

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	26
บทที่ 4 ผลการวิจัย	33
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	48
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	58
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	75
ภาคผนวก ข	80
ภาคผนวก ค	83
ประวัติผู้เขียน	90
Supported Paper	91

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 รายงานการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2554	4
2 หนอนตายหยากที่พบในประเทศไทย	17
3 ค่าชีวเคมีคลินิกในซีรัมของหนูขาวที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	33
4 กิจกรรมของเอนไซม์ AChE ในเนื้อเยื่อสมอง ซีรัม และเม็ดเลือดแดงของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	34
5 กิจกรรมของเอนไซม์ BuChE ในเนื้อเยื่อสมอง ซีรัม และเม็ดเลือดแดงของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	37

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ปริมาณการนำเข้าสารกำจัดแมลงของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548 - 2553	3
2 การเปลี่ยนรูปของ chlorpyrifos เป็น chlorpyrifos - oxon	5
3 โครงสร้างของ organochlorines ชนิด DDT	7
4 โครงสร้างของ carbamate	7
5 ฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงกลุ่ม pyrethroid ต่อ voltage – dependent sodium channel	10
6 กลไกการออกฤทธิ์ของ ryanodine บริเวณ calcium channel	10
7 กลไกการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงชนิดต่างๆ	11
8 กลไกการยับยั้ง AChE โดย organophosphate	11
9 กลไกการยับยั้ง AChE โดย carbamate	12
10 ราก ดอก และใบ ของหนอนตายหยากชนิด <i>Stemona aphylla</i> Craib.	16
11 ใบและดอกของหนอนตายหยากชนิด <i>Stemona</i> sp.	16
12 โครงสร้างของตับ	22
13 โครงสร้างของไตและท่อไตส่วนต่างๆ	23
14 สมองของหนูขาวแสดงส่วน cerebral cortex และ hippocampus	31
15 กิจกรรมของเอนไซม์ AChE ในสมองส่วน cerebral cortex ของหนูขาวเพศผู้ ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ได้รับน้ำกลั่น	35
16 กิจกรรมของเอนไซม์ AChE ในสมองส่วน hippocampus ของหนูขาวเพศผู้ ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ได้รับน้ำกลั่น	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
17	36
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ AChE ในซีรัมของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสาร สกัดราก                      หนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW                      เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น</p>	
18	36
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ AChE ในเม็ดเลือดแดงของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วย                      สารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด                      300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่                      ได้รับน้ำกลั่น</p>	
19	38
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ BuChE ในสมองส่วน cerebral cortex ของหนูขาวเพศผู้                      ผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp.                      ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม                      ที่ได้รับน้ำกลั่น</p>	
20	38
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ BuChE ในสมองส่วน hippocampus ของหนูขาวเพศผู้                      ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด                      300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับ                      น้ำกลั่น</p>	
21	39
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ BuChE ในซีรัมของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัด                      รากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500                      mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น</p>	
22	39
<p>กิจกรรมของเอนไซม์ BuChE ในเม็ดเลือดแดงของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วย                      สารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300                      และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับ                      น้ำกลั่น</p>	
23	40
<p>เนื้อเยื่อตับของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด  <i>S. aphylla</i> ขนาด 300 mg/kgBW และ <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 mg/kgBW เป็น                      เวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น</p>	

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
24	41
เนื้อเยื่อไตของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> ขนาด 500 mg/kgBW และ 300 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	
25	42
เนื้อเยื่อไตของหนูขาวเพศผู้ที่ป้อนด้วยสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	
26	44
ลักษณะเนื้อเยื่อสมองส่วน cerebral cortex ของหนูขาวที่ได้รับสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	
27	45
ลักษณะเนื้อเยื่อสมองส่วน cerebral cortex ของหนูขาวที่ได้รับสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น	
28	46
ลักษณะเนื้อเยื่อสมองส่วน hippocampus ของหนูขาวที่ได้รับสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>S. aphylla</i> ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น ส่วน B, D และ F แสดงบริเวณ CA1 ในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับสารสกัด 300 และ 500 mg/kgBW ตามลำดับ	
29	47
ลักษณะเนื้อเยื่อสมองส่วน hippocampus ของหนูขาวที่ได้รับสารสกัดรากหนอนตายหยากชนิด <i>Stemona</i> sp. ขนาด 300 และ 500 mg/kgBW เป็นเวลา 45 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น ส่วน B, D และ F แสดงบริเวณ CA1 ในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับสารสกัด 300 และ 500 mg/kgBW ตามลำดับ	

อักษรย่อและสัญลักษณ์

กก	กิโลกรัม
พ.ศ.	พุทธศักราช
ACh	acetylcholine
AChE	acetylcholinesterase
ALP	alkaline phosphatase
ALT	alanine aminotrasferase
AST	aspartate aminotransferase
ATChI	acetylthiocholine iodide
ATP	adenosine triphosphate
BBB	blood brain barrier
BHC	benzenehexachloride
BuChE	butyrylcholinesterase
BUN	blood urea nitrogen
BuTChCl	S-bytyrylthiocholine chloride
Ca <sup>2+</sup>	calcium ion
cAMP	cyclic adenosine monophosphate
ChE	cholinesterase
DDD	dichlorodiphenyldichloroethane
DDT	dichlorodiphenyltrichloroethane
FADH <sub>2</sub>	flavin adenine dinucleotide
GABA	gamma - aminobutyric acid
g/kg BW	gram/ kilogram Body Weight
HCH	hexachlorocyclohexane
IC <sub>50</sub>	median inhibition concentration
LC <sub>50</sub>	median lethal concentration
LC <sub>90</sub>	lethal concentration at 90 percent
LD <sub>50</sub>	median lethal dose
mg/kg BW	milligram/kilogram Body Weight

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

mg/ml	milligram/milliliter
mg/L	milligram/liter
MIC	minimum inhibitory concentration
ml	milliliter
mM	millimolar
Na <sup>+</sup>	sodium ion
NADH	nicotinamide adenine dinucleotide
OA	octopamine
OCs	organochlorines
OH	hydroxide ion
OPs	organophosphates
ppm	part per million
µg/L	microgram/liter
µg/ml	microgram/milliliter
°C	องศาเซลเซียส
%	เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved