

บทที่ 4

ผลการศึกษา

คุณภาพน้ำทั่วไป

ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2543 - เดือนสิงหาคม 2543 คุณภาพน้ำที่ตรวจวัดในภาคสนามได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนที่ละลายน้ำและค่าความเป็นกรด-ด่าง ผลแสดงดังตาราง 13 และภาพที่ 13 ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. ความลึก ระดับน้ำตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 2.0-4.70 เมตร เฉลี่ย 3.10 ± 0.9 เมตร และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของระดับความลึกของน้ำทะเลบริเวณเก็บตัวอย่าง ทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) โดยเดือนพฤษภาคมมีค่าความลึกเฉลี่ยต่ำสุด 2.0 เมตร ความลึกมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 4.70 เมตร โดยระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคมระดับความลึกจะน้อยที่สุด เนื่องจากการเก็บตัวอย่างกำหนดเป็นช่วงเวลาเช้า ไม่ได้เลือกเก็บตามเวลาน้ำขึ้นหรือน้ำลงทำให้ข้อมูลความลึกที่ได้ในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน

2. ความโปร่งแสง ตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 0.70 - 1.90 เมตร ค่าเฉลี่ย $1.25 \pm .36$ เมตร และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความโปร่งแสงของน้ำทะเลบริเวณเก็บตัวอย่างทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) โดยเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำสุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 เมตร เดือนเมษายนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.90 เมตร โดยความโปร่งแสงมีค่าลดลงในเดือนมีนาคมและในเดือนเมษายนค่าจะเพิ่มขึ้น หลังจากเดือนเมษายนความโปร่งแสงจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน จากนั้นค่าจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม เนื่องจากในช่วงเดือนมิถุนายนช่วงที่เก็บตัวอย่างเป็นช่วงน้ำลงมีคลื่นลมแรงมากจึงทำให้ความโปร่งแสงในช่วงเดือนดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเดือนอื่นๆ

3. อุณหภูมิ ตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 25 - 32 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 28.54 ± 1.89 และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณเก็บตัวอย่างทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) โดยเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำสุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส เดือนสิงหาคมมีค่าสูงสุดเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส

โดยอุณหภูมิใน 3 เดือนแรกมีค่าใกล้เคียงกันหลังจากเดือนเมษายนอุณหภูมิจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม

4. ความเค็ม ของน้ำทะเลตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 10 - 34 ppt ค่าเฉลี่ย 24.95 ± 7.72 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความเค็มของน้ำทะเลบริเวณเก็บตัวอย่างทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) โดยความเค็มมีแนวโน้มลดลงจากเดือนกุมภาพันธ์จนมีค่าต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 ppt เดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 34 ppt ค่าความเค็มในช่วง 3 เดือนแรกมีค่าใกล้เคียงกันเพราะว่าเป็นช่วงเวลาที่ฝนยังไม่ตกและออกเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำขึ้น และในเดือนพฤษภาคมค่าเริ่มลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับเดือนมิถุนายนเนื่องจากเดือนพฤษภาคมเริ่มมีฝนตก โดยเฉพาะเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่มีฝนหนักมากจึงทำให้ปริมาณน้ำจืดมากกว่าปกติ ความเค็มในช่วงดังกล่าวจึงลดลงต่ำสุด

5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำทะเลตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 7.24 - 8.54 ค่าเฉลี่ย $8.01 \pm .41$ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในการเก็บตัวอย่างทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.24 เดือนมิถุนายนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 8.54 โดยความเป็นกรด-ด่าง มีค่าไม่แตกต่างกันมากในช่วง 3 เดือนแรก และค่าเริ่มลดลงในเดือนพฤษภาคมและเพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายน จากนั้นค่าจะลดลงอีกในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม

6. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง $4.80 - 9.30 \text{ mg L}^{-1}$ ค่าเฉลี่ย 6.49 ± 1.34 และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของน้ำทะเลบริเวณเก็บตัวอย่างทั้ง 7 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 14) เดือนเมษายนมีค่าต่ำสุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 mg L^{-1} เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.30 mg L^{-1} โดยค่าออกซิเจนละลายน้ำใน 3 เดือนแรกมีแนวโน้มลดลงและค่าจะคงที่ในเดือนเมษายน - มิถุนายน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นอย่างมากในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม เนื่องจากในเดือนดังกล่าวออกเก็บตัวอย่างสายกว่าช่วงเวลาปกติทำให้อากาศร้อนมาก

ตารางที่ 13 ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ของคุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ (*n* = 21)

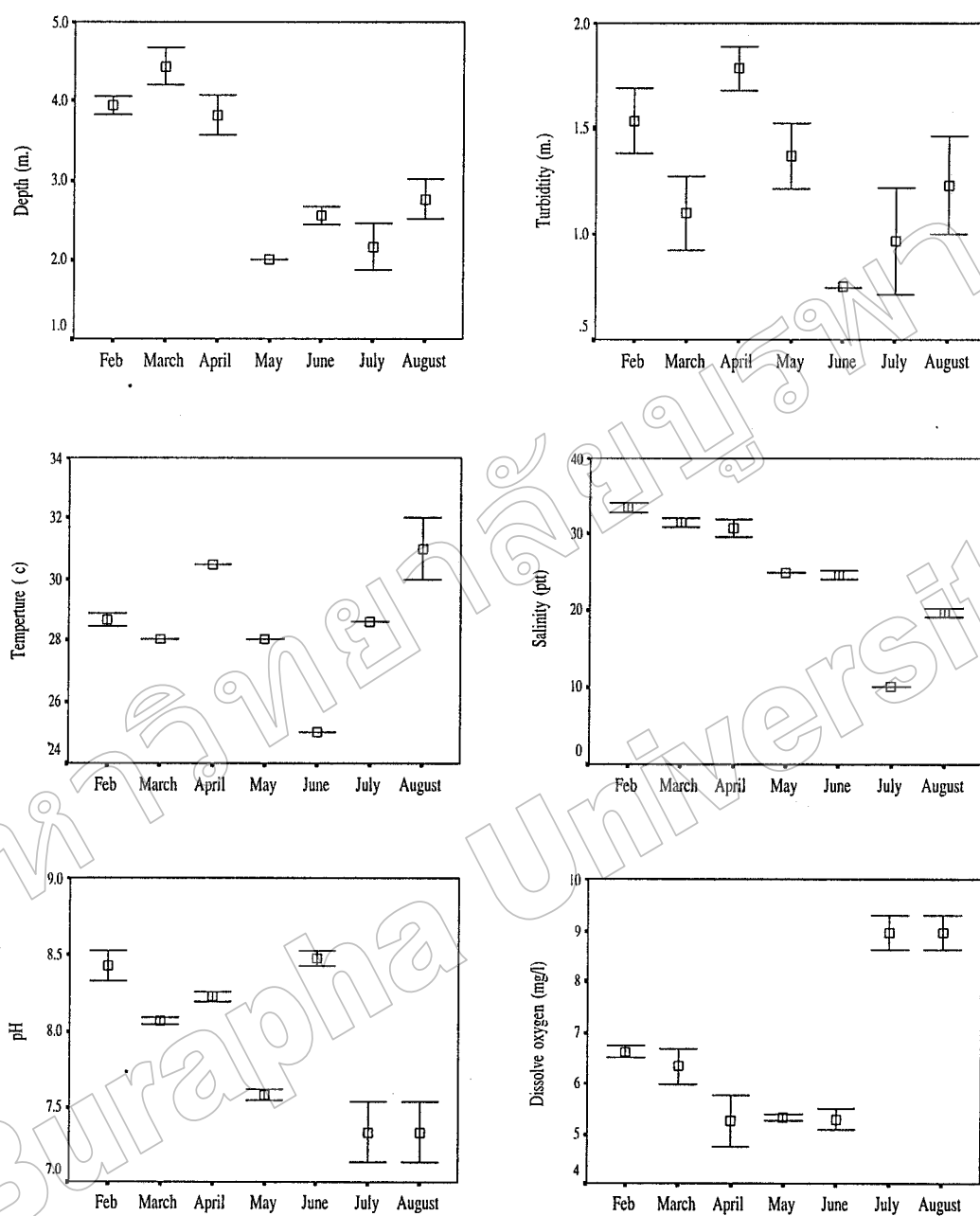
พารามิเตอร์	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
ความลึก (ม.)	2.00-4.70	3.10 $\pm$.92
ความโปร่งแสง (ม.)	0.70-1.90	1.25 $\pm$.36
อุณหภูมิ ($^{\circ}$ ซ)	25-32	28.54 $\pm$ 1.89
ความเค็ม (ppt)	10.00-34.00	24.96 $\pm$ 7.72
ความเป็นกรด-ด่าง	7.20-8.54	8.01 $\pm$.41
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg L ⁻¹)	4.80-9.30	6.49 $\pm$ 1.35

หมายเหตุ SD หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) คุณภาพน้ำ ซึ่งมีปัจจัยหลัก 1 ปัจจัย คือ เดือน (*n* = 7)

Parameter	<i>df</i>	<i>F</i> -ratio
ความลึก	6	65.363**
ความโปร่งแสง	6	12.537**
อุณหภูมิ	6	77.249**
ความเค็ม	6	518.708**
ความเป็นกรด-ด่าง	6	68.098**
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	6	68.417**

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (*p* < .01)



ภาพที่ 13 คุณภาพน้ำบริเวณเก็บตัวอย่างหอยแมลงภู่น้ำจืด ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

→ ค่าเฉลี่ยบวกค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 → ค่าเฉลี่ย

 → ค่าเฉลี่ยลบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างหอยแมลงภู่

1. ความยาว ความยาวและความกว้างเปลือกหอยแมลงภู่ว่าทั้ง 7 เดือนแสดงดังตารางที่ 15 โดยเดือนกุมภาพันธ์มีตัวอย่างสองขนาดที่ 1, 2 เดือนมีนาคมมีตัวอย่างสามขนาดคือขนาดที่ 1, 2, 3 เดือนเมษายนมีตัวอย่างสี่ขนาดคือขนาด 1, 2, 3, 4 เดือนพฤษภาคมมีตัวอย่างสี่ขนาดคือ 2, 3, 4, 5 เดือนมิถุนายนมีตัวอย่างสามขนาดคือ 3, 4, 5 ส่วนเดือนกรกฎาคม และสิงหาคมมีตัวอย่างสี่ขนาดคือ 3, 4, 5, 6 จะพบว่าความยาวเปลือกหอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคมและค่าจะคงที่ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของความยาวของเปลือกหอยแมลงภู่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง (ตาราง 16) โดยหอยแมลงภู่ว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความยาวของเปลือกน้อยที่สุด จากนั้นความยาวจะเพิ่มขึ้นในตัวอย่างเดือนมีนาคมและเมษายนซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวใกล้เคียงกัน จากนั้นความยาวเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน และความยาวของเปลือกเดือนกรกฎาคมมีค่าใกล้เคียงกับเดือนสิงหาคมซึ่งมีความยาวเปลือกสูงสุด (ตาราง 17)

2. ความกว้าง ความกว้างของเปลือกหอยแมลงภู่ว่าแสดงในตารางที่ 15 จะพบว่าความกว้างเปลือกหอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคมและค่าจะคงที่ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าความกว้างของเปลือกหอยแมลงภู่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง (ตาราง 16) โดยหอยแมลงภู่ว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความกว้างของเปลือกน้อยที่สุด จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในตัวอย่างเดือนมีนาคม-เมษายนซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวใกล้เคียงกัน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ซึ่งความกว้างของเปลือกเดือนมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับเดือนกรกฎาคม และความกว้างเปลือกมากที่สุดในตัวอย่งหอยเดือนสิงหาคม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างเดือนกรกฎาคม (ตาราง 18)

แนวโน้มความกว้างและความยาวของหอยแมลงภู่ว่าแสดงดังภาพที่ 14 จะพบว่าค่าความยาวและความกว้างหอยแมลงภู่ว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม จากนั้นค่าจะคงที่ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และสามารถเปรียบเทียบความกว้างและความยาวของตัวอย่างหอยแมลงภู่ว่าทั้ง 7 เดือนได้จากภาพที่ 15 พบว่าความยาวและความกว้างของหอยแมลงภู่ว่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นและมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันพบว่าความยาวของหอยแมลงภู่ว่าเพิ่มขึ้นความ

ตารางที่ 15 ความยาวและความกว้างของเปลือกหอยแมลงภู่น้ำจืด (ชม.)

เดือน	ขนาด	N	พิสัย		ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	
			ความยาว	ความกว้าง	ความยาว	ความกว้าง
กุมภาพันธ์	1	20	1.72-1.96	0.88-1.02	1.84 $\pm$ 0.07	0.94 $\pm$ 0.04
	2	20	2.31-3.01	1.17-1.44	2.67 $\pm$ 0.25	1.32 $\pm$ 0.09
มีนาคม	1	20	2.14-2.27	1.11-1.15	2.21 $\pm$ 0.04	1.14 $\pm$ 0.03
	2	20	2.88-3.09	1.35-1.51	2.96 $\pm$ 0.06	1.43 $\pm$ 0.05
	3	20	3.62-3.99	1.74-1.89	3.86 $\pm$ 0.13	1.81 $\pm$ 0.05
เมษายน	1	20	2.13-2.32	1.11-1.19	2.24 $\pm$ 0.06	1.14 $\pm$ 0.03
	2	20	2.88-3.14	1.44-1.52	3.04 $\pm$ 0.11	1.49 $\pm$ 0.03
	3	20	3.80-4.06	1.74-1.89	3.93 $\pm$ 0.09	1.82 $\pm$ 0.05
	4	20	4.77-4.99	2.14-2.41	4.91 $\pm$ 0.08	2.25 $\pm$ 0.10
พฤษภาคม	2	20	3.03-3.26	1.52-1.60	3.11 $\pm$ 0.07	1.55 $\pm$ 0.03
	3	20	3.86-4.06	1.80-1.96	3.96 $\pm$ 0.07	1.87 $\pm$ 0.05
	4	20	4.82-4.97	2.17-2.32	4.91 $\pm$ 0.06	2.23 $\pm$ 0.06
มิถุนายน	3	20	3.97-4.15	1.89-1.99	4.07 $\pm$ 0.06	1.96 $\pm$ 0.03
	4	20	4.83-5.07	2.12-2.35	4.95 $\pm$ 0.07	2.30 $\pm$ 0.08
	5	20	5.64-5.93	2.47-2.70	5.87 $\pm$ 0.11	2.59 $\pm$ 0.08
กรกฎาคม	3	20	3.82-4.12	1.95-2.08	4.01 $\pm$ 0.11	2.03 $\pm$ 0.05
	4	20	4.86-5.07	2.40-2.45	4.98 $\pm$ 0.07	2.42 $\pm$ 0.02
	5	20	5.64-5.96	2.58-2.75	5.84 $\pm$ 0.09	2.69 $\pm$ 0.07
	6	20	6.70-6.91	2.98-3.07	6.83 $\pm$ 0.09	3.02 $\pm$ 0.05
สิงหาคม	3	20	3.91-4.24	2.03-2.13	4.09 $\pm$ 0.12	2.08 $\pm$ 0.04
	4	20	4.80-5.09	2.29-2.46	4.97 $\pm$ 0.11	2.41 $\pm$ 0.05
	5	20	5.84-6.09	2.51-2.78	5.92 $\pm$ 0.12	2.71 $\pm$ 0.09
	6	20	6.74-6.97	2.96-3.04	6.88 $\pm$ 0.09	3.01 $\pm$ 0.03

- หมายเหตุ:
- 1 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร
 - 2 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 2.5-3.5 เซนติเมตร
 - 3 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 3.5-4.5 เซนติเมตร
 - 4 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 4.5-5.5 เซนติเมตร
 - 5 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 5.5-6.5 เซนติเมตร
 - 6 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 6.5-7.5 เซนติเมตร

กว้างหอยแมลงภู่งก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งค่า $r = 0.99$ แสดงว่าความยาวของหอยแมลงภู่งมีความสัมพันธ์กับเวลาในระดับสูง

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความยาว ความกว้างเปลือก น้ำหนักเปียกของหอยแมลงภู่งโดยมีปัจจัยหลัก 2 ปัจจัยคือ เดือน (7) ขนาด (6) ($n = 190$)

Source	df	F-ratio		
		ความยาว	ความกว้าง	น้ำหนักเปียก
Month	6	50.585**	61.215**	54.943**

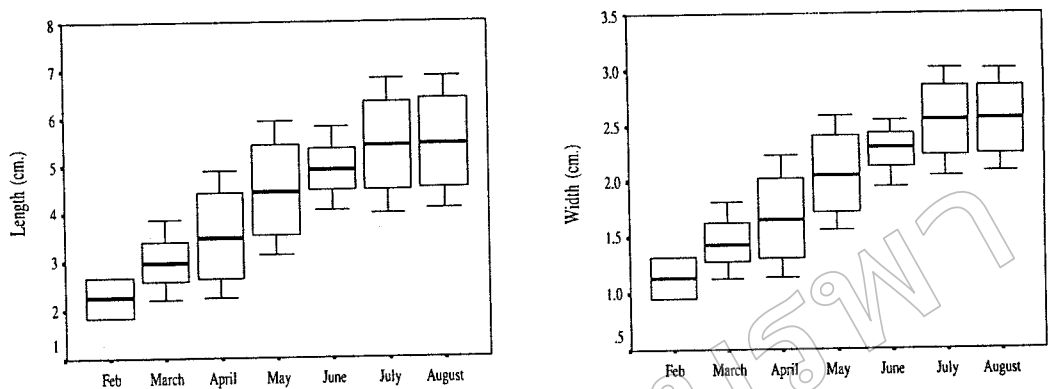
หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p < .01$)

ตารางที่ 17 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ความยาวเปลือกหอยแมลงภู่งกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

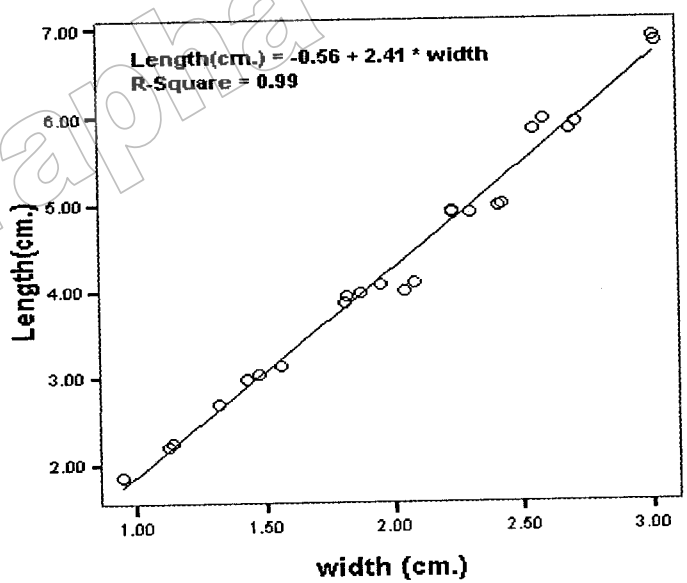
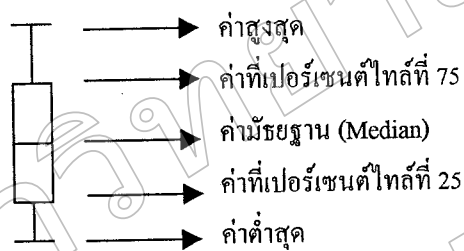
เดือน	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.
ค่าเฉลี่ย	<u>2.25</u>	<u>3.01</u>	<u>3.40</u>	<u>4.19</u>	<u>4.89</u>	<u>5.25</u>	<u>5.55</u>

ตารางที่ 18 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ความกว้างเปลือกหอย แมลงภู่งกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.
ค่าเฉลี่ย	<u>1.13</u>	<u>1.46</u>	<u>1.62</u>	<u>1.96</u>	<u>2.26</u>	<u>2.49</u>	<u>2.52</u>



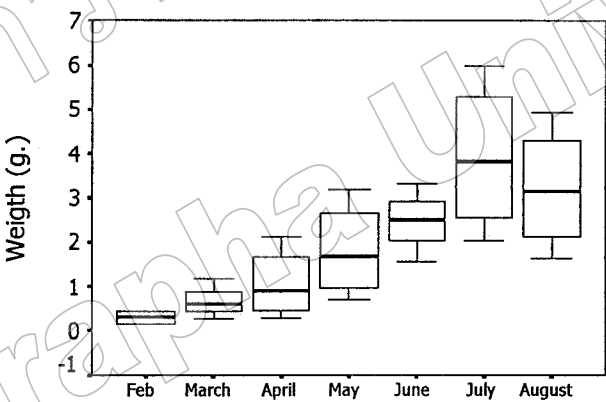
ภาพที่ 14 ความยาวและความกว้างของหอยแมลงภู่วิเวณอ่างศิลาจังหวัดชลบุรีตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543



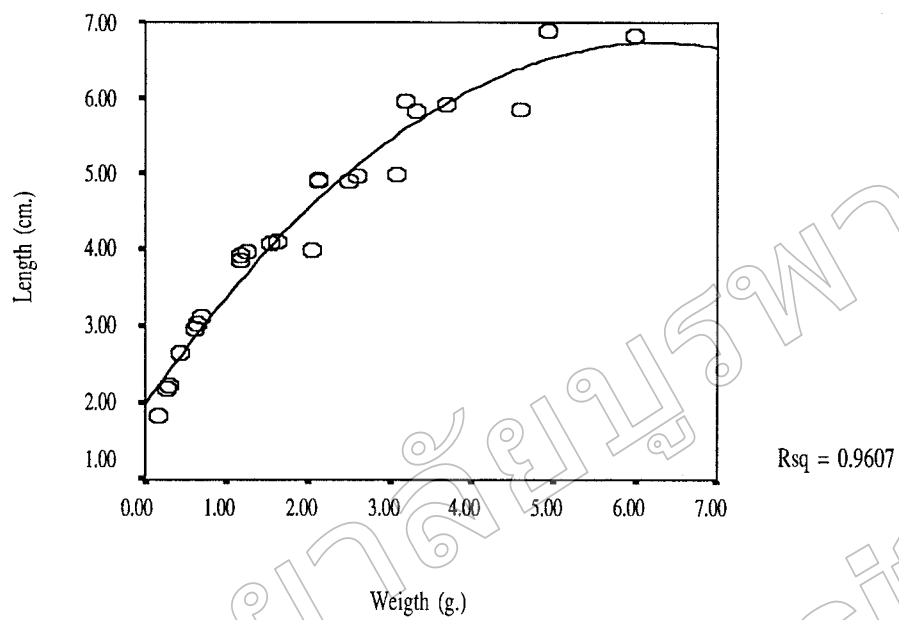
ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความกว้างของหอยแมลงภู่วิ

3. น้ำหนัก น้ำหนักเปียกของหอยแมลงภู่มิแสดงในตาราง 19 จะพบว่าตัวอย่างหอยแมลงภู่มิ แนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคมและค่าจะลดลงในเดือนสิงหาคม จากการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของน้ำหนักเปียกพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับ เดือนที่เก็บตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง (ตาราง 16) โดยหอยแมลงภู่มิเดือนกุมภาพันธ์มีน้ำหนัก น้อยที่ สุด จากนั้นน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นในตัวอย่างเดือนมีนาคม-เมษายนโดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักใกล้เคียงกัน และน้ำหนักจะมากขึ้นในตัวอย่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคมและหอยแมลงภู่มิเดือนกรกฎาคมมีน้ำ หนักมากที่สุด จากนั้นน้ำหนักหอยแมลงภู่มิในขนาดเดียวกันจะลดลงในตัวอย่างเดือนสิงหาคม (ตาราง 20)

แนวโน้มของน้ำหนักหอยแมลงภู่มิพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักเดือนกุมภาพันธ์- กรกฎาคม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากนั้นน้ำหนักจะลดลงในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 16) เมื่อเปรียบ เทียบกับความยาวเปลือกของหอยแมลงภู่มิกับน้ำหนัก พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นโค้งอย่างชัดเจน โดยน้ำหนักเนื้อเยื่อหอยจะเพิ่มขึ้นแบบ exponential กับความยาวเปลือกหอย (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 16 น้ำหนักของหอยแมลงภู่มิตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543



ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของหอยแมลงภู่

ตารางที่ 19 น้ำหนักเปียกของหอยแมลงภู่น้ำจืด (กรัม)

เดือน	ขนาด	N	พิสัย	ค่าเฉลี่ย±SD
กุมภาพันธ์	1	20	0.13-0.18	0.15 ± 0.02
	2	20	0.29-0.61	0.43 ± 0.10
มีนาคม	1	20	0.25-0.28	0.27 ± .01
	2	20	0.56-0.69	0.60 ± 0.05
	3	20	1.08-1.33	1.17 ± 0.08
เมษายน	1	20	0.26-0.32	0.28 ± 0.02
	2	20	0.57-0.71	0.64 ± 0.04
	3	20	1.04-1.30	1.18 ± 0.08
	4	20	1.82-2.45	2.18 ± 0.27
พฤษภาคม	2	20	0.61-0.83	0.69 ± 0.07
	3	20	1.09-1.38	1.24 ± 0.09
	4	20	1.98-2.28	2.12 ± 0.11
มิถุนายน	3	20	1.41-1.70	1.55±0.11
	4	20	2.29-2.63	2.48 ± 0.15
	5	20	3.30-4.09	3.70 ± 0.34
กรกฎาคม	3	20	1.81-2.17	2.03 ± 0.19
	4	20	2.71-3.43	3.07 ± 0.28
	5	20	4.39-4.94	4.61 ± 0.21
	6	20	4.64-6.61	5.76 ± 0.88
สิงหาคม	3	20	1.38-2.00	1.62 ± 0.29
	4	20	2.38-3.20	2.59 ± 0.35
	5	20	2.89-4.46	3.68 ± 0.53
	6	20	4.32-5.69	4.84 ± 0.51

- หมายเหตุ: 1 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร
2 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 2.5-3.5 เซนติเมตร
3 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 3.5-4.5 เซนติเมตร
4 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 4.5-5.5 เซนติเมตร
5 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 5.5-6.5 เซนติเมตร
6 หมายถึงความยาวเปลือกหอยแมลงภู่น้อยกว่า 6.5-7.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 20 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) น้ำหนักเปียกหอยแมลงภู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.
ค่าเฉลี่ย	0.29	0.68	0.97	1.54	2.49	3.28	3.64

ปริมาณน้ำ (%water content) ในหอยแมลงภู่

ปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่แสดงดังตารางที่ 21 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 74.69 - 83.42 % ค่าเฉลี่ย 80.01 ± 3.08 % ค่าที่ได้พบว่ามีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนตามระยะเวลาแต่เมื่อพิจารณาจากขนาดพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 3 จากนั้น ปริมาณน้ำมีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างขนาดที่ใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 18) โดยพบค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคมมีค่าเท่ากับ 74.69 % และค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือนกรกฎาคมมีค่าเท่ากับ 83.42 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.22 % และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) กับขนาดของตัวอย่างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วย ส่วนปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่เพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 22) โดยค่าเฉลี่ย ปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่เดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูง จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนมีนาคมซึ่งค่าเฉลี่ยต่ำสุด จากนั้นค่าจะมากขึ้นในตัวอย่างเดือนเมษายนซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม และค่าจะลดลงในเดือนมิถุนายนและเพิ่มมากขึ้นอีกในเดือนกรกฎาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนสิงหาคมซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเดือนมิถุนายน (ตาราง 23)

ปริมาณสารอินทรีย์ในหอยแมลงภู่โดยใช้การตรวจวัดแบบ ignition loss

ปริมาณสารอินทรีย์ในหอยแมลงภู่แสดงในตารางที่ 21 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 67.63 - 88.89 % ค่าเฉลี่ย 81.58 ± 7.19 ค่าที่ได้พบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนกรกฎาคมและปริมาณสารอินทรีย์มีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม โดยพบค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์มีค่าเท่ากับ 67.63% และค่าสูงสุดพบในตัวอย่างพฤษภาคมมีค่าเท่ากับ 88.89% แต่เมื่อพิจารณาจากขนาดพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 3 จากนั้นค่าจะคงที่ในตัวอย่างขนาดที่ 3 ถึงขนาดที่ 6 (ภาพที่ 19) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณสารอินทรีย์ ในหอยแมลงภู่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง แต่ในตัวอย่างแต่ละขนาดและในตัวอย่างเพศผู้เพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 22) โดยปริมาณสารอินทรีย์ในหอยแมลงภู่มิ ค่า

เฉลี่ยค่าสุดระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เดือนมีนาคม และมีค่าสูงสุดระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม และค่าจะลดลงเล็กน้อยระหว่างเดือนมิถุนายน- เดือนสิงหาคม (ตาราง 24)

ตารางที่ 21 ปริมาณน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณไขมันในตัวอย่างหอยแมลงภู่

	จำนวนตัวอย่าง	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปริมาณน้ำ	81	72.54-84.95	80.01	3.08
ปริมาณสารอินทรีย์	81	55.58-92.47	81.58	7.19
ปริมาณไขมัน	190	3.90-14.27	8.21	2.15

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ ในหอยแมลงภู่ ซึ่งมีปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยคือเดือน (7) และขนาดตัวอย่าง (6) เพศ (2)

Source of variation	df	F-ratio		
		ปริมาณน้ำ	ปริมาณสารอินทรีย์	ปริมาณไขมัน
Month	6	23.585**	5.984*	50.106**
Sex	1	.502	.754	166.27**
Size	5	1.183	.175	1.073
Month*sex	5	.454	1.336	16.687**
Month*size	11	2.457*	1.223	1.405

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p < .01$)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < .05$)

n ของตัวอย่างที่วิเคราะห์ ปริมาณน้ำ และปริมาณสารอินทรีย์ = 69

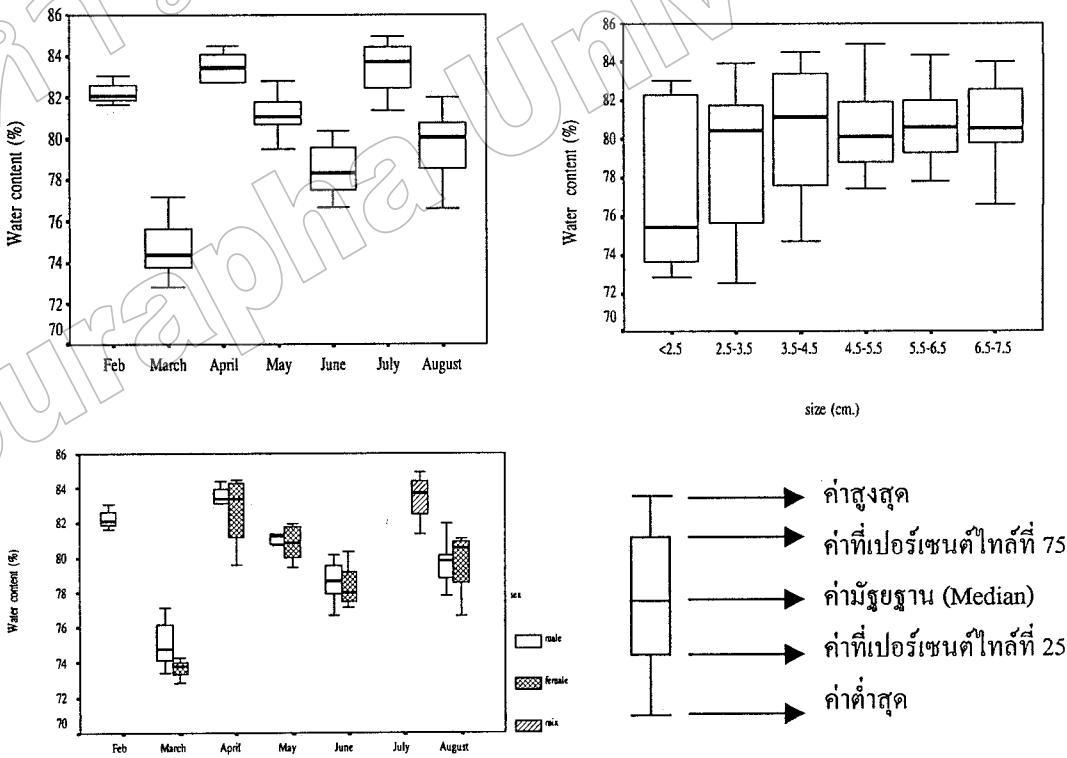
n ของตัวอย่างที่วิเคราะห์ปริมาณไขมัน = 190

ตารางที่ 23 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparsion) ปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

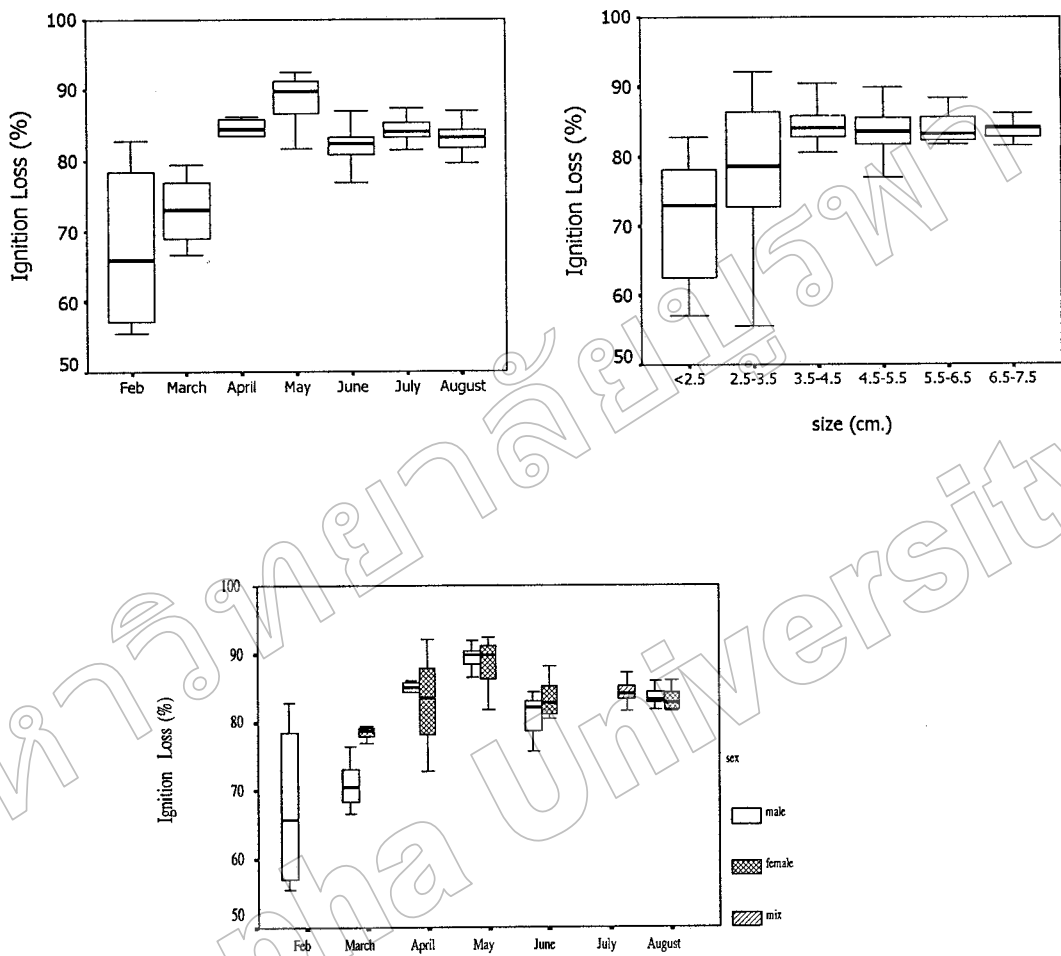
เดือน	มีค.	มิย.	ศก.	พค.	เมย.	กพ.	กค.
ค่าเฉลี่ย	74.69	78.49	79.71	81.10	82.03	82.22	83.42

ตารางที่ 24 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparsion) ปริมาณสารอินทรีย์ในหอยแมลงภู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	กพ.	มีค.	มิย.	ศก.	เมย.	กค.	พค.
ค่าเฉลี่ย	67.63	73.19	82.17	83.38	83.60	84.47	88.89



ภาพที่ 18 ปริมาณน้ำในหอยแมลงภู่บริเวณอ่างศิลาจังหวัดชลบุรีตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (male = หอยแมลงภู่เพศผู้, female = หอยแมลงภู่เพศเมีย, mix = หอยแมลงภู่ที่รวมเพศ)



ภาพที่ 19 ปริมาณสารอินทรีย์ (%ignition loss) ในหอยแมลงภู่บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรีตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (male = หอยแมลงภู่เพศผู้, female = หอยแมลงภู่เพศเมีย mix = หอยแมลงภู่ที่รวมเพศผู้กับเพศเมีย)

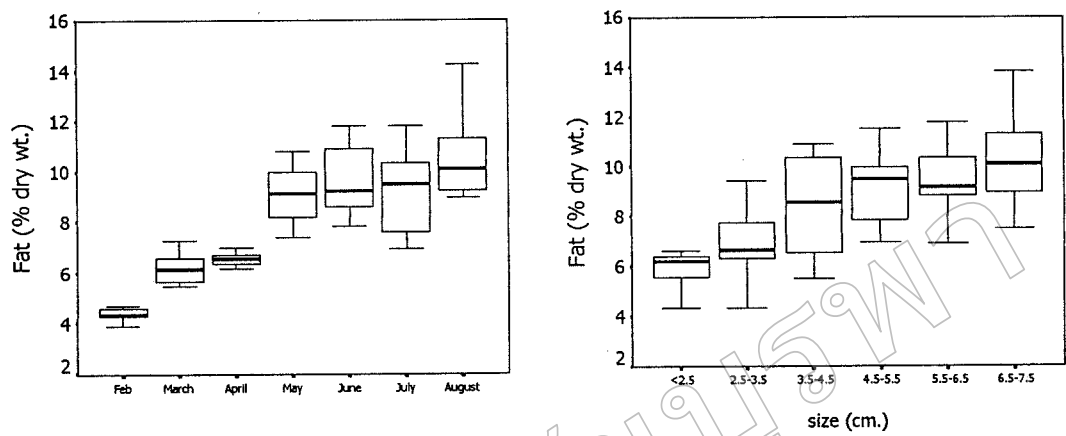
ปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่

ปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับร้อยละ 4.35 (น้ำหนักแห้ง) และค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับร้อยละ 10.55 ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 8.21 ± 2.15 (ตาราง 21) แนวโน้มปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่แต่ละเดือนมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณในหอยแมลงภู่แต่ละขนาด ในส่วนของขนาดพบว่าหอยแมลงภู่ขนาดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 5.71 (น้ำหนักแห้ง) และหอยแมลงภู่ขนาดที่ 6 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 10.21 (น้ำหนักแห้ง) เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างหอยแมลงภู่ในขนาดเดียวกันพบว่าเพศเมียมีปริมาณไขมันสูงกว่าเพศผู้ เช่นเดียวกับตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่าส่วนใหญ่เพศเมียมีค่าสูงกว่าเพศผู้ (ภาพที่ 20 และ 21) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันหอยแมลงภู่เพศผู้เท่ากับ 7.33 ± 1.72 และในเพศเมียมีค่าเฉลี่ย 9.31 ± 2.14

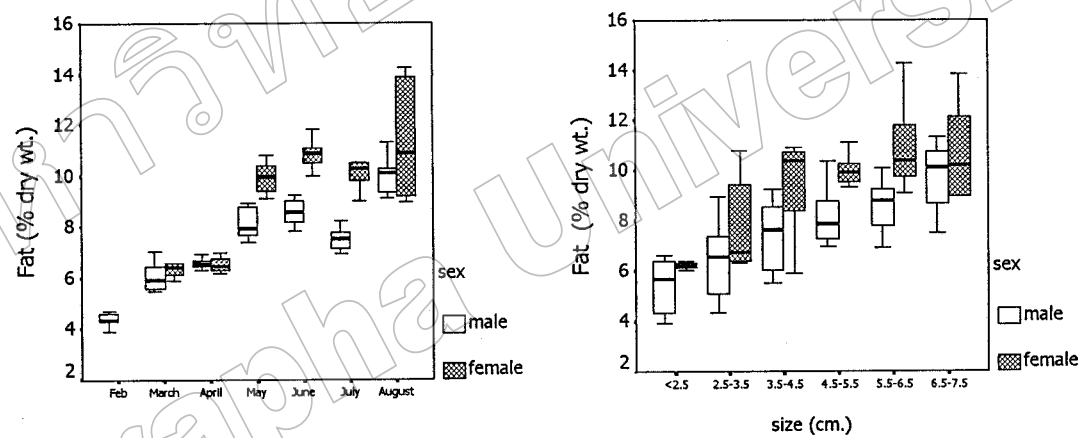
จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่าปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่เพศเมียและเพศผู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ทั้งนี้ขึ้นกับเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วย แต่ปริมาณไขมันในตัวอย่างไม่ใช่ขนาดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 21) ซึ่งปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคม รองมาเป็นตัวอย่างเดือนมิถุนายน พฤษภาคม กรกฎาคม เมษายน มีนาคมและกุมภาพันธ์ตามลำดับ (ตาราง 25)

ตารางที่ 25 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณไขมันกับเดือนที่เก็บตัว

อย่าง							
เดือน	กพ.	มีค.	เมย.	กค.	พค.	มิย.	สค.
ค่าเฉลี่ย	4.35	6.19	6.54	9.04	9.06	9.67	10.55



ภาพที่ 20 ปริมาณไขมันในตัวอย่างหอยแมลงภู่นานาขนาดต่างๆ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2453



ภาพที่ 21 ปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่นานาเพศผู้และเพศเมียตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543 (male= เพศผู้, female=เพศเมีย)

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่

การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนจำนวน 17 ชนิด ในหอยแมลงภู่ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 6 ขนาด เป็นเพศผู้ 106 ตัวอย่าง เพศเมีย 84 ตัวอย่าง พบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ ลินเดน (Lindane) หรือแกมมา-บีเอชซี (γ -BHC), เฮปตาคลอร์ (heptachlor), เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (heptachlor-epoxide), พารา,พารา-ดีดีอี (p,p'-DDE), พารา,พารา-ดีดีดี (p,p'-DDD), อัลดริน (aldrin), ดิคลดริน (dieldrin), เอนดริน (endrin), เอนดริน อัลดีไฮด์ (endrin aldehyde), เอนโดซัลแฟน-1 (endosulfan-1) เอนโดซัลแฟน-2 (endosulfan-2) พิษและค่าเฉลี่ยของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตรวจพบแสดงในตาราง 26 ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. ลินเดน (แกมมา-บีเอชซี) ลินเดนสะสมในตัวอย่งหอยแมลงภู่ทุกเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างและพบในตัวอย่งทุกขนาดด้วย (ภาพที่ 22) โดยเดือนมีนาคม-พฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม เป็นเดือนที่มีความถี่ของการพบลินเดนสูง ค่าที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง $4.20-86.80 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $24.43 \pm 14.38 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบลินเดนสูงสุดในหอยแมลงภู่เพศเมียนขนาดที่ 4 ของเดือนเมษายน และต่ำสุดในหอยแมลงภู่เพศผู้ขนาดที่ 1 ของเดือนเมษายน โดยค่าที่พบในหอยแมลงภู่แต่ละเดือนมีแนวโน้มสูงขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม จากนั้นค่ามีแนวโน้มลดลงในเดือนมิถุนายน-สิงหาคม และในส่วนของการพบแนวโน้มการสะสมที่ไม่แน่นอน ส่วนตัวอย่างเพศเมียนขนาดที่ 1 มีการสะสมที่สูงและค่าจะลดต่ำลงในตัวอย่างขนาดที่ 2 จากนั้นค่าจะสูงขึ้นในตัวอย่างขนาดที่ 3 และการสะสมมีแนวโน้มลดลงในตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณลินเดนในหอยแมลงภู่พบว่าการสะสมในตัวอย่งแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลาในการเก็บตัวอย่างด้วย (ตาราง 27) โดยค่าเฉลี่ยของลินเดนมีค่าต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนมีนาคม จนกระทั่งมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับเดือนเมษายน จากนั้นปริมาณลินเดนจะลดลงในตัวอย่งเดือนมิถุนายน-สิงหาคม และหอยแมลงภู่เดือนกรกฎาคมมีค่าเฉลี่ยของลินเดนต่ำสุดซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณลินเดนในหอยแมลงภู่เดือนกุมภาพันธ์ (ตาราง 28) ในส่วนของขนาดพบลินเดนปริมาณใกล้เคียงกันในตัวอย่งขนาดที่ 1 และขนาดที่ 2 จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นจนค่าสูงสุดในหอยแมลงภู่ขนาดที่ 3 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่งขนาดที่ 4 และปริมาณลินเดนจะลดลงในตัวอย่งขนาดที่ 5 ถึงขนาดที่ 6 ซึ่งตัวอย่งขนาดที่ 6 พบลินเดนในปริมาณต่ำที่สุด (ตาราง 29)

ตารางที่ 26 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่ (คำนวณเป็นน้ำหนักเปียก น้ำหนักแห้ง น้ำหนักไขมัน)

ชนิดสาร	Wet weight (ng g ⁻¹)		Dry weight (ng g ⁻¹)		Fat weight (ng g ⁻¹)	
	range	mean ±SD	range	mean ±SD	range	mean ±SD
ลินเดน	0.60-22.50	4.92 ±3.27	4.20-86.80	24.43 ±14.38	59.40-2381.00	360.18 ±298.93
เซปตาคลอร์	0.80-82.70	9.65 ±17.80	5.20-457.40	48.62 ±96.80	74.40-4631.40	650.77 ±1065.63
เซปตาคลอร์-อีพอกไซด์	0.70-17.40	6.46 ±4.91	2.40-67.40	28.48 ±20.57	50.50-1659.10	432.93 ±382.86
อัลดริน	0.60-9.00	2.97 ±1.68	3.50-48.80	15.81 ±8.46	53.60-787.30	209.38 ±125.76
ดิลดริน	0.50-10.70	2.65 ±2.15	3.20-37.50	13.34 ±9.02	51.10-1006.80	191.28 ±177.09
เอนดริน	0.90-18.30	4.29 ±3.44	3.20-98.50	22.55 ±18.72	75.40-2280.50	395.57 ±432.75
เอนดริน อัลลีไซด์	1.90-6.20	3.32 ±1.02	4.60-34.40	17.99 ±6.42	112.10-497.60	198.22 ±81.94
พารา,พารา-ดีดีอี	0.60-11.30	2.70 ±1.92	2.90-94.10	14.52 ±11.14	31.30-2178.30	207.06 ±239.60
พารา,พารา-ดีดีดี	0.40-8.60	2.19 ±1.83	2.70-29.70	10.42 ±7.61	41.10-656.10	197.50 ±170.03
เอนไคซ์ลเฟน-1	0.40-16.30	2.83 ±2.74	2.60-81.10	15.95 ±16.09	38.50-1235.50	263.03 ±302.55
เอนไคซ์ลเฟน-2	0.60-16.10	5.15 ±4.13	3.20-73.80	27.50 ±21.42	45.00-2862.60	516.56 ±551.75
ปริมาณรวมทั้งหมด	0.80-104.80	15.43 ±16.30	4.00-535.70	79.32 ±83.12	38.80-8862.40	1210.01±1464.87

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยมี 3 ปัจจัยหลักคือ month (7) size (6)

และsex (2) (n=190)

F-ratio													
Source of variation	df	ดินเดน	เฮปตาคลอร์	เฮปตาคลอร์	อีพอกไซด์	เฮปตาคลอร์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์	อีพอกไซด์
Month	6	1.949	47.939**	2.083	2.103	4.000	3.839	1.468	3.236**	2.359	6.183*	3.503	1.878
Sex	1	9.688**	53.304**	0.320	0.644	2.729	7.810**	2.165	1.710	0.484	2.610	2.764	11.856**
Size	5	2.537	2.106*	0.827	0.355	2.401	4.242*	.327	1.399	0.136	1.072	0.701	0.716
Month*Sex	5	0.957	90.295**	0.091	1.741	1.741	4.031*	1.268	1.934	0.835	2.264	6.070*	3.114*
Month*Size	1	2.779**	1.407	1.034	0.241	0.533	0.971	1.151	1.828	0.789	1.401	1.502	3.397**
	1												

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p < .01$)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < .05$)

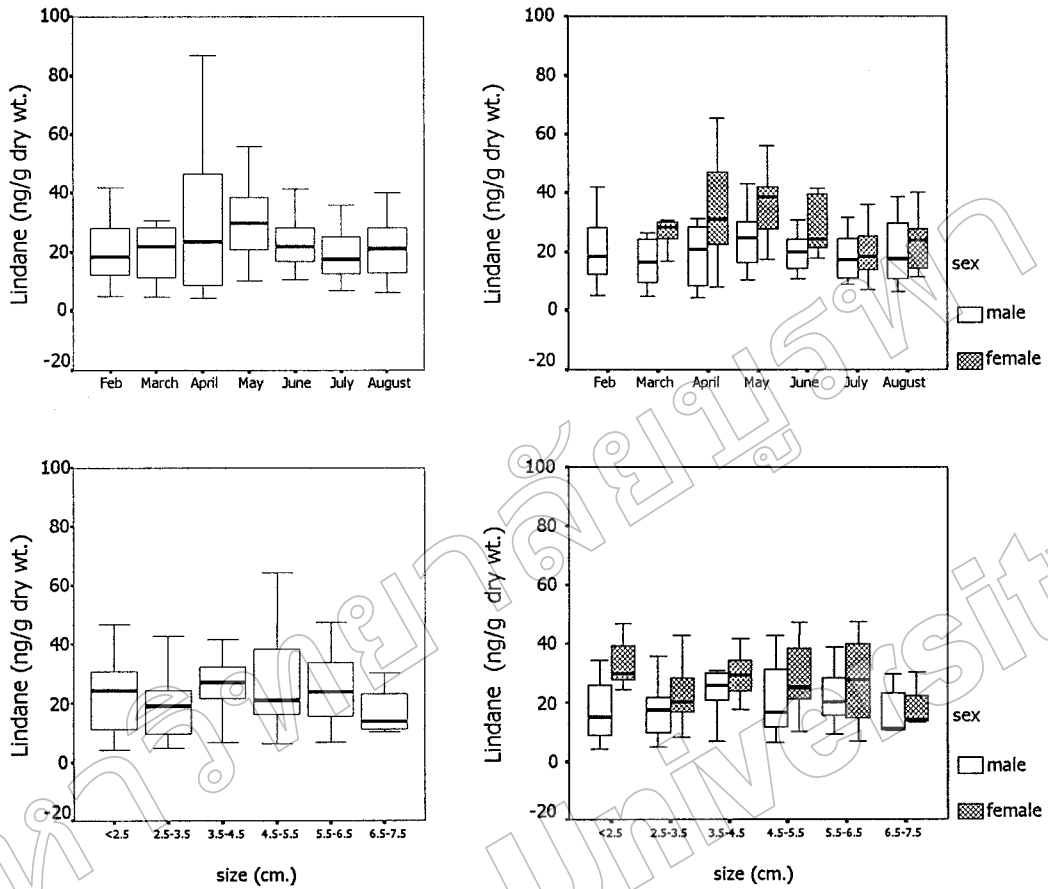
ในหอยแมลงภู่มะเข็ญของเดือนมีนาคม-สิงหาคม มีแนวโน้มการสะสมสูงกว่าเพศผู้ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณดินแดนในหอยแมลงภู่มะเข็ญและเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) จากค่าเฉลี่ยในเพศผู้พบ $20.97 \pm 13.59 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพศเมียพบ $28.70 \pm 14.28 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 80 ตัวอย่าง เพศเมีย 65 ตัวอย่าง) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดินแดนกับปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่มะเข็ญพบว่าจะไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)

ตารางที่ 28 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณดินแดนในหอยแมลงภู่มะเข็ญกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	กค.	กพ.	ศค.	มีค.	มิย.	เมย.	พค.
ค่าเฉลี่ย	19.17	20.23	21.25	23.24	23.58	29.15	30.88

ตารางที่ 29 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณดินแดนกับขนาดของตัวอย่าง

ขนาด	6	2	1	5	4	3
ค่าเฉลี่ย	17.44	19.93	22.98	24.87	27.87	29.45



ภาพที่ 22 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของลินเดนในตัวอย่างหอยแมลงภู่งบบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

2. เฮปตาคลอร์ สะสมในตัวอย่างหอยแมลงภู่งทุกเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างและพบในตัวอย่างทุกขนาดด้วย โดยเดือนมีนาคม-เมษายน ตรวจพบความถี่สูงและพบว่าเมื่อหอยมีขนาดใหญ่ขึ้นความถี่ของการตรวจพบจะสูงขึ้นด้วย ค่าที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง 5.2 - 457.40 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 48.62 ± 96.80 ng g⁻¹ dry wt. โดยพบเฮปตาคลอร์สูงสุดในหอยแมลงภู่งเพศเมียขนาดที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม และค่าสูงสุดในหอยแมลงภู่งเพศผู้ขนาดที่ 1 ของเดือนเมษายน (ภาพที่ 23) ปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่งแต่ละเดือนมีแนวโน้มที่ค่อนข้างคงที่ ยกเว้นเดือนพฤษภาคมซึ่งมีค่าสูงมาก เมื่อพิจารณาการสะสมในตัวอย่างแต่ละขนาดพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 4 จากนั้นค่าจะลดลง เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่งแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 27) โดยพบว่าหอยแมลงภู่งขนาดปานกลาง (ขนาด 2, 3, 4) มีระดับการสะสมสูงกว่าหอยแมลงภู่งขนาดเล็กหรือใหญ่ (ขนาด 1, 5, 6) (ตาราง 31)

ตารางที่ 30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณ เจมส์กับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยแมลงภู

	ไข่ม้วน	ลิ้นแดน	เสาตา คลอร์	เสาตาคลอร์- อีทอกไซด์	อัลคอริน	คิลดริน	เอนคริน	เอนคริน อัลคิลไซด์	ดีดีอี	ดีดีดี	เอนโคซัล เฟน-1	เอนโคซัล เฟน-2	ปริมาณ รวม
ไข่ม้วน	1.000												
ลิ้นแดน	.063	1.000											
เสาตาคลอร์	.327**	-.044	1.000										
เสาตาคลอร์	.323	.182	.162	1.000									
อัลคอริน	.257	.285	-.017	.084	1.000								
คิลดริน	.072	.211	.815**	.303	.705**	1.000							
เอนคริน	-.439**	.207	-.159	.157	.150	-.174	1.000						
เอนคริน2	.181	-.132	.996	a	.072	a	.960*	1.000					
ดีดีอี	-.337**	.151	-.123	-.044	.224	.370	.739**	.423*	1.000				
ดีดีดี	-.363*	-.212	.123	-.237	.303	.101	.744**	a	.334	1.000			
เอนโค-1	-.389**	.100	.187	-.267	.505	.596*	.491**	.252	.454**	.216	1.000		
เอนโค-2	-.175	.071	.269	.904**	.820**	.792**	.385	a	.441*	.299	.793**	1.000	
ปริมาณรวม	-.189**	.216**	.838**	.223	.240	.438*	.606**	.462**	.455**	.223	.505**	.413*	1.000

หมายเหตุ: * = มีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญที่ $p < .05$ และ ** $p < .01$, a = "ไม่สามารถคำนวณได้"

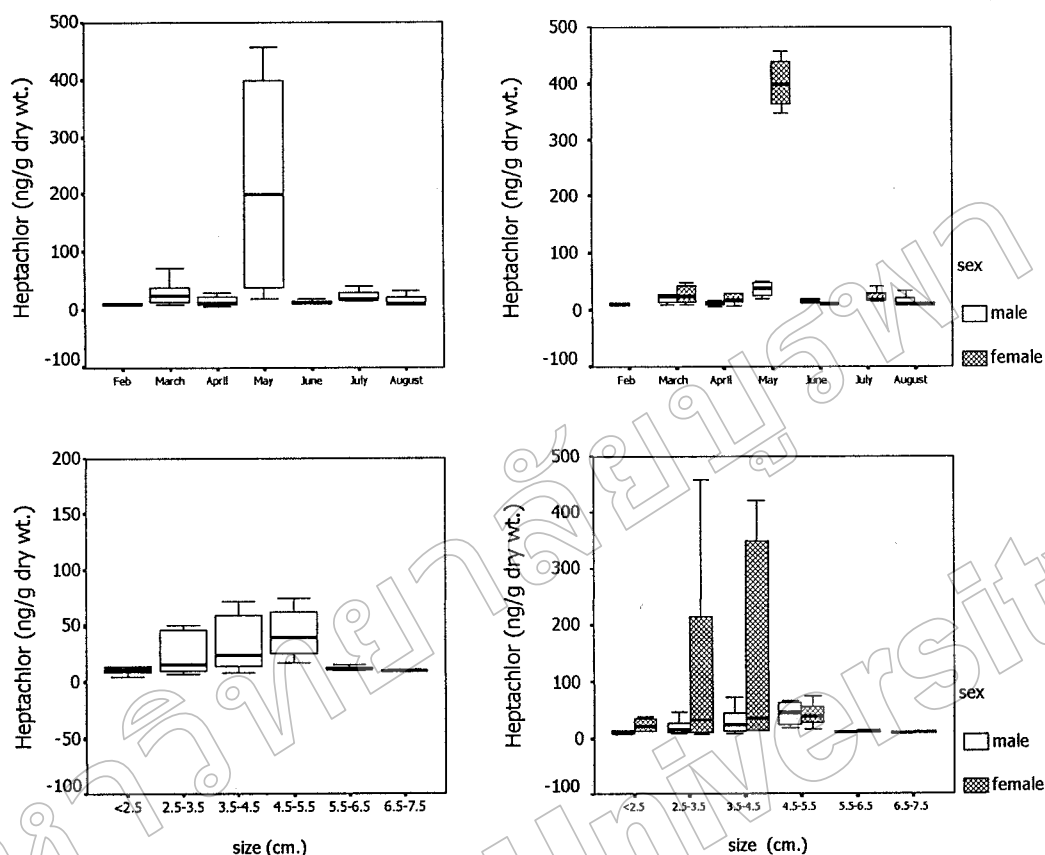
รูปแบบการสะสมของเฮปตาคลอร์ในหอยแมลงภู่เพศผู้และเพศเมียพบว่าเดือนเมษายน-พฤษภาคมตัวอย่างเพศเมียมีการสะสมที่สูงกว่าเพศผู้ โดยแนวโน้มการสะสมในเดือนมีนาคม-เมษายนไม่ชัดเจนแต่ในเดือนพฤษภาคมมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยค่าเฉลี่ยการสะสมในเพศผู้เท่ากับ $24.40 \pm 27.30 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ในเพศเมียเท่ากับ $89.70 \pm 147.95 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 39 ตัวอย่าง เพศเมีย 23 ตัวอย่าง) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่เพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วย (ตาราง 27) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณเฮปตาคลอร์ในหอยแมลงภู่เดือนพฤษภาคมจะมีค่าสูงสุด ในขณะที่เดือนอื่นๆจะมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 32) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเฮปตาคลอร์กับปริมาณไขมันในหอยแมลงภู่พบมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง ($r = .327$)

ตารางที่ 31 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณเฮปตาคลอร์ในหอยแมลงภู่กับขนาดตัวอย่าง

ขนาด	6	5	1	4	2	3
ค่าเฉลี่ย	9.60	12.03	14.22	43.53	67.69	75.35

ตารางที่ 32 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณเฮปตาคลอร์กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

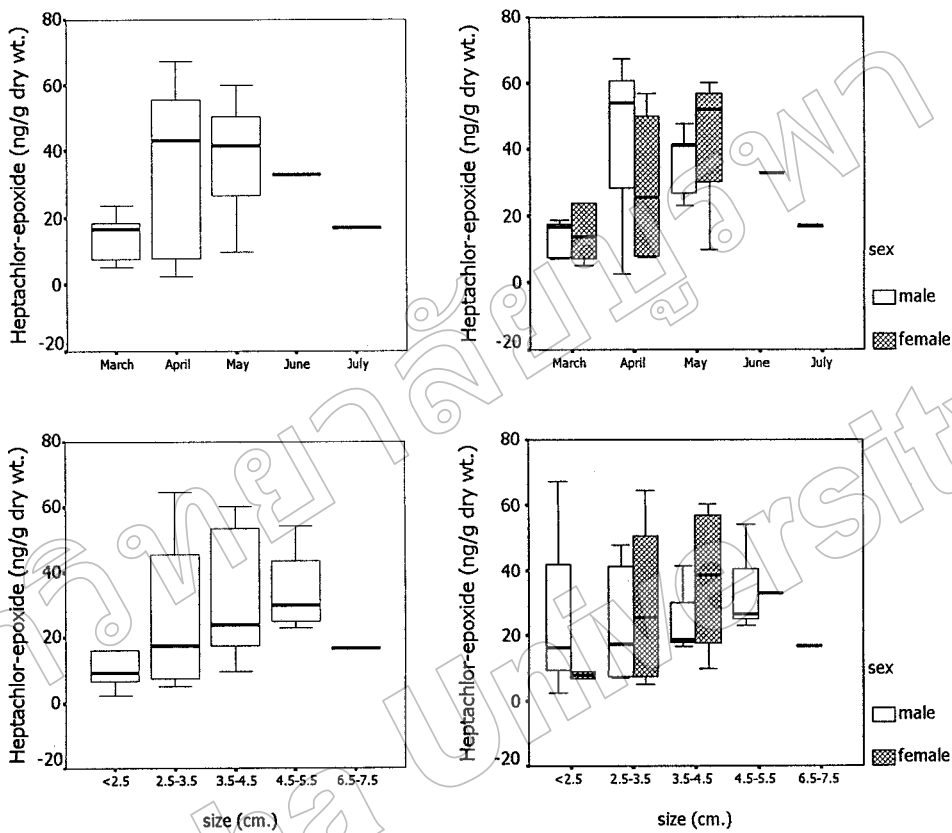
เดือน	กพ.	มีย.	สค.	เมย.	กค.	มีค.	พค.
ค่าเฉลี่ย	10.16	13.07	15.18	21.29	23.73	31.54	218.40



ภาพที่ 23 ปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่วัฒนอังกษ จังหวัดชลบุรี เดือน
กุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

3. เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ พบในตัวอย่างทุกขนาดยกเว้นตัวอย่างขนาดที่ 5 และในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ กับเดือนสิงหาคม โดยมีความถี่ของการพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม ส่วนขนาดที่พบความถี่มากที่สุดได้แก่ ตัวอย่างหอยแมลงภู่วัฒนอังกษขนาดที่ 2 และ 3 ค่าที่พบอยู่ในช่วง $2.40 - 67.40 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $28.48 \pm 20.57 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์สูงสุดในหอยแมลงภู่วัฒนอังกษขนาดที่ 1 ของเดือนเมษายน และต่ำสุดในหอยแมลงภู่วัฒนอังกษขนาดที่ 1 ของเดือนกุมภาพันธ์ (ภาพที่ 24) รูปแบบการสะสมในตัวอย่งแต่ละเดือนพบว่ามีความเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมีนาคม-เมษายน จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนต่อมา หอยแมลงภู่วัฒนอังกษเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงกว่าเพศผู้ โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ $26.96 \pm 19.01 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพศเมียมีค่าเท่ากับ $29.99 \pm 22.59 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 15 ตัวอย่าง เพศเมีย 15 ตัวอย่าง) เมื่อพิจารณาการสะสมในตัวอย่งแต่ละขนาดพบว่ามีความเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดใหญ่ขึ้นยกเว้นขนาดที่ 6 และในตัวอย่งเพศผู้เพศเมียก็พบแนวโน้มเช่นเดียวกัน แต่จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ

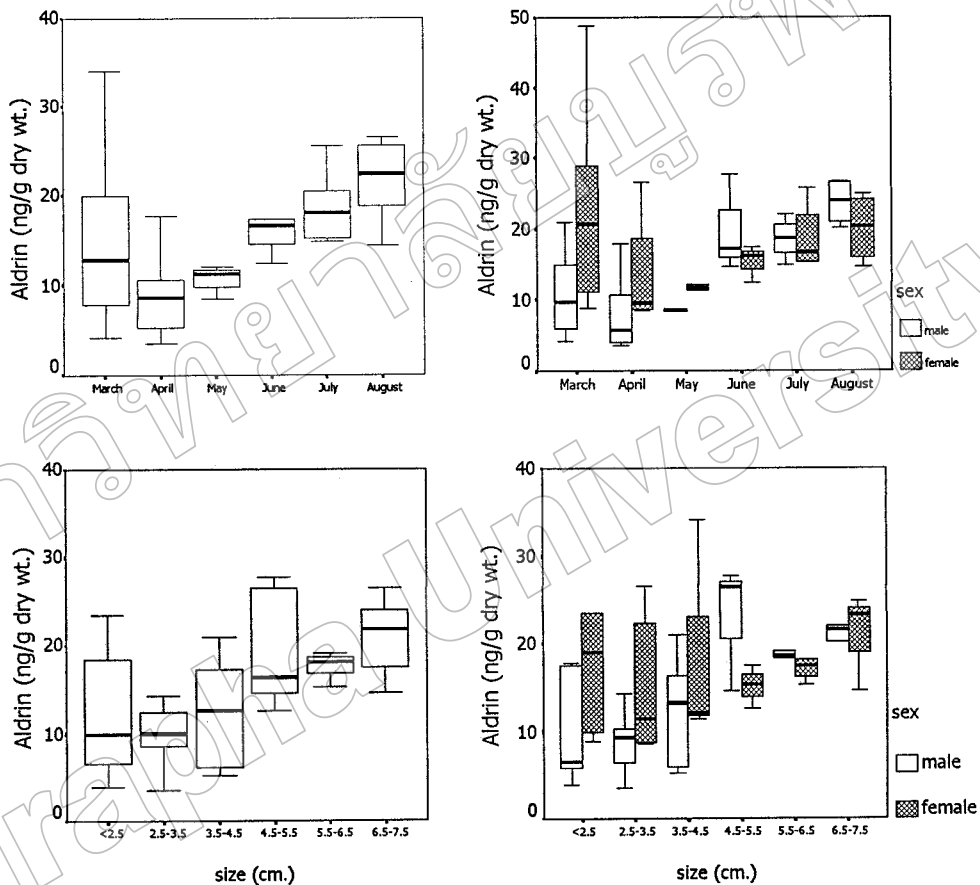
พิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลักคือเดือน ขนาด และเพศ (ตาราง 27) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์กับปริมาณไขมันพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)



ภาพที่ 24 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของเฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ ในตัวอย่างหอยแมลงภู
บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

4. อัลดริน พบในตัวอย่างทุกขนาด และในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ โดยมีความถี่ของการพบมากที่สุดในตัวอย่งเดือนมีนาคม-เมษายน และพบว่าหอยขนาดเล็กพบความถี่มากกว่าหอยขนาดใหญ่ ค่าที่พบอยู่ในช่วง 3.50 - 48.80 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 15.81 ± 8.46 ng g⁻¹ dry wt. โดยพบอัลดรินสูงสุดในหอยแมลงภูเพศเมียขนาดที่ 1 ของเดือนมีนาคม และต่ำสุดในหอยเพศผู้ขนาด ที่ 2 ของเดือนเมษายน เมื่อพิจารณาการสะสมในตัวอย่งแต่ละขนาดพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อขนาดใหญ่ขึ้น และในตัวอย่างเพศผู้ก็พบแนวโน้มเช่นเดียวกัน ยกเว้นขนาดที่ 5 กับขนาดที่ 6 ส่วนตัวอย่างเพศเมียพบค่าสูงในขนาดที่ 1 จากนั้นค่าจะลดลงในตัวอย่งที่ 2 และค่าจะเพิ่มขึ้นอีกในตัวอย่งขนาดใหญ่ขึ้น รูปแบบการสะสมในตัวอย่งแต่ละเดือนพบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนเมษายน-สิงหาคม และในตัวอย่างเพศเมียเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม พบค่าสูงกว่าเพศผู้ (ภาพที่ 25) โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ 13.77 ± 7.36 ng g⁻¹ dry wt. เพศเมียมีค่าเท่ากับ 18.26 ± 9.16

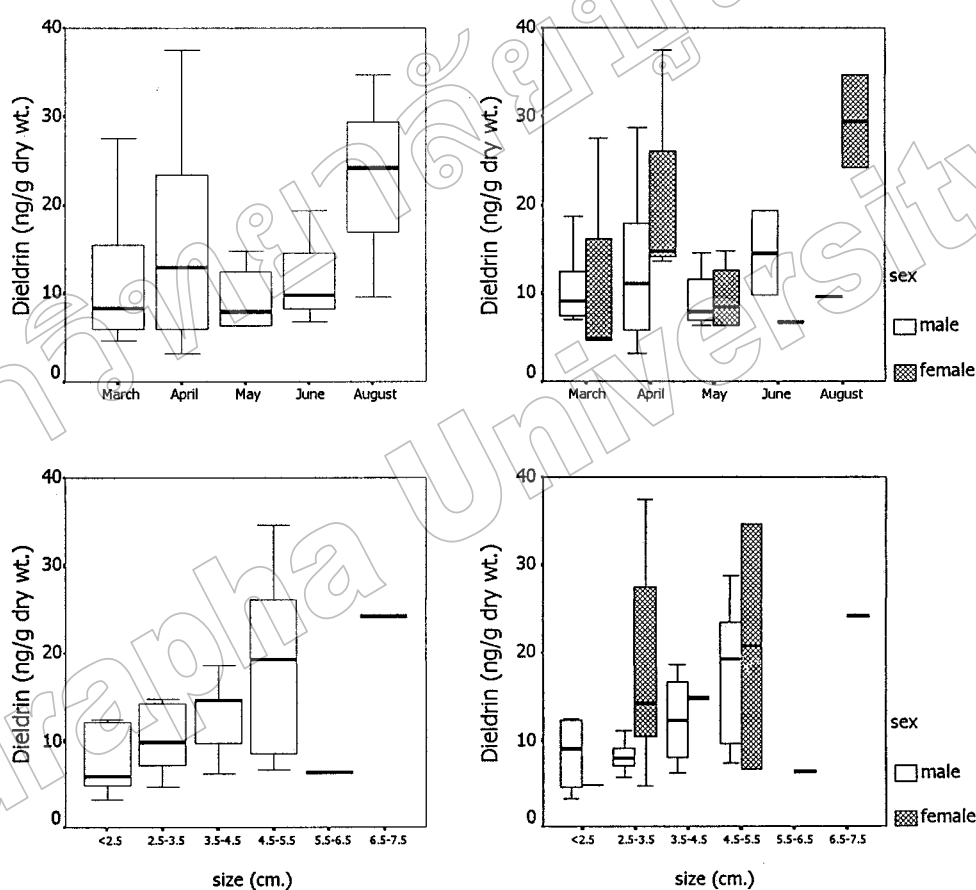
ng g⁻¹ dry wt. (ตัวอย่างเพศผู้ 30 ตัวอย่าง เพศเมีย 25 ตัวอย่าง) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณอัลดรินในหอยแมลงภู่มิมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลักคือขนาด เพศ และเวลาที่เก็บตัวอย่าง (ตาราง 27) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัลดรินกับปริมาณไขมันพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)



ภาพที่ 25 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของอัลดรินในตัวอย่างหอยแมลงภู่งบบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

5. ดิลดริน พบในตัวอย่างทุกขนาดยกเว้นขนาดที่ 6 และในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์และกรกฎาคม ค่าที่พบอยู่ในช่วง 3.20 - 37.50 ng g⁻¹dry wt. ค่าเฉลี่ย 13.34 ± 9.02 ng g⁻¹ dry wt. โดยพบดิลดรินสูงสุดในหอยแมลงภู่งบเดือนเมษายนเพศเมียขนาดที่ 2 และต่ำสุดในหอยแมลงภู่งบเพศผู้ขนาดที่ 1 ของเดือนเมษายน รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามิแนวน้ำมันคงที่ในช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายนจากนั้นค่าจะสูงขึ้นในเดือนสิงหาคม ส่วนในตัวอย่างแต่ละขนาดมิแนวน้ำมันการสะสมเพิ่มขึ้นในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 4 จากนั้นค่าจะลดลงในขนาดที่ 5 และเพิ่มขึ้นอีกในขนาดที่ 6 ส่วนการสะสมในตัวอย่างเพศผู้กับเพศเมียมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน

ยกเว้นเดือนเมษายนกับเดือนสิงหาคม เพศเมียมีการสะสมสูงกว่าเพศผู้ (ภาพที่ 26) โดยค่าเฉลี่ย เพศผู้มีค่าเท่ากับ $11.65 \pm 6.73 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพศเมียมีค่าเท่ากับ $15.88 \pm 11.47 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 19 ตัวอย่างเพศเมีย 13 ตัวอย่าง) แต่จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณคลิดรินที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลัก คือ เวลา ขนาด และเพศ (ตาราง 27) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลิดริน กับปริมาณไขมันพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)



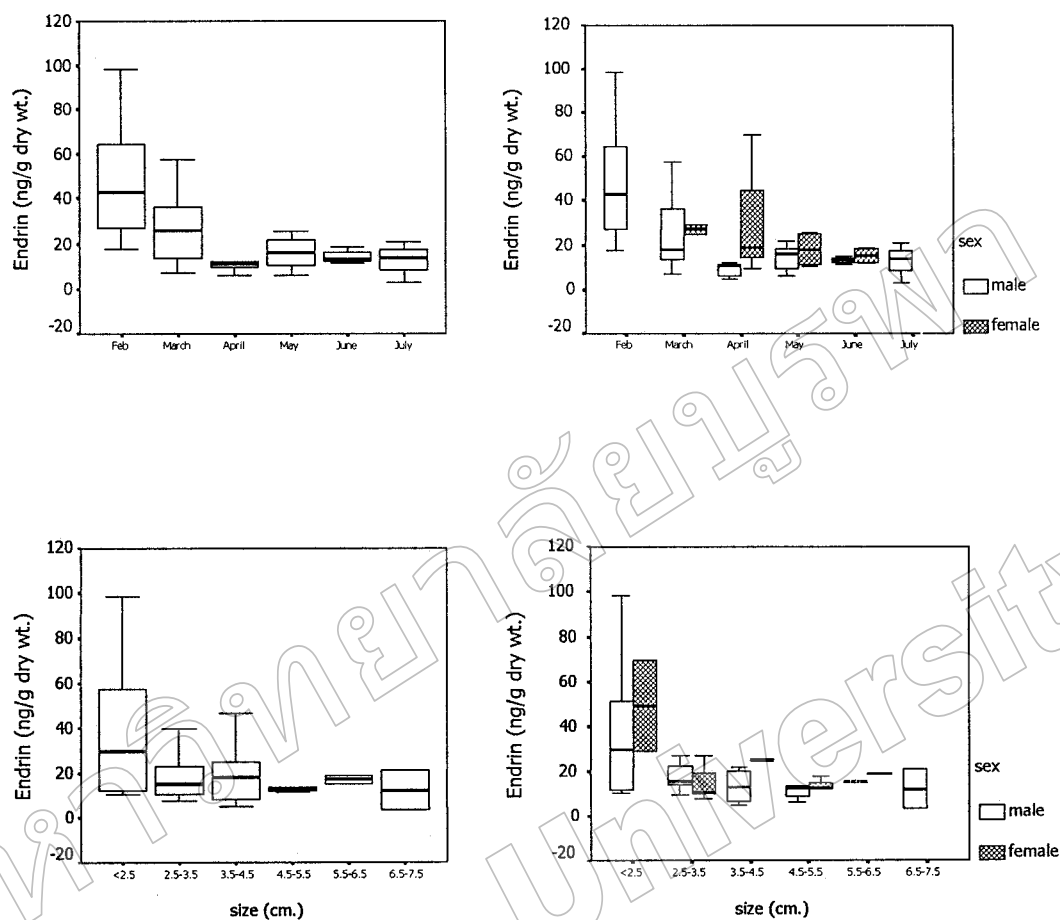
ภาพที่ 26 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของคลิดรินในตัวอย่างหอยแมลงภู่งูบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

6. เอนดริน พบในตัวอย่างทุกขนาดและในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนสิงหาคม โดยพบความถี่ในหอยแมลงภู่งูขนาดเล็ก (ขนาด 1, 2, 3) มากกว่าหอยขนาดใหญ่ และพบความถี่ในตัวอย่างหอยเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ค่าที่พบอยู่ในช่วง $3.20-98.50 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $22.55 \pm 11.18 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบเอนดรินสูงที่สุดในหอยแมลงภู่งูเดือนกุมภาพันธ์ขนาดที่ 1 และต่ำสุดในหอยเพศผู้ขนาดที่ 6 ของเดือนกรกฎาคม รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามีแนว

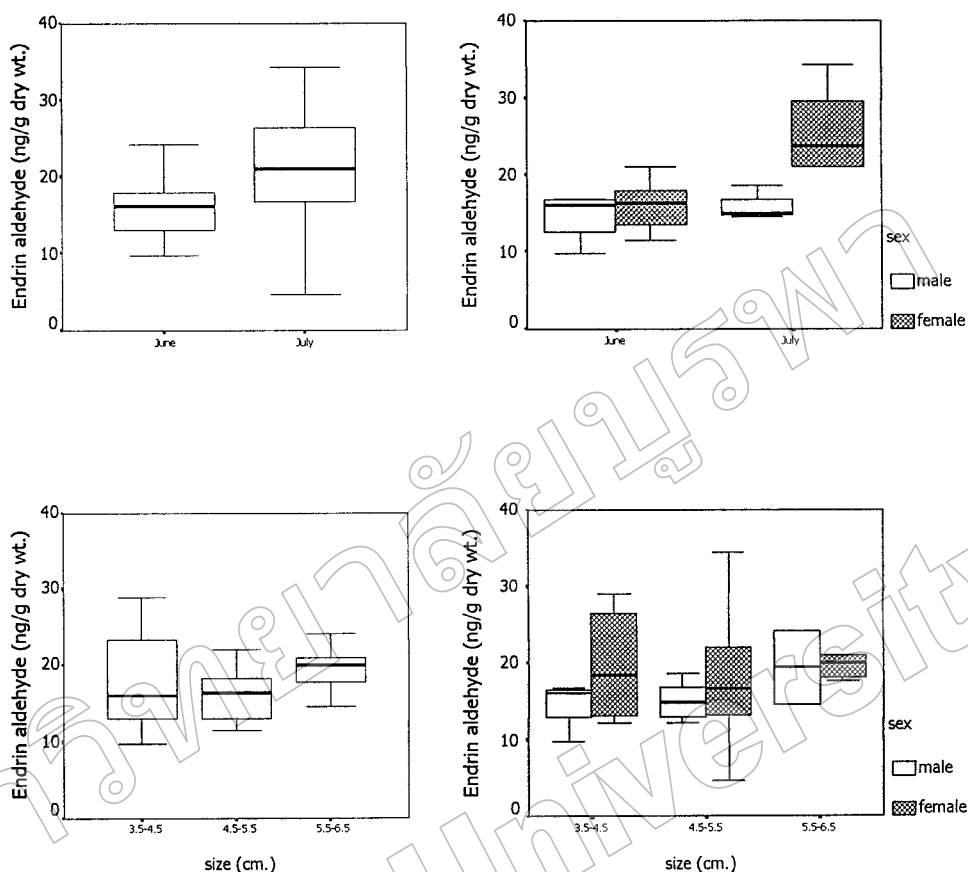
ไน้มลดลงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน จากนั้นค่าจะคงที่ในเดือนเมษายน-สิงหาคม ส่วนในตัวอย่างแต่ละขนาดมีแนวโน้มการสะสมไม่คงที่ แต่มีค่าสูงสุดในหอยขนาดเล็ก (ภาพที่ 27) และการสะสมในหอยแมลงภู่เพศเมียในตัวอย่างขนาดต่างๆ มีแนวโน้มไม่คงที่ ส่วนตัวอย่างเพศผู้การสะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดใหญ่ขึ้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนดรินที่ตรวจพบในตัวอย่างแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 27)

การสะสมในตัวอย่างเพศผู้กับเพศเมียมีความแตกต่างกันโดยในตัวอย่างเดือนมีนาคม-มิถุนายนเพศเมียมีการสะสมที่สูงกว่าเพศผู้ โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ $22.66 \pm 20.44 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพศเมียมีค่าเท่ากับ $22.33 \pm 15.15 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 33 ตัวอย่าง เพศเมีย 16 ตัวอย่าง) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่าปริมาณเอนดรินในหอยแมลงภู่เพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 27) ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วย และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนดรินกับปริมาณไขมันพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน ในระดับปานกลาง ($r = -.439$) (ตาราง 30)

7. เอนดริน อัลดีไฮด์ พบสะสมในตัวอย่างขนาดที่ 3 ถึงขนาดที่ 5 และในตัวอย่างเดือนมิถุนายนกับเดือนกรกฎาคม ค่าที่พบอยู่ในช่วง $4.60 - 34.40 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $17.99 \pm 6.42 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบเอนดรินอัลดีไฮด์สูงสุดและต่ำสุดในหอยแมลงภู่เดือนกรกฎาคม เพศเมียขนาดที่ 4 แต่ละคนละหอย รูปแบบการสะสมอาจจะไม่ชัดเจนเนื่องจากเอนดริน อัลดีไฮด์ ถูกตรวจพบในตัวอย่างหอยแมลงภู่เพียง 2 เดือนเท่านั้น ส่วนในตัวอย่างแต่ละขนาดมีแนวโน้มการสะสมที่คงที่ การสะสมในตัวอย่างเพศผู้กับเพศเมียอาจจะเห็นแนวโน้มไม่ชัดเจน แต่ค่าที่ได้พบว่าในเดือนกรกฎาคมเพศเมียมีการสะสมที่สูงกว่าเพศผู้ และการสะสมในหอยแมลงภู่เพศเมียและเพศผู้ในตัวอย่างขนาดต่างๆ พบว่ามีแนวโน้มการสะสมคงที่เมื่อขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 28) โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ $16.05 \pm 4.01 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพศเมียมีค่าเท่ากับ $19.01 \pm 7.08 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพศผู้ 10 ตัวอย่าง เพศเมีย 23 ตัวอย่าง) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณสารที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลักคือ เดือน ขนาด และเพศของหอยแมลงภู่ (ตาราง 27) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนดรินอัลดีไฮด์กับปริมาณไขมันพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)



ภาพที่ 27 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของเอนดรินในตัวอย่งหอยแมลงภู่บริเวณอ่างศิลา
จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543



ภาพที่ 28 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของเอนดริน อัลดีไฮด์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่วิเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

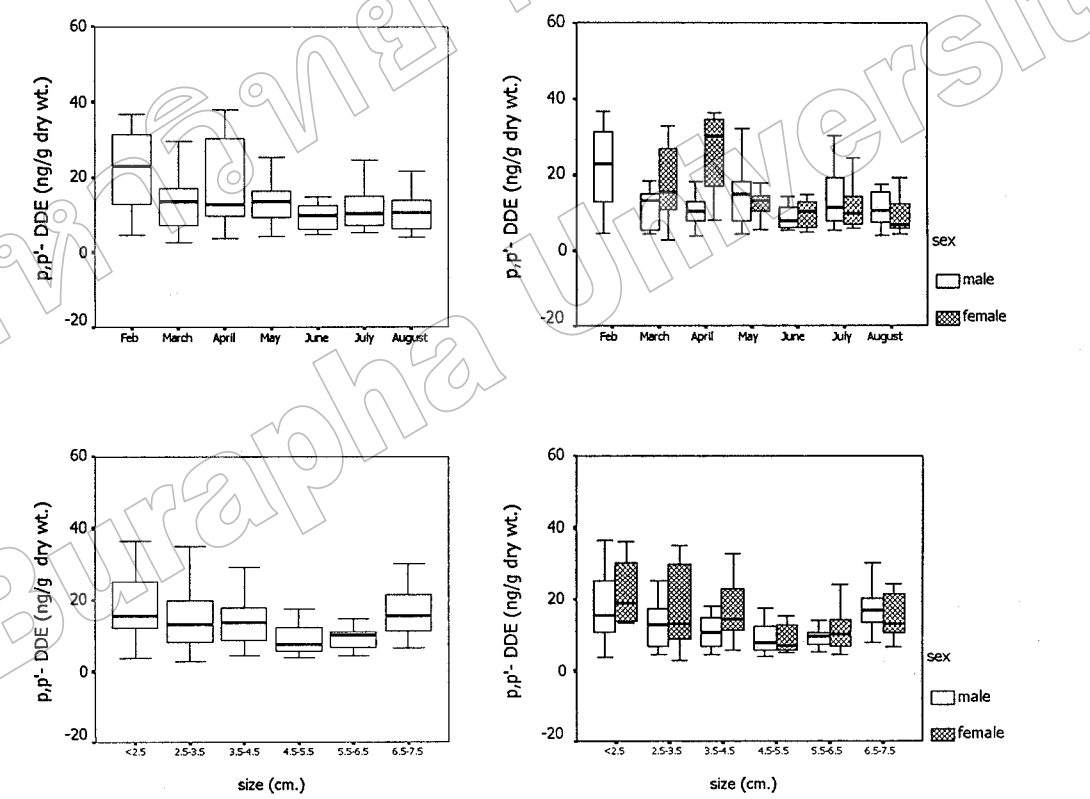
8. พารา,พารา-คิตีอี พบสะสมในหอยแมลงภู่มุ่ทุกขนาดและทุกเดือน โดยมีความถี่ของการพบกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอในตัวอย่างทุกขนาดและทุกเดือนที่ทำการศึกษาค่าที่พบอยู่ในช่วง 2.9 - 94.10 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 14.52 ± 11.14 ng g⁻¹ dry wt. โดยพบพารา,พารา-คิตีอี สูงที่สุดในหอยแมลงภู่มุ่เดือนกุมภาพันธ์ขนาดที่ 1 และต่ำสุดในหอยเพศเมียขนาดที่ 2 ของเดือนมีนาคม รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละขนาดและในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามีความโน้มถ่วงลดลงเมื่อเวลามากขึ้น (ภาพที่ 29) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) (ตาราง 27) ของปริมาณพารา,พารา-คิตีอี ในตัวอย่างแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณพารา,พารา-คิตีอี ของเดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงสุด จากนั้นค่าจะลดลงจากเดือนมีนาคม-มิถุนายน ซึ่งในเดือนมิถุนายนค่าเฉลี่ยปริมาณพารา,พารา-คิตีอี ในหอยแมลงภู่มุ่มีค่าต่ำที่สุด และค่าจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนกรกฎาคมซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับเดือนสิงหาคม (ตาราง 33)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนไม่พบความแตกต่างของการสะสมปริมาณ พารา,พารา-คิตีอี ระหว่างเพศ โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ 14.25 ± 12.54 ng g⁻¹ dry wt. เพศเมียมีค่าเท่ากับ 14.72 ±

9.00 ng g⁻¹ dry wt. (ตัวอย่างเพศผู้ 91 ตัวอย่างเพศเมีย 70 ตัวอย่าง) ส่วนในตัวอย่างเดือนอื่นๆ แนวโน้มการสะสมมีค่าใกล้เคียงกันในตัวอย่างทั้ง 2 เพศ และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพารา,พารา-ดีดีอีกับปริมาณไขมันพบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง ($r = -.337$) (ตาราง 30)

ตารางที่ 33 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณพารา,พารา-ดีดีอี ในหอยแมลงภู่งกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	ม.ย.	ส.ค.	พ.ค.	มี.ค.	เม.ย.	ก.พ.
ค่าเฉลี่ย	9.94	10.75	13.94	14.77	17.89	29.17



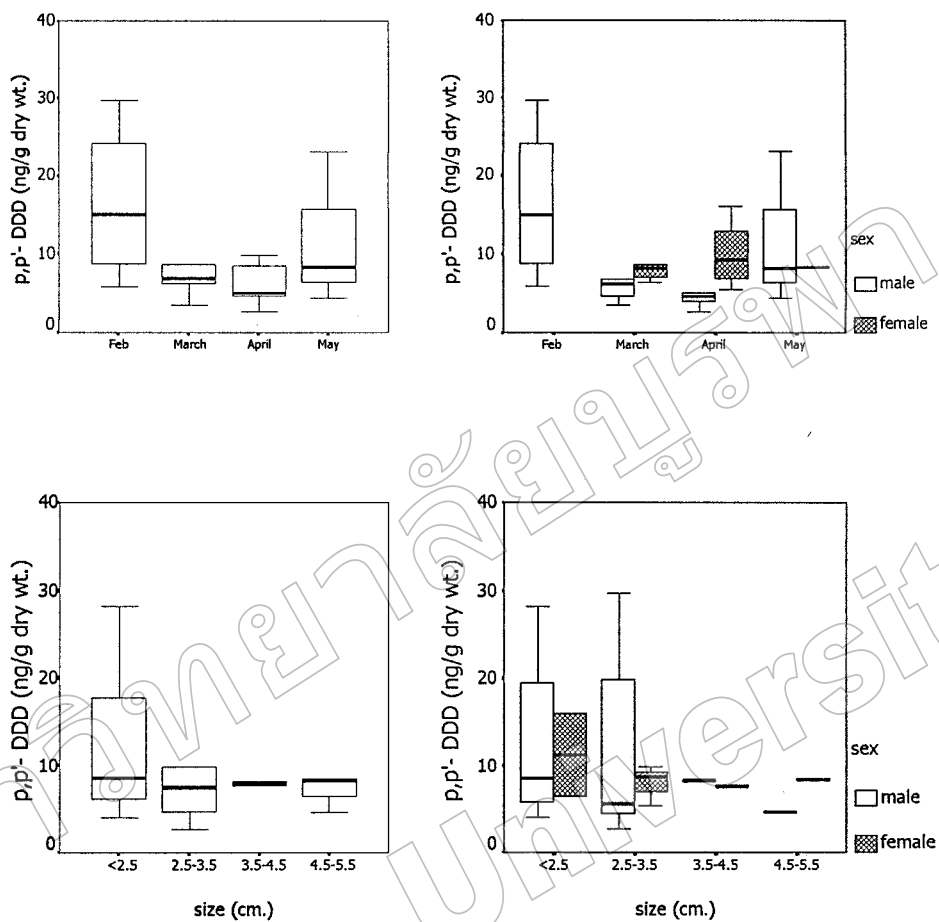
ภาพที่ 29 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของพารา,พารา-ดีดีอีในตัวอย่างหอยแมลงภู่งบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

9. พารา.พารา-ดีดีอี พบสะสมในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 4 และในตัวอย่าง เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม โดยมีความถี่ปานกลางถึงต่ำในทุกเดือนและมีความถี่ลดลงเมื่อขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังพบความถี่ในหอยเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ค่าที่พบอยู่ในช่วง 2.70-29.70 ng g⁻¹ dry wt.

ค่าเฉลี่ย $10.42 \pm 7.61 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบพารา,พารา-ดีดีดีสูงที่สุดในหอยแมลงภู่มิถุนายน ขนาดที่ 1 และต่ำสุดในหอยเพชฌุขนาดที่ 2 ของเดือนเมษายน รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามิแนวน้ำมันลดลงในช่วงเดือน มิถุนายน-เมษายน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือน พฤษภาคม ส่วนในตัวอย่างแต่ละขนาดมีแนวโน้มการสะสมที่คงที่

การสะสมในตัวอย่างเพชฌุกับเพชฌุจะเห็นแนวโน้มไม่ชัดเจนเพราะตัวอย่างเพชฌุมีเฉพาะเดือนมีนาคมกับเมษายนแต่ค่าที่ได้พบว่าเพชฌุมีการสะสมที่สูงกว่าเพชฌุ (ภาพที่ 30) โดยค่าเฉลี่ยเพชฌุมีค่าเท่ากับ $11.12 \pm 8.87 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพชฌุมีค่าเท่ากับ $8.80 \pm 3.00 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพชฌุ 21 ตัวอย่าง เพชฌุ 9 ตัวอย่าง) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณพารา,พารา-ดีดีดีในหอยแมลงภู่มิถุนายนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลักคือ เดือน ขนาด และเพชฌุ (ตาราง 27) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพารา,พารา-ดีดีดีกับปริมาณไขมันพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง ($r = -.363$) (ตาราง 30)

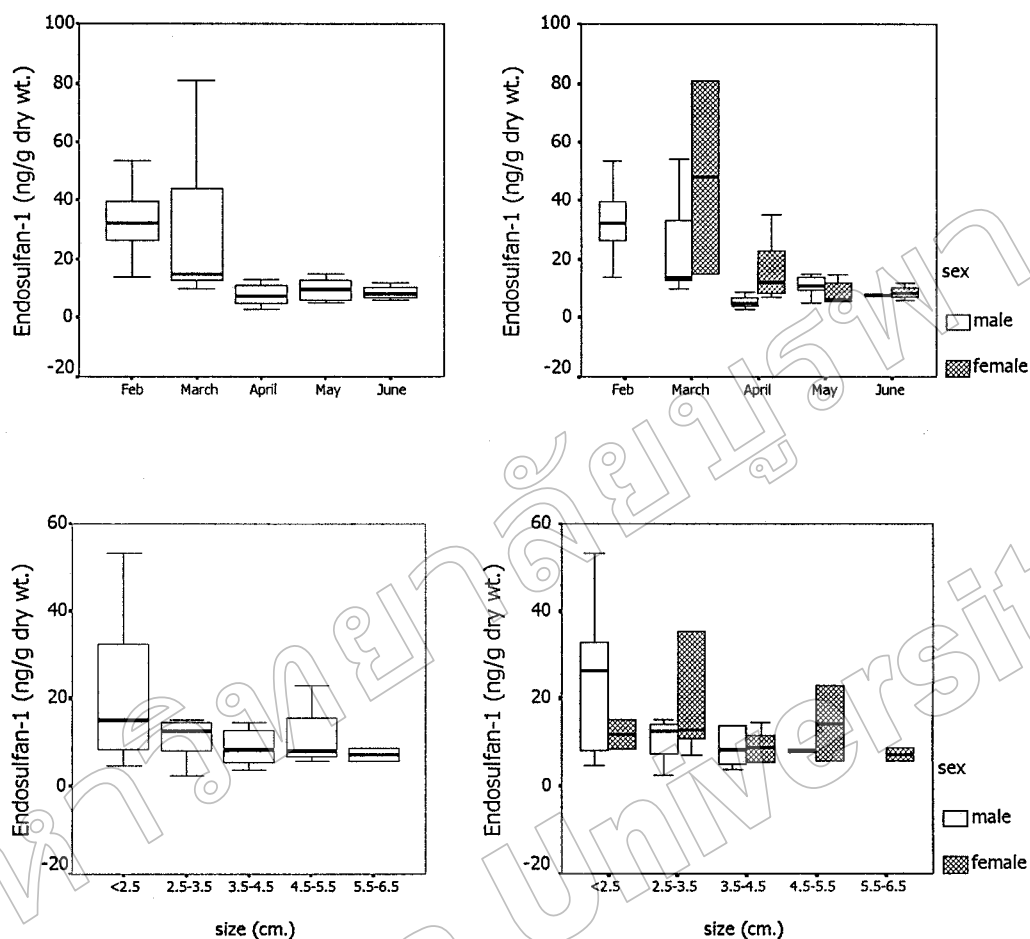
10. เอนโดซัลเฟน -1 พบสะสมในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 5 และในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนกรกฎาคมกับเดือนสิงหาคม โดยพบความถี่มากที่สุดในหอยแมลงภู่มิถุนายน-พฤษภาคม และในตัวอย่างขนาดที่ 2 และขนาดที่ 3 ค่าที่พบอยู่ในช่วง $2.6 - 81.10 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $15.95 \pm 16.09 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ โดยพบเอนโดซัลเฟน-1 สูงที่สุดในหอยแมลงภู่มิถุนายนเพชฌุขนาดที่ 2 และต่ำสุดในหอยเพชฌุขนาดที่ 2 ของเดือนเมษายน รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามิแนวน้ำมันลดลงตั้งแต่เดือนมิถุนายน-เมษายน จากนั้นค่าจะคงที่ในเดือนต่อมา เมื่อพิจารณาการสะสมในตัวอย่างแต่ละขนาดพบว่ามิแนวน้ำมันคงที่เมื่อขนาดใหญ่ขึ้น แต่ในตัวอย่างเพชฌุการสะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 30) ในตัวอย่างเพชฌุเฉพาะเดือนมีนาคม-เมษายนพบค่าสูงกว่าเพชฌุ โดยค่าเฉลี่ยเพชฌุมีค่าเท่ากับ $16.02 \pm 14.74 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ เพชฌุมีค่าเท่ากับ $15.83 \pm 18.46 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตัวอย่างเพชฌุ 26 ตัวอย่าง เพชฌุ 17 ตัวอย่าง) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนโดซัลเฟน-1 ที่ตรวจพบในตัวอย่างหอยแมลงภู่มิถุนายนและเพชฌุไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในตัวอย่างแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 27) โดยตัวอย่างเดือนมิถุนายนมีค่าสูงสุดและมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับตัวอย่างเดือนมีนาคม จากนั้นค่าจะลดลงจากเดือนเมษายน-มิถุนายน และในเดือนมิถุนายนพบเอนโดซัลเฟน-1 ปริมาณต่ำสุด (ตาราง 34) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนโดซัลเฟน-1 กับปริมาณไขมันพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง ($r = -.389$) (ตาราง 30) และมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับเอนโดซัลเฟน-2



ภาพที่ 30 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของพารา,พารา-ดีดีดีในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิเวศอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

ตารางที่ 34 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณเอนโดซัลเฟน-1 ในหอยแมลงภู่นิเวศอ่างศิลา

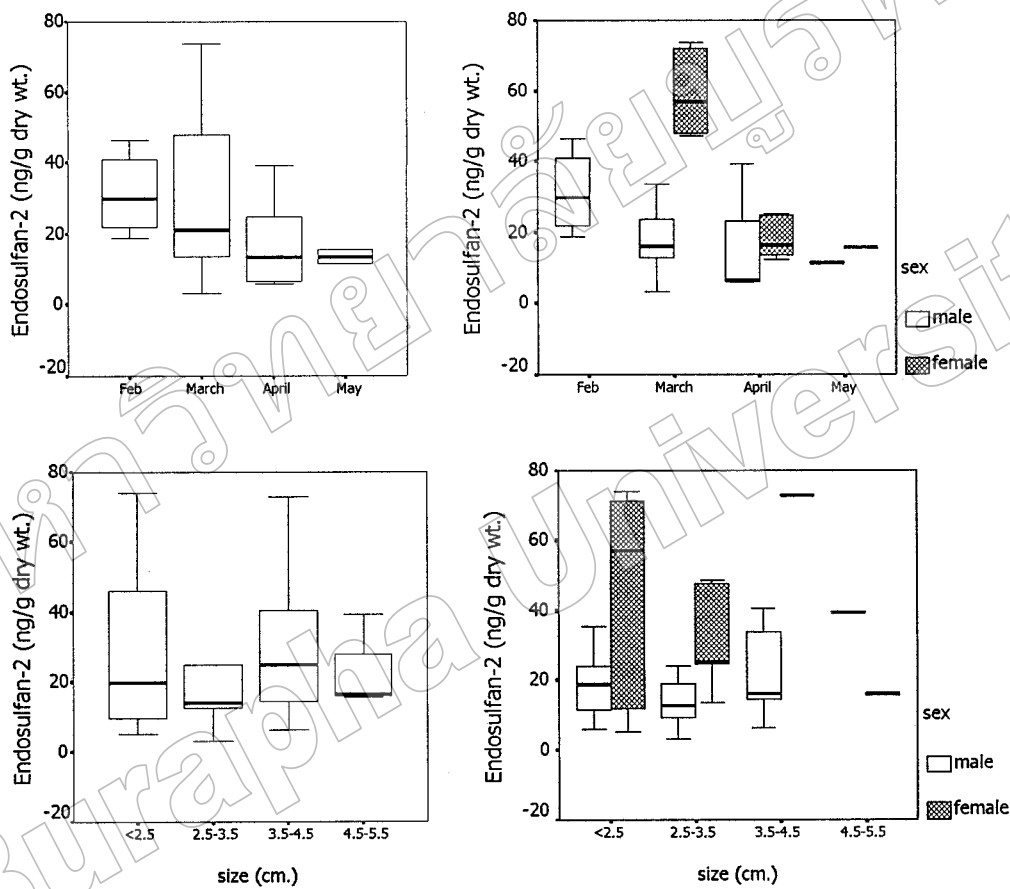
เดือน	ม.ย.	พ.ค.	เม.ย.	มี.ค.	ก.พ.
ค่าเฉลี่ย	8.45	9.50	9.92	29.18	33.10



ภาพที่ 31 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของเอนโดซัลแฟน-1 ในตัวอย่างหอยแมลงภู่มิบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

11. เอนโดซัลแฟน-2 พบสะสมในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึง ขนาดที่ 4 และในตัวอย่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม โดยความถี่ในการพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม และในหอยแมลงภู่มิขนาด 1 และขนาด 2 ค่าที่พบอยู่ในช่วง 3.20 - 72.80 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 26.33 ± 20.22 ng g⁻¹ dry wt. โดยพบเอนโดซัลแฟน-2 สูงที่สุดในหอยแมลงภู่มิเดือนมีนาคมเพศเมีย ขนาดที่ 1 และต่ำสุดในหอยเพศผู้ขนาดที่ 2 ของเดือนมีนาคม รูปแบบการสะสมในตัวอย่างแต่ละเดือนพบว่ามีความโน้มถ่วงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จากนั้นค่าจะคงที่ในเดือนเมษายน- พฤษภาคม และการสะสมในหอยแมลงภู่มิเพศเมียและเพศผู้ในตัวอย่างขนาดต่างๆ พบว่าในตัวอย่างเพศผู้มีความโน้มถ่วงการสะสมคงที่เมื่อขนาดใหญ่ขึ้นแต่ตัวอย่างเพศเมียการสะสมจะไม่คงที่ เมื่อเปรียบเทียบกับในหอยแมลงภู่มิแต่ละเพศพบว่าตัวอย่างเพศเมียเดือนมีนาคม-พฤษภาคม มีการสะสมที่สูงกว่าเพศผู้ โดยค่าเฉลี่ยเพศผู้มีค่าเท่ากับ 21.09 ± 14.16 ng g⁻¹ dry wt. เพศเมียมีค่าเท่ากับ 37.15 ± 25.54 ng g⁻¹ dry wt. (ตัวอย่างเพศผู้ 25 ตัวอย่าง เพศเมีย 13 ตัวอย่าง) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนโด

ซัลเฟน-2 ในหอยแมลงภู่มะพร้าวและหอยเมืงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 27) ทั้งนี้ขึ้นกับเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วย โดยค่าเฉลี่ยของหอยแมลงภู่มะพร้าวเดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงสุดจากนั้นค่าจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดในหอยแมลงภู่มะพร้าวเดือนพฤษภาคม (ตารางที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเอนโดซัลเฟน-2 กับปริมาณไขมันพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ตาราง 30)



ภาพที่ 32 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของเอนโดซัลเฟน-2ในตัวอย่างหอยแมลงภู่มะพร้าวบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

ตารางที่ 35 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณเอนโดซัลเฟน-2 ในหอยแมลงภู่มากับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	พค.	เมย.	มิค.	กพ.
ค่าเฉลี่ย	13.40	16.60	30.40	31.30

ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (total organochlorine pesticides) ในหอยแมลงภู่ม

พบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างหอยแมลงภู่มปริมาณรวมมีค่าอยู่ในช่วง 4.00 - 535.70 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 77.62 ± 81.11 ng g⁻¹ dry wt. โดยพารา, พารา-ดีดีอี ถูกตรวจพบในตัวอย่างหอยแมลงภู่มมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 84.74 (ตาราง 36) และในตัวอย่างหอยแมลงภู่มเพศผู้และเพศเมียพบมีการสะสมในจำนวนตัวอย่างที่ใกล้เคียงกันแต่ปริมาณสารในหอยเพศเมียมีค่าสูงกว่าเพศผู้ (ตาราง 37) โดยค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือนพฤษภาคมเพศเมียขนาดที่ 2 ต่ำสุดพบในตัวอย่างเพศผู้ขนาดที่ 4 ของเดือนสิงหาคม รูปแบบการสะสมมีแนวโน้มลดลง ในตัวอย่างตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม จากนั้นค่าจะลดลงและคงที่ในเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ซึ่งการสะสมในตัวอย่างแต่ละขนาดก็มีแนวโน้มลดลงในตัวอย่างขนาดที่ 1 ถึงขนาดที่ 3 และค่าจะคงที่ในตัวอย่างขนาดต่อมา (ภาพที่ 33)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่มแต่ละขนาดและเพศพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$ และ $p < .05$ ตามลำดับ) ทั้งนี้ต้องขึ้นกับเดือนในการเก็บตัวอย่างด้วย (ตาราง 27) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณรวมของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงสุด (85.26 - 120.28 ng g⁻¹ dry wt.) และมีค่าต่ำระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม (35.37 - 45.22 ng g⁻¹ dry wt.) (ตารางที่ 38) ในส่วนของขนาดพบว่าโดยค่าเฉลี่ยตัวอย่างหอยแมลงภู่มขนาดเล็ก (ขนาดที่ 1) จะมีปริมาณการสะสมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนสูงที่สุด และปริมาณการสะสมจะลดลงตามขนาดที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 39)

เมื่อพิจารณาการสะสมในหอยแมลงภู่มเพศผู้และเพศเมีย พบว่าในเดือนมีนาคม-มิถุนายน โดยค่าเฉลี่ยหอยเพศเมียมีการสะสมสูงกว่าเพศผู้ เมื่อพิจารณาจากหอยแมลงภู่มขนาดต่างๆพบว่า การสะสมของสารมีแนวโน้มลดลงทั้งในตัวอย่างเพศผู้และเพศเมียเมื่อขนาดใหญ่ขึ้น และในตัวอย่างขนาดเดียวกันพบว่าโดยค่าเฉลี่ยการสะสมของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยเพศเมียสูงกว่าเพศผู้เกือบทุกขนาดยกเว้นขนาดที่ 6 และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ระหว่างปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่มากับปริมาณไขมันพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ($r = -.189$) (ตาราง 30)

ตารางที่ 36 จำนวนตัวอย่างหอยแมลงภู่มัที่ตรวจพบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (ตัวอย่างทั้งหมด 190 ตัวอย่าง)

ชนิดสาร	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ
ลินเดน	145	76.32
เซปตาคลอร์	62	32.63
เซปตาคลอร์-อีพอกไซด์	30	15.79
อัลดริน	55	28.95
ดิลดริน	32	16.84
เอนดริน	49	25.79
เอนดริน อัลดีไฮด์	33	17.37
พารา,พารา-ดีดีอี	161	84.74
พารา,พารา-ดีดีดี	30	15.79
เอนโดซัลแฟน-1	43	22.63
เอนโดซัลแฟน-2	38	20.00

ตารางที่ 37 ชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่มะเขือเทศและพริก (ng g⁻¹ dry wt.) (ตัวอย่างทั้งหมด 190 ตัวอย่าง)

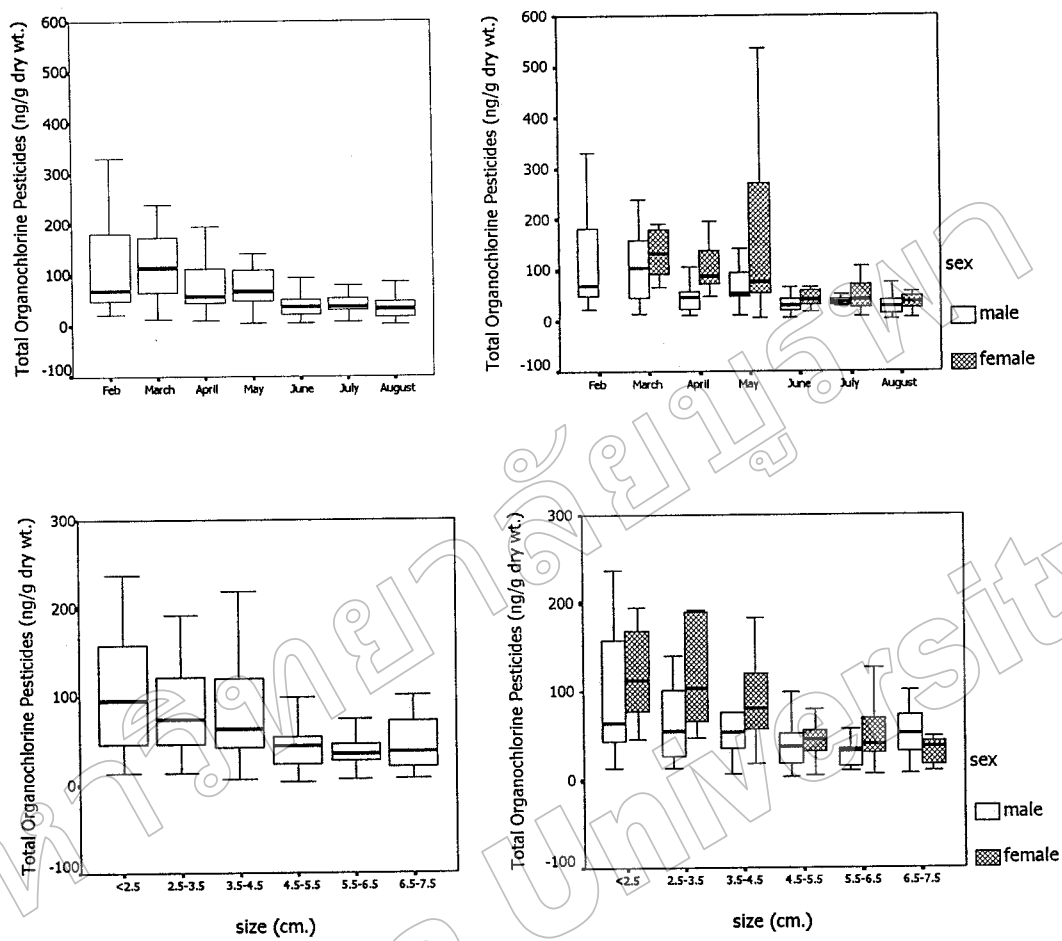
ชนิดสาร	จำนวนตัวอย่างที่พบ		ร้อยละ		ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	
	พริก	มะเขือเทศ	พริก	มะเขือเทศ	พริก	มะเขือเทศ
ลินเดน	80	65	75.47	77.38	20.97 $\pm$ 13.59	28.70 $\pm$ 14.28
เซปตาคลอร์	39	23	36.79	27.38	24.40 $\pm$ 27.30	89.70 $\pm$ 147.95
เซปตาคลอร์-อีพอกไซด์	15	15	14.15	17.86	26.96 $\pm$ 19.01	29.99 $\pm$ 22.59
อัลดริน	30	25	28.30	29.76	13.77 $\pm$ 7.36	18.26 $\pm$ 9.16
ดิลดริน	19	13	17.92	15.48	11.65 $\pm$ 6.73	15.88 $\pm$ 11.47
เอนดริน	33	16	31.13	19.05	22.66 $\pm$ 20.44	22.33 $\pm$ 15.15
เอนดริน อัลดีไฮด์	10	23	9.43	27.38	16.05 $\pm$ 4.01	19.01 $\pm$ 7.08
พารา,พารา-ดีดีอี	91	70	85.85	83.33	14.25 $\pm$ 12.54	14.72 $\pm$ 9.00
พารา,พารา-ดีดีดี	21	9	19.81	10.71	11.12 $\pm$ 8.87	8.80 $\pm$ 3.00
เอนโดซัลแฟน-1	26	17	24.53	20.24	16.02 $\pm$ 14.74	15.83 $\pm$ 18.46
เอนโดซัลแฟน-2	25	13	23.58	15.48	21.09 $\pm$ 14.16	37.15 $\pm$ 25.54

ตารางที่ 38 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่มะเขือเทศกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	สค.	มิย.	กค.	เมย.	กพ.	มีค.	พค.
ค่าเฉลี่ย	35.37	40.88	45.22	85.26	113.46	117.53	120.28

ตารางที่ 39 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่มะเขือเทศกับขนาดตัวอย่างหอยแมลงภู่มะเขือเทศ

ขนาด	5	6	4	3	2	1
ค่าเฉลี่ย	39.87	45.11	55.46	97.70	102.60	107.66



ภาพที่ 33 ปริมาณและรูปแบบการสะสมของ total organochlorine pesticides ในตัวอย่างหอยแมลงภู บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ.2543

คุณสมบัติทั่วไปของดินตะกอน

1. ปริมาณน้ำในดินตะกอน ปริมาณน้ำในตัวอย่างดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 35.94 - 75.84 % ค่าเฉลี่ย 62.10 ± 11.58 % โดยค่าที่ได้มีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนทั้งที่เก็บจากบริเวณใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 34) อาจเนื่องจากการเก็บตัวอย่าง และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณน้ำในดินตะกอน พบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง (ตาราง 40) โดยพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในดินตะกอนของเดือนกุมภาพันธ์มีค่าต่ำสุดจากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนมีนาคม-เมษายน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และค่าจะลดลงในเดือนพฤษภาคม และค่าจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (ตาราง 41)

2. ปริมาณสารอินทรีย์ (%ignition loss) ในตัวอย่างดินตะกอน จากการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนโดยใช้เทคนิค ignition loss พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.95-14.17 % ค่าเฉลี่ย 6.33 ± 2.52 % โดยค่าที่ได้มีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 34) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) กับเดือนที่เก็บตัวอย่าง (ตาราง 40) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนเดือนกุมภาพันธ์-เดือนมีนาคม มีค่าใกล้เคียงกัน จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนเมษายน-พฤษภาคม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด และในเดือนมิถุนายนค่าจะเพิ่มขึ้นซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (ตาราง 42)

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ ในตัวอย่างดินตะกอนซึ่งมีปัจจัยหลักคือ เดือน(7) ($n = 63$)

Source of variation	F-ratio		
	df	ปริมาณน้ำ	ปริมาณสารอินทรีย์
month	6	9.504**	8.747**

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

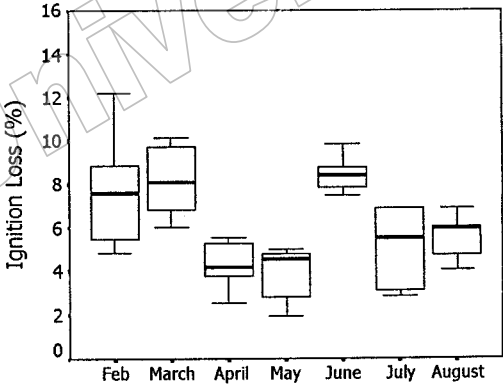
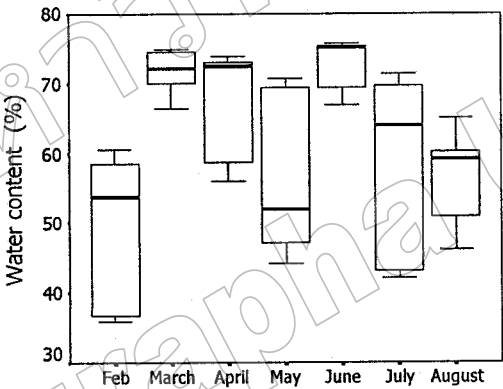
($p < .01$)

ตารางที่ 41 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณน้ำในดินตะกอนกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	กพ.	พค.	สค.	กค.	เมย.	มิค.	มิย.
ค่าเฉลี่ย	50.09	56.09	56.76	59.03	67.81	71.78	73.13

ตารางที่ 42 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	พค.	เมย.	สค.	กค.	กพ.	มิค.	มิย.
ค่าเฉลี่ย	3.82	4.24	5.86	5.98	7.66	8.27	8.49



ภาพที่ 34 ปริมาณน้ำ (%water content), ปริมาณสารอินทรีย์ (%ignition loss) ในตัวอย่างดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดินตะกอน

จากการหาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างดินตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 ตรวจพบ 13 ชนิดสาร ได้แก่ ถินเคน, เฮปตาคลอร์, เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ อัลดริน ดิลดริน เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ พารา,พารา-คิตีปี พารา,พารา-คิตีปี เอนโดซัลเฟน-1 เอนโดซัลเฟน-2 เอนโดซัลเฟน ซัลเฟต และพบว่า พารา,พารา-คิตีปี ถูกตรวจพบมากที่สุด 38 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 95.00 รองลงมาคือ

เฮปตาคลอร์ ตรวจพบ 35 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 87.50 ส่วนสารที่พบปริมาณสูงสุดคือ เฮปตาคลอร์ ปริมาณ $28.17 \pm 19.65 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ตาราง 43) ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1. ลินเดน พบสะสมในดินตะกอนเพียง 3 เดือน คือเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเดือน มิถุนายน ความถี่ที่พบค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $3.00 - 14.70 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $8.77 \pm 4.24 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือน มิถุนายนปริมาณเท่ากับ $9.60 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณลินเดนที่พบในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

2. เฮปตาคลอร์ พบสะสมในตัวอย่างดินตะกอนทุกเดือน ความถี่ที่พบในเดือนเมษายน- มิถุนายน มีค่าเท่ากัน โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $2.60 - 85.00 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $28.17 \pm 19.65 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม จากนั้นค่าจะลดลงและมีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเฮปตาคลอร์ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 44) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างดินตะกอนเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยอยู่ใกล้เคียงกัน จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนเมษายนซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณเฮปตาคลอร์ต่ำที่สุด จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคมซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าจะลดลงในเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ซึ่งปริมาณเฮปตาคลอร์ในเดือนทั้งสามมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน (ตาราง 45)

ตารางที่ 43 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างดินตะกอน

ชนิดสาร	จำนวนตัวอย่าง ที่พบ	ร้อยละ	พิสัย ng g ⁻¹ dry wt	ค่าเฉลี่ย ± SD ng g ⁻¹ dry wt.
ลินเดน	7	17.50	3.00-14.70	8.77 ± 4.24
เฮปตาคลอร์	35	87.50	2.60 -85.00	28.17 ± 19.65
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	12	30.00	2.90-17.70	9.68 ± 5.04
อัลดริน	5	12.50	2.10-10.30	5.82 ± 3.65
ดิลดริน	23	57.50	3.00-27.30	8.09 ± 6.28
เอนดริน	13	32.50	4.20-33.90	13.40 ± 8.36
เอนดริน อัลดีไฮด์	4	10.00	5.60-17.50	10.05 ± 5.29
พารา,พารา-ดีดีที	19	47.50	2.70-8.60	4.23 ± 1.59
พารา,พารา-ดีดีอี	38	95.00	3.10-32.40	8.82 ± 6.25
พารา,พารา-ดีดีดี	16	40.00	3.30-28.10	13.20 ± 8.42
เอนโดซัลแฟน-1	31	77.50	2.70-23.40	7.68 ± 4.31
เอนโดซัลแฟน-2	14	35.00	8.90-35.70	18.08 ± 8.30
เอนโดซัลแฟน ซัลเฟต	2	5.00	17.20-29.50	23.35 ± 8.70

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและ สัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างดินตะกอนซึ่งมีปัจจัยหลักคือ เดือน (7) (n=40)

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน	df	F-ratio
ลินเดน	2	.115
เฮปตาคลอร์	6	4.770**
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	4	1.633
อัลดริน	1	.505
ดิลดริน	6	3.351*
เอนดริน	3	13.876**
เอนดริน อัลดีไฮด์	3	a
พารา,พารา-ดีดีที	6	.690
พารา,พารา-ดีดีอี	6	4.537**
พารา,พารา-ดีดีดี	4	1.702
เอนโคซัลเฟน-1	6	2.280
เอนโคซัลเฟน-2	3	1.977
เอนโคซัลเฟน ซัลเฟต	1	a
ปริมาณรวมทั้งหมด	6	3.391*

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p < .01$)
* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < .05$)
a = ไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากข้อมูลไม่พอ

ตารางที่ 45 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณเฮปตาคลอร์ไนด์ดินตะกอน

เดือน	เมย.	กพ.	มีค.	สค.	กค.	มิย.	พค.
ค่าเฉลี่ย	11.93	14.70	16.98	27.10	30.10	35.28	52.32

3. เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ พบสะสมในตัวอย่างดินตะกอนเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม และเดือนสิงหาคม โดยความถี่พบมากในเดือนเมษายน-พฤษภาคม ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 2.90-17.70 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 9.68 ± 5.04 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนโดยตัวอย่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคมมีค่าเพิ่มขึ้น เดือนเมษายนค่าจะลดลง จากนั้นค่า จะเพิ่มขึ้นในเดือน พฤษภาคมและเดือนสิงหาคม ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ในตัวอย่างดินตะกอนแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

4. อัลดริน พบสะสมในตัวอย่างดินตะกอนเพียง 2 เดือนคือ เดือนกุมภาพันธ์ และเดือน มีนาคม โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง 2.10-10.30 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 5.82 ± 3.65 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น(ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่พบในแต่ละเดือน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

5. ดิลดริน พบสะสมในตัวอย่างดินตะกอนทุกเดือน ความถี่ที่พบค่อนข้างสม่ำเสมอโดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง 3.00 - 27.30 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 8.09 ± 6.28 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนโดยค่าในเดือนต่างๆที่ตรวจพบมีค่าใกล้เคียงกันยกเว้นเดือนพฤษภาคมที่มีค่าแตกต่างจากเดือนอื่น (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่พบในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 44)

6. เอนดริน พบสะสมในตัวอย่างดินตะกอนเพียง 4 เดือนคือ เดือนมีนาคม-มิถุนายน เดือนมิถุนายนพบความถี่มากที่สุด โดยค่าอยู่ระหว่าง 4.20 - 33.90 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 13.40 ± 8.36 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน(ภาพที่ 35) เดือนมีนาคมพบเอนดรินปริมาณสูงสุดและจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่พบในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 44) โดยความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเอนดรินในตัวอย่างดินตะกอนไม่สามารถทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยได้ เนื่องจากในเดือนมีนาคมตรวจพบเพียงหนึ่งตัวอย่าง

7. เอนครินอัลดีไฮด์ พบในตัวอย่างดินตะกอนเพียง 4 เดือนคือเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม โดยความถี่ที่พบมีความสม่ำเสมอ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มไม่แน่นอน (ภาพที่ 35) ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 5.60 - 17.50 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 10.05 ± 5.29 ng g⁻¹ dry wt. และตัวอย่างดินตะกอนเดือนเมษายนพบเอนคริน อัลดีไฮด์ปริมาณสูงสุด

8. พารา,พารา-ดีดีที พบในตัวอย่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม ความถี่ที่พบมีความสม่ำเสมอในตัวอย่างทุกเดือน โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง 2.70 - 8.60 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 4.23 ± 1.59 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างเกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนพฤษภาคมมีค่าต่างจากเดือนอื่นๆและพบในปริมาณที่สูงสุดด้วย (ภาพที่ 35) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่พบในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

9. พารา,พารา-ดีดีอี พบในตัวอย่างดินตะกอนทุกเดือน ความถี่ที่พบมีความ สม่ำเสมอ โดยตรวจพบในตัวอย่างมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 95 ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 3.10-32.40 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 8.82 ± 6.25 ng g⁻¹ dry wt. ปริมาณที่พบมีแนวโน้มคงที่ในตัวอย่างเกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนพฤษภาคมกับเดือนมิถุนายนมีค่าต่างจากเดือนอื่นๆ (ภาพที่ 35) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่พบในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 44) โดยค่าเฉลี่ยพารา,พารา-ดีดีอี ในตัวอย่างดินตะกอนเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมมีค่าใกล้เคียงกันจากนั้นค่าจะลดลงในเดือนเมษายนโดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน-กรกฎาคมค่าจะลดลง โดยค่าเฉลี่ยปริมาณพารา,พารา-ดีดีอี เดือนกรกฎาคมมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างเดือนเมษายน และค่าจะเพิ่มขึ้นอีกในเดือนสิงหาคม (ตาราง 46)

ตารางที่ 46 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณพารา,พารา-ดีดีอี ในดินตะกอนกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

เดือน	เมย.	กค.	มีค.	กพ.	สค.	มิย.	พค.
ค่าเฉลี่ย	5.18	5.42	6.06	6.74	7.76	11.78	17.20

10. พารา,พารา-ดีดีดี พบในตัวอย่างดินตะกอน 5 เดือน ตรวจไม่พบในตัวอย่างของเดือนพฤษภาคมกับเดือนมิถุนายน ความถี่ที่พบเดือนเมษายน กรกฎาคมและสิงหาคมมีมากกว่าช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $3.30-28.10 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $13.20 \pm 8.42 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มไม่แน่นอนโดยค่าเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนเมษายนจากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่ได้ในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

11. เอนโดซัลเฟน-1 พบในตัวอย่างดินตะกอนทุกเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง และความถี่ที่พบค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $2.70-23.40 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $7.68 \pm 4.31 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มไม่แน่นอนโดยค่าเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนเมษายนจากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนต่อมา (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าที่ได้ในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 44)

12. เอนโดซัลเฟน-2 พบในตัวอย่างดินตะกอนเพียง 4 เดือนเท่านั้น คือเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ความถี่ที่พบในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม มากกว่าเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $8.90-35.70 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $18.08 \pm 8.30 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มลดลง ในเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของเอนโดซัลเฟน-2 ในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 42)

13. เอนโดซัลเฟน ซัลเฟต พบในตัวอย่างดินตะกอนเพียง 2 เดือนเท่านั้น คือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม จึงทำให้รูปแบบการสะสมไม่ชัดเจนชัดเจน โดยพบในตัวอย่างดินตะกอนน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 5 ค่าที่พบอยู่ระหว่าง $17.20-29.50 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $23.35 \pm 8.70 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 35)

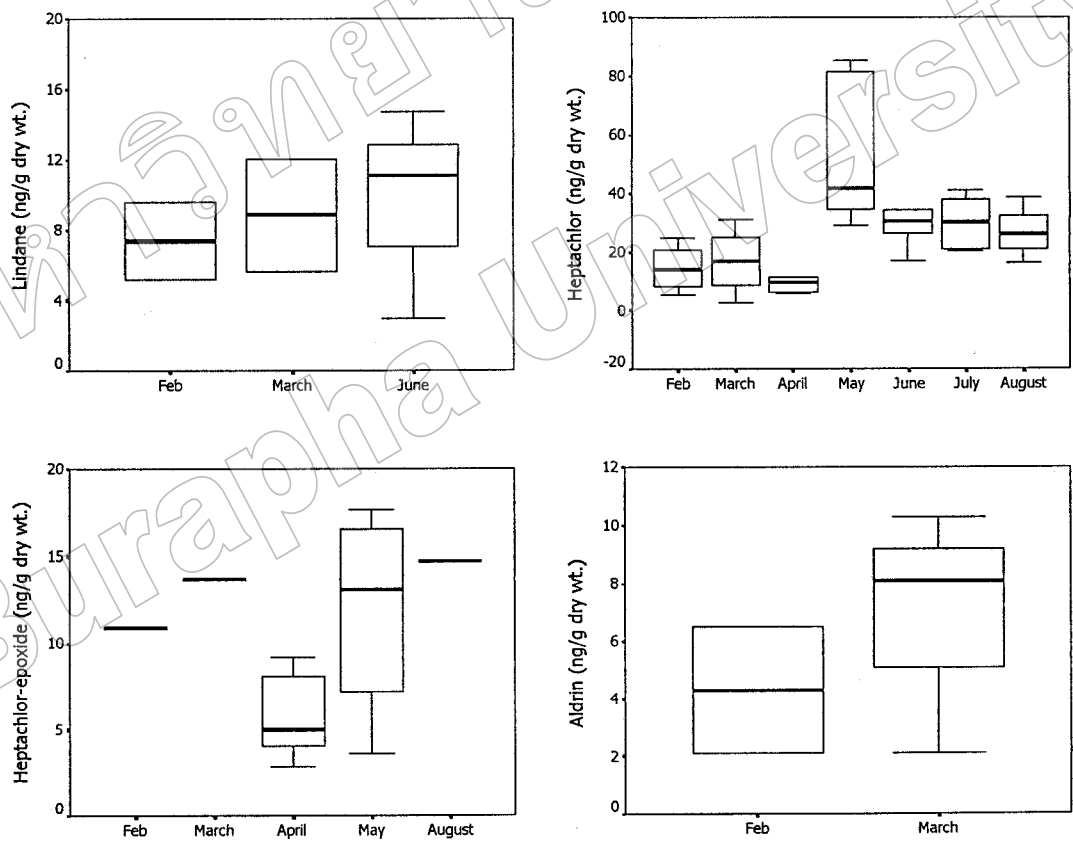
ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดินตะกอน

จากการวิเคราะห์พบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดินตะกอน โดยค่าที่พบอยู่ระหว่าง $6.20-183.50 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ค่าเฉลี่ย $68.68 \pm 45.03 \text{ ng g}^{-1} \text{ dry wt.}$ ปริมาณที่พบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนมิถุนายน-สิงหาคม (ภาพที่ 35) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าค่าที่ได้ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 44) โดยค่าเฉลี่ยพบปริมาณรวมสารกำจัดศัตรู

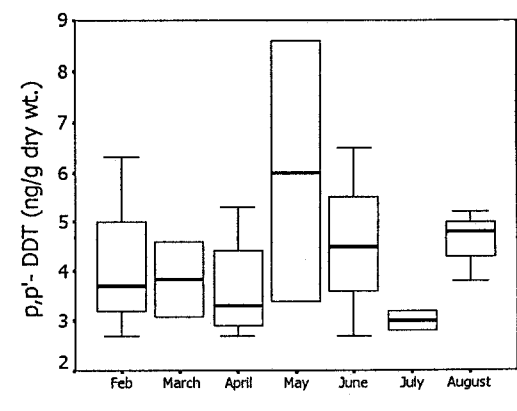
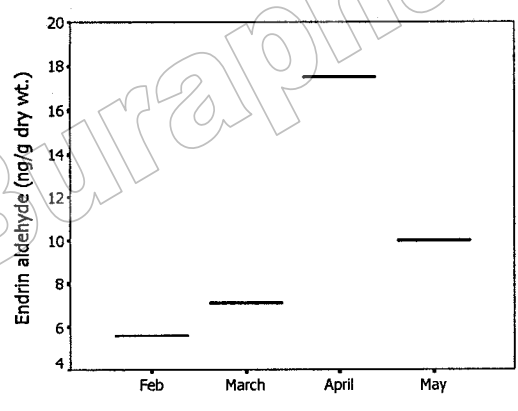
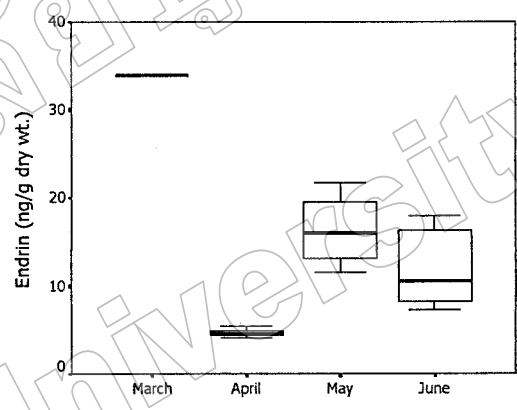
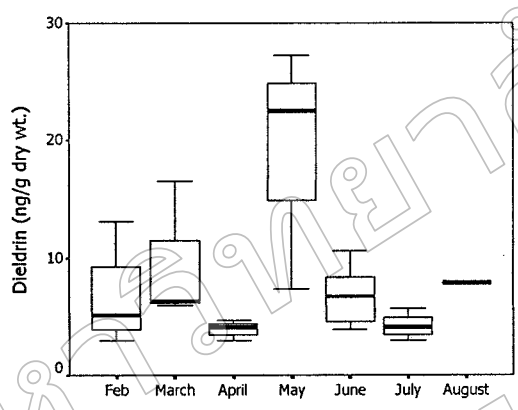
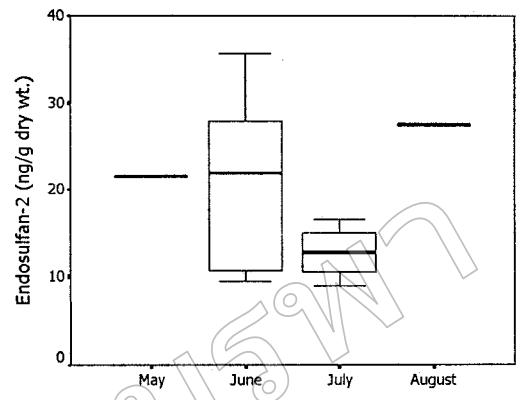
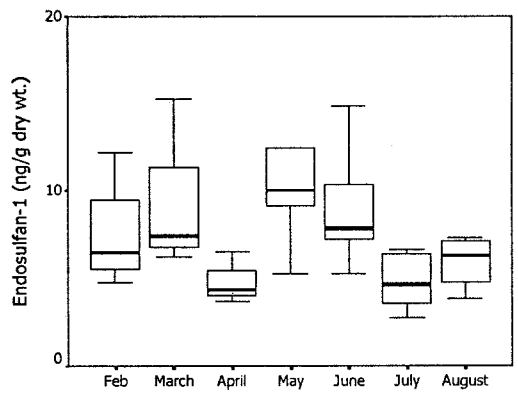
พืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 41.78 ng g⁻¹ dry wt. และมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับตัวอย่างเดือนมีนาคม-เมษายน จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคมซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 118.03 ng g⁻¹ dry wt. จากนั้นค่าจะลดลงในตัวอย่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม (ตาราง 47)

ตารางที่ 47 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (post hoc comparison) ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในตัวอย่างดินตะกอนกับเดือนที่เก็บตัวอย่าง

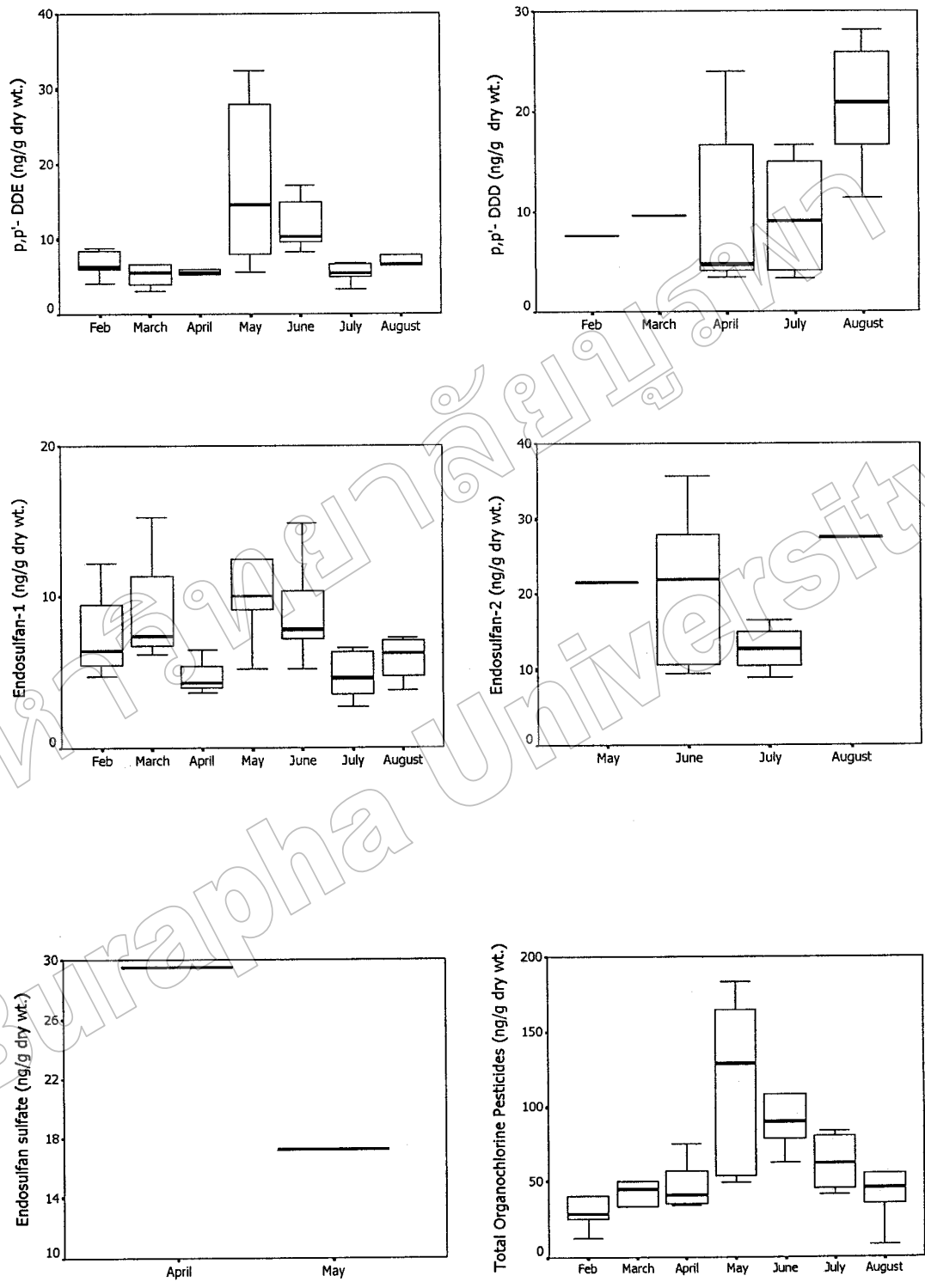
เดือน	กพ.	เมษ.	สค.	มีค.	กค.	มิย.	พค.
ค่าเฉลี่ย	41.78	46.97	51.77	52.66	62.45	99.93	118.03



ภาพที่ 35 ชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดินตะกอน บริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543



ภาพที่ 35 (ต่อ)



ภาพที่ 35 (ต่อ)

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในแพลงก์ตอน

ในการวิเคราะห์หาสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างแพลงก์ตอน ตรวจพบสาร 8 ชนิด คือ ลินเดน เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ อัลดริน ดิลดริน พารา,พารา-ดีดีอี เอนโดซัลเฟน-1 เอนโดซัลเฟน-2 ผลดังตาราง 48 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ลินเดน พบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนเมษายนและเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 16.80 - 234.10 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 67.89 ± 73.62 ng g⁻¹ dry wt. ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือนเมษายน ค่าเฉลี่ยปริมาณลินเดนในแพลงก์ตอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในช่วง 3 เดือนแรก จากนั้นค่าจะลดลงในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 36) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณลินเดนในแพลงก์ตอนแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 49)

2. เฮปตาคลอร์, เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ พบเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคมและเดือนมิถุนายน ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 79.98-472.30 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 217.40 ± 150.36 ng g⁻¹ dry wt. ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างเดือนมีนาคม ค่าเฉลี่ยปริมาณเฮปตาคลอร์ในแพลงก์ตอนมีแนวโน้มลดลงในช่วง 2 เดือนแรก จากนั้นค่าจะเพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายน (ภาพที่ 36) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเฮปตาคลอร์ในแพลงก์ตอนแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 49) และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ตรวจพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเพียงเดือนเดียวคือเดือนกรกฎาคม ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 124.80-126.10 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 125.45 ± 0.91 ng g⁻¹ dry wt.

3. อัลดริน, ดิลดริน พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน 2 เดือนคือ เดือนพฤษภาคมกับเดือนกรกฎาคม ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 43.60 -152.20 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 97.90 ± 76.79 ng g⁻¹ dry wt. ส่วนดิลดรินพบในตัวอย่างเดือนมีนาคม-เมษายนและเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 18.90 -78.10 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 54.01 ± 24.01 ng g⁻¹ dry wt. โดยค่าที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนกรกฎาคม (ภาพที่ 36) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณดิลดรินในแพลงก์ตอนแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 49)

4. พารา,พารา-ดีดีอี พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน ในตัวอย่างทุกเดือนยกเว้นเดือนเมษายน ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 14.29 - 83.00 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 40.96 ± 23.12 ng g⁻¹ dry wt. โดยค่าที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 36) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณ พารา,พารา-ดีดีอีในแพลงก์ตอนแต่ละเดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 49)

5. เอนโดซัลเฟน-1, เอนโดซัลเฟน-2 พบในตัวอย่างแพลงก์ตอนทุกเดือน ความถี่ที่พบมีความสม่ำเสมอ ค่าที่พบอยู่ระหว่าง 21.40 - 150.50 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 62.50 ± 38.32 ng g⁻¹ dry wt. โดยค่าที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน ค่าสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนกรกฎาคม (ภาพที่ 36) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนโดซัลเฟน-1 ในแพลงก์ตอนแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 49) ส่วนเอนโดซัลเฟน-2 ถูกตรวจพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนเพียงเดือนเดียวคือเดือนเมษายนค่าที่พบอยู่ระหว่าง 67.80 - 74.30 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ย 71.05 ± 4.60 ng g⁻¹ dry wt.

ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างแพลงก์ตอน

จากการวิเคราะห์พบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนปริมาณรวมสูงสุดในตัวอย่างแพลงก์ตอนเดือนมีนาคมปริมาณ 616.20 ng g⁻¹ dry wt. ต่ำสุดในตัวอย่างเดือนเมษายนเท่ากับ 39.60 ng g⁻¹ dry wt. ค่าเฉลี่ยทั้ง 7 เดือน เท่ากับ 213.19 ± 143.55 ng g⁻¹ dry wt. โดยค่าที่พบมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 36) เอนโดซัลเฟน-1 ถูกตรวจพบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 71.43 รองลงมาได้แก่ พารา,พารา-ดีดีอี คิดเป็นร้อยละ 47.62 ส่วนสารที่ตรวจพบปริมาณสูงสุดคือเฮปตาคลอร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 217.40 ± 150.37 ng g⁻¹ dry wt. (ตาราง 48) และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 49)

ตารางที่ 48 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างเพลงก์ตอน

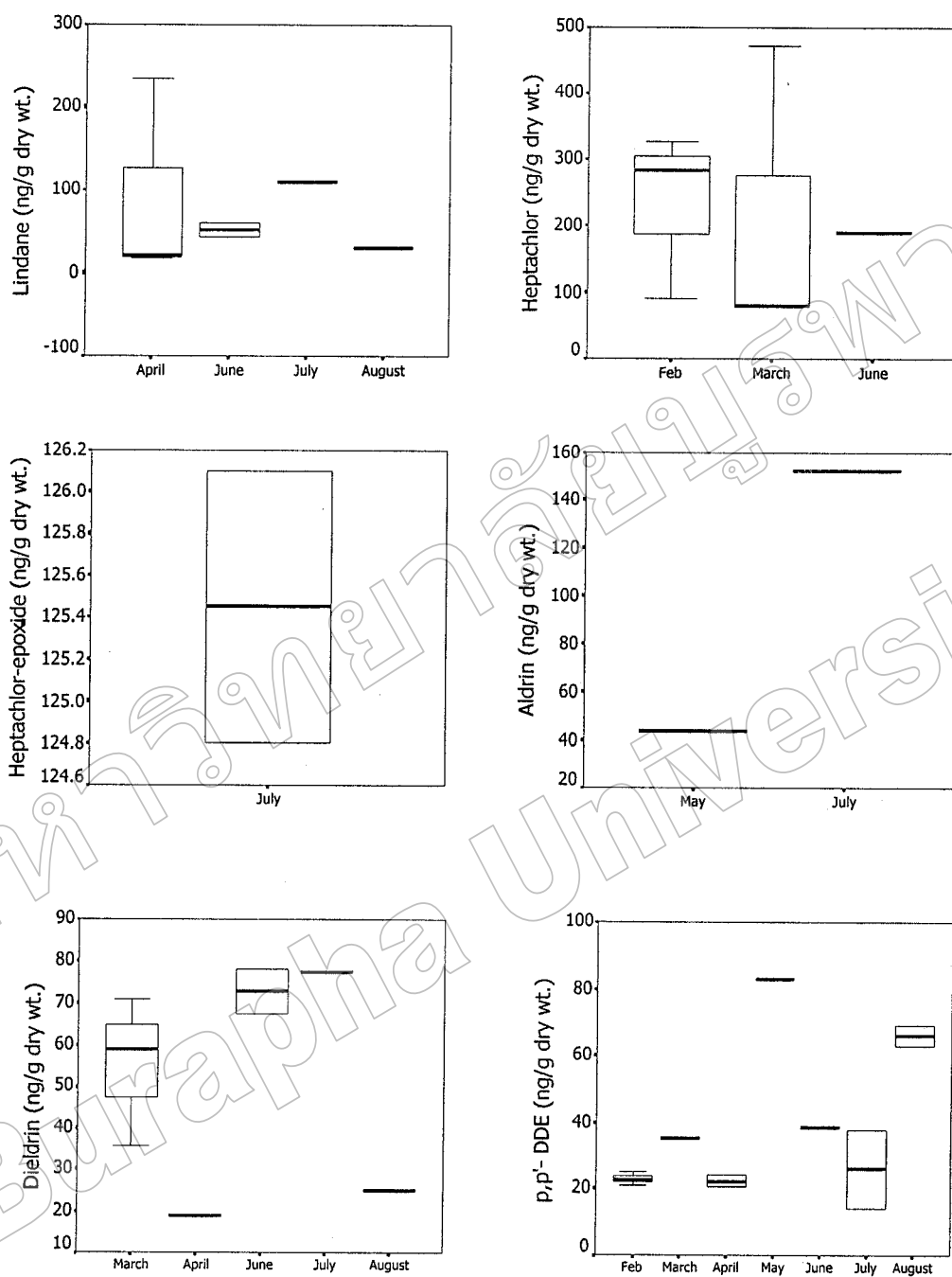
ชนิดสาร	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
			ng g ⁻¹ dry wt	ng g ⁻¹ dry wt.
ลินเดน	8	38.10	16.8 - 234.1	67.89 $\pm$ 73.62
เฮปตาคลอร์	7	33.33	79.98 - 472.3	217.40 $\pm$ 150.37
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	2	9.52	124.8-126.1	125.45 $\pm$.92
อัลดริน	2	9.52	43.6 - 152.2	97.9 $\pm$ 76.79
ดิลดริน	8	38.10	18.90 - 78.10	54.01 $\pm$ 24.01
พารา,พารา-ดีดีอี	12	57.14	14.29 - 83.00	37.81 $\pm$ 22.18
เอนโดซัลเฟน-1	15	71.43	21.4 -150.5	65.50 $\pm$ 38.32
เอนโดซัลเฟน-2	2	9.52	67.8- 74.3	71.05 $\pm$ 4.60
ปริมาณรวมทั้งหมด			39.60 - 616.20	211.09 $\pm$ 142.83

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างแมลงก้นดอ โดยมีการจัดกลุ่มหลักคือเดือน (7) (n=21)

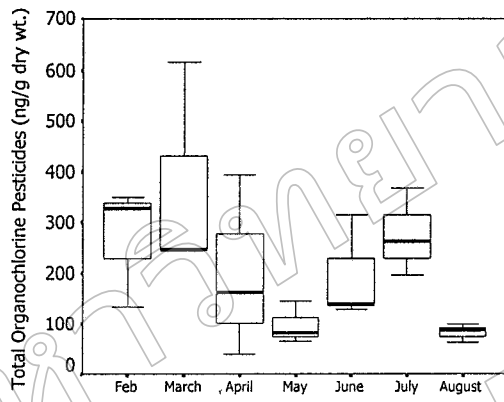
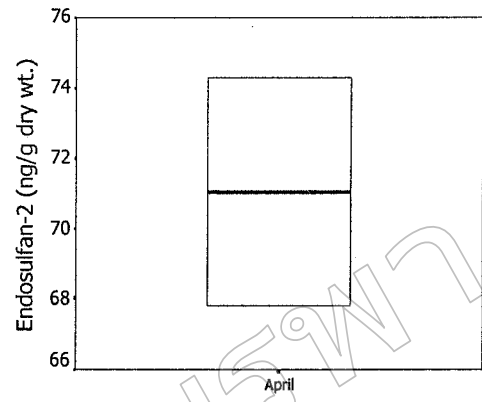
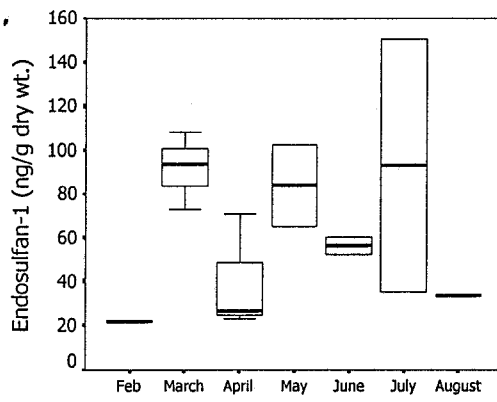
สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน	df	F-ratio
ลินเดน	3	.292
เฮปตาคลอร์	2	.026
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	0	a
อัลดริน	1	a
ดิลดริน	4	3.589
พารา,พารา-ดีดีอี	6	13.854**
เอนโดซัลเฟน-1	6	1.582
เอนโดซัลเฟน-2	0	a
ปริมาณรวมทั้งหมด	6	1.941

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99
($p < .01$)

a = ไม่สามารถวิเคราะห์ได้เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ



ภาพที่ 36 ชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างแมลงก้นดอกรบบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืด ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - สิงหาคม พ.ศ. 2543

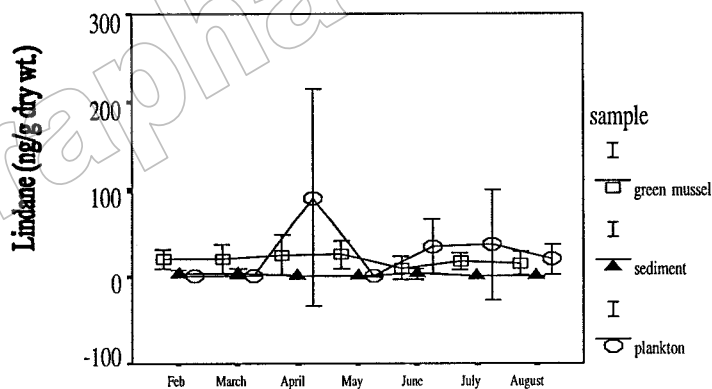


ภาพที่ 36 (ต่อ)

ความสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และแพลงก์ตอน

จากการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่ 190 ตัวอย่างพบสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 11 ชนิด ในดินตะกอน 40 ตัวอย่าง พบ 13 ชนิด ในแพลงก์ตอน 21 ตัวอย่างพบ 8 ชนิด ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถเปรียบเทียบการแพร่กระจายของสารแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

1. ลินเดน (แกมมา-บีเอชซี) พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน แพลงก์ตอน เพียงตัวเดียวคือ ลินเดน (แกมมา-บีเอชซี) คิดเป็นร้อยละ 76.32, 17.50, 38.10 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณลินเดนในหอยแมลงภู่เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงกว่าตัวอย่างดินตะกอน และแพลงก์ตอน ส่วนในเดือนอื่นๆ ตัวอย่างแพลงก์ตอนมีปริมาณสูง และพบว่าปริมาณลินเดนในดินตะกอนมีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 37) เช่นเดียวกับในตัวอย่างหอยแมลงภู่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่าปริมาณลินเดนในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณลินเดนสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอน และต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณลินเดนไม่พบความสัมพันธ์ ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด

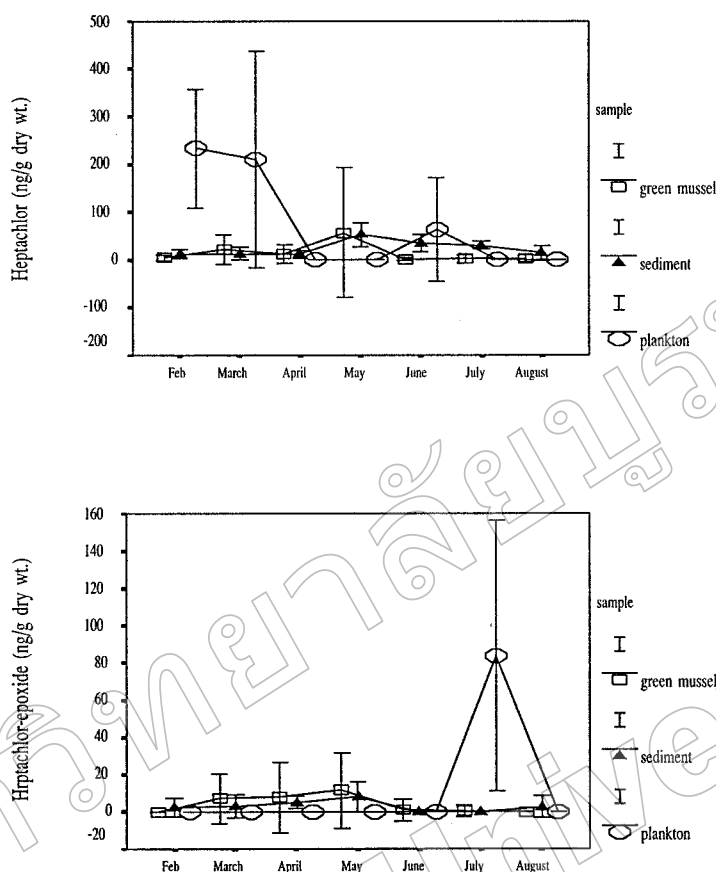


ภาพที่ 37 รูปแบบการสะสมของลินเดนในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และแพลงก์ตอน บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

2. สารกลุ่มไซโคลไดอิน

2.1 เฮปตาคลอร์ พบสารในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน แพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 32.63, 87.50, 33.33 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณเฮปตาคลอร์ในแพลงก์ตอนเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม มีค่าสูงกว่าตัวอย่างหอยแมลงภู่และในดินตะกอน ส่วนในเดือนพฤษภาคมปริมาณเฮปตาคลอร์ในหอยแมลงภู่และในดินตะกอนมีปริมาณใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 38) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเฮปตาคลอร์ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณเฮปตาคลอร์สูงสุดพบในเดือนพฤษภาคมต่ำสุดพบในตัวเดือนเมษายน พบสูงสุดในตัวอย่างแพลงก์ตอน และต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเฮปตาคลอร์พบว่าปริมาณเฮปตาคลอร์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสารในตัวอย่างดินตะกอน ($r = .585$)

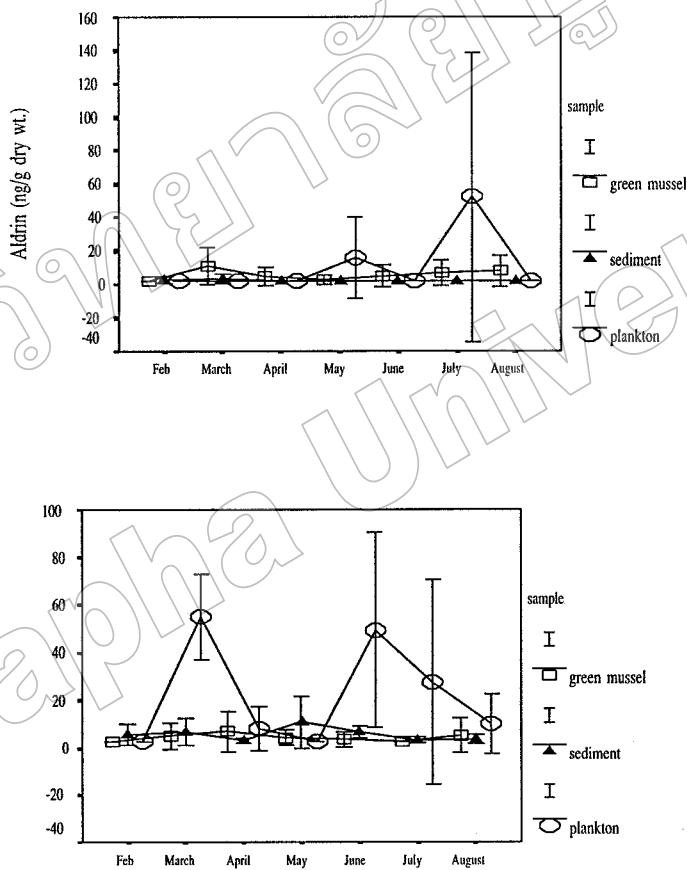
2.2 เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และแพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 15.79, 30.00, 9.52 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ในแพลงก์ตอนเดือนกรกฎาคมมีค่าสูงกว่าตัวอย่างหอยแมลงภู่และในดินตะกอนมาก ส่วนในเดือนอื่นๆ ปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 38) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยพบเฮปตาคลอร์สูงสุดในตัวอย่างแพลงก์ตอน ต่ำสุดในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ไม่พบความสัมพันธ์ ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด เนื่องจากในตัวอย่างแพลงก์ตอนตรวจพบเพียง 2 ตัวอย่าง ทำให้ข้อมูลไม่เพียงพอในการคำนวณ



ภาพที่ 38 รูปแบบการสะสมของเฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่นินตะกอน และแพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm$ 1SD)

2.3 อัลดริน พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่นินตะกอน แพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 28.95, 12.50 และ 9.52 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณอัลดรินในเดือนกรกฎาคม มีค่าสูงกว่าตัวอย่างเดือนอื่นๆ และพบว่าปริมาณอัลดรินในหอยแมลงภู่นินตะกอนมีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 39) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณอัลดรินในหอยแมลงภู่นินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณอัลดรินสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอน และต่ำสุดพบในตัวอย่างนินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณอัลดรินไม่พบความสัมพันธ์ ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด

2.4 คิลดริน พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน แพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 16.84, 57.50 และ 38.10 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณคิลดรินในเดือนกรกฎาคม มีค่าสูงกว่าตัวอย่างเดือนอื่นๆ และพบว่าปริมาณคิลดรินในหอยแมลงภู่และดินตะกอนมีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 38) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณคิลดรินในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณคิลดรินสูงสุด พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน และต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณคิลดริน ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด



ภาพที่ 39 รูปแบบการสะสมของอัลดรินและคิลดรินในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และ แพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

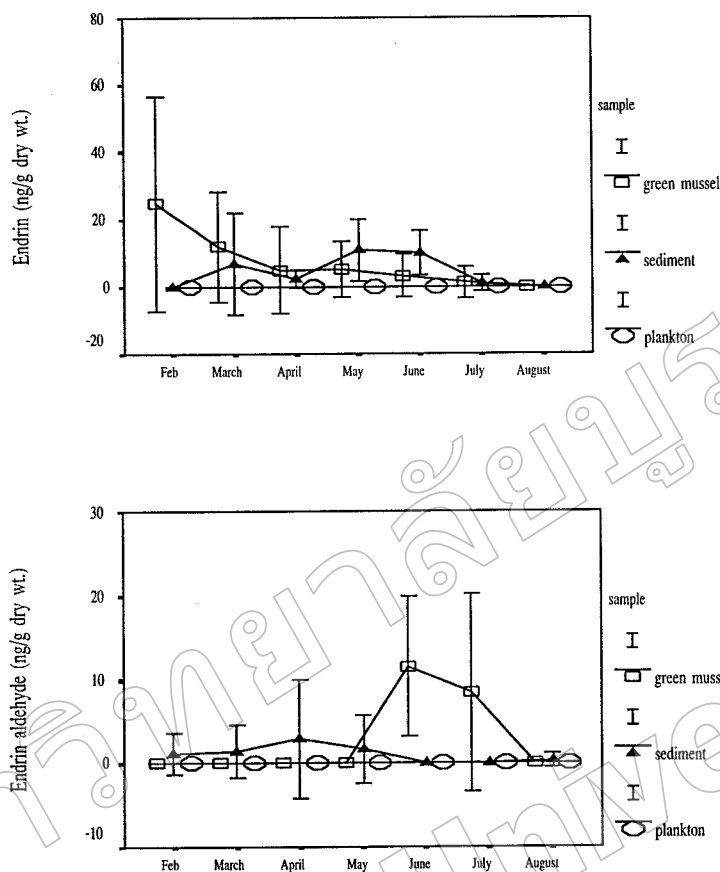
2.5 เอนคริน พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน คิดเป็นร้อยละ 25.79, 32.50 ตามลำดับ แต่ไม่พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน ซึ่งปริมาณเอนครินของตัวอย่างหอยแมลงภู่ในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าสูงกว่าตัวอย่างเดือนอื่นๆ และพบว่าปริมาณเอนครินในหอยแมลงภู่มิมีแนวโน้มที่ลดลง ส่วนในตัวอย่างดินตะกอนมีแนวโน้มที่ไม่คงที่ (ภาพที่ 40) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนครินในหอยแมลงภู่ และในดินตะกอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 50) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเอนคริน ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่และดินตะกอน

2.6 เอนครินอัลดีไฮด์ พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน คิดเป็นร้อยละ 17.37, 10.00 ตามลำดับ แต่ไม่พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน ซึ่งปริมาณเอนครินอัลดีไฮด์ของตัวอย่างหอยแมลงภู่ในเดือนมิถุนายน มีค่าสูงกว่าตัวอย่างเดือนอื่นๆ และพบว่าปริมาณเอนครินอัลดีไฮด์ในหอยแมลงภู่มิมีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากมีการตรวจพบเฉพาะตัวอย่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ส่วนในตัวอย่างดินตะกอนมีแนวโน้มที่ไม่คงที่ และมีการตรวจพบในช่วง 4 เดือนแรกที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 40) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนครินอัลดีไฮด์ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ตาราง 50) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเอนครินอัลดีไฮด์ ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่และดินตะกอน

3. สารกลุ่มดีอีที

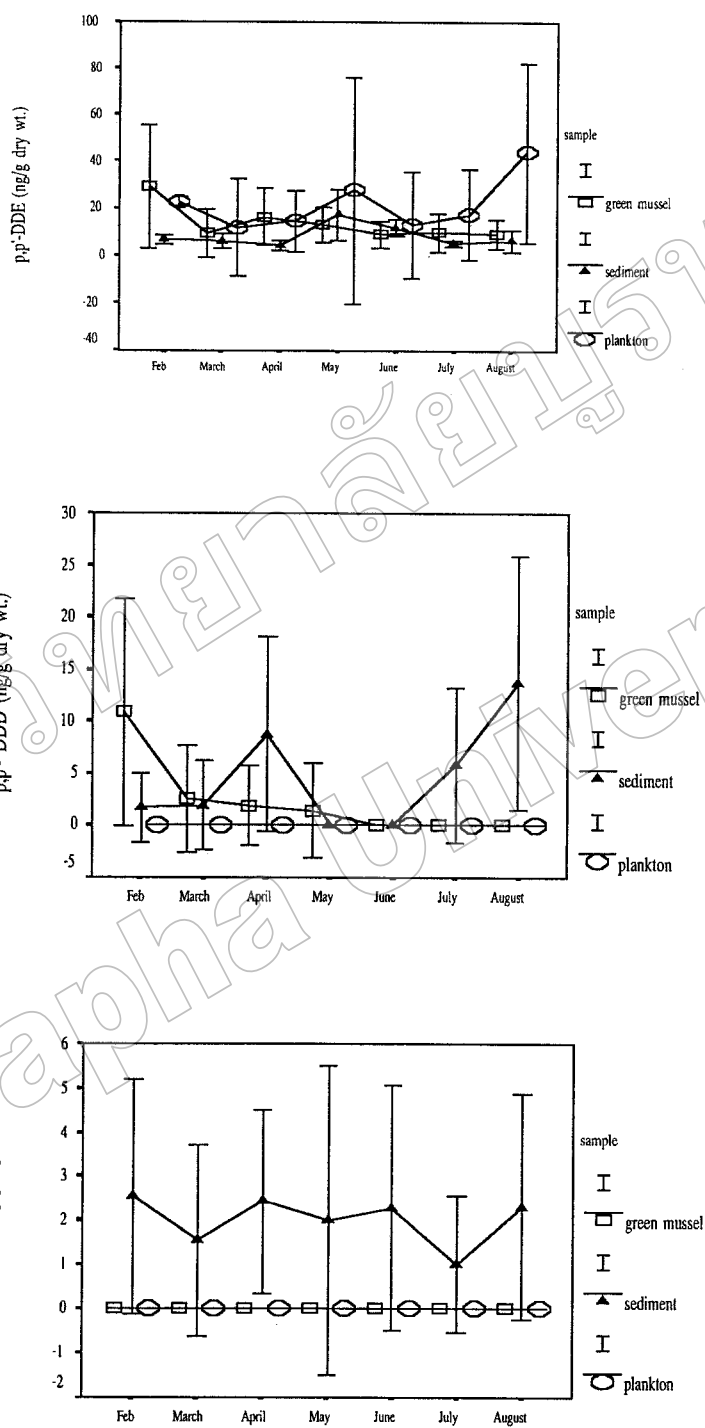
3.1 พารา,พารา-ดีอีที พบเฉพาะในตัวอย่างดินตะกอน ดังนั้นจึงไม่พบความสัมพันธ์ของสารในตัวอย่างหอยแมลงภู่และแพลงก์ตอน

3.2 พารา,พารา-ดีอีอี พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน แพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 84.74, 95.00 และ 57.14 ตามลำดับ โดยพบค่าสูงสุดในตัวอย่างแพลงก์ตอน ค่าต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 50) และพบว่าปริมาณพารา,พารา-ดีอีอี ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอนมีแนวโน้มไม่แน่นอน (ภาพที่ 41) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณพารา,พารา-ดีอีอี ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณ พารา,พารา-ดีอีอี ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด



ภาพที่ 40 รูปแบบการสะสมของเอนดรินและเอนดริน อัลดีไฮด์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมตะกอน และแพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

3.3 พารา,พารา-ดีดีดี พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมตะกอน คิดเป็นร้อยละ 16, 40 แต่ไม่พบในตัวอย่างแพลงก์ตอน โดยพบในตัวอย่างนิคมตะกอนมีค่าสูงสุด และพบว่าแนวโน้มการสะสมในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมตะกอนมีค่าคงที่ในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม แต่ในตัวอย่างนิคมตะกอนค่าที่ได้มีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 41) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณ พารา,พารา-ดีดีดี ในหอยแมลงภู่นิคมตะกอนและในแพลงก์ตอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 50) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณ พารา,พารา-ดีดีดี ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมตะกอน



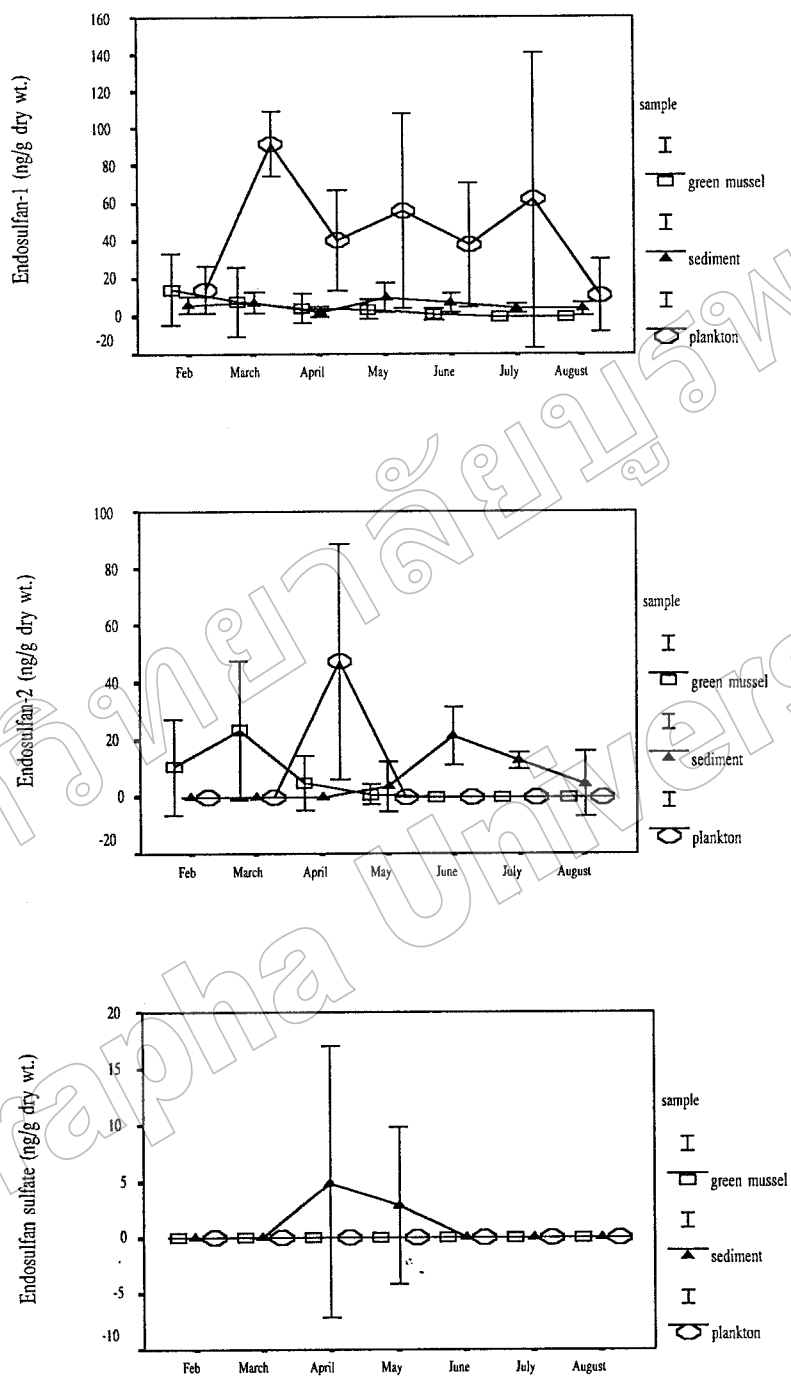
ภาพที่ 41 รูปแบบการสะสมของสารกลุ่มคลอรีนในตัวอย่างหอยแมลงภู่นินตะกอน และ
แพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543
(ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

4. สารกลุ่มเอนโคซัลเฟน

4.1 เอนโคซัลเฟน-1 พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และในตัวอย่างแพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 22.63, 77.50, 71.43 ตามลำดับ แนวโน้มการสะสมในตัวอย่างหอยแมลงภู่และในตัวอย่างดินตะกอนมีค่าคงที่และใกล้เคียงกัน แต่ในตัวอย่างแพลงก์ตอนค่าที่ได้มีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 42) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนโคซัลเฟน-1 ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณเอนโคซัลเฟน-1 สูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอน ต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเอนโคซัลเฟน-1 ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด

4.2 เอนโคซัลเฟน-2 พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่ ดินตะกอน และในตัวอย่างแพลงก์ตอน คิดเป็นร้อยละ 20.00, 35.00, 9.52 ตามลำดับ แนวโน้มการสะสมในตัวอย่างทั้ง 3 ประเภท มีค่าที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 42) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณเอนโคซัลเฟน-2 ในหอยแมลงภู่ ดินตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณเอนโคซัลเฟน-2 สูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอน ต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอนซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างหอยแมลงภู่ (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณเอนโคซัลเฟน-2 ไม่พบความสัมพันธ์ในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด

4.3 เอนโคซัลเฟน ซัลเฟต พบในตัวอย่างดินตะกอน แต่ไม่พบในตัวอย่างหอยแมลงภู่และตัวอย่างแพลงก์ตอน จึงทำให้ไม่เห็นแนวโน้มการสะสมในตัวอย่างทั้ง 3 ประเภท (ภาพที่ 42)

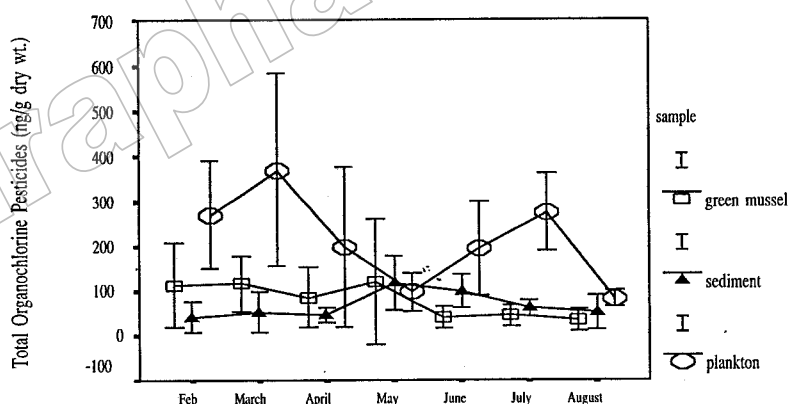


ภาพที่ 42 รูปแบบการสะสมของสารกลุ่มเอนโดซัลแฟนในตัวอย่างหอยแมลงภู่นินทะเลคอน และแพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

5. ปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมตะกอน และแพลงก์ตอน

จากการวิเคราะห์พบปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนสูงสุดในตัวอย่างแพลงก์ตอน และพบว่ารูปแบบการสะสมในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคมและในตัวอย่างดินตะกอนมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน แต่ในตัวอย่างแพลงก์ตอนมีรูปแบบที่ไม่แน่นอนและแตกต่างกันไปจากหอยแมลงภู่นิคมและดินตะกอน (ภาพที่ 43) โดยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายนการสะสมในหอยแมลงภู่นิคมสูงกว่าในดินตะกอน และเดือนพฤษภาคมการสะสมในตัวอย่างทั้งสามมีค่าใกล้เคียงกัน และในเดือนมิถุนายน-สิงหาคมพบว่าในตัวอย่างดินตะกอน มีการสะสมสูงกว่าในหอยแมลงภู่นิคม

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณรวมของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่นิคม ตะกอนและในแพลงก์ตอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) (ตาราง 50) โดยค่าเฉลี่ยปริมาณรวมของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์สูงสุดพบในตัวอย่างเดือนมีนาคม ค่าสุดพบในตัวอย่างเดือนสิงหาคม (ตาราง 52) ในส่วนของตัวอย่างแต่ละประเภทพบว่าโดยค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในตัวอย่างแพลงก์ตอน และค่าต่ำสุดพบในตัวอย่างดินตะกอน (ตาราง 51) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนพบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง ของตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคม กับ แพลงก์ตอน ($r = .463$)



ภาพที่ 43 รูปแบบการสะสมของปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างหอยแมลงภู่นิคม ตะกอน และแพลงก์ตอนบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543 (ค่าเฉลี่ย $\pm 1SD$)

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างหอยแมลงภู่ คินตะกอน และแพลงก์ตอน โดยมีปัจจัยหลักคือ ชนิดตัวอย่าง (3)

ชนิดสาร	<i>df</i>	<i>F-ratio</i>
ลินเดน (แกมมา-พีเอชซี)	2	19.058**
เฮปตาคลอร์	2	14.855**
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	2	37.608**
อัลดริน	2	40.702**
ดิลดริน	2	53.375**
เอนดริน	1	2.924
เอนดริน อัลดีไฮด์	1	5.610*
พารา,พารา-ดีดีที	a	a
พารา,พารา-ดีดีอี	2	30.103**
พารา,พารา-ดีดีดี	1	1.291
เอนโดซัลเฟน-1	2	43.585**
เอนโดซัลเฟน-2	2	7.852**
เอนโดซัลเฟน ซัลเฟต	a	a
ปริมาณรวมทั้งหมด	2	26.061**

หมายเหตุ * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < .05$)

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p < .01$)

a = ไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอ

ตารางที่ 51 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยแมลงภู่ ดิน
ตะกอน และแพลงก์ตอน

ชนิดสาร	ค่าเฉลี่ยปริมาณสาร (ng g ⁻¹) dry wt. ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	แพลงก์ตอน	หอยแมลงภู่	ดินตะกอน
ลินเดน (แกมมา-พีเอชซี)	67.89 ± 73.62	24.43 ± 14.38	8.77 ± 4.24
เฮปตาคลอร์	217.40 ± 150.37	48.62 ± 96.80	28.17 ± 19.65
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	125.45 ± 92.00	28.48 ± 20.57	9.68 ± 5.04
อัลดริน	97.90 ± 76.79	15.81 ± 8.46	5.82 ± 3.65
ดิลดริล	54.01 ± 24.01	13.34 ± 9.02	8.09 ± 6.28
เอนดริน	-	22.55 ± 18.72	13.40 ± 8.36
เอนดริน อัลดีไฮด์	-	17.99 ± 6.42	10.05 ± 5.29
พารา,พารา-ดีดีอี	37.81 ± 22.18	14.52 ± 11.14	8.82 ± 6.25
พารา,พารา-ดีดีดี	-	10.42 ± 7.61	13.20 ± 8.42
พารา,พารา-ดีดีที	-	-	4.23 ± 1.59
เอนโดซัลเฟน-1	65.50 ± 38.32	15.95 ± 16.09	7.68 ± 4.31
เอนโดซัลเฟน-2	71.05 ± 4.60	27.50 ± 21.42	18.08 ± 8.30
เอนโดซัลเฟน ซัลเฟต	-	-	23.35 ± 8.70
ปริมาณรวมทั้งหมด	211.09 ± 142.83	79.32 ± 83.12	68.68 ± 45.03

หมายเหตุ - = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 52 ค่าเฉลี่ยปริมาณรวมสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอย
แมลงภู่ ดินตะกอน และแพลงก์ตอนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม พ.ศ. 2543

เดือน	ค่าเฉลี่ยปริมาณรวมสาร (ng g ⁻¹) dry wt.±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	หอยแมลงภู่	ดินตะกอน	แพลงก์ตอน
กุมภาพันธ์	117.63 ± 82.49	41.78 ± 35.55	270.63 ± 119.24
มีนาคม	88.55 ± 50.15	52.66 ± 46.04	369.47 ± 213.68
เมษายน	76.49 ± 62.54	46.97 ± 16.15	184.17 ± 170.92
พฤษภาคม	96.94 ± 109.63	118.03 ± 59.88	98.09 ± 42.49
มิถุนายน	38.77 ± 24.19	99.93 ± 38.03	195.93 ± 104.28
กรกฎาคม	39.43 ± 25.35	62.45 ± 17.66	276.25 ± 85.99
สิงหาคม	28.49 ± 19.41	49.47 ± 38.72	83.13 ± 18.71

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยไม่รวมค่า detection limit

ปริมาณรวมสารในหอยแมลงภู่ 11 ชนิด = γ -BHC, heptachlor, heptaachlor-epoxide, aldrin, dieldrin, endrin, endrin aldehyde, p,p'-DDE, p,p'-DDD, endosulfan-1, endosulfan-2,

ปริมาณรวมสารในดินตะกอน 13 ชนิด = γ -BHC, heptachlor, heptaachlor-epoxide, aldrin, dieldrin, endrin, endrin aldehyde, p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, endosulfan-1, endosulfan-2, endosulfan sulfate

ปริมาณรวมสารในแพลงก์ตอน 8 ชนิด = γ -BHC, heptachlor, heptaachlor-epoxide, aldrin, dieldrin, p,p'-DDE, endosulfan-1, endosulfan-2,