บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ โดยสัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส,ไดคลอวอสและคาร์บาริล โดยมีคุณภาพน้ำในการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง (ณรงค์ รุ่งรัตน์ชัชวาลย์, 2541)

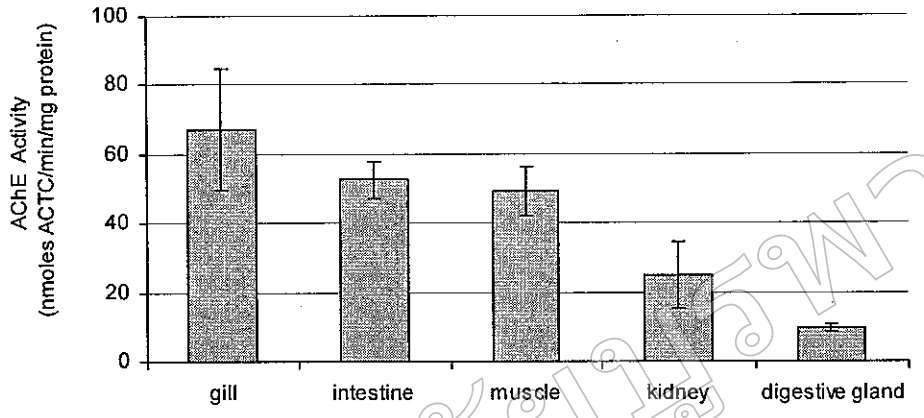
คุณภาพน้ำ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม
ออกซิเจนในน้ำ (D.O) (mg/ l)	6 - 8.3	> 3
ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	6.2 -7.5	5-9
อุณหภูมิ (°C)	24.2-32	23-32

การทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาอวัยวะและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการวิจัย

1. ทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาชนิดของเนื้อเยื่อ (Target Tissue) เพื่อดูการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส

การทดสอบหาชนิดของเนื้อเยื่อเพื่อดูการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเปรียบเทียบในแต่ละอวัยวะ คือ เหงือก (Gill), กล้ามเนื้อ (Muscle), ลำไส้ (Intestine), ไต (Kidney) และ ต่อมย่อยอาหาร (Digestive Gland) โดยตัดอวัยวะต่าง ๆ ของหอยเชอรี่เพื่อนำไปเปรียบเทียบการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า ในเหงือกของหอยเชอรี่มีปริมาณอะซิทิลโคลีนสูงกว่าในอวัยวะอื่น เมื่อทดสอบทางสถิติโดย One-Way ANOVA พบว่า ในเหงือกของหอยเชอรี่มีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสสูงกว่าในอวัยวะอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) มีค่าเฉลี่ย 67.25±17.60 , 52.6786± 5.24 , 49.12±5.29, 24.90±7.13 และ 9.69±0.95 nmoles ACTC / min/ mg protein ตามลำดับ ดังนั้นเลือกใช้อวัยวะในส่วนเหงือกของหอยเชอรี่ ในการทดลองลำดับต่อไป

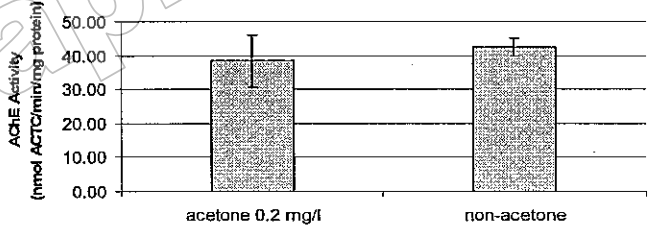
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 24 การเปรียบเทียบระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในอวัยวะต่าง ๆ ในหอยเชอรี่

2. การทดสอบการตอบสนองของหอยเชอรี่ในกลุ่มควบคุมที่มี อะซิโตนเป็นตัวทำละลาย

จากผลการทดสอบพบว่าในกลุ่มควบคุมที่เติมอะซิโตน 0.2 mg/ l และ กลุ่มควบคุมที่ไม่เติมอะซิโตน (น้ำเปล่า) มีระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส เฉลี่ย 38.39 ± 7.62 และ 42.52 ± 2.54 nmoles ACTC/ min/ mg protein ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (*t*-Test) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น ในการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในกลุ่มควบคุมที่เติมอะซิโตนและน้ำเปล่า ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ดังนั้นในทุก ๆ การทดลองจึงใช้กลุ่มควบคุมของการทดลองที่เติมอะซิโตน 0.2 mg/ l



ภาพที่ 25 การเปรียบเทียบ ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในน้ำที่เติมอะซิโตน 0.2 mg/ l และน้ำเปล่า

3. การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส และการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในสารปราบศัตรูพืชที่ต่างกัน

ผลการทดสอบในสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ที่ความเข้มข้น 1 mg/ l เป็นเวลา 96 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

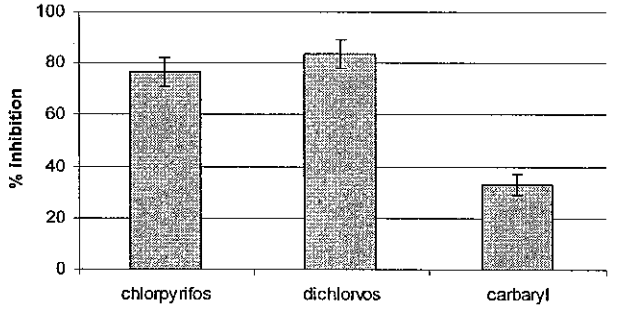
ตารางที่ 4 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล เข้มข้น 1 mg/ l เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

ชนิดของสาร	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein
กลุ่มควบคุม	40.13 ± 5.28
คลอไพรีฟอส	9.47 ± 2.25
ไดคลอวอส	6.57 ± 2.19
คาร์บาริล	26.83 ± 1.61

หมายเหตุ กลุ่มควบคุม คือ น้ำเปล่าที่เติมอะซิโตนอัตราส่วน 0.2 ml ในน้ำ 1 ลิตร

เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในสารต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 1 mg/ l โดย One-Way ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

เมื่อศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่าที่สารแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้นเท่ากันมีระดับการตอบสนองต่อการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสต่างกัน โดยไดคลอวอส มีเปอร์เซนต์ในการยับยั้งทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยสูงที่สุด 83.63±5.45% รองลงมา คือ คลอไพรีฟอส 76.41±5.60% และคาร์บาริล 33.15±4.01% ตามลำดับ เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า คลอไพรีฟอส และไดคลอวอสมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากคาร์บาริล



ภาพที่ 26 การเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในคลอไพรีฟอส ไดคลอวอสและคาร์บาริลที่มีความเข้มข้นเท่ากัน คือ 1 mg/ l เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. ทำการศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาค่าความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลอง

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง D.O = 6-8.3 mg/ l , pH = 6.2-7.5 และอุณหภูมิ = 24-30 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลอง จะใช้ คลอไพรีฟอส เข้มข้น 3.7 µM (1.3 mg/ l) , ไดคลอวอส เข้มข้น4.5 µM (1 mg/ l) และคาร์บาริล เข้มข้น 49 µM (10 mg/ l) ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่ทำให้หอยเชอรี่ตาย หรือมีความผิดปกติใด ๆ จากการทดสอบพบว่า เมื่อหอยเชอรี่สัมผัสกับสารพิษที่ความเข้มข้นสูง ๆ จะทำให้หอยเชอรี่มีการขับอวัยวะออกมาโดยไม่สามารถเอากลับเข้าไปได้ และทำให้หอยตายในที่สุด นอกจากนั้นยังมีการขับสารเมือกออกมานอกร่างกาย ส่วนในที่ความเข้มข้นต่ำ พบว่าหอยเชอรี่อยู่ในสภาพปกติ ดังภาพที่ 24

ภาพที่ 27 ลักษณะของหอยเชอรี่เมื่อสัมผัสสารในปริมาณมาก

การทดสอบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง D.O = 6.2-8 mg/ l, pH = 6.62-7.4 และอุณหภูมิ = 24-32 องศาเซลเซียส

1. ศึกษาความแตกต่างของเพศต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่

โดย คลอไพรีฟอสเข้มข้น 3.7 µM (1.3 mg/ l) , ไดคลอวอส เข้มข้น4.5 µM (1 mg/ l) และคาร์บาริล เข้มข้น 49 µM (10 mg/ l) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สังเกตผลที่ 96 ชั่วโมง โดยใช้หอยเชอรี่ขนาด 4.5-5 จากการทดลองพบระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ แสดงดังตารางที่ 5

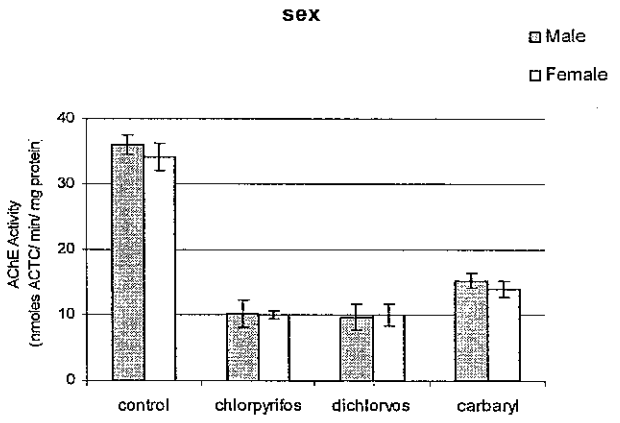
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 5 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ ที่สัมผัสกับสาร คลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ในหอยเพศผู้และเพศเมีย เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

ชนิดของสาร	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein	
	เพศผู้	เพศเมีย
กลุ่มควบคุม	36.04 ± 1.48	34.18 ± 2.13
คลอไพรีฟอส	10.23 ± 2.06	9.94 ± 0.94
ไดคลอวอส	9.59 ± 1.95	10.00 ± 1.66
คาร์บาริล	15.21 ± 1.20	13.84 ± 1.20

หมายหตุ กลุ่มควบคุมคือ น้ำเปล่าที่เติมตัวทำละลายอะซิโตน 0.2 ml/ l

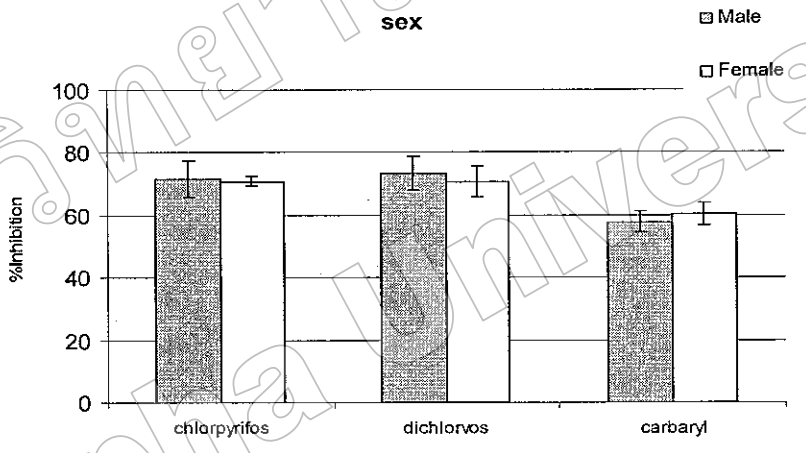
เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในเพศผู้และเพศเมีย โดย Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า เมื่อหอยเชอรี่ทั้งเพศผู้และเพศเมีย สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอสและคาร์บาริล พบว่า ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างจากกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีสารกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านเพศที่มีผลต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศในระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ($p>0.05$) แสดงดังภาพที่ 25



ภาพที่ 28 การเปรียบเทียบระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่เพศผู้และเพศเมีย ที่สัมผัสคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เมื่อศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า ในสารคลอไพรีฟอส 3.7 μM (1.3 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเฉลี่ย 71.61 ± 5.72% และ 70.92 ± 1.57% ในสารไดคลอวอส 4.5 μM (1 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเฉลี่ย 73.39 ± 5.40% และ 70.75 ± 4.86% ในสารคาร์บาริล 49 μM (10 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเฉลี่ย 57.79 ± 3.33% และ 60.40 ± 3.50% เมื่อทดสอบความแตกต่างของการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในเพศผู้และเพศเมีย โดย Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า การสัมผัสสารนั้นไม่ขึ้นอยู่กับเพศ และเพศไม่มีผลต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (p>0.05) และพบว่าการยับยั้งในสารคลอไพรีฟอสและไดคลอวอส จะสูงกว่าในสารคาร์บาริล แสดงดังภาพที่ 26



ภาพที่ 29 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่เพศผู้และเพศเมียที่สัมผัสคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

2. การศึกษาความแตกต่างของขนาดต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่

เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในขนาดที่แตกต่างกัน แสดงผลดังตารางที่ 4

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

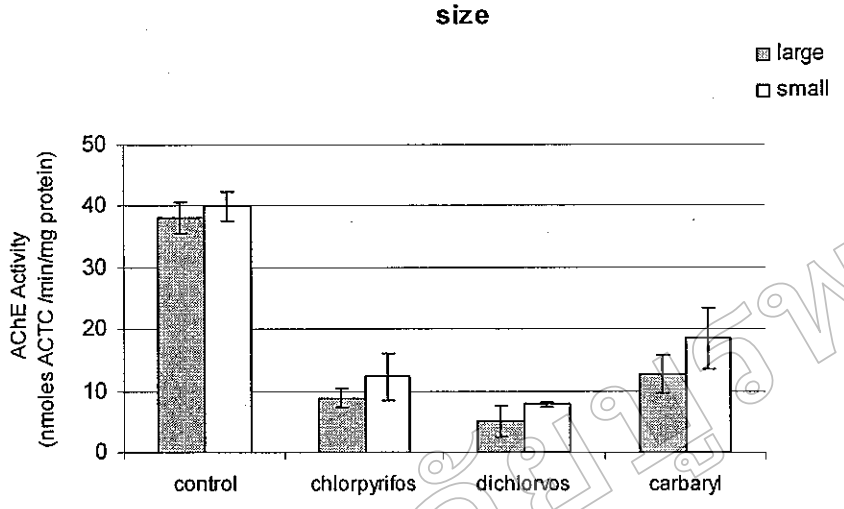
ตารางที่ 6 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ในหอยขนาดใหญ่และหอยขนาดเล็ก เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

ชนิดของสาร	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein	
	หอยขนาดใหญ่	หอยขนาดเล็ก
กลุ่มควบคุม	38.09 ± 2.39	40.00 ±2.46
คลอไพรีฟอส	8.90 ± 1.50	12.29 ±3.87
ไดคลอวอส	5.05 ±2.59	7.86 ± 0.42
คาร์บาริล	12.81± 3.14	18.06 ± 4.93

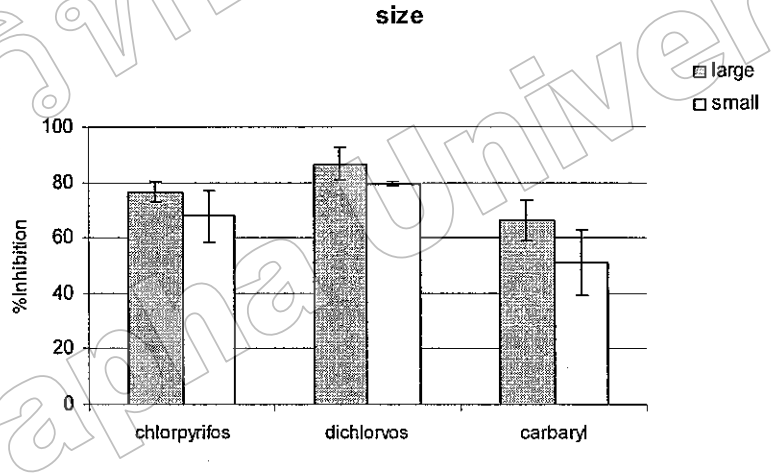
เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส เมื่อสัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอสและคาร์บาริล ในหอยตัวใหญ่และหอยตัวเล็ก โดย Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างขนาดของหอยเชอรี่ ในระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (p<0.05) โดยระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยขนาดเล็กจะสูงกว่าในหอยขนาดใหญ่ ดังภาพที่ 27

เมื่อศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า ในสารคลอไพรีฟอส 3.7 µM (1.3 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ย 76.64 ± 3.52% และ 67.73 ± 29.09% ในสารไดคลอวอส 4.5 µM (1 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ย 86.74 ± 6.07% และ 79.36 ± 0.98 % ในสารคาร์บาริล 49 µM (10 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ย 66.36 ± 7.36% และ 51.18 ± 11.58% เมื่อทดสอบความแตกต่างของการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยขนาดใหญ่และหอยขนาดเล็ก โดย Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และหอยเชอรี่ขนาดเล็กแตกต่างกัน โดยในหอยขนาดใหญ่ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงกว่าหอยขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงดังภาพที่ 28

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 30 การเปรียบเทียบระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และเล็ก ที่สัมผัสคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล เป็นเวลา 96 ชั่วโมง



ภาพที่ 31 การเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ที่สัมผัสคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

3. การศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่

จากการทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในอุณหภูมิที่แตกต่างกันพบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสจะลดลง แสดงผลดังตารางที่ 5 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส เมื่อสัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอสและคาร์บาริล ที่อุณหภูมิ 32 และ 27 องศาเซลเซียส โดย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิในระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่อุณหภูมิ 32 จะต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 29

ตารางที่ 7 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสของหอยเชอรี่ ที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ที่อุณหภูมิ 27 และ 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

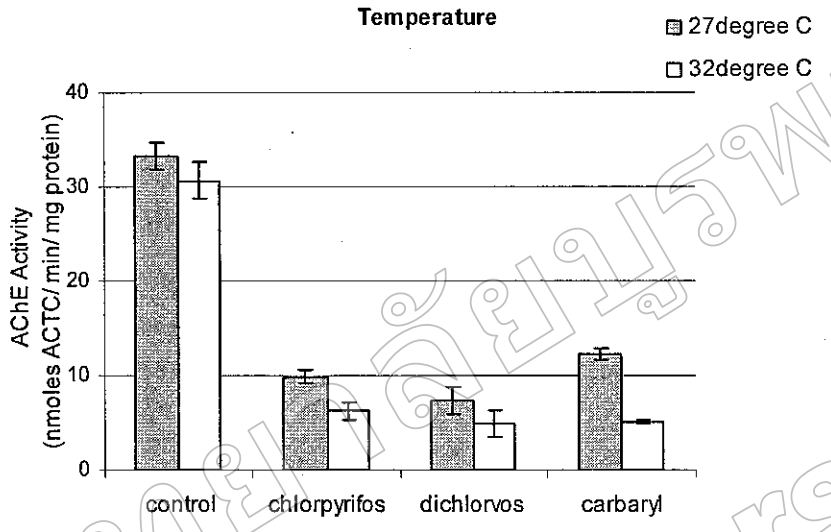
ชนิดของสาร	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC /min/mg Protein	
	27°C	32°C
กลุ่มควบคุม	33.30 ± 1.48	30.68 ±1.94
คลอไพรีฟอส	9.89± 0.72	6.27 ±0.89
ไดคลอวอส	7.33 ±1.43	4.92 ± 1.42
คาร์บาริล	12.27± 0.62	5.16 ± 0.16

หมายเหตุ กลุ่มควบคุมคือน้ำเปล่าที่เติมตัวทำละลายอะซิโตน 0.2 ml/ l ที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิ 27 และ 32 องศาเซลเซียส

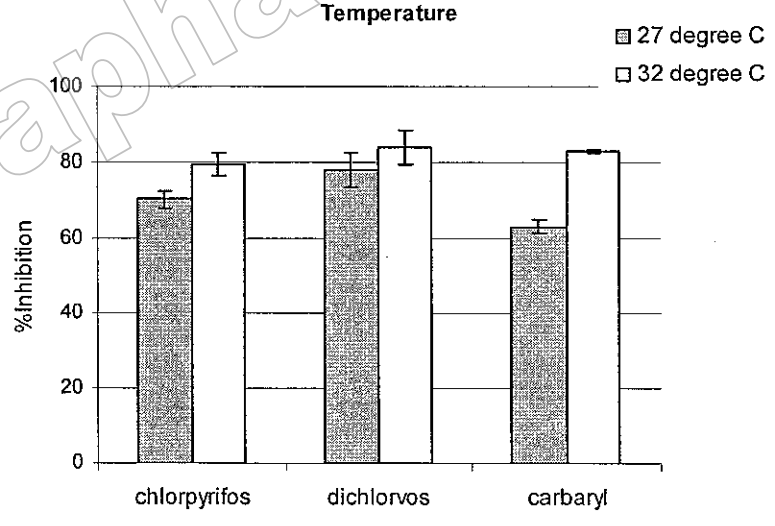
เมื่อศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า ในสารคลอไพรีฟอส 3.7 μM (1.3 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่อุณหภูมิ 27 และ 32 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 70.29 ± 2.15% และ 79.55 ± 2.91% ในสารไดคลอวอส 4.5 μM (1 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่อุณหภูมิ 27 และ 32 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 77.98 ± 4.29% และ 83.95 ± 4.63 % ในสารคาร์บาริล 49 μM (10 mg/ l) มีการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่อุณหภูมิ 27 และ32 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 63.16 ± 1.88% และ 83.19 ± 0.51 % เมื่อทดสอบความแตกต่างของการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่อุณหภูมิ 32 และ 27 องศาเซลเซียส โดย Two-Way Fixed Factor ANOVA พบว่า อุณหภูมิมีผลในการสัมผัสสารและมีผลต่อ การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โดยที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส มีการยับยั้งสูงกว่าที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังภาพที่ 30



ภาพที่ 32 การเปรียบเทียบระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ที่อุณหภูมิ 27 และ32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง



ภาพที่ 33 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสคลอไพรีฟอส ไดคลอวอส และคาร์บาริล ที่อุณหภูมิ 27 และ32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การศึกษาผลของความแตกต่างของความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง D.O = 7-8 mg/l, pH = 6.62-7.4 และอุณหภูมิ = 24-27 องศาเซลเซียส

4.1 ศึกษาผลของคลอไพรีฟอสที่มีความเข้มข้นต่างกันต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยใช้ คลอไพรีฟอสที่ความเข้มข้น 0 µM (กลุ่มควบคุม), 0.2, 0.3, 1.7 และ 3.7 0 µM ตามลำดับ ในเวลา 96 ชั่วโมง

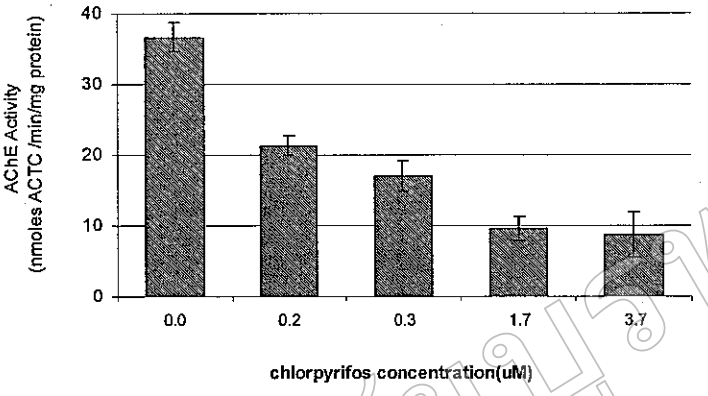
จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นของคลอไพรีฟอสสูงขึ้น ทำให้ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง เมื่อศึกษาการยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า มีค่า 0, 41.87±3.38, 53.43 ±5.18, 73.69 ±4.10 และ 76.00 ±7.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ ที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (µM)	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส
0	36.63 ± 2.02	0
0.2	21.29 ± 1.39	41.87±3.38
0.3	17.06 ±2.12	53.43 ±5.18
1.7	9.64 ± 1.68	73.69 ±4.10
3.7	8.79 ± 3.23	76.00 ±7.88

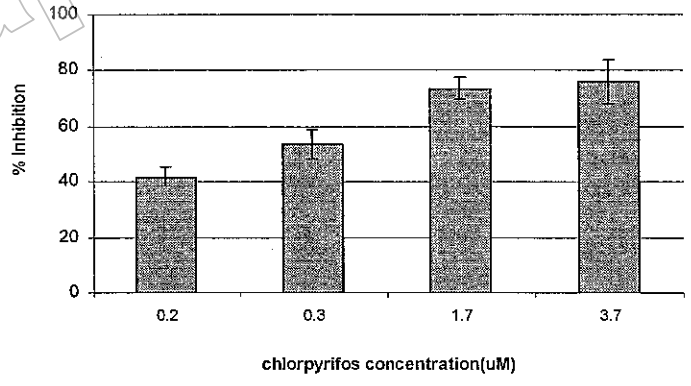
เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) โดยวิธี One-Way ANOVA พบว่า ความเข้มข้นของคลอไพรีฟอสที่ต่างกันมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 34 การทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับ คลอไพรีฟอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

และเมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่าในคลอไพรีฟอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุม (0 μM) โดยที่ความเข้มข้น 0.2 μM และ 0.3 μM มีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสไม่แตกต่างกัน ที่ความเข้มข้น 1.7 μM และ 3.7 μM มีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นพบว่าปริมาณสารที่ทำให้ทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง (Effective Dose) 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) (มลิวรรณ บุญเสนอ, 2545) มีค่า 0.37 μM



ภาพที่ 35 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับคลอไพรีฟอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.2 ศึกษาผลของไดคลอวอสที่มีความเข้มข้นต่างกันต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส

โดยใช้ ไดคลอวอสที่ความเข้มข้น 0 μM (กลุ่มควบคุม), 0.2, 0.5, 2.3 และ 4.5 μM ตามลำดับ ในเวลา 96 ชั่วโมง

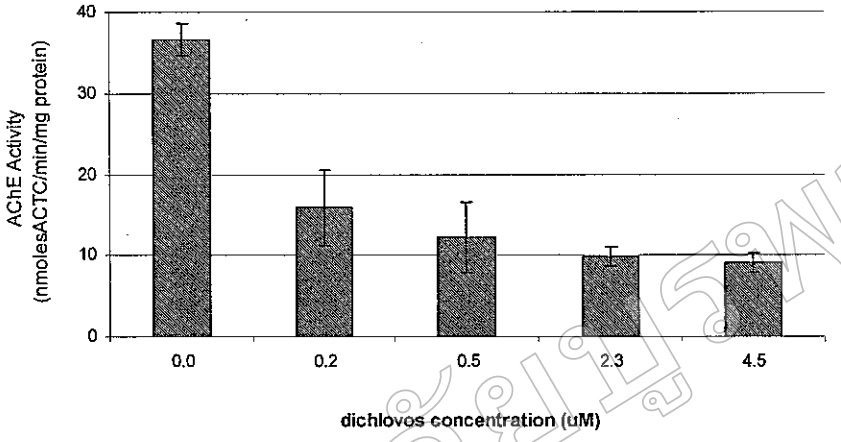
ผลการศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลงและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงผลดังตารางที่ 7 เมื่อศึกษาการยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส พบว่า มีค่า 0, 56.59±11.17, 66.67 ±10.55, 75.46 ±2.84 และ 73.02 ±3.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) โดยวิธี One-Way ANOVA พบว่า ความเข้มข้นของไดคลอวอสที่ต่างกันมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง

ตารางที่ 9 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ ที่สัมผัสกับสารไดคลอวอส ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

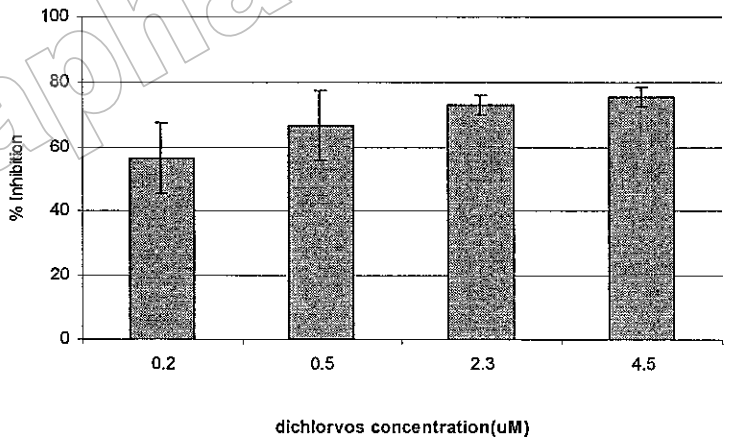
ความเข้มข้น (μM)	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส
0	36.63 ± 2.02	0
0.2	15.90 ± 4.57	56.59±11.17
0.5	12.21 ±4.32	66.67 ±10.55
2.3	9.88 ± 1.23	75.46 ±2.84
4.5	8.99 ± 1.16	73.02 ±3.01

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 36 การทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับไดคลอวอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 96 ชั่วโมง

และเมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า ในไดคลอวอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุม (0 mg/ l) โดยที่ความเข้มข้น 0.5, 2.3 และ 4.5 µM มีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นพบว่าค่าที่ทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง 50 เปอร์เซ็นต์(ED_{50}) มีค่า 0.22 µM



ภาพที่ 37 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับไดคลอวอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 96 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.3 ศึกษาผลของคาร์บาริลที่มีความเข้มข้นต่างกันต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยใช้ คาร์บาริล ที่ความเข้มข้น 0 , 2.5, 5.0, 25, 50 μM ในเวลา 96 ชั่วโมง จากผลศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง แสดงผลดังตารางที่ 10

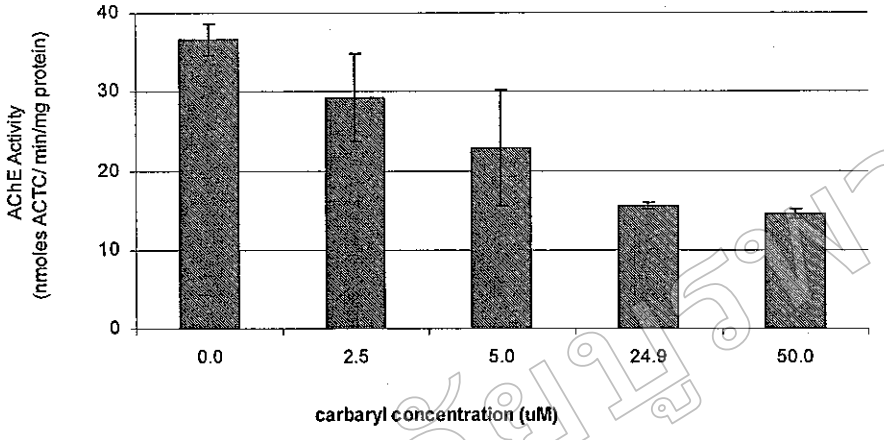
ตารางที่ 10 ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่สัมผัสกับสารคาร์บาริล ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (μM)	ระดับการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส nmoles ACTC / min/ mg Protein	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส
0	36.63 ± 2.02	0
2.5	29.21 ± 5.61	20.25±13.69
5.0	22.86 ±7.38	37.58 ±18.01
25	15.56 ± 0.44	57.52 ±1.07
50	14.59 ± 0.61	60.17 ±1.48

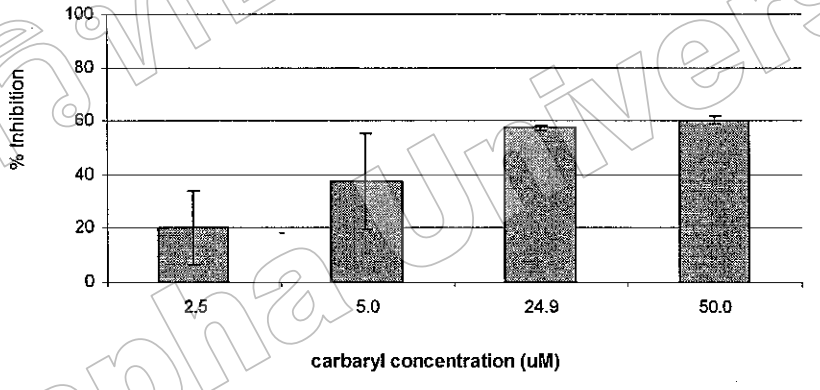
เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยทดสอบความแปรปรวนโดยวิธี One-Way ANOVA พบว่า ความเข้มข้นของคาร์บาริลที่ต่างกันมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

และเมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า ในคาร์บาริลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุมโดยที่ความเข้มข้น 25 μM และ 50 μM มีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นพบว่า ค่าที่ทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) มีค่า 14 μM

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 38 การทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับคาร์บาริลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 96 ชั่วโมง



ภาพที่ 39 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับคาร์บาริลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 96 ชั่วโมง

ศึกษาผลของระยะเวลาในการสัมผัส และการฟื้นตัว ที่มีผลต่อการยับยั้งการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส

เตรียมคลอไพรีฟอส 3.7 µM, ไดคลอวอส เข้มข้น 4.5 µM และคาร์บาริล เข้มข้น 50 µM ตามลำดับโดย ทำการวัดการทำงานของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในระยะเวลาดังนี้ 0 นาที, 10นาที, 20นาที, 1, 6, 12, 24, 48, 72, 96 ชั่วโมง แล้วสุ่มเก็บหอยจำนวน 5 ตัวในแต่ละช่วงเวลา หลังจากนั้นนำมาเลี้ยงต่อในน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษที่ 5, 10, 30 นาที, 1 , 3, 6, 12, 24, 48,72, 96 ชั่วโมง, วันที่ 7, 15, 20 และ 30

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลของระยะเวลาในการสัมผัสสารคลอไพรีฟอสเข้มข้น 3.7 µM

พบว่าหอยเชอรี่ที่ไม่ได้สัมผัสสาร (0นาที) ซึ่งเป็นชุดควบคุมมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยเท่ากับ 78.84 ±8.95 nmoles ACTC/min/mg protein ส่วนหอยเชอรี่ที่สัมผัสสารเป็นเวลา 10นาที, 20นาที, 1, 6, 12, 24, 48, 72 และ 96ชั่วโมง จะมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยลดลง คือ 32.80±3.60, 19.16±4.54, 17.78±3.89, 11.51±1.99, 10.98±1.46, 10.02±2.35, 9.10 ±0.53, 6.59±0.71 และ 6.06±0.20 nmoles ACTC/ min/ mg protein ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิลโคลีนเอสเทอเรสตั้งแต่สัมผัสสาร 10 นาที จนถึง 96 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 58.39±4.56, 75.69±5.76, 77.45±4.94, 85.41±2.53, 86.07±1.85, 87.30±2.98, 88.46±0.67, 91.64±0.90 และ 92.31±0.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยการทดสอบความแปรปรวน (One-Way ANOVA) พบว่าระยะเวลาในการสัมผัสสารต่างกัน ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า หอยเชอรี่ที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส ในระยะเวลาต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ และตั้งแต่ที่ 20 นาที จนถึง 96 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกัน

และเมื่อนำหอยเชอรี่ที่สัมผัสคลอไพรีฟอสเป็นเวลา 96 ชั่วโมง นำมาเลี้ยงต่อในน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนเป็นเวลา 30 วัน โดยสุ่มเก็บหอยทุก 5, 10, 30 นาที, 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง, 7, 15, 20 และ 30 วัน โดยพบว่าเมื่อนำหอยมาเลี้ยงในน้ำเปล่าแล้วพบว่าระดับอะซิทิลโคลีน เฉลี่ย 7.56±0.35, 9.02±1.85, 11.38±1.84, 10.85±0.20, 9.48±0.83, 8.89±0.20, 9.05±0.79, 8.27±1.32, 7.07±0.69, 7.29±0.17, 8.55±0.58, 7.72±0.30, 8.96±0.66 และ11.08±0.48 nmoles ACTC/ min/ mg protein ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ตั้งแต่ 5 นาที จนถึง 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 90.41±0.45, 88.56±2.35, 85.57±2.34, 86.23±0.26, 87.97±1.05, 88.73±0.25, 88.52±1.01, 89.51±1.68, 91.03±0.87, 90.75±0.22, 89.16±0.74, 90.20±0.39, 88.64±0.84 และ 85.95±0.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่าเมื่อนำหอยเชอรี่มาเลี้ยงในน้ำเปล่าที่ระยะเวลาต่าง ๆ เปอร์เซ็นต์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสไม่แตกต่าง เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสที่สัมผัสกับสารคลอไพรีฟอส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

จากภาพที่ 37 จะเห็นได้ว่าว่าเมื่อหอยเชอรี่สัมผัสสารคลอไพรีฟอสจะทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลงอย่างรวดเร็วภายในเวลา 10 นาที และลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเวลา

ผ่านจนกระทั่งถึง 96 ชั่วโมง และภายหลังจากนำไปแช่ในน้ำเปล่า พบว่า ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสยังคงเดิม ไม่แตกต่างจากเมื่อแช่อยู่ในสารคลอไพรีฟอส 96 ชั่วโมง

ผลของระยะเวลาในการสัมผัสสารคลอไดคลอวอสเข้มข้น 4.5 µM

พบว่า หอยเชอรี่ที่ไม่ได้สัมผัสสาร (0นาที) ซึ่งเป็นชุดควบคุมมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยเท่ากับ 78.84 ±8.95 nmoles ACTC/ min/ mg protein ส่วนหอยเชอรี่ที่สัมผัสสารเป็นเวลา 10 นาที, 20นาที, 1, 6, 12, 24, 48, 72 และ 96ชั่วโมง จะมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยลดลง คือ 16.69±1.05, 15.22±0.58, 10.14±0.11, 10.54±2.17, 9.03±0.77, 9.86±0.18, 9.20±0.42, 8.71±0.69 และ 8.88±1.58 nmoles ACTC/ min/ mg protein โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ตั้งแต่ 5 นาทีจนถึง 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 78.84±1.33, 80.70±0.74, 87.13±0.14, 86.63±2.75, 88.55±0.98, 87.49±0.23, 88.33±0.53, 88.95±0.88, 88.74±2.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยการทดสอบความแปรปรวน (One-Way ANOVA) พบว่าระยะเวลาในการสัมผัสสารต่างกัน ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่าหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับสารไดคลอวอสในระยะเวลาต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ โดยตั้งแต่ที่ 20 นาทีจนถึง 96 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกัน

และเมื่อนำหอยเชอรี่ที่สัมผัสไดคลอวอสเป็นเวลา 96 ชั่วโมง นำมาเลี้ยงต่อในน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนเป็นเวลา 30 วัน โดยสุ่มเก็บหอยทุก 5, 10, 30 นาที, 1 , 3, 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง, 7, 15, 20 และ 30 วัน โดยพบว่าเมื่อนำหอยมาเลี้ยงในน้ำเปล่าแล้วพบว่า ระดับอะซิทิลโคลีนเฉลี่ย 10.33±0.50, 10.80±0.22, 10.37±0.44, 11.15±0.59, 11.96±1.55, 11.59±0.30, 11.03±0.95, 10.30±0.23, 10.42±0.72, 11.19±0.67, 10.50±0.99, 11.01±0.50, 10.42±1.60, 10.54±1.13 และ 10.67±0.20 nmoles ACTC/ min/ mg protein ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ตั้งแต่ 5 นาทีจนถึง 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 86.90±0.63, 86.30±0.2, 86.85±0.56, 85.86±0.75, 84.83±1.97, 85.30±0.38, 86.01±1.20, 86.94±0.29, 86.78±0.91, 85.80±0.85, 86.68±1.26, 86.04±0.64, 86.78±2.03, 86.63±1.44 และ 86.47±0.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่าเมื่อนำหอยเชอรี่มาเลี้ยงในน้ำเปล่าที่ระยะเวลาต่าง ๆ เปอร์เซ็นต์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสไม่แตกต่างเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีน

เอสเทอเรสที่สัมผัสกับสารไดคลอวอส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง จากภาพที่ 39 จะเห็นได้ว่าว่าเมื่อหอยเชอรี่สัมผัสสารไดคลอวอสจะทำให้ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลงอย่างรวดเร็วภายในเวลา 10 นาที และลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเวลาผ่านจนกระทั่งถึง 96 ชั่วโมง และภายหลังจากนำไปแช่ในน้ำเปล่า พบว่า ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสยังคงเดิม ไม่แตกต่างจากเมื่อแช่อยู่ในสารไดคลอวอส 96 ชั่วโมง

ผลของระยะเวลาในการสัมผัสสารคาร์บาริลเข้มข้น 50 μM

พบว่า หอยเชอรี่ที่ไม่ได้สัมผัสสาร (0นาที) ซึ่งเป็นชุดควบคุมมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส เฉลี่ยเท่ากับ 78.84±8.95 nmoles ACTC/ min/ mg protein ส่วนหอยเชอรี่ที่สัมผัสสารเป็นเวลา 10 นาที, 20นาที, 1, 6, 12 , 24, 48, 72 และ 96ชั่วโมง จะมีระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสเฉลี่ยลดลง คือ 45.16±2.17, 32.29±5.31, 27.36±6.40, 10.46±1.93, 7.69±0.86, 10.42±1.38, 8.07±0.44, 7.69±1.07 และ 10.11±1.45 nmoles ACTC/ min/ mg protein โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ตั้งแต่ 5 นาทีจนถึง 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 42.72± 2.75, 59.05±6.74, 65.29± 8.12, 86.73±2.44, 90.24±1.09, 86.79±1.75, 89.77±0.55, 90.24±1.36 และ 87.18±1.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

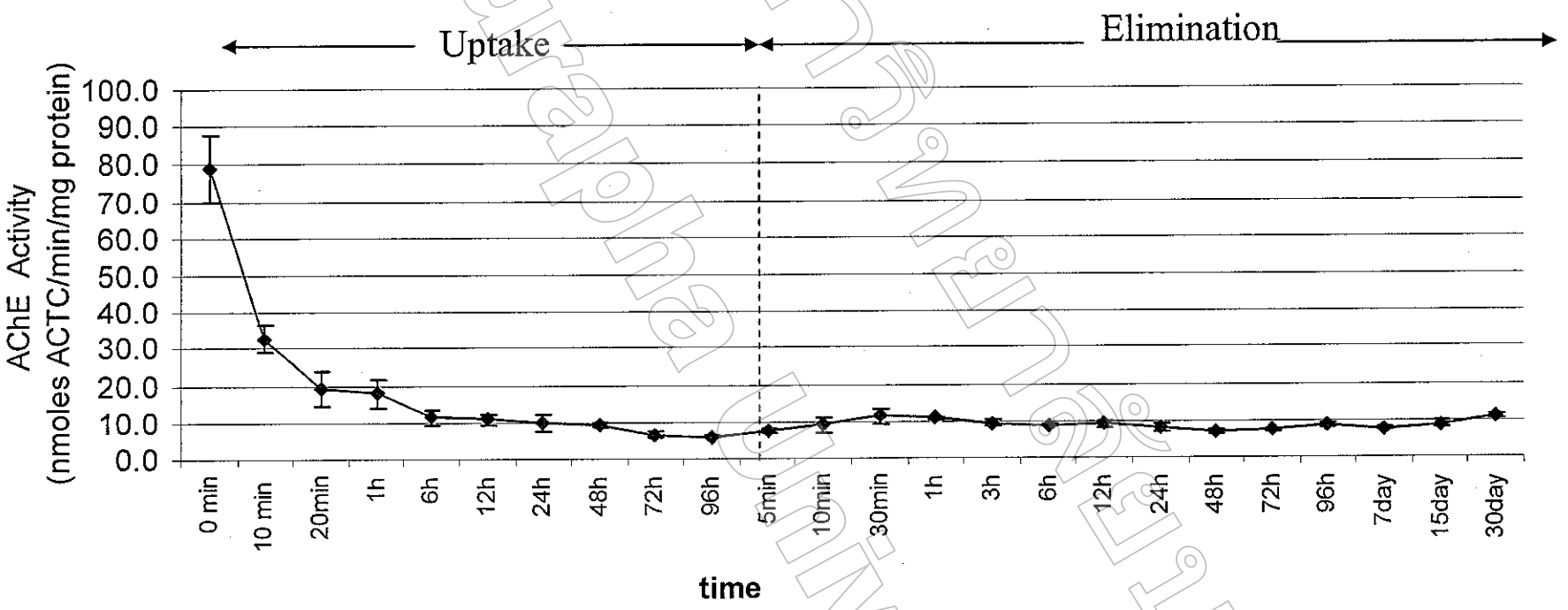
เมื่อทดสอบความแตกต่างของระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส โดยการทดสอบความแปรปรวน (One-Way ANOVA) พบว่า ระยะเวลาในการสัมผัสสารต่างกัน ระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า หอยเชอรี่ที่สัมผัสกับสารคาร์บาริล ในระยะเวลาต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ และตั้งแต่ที่ 6 ชั่วโมง จนถึง 96 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกัน

และเมื่อนำหอยเชอรี่ที่สัมผัสคาร์บาริลเวลา 96 ชั่วโมง นำมาเลี้ยงต่อในน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนเป็นเวลา 30 วัน โดยสุ่มเก็บหอยทุก 5, 10, 30 นาที, 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง, 7, 15, 20 และ 30 วัน โดยพบว่า เมื่อนำหอยมาเลี้ยงในน้ำเปล่าแล้ว พบว่า ระดับอะซิทิลโคลีนเฉลี่ย 8.12±2.07, 6.52±1.28, 10.60±3.57, 7.27±1.65, 12.01±2.89, 19.41±3.79, 17.40±2.55, 16.81±1.07, 19.79±2.15, 30.57±4.47, 33.47±3.16, 28.98±0.50, 27.49±2.72, 27.20±2.18, 28.71±3.67 nmoles ACTC/ min/ mg protein ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ตั้งแต่ 5 นาที จนถึง 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 89.70±2.62, 91.73±1.62, 86.55±4.53, 90.77±2.09, 84.77±3.66, 75.38±4.81, 77.93±3.23, 78.68±1.36, 74.90±2.73, 61.22±5.67, 57.54±4.01, 63.24±0.64, 65.13±3.45, 65.50±2.77 และ 63.58±4.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

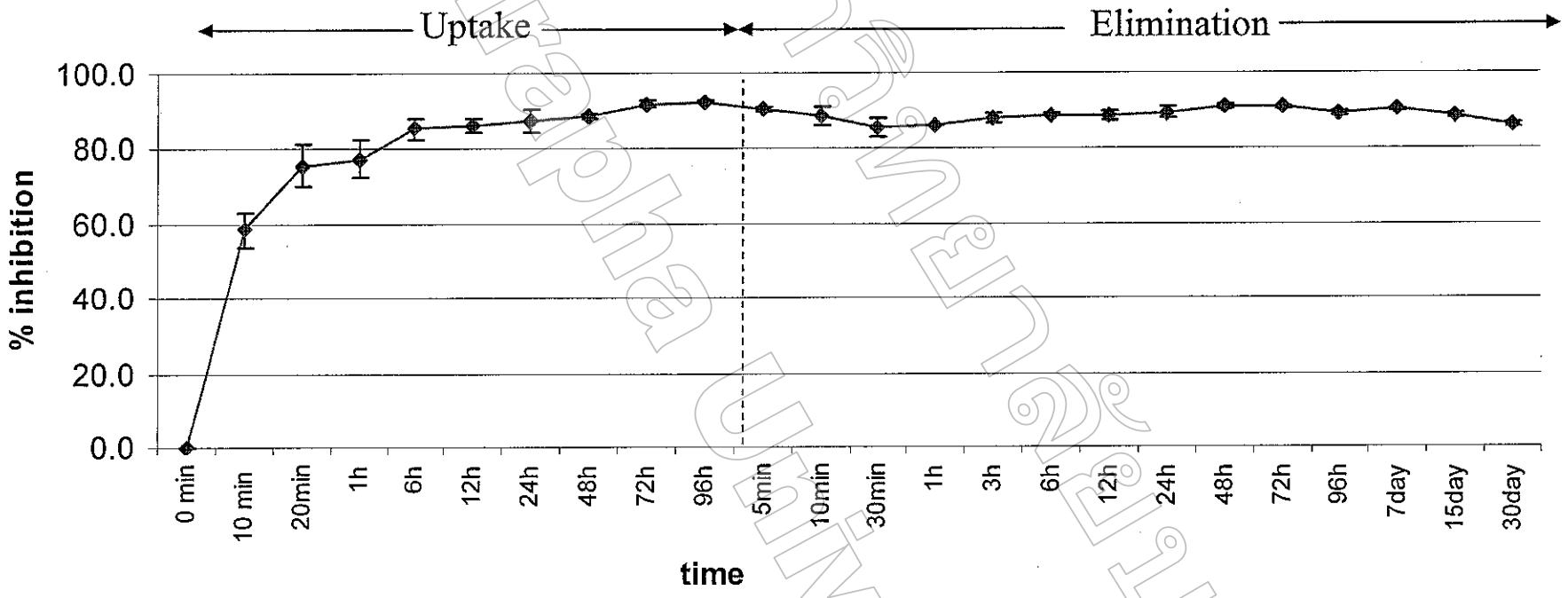
เมื่อทดสอบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe พบว่า เมื่อนำหอยเชอรี่มาเลี้ยงในน้ำเปล่าที่ระยะเวลาต่าง ๆ จะพบว่าระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสลดลงอย่างช้า ๆ จนถึงเวลา 96 ชั่วโมง และระดับอะซิทิลโคลีนค่อย ๆ เพิ่มขึ้นหลังจากนำมาแช่ในน้ำเปล่า 6 ชั่วโมง เป็นต้นไป แต่ก็เป็นไปอย่างช้า ๆ และระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสกลับคืนมาไม่มาก ดังภาพที่ 41 เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสที่ 72 ชั่วโมง จนถึง 30 วัน แตกต่างจากเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ที่สัมผัสกับคาร์บาริลเป็นเวลา 96 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังภาพที่ 42 เมื่อสังเกตลักษณะของหอยเชอรี่ที่ระยะการฟื้นตัวที่ 6 ชั่วโมง พบว่าหอยเชอรี่เริ่มมีการเดินไปเดินมาแล้วใช้หนวดส่ายไปมา ซึ่งเป็นอาการที่แตกต่างไปจากที่นำไปแช่ในน้ำที่มีสารคาร์บาริลซึ่งหอยจะมีการอยู่กับที่อย่างนิ่ง ๆ และค่อย ๆ เคลื่อนที่อย่างช้า ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



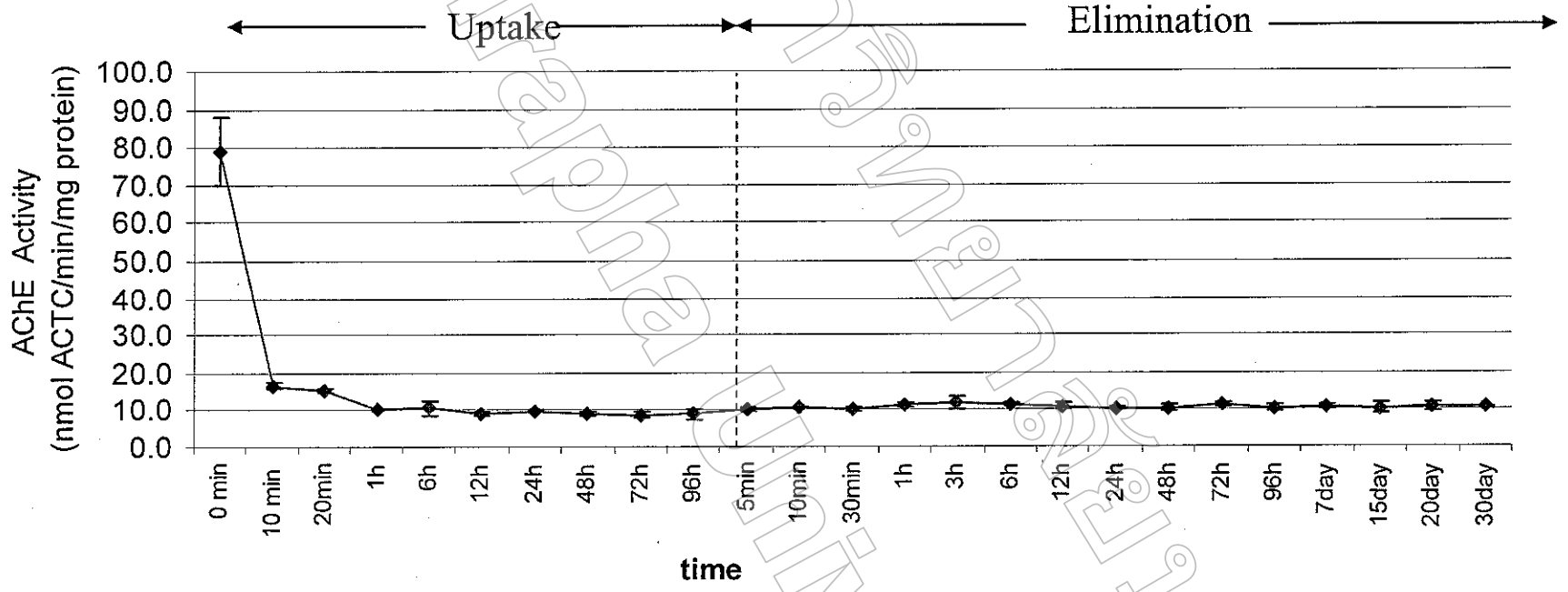
ภาพที่ 40 แสดงระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ที่สัมผัสกับคลอไพรีฟอสและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



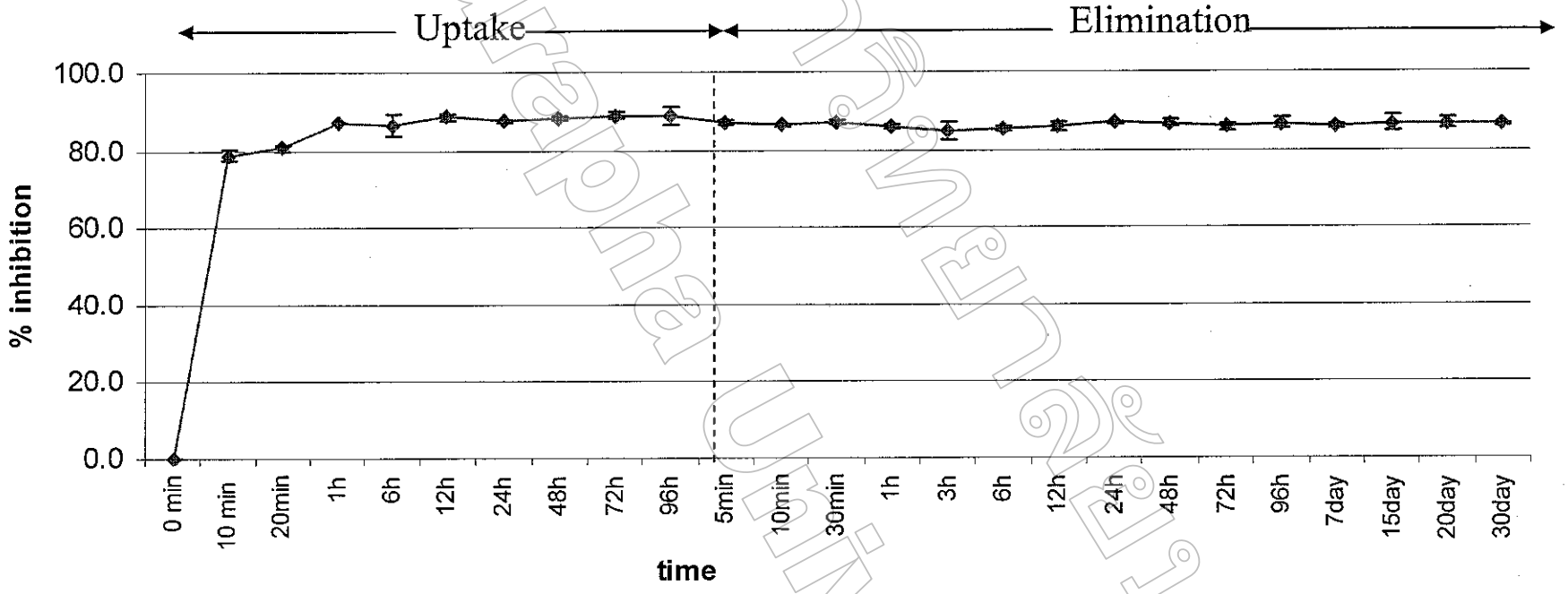
ภาพที่ 41 การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ เมื่อสัมผัสกับคลอไพรีฟอสและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา



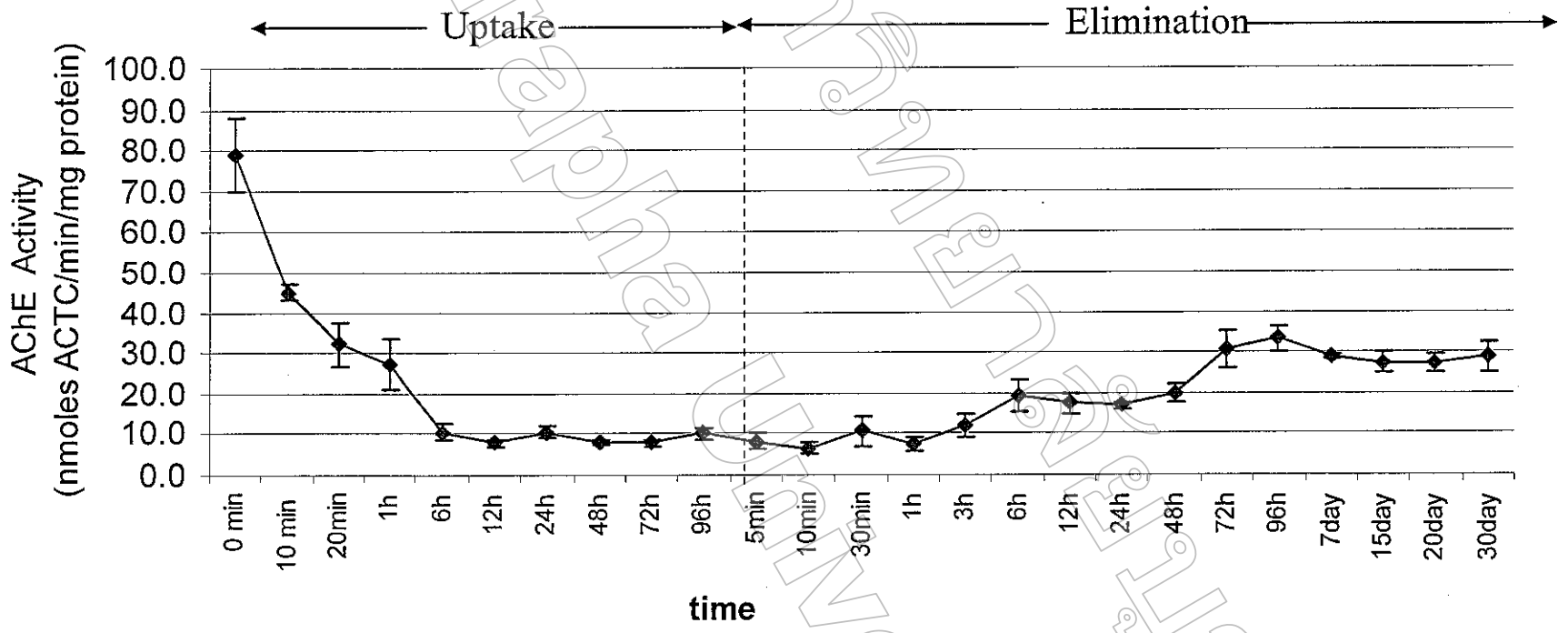
ภาพที่ 42 แสดงระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ เมื่อสัมผัสกับไดคลอวอสและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University



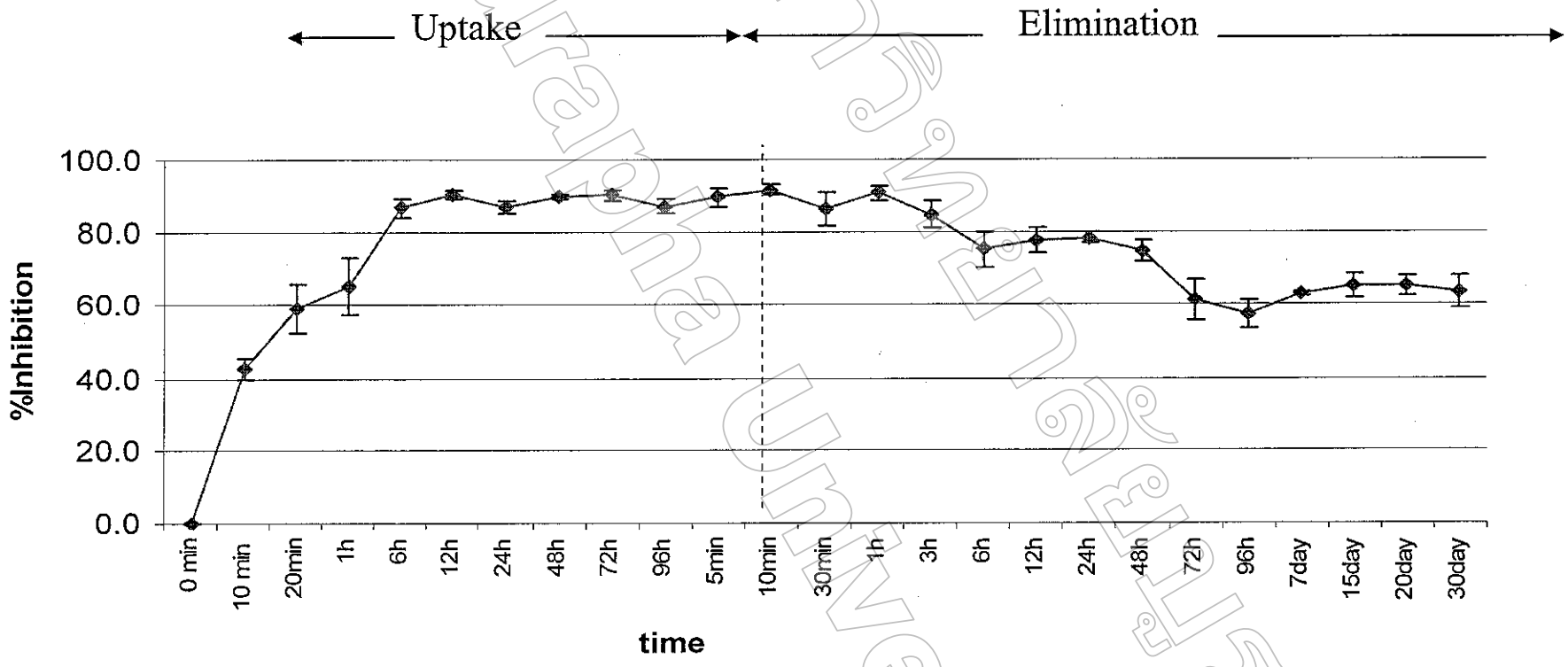
ภาพที่ 43 การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ เมื่อสัมผัสกับไดคลอวอสและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 44 แสดงระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ เมื่อสัมผัสกับคาร์บาริลและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 45 การยับยั้งอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในหอยเชอรี่ เมื่อสัมผัสกับคาร์บาริลและภายหลังจากนำมาแช่ในน้ำสะอาดในแต่ละช่วงเวลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University