อัลดีไฮด์ และบีเอชซีมีความถี่ในการถูกตรวจพบบ่อยที่สุด รองมาได้แก่ดีดีที และเอนโดซัลแฟน ส่วนอัลดริน เอนดริน เมทอกซิคลอร์ และดีลดรินมีความถี่ในการถูกตรวจพบน้อยที่สุด ในขณะที่สุลีพร พุฒนวล และคณะ (2538) ทำการศึกษาสารออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม บริเวณชายฝั่ง จังหวัดชลบุรี พบว่ากลุ่มดีดีทีมีความถี่ในการถูกตรวจพบมากที่สุด รองมาได้แก่ กลุ่มเฮปตาคลอร์ กลุ่มอัลดริน และกลุ่มลินเดน ตามลำดับ และมุกดา อุดรพงศ์ และคณะ (2532) ทำการศึกษาสารออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม บริเวณจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดพังงา และจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่ากลุ่มดีดีทีมีความถี่ในการถูกตรวจพบบ่อยที่สุด รองมาได้แก่ ดีลดริน บีเอชซี เฮปตาคลอร์ และอัลดริน จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับผลของงานวิจัยอื่นพบว่าสารกลุ่มเฮปตาคลอร์ กลุ่มบีเอชซี และอัลดริน ยังคงมีความถี่ในการถูกตรวจพบบ่อยที่สุด ตารางที่ 37 เดือนที่มีการตรวจพบสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรมบ่อยที่สุด

กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
ALDRIN	g-BHC	HEPTACHLOR- EPOXIDE	ALDRIN
p, p-DDD	SUM	ENDRIN	1-ENDOSULFAN
2-ENDOSULFAN	HEPTACHLOR	ENDRIN ALDEHYDE	2-ENDOSULFAN
		p, p-DDE	
		DIELDRIN	

ความสัมพันธ์ระหว่างหอยนางรมกับปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่ม ออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรม

1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโน คลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับอายุของหอยนางรม

จากการวิเคราะห์พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับอายุของหอยนางรม โดยพบว่าเมื่อหอยนางรมมีอายุมากขึ้น ปริมาณการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ในหอยนางรมก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 39.77, 62.84, 80.25, 138.61, 194.15, 186.95, 45.36 และ 31.32 นาโนกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ปริมาณของสารจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งเดือนแรกที่ทำการศึกษาเก็บตัวอย่าง และเริ่มมีค่าลดลงในช่วง 2 เดือนสุดท้าย ได้แก่เดือนกันยายน และเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูวางไข่ของหอยนางรม

2. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโน คลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับขนาดของหอยนางรม

จากการวิเคราะห์พบว่ามีสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับขนาดของหอยนางรม โดยพบว่าเมื่อหอยนางรมมีขนาดใหญ่ขึ้น ปริมาณการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ในหอยนางรมก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นดีลิตริน เอนโดซัลแฟน-2 และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ที่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของหอยนางรม โดยปริมาณการสะสมเฉลี่ยในหอยนางรมขนาดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 56.53, 87.51, 109.75, 137.30 และ 146.20 นาโนกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งความสัมพันธ์เชิงบวกที่พบสอดคล้องกับ Zamojski et al. (1986), Bamgbose (1993), Abd-Allah (1994) และ Hajslova et al. (1997) ส่วนสุชาดา ถิ่นแกลบ (2543) พบว่าปริมาณตะกั่วที่สะสมในหอยแมลงภู่จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดของหอยเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับปิยะวรรณ ศรีวิลาศ (2545) ที่พบว่าสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับขนาดของหอยแมลงภู่ ในขณะที่ Riget, Johansen & Asmund (1996) ที่ได้ทำการศึกษาถึงผลของความยาวที่มีต่อความเข้มข้นของธาตุที่สะสมในหอยแมลงภู่ และพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างธาตุกับความยาวของหอยแมลงภู่ทั้งในเชิงบวก และเชิงลบ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณไขมันของหอยนางรม

จากการวิเคราะห์ถึงแม้ว่าจะไม่พบความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดระหว่างปริมาณการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณไขมันของหอยนางรมก็ตาม แต่ก็พอจะเห็นรูปแบบการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณไขมันและสารหลายชนิดในกลุ่มนี้คล้าย ๆ กัน คือปริมาณไขมันของหอยนางรมจะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะเดียวกันสารเหล่านี้ก็จะมีการสะสมในหอยนางรมเพิ่มขึ้น จนกระทั่งปริมาณไขมันของหอยนางรมเพศเมียลดลง สารเหล่านี้ก็มีการสะสมในหอยนางรมเพศเมียลดลงเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะวรรณ ศรีวิลาศ และจันทร์จรัส วัฒนะโชติ (2541) และ Roe (1998) ที่พบว่าปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้างอยู่ในหอยนางรมจะขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อเยื่อไขมันของหอยนางรม จึงสรุปได้ว่าปริมาณไขมันในหอยนางรมมีผลต่อการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับเพศของหอยนางรม

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมเพศผู้ และเพศเมีย แต่ก็พบว่าหอยนางรมเพศเมียมีแนวโน้มที่จะมีการสะสมของสารเหล่านี้มากกว่าหอยนางรมเพศผู้ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่หอยนางรมเพศเมียมีปริมาณไขมันมากกว่าหอยนางรมเพศผู้ ซึ่งปริมาณไขมันระหว่างหอยนางรมทั้งสองเพศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนกับได้เด่นชัดขึ้นเมื่อหอยนางรมเพศเมียสูญเสียไขมันไปกับการวางไข่ ซึ่งปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในไขมันของหอยนางรมก็มีค่าลดลงด้วยเช่นกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณที่สะสมในตะกอนดิน และในแพลงก์ตอน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณที่สะสมในตะกอนดิน และในแพลงก์ตอน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน แต่พบชนิดของสารเหล่านี้เหมือน ๆ กัน โดยพบการสะสมในหอยนางรมมากที่สุดเท่ากับ 12 ชนิด ในตัวอย่างตะกอนดิน 11 ชนิด และในตัวอย่างแพลงก์ตอน 8 ชนิด โดยในตัวอย่างหอยนางรมตรวจพบสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนเรียงลำดับปริมาณ

การสะสมจากมากไปน้อย ได้แก่ เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ เอนดริน อัลดีไฮด์ แกมมา-บีเอชซี เอนดริน เอนโดซัลแฟน-1 อัลดริน พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-2 ดีลดริน พารา, พารา-ดีดีดี และพารา, พารา-ดีดีที ในขณะที่ตัวอย่างตะกอนดินตรวจไม่พบ เอนโดซัลแฟน-1 และ เอนดริน แต่ตรวจพบเอนโดซัลแฟน ซัลเฟต และในตัวอย่างแพลงก์ตอนตรวจไม่พบ พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีที เอนโดซัลแฟน-2 และเอนดริน และพบว่ามีปริมาณการสะสมรวมในหอยนางรมมากกว่าตะกอนดินเท่ากับ 1.88 เท่า และสะสมในแพลงก์ตอนมากกว่าในหอยนางรมเท่ากับ 2.33 เท่า ตามลำดับ

รูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม

จากการวิเคราะห์พบรูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมขึ้นอยู่กัเวลา หรืออายุของหอยนางรม ได้แก่ แกมมา-บีเอชซี เฮปตาคลอร์ และเอนดริน อัลดีไฮด์ (ตาราง 38)
2. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมขึ้นอยู่กัขนาดของหอยนางรม ได้แก่ อัลดริน (ตาราง 38)
3. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมไม่ได้ขึ้นกัอายุ และขนาดของหอยนางรม ได้แก่ พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีอี พารา, พารา-ดีดีที เอนดริน ดีลดริน เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ เอนโดซัลแฟน-1 และ เอนโดซัลแฟน-2 (ตาราง 38)
4. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมสัมพันธ์เชิงบวกกัขนาดของหอยนางรม ได้แก่ อัลดริน แกมมา-บีเอชซี พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีอี พารา, พารา-ดีดีที เอนโดซัลแฟน-1 เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ และเฮปตาคลอร์ (ตาราง 39)
5. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมไม่มีความสัมพันธ์กัขนาดของหอยนางรม ได้แก่ ดีลดริน เอนโดซัลแฟน-2 และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (ตาราง 39)
6. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมเพิ่มขึ้นได้แก่ แกมมา-บีเอชซี พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-1 เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ เฮปตาคลอร์ และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (ตาราง 40)
7. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมลดลงได้แก่ พารา, พารา-ดีดีที (ตาราง 40)
8. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมคงที่ได้แก่ อัลดริน ดีลดริน และเอนโดซัลแฟน-2 (ตาราง 40)

9. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมในหอยนางรมเพศผู้มากกว่าเพศเมียได้แก่ อัลดริน พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-1 เอนโดซัลแฟน-2 และเอนดริน อัลดีไฮด์ (ตาราง 41)
10. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมในหอยนางรมเพศเมียมากกว่าเพศผู้ได้แก่ แกมมา-บีเอชซี พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีที ดีลดริน เอนดริน เฮปตาคลอร์ และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (ตาราง 41)
11. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมสัมพันธ์กับปริมาณไขมันของหอยนางรมได้แก่ แกมมา-บีเอชซี และเฮปตาคลอร์ (ตาราง 42)
12. กลุ่มที่มีรูปแบบการสะสมไม่สัมพันธ์กับปริมาณไขมันของหอยนางรมได้แก่ เอนดริน พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีอี พารา, พารา-ดีดีที ดีลดริน เอนโดซัลแฟน-1 เอนโดซัลแฟน-2 เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (ตาราง 42)

ตารางที่ 38 รูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม แยกตามลักษณะของปัจจัยที่แตกต่างกันทางสถิติ

เวลา	ขนาด	ไม่มีรูปแบบ
g-BHC	ALDRIN	p, p-DDD
HEPTACHLOR		p, p-DDE
ENDRIN ALDEHYDE		p, p-DDT
SUM		ENDRIN
		DIELDRIN
		HEPTACHLOR EPOXIDE
		1-ENDOSULFAN
		2-ENDOSULFAN

ตารางที่ 39 แนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน
ที่สะสมในหอยนางรมกับขนาดของหอยนางรม

ความสัมพันธ์เชิงบวก	ไม่มีความสัมพันธ์
ALDRIN	DIELDRIN
g-BHC	2-ENDOSULFAN
p, p-DDD	HEPTACHLOR EPOXIDE
p, p-DDE	
p, p-DDT	
1-ENDOSULFAN	
ENDRIN	
ENDRIN ALDEHYDE	
HEPTACHLOR	
SUM	

ตารางที่ 40 แนวโน้มการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม

แนวโน้มเพิ่มขึ้น	แนวโน้มลดลง	แนวโน้มคงที่
g-BHC	p, p-DDT	ALDRIN
p, p-DDD		DIELDRIN
p, p-DDE		2-ENDOSULFAN
1-ENDOSULFAN		
ENDRIN		
ENDRIN ALDEHYDE		
HEPTACHLOR		
HEPTACHLOR EPOXIDE		
SUM		

ตารางที่ 41 แนวโน้มการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม
แต่ละเพศ

เพศผู้	เพศเมีย
ALDRIN	g-BHC
p, p-DDE	p, p-DDD
1-ENDOSULFAN	p, p-DDT
2-ENDOSULFAN	DIELDRIN
	ENDRIN
	HEPTACHLOR
	ENDRIN ALDEHYDE
	HEPTACHLOR EPOXIDE
	SUM

ตารางที่ 42 ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน
ที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณไขมันของหอยนางรม

มีความสัมพันธ์	ไม่มีความสัมพันธ์
g-BHC	ALDRIN
HEPTACHLOR	p, p-DDD
	p, p-DDE
	p, p-DDT
	DIELDRIN
	1-ENDOSULFAN
	2-ENDOSULFAN
	ENDRIN
	ENDRIN ALDEHYDE
	HEPTACHLOR EPOXIDE
	SUM