

ชื่อโครงการ ศักยภาพของพรรณไม้น้ำเพื่อเป็นสารกำจัดหอยฝาเดียว (*Lymnaea* sp.)

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2556

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 300,000 บาท

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2555 ถึง เดือนกันยายน 2556

ชื่อ-สกุล และ พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

รศ. ดร. นงนุช เลหาหะวิสุทธิ์ E-mail: knongnu@kmitl.ac.th

ผศ. ดร. อัจฉรี เรืองเดช E-mail: kruschar@kmitl.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

โทร. 0-2329-8517 โทรสาร 0-2329-8517

นางมณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ E-mail: maneeraw@fisheries.go.th

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร. 02-5620600-15 ต่อ 5221 โทรสาร 02-9405623

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากพืชน้ำ 10 ชนิด ได้แก่ ตีปัสน้ำ (*Potamogeton malaianus*), อเมซอนใบไผ่ (*Echinodorus argenteus*), บัวหลวง สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera*), ฐูปญาณี (*Typha angustifolia*), ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*), ผักเป็ดแดง (*Alternanthera sessilis*), โรตาร่าเขียว (*Lindernia rotundifolia*), กกร่ม (*Cyperus involucreatus*), แฉ่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata*) และ ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) ด้วยตัวสกัด 3 ชนิด คือ เอทานอล พิโตรเลียมอีเทอร์ และน้ำ ในการกำจัดหอยฝาเดียว *Lymnaea (Radix) rubiginosa* ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ตีปัสน้ำสกัดด้วยพิโตรเลียมอีเทอร์ ให้ประสิทธิภาพสูงสุด มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 2.81 ppm และมีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 1.88 ppm รองมาคือสารสกัดผักบุ้ง และแฉ่นแก้วสกัดด้วยเอทานอล

การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชน้ำ 3 ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าหอยฝาเดียว ได้แก่ ผักบุ้ง แฉ่นแก้ว และตีปัสน้ำ ต่อปลา พบว่า สารสกัดผักบุ้งไทยด้วยเอทานอลต่อปลาสด ปลาเทวดา และปลาหม่อมมาลาวี มีค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 10.45, 2.02 และ 1.05 mg/l ตามลำดับ สารสกัดแฉ่นแก้วต่อปลาปลาสด ปลาเทวดา และปลาหม่อมมาลาวี มีค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 3.22, 3.70 และ 2.69 mg/l ตามลำดับ และสารสกัดตีปัสน้ำต่อปลาสด ปลาเทวดา และปลาหม่อมมาลาวี มีค่า LC_{50} ที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12792093

96 ชั่วโมง เท่ากับ 13.14, 4.26 และ 2.44 mg/l ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดผักบุ้งไทยมีค่าความเป็นพิษสูงที่สุด ต่อปลาหม่อมมาลาวี และความเป็นพิษของสารสกัดต่อกุ้ง พบว่าสารสกัดผักบุ้งไทยต่อกุ้งเชอริ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 11.46 และ 16.73 mg/l สารสกัดแวนแก้วต่อกุ้งเชอริ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 22.28 และ 18.82 mg/l สารสกัดตีปลีน้ำต่อกุ้งเชอริ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 29.98 และ 33.86 mg/l ซึ่งสารสกัดผักบุ้งไทยมีค่าความเป็นพิษสูงที่สุดต่อกุ้งเชอริ

การศึกษาผลของสารสกัดตีปลีน้ำด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ต่อการเติบโตของสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ คุณภาพน้ำ ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 1.88 (LC_{50}), 2.28 (150% LC_{50}) และ 3.76 (200% LC_{50}) mg/L นาน 4 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยปลาสดและกุ้งเชอริ น้ำหนักสดเฉลี่ยของพรรณไม้น้ำ (ต้นพรมมิและต้นอเมซอนโอซีลือต) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ และพรรณไม้น้ำหลังจากเติมสารสกัดตีปลีน้ำเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณไนโตรเจนและออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ปริมาณแอมโมเนีย, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟตและ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ

คำสำคัญ: สารกำจัดหอย พรรณไม้น้ำ หอยฝาเดียว ปลาสวยงาม กุ้งแคะสวยงาม

Research Title: Potentially of aquatic plants as molluscicides against gastropod (*Lymnaea* sp.)

Researcher: Assoc. Prof. Nongnuch Laohavisuti

Assist. Prof. Uscharee Ruangdej

Faculty: Faculty of Agricultural Technology **Program:** Fisheries Science

Division: Animal Production Technology and Fisheries

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok

Researcher: Mrs. Maneerat Wangwibulkit

Inland Fisheries Research and Development Institute, Department of Fisheries,

Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

ABSTRACT

Study on toxicity (LC_{50}) of ten kinds of water plants extracts; *Potamogeton malaianus*, *Echinodorus argentenensis*, *Nelumbo nucifera*, *Typha angustifolia*, *Eichhornia crassipes*, *Alternanthera sessilis*, *Lindernia rotundifolia*, *Cyperus involucratus*, *Hydrocotyle umbellata* and *Ipomoea aquatica* were conducted. Three types of extract; ethanol, petroleum ether and water were evaluated for their molluscicidal activity against *Lymnaea (Radix) rubiginosa* at 24 and 48

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

hour. Petroleum ether extract of *P. malaianus* showed the best molluscicidal activity, the LC₅₀ at 24 and 48 hours were reported at 2.81 and 1.88 mg/l, respectively. The secondary and tertiary molluscicidal activities were the ethanolic extract of *I. aquatic* and *H. umbellata*, orderly.

Study on fish toxicity (LC₅₀) by three kinds of water plants extracts; *I. aquatic*, *H. umbellata* and *P. malaianus* were tested. The 96-hour LC₅₀ of ethanolic extract of *I. aquatic* on *Xiphophorus helleri*, *Pterophyllum scalare* and *Aulonocara stuartgranti* were reported at 10.45, 2.02 and 1.05 mg/l, respectively. The 96-hour LC₅₀ of *X. helleri*, *P. scalare* and *A. stuartgranti* were reported at 3.22, 3.70, 2.69 mg/l by ethanolic extract of *H. umbellata*, and 13.14, 4.26, 2.44 mg/l by ethanolic extract of *P. malaianus*, respectively. The ethanolic extract of *I. aquatic* had the highest toxicity to *A. stuartgranti*.

Study on shrimp toxicity; the 48-hour LC₅₀ of ethanolic extract of *I. aquatic* on *Neocaridina denticulate sinensis* and *Procambarus clarkii* were reported at 11.46 and 16.73 mg/l, 22.28 and 18.82 mg/l by ethanolic extract of *H. umbellata*, and 29.98 and 33.86 mg/l by ethanolic extract of *P. malaianus*, respectively. The ethanolic extract of *I. aquatic* had the highest toxicity to cherry shrimp.

Study on effects of petroleum ether extract of *P. malaianus* on the growth of aquatic animals, hydrophytes and water quality were conducted at concentrations of 0 (control), 1.88 (LC₅₀), 2.82 (150% LC₅₀) and 3.76 (200% LC₅₀) mg/L for four weeks. There were no statistically significant differences ($P>0.05$) in average weight of *X. helleri*, *N. denticulate sinensis*, *Bacopa monnieri*, and *Echinodorus ozelot*. As well as the water quality; pH, temperature, nitrite and dissolved oxygen showed no statistically differences ($P>0.05$). Meanwhile, ammonia nitrate and orthophosphate had significant differences ($P<0.05$) but the results in the appropriate criteria, are not harmful to fish and aquatic plant.

Keyword: molluscicides, aquatic plant, snail, gastropod, aquarium fish, dwarf shrimp

สารบัญ

| | หน้า |
|-------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | i |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ii |
| สารบัญ | iv |
| สารบัญตาราง | v |
| สารบัญภาพ | x |
| กิตติกรรมประกาศ | xi |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 12 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ | 15 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย | 62 |
| เอกสารอ้างอิง | 64 |
| ประวัตินักวิจัย | 68 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 1 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀) ของ สารสกัดจากตีปสีน้ำด้วย Ethanol ต่อหอย | 15 |
| 2 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀) ของ สารสกัดจากตีปสีน้ำด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 16 |
| 3 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀) ของสารสกัดจากตีปสีน้ำด้วยน้ำ ต่อหอย | 17 |
| 4 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀) ของสารสกัดจากอเมซอนใบไผ่ด้วยEthanol ต่อหอย | 18 |
| 5 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากอเมซอนใบไผ่ด้วย Petroleum ether ต่อหอย | 18 |
| 6 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากอเมซอนใบไผ่ด้วยน้ำต่อหอย | 19 |
| 7 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากบัวหลวง สัตบงกต ที่สกัดด้วย Ethanol ต่อหอย | 20 |
| 8 | ค่าความเป็นพิษ(LC ₅₀)ของสารสกัดจากบัวหลวงสัตบงกตด้วย Petroleum ether ต่อหอย | 21 |
| 9 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากบัวหลวง สัตบงกต ที่สกัดด้วยน้ำ ต่อหอย | 22 |
| 10 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากรูปฤๅษี ที่สกัดด้วย Ethanol ต่อหอย | 22 |
| 11 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀) ของสารสกัดจากรูปฤๅษี ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 23 |
| 12 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากรูปฤๅษี ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 23 |
| 13 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 24 |
| 14 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วย Petroleum etherต่อหอย | 25 |
| 15 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 26 |
| 16 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักเป็ดแดง ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 27 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 17 | ค่าความเป็นพิษ(LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักเป็ดแดง ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 27 |
| 18 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักเป็ดแดง ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 28 |
| 19 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากโรหว่าเขียว ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 29 |
| 20 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากโรหว่าเขียว ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 30 |
| 21 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากโรหว่าเขียว ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 30 |
| 22 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 31 |
| 23 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 32 |
| 24 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 33 |
| 25 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้ว ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 33 |
| 26 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้ว ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 34 |
| 27 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้ว ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 35 |
| 28 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย | 36 |
| 29 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย | 36 |
| 30 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย | 37 |
| 31 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาสด (<i>Xiphophorus helleri</i>) | 39 |
| 32 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาเทวดา (<i>Pterophyllum scalare</i>) | 40 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 33 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน (<i>Aulonocara stuartgranti</i>) | 41 |
| 34 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเซอริ (<i>Neocaridina denticulate sinensis</i>) | 42 |
| 35 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเครฟิช (<i>Procambarus clarkii</i>) | 43 |
| 36 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้วต่อปลาสด (<i>Xiphophorus helleri</i>) | 44 |
| 37 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้วต่อปลาเทวดา (<i>Pterophyllum scalare</i>) | 45 |
| 38 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้วต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำ เงิน (<i>Aulonocara stuartgranti</i>) | 47 |
| 39 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้วต่อกุ้งเซอริ (<i>Neocaridina denticulate sinensis</i>) | 48 |
| 40 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากแว่นแก้วต่อกุ้งเซอริ (<i>Neocaridina denticulate sinensis</i>) | 48 |
| 41 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาสด (<i>Xiphophorus helleri</i>) | 50 |
| 42 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาเทวดา (<i>Pterophyllum scalare</i>) | 51 |
| 43 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน (<i>Aulonocara stuartgranti</i>) | 52 |
| 44 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำต่อกุ้งเซอริ (<i>Neocaridina denticulate sinensis</i>) | 53 |
| 45 | ค่าความเป็นพิษ (LC ₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำ ต่อกุ้งเครฟิช (<i>Procambarus clarkii</i>) | 54 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 46 | น้ำหนักของปลาสด (กรัม/ตัว) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 54 |
| 47 | น้ำหนักของกุ้งเชอรี่ (กรัม/ตัว) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 55 |
| 48 | อัตราการรอดของปลาสด (%) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 55 |
| 49 | อัตราการรอดของกุ้งเชอรี่ (%) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 56 |
| 50 | น้ำหนักสดของต้นพรมมิ (กรัม/ต้น) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 56 |
| 51 | ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด (กรัม/ต้น) ความสูงต้น (เซนติเมตร/ต้น) และจำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอเมซอนไอซีลีด ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 57 |
| 52 | ปริมาณแอมโมเนียทั้งหมด (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 57 |
| 53 | ปริมาณไนไตรท์ (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 58 |
| 54 | ปริมาณไนเตรท (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 58 |
| 55 | ปริมาณออร์โทฟอสเฟต (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัด ดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 59 |
| 56 | ค่า pH ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 59 |
| 57 | ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 60 |
| 58 | อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 60 |
| 59 | ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (mg/g) ของต้นพรมมิในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน | 61 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 60 | ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (mg/g) ของต้นอมะซอนไอซีลือตในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดปีปลิน้ำที่ต่างกัน | 61 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 1 | รูปร่างและวงจรชีวิตของหอยฝาดเดี่ยวชนิด <i>Radix rubiginosa</i> | 3 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันตลาดพรรณไม้น้ำสวยงามได้มีการขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากพรรณไม้น้ำสวยงามที่ใช้ประดับตกแต่งในตู้ปลา และเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ ทำให้มูลค่าการส่งออกสูงนับร้อยล้านบาทต่อปี และยังมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ การจัดตู้พรรณไม้น้ำเป็นการจัดตกแต่งด้วยพรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ หลากหลายรูปแบบและสีสันทัน คล้ายกับการจัดสวน โดยมีปลาน้ำขนาดเล็กเป็นส่วนประกอบให้ดูมีชีวิตชีวามากขึ้น ทำให้ฟาร์มพรรณไม้น้ำมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น แต่ฟาร์มมักจะประสบปัญหาเรื่องการระบาดของหอย เนื่องจากน้ำที่ใช้ในฟาร์มพรรณไม้น้ำมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เกษตรกรจะใช้ตาข่ายกันเพื่อป้องกันตัวหอยแต่ไม่สามารถป้องกันตัวอ่อนของหอย ทำให้หอยระบาดในฟาร์ม ทำลายใบของพรรณไม้น้ำ การใช้สารเคมีกำจัดหอย (Molluscicides) เพื่อลดการระบาดของหอย มักจะส่งผลกระทบต่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำที่อยู่ในตู้สัมผัสกับสารเคมีทำให้ใบเกิดการเน่าเสีย และทำให้มีการปนเปื้อนของสารเคมีลงสู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศก่อให้เกิดปัญหาที่ตามมาได้ การควบคุมโดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นวิธีที่ได้รับความสนใจ พรรณไม้น้ำที่มีความสวยงามและนิยมใช้ประดับตู้ปลาหลายชนิดก็ได้มีการศึกษาในด้านสรรพคุณเกี่ยวกับสารทุติยภูมิที่พืชสามารถสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวเองจากการถูกกินหรือปล่อยสารเคมีเพื่อสร้างอาณาเขตยับยั้งการเจริญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (Chaudhuri *et al.*, 2004; Erhard and Gross, 2006; Edhard *et al.*, 2007)

ดังนั้นการศึกษาสารสกัดจากพรรณไม้น้ำที่เหมาะสมในการกำจัดหอย ระดับความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดจากพรรณไม้น้ำต่อปลาและกุ้งสวยงามรวมถึงพรรณไม้น้ำประดับตู้ จะเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับฟาร์มเพาะเลี้ยงและนักเลี้ยงพรรณไม้น้ำเป็นงานอดิเรก และยังเป็นส่วนสนับสนุนธุรกิจพรรณไม้น้ำสวยงาม รวมถึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรอินทรีย์ที่เน้นความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทดแทนสารเคมีในการป้องกันโรค และการเพิ่มผลผลิตสูงสุดของพรรณไม้น้ำ เพื่อช่วยฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งยังช่วยพัฒนาธุรกิจการส่งออกพรรณไม้น้ำให้ยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารกำจัดหอยจากพรรณไม้น้ำ
- 1.2.2 เพื่อหาความเข้มข้นของสารสกัดหอยจากพรรณไม้น้ำในการกำจัดหอยปลาเดียว
- 1.2.3 เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดจากพรรณไม้น้ำต่อปลาและกุ้งสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดจากพรรณไม้ น้ำต่อพรรณไม้ น้ำที่ใช้ประดับตู้

1.2.5 เพื่อศึกษาการใช้สารสกัดจากพรรณไม้ น้ำต่อปลาและกุ้งสวยงามในตู้จัดแสดงระยะยาว

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งเน้นการใช้ปริมาณที่เหมาะสมของสารสกัดจากพรรณไม้ น้ำต่อการกำจัดหอยฝาเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการระบาดของหอยในฟาร์มและตู้เลี้ยงพรรณไม้ น้ำ ลดการใช้สารเคมีและยาฆ่าหอยที่มีผลต่อการปนเปื้อนและการตกค้างของสารพิษในสิ่งแวดล้อมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต และเป็นแนวทางการใช้สารธรรมชาติ ทดแทนการใช้สารเคมีในการกำจัดหอย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถผลิตเป็นสารกำจัดหอยที่เป็นจากสารธรรมชาติ และลดการใช้สารเคมี

1.4.2 ลดการปนเปื้อนและการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม

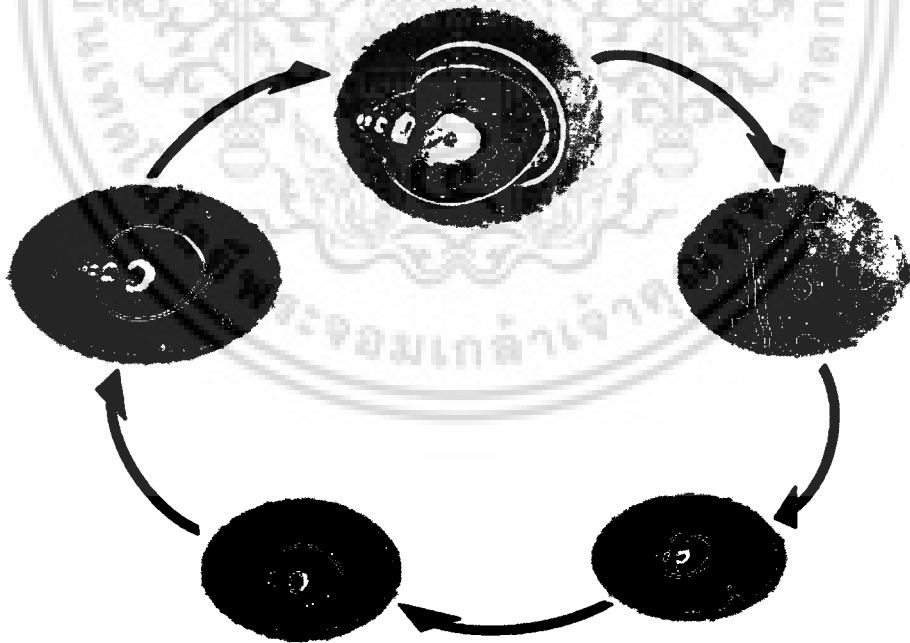


บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของหอยฝาเดียว

หอยฝาเดียว *Lymnaea* sp. หรือ *Radix* sp. เป็นหอยน้ำจืดชนิดหนึ่ง จัดอยู่ใน Subclass Pulmonata ซึ่งเป็นพวกเดียวกับหอยทาก (land snail) จึงไม่มีเหงือกใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนอากาศ แต่มีปอดซึ่งเปลี่ยนมาจาก mantle cavity ใช้ในการหายใจ (Barnes, 1994)

หอยฝาเดียว ชนิด *Lymnaea* (*Radix*) *rubiginosa* (ภาพที่ 2.1) อยู่ใน Phylum Mollusca, Class Gastropoda, Subclass Orthogastropoda, Order Pulmonata ซึ่งเป็นหอยฝาเดียวที่มีลักษณะคล้ายหอยจับแฉะแต่มีขนาดเล็กกว่ามาก สามารถขยายแพร่พันธุ์ได้เร็ว มักลอยอยู่บนผิวน้ำหอยคันชอบอาศัยในแหล่งน้ำจืด เช่น ในคู คลอง หนอง บึง ที่น้ำไม่ไหลแรงและเป็นน้ำนิ่งมีระดับความลึกตั้งแต่ 10 เซนติเมตร ถึง 2 เมตร มักเกาะอยู่กับพันธุ์ไม้น้ำ สาหร่าย ดอกไม้ หรือตามพื้นกินอาหารพวกสาหร่าย และอินทรีย์สาร ใบไม้ใบหญ้าๆ ในน้ำ รวมทั้งซากอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยและผงตะกอนที่จมอยู่ตามผิวดินนอกจากนี้ยังพบว่าหอยฝาเดียวชนิด *R. rubiginosa* จำนวนมากเป็นตัวอ่อนของ trematodes ซึ่งเป็นพาหะของสองโรคคือ พยาธิใบไม้ตับ และพยาธิใบไม้ในเลือด ก่อให้เกิดอันตรายต่อคนและสัตว์ในประเทศอินเดีย ทำให้เกิดการระบาดในแกะ โค กระบือ และปศุสัตว์ ทางตอนเหนือของอินเดียอีกด้วย (Yadav and Sing, 2011)



ภาพที่ 2.1 รูปร่างและวงจรชีวิตของหอยฝาเดียวชนิด *Radix rubiginosa*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พืชที่มีคุณสมบัติในการกำจัดหอย

การระบาดของหอยฝาเดียวนิยมใช้สารเคมีกำจัดหอย กองกัญและสัตววิทยา (2537) แนะนำให้ใช้ ก็คือ Niclosamide มีชื่อการค้า Bayluscide จากการศึกษาของถาวรและคณะ (2540) พบว่าความเข้มข้น 0.24 ppm สามารถฆ่าหอย *Radix rubiginosa* ภายใน 96 ชั่วโมงหอยฝาเดียว *Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria tenagophila* และ *Helisoma duryi* มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมงเท่ากับ 0.15, 0.13, 0.10 ppm (Oliveira-Filho and Paumgarten, 2000) และยังเป็นพิษกับปลาหางนกยูงและเสีอสูมาตรา มีค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมงเท่ากับ 0.84 และ 0.63 ppm (ถาวรและคณะ, 2540) และปลา *Danio rerio* มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมงเท่ากับ 1.7 ppm

ดังนั้นจึงมีงานวิจัยถึงการใช้พืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดหอย ทั้งพืชที่เป็นไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น และไม้น้ำ ได้แก่ Huang et al. (2003) ได้ทำการศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชจาก *Sapindus mukorossi* ในการกำจัดหอยเชอริ โดยใช้หอยเชอริตัวเต็มวัยเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 20-25 มิลลิเมตร และหอยเชอริขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 6-8 มิลลิเมตรก่อนการทดสอบนำมาปรับตัวในสภาพห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 1 สัปดาห์โดยแต่ละการทดสอบใช้หอยจำนวน 10 ตัวแต่ละการทดสอบทำ 3 ซ้ำโดยนำหอยใส่ในขวดแก้วขนาด 1 ลิตร ซึ่งบรรจุสารละลาย 300 มิลลิลิตร ที่มีตาข่ายคลุมเพื่อป้องกันการหนีออก พบว่าสารสกัดชาไปนินที่สกัดได้จากพืชแสดงให้เห็นผลในการกำจัดหอยเชอริ โดยมีค่า LC_{50} อยู่ที่ 85.22 และ 17 ppm หลังจากได้รับสารเป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ

Singh et al. (2005) ได้ทำการศึกษาสกัดสารจากเปลือกลำต้นและใบของพืชน้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta*) ใน Family Euphorbiaceae พบว่ามีคุณสมบัติในการกำจัดหอยทากน้ำจืด *Lymnaea acuminata* โดยมีค่า (40% และ 80% ของค่า LC_{50}) ของสารสกัดจากเปลือกลำต้นและสารสกัดจากใบของพืชชนิดนี้ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยเมื่อหอยทากได้รับการสัมผัสกับสารสกัดเป็นเวลา 24 ชม. ถึง 96 ชม. แสดงให้เห็นผลที่ได้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือที่เวลา 24 ชม. ในปริมาณยา 40% ของ LC_{50} ทั้งในส่วนของเปลือกลำต้นและใบ แสดงค่าความเข้มข้นของสารเท่ากับ 48.30 และ 48.83 mg/l ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Joshiet al. (2008) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของพืช *Chenopodium quinoa* ที่ใช้กำจัดหอยเชอริ (*Pomacea canaliculata*) ในประเทศฟิลิปปินส์ภายใต้สภาวะห้องปฏิบัติการโดยสารกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่นี้ได้สกัดมาจากเปลือกของ *Chenopodium quinoa* โดยใช้หอยขนาด 11-13 มิลลิเมตร บันทึกอัตราการตายของหอยเชอริที่ 48 ชั่วโมง พบว่า อัตราการตายของหอยเชอริเพิ่มขึ้นโดยตรงกับความเข้มข้นของชาไปนิน

Martin et al. (2008) ได้ทำการศึกษาถึงสารกำจัดศัตรูพืชใหม่ที่ใช้กำจัดหอยเชอริ (*Pomacea canaliculata*) ที่ได้จากพืช *Chenopodium quinoa* โดย Quinoa เป็นพืชที่มีการเพาะปลูกและบริโภค

ไม่ทราบชนิดใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างกว้างขวางในประเทศโบลิเวียและเปรูซึ่งได้นำมาทดสอบโดยใช้หอยขนาด 20-35 มิลลิเมตร ใส่ในตู้ขนาด 25x20x25 เซนติเมตร เติมน้ำ 2.5 ลิตร pH 7.5 ที่อุณหภูมิ 22°C โดยในแต่ละตู้ใส่หอยเชอร์รี่จำนวน 4 ตัว สังเกตการณ์ตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่า Tea seed cake ซ้ำหอยเชอร์รี่ตายได้ 100% ที่ความเข้มข้นระหว่าง 21-50 ppm product (ประมาณ 35 ppm saponin) อย่างไรก็ตามในส่วนของ Quinoa husk treated with alkali สามารถฆ่าหอยเชอร์รี่ตาย 100% ที่ 33 ppm product

2.3 พรรณไม้ที่ใช้ในการสกัด

2.3.1 ดิปลีน้ำ

ดิปลีน้ำมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Patamogeton malaianus* Miq ชื่อสามัญ Pondweed ลำต้นมี 3 แบบ คือ ลำต้นที่เป็นเหง้า (Rhizome) อยู่ในดินใต้น้ำ ลำต้นที่เป็นไหล (Stolon) เลื้อยทอดไปบนพื้นดินใต้น้ำมีไหลยืดยาวเลื้อยทอดตามพื้นดิน และลำต้นที่เป็นสายทอดตามระดับความลึกของน้ำ ซึ่งมีลักษณะเรียวกกลม ลำต้นเห็นข้อปล้องชัดเจน ความยาวขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำ ใบเป็นใบเดี่ยว 2 แบบ คือ ใบเหนือน้ำ แผ่นใบหนาเป็นมัน สีเขียวสด ลอยแบนติดกับแผ่นน้ำ ลักษณะใบรูปไข่ค่อนข้างรี กว้างประมาณ 2-4 เซนติเมตร ยาว 5-20 เซนติเมตร มีเส้นใบ 15-21 เส้น ขนานไปตามความยาวของแผ่นใบ ก้านใบกลมยาวประมาณ 3-9 เซนติเมตร ส่วนใบใต้น้ำมีลักษณะเป็นแผ่นบางใส สีเขียวปนน้ำตาล เรียวยาวปลายใบแหลมกว่าใบเหนือน้ำ กว้าง 1.0-3.5 เซนติเมตร ยาว 6-28 เซนติเมตร ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ก้านใบยาว 1-4 เซนติเมตร มีเส้นใบ 9-15 เส้น หูใบมีลักษณะเรียวยาว บางใส ปลายแหลม ยาว 3-9 เซนติเมตร เกิดบริเวณลำต้นที่ลอยในน้ำ ดอกออกเป็นช่อแบบ (Spike) คือ มีดอกย่อยเรียงติดกันบนก้านช่อดอก โดยไม่มีก้านดอกย่อย

2.3.2 อเมซอนใบไผ่

อเมซอนใบไผ่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Echinodorus argenteus* ชื่อสามัญ Gigantea sword เป็นพืชน้ำ ลำต้นเป็นเหง้าสั้นๆ อยู่ใต้ดิน ลำต้นเหนือดินเป็นกอ สูง 30-60 ซม. ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวแตกเป็นกอ ใบรูปไข่ถึงรูปหัวใจ กว้าง 8-20 ซม. ยาว 10-20 ซม. โคนใบหยักเว้า ปลายใบแหลมหรือมน ขอบใบเรียบ สีเขียว ก้านใบและก้านดอกเป็นเหลี่ยมยาว 40-50 ซม. โคนก้านใบแผ่กว้าง หุ้มประกบกันไว้ ดอกเป็นช่อสีขาว ก้านช่อดอกยาว ดอกย่อยจำนวนมากออกเป็นคู่ มีใบประดับสีเขียวรองรับ ดอกสมบูรณ์เพศ แต่ละช่อย่อยมี 5-15 ดอก กลีบเลี้ยงสีเขียวขนาดเล็ก 3 กลีบ กลีบดอกใหญ่ บาง 3 กลีบ เกสรเพศผู้จำนวนมากสีเหลืองสด เกสรเพศเมียภายในมีรังไข่เป็นกลุ่มบนฐานรองดอกเดียวกัน ซึ่งอเมซอนใบไผ่ เป็น พรรณไม้ น้ำสกุล *Echinodorus* ซึ่งคนไทยมักเรียกว่า “อเมซอน” จัดเป็น พรรณไม้ น้ำสวยงามที่ใช้ประดับตู้ปลา และตู้พรรณไม้ น้ำ หรือปลุกประดับในกระถาง ตลอดจนใช้ ตกแต่งสวนหรือสระน้ำ เนื่องจากอเมซอนเป็นพรรณไม้ น้ำประเภทครึ่งบกครึ่งน้ำ จึงทำให้สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตได้ทั้งบนบกและใต้น้ำ ในด้านเศรษฐกิจจอบเขื่อนเป็นพรรณไม้ที่มีปริมาณความต้องการมาก และมีมูลค่าสูง (พวงผกา, 2546)

2.3.3 บัวหลวง สัตตบงกต

บัวหลวงมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* อยู่ในวงศ์ Nelumbonaceae ชื่อสามัญ Lotus, Sacred lotus, Egyptian ชื่อพื้นเมืองบุนนทริก ปุณทริกปทุม บัทมา โภกกระณต สัตตบุษย์บัว ฉัตรขาวสัตตบงกชเป็นพืชที่มีลำต้นโผล่เหนือน้ำ มีอายุหลายปี ลำต้นมีทั้งที่เป็นเหง้าใต้ดิน และเป็นไหลเหนือน้ำ ใต้น้ำลักษณะใบเป็นใบเดี่ยว กลม ขนาด 15-40 เซนติเมตร ขอบใบเรียบและเป็นคลื่นเล็กน้อย แผ่นใบเรียบ สีเขียวและมีนวลเคลือบ ก้านใบกลมเรียวยาวแทงลงไปให้เจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ มีหนามเป็นตุ่มเล็กๆ ภายในก้านใบมีน้ำยางใสเมื่อถูกอากาศเป็นสีคล้ำลักษณะของดอกสีชมพู ขาว มีกลิ่นหอม ออกเป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่ ก้านดอกสีเขียว อวบน้ำกลีบดอกชูขึ้นเหนือน้ำ กลีบเลี้ยง 4-5 กลีบ มีทั้งกลีบดอกชั้นเดียวและกลีบดอกซ้อนกันมีเกสรตัวผู้จำนวนมากติดอยู่รอบฐานรองดอกที่บวมขยายใหญ่ หุ้มรังไข่ไว้ภายในเรียกว่า "ฝักบัว" จะออกดอกตลอดปีการขยายพันธุ์ โดยส่วนที่เรียกว่าไหลหรือโดยการแยกกอโดยไหลบัว จะมีลักษณะทอดเลื้อยไปตามผิวดิน มีข้อปล้องเห็นชัดเจนซึ่งระหว่างข้อจะเป็นที่เกิดของราก ภายในจะมีรูพรุนลักษณะคล้ายๆ ฟองน้ำเมื่อโตเต็มที่จะมีลักษณะอวบอ้วนเนื่องจากสะสมอาหารไว้มากใบและดอกเกิดจากหน่อที่ข้อปล้องแล้วเจริญขึ้นมาที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ การใช้ประโยชน์ เป็นไม้ประดับ ก้านใบและก้านดอก ทำกระดาษ และเส้นใยใช้ทำใส่ตะเกียง บูชาพระบริโภค เครื่องสำอาง สมุนไพรบริโภคแหล่งที่พบพบทั่วไปทุกภาคส่วนที่ใช้บริโภคเมล็ดบัว รากบัว ไหลบัว สายบัว ใบอ่อน(เสริมลาภ, 2547)

2.3.4 ฐูปฤาษี

ฐูปฤาษีอยู่ในวงศ์ Typhaceae ชื่อสามัญไทยว่า ฐูปฤาษี กกช้าง กกธูป เฟื้อง หญ้ากกช้าง หญ้าปรีอ หญ้าเฟื้อง เฟื้อง (กลาง); ปรีอ (ใต้); หญ้าสาบหลวง (เหนือ) หญ้าสะลาบหลวง ชื่อสามัญอังกฤษว่า lesser reedmace, narrow-leaved cat tail ฐูปฤาษีเป็นไม้ล้มลุกสองปี เหง้ากลม แทงหน่อขึ้นเป็นระยะสั้นๆ ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปแถบกว้าง 1.2-1.8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เมตร แผ่นใบด้านบนโค้งเล็กน้อยเพราะมีเซลล์หุ้มน้ำตาลอยู่กลางใบ ส่วนด้านล่างแบนช่อดอกแบบช่อเชิงลด ดอกมีจำนวนมากติดกันแน่นสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายรูปดอกใหญ่ ก้านช่อดอกกลม แข็ง ดอกแยกเพศ แบ่งเป็นตอนอย่างเห็นได้ชัด ฐูปฤาษีมีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทั่วภูมิภาค พบในพื้นที่ลุ่มทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปยุโรปและอเมริกา ปัจจุบันแพร่หลายไปทั่วโลก ใบยาวและเหนียวนิยมใช้ทำเครื่องจักรสาน เช่น เสื่อ ตะกร้า ไซ่มុងหลังคา กินได้แบ่งที่ได้จากลำต้นใต้ดินและรากใช้บริโภคได้เช่นกัน ในอินเดียเคยใช้ก้านช่อดอกทำปากกา และเชื่อว่าลำต้นใต้ดินและรากใช้เป็นยารักษาโรคบางชนิด เช่น ปัสสาวะ เยื่อของต้นฐูปฤาษีนำมาใช้ทำยาเทียมและกระดาษได้ พบขึ้นบริเวณแหล่งน้ำนิ่งในหนอง บึง ในนาข้าวทั่วประเทศไทยหันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ผักตบชวา

ผักตบชวามีชื่อพื้นเมืองว่า ผักปอด (อ่างทอง), ผักตบ (เหนื่อ), ผักป่อง (สุพรรณบุรี), ผักปง (โคราช), บัวลอย (เชียงใหม่), ชื่อสามัญคือ Water Hyacinth, ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Eichhornia crassipes* อยู่ในวงศ์ Pontederiaceae ลักษณะทั่วไป เป็นไม้น้ำซึ่งมีลำต้นลอยอยู่บนผิวน้ำหรือบางต้นขึ้นอยู่ตามโคลนในที่น้ำตื้นๆแหล่งที่พบพบทั่วไปทุกภาคตามที่น้ำท่วมขังลำต้นมีสีเขียวพองลมปอง ออกใบป่องออกเพื่อให้ลอยตัวอยู่ในน้ำได้ลักษณะของใบคล้ายกับใบโพธิ์แต่กว้างกว่าและปลายใบ ป้านกว่าเล็กน้อยมีสีเขียวดอกออกเป็นช่ออยู่ตรงกลางกอช่อหนึ่งประกอบด้วยดอกเล็กๆหลายดอกมี สีชมพูอมฟ้าหรือม่วงดอกของผักตบชวามีความสวยสะดุดตาส่วนที่ใช้บริโภคยอดอ่อนใบอ่อนดอกอ่อน การขยายพันธุ์แยกกอไหลสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นพื้นที่น้ำที่สามารขื้นทั้งบนบกและน้ำหนแล้ง ได้ดีและมักพบขึ้นตามน้ำท่วมขังทุ่งนาคลองฤดูกาลที่ใช้ประโยชน์ตลอดทั้งปี

2.3.6 ผักเป็ดแดง

ผักเป็ดแดงอยู่ในวงศ์ Amaranthaceae มีชื่อสามัญว่า Alligator weed, Sessile joyweed ผักเป็นแดงเป็นพรรณไม้้ำที่พบกระจายทั่วไปบริเวณที่มีน้ำท่วมขัง ขึ้นแฉะหรือค่อนข้างเจริญใต้น้ำได้ดี ใบและลำต้นแข็งแรงไม่เน่าเสียง่าย (ภาพที่ 2.4) เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ น้ำ 22-25 °C เป็นพรรณไม้้ำที่นิยมปลูกในตู้กระจกอีกชนิดหนึ่ง ลักษณะลำต้นมีทั้งขึ้นตั้งตรง เลื้อยทอดยาวไปตามพื้นดินหรือลอยน้ำ สูงประมาณ 30 เซนติเมตร ลำต้นที่ลอยน้ำจะมีลักษณะพองกลวง สีของลำต้นและใบมีสีเขียวหรือ สีเขียวอมม่วง ใบเป็นใบเดี่ยวเกลี้ยง ก้านใบสั้นมากคล้ายหอกรูปไข่ ปลายใบอาจจะแหลม หูหรือมนกลม (วนาวรณ, 2539) สรรพคุณทางยาใช้ทั้งต้นทั้งราก เป็นยาดับพิษโลหิตฟอกโลหิตประจำเดือน แก้ประจำเดือนขัดข้อง เป็นก้อนดำเหม็นปูดเมื่อยบั้นเอวและท้องน้อย และบำรุงโลหิตด้วย โดยมากมักทำยาตองเบ็รียวเค็มเป็นยาระบายอ่อนๆ ทั้งฟอกและบำรุงโลหิตสตรี และรับประทานเป็นผักช่วยขับ น้ำนมตัมกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้ไข้ ตำพอกรักษาแผล

2.3.7 โรทาร์เชียียว

ลักษณะทั่วไปลำต้นกลมยาว ตั้งตรงเมื่ออยู่ใต้น้ำหรือเลื้อยไปตามพื้นดินในบริเวณที่ขึ้นแฉะ มีรากออกตามข้อ ใบเป็นใบเดี่ยว ใบเหนือน้ำ รูปไข่กลมเรียงตัวตรงข้ามกัน ใบมีขนาดความยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร กว้าง 0.8-1.0 เซนติเมตร ไม่มีก้าน ใบมีสีเขียว ใบใต้น้ำยาวเรียว (Lanceolate) หรือรูปไข่รี (Elliptical) ความยาว 1-2 เซนติเมตร กว้าง 0.2-0.4 เซนติเมตรสถานภาพในธรรมชาติ ชอบขึ้นในพื้นที่ดินเป็นโคลน พบในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น บึง หรือนาข้าว หรือในน้ำไหลที่เป็นลำธารบนที่สูง การขยายพันธุ์ ตัดยอดปักชำในแปลงดิน หรือทรายแบบครึ่งบกครึ่งน้ำ เมื่อต้นเจริญได้ดีแล้ว จึงตัดยอดมาชำใต้น้ำให้ใบเปลี่ยนรูปร่างเรียวยาว สีสันสวยงาม จึงนำไปประดับตู้ปลาการประดับตู้ปลา : ปลูกบริเวณกลางตู้หรือหลังตู้ปลา สภาพที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงในตู้ คือ มีอุณหภูมิ 22-26 องศาเซลเซียส pH ของน้ำ 6.0-6.8 ระดับน้ำลึก 40เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.8 กกรม

กกรมมีชื่อพื้นเมืองว่ากกดังกา กกต้นกลม กกขนาก กกดอกแดง, ชื่อสามัญ คือ Umbrella plant, Flatsedge, ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Cyperus involucratus* อยู่ในวงศ์ Cyperaceae ลักษณะทั่วไป เป็นพืชจำพวกหญ้า มีเหง้าใต้ดิน สั้น และแข็ง ลำต้นเหนือดินรูปสามเหลี่ยมมนออกเป็นกอ ตั้งตรง สูงประมาณ 1-1.5 เมตร ใบเป็นแผ่นบางๆ เป็นกระจุกที่โคน ปลายลำต้นมีใบประดับรูปดาบ สีเขียวสด ยาวประมาณ 30 ซม. เรียงซ้อนเป็นวงประมาณ 20 ใบ ดอกเล็กๆ สีขาวอมเขียว ก้านช่อเรียวยาว สีเขียวอ่อน มีใบประดับมาก ออกตามซอกใบ แฉกซ้อนกันสองชั้นที่ปลายต้น เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลอ่อน ผลรูปไข่ มีต่อรงไข่ติดอยู่ ถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา ขึ้นได้ตามที่ลุ่มที่น้ำท่วมถึง ห้วยหนองคลองบึงทั่วไป ขยายพันธุ์โดยเมล็ด และการแยกหน่อ สรรพคุณ โดยบริเวณต้นมีรสจืดเย็น ต้มเอาน้ำดื่ม ช่วยรักษาโรคท้องน้ำดีอีกเสบ ขับน้ำดี บริเวณใบมีรสเย็นเบื่อ ตำพอกฆ่าพยาธิบาดแผล ต้มเอาน้ำดื่ม ฆ่าพยาธิ ฆ่าเชื้อโรคภายใน บริเวณดอกมีรสฝาดเย็น ต้มเอาน้ำอม แก้แผลเปื่อยพุพองในปาก บริเวณเหง้ามีรสขม ต้มเอาน้ำดื่ม หรือบดเป็นผง ละลายน้ำร้อนดื่ม บำรุงธาตุ เจริญอาหาร แก้เสมหะเพ็อง ขับน้ำลาย และในบริเวณรากมีรสขมเย็น ต้มเอาน้ำดื่ม หรือตำกับเหล้า คั้นเอาน้ำดื่ม แก้ไข้ ขับโลหิตเน่าเสีย แก้ตกเลือดจากอวัยวะภายใน (นิจศิริ, 2547)

2.3.9 แฉ่นแก้ว

แฉ่นแก้วมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Hydrocotyle umbellata* ชื่อสามัญ Water pennywort เป็นไม้ริมน้ำหรือไม้ไผ่เหนือน้ำอายุหลายปีลำต้นเป็นไหลกลมยาวเรียวทอดเลื้อยไปตามพื้นดินที่แฉะๆแตกรากและใบตามข้อขอบดินขึ้นแฉะที่ระดับน้ำ 10-15 เซนติเมตรใบเดี่ยวใบรูปกลมหรือเกือบกลมขนาด 3-5 เซนติเมตรขอบใบหยักเว้าตื้นๆก้านใบยาวเรียวติดกับตัวใบที่บริเวณกลางใบผิวใบด้านบนเรียบเป็นมันสีเขียวสดดอกสีขาว มีก้านช่อดอกยาวดอกย่อยแตกต่างจากก้านช่อดอกเป็นกระจุกๆช่อละ 2-3 กระจุก สรรพคุณแก้ท้องอืด ไข้ใน ท้องเสีย และขับปัสสาวะ

2.3.10 ผักนึ่ง

ผักนึ่งมีชื่อพื้นเมืองว่า ผักทอดยอด, ผักนึ่งไทย, ผักนึ่งแดง, ผักนึ่งนา, กำจร, ชื่อสามัญ คือ Swampcabbage ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Ipomoea aquatica* อยู่ในวงศ์ Convolvulaceae ลักษณะทั่วไป เป็นไม้ล้มลุกที่ลำต้นทอดคลานไปตามพื้น เป็นต้นไม้น้ำและเป็นไม้ล้มลุกหลายปี ลำต้นทอดเลื้อยไปตามน้ำหรือในที่ลุ่มที่มีความชื้นหรือดินแฉะ ลำต้นกลมสีเขียวหรือสีม่วงแดง มีข้อปล้องและมีรากออกตามข้อได้ใบเป็นใบเดี่ยวออกแบบสลับ ใบเป็นรูปหอกหรือลูกศร ขอบใบเรียบหรือมีคลื่นเล็กน้อย ปลายใบแหลมหรือมน ฐานใบเว้าเป็นรูปหัวใจ ใบยาว 3-10 ซม. กว้าง 1-9 ซม. ดอกเป็นรูประฆังออกที่ซอกใบ แต่ละช่อมีดอกย่อย 1-5 ดอก กลีบเลี้ยงสีเขียวกลีบดอกมีทั้งสีขาวหรือสีชมพูอยู่ที่ฐาน เกสรตัวผู้มี 5 อัน ยาวไม่เท่ากัน ผลเป็นแบบแคปซูล รูปไข่หรือกลม สีน้ำตาล มีเมล็ดกลมสีดำ ส่วนที่ใช้บริโภค ยอดอ่อน ใบอ่อน การขยายพันธุ์ เมล็ด เถา สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นไม้ที่ปลูก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ในดินทุกชนิดขึ้นได้ในที่แห้งแล้ง แต่ถ้าหากมีน้ำมากก็จะทำให้ลำต้นเจริญงอกงามดี (มีมากฤดูฝน) การปรุงอาหาร ยอด ใบอ่อน นำมารับประทานสดหรือลวกต้มให้สุกเป็นผักร่วมกับน้ำพริก ส้มตำ นำไปประกอบอาหาร เช่น ผัด แกงส้ม แกงคั่ว ลักษณะพิเศษ ผักบุงช่วยขับพิษ ถอนพิษเบื่อเมา

2.4 การสกัดสาร

การสกัดสารจากพืชโดยใช้ตัวทำละลายเพื่อให้ได้สารที่ต้องการขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาวะในการสกัดเช่นอุณหภูมิเวลาความเป็นกรด-ต่างอัตราส่วนของตัวทำละลายต่อวัตถุดิบ ขนาดของวัตถุดิบที่จะนำมาสกัดโดยปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและผลผลิตที่ได้ อีกทั้งการเตรียมตัวอย่างพืชมีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการสกัดได้แก่การอบแห้งการบดตัวอย่างให้ละเอียดตามขนาดที่ต้องการการเลือกส่วนของพืชที่ให้ประสิทธิภาพในการสกัดและการแยก(สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

2.4.1 การสกัดด้วยสารละลาย (solvent extraction)

เป็นกระบวนการแยกสารโดยอาศัยคุณสมบัติที่ว่าสารอินทรีย์ในพืชจะสามารถละลายได้ในสารละลายอินทรีย์ (organic solvent) บางชนิดเช่น เอทานอล เมทานอล แอลกอฮอล์ อะซิโตน เฮกเซน เบนซีน อีเธอร์ (ปิโตรเลียมอีเธอร์) เอทิล อะซิเตท เป็นต้น โดยวิธีการในการสกัดสารออกจากเนื้อเยื่อพืช คือ นำเนื้อเยื่อพืชที่แห้งและบดละเอียดมาแช่ในสารละลายอินทรีย์ (organic solvent) ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อปล่อยให้สารสกัดละลายออกมาอยู่ในสารละลายอินทรีย์ หลังจากนั้นจึงกรองแยกกากเนื้อเยื่อพืชออก นำสารละลายที่ได้ไปผ่านกระบวนการกลั่นที่จุดเดือดซึ่งเหมาะสมกับตัวสารละลายอินทรีย์ เพื่อให้สารที่ถึงจุดเดือดก่อนระเหยแยกตัวออกไป ก็จะสามารถแยกสารสกัดออกจากสารละลายอินทรีย์ได้ โดยวิธีการนี้ต้องทำการบดเนื้อเยื่อพืชก่อนเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างเซลล์ที่สะสมสารสกัดกับสารละลายอินทรีย์ที่เป็นตัวทำละลาย โดยข้อดีของวิธีการสกัดด้วยสารละลาย (solvent extraction) คือ สามารถแยกสารสกัดจากเนื้อเยื่อพืชได้มากกว่าวิธีการกลั่น (พิทยา, 2551)

2.4.2 ตัวทำละลาย

ตัวทำละลายที่นิยมใช้ในการสกัดส่วนมากเป็นน้ำ แอลกอฮอล์หรือน้ำผสมแอลกอฮอล์วิธีที่ใช้ น้ำเป็นสารสกัดจัดเป็นกระบวนการสกัดที่ง่ายราคาถูกแต่ยากต่อการทำให้เข้มข้นขึ้นเนื่องจากต้องใช้พลังงานหรือความร้อนและอาจทำให้ซาโปนิฟิเคชันตัวสารที่ได้มีสิ่งปนเปื้อนสูงการใช้แอลกอฮอล์เช่นเมทานอลหรือเอทานอลในการสกัดเป็นวิธีที่นิยมมากเนื่องจากง่ายต่อการทำให้เข้มข้นแต่การใช้แอลกอฮอล์เป็นสารสกัดก็มีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทั้งกระบวนการผลิตก็มีต้นทุนที่แพงกว่าการใช้ น้ำและต้องการเทคโนโลยีการผลิตสารที่ได้ค่อนข้างบริสุทธิ์ซึ่งง่ายต่อการผลิตเป็นอุตสาหกรรม

ดังนั้นการเลือกตัวทำละลายจะมีผลต่อปริมาณและความบริสุทธิ์ของซาโปนินที่ได้(สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

Musman (2010) ได้ทำการศึกษาปฏิกิริยาความเป็นพิษของสารสกัดจากเมล็ด *Barringtonia racemosa* โดยเปรียบเทียบผลของการใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่าตัวทำละลายในแต่ละชนิดส่งผลให้สารที่สกัดมาได้มีประสิทธิภาพที่ต่างกัน ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้ตัวทำละลายจาก dichloromethane (DCM), methanol (MeOH), ethyl acetate (EtOAc), heptane (hp) ในอัตราส่วนตัวทำละลาย 2 ลิตรต่อวัตถุดิบ 500 กรัมที่อุณหภูมิห้องโดยเขย่านาน 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการกรองและนำใส่ water bath ที่ 40°C และเก็บสารสกัดที่ได้ใส่ขวดเพื่อทำการวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์ทั้งหมดถูกดำเนินการ โดยใช้โปรแกรม Trimmed Spearman-Kärber (TSK) version 1.5 พบว่าความเข้มข้นที่ทำให้หอยตาย 50% หรือ LC₅₀ อยู่ที่ 70.71 (41.33–120.97), 94.39 (62.48–142.59), 186.84 (129.21–270.17) และ 672.72 (366.57–1234.53) ตามลำดับภายใน 48 ชั่วโมง โดยสารซึ่งสกัดจาก dichloromethane (DCM) มีความเป็นพิษรุนแรงที่ LC₅₀=70.71ppm และสารซึ่งสกัดจาก heptane (hp) มีความเป็นพิษน้อยที่ LC₅₀ = 672.72ppm

2.5 ความเป็นพิษของพืชน้ำต่อสัตว์น้ำ

2.5.1 ความเป็นพิษของพืชน้ำต่อกุ้ง

ลีลา และคณะ (2554) ได้ทำการทดลองโดยใช้กากชา เพื่อทดสอบความเป็นพิษ LC₅₀ โดยใช้ทดสอบกับลูกกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) พบว่า ค่า LC₅₀ ของกากชาที่ระดับความเข้มข้น 100ppm ไม่พบการตายของลูกกุ้งตลอดการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 145.41ppm เริ่มมีลูกกุ้งตายในช่วง 24 ชั่วโมงแรก 13.33% ที่ระดับความเข้มข้น 211.43ppm การตายสะสมของลูกกุ้งเป็น 13.33% ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 307.43ppm การตายสะสมของลูกกุ้งเป็น 23.33% ที่ระดับความเข้มข้น 447.02ppm การตายสะสมของลูกกุ้งเป็น 43.33% และที่ระดับความเข้มข้น 650ppm อัตราการตายสะสม ของลูกกุ้งเป็น 100%

2.5.2 ความเป็นพิษของพืชน้ำต่อหอย

Shanta et al. (2008) ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชพื้นเมืองบางชนิด Dholkalmi (*Ipomoea fistulosa*), Lantana (*Lantana camara*), Rakta-karabi (*Nerium indicum*), Polash (*Buteafrondosa*), Mohavringoraj (*Wedelia calandulacea*), Nishinda (*Vitex negundo*), Bishkatali (*Polygonum hydropiper*), Kalmi, (*Ipomoea aquatica*), Haicha (*Alternanthera sessilis*) และ Shaora (*Streblus asper*) ด้วย Methanol, Ethanol และน้ำ เพื่อศึกษาความเป็นพิษต่อหอย (*Lymnaea auricularia*) สารสกัด Ethanol จาก Lantana, Nishinda และ Haicha มีผลอย่างรวดเร็วต่อหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Azare et al.(2007) ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากพืช *Alternanthera sessilis* ด้วยน้ำ เพื่อศึกษาความเป็นพิษที่ส่งผลต่อหอย (*Bulinus (phy) globosus*) โดยผ่านและไม่ผ่านเครื่องกลั่น ระยะเวลาแบบหมุน พบว่า ค่า IC_{50} ที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่องกลั่นระยะเวลาแบบหมุนที่สกัดจากใบสด (43.57 และ 32.57 ppm) และใบแห้ง (48.07 และ 40.42 ppm)

2.5.3 ความเป็นพิษของพืชน้ำต่อปลา

Ayoola et al. (2011) ได้ทำการทดลองด้วยการใช้สกัดสารจากผักบุ้ง (*Ipomoea carnea*) ที่สกัดด้วย Ethanol เพื่อทดสอบความเป็นพิษ LC_{50} โดยใช้ทดสอบกับปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ระดับความเข้มข้น 0.0, 0.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 g/L ตามลำดับ พบว่ามีค่า LC_{50} ที่เวลา 96 ชั่วโมงสูงที่สุด คือ 0.196g/L ส่วน Oluwatoyin (2011) ได้ทำการทดลองความเป็นพิษด้วยการใช้สกัดสารจากผักบุ้ง (*Ipomoea carnea*) ที่สกัดด้วย Ethanol เพื่อตรวจสอบความเสียหายของเหงือก ตับและกล้ามเนื้อ โดยใช้ทดสอบกับปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ระดับความเข้มข้น 0.0, 0.5, 2.5, 3.5 และ 4.5 g/L ตามลำดับ พบว่าที่เวลา 96 ชั่วโมง ความเสียหายของเหงือก ตับ และกล้ามเนื้อ ที่ระดับความเข้มข้น 4.5 g/L มีความเสียหายมากที่สุด

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมสารสกัด

นำพืชทดลองซึ่งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง โดยอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 8-10 ชั่วโมง นำพืชไปบดด้วยเครื่องบดแบบสแตนเลสให้ละเอียด พืชที่ถูกบดให้ละเอียดแล้วมาสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต้องการ (ethanol, petroleum ether) โดยใส่พืชที่เป็นผงลงในขวด DURAN ปริมาณ 20 กรัมต่อขวด และใส่ตัวทำละลาย 200 มิลลิลิตรต่อขวด จากนั้นแช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน ส่วนพืชที่สกัดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะทำโดยการใส่พืชที่เป็นผง 20 มิลลิกรัม ในน้ำเดือดและคนนาน 30 นาที นำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จากนั้นนำไป Evaporation โดย อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส ความดันที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย (ethanol ที่ความดันเท่ากับ 175 , petroleum ether ที่ความดันเท่ากับ 650 , น้ำ ที่ความดันเท่ากับ 72) นำสารสกัดที่ได้มาละลายด้วย DMSO ให้มีความเข้มข้น เท่ากับ 10,000 ppm

3.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC_{50}) ของสารสกัดจากพรรณไม้ น้ำต่อหอย

3.2.1 ทำการทดลองขั้นต้น (preliminary test) เป็นการทดลองเพื่อหาระดับความเข้มข้นช่วงกว้างๆ คือ ระดับความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ทำให้หอยตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นสูงสุดที่หอยมีชีวิตรอด 100 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการทดสอบคือ 50, 100, 200 และ 500 mg/l ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองขั้นต้นนี้ไปใช้ในการจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป

3.2.2 การทดลองอย่างละเอียด (full scale test) เป็นการทดลองเพื่อจัดระดับความเข้มข้นซึ่งอยู่ในช่วงที่สัตว์ทดลองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีชีวิตรอด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ปริมาณน้ำ 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดทดลอง ใส่หอยคันจำนวน 10 ตัวต่อขวด ซึ่งเท่ากับหนึ่งหน่วยทดลอง (replication) จัดแบ่งระดับความเข้มข้นของการทดลองเป็น 6 ระดับ (treatments) ตามประสิทธิภาพของพืชแต่ละชนิด พร้อมทั้งมีกลุ่มควบคุม (control) ในแต่ละระดับความเข้มข้นมี 3 ซ้ำ การทดลอง นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้หอยตายในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

3.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC_{50}) ของสารสกัดจากพืชน้ำต่อปลาสวยงามและกุ้ง

3.3.1 ชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของปลา และกุ้ง โดยน้ำหนักของปลาสอด, ปลาเทวดา, ปลาหมอสี, กุ้งเชอรี่ และ กุ้งเครฟิช อยู่ที่ 0.55 ± 0.06 , 1.34 ± 0.15 , 0.57 ± 0.24 , 0.08 ± 0.01 และการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.12±0.02 ตามลำดับ และความยาวของปลาสด, ปลาเทวดา, ปลาหมอมาลาวิ, กุ้งเชอร์รี่ และ กุ้งเครฟิชอยู่ที่ 3.43±0.22, 4.03±0.42, 3.79±0.44, 1.72±0.13 และ 1.84±0.20 ตามลำดับ

3.3.2 ทำการทดลองขั้นต้น (preliminary test) เป็นการทดลองเพื่อหาระดับความเข้มข้นช่วงกว้าง คือ ระดับความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ทำให้ปลา และกุ้งตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นสูงสุดที่ทำให้ปลา และกุ้งมีชีวิตรอด 100 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการทดสอบคือ 25, 50, 75, และ 100 mg/l ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง สำหรับปลา และในเวลา 48 ชั่วโมงสำหรับกุ้ง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองขั้นต้นนี้ไปใช้ในการจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป

3.3.3 การทดลองอย่างละเอียด (full scale test) เป็นการทดลองเพื่อจัดระดับความเข้มข้นซึ่งอยู่ในช่วงที่สัตว์ทดลองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีชีวิตรอด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ปริมาณน้ำ 2.5 ลิตร ใส่ในโหลทดลอง ใส่ปลา และกุ้ง จำนวน 10 ตัว ต่อขวด ซึ่งเท่ากับหนึ่งหน่วยทดลอง (replication) จัดแบ่งระดับความเข้มข้นของการทดลองเป็น 6 ระดับ (treatment) ตามประสิทธิภาพของพรรณไม้แต่ละชนิด พร้อมทั้งมีกลุ่มควบคุม (control) ในแต่ละระดับความเข้มข้นมี 3 ซ้ำการทดลอง

3.4 การทดลองที่ 3 การทดสอบความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดจากตีปลีน้ำต่อสัตว์น้ำและพรรณไม้

จัดชุดการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยมีความเข้มข้นของสารสกัดจากตีปลีน้ำเป็นปัจจัยในการศึกษา ทำการทดลองเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุมไม่เติมสารสกัดจากตีปลีน้ำ

ชุดการทดลองที่ 2 เติมสารสกัดจากตีปลีน้ำปริมาณ 1.88 mg/L
(LC₅₀ ที่ทำให้หอยตาย)

ชุดการทดลองที่ 3 เติมสารสกัดจากตีปลีน้ำปริมาณ 2.28 mg/L
(150% LC₅₀ ที่ทำให้หอยตาย)

ชุดการทดลองที่ 4 เติมสารสกัดจากตีปลีน้ำปริมาณ 3.76 mg/L
(200% LC₅₀ ที่ทำให้หอยตาย)

3.4.1 นำปลาสดและกุ้งเชอร์รี่ที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาใส่ลงในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่เตรียมไว้ชนิดละ 10 ตัว

3.4.2 นำต้นพรมมิมาวัดจากส่วนยอดลงมาให้ได้ความยาว 3 นิ้ว แล้วตัดให้ได้ขนาด ทำการชั่งน้ำหนักและนำมาปักลงบนทรายในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำจำนวน 4 ต้นและ นำต้นอเมซอนไอซีลือตมาชั่งน้ำหนัก วัดความสูงต้นและนับจำนวนใบ แล้วนำมาปักลงบนทรายในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำจำนวน 2 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 บันทึกผลการทดลองโดยชั่งน้ำหนักปลาสด กุ้งเชอรี่ น้ำหนักสดต้นพรมมิ น้ำหนักสด ต้นอเมซอนไอซีลือต ความสูงต้นอเมซอนไอซีลือต และจำนวนใบต้นอเมซอนไอซีลือตในสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 4 โดยสัปดาห์ที่ 4 ต้องนำต้นพรมมิ และต้นอเมซอนไอซีลือต มาวิเคราะห์หาปริมาณ คลอโรฟิลล์เอ ด้วยวิธีของ Arnon (1949) วิเคราะห์อัตรารอดของปลาสด และกุ้งเชอรี่ ในตู้เลี้ยงสัตว์ น้ำทุกๆสัปดาห์และบันทึกผลคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ ในสัปดาห์ที่ 0, 1, 2, 3 และ 4 โดยวิเคราะห์ ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต pH, DO และอุณหภูมิ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 นำข้อมูลอัตราการตายของหอย ปลา และกุ้ง จากการทดลองที่ 1,2 และ3 วิเคราะห์ค่า LC_{50} ที่ เวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง โดยใช้ Probit analyze

3.5.2 นำข้อมูลจากการทดลองที่ 4 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย One-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การประมง สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การทดลองที่ 1 ผลการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC₅₀) ของสารสกัดจากพืชน้ำต่อหอยฝาดเดียว (*Lymnaea (Radix) rubiginosa*)

4.1.1 สารสกัดจากตึป्लीน้ำ (*Potamogeton malaianus*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากตึป्लीน้ำด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากตึป्लीน้ำด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 46.67, 73.33, 83.33, 96.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 4.55 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 3.33, 56.67, 76.67, 93.33, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 3.64 ppm (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากตึป्लीน้ำด้วย Ethanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.55 |
| | 3 | 14 | 30 | 46.67 | |
| | 6 | 22 | 30 | 73.33 | |
| | 9 | 25 | 30 | 83.33 | |
| | 12 | 29 | 30 | 96.67 | |
| | 15 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.33 | 3.64 |
| | 3 | 17 | 30 | 56.67 | |
| | 6 | 23 | 30 | 76.67 | |
| | 9 | 28 | 30 | 93.33 | |
| | 12 | 30 | 30 | 100 | |
| | 15 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) LC₅₀ สารสกัดจากดีปลีน้ำด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากดีปลีน้ำด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 3.33, 23.33, 63.33, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 2.81 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 3.33, 10, 63.33, 90, 96.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 1.88 ppm (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากดีปลีน้ำด้วย Petroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 2.81 |
| | 1 | 1 | 30 | 3.33 | |
| | 2 | 7 | 30 | 23.33 | |
| | 3 | 19 | 30 | 63.33 | |
| | 4 | 24 | 30 | 80 | |
| | 5 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.33 | 1.88 |
| | 1 | 3 | 30 | 10 | |
| | 2 | 19 | 30 | 63.33 | |
| | 3 | 27 | 30 | 90 | |
| | 4 | 29 | 30 | 96.67 | |
| | 5 | 30 | 30 | 100 | |

(3) LC₅₀ สารสกัดจากดีปลีน้ำด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากดีปลีน้ำด้วยน้ำ ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 23.33, 43.33, 46.67, 80 และ 93.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 264.73 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 3.33, 30, 53.33, 56.67, 83.33 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 221.74 ppm (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากตีปลีน้ำด้วยน้ำ ต่อยอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC_{50} (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 264.73 |
| | 100 | 7 | 30 | 23.33 | |
| | 200 | 13 | 30 | 43.33 | |
| | 300 | 14 | 30 | 46.67 | |
| | 400 | 24 | 30 | 80 | |
| | 500 | 28 | 30 | 93.33 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.33 | 221.74 |
| | 100 | 9 | 30 | 30 | |
| | 200 | 16 | 30 | 53.33 | |
| | 300 | 17 | 30 | 56.67 | |
| | 400 | 25 | 30 | 83.33 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

4.1.2 สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ (*Echinodorus argenteus*)

(1) LC_{50} สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 15, 30, 45, 60 และ 75 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 43.33, 43.33, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 39.31 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 46.67, 53.33, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 37.50 ppm (ตารางที่ 4)

(2) LC_{50} สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 6, 12, 18, 24 และ 30 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 0, 0, 43.33 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 24.23 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 0, 20, 76.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 21.20 ppm (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 39.31 |
| | 15 | 0 | 30 | 0 | |
| | 30 | 13 | 30 | 43.33 | |
| | 45 | 13 | 30 | 43.33 | |
| | 60 | 30 | 30 | 100 | |
| | 75 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 37.50 |
| | 15 | 0 | 30 | 0 | |
| | 30 | 14 | 30 | 46.67 | |
| | 45 | 16 | 30 | 53.33 | |
| | 60 | 30 | 30 | 100 | |
| | 75 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 5 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วย Petroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 24.23 |
| | 6 | 0 | 30 | 0 | |
| | 12 | 0 | 30 | 0 | |
| | 18 | 0 | 30 | 0 | |
| | 24 | 13 | 30 | 43.33 | |
| | 30 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 21.20 |
| | 6 | 0 | 30 | 0 | |
| | 12 | 0 | 30 | 0 | |
| | 18 | 6 | 30 | 20 | |
| | 24 | 23 | 30 | 76.67 | |
| | 30 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) LC₅₀ สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วยน้ำในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 0, 0, 13.33, 46.67 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 211.27 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 3.33, 10, 26.67, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 152.10 ppm (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากอเมซอนใบไม้ด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 211.27 |
| | 50 | 0 | 30 | 0 | |
| | 100 | 1 | 30 | 0 | |
| | 150 | 4 | 30 | 0 | |
| | 200 | 14 | 30 | 43.33 | |
| 48 | 250 | 20 | 30 | 100 | 152.10 |
| | 0 | 0 | 30 | 0 | |
| | 50 | 1 | 30 | 0 | |
| | 100 | 3 | 30 | 0 | |
| | 150 | 8 | 30 | 20 | |
| | 200 | 30 | 30 | 76.67 | |
| | 250 | 30 | 30 | 100 | |

4.1.3 สารสกัดจากบัวหลวง สัตตบงกช (*Nelumbonucifera*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากบัวหลวงสัตตบงกชด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากรากบัวสัตตบงกชด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, 100 และ 125 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 0, 0, 23.33, 50 และ 90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 96.96 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 43.33, 83.33, 86.67, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 34.99 ppm (ตารางที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากบัวหลวง สัตตบงกต ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 96.96 |
| | 25 | 0 | 30 | 0 | |
| | 50 | 0 | 30 | 0 | |
| | 75 | 7 | 30 | 23.33 | |
| | 100 | 15 | 30 | 50 | |
| | 125 | 27 | 30 | 90 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 34.99 |
| | 25 | 13 | 30 | 43.33 | |
| | 50 | 25 | 30 | 83.33 | |
| | 75 | 26 | 30 | 86.67 | |
| | 100 | 30 | 30 | 100 | |
| | 125 | 30 | 30 | 100 | |

(2) LC₅₀ สารสกัดจากบัวหลวงสัตตบงกชด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากรากบัวสัตตบงกชด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 0, 3.33, 6.67, 63.33 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 74.79 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 3.33, 6.66, 33.33, 73.33 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 66.17 ppm (ตารางที่ 8)

(3) LC₅₀ สารสกัดจากบัวหลวงสัตตบงกชที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากรากบัวสัตตบงกชด้วย น้ำในการกำจัดหอยที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 0, 0, 46.67, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 30.40 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคั้น เท่ากับ 0, 0, 76.67, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 18.01 ppm (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นพิษ(LC₅₀) ของสารสกัดจากบัวหลวงสดบงกตด้วย Petroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 74.79 |
| | 20 | 0 | 30 | 0 | |
| | 40 | 1 | 30 | 3.33 | |
| | 60 | 2 | 30 | 6.67 | |
| | 80 | 19 | 30 | 63.33 | |
| | 100 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 66.17 |
| | 20 | 1 | 30 | 3.33 | |
| | 40 | 2 | 30 | 6.66 | |
| | 60 | 10 | 30 | 33.33 | |
| | 80 | 22 | 30 | 73.33 | |
| | 100 | 30 | 30 | 100 | |

จากการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC₅₀) ของสารสกัดจากจากรากบัวสดบงกต (*Nelumbo nucifera*) ต่อหอย (*Radix rubiginosa*) พบว่าตัวทำละลาย น้ำให้ค่า LC₅₀ สูงกว่า Ethanol ซึ่งสอดคล้องกับ Shanta(2008) ได้ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) ต่ออัตราการตายของหอย *Lymnaea auricularis* พบว่า น้ำเป็นตัวทำลายหายที่ให้ค่าอัตราการตายของหอยสูงกว่า Ethanol

4.1.4 สารสกัดจากรูปฤาษี (*Typha angustifolia*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากรูปฤาษีที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากต้นรูปฤาษีที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 360.04 และ 264.87 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 23.3, 43.3 และ 100% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 3.3, 16.7, 30, 53.3, 80 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากบัวหลวง สัตบกต ที่สกัดด้วยน้ำ ต่หอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30.40 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 0 | 30 | 0 | |
| | 30 | 14 | 30 | 46.67 | |
| | 40 | 30 | 30 | 100 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 18.01 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 23 | 30 | 76.67 | |
| | 30 | 30 | 30 | 100 | |
| | 40 | 30 | 30 | 100 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 10 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากรูปฤาษี ที่สกัดด้วย Ethanol ต่หอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 360.04 |
| | 100 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 200 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 300 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 400 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 264.87 |
| | 100 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 200 | 9 | 30 | 30 | |
| | 300 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 400 | 24 | 30 | 80 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากธูปฤาษี ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่หอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 349.90 |
| | 100 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 200 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 300 | 12 | 30 | 40 | |
| | 400 | 13 | 30 | 43.3 | |
| 48 | 500 | 27 | 30 | 90 | 267.17 |
| | 0 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 100 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 200 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 300 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 400 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 12 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากธูปฤาษี ที่สกัดด้วยน้ำต่หอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 600.53 |
| | 200 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 400 | 9 | 30 | 30 | |
| | 600 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 800 | 23 | 30 | 76.7 | |
| | 1000 | 27 | 30 | 90 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.7 | 481.19 |
| | 200 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 400 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 600 | 18 | 30 | 60 | |
| | 800 | 27 | 30 | 90 | |
| | 1000 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) LC₅₀ สารสกัดจากรูปฤาษีที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากต้นรูปฤาษีที่สกัดด้วยน้ำในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 400, 600, 800 และ 1000 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 600.53 และ 481.19 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 3.3, 30, 53.3, 76.7 และ 90% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 6.7%, 13.3, 36.7, 60, 90 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

4.1.5 สารสกัดจากผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* Soms)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากผักตบชวาที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคันที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 13.3, 20, 30, 40 และ 66.6% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 419.42 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 36.6, 50, 66.6, 93.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 198.03 ppm (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วย Ethanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 419.42 |
| | 100 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 200 | 6 | 30 | 20 | |
| | 300 | 9 | 30 | 30 | |
| | 400 | 12 | 30 | 40 | |
| | 500 | 20 | 30 | 66.6 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 198.03 |
| | 100 | 11 | 30 | 36.6 | |
| | 200 | 15 | 30 | 50 | |
| | 300 | 20 | 30 | 66.6 | |
| | 400 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) LC₅₀ สารสกัดจากผักตบชวาที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 13.3, 23.3, 40, 56.6 และ 83.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 137.34 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 33.3, 46.6, 66.6, 86.6 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 86.64 ppm (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วย Petroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 137.34 |
| | 40 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 80 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 120 | 12 | 30 | 40 | |
| | 160 | 17 | 30 | 56.6 | |
| | 200 | 25 | 30 | 83.3 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 66.64 |
| | 40 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 80 | 14 | 30 | 46.6 | |
| | 120 | 20 | 30 | 66.6 | |
| | 160 | 26 | 30 | 86.6 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

(3) LC₅₀ สารสกัดจากผักตบชวาที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วยน้ำ ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 3.3, 10, 26.6, 43.3 และ 66.6% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 422.41 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 16.6, 30, 73.3, 83.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 242.39 ppm (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักตบชวา ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 422.41 |
| | 100 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 200 | 3 | 30 | 10 | |
| | 300 | 8 | 30 | 40 | |
| | 400 | 13 | 30 | 26.6 | |
| | 500 | 20 | 30 | 66.6 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 242.39 |
| | 100 | 5 | 30 | 16.6 | |
| | 200 | 9 | 30 | 30 | |
| | 300 | 22 | 30 | 73.3 | |
| | 400 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

4.1.6 สารสกัดจากผักเบ็ดแดง (*Alternanthera sessilis*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากผักเบ็ดแดงที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักเบ็ดแดงที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 122.75 และ 89.56 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 0, 30, 56.7, 66.7 และ 93.3% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 6.7, 16.7, 36.7, 70, 93.3 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 16) ซึ่งมีการศึกษาของ Azare et al. (2007) ที่ได้ทำการสกัดผักเบ็ดแดง (*A. sessilis*) แล้วทดสอบในหอย *Bulinus (phy) globosus* เพื่อทดสอบประสิทธิภาพความเป็นพิษของสาร พบว่า มีค่า LC₅₀ อยู่ที่ 40.42 mg/l

(2) LC₅₀ สารสกัดจากผักเบ็ดแดงที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักเบ็ดแดงที่สกัดด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 170.38 และ 121.05 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 0, 10, 20, 40 และ 70% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 6.7, 6.7, 23.3, 46.7, 63.3 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักเบ็ดแดง ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 122.75 |
| | 40 | 0 | 30 | 0 | |
| | 80 | 9 | 30 | 30 | |
| | 120 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 160 | 20 | 30 | 66.7 | |
| | 200 | 28 | 30 | 93.3 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.7 | 89.56 |
| | 40 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 80 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 120 | 21 | 30 | 70 | |
| | 160 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 17 ค่าความเป็นพิษ(LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักเบ็ดแดง ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 170.38 |
| | 40 | 0 | 30 | 0 | |
| | 80 | 3 | 30 | 10 | |
| | 120 | 6 | 30 | 20 | |
| | 160 | 12 | 30 | 40 | |
| | 200 | 21 | 30 | 70 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.7 | 121.05 |
| | 40 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 80 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 120 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 160 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) LC₅₀ สารสกัดจากผักเป็ดแดงที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักเป็ดแดงที่สกัดด้วยน้ำในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 161.66 และ 121.38 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 0, 13.3, 30, 43.3 และ 73.3% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 20, 33.3, 83.3 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักเป็ดแดง ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 161.66 |
| | 100 | 0 | 30 | 0 | |
| | 200 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 300 | 9 | 30 | 30 | |
| | 400 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 500 | 22 | 30 | 73.3 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 121.38 |
| | 100 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 200 | 6 | 30 | 20 | |
| | 300 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 400 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 500 | 30 | 30 | 100 | |

4.1.7 สารสกัดจากโรทาร์่าเขียว(*Lindernia rotundifolia*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากโรทาร์่าเขียวที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากโรทาร์่าเขียว ด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคันที่ความเข้มข้น 0, 15, 30, 45, 60 และ 75 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 6.67, 10, 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 19.09 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 6.67, 26.67, 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 16.84 ppm (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากโรทาร่าเขียว ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 2 | 30 | 6.67 | 19.09 |
| | 15 | 3 | 30 | 10 | |
| | 30 | 30 | 30 | 100 | |
| | 45 | 30 | 30 | 100 | |
| | 60 | 30 | 30 | 100 | |
| | 75 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.67 | 16.84 |
| | 15 | 8 | 30 | 26.67 | |
| | 30 | 30 | 30 | 100 | |
| | 45 | 30 | 30 | 100 | |
| | 60 | 30 | 30 | 100 | |
| | 75 | 30 | 30 | 100 | |

(2) LC₅₀ สารสกัดจากโรทาร่าเขียวที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากโรทาล่าเขียว ด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 3.33, 20, 46.67 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 40 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 6.67, 0, 3.33, 30, 66.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 33.97 ppm (ตารางที่ 20)

(3) LC₅₀ สารสกัดจากโรทาร่าเขียวที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากโรทาล่าเขียว ด้วยน้ำ ในการกำจัดหอยคันที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm พบว่าที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 0, 0, 63.33 และ 96.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 39.20 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมงอัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 0, 0, 33.33, 96.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 32.03 ppm (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 20 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากโรทาร่าเขียวด้วยPetroleum ether ต่อย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 40 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 1 | 30 | 3.33 | |
| | 30 | 6 | 30 | 20 | |
| | 40 | 14 | 30 | 46.67 | |
| | 50 | 25 | 30 | 83.33 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.67 | 33.97 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 1 | 30 | 3.33 | |
| | 30 | 9 | 30 | 30 | |
| | 40 | 20 | 30 | 66.67 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 21 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากโรทาร่าเขียว ที่สกัดด้วยน้ำต้อย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 39.20 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 0 | 30 | 0 | |
| | 30 | 0 | 30 | 0 | |
| | 40 | 19 | 30 | 63.33 | |
| | 50 | 29 | 30 | 96.67 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 32.03 |
| | 10 | 0 | 30 | 0 | |
| | 20 | 0 | 30 | 0 | |
| | 30 | 4 | 30 | 33.33 | |
| | 40 | 29 | 30 | 96.67 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 สารสกัดจากกกกร่ม (*Cyperus involucratus* Rottb)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากกกที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากกก ที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 200, 400, 600, 800 และ 1000 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 16.6, 26.6, 66.6, 83.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 512.24 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 10, 66.6, 60, 93.3, 100 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 232.11 ppm (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วย Ethanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 512.24 |
| | 200 | 5 | 30 | 16.6 | |
| | 400 | 8 | 30 | 26.6 | |
| | 600 | 20 | 30 | 66.6 | |
| | 800 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 1000 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 3 | 30 | 10 | 232.11 |
| | 200 | 20 | 30 | 66.6 | |
| | 400 | 18 | 30 | 60 | |
| | 600 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 800 | 30 | 30 | 100 | |
| | 1000 | 30 | 30 | 100 | |

(2) LC₅₀ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากกก ที่สกัดด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 16.6, 30, 33.3, 83.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 28.40 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 10, 56.6, 50, 76.6, 96.6 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 15.33 ppm (ตารางที่ 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อยอด

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 28.40 |
| | 10 | 5 | 30 | 16.6 | |
| | 20 | 9 | 30 | 30 | |
| | 30 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 40 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 3 | 30 | 10 | 15.33 |
| | 10 | 17 | 30 | 56.6 | |
| | 20 | 15 | 30 | 50 | |
| | 30 | 23 | 30 | 76.3 | |
| | 40 | 29 | 30 | 96.6 | |
| | 50 | 30 | 30 | 100 | |

(3) LC₅₀ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยน้ำ ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 3.3, 6.6, 26.6, 30 และ 63.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 180.98 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 16.6, 30, 60, 76.6 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 104.88 ppm (ตารางที่ 24)

4.1.9 สารสกัดจากแว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata*)

(1) LC₅₀ สารสกัดจากแว่นแก้ว ที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀)ของสารสกัดจากแว่นแก้วที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12, 16 และ 20 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 15.55 และ 9.09 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 3.3, 23.3, 30, 70, 93.3 และ 100% ตามลำดับความเข้มข้น (ตารางที่ 25) ซึ่งมีการศึกษาของ Kamaraj et al. (2010) ที่ได้ทำการสกัด *Hydrocotyle javanica* ด้วย Ethanol แล้วทดสอบในตัวอ่อนของยุงก้นปล่อง (*Anopheles stephensi*) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ใควความเข้มข้น 1000 ppm ที่เวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ในตัวอ่อนของยุงทั้ง 2 ชนิด มีอัตราการตายเป็น 100±0.000%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากกก ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 180.98 |
| | 40 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 80 | 2 | 30 | 6.6 | |
| | 120 | 8 | 30 | 26.6 | |
| | 160 | 9 | 30 | 30 | |
| | 200 | 19 | 30 | 63.3 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 104.88 |
| | 40 | 5 | 30 | 16.6 | |
| | 80 | 9 | 30 | 30 | |
| | 120 | 18 | 30 | 60 | |
| | 160 | 23 | 30 | 76.6 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 25 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากแก่นแก้ว ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 15.55 |
| | 4 | 0 | 30 | 0 | |
| | 8 | 6 | 30 | 20 | |
| | 12 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 16 | 15 | 30 | 50 | |
| | 20 | 23 | 30 | 76.7 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 9.09 |
| | 4 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 8 | 9 | 30 | 30 | |
| | 12 | 21 | 30 | 70 | |
| | 16 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 20 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) LC₅₀ สารสกัดจากแวนแกว์ ที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากแวนแกว์ที่สกัดด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 147.71 และ 78.46 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 16.7, 20, 40 และ 100% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 3.3, 36.7, 50, 66.7%, 93.3% และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากแวนแกว์ ที่สกัดด้วย Petroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 147.71 |
| | 40 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 80 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 120 | 6 | 30 | 20 | |
| | 160 | 12 | 30 | 40 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 78.46 |
| | 40 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 80 | 15 | 30 | 50 | |
| | 120 | 20 | 30 | 66.7 | |
| | 160 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

(3) LC₅₀ สารสกัดจากแวนแกว์ ที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากแวนแกว์ที่สกัดด้วยน้ำในการกำจัดหอยคันที่ระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงค่า LC₅₀ อยู่ที่ 204.28 และ 183.19 mg/l ตามลำดับ มีอัตราการตายของหอยคันที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 0, 13.3, 23.3 และ 50% ตามลำดับความเข้มข้น และที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 3.3, 6.7, 10, 33.3, 46.7 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากแวนแก้ว ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 204.28 |
| | 40 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 80 | 0 | 30 | 0 | |
| | 120 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 160 | 7 | 30 | 23.3 | |
| 48 | 200 | 15 | 30 | 50 | 183.19 |
| | 0 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 40 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 80 | 3 | 30 | 10 | |
| | 120 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 160 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

4.1.10 สารสกัดจากผักนึ่ง (*Ipomoea aquatica*)

(1) LC₅₀สารสกัดจากผักนึ่งที่สกัดด้วย Ethanol

จากการทดสอบสารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วย Ethanol ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 23.3, 23.3, 30, 76.6 และ 90% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 6.19 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 40, 60, 76.6, 93.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 3.51 ppm (ตารางที่ 28) จากค่า LC₅₀ แสดงให้เห็นว่าผักนึ่งมีคุณสมบัติในการกำจัดศัตรูพืช (molluscicidal) ซึ่งสอดคล้องกับ Shanta et al. (2008) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของผักนึ่งในการกำจัดหอย *Lymnaea auricularia*, *Lymnaea luteola* โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 4 ppm มีผลทำให้หอยตาย 100% ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

(2) LC₅₀สารสกัดจากผักนึ่งที่สกัดด้วย Petroleum ether

จากการทดสอบสารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วย Petroleum ether ในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 33.3, 36.6, 56.6, 90 และ 90% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 97.58 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 50, 53.3, 86.6, 93.3 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 64.71 ppm (ตารางที่ 29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยEthanol ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 6.19 |
| | 2 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 4 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 6 | 9 | 30 | 30 | |
| | 8 | 23 | 30 | 76.6 | |
| | 10 | 27 | 30 | 90 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 3.51 |
| | 2 | 12 | 30 | 40 | |
| | 4 | 18 | 30 | 60 | |
| | 6 | 23 | 30 | 76.6 | |
| | 8 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 10 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 29 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยPetroleum ether ต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 97.58 |
| | 40 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 80 | 11 | 30 | 36.6 | |
| | 120 | 17 | 30 | 56.6 | |
| | 160 | 27 | 30 | 90 | |
| | 200 | 27 | 30 | 90 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 64.71 |
| | 40 | 15 | 30 | 50 | |
| | 80 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 120 | 26 | 30 | 86.6 | |
| | 160 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) LC₅₀ ของสารสกัดจากผักนึ่งที่สกัดด้วยน้ำ

จากการทดสอบสารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยน้ำในการกำจัดหอยคัน ที่ความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ppm พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 0, 10, 16.6, 43.3, 63.3 และ 86.6% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 134.04 ppm และที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของหอยคัน เท่ากับ 3.3, 40, 53.3, 76.6, 96.6 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 71.46 ppm (ตารางที่ 30)

จากค่า LC₅₀ ของสารสกัดจากผักนึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากผักนึ่งที่สกัดด้วย Ethanol มีความเป็นพิษสูงกว่าสารสกัดจากผักนึ่งที่สกัดด้วยน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Ayoola et al. (2011) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเป็นพิษเฉียบพลันต่อลูกปลาไนล์ที่สัมผัสกับสาร ซึ่งสกัดด้วยน้ำและ Ethanol โดยค่า LC₅₀ ที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 2.65 g/l และ 0.19 g/l ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักนึ่ง ที่สกัดด้วยน้ำต่อหอย

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead snails | Number of tested snails | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 134.04 |
| | 40 | 3 | 30 | 10 | |
| | 80 | 5 | 30 | 16.6 | |
| | 120 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 160 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 200 | 26 | 30 | 86.6 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 71.45 |
| | 40 | 12 | 30 | 40 | |
| | 80 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 120 | 23 | 30 | 76.6 | |
| | 160 | 29 | 30 | 96.6 | |
| | 200 | 30 | 30 | 100 | |

4.2 การทดลองที่ 2 ผลการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC₅₀) ของสารสกัดจากพืชน้ำต่อปลาสวยงามและกุ้ง

4.2.1 สารสกัดจากผักนึ่ง (*Ipomoea aquatica*)

(1) LC₅₀ ของสารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาสด (*Xiphophorus helleri*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักนึ่งไทยเพื่อทดสอบกับปลาสด ที่ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12, 16 และ 20 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการตายของปลาสดที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 10, 30, 46.7 และ 66.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 36.7, 60 และ 96.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 13.3, 20, 46.7, 70 และ 100 ตามลำดับและ ความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 16.7, 30, 53.3, 83.3 และ 100 ตามลำดับค่า LC_{50} อยู่ที่ 16.56, 13.34, 11.81 และ 10.45 mg/l ตามลำดับ(ตารางที่ 31)

(2) LC_{50} ของสารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากผักนึ่งไทย เพื่อทดสอบกับปลาเทวดา ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาเทวดาที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 0, 6.7, 46.7, 66.7 และ 76.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 3.3, 10, 50, 66.7 และ 100 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 76.7, 83.3 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 13.3, 20, 80, 93.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 3.61, 3.19, 2.68 และ 2.42 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

(3) LC_{50} ของสารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาหมอมาลาวีสีน้ำเงิน (*Aulonocara stuartgranti*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากผักนึ่งไทยเพื่อทดสอบกับปลาหมอมาลาวี ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2 และ 2.5 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาหมอมาลาวี ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 13.3, 16.7, 46.7 และ 56.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 26.7, 53.3 และ 73.3 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 20, 30, 63.3, 80 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 23.3, 43.3, 76.7, 96.6 และ 100 ตามลำดับค่า LC_{50} อยู่ที่ 2.25, 1.95, 1.28 และ 1.05 mg/l ตามลำดับ(ตารางที่ 33)

(4) LC_{50} ของสารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเชอริ (*Neocaridina denticulate sinensis*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากผักนึ่งไทยเพื่อทดสอบกับกุ้งเชอริ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 4, 8, 12, 16 และ 20 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายของกุ้งเชอริ ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 10, 13.3, 60 และ 80 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 6.7, 23.3, 40, 86.7 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 15.58 และ 11.46 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 31 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาสด (*Xiphophorus helleri*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 16.56 |
| | 4 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 8 | 3 | 30 | 10 | |
| | 12 | 9 | 30 | 30 | |
| | 16 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 20 | 20 | 30 | 66.7 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 13.34 |
| | 4 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 8 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 12 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 16 | 18 | 30 | 60 | |
| | 20 | 29 | 30 | 96.7 | |
| 72 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 11.81 |
| | 4 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 8 | 6 | 30 | 20 | |
| | 12 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 16 | 21 | 30 | 70 | |
| | 20 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 10.45 |
| | 4 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 8 | 9 | 30 | 30 | |
| | 12 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 16 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 20 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักบั้งต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 16.56 |
| | 1 | 0 | 30 | 0 | |
| | 2 | 4 | 30 | 6.7 | |
| | 3 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 4 | 20 | 30 | 66.7 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 13.34 |
| | 1 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 2 | 3 | 30 | 10 | |
| | 3 | 15 | 30 | 50 | |
| | 4 | 20 | 30 | 66.7 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 11.81 |
| | 1 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 2 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 3 | 23 | 30 | 76.7 | |
| | 4 | 25 | 30 | 83.3 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 10.45 |
| | 1 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 2 | 6 | 30 | 20 | |
| | 3 | 24 | 30 | 80 | |
| | 4 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 5 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อปลาหมอมาลาวีสีน้ำเงิน

(*Aulonocara stuartgranti*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 2.25 |
| | 0.5 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 1 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 1.5 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 2 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 2.5 | 17 | 30 | 56.7 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 1.95 |
| | 0.5 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 1 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 1.5 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 2 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 2.5 | 22 | 30 | 73.3 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 1.28 |
| | 0.5 | 6 | 30 | 20 | |
| | 1 | 9 | 30 | 30 | |
| | 1.5 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 2 | 24 | 30 | 80 | |
| | 2.5 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 1.05 |
| | 0.5 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 1 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 1.5 | 23 | 30 | 76.7 | |
| | 2 | 29 | 30 | 96.6 | |
| | 2.5 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเชอริ

(*Neocaridina denticulate sinensis*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15.58 |
| | 4 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 8 | 3 | 30 | 10 | |
| | 12 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 16 | 18 | 30 | 60 | |
| | 20 | 24 | 30 | 80 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 11.46 |
| | 4 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 8 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 12 | 12 | 30 | 40 | |
| | 16 | 26 | 30 | 86.7 | |
| | 20 | 30 | 30 | 100 | |

(5) LC₅₀ของสารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเครพิช (*Procambarus clarkii*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากผักนึ่งไทยเพื่อทดสอบกับกุ้ง เครพิช ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายของกุ้งเครพิช ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 23.3, 53.3 และ 76.7 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 13.3, 30, 43.3, 83.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 19.35 และ 16.73 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากผักนึ่งต่อกุ้งเครฟิช (*Procambarus clarkii*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 19.35 |
| | 5 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 10 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 15 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 20 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 25 | 23 | 30 | 76.7 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 16.73 |
| | 5 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 10 | 9 | 30 | 30 | |
| | 15 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 20 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 25 | 30 | 30 | 100 | |

4.2 สารสกัดจากแว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata*)

(1) LC₅₀ ของสารสกัดจากแว่นแก้วต่อปลาซอด (*Xiphophorus helleri*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากแว่นแก้วเพื่อทดสอบกับปลาซอด ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.5, 3, 4.5, 6 และ 7.5 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาซอดที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 10, 23.3, 43.3, 53.3 และ 60 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 13.3, 33.3, 46.7, 70 และ 100 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 13.4, 36.7, 60, 83.3 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 16.7, 43.3, 83.3, 93.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 5.88, 4.30, 3.85 และ 3.22 mg/l ตามลำดับ(ตารางที่ 36)

ตารางที่ 36 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากแวนแก้วต่อปลาสด (*Xiphophorus helleri*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 5.88 |
| | 1.5 | 3 | 30 | 10 | |
| | 3 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 4.5 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 6 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 7.5 | 18 | 30 | 60 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.30 |
| | 1.5 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 3 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 4.5 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 6 | 21 | 30 | 70 | |
| | 7.5 | 30 | 30 | 100 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.85 |
| | 1.5 | 4 | 30 | 13.4 | |
| | 3 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 4.5 | 18 | 30 | 60 | |
| | 6 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 7.5 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.22 |
| | 1.5 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 3 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 4.5 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 6 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 7.5 | 30 | 30 | 100 | |

(2) LC₅₀ ของสารสกัดจากแวนแก้วต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากแวนแก้วเพื่อทดสอบกับปลาเทวดา ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.25, 2.5, 3.75, 5 และ 6.25 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาเทวดา ที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 3.3, 10, 20, 33.3 และ 63.3 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 20, 40, 53.3 และ 86.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 13.3, 23.3, 43.3, 60 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 16.7, 43.3, 83.3 และ 100 ตามลำดับ

96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 13.3, 26.7, 46.7, 66.7 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 5.66, 4.38, 3.88 และ 3.70 mg/l ตามลำดับ(ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของสารสกัดจากแวนแก้วต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 5.66 |
| | 1.25 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 2.5 | 3 | 30 | 10 | |
| | 3.75 | 6 | 30 | 20 | |
| | 5 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 6.25 | 19 | 30 | 63.3 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.38 |
| | 1.25 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 2.5 | 6 | 30 | 20 | |
| | 3.75 | 12 | 30 | 40 | |
| | 5 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 6.25 | 26 | 30 | 86.7 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.88 |
| | 1.25 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 2.5 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 3.75 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 5 | 18 | 30 | 60 | |
| | 6.25 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.70 |
| | 1.25 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 2.5 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 3.75 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 5 | 20 | 30 | 66.7 | |
| | 6.25 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตไปยังผู้ใช้ประโยชน์ด้วยเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) LC_{50} ของสารสกัดจากแวนแกว่ต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน (*Aulonocara stuartgranti*) จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากแวนแกว่เพื่อทดสอบกับปลาหมอมาลาวิ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.25, 2.5, 3.75, 5 และ 6.25 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราส่วนการตายของปลาหมอมาลาวิที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 23.3, 33.3 และ 46.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 10, 23.3, 33.3, 40 และ 63.3 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 23.3, 30, 36.7, 80 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 40, 50, 63.3, 80 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 6.33, 5.27, 4.03 และ 2.69 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

(3) LC_{50} ของสารสกัดจากแวนแกว่ต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน (*Aulonocara stuartgranti*) จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากแวนแกว่เพื่อทดสอบกับปลาหมอมาลาวิ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.25, 2.5, 3.75, 5 และ 6.25 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราส่วนการตายของปลาหมอมาลาวิที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 23.3, 33.3 และ 46.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 10, 23.3, 33.3, 40 และ 63.3 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 23.3, 30, 36.7, 80 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 40, 50, 63.3, 80 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 6.33, 5.27, 4.03 และ 2.69 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

(4) LC_{50} ของสารสกัดจากแวนแกว่ต่อกุ้งเชอริ (*Neocaridina denticulate sinensis*) จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากแวนแกว่เพื่อทดสอบกับกุ้งเชอริ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 8, 16, 24, 32 และ 40 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราส่วนการตายของกุ้งเชอริ ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 0, 6.7, 20, 60 และ 83.3 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 10, 23.3, 46.7, 83.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 30.66 และ 22.78 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

(5) LC_{50} ของสารสกัดจากแวนแกว่ต่อกุ้งเครฟิช (*Procambarus clarkii*) จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากแวนแกว่เพื่อทดสอบกับกุ้งเครฟิช ที่ระดับความเข้มข้น 0, 9, 18, 27, 36 และ 45 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราส่วนการตายของกุ้งเครฟิช ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 10, 20, 36.7, 60 และ 83.3 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 23.3, 43.3, 76.7, 93.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC_{50} อยู่ที่ 31.33 และ 18.82 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 38 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากแวนแก้วต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน
(*Aulonocara stuartgranti*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 6.33 |
| | 1.25 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 2.5 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 3.75 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 5 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 6.25 | 14 | 30 | 46.7 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 5.27 |
| | 1.25 | 3 | 30 | 10 | |
| | 2.5 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 3.75 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 5 | 12 | 30 | 40 | |
| | 6.25 | 19 | 30 | 63.3 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.03 |
| | 1.25 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 2.5 | 9 | 30 | 30 | |
| | 3.75 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 5 | 18 | 30 | 60 | |
| | 6.25 | 26 | 30 | 86.7 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 2.69 |
| | 1.25 | 12 | 30 | 40 | |
| | 2.5 | 15 | 30 | 50 | |
| | 3.75 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 5 | 24 | 30 | 80 | |
| | 6.25 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากแวนแก้วต่อกุ้งเชอริ

(*Neocaridina denticulate sinensis*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30.66 |
| | 8 | 0 | 30 | 0 | |
| | 16 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 24 | 6 | 30 | 20 | |
| | 32 | 18 | 30 | 60 | |
| | 40 | 25 | 30 | 83.3 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 22.79 |
| | 8 | 3 | 30 | 10 | |
| | 16 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 24 | 14 | 30 | 46.7 | |
| | 32 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 40 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 40 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากแวนแก้วต่อกุ้งเครพิช (*Procambarus clarkii*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 31.33 |
| | 9 | 3 | 30 | 10 | |
| | 18 | 6 | 30 | 20 | |
| | 27 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 36 | 18 | 30 | 60 | |
| | 45 | 25 | 30 | 83.3 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 18.52 |
| | 9 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 18 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 27 | 23 | 30 | 76.7 | |
| | 36 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 45 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สารสกัดจากตีปลีน้ำ (*Patamogeton malaianus* Miq)

(1) LC₅₀ ของสารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาสด (*Xiphophorus helleri*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากตีปลีน้ำเพื่อทดสอบกับปลาสด ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาสด ที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 3.3, 13.3, 23.3, 50 และ 70 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 10, 16.7, 33.3, 66.7 และ 93.3 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 13.3, 23.3, 43.3, 83.3 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 16.7, 26.7, 50, 86.7 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 20.38, 16.41, 14.02 และ 13.18 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

(2) LC₅₀ ของสารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากตีปลีน้ำที่เพื่อทดสอบกับปลาเทวดา ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.75, 3.5, 5.25, 7 และ 8.75 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาเทวดา ที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 16.7, 30, 50 และ 66.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 16.7, 20, 43.3, 76.7 และ 100 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 23.3, 26.7, 53.3, 86.7 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 20, 30, 56.7, 93.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 7.08, 5.08, 4.44 และ 4.26 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 42)

(3) LC₅₀ ของสารสกัดจากตีปลีน้ำต่อปลาหมอมาลาวิสีน้ำเงิน (*Aulonocara stuartgranti*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากตีปลีน้ำเพื่อทดสอบกับปลาหมอมาลาวิ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 mg/l ในเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง มีอัตราการตายของปลาหมอมาลาวิ ที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 3.3, 6.7, 20, 53.3 และ 60 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0, 6.7, 13.3, 23.3, 63.3 และ 80 ตามลำดับ ความเข้มข้นที่เวลา 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 10, 23.3, 30, 76.7 และ 100 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 96 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3, 16.7, 26.7, 63.3, 93.3 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 4.30, 3.71, 3.04 และ 2.44 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 41 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากดีปลีน้ำต่อปลาสด (*Xiphophorus helleri*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 20.38 |
| | 5 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 10 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 15 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 20 | 15 | 30 | 50 | |
| | 25 | 21 | 30 | 70 | |
| 48 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 16.41 |
| | 5 | 3 | 30 | 10 | |
| | 10 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 15 | 10 | 30 | 33.3 | |
| | 20 | 20 | 30 | 66.7 | |
| | 25 | 28 | 30 | 93.3 | |
| 72 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 14.02 |
| | 5 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 10 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 15 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 20 | 25 | 30 | 83.3 | |
| | 25 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 13.18 |
| | 5 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 10 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 15 | 15 | 30 | 50 | |
| | 20 | 26 | 30 | 86.7 | |
| | 25 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากดีปลีน้ำต่อปลาเทวดา (*Pterophyllum scalare*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 7.08 |
| | 1.75 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 3.5 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 5.25 | 9 | 30 | 30 | |
| | 7 | 15 | 30 | 50 | |
| | 8.75 | 20 | 30 | 66.7 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 5.08 |
| | 1.75 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 3.5 | 6 | 30 | 20 | |
| | 5.25 | 13 | 30 | 43.3 | |
| | 7 | 23 | 30 | 76.7 | |
| | 8.75 | 30 | 30 | 100 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.44 |
| | 1.75 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 3.5 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 5.25 | 16 | 30 | 53.3 | |
| | 7 | 26 | 30 | 86.7 | |
| | 8.75 | 30 | 30 | 100 | |
| 96 | 0 | 1 | 30 | 3.3 | 4.26 |
| | 1.75 | 6 | 30 | 20 | |
| | 3.5 | 9 | 30 | 30 | |
| | 5.25 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 7 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 8.75 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากดีปลีน้ำต่อปลาหมอมาลาวีสีน้ำเงิน

(*Aulonocara stuartgranti*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead fishes | Number of tested fishes | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 4.30 |
| | 1 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 2 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 3 | 6 | 30 | 20 | |
| | 4 | 16 | 30 | 53.3 | |
| 48 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.71 |
| | 1 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 2 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 3 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 4 | 19 | 30 | 63.3 | |
| 72 | 0 | 0 | 30 | 0 | 3.04 |
| | 1 | 3 | 30 | 10 | |
| | 2 | 7 | 30 | 23.3 | |
| | 3 | 15 | 30 | 50 | |
| | 4 | 23 | 30 | 76.7 | |
| 96 | 0 | 0 | 30 | 0 | 2.44 |
| | 1 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 2 | 8 | 30 | 26.7 | |
| | 3 | 19 | 30 | 63.3 | |
| | 4 | 28 | 30 | 93.3 | |
| | 5 | 30 | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) LC₅₀ ของสารสกัดจากดีปลีน้ำต๋องกุ้งเซอริ (*Neocaridina denticulate sinensis*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากดีปลีน้ำต๋องกุ้งเซอริ เพื่อทดสอบกับกุ้งเซอริ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 12, 24, 36, 48 และ 60 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายของกุ้งเซอริ ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 3.3, 10, 16.7, 56.7 และ 83.3 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 6.7, 13.3, 30, 56.7, 90 และ 100 ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 46.18 และ 29.98 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 44)

(5) LC₅₀ ของสารสกัดจากดีปลีน้ำต๋องกุ้งเครฟิช (*Procambarus clarkii*)

จากการทดสอบความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารสกัดจากดีปลีน้ำต๋องกุ้งเครฟิช ที่ระดับความเข้มข้น 0, 13, 26, 39, 52 และ 65 mg/l ในเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายของกุ้งเครฟิช ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 0, 6.7, 16, 36.7, 56.7 และ 73.3 ตามลำดับ และความเข้มข้นที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 6.7, 16.7, 30, 56.7, 80 และ 100% ตามลำดับ ค่า LC₅₀ อยู่ที่ 48.68 และ 33.86 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 44 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ สารสกัดจากดีปลีน้ำต๋องกุ้งเซอริ (*Neocaridina denticulate sinensis*)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 46.18 |
| | 12 | 1 | 30 | 3.3 | |
| | 24 | 3 | 30 | 10 | |
| | 36 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 48 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 60 | 25 | 30 | 83.3 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.7 | 29.98 |
| | 12 | 4 | 30 | 13.3 | |
| | 24 | 9 | 30 | 30 | |
| | 36 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 48 | 27 | 30 | 90 | |
| | 60 | 30 | 30 | 100 | |

ตารางที่ 45 ค่าความเป็นพิษ (LC₅₀)ของ สารสกัดจากตีปลีน้ำ ต่อกุ้งเครฟิช (Procambarus clarkii)

| Time (hr.) | Conc.(ppm) | Number of dead shrimps | Number of tested shrimps | Mortality rate (%) | LC ₅₀ (ppm) |
|------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 24 | 0 | 0 | 30 | 0 | 48.68 |
| | 13 | 2 | 30 | 6.7 | |
| | 26 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 39 | 11 | 30 | 36.7 | |
| | 52 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 65 | 22 | 30 | 73.3 | |
| 48 | 0 | 2 | 30 | 6.7 | 33.86 |
| | 13 | 5 | 30 | 16.7 | |
| | 26 | 9 | 30 | 30 | |
| | 39 | 17 | 30 | 56.7 | |
| | 52 | 24 | 30 | 80 | |
| | 65 | 30 | 30 | 100 | |

4.3 การทดลองที่ 3 การทดสอบความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดจากตีปลีน้ำต่อสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ

4.3.1 ความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดตีปลีน้ำต่อสัตว์น้ำ

จากการทดลองเลี้ยงปลาสดโดยการเติมสารสกัดตีปลีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักของปลาสดเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67, 0.65, 0.60 และ 0.64 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 46) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 46 น้ำหนักของปลาสด (กรัม/ตัว) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดตีปลีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดตีปลีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.45±0.03 | 0.44±0.01 | 0.42±0.02 | 0.45±0.02 | ns |
| 4 | 0.67±0.08 | 0.65±0.01 | 0.60±0.04 | 0.64±0.06 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองเลี้ยงกุ้งเชอรี่โดยการเติมสารสกัดดีปัสที่ความเข้มข้น 0,1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักของกุ้งเชอรี่เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04, 0.03, 0.04 และ 0.04 กรัม/ตัว ตามลำดับ(ตารางที่ 47) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 47 น้ำหนักของกุ้งเชอรี่ (กรัม/ตัว) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปัสที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ชุดควบคุม | สารสกัดดีปัส (mg/L) | | | F-test |
|-----------------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|--------|
| | | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.02±0.00 | 0.02±0.00 | 0.03±0.00 | 0.02±0.00 | ns |
| 4 | 0.04±0.01 | 0.03±0.00 | 0.04±0.01 | 0.04±0.00 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการทดลองเลี้ยงปลาสดโดยการเติมสารสกัดดีปัสที่ความเข้มข้น 0,1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดของปลาสดเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100, 100, 96.67 และ 83.33 % ตามลำดับ(ตารางที่ 48) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 48 อัตราการรอดของปลาสด (%) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปัสที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ชุดควบคุม | สารสกัดดีปัส (mg/L) | | | F-test |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|
| | | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |
| 1 | 100.00±0.00 ^a | 100.00±0.00 ^a | 96.67±0.33 ^{ab} | 83.33±0.88 ^b | * |
| 2 | 100.00±0.00 ^a | 100.00±0.00 ^a | 96.67±0.33 ^{ab} | 83.33±0.88 ^b | * |
| 3 | 100.00±0.00 ^a | 100.00±0.00 ^a | 96.67±0.33 ^{ab} | 83.33±0.88 ^b | * |
| 4 | 100.00±0.00 ^a | 100.00±0.00 ^a | 96.67±0.33 ^{ab} | 83.33±0.88 ^b | * |

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$), * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการทดลองเลี้ยงกุ้งเชอรี่โดยการเติมสารสกัดดีปัสที่ความเข้มข้น 0,1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดของกุ้งเชอรี่เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 % ในทุกชุดการทดลอง(ตารางที่ 49) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 49 อัตรารอดของกุ้งเชอรี่ (%) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปลีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |
| 1 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |
| 2 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |
| 3 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |
| 4 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | 100.00±0.00 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4.2 ความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดดีปลีน้ำต่อพรรณไม้น้ำ

จากการทดลองเลี้ยงต้นพรมมิในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำโดยการเติมสารสกัดดีปลีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักสดของต้นพรมมิเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36, 0.40, 0.43 และ 0.43 กรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 50) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 50 น้ำหนักสดของต้นพรมมิ (กรัม/ต้น) ที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปลีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.30±0.02 | 0.30±0.01 | 0.30±0.04 | 0.28±0.01 | ns |
| 4 | 0.36±0.02 | 0.40±0.03 | 0.43±0.06 | 0.43±0.07 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการทดลองเลี้ยงต้นอเมซอนไอซีลีดตโดยการเติมสารสกัดดีปลีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองน้ำหนักสดของต้นอเมซอนไอซีลีดตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.78, 4.48, 4.21 และ 5.06 กรัม/ต้น มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.67, 11.47, 11.17 และ 12.57 เซนติเมตร/ต้นและมีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 14.50, 12.33, 11.17 และ 13.83 ใบ/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 51) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 51 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักรีด (กรัม/ตัน) ความสูงต้น (เซนติเมตร/ตัน) และจำนวนใบ (ใบ/ตัน) ของต้นอเมซอนไอซีลีดที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ปัจจัย | ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|------------|-----------------------|-------------------------|------------|------------|------------|--------|
| | | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| น้ำหนักรีด | 0 | 3.65±0.99 | 2.95±0.31 | 2.63±0.20 | 3.07±0.42 | ns |
| น้ำหนักรีด | 4 | 5.78±1.69 | 4.48±0.74 | 4.21±0.46 | 5.06±1.36 | ns |
| ความสูงต้น | 0 | 9.77±0.68 | 9.25±1.01 | 9.78±0.46 | 8.95±1.54 | ns |
| ความสูงต้น | 4 | 11.67±1.25 | 11.47±1.36 | 11.17±0.26 | 12.57±2.01 | ns |
| จำนวนใบ | 0 | 10.17±1.20 | 8.33±0.93 | 9.83±1.20 | 8.00±1.04 | ns |
| จำนวนใบ | 4 | 14.50±0.50 | 12.33±0.93 | 11.17±1.09 | 13.83±1.36 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4.3 ผลของสารสกัดดีป्लीน้ำต่อคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ

จากการทดลองเติมสารสกัดดีป्लीน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณแอมโมเนียทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 3 (0.00 ± 0.01 - 2.06 ± 0.47) และ 4 (0.00 ± 0.00 - 1.19 ± 0.29) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 (ตารางที่ 52)

ตารางที่ 52 ปริมาณแอมโมเนียทั้งหมด (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.00±0.00 | 0.05±0.05 | 0.00±0.00 | 0.02±0.02 | ns |
| 1 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | ns |
| 2 | 0.12±0.08 | 0.00±0.00 | 0.25±0.14 | 0.00±0.00 | ns |
| 3 | 0.01±0.01 ^b | 1.42±0.42 ^a | 2.06±0.47 ^a | 0.03±0.03 ^b | * |
| 4 | 0.00±0.00 ^b | 0.03±0.02 ^b | 0.01±0.01 ^b | 1.19±0.29 ^a | * |

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$), * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการทดลองเติมสารสกัดดีป्लीน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณไนโตรเจนในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.00, 0.35, 0.35 และ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ(ตารางที่ 53) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 53 ปริมาณไนโตรเจน (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ชุดควบคุม | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | F-test |
|-----------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|--------|
| | | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | ns |
| 1 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | ns |
| 2 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | ns |
| 3 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.01±0.01 | ns |
| 4 | 0.00±0.00 | 0.35±0.34 | 0.35±0.35 | 0.00±0.00 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีป्लीน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณไนเตรทในสัปดาห์ที่ 2 ($4.00±0.98-9.00±0.64$), 3 ($6.87±0.71-12.30±0.55$) และ 4 ($8.17±0.32-16.17±0.35$) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 และ 1 (ตารางที่ 54)

ตารางที่ 54 ปริมาณไนเตรท (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ชุดควบคุม | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| | | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.77±0.12 | 0.77±0.12 | 0.77±0.12 | 0.77±0.12 | ns |
| 1 | 7.00±0.67 | 6.07±2.08 | 7.70±1.12 | 5.63±0.44 | ns |
| 2 | 9.00±0.64 ^a | 4.00±0.98 ^b | 5.40±0.55 ^b | 6.00±0.85 ^b | * |
| 3 | 12.30±0.55 ^a | 6.87±0.71 ^b | 7.37±1.09 ^b | 7.63±1.07 ^b | * |
| 4 | 16.17±0.35 ^a | 11.50±1.16 ^b | 12.60±1.13 ^b | 8.17±0.32 ^c | * |

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$), * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีปลีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณออร์โทฟอสเฟตในสัปดาห์ที่ 1 (0.31 ± 0.01 - 0.40 ± 0.02), 2 (0.55 ± 0.01 - 2.64 ± 0.87), 3 (0.64 ± 0.07 - 5.67 ± 2.82) และ 4 (0.53 ± 0.07 - 4.87 ± 0.41) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 (ตารางที่ 55)

ตารางที่ 55 ปริมาณออร์โทฟอสเฟต (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเข้มข้นของสารสกัด ดีปลีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปลีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 0.62 ± 0.09 | 0.52 ± 0.11 | 0.64 ± 0.05 | 0.68 ± 0.15 | ns |
| 1 | 0.40 ± 0.02^a | 0.35 ± 0.03^{ab} | 0.31 ± 0.01^b | 0.32 ± 0.01^b | * |
| 2 | 0.55 ± 0.01^b | 1.57 ± 0.33^{ab} | 2.64 ± 0.87^a | 0.75 ± 0.32^b | * |
| 3 | 0.64 ± 0.07^b | 1.94 ± 0.30^{ab} | 2.26 ± 0.19^{ab} | 5.67 ± 2.82^a | * |
| 4 | 0.53 ± 0.07^c | 1.85 ± 0.38^b | 2.22 ± 0.24^b | 4.87 ± 0.41^a | * |

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$), * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีปลีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าค่า pH ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.37, 7.36, 7.37 และ 7.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 56) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 56 ค่า pH ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปลีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปลีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 6.49 ± 0.05 | 6.68 ± 0.14 | 6.53 ± 0.07 | 6.55 ± 0.12 | ns |
| 1 | 7.22 ± 0.04 | 7.27 ± 0.03 | 7.22 ± 0.02 | 7.31 ± 0.08 | ns |
| 2 | 7.11 ± 0.09 | 7.17 ± 0.12 | 7.07 ± 0.03 | 7.18 ± 0.09 | ns |
| 3 | 7.27 ± 0.02 | 7.26 ± 0.07 | 7.27 ± 0.06 | 7.24 ± 0.04 | ns |
| 4 | 7.37 ± 0.02 | 7.36 ± 0.02 | 7.37 ± 0.01 | 7.33 ± 0.03 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีปัสีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในสัปดาห์ที่ 1 (5.23 ± 0.33 - 6.16 ± 0.25) และ 2 (5.27 ± 0.38 - 6.46 ± 0.15) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0, 3 และ 4 (ตารางที่ 57)

ตารางที่ 57 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปัสีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปัสีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 3.08 ± 0.11 | 2.73 ± 0.11 | 3.04 ± 0.10 | 3.08 ± 0.11 | ns |
| 1 | 6.16 ± 0.25^a | 5.88 ± 0.21^{ab} | 5.23 ± 0.33^b | 5.54 ± 0.26^{ab} | * |
| 2 | 6.46 ± 0.15^a | 5.59 ± 0.12^{ab} | 5.41 ± 0.39^b | 5.27 ± 0.38^b | * |
| 3 | 5.01 ± 0.15 | 5.34 ± 0.29 | 5.06 ± 0.30 | 4.16 ± 0.75 | ns |
| 4 | 5.71 ± 0.14 | 6.09 ± 0.12 | 5.70 ± 0.20 | 5.51 ± 0.38 | ns |

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$), * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีปัสีน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอุณหภูมิในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 26.00, 25.97, 26.03 และ 26.03 องศาเซลเซียสตามลำดับ (ตารางที่ 58) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 58 อุณหภูมิในตู้ (องศาเซลเซียส) ในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีปัสีน้ำที่ต่างกัน

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | สารสกัดดีปัสีน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| 0 | 28.17 ± 0.03 | 28.30 ± 0.06 | 28.23 ± 0.03 | 28.30 ± 0.06 | ns |
| 1 | 26.80 ± 0.35 | 26.77 ± 0.42 | 27.23 ± 0.42 | 27.07 ± 0.34 | ns |
| 2 | 26.87 ± 0.03 | 26.83 ± 0.03 | 26.87 ± 0.03 | 26.90 ± 0.06 | ns |
| 3 | 29.67 ± 0.07 | 29.67 ± 0.03 | 29.63 ± 0.03 | 29.70 ± 0.10 | ns |
| 4 | 26.00 ± 0.06 | 25.97 ± 0.03 | 26.03 ± 0.03 | 26.03 ± 0.09 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของพรรณไม้น้ำในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีป्लीน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอของต้นพรมมิในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40, 0.47, 0.43 และ 0.53 มิลลิกรัมต่อกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 59) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 59 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (mg/g) ของต้นพรมมิในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ชนิดของ พรรณไม้น้ำ | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| พรมมิ | 0.40±0.05 ^b | 0.47±0.04 ^{ab} | 0.43±0.01 ^{ab} | 0.53±0.02 ^a | * |

หมายเหตุ : * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการทดลองโดยการเติมสารสกัดดีป्लीน้ำที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอของต้นอเมซอนไอซีล็ดตในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75, 0.70, 0.84 และ 0.90 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 60) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 60 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (mg/g) ของต้นอเมซอนไอซีล็ดตในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดดีป्लीน้ำที่ต่างกัน

| ชนิดของ พรรณไม้น้ำ | สารสกัดดีป्लीน้ำ (mg/L) | | | | F-test |
|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | ชุดควบคุม | 1.88 | 2.28 | 3.76 | |
| อเมซอนไอซีล็ดต | 0.75±0.02 | 0.70±0.10 | 0.84±0.07 | 0.90±0.17 | ns |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดจากพืชน้ำ 10 ชนิด ได้แก่ ตีปลีน้ำ (*Potamogeton malaianus*), อเมซอนไบไฟ (*Echinodorus argentenensis*), บัวหลวง สัตบงกช (*Nelumbo nucifera*), ฐูปฤษา (*Typha angustifolia*), ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*), ผักเบ็ดแดง (*Alternanthera sessilis*), โรตาร่าเขียว (*Lindernia rotundifolia*), กกร่ม (*Cyperus involucreatus*), แฉ่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata*) และ ผักนึ่ง (*Ipomoea aquatica*) ที่สกัดด้วยตัวสกัด 3 ชนิด คือ Ethanol, Petroleum ether และน้ำ ในการกำจัดหอยฝาเดียว *Lymnaea (Radix) rubiginosa* ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ตีปลีน้ำ ที่สกัดด้วย Petroleum ether ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุด มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 2.81 ppm และ มีค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 1.88 ppm รองมาคือสารสกัดจากผักนึ่ง และแฉ่นแก้ว ที่สกัดด้วย Ethanol

จากการศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชน้ำ 3 ชนิด คือ ผักนึ่ง (*Ipomoea aquatica*), แฉ่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata*) และตีปลีน้ำ (*Potamogeton malaianus*) เพื่อทดสอบกับปลา สอด ปลาเทวดาและปลาหมอมาลาวิ พบว่า สารสกัดจากผักนึ่งไทยที่ทดสอบกับปลา สอด ปลาเทวดา และปลาหมอมาลาวิ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 10.45, 2.02 และ 1.05 mg/l ตามลำดับ พบว่าสารสกัดจากแฉ่นแก้วที่ทดสอบกับปลา สอด ปลาเทวดา และปลาหมอมาลาวิ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.22, 3.70 และ 2.69 mg/l ตามลำดับ และพบว่าสารสกัดจากตีปลีน้ำที่ทดสอบกับปลา สอด ปลาเทวดา และปลาหมอมาลาวิ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 13.14, 4.26 และ 2.44 mg/l ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดจากผักนึ่งไทยที่ทดสอบกับปลาหมอมาลาวิมีค่าความเป็นพิษสูงที่สุด และเพื่อทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช พบว่าสารสกัดจากผักนึ่งไทยที่ทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} เท่ากับ 11.46 และ 16.73 mg/l ตามลำดับ เพื่อทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช พบว่าสารสกัดจากแฉ่นแก้วที่ทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} เท่ากับ 22.28 และ 18.82 mg/l ตามลำดับ และเพื่อทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช พบว่าสารสกัดจากตีปลีน้ำที่ทดสอบกับกุ้งเชอรี่ และกุ้งเครฟิช มีค่า LC_{50} เท่ากับ 29.98 และ 33.86 mg/l ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดจากผักนึ่งไทยที่ทดสอบกับกุ้งเชอรี่มีค่าความเป็นพิษสูงที่สุด

จากการศึกษาผลของสารสกัดตีปลีน้ำต่อการเติบโตของปลาและกุ้ง ที่ความเข้มข้น 0, 1.88, 2.28 และ 3.76 mg/L เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักปลา สอด น้ำหนักกุ้งเชอรี่ น้ำหนักสดต้นพรมมิ น้ำหนักสด ต้นอเมซอนโอซีล็ด ความสูงต้นอเมซอนโอซีล็ด และจำนวนใบต้นอเมซอนโอซีล็ด ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ปลา สอด มีอัตราการรอดเท่ากับ 96.67 และ 83.33% ในสัปดาห์ที่ 1 ที่ความเข้มข้น 2.28 และ 3.76 mg/L ตามลำดับ และมีค่าคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนกุ้งเชอรี่มีอัตราการรอดเท่ากับ 100 % ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์เอเฉลี่ยของต้นพรมมิ มีค่า เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามความเข้มข้นของสารสกัดตีปลีน้ำ และปริมาณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลอโรฟิลล์เอเจสียของต้นอเมซอนโอซีล็ดด ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นสารสกัดดีปสีน้ำไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลาสด กุ้งเชอรี ต้นพรมมิ และต้นอเมซอนโอซีล็ดด

ผลของสารสกัดดีปสีน้ำต่อคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณไนไตรท์, pH, ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนปริมาณแอมโมเนีย, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟตและ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และพรรณไม้น้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- นงนุช เลหาะวิสุทธิ์. 2548. เอกสารประกอบคำสอนปลาสร้อยงามและพรรณไม้น้ำ. ภาควิชา
วิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง. 127 หน้า
- ลีลา หงษ์คณาวรัตน์ ชลล ลี้มสุวรรณ และนิติ ชูเชิด. 2554. การศึกษาพิษเฉียบพลันของกากขาต่อ
ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลากระพงขาว (*Lates calcarifer*) และกุ้งขาวแวนนาไม
(*Litopenaeus vannamei*). ศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ. 8 หน้า
- Abalaka, S. E. and J. Auta. 2010. Toxic effects of aqueous and ethanol extracts of
parkiabiglobosa pods on *Clarias gariepinus* adults. World Journal of Biological
Research 3: 1994-5108.
- Adetunji, V.O., S.K. Okwute and S.L. Kela. 2006. Molluscicidal activity of crude water leaf
extracts of *Alternanthera sessilis* on *Bulinus* (phy) *globosus*. African Journal of
Biotechnology 6: 441-444.
- Ahmad, Z. 2012. Toxicity bioassay and effects of sub-lethal exposure of malathion on
biochemical composition and haematological parameters of *Clarias gariepinus*.
African Journal of Biotechnology 11(34): 8578-8585.
- Ali, M.S., S. Ravikumar and J. Margaret Beula. 2012. Spatial and temporal distribution of
mosquito larvicidal compounds in mangroves. Asian Pacific Journal of Tropical
Disease: 1-4.
- Amna, A.A., E.H. Abdelgadir and S.E.I. Adam. 2011. Toxic effect of *Ipomoea carnea*
leaves on wistar rats. Journal of Pharmacology and Toxicology 6 (1): 18-23.
- Anwar, Md. M., M.A. Kalpana, B. Bhadra, S. Rahman, S. Sarker, M.H. Chowdhury and
M. Rahmatullah. 2010. Antihyperglycemic activity and brine shrimp lethality studies
on methanol extract of *Cajanus Cajan* (L.) Millsp. leaves and roots. Advances in
Natural and Applied Sciences 4(3): 311-316.
- Ayoola, O. S., M.P. Kuton, A.A Idowu and A.B. Adelekun 2011. Acute toxicity of Nile tilapia
(*Oreochromis niloticus*) juveniles exposed to aqueous and ethanolic extracts of
Ipomoea aquatica leaf. Nature and Science 9(3): 91-98.

- Azare, B.A. and O.T. Salawu. 2010. Efficacy of ethanolic leaf extracts of *Carica papaya* and *Terminalia catappa* as molluscicides against the snail intermediate hosts of schistosomiasis. *Journal of Medicinal Plants Research* 4: 2348-2352.
- Bream, S.A., M. I.Hassan, M. A.Fouda and T. M.El-Sheikh. 2009. Toxicity and repellent activity of *Phragmites australis* extracts against the mosquito vector *Culex pipiens*. *Tunisian Journal of Plant Protection* 4: 157-171.
- Bream, S.A., T. M.Y.El-Shèikh, M. A.Fouda and M. I.Hassan. 2010. Larvicidal and repellent activity of extracts derived from aquatic plant *Echinochloa stagninum* against *Culex pipiens*. *Tunisian Journal of Plant Protection* 5: 107-121.
- Charoenchai, A., S. Tesana and M. Pholpark. 1997. Natural infection of trematodes in *Lymnaea (Radix) auricularia rubiginosa* in water reservoirs in amphoe muang, khon kaen province. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1: 209-212.
- Dorr, A.J.M., G. la Porta, G. Pedicillo and M. Lorenzoni. 2006. Biology of *Procambarus Clarkii* (Girard, 1852) In lake Trasimeno. *Bull. Fr. Peche Piscic* 380-381: 1155-1168.
- Huang, H.C., S.C. Liao, F.R. Chang, Y.H. Kuo and Y.C. Wu. 2003. Molluscicidal saponins from *Sapindus mukorossi*, inhibitory agents of Golden Apple Snails, *Pomacea canaliculata*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 4916-4919.
- Jaiswal, P. and D.K. Singh. 2008. Molluscicidal activity of *Cariaca papaya* and *Areca catechu* against the freshwater snail *Lymnaea acuminata*. *Veterinary Parasitology* 152: 264-270.
- Joshi, R.C., R.S. Martin, C. Saez-Navarrete, J. Alarcon, J. Sainz, M.M. Antolin, A.R.Martin and L.S. Sebastian. 2008. Efficacy of quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins against golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) in the Philippines under laboratory conditions. *Crop Protection* 27:553-557.
- Kamaraj, C., A.A.Rahuman, A. Bagavan, A.A. Zahir, G. Elango, P.Kandan, G. Rajakumar, S. Marimuthu and T. Santhoshkumar. 2010. Larvicidal efficacy of medicinal plant extracts against *Anopheles stephensi* and *Culex quinquefasciatus*. *Tropical Biomedicine* 27: 211-219.

- Martin, R.S., K. Ndjoko and K. Hostettmann. 2008. Novel molluscicide against *Pomacea canaliculata* based on quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins. *Crop Protection* 27: 310-319.
- Muangphra, P. and R. Gooneratne. 2011. Toxicity of commercial neem extract to earthworms (*Pheretima peguana*). *Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science*: 1-8.
- Musman, M. 2010. Toxicity of *Barringtonia racemosa* (L.) Kernel extract on *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae). *Tropical Life Sciences Research* 21(2): 41-50.
- Najam, K.A.A. and W.D.D.C.S. Bhowate. 2010. Effect of herbal detergent based dabur vatika shampoo on guppy *Poecilia reticulata* (Peters). *The Bioscan* 5(2): 321-322.
- Oluwatoyin, A.S. 2011. Histopathology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles exposed to aqueous and ethanolic extracts of *Ipomoea aquatica* leaf. *International Journal of Fisheries and Aquaculture* 3(14): 244-257.
- Patel, S. and M.N. Zaveri. 2012. Cytotoxic activity to find bioactive compound from *Justicia gendarussa* using brine shrimp lethality assay. *Asian Journal of Traditional Medicines* 7(3): 102-108.
- Rahuman, A. A., A. Bagavan., C. Kamaraj., E. Saravanan., A. A. Zahir and G. Elango. 2009. Efficacy of larvicidal botanical extracts against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 104: 1365–1372.
- Rajeh, M.A.B., Z. Zuraini, S. Sasidharan, L.Y. Latha and S. Amutha. 2010. Assessment of *Euphorbia hirta* L. leaf, flower, stem and root extracts for their antibacterial and antifungal activity and brine shrimp lethality. *Molecules* 15: 6008-6018.
- Safahieh, A., Y. Jaddi, V. Yavari and R.S. Zadeh. 2012. Sub-Lethal effects of herbicide paraquat on hematological parameters of benny fish *Mesopotamichthys Sharpeyi*. *International Conference on Biotechnology and Environment Management* 42: 141-145.
- Shanta, I.S., Anisuzzaman, U.K. Mohanta, T. Farjana and M.M.H. Mondal. 2008. Efficacy of some indigenous plants in controlling vector snails of trematode parasites of medical and veterinary importance. *Bangl. J. Vet. Med.* 6(1): 107-114.
- Sharma, S., T. Singh and R. Vijayvergia. 2009. Molluscicidal activity of some medicinal plants. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology* 3: 155-157.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
 โปรดใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Singh, S.K., R.P. Yadav, S. Tiwari and A. Singh. 2005. Toxic effect of stem bark and leaf of *Euphorbia hirta* plant against freshwater vector snail *Lymnaea acuminata*. *Chemosphere* 59: 263–270.
- Sprague, J.B. 1969. Measurement of pollutant toxicity to fish. I. Bioassay methods for acute toxicity, *Water Res.* 3: 793-821.
- Thirunavukkarasu, P., T. Ramanathan, G. Renugadevi and S. Jayalakshmi. 2011. Studies on larvicidal potential of *Excoecaria agallocha* L. bark extract. *Journal of Pharmacy Research* 4(10): 3480-3482.
- Wanule, D.D and J. V. Balkhande. 2012. Effect of ethanolic extract of *Ipomea carnea* leaves on guppy, *Poecilia reticulata* (peters). *Bioscience Discovery* 3(2): 240 -242.
- Winkaler, E.U., T.R.M. Santos, J.G.M. Neto and C.B.R. Martinez. 2007. Acute lethal and sublethal effects of neem leaf extract on the neotropical freshwater fish *Prochilodus lineatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 145: 236–244.
- Yadav, R.P. and A. Singh. 2011. Efficacy of *Euphorbia hirta* latex as plant derived molluscicides against freshwater sanils. *Rev. Inst. Med.Trop. Sao Paulo*53: 101-106.

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการ

ชื่อ – นามสกุล: นางนงนุช เลหาวิสุทธิ์ (อ๋องสุวรรณ)
Mrs. Nongnuch Laohavisuti (Ongsuwan)

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ระดับ 9

หน่วยงานต้นสังกัด: หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8517 โทรสาร 0-2329-8517 E-mail: knongnu@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา:

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | ชื่อสถาบันการศึกษา | ประเทศ |
|-----------------|-------------|---|--|---------------------------------|--------|
| 2528 | ปริญญาตรี | วท.บ. (ประมง) | การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |
| 2530 | ปริญญาโท | วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง) | วิทยาศาสตร์การประมง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |
| 2543 | ปริญญาเอก | Doc. Tech. Sci. (Aquaculture and Aquatic Resources Management) | Aquaculture and Aquatic Resources Management | สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) | ไทย |

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ: ปลาสวยงาม พรวนไม้น้ำ การเลี้ยงปลาและพรวนไม้น้ำ
แบบผสมผสาน

ผลงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นงนุช เลหาวิสุทธิ์ วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และพงโลภี อัดศาสตร์ 2535. ผลของเอสโตรเจนต่อการเจริญของต่อมเพศปลาปัก (Betta Splendens Regan). การสัมมนาวิชาการประจำปี 2535 ระหว่างวันที่ 16-18 กันยายน 2535 สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ

นงนุช เลหาวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ 2545. การเลี้ยงปลาสวยงามร่วมกับการผลิตพรวนไม้น้ำแบบไร้น้ำในระบบปิด. การประชุมทางวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10. 10 – 11 สิงหาคม 2545 คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

นงนุช เลหาวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเมฆอนแดง *Echinodoros barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การสัมมนาวิชาการประจำปี 2546 ระหว่างวันที่ 7-9 กรกฎาคม 2546 กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ

นงนุช เลหาวิสุทธิ์ และมลลิกา มิตรน้อย 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรวนไม้น้ำอะโกลนีมา *Aglaonema simplex*. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาประมง ระหว่างวันที่ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

นงนุช เลหาวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรวนไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลด์คัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 68 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ อธิษฐานทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธรร 2548. สัดส่วนของแอมโมเนียมต่อในเตรทและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลด์มจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ภาวรรณตรี สมบุญโต และอธิษฐานทร นันทกิจ 2548. การเลี้ยงปลาทับทิมร่วมกับการผลิตผักสดแบบไร้ดินในระบบปิด. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลด์มจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ และยุทธนา เกียรติธรร. 2548. สัดส่วนของแอมโมเนียมต่อในเตรทและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 151- 154.
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และมัลลิกา มิตรน้อย 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกัน *Echinodorus africanus*. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลด์มจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และวราภรณ์ จูเจริญ. 2549. ผลของความยาวคลื่นต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำกลุ่ม Rosette plant. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่ 53 - 59 หน้า.
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และอัจฉริ เรืองเดช. 2549. การเร่งสีปลาทองโดยใช้สารสีจากธรรมชาติ. การประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนครสวรรค์” ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จ.พิษณุโลก 725-732 หน้า.
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และนางพะงา เรียงเรียบ 2549. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำกลานโพลินต่อรังสียูวี. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ. 445 - 452 หน้า.
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ 2550. ผลของอุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ออัตราส่วนเพศของลูกปลาหางนกยูง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 27(2): 97-105.
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ และ วราภรณ์ กาชัม. 2552. ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำได้ปลาไหล. วารสารเกษตรนครสวรรค์ 12 (ฉบับพิเศษ) 224-229
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และ สิริพงษ์ วงศ์ประทีป. 2553. การใช้สารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรเพื่อเร่งการพัฒนาสีผิวในปลาหมอนกแก้ว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 12(4): 29-36.
- Laohavisuti, N. and Seesanong, S. 2007. Iron Nutrition of a Hydroponics Aquatic Plant Culture (*Echinodorus martii*) Supplied with Different Synthetic Fe Chelates. *International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology November 21-23*, pp. 619-622
- Laohavisuti, N. and Tongsiri, K. 2010. Growth, Hematology and Antioxidant Capacity of Fancy Carp (*Cyprinus carpio*) Fed Diets Supplemented with Lycopene. *Proceedings 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand*. 588-591.
- Laohavisuti, N., Phumjan, L. and Ruangdej, U. 2011. Betalain from dragon fruit (*Hylocereus undatus* Haw Britt. & Rose) peel act as an antioxidant in fancy carp (*Cyprinus carpio* Linn.) *International Journal of Art and Sciences* 4(2): 121-128.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ ดุสิต เอื้ออำนวย และวารินทร์ พิศโฉม 2545. ผลของระบบหมุนเวียนน้ำที่มีต่อวงจรชีวิตการอนุบาลลูกปลาโรซิบาร์บ (*Barbus conchoniuis*). การประชุมทางวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10. 10 – 11 สิงหาคม 2545 คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

- นันท์มา สุทธิวรรณกุล นงนุช เลหาะวิสุทธิ และอิทธิสุนทร นันทกิจ 2546. ผลของ ระบบปลูกพรรณไม้ น้ำร่วมกับ การเลี้ยงปลาในระบบต่างๆ ที่มี ผลผลิตและคุณภาพน้ำ วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 34 (1-3) ฉบับพิเศษ: 18 – 21.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ วิไลวรรณ เหมศิริ นงนุช เลหาะวิสุทธิ และวรางคณา กาซิม 2548. ผลของความเข้มแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการ เจริญเติบโตของพรรณไม้ น้ำในตู้. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาประมง ระหว่างวันที่ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาะวิสุทธิ และอิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธ 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้ น้ำ ชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 741 - 744.
- อัจฉรี เรืองเดช ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และนงนุช เลหาะวิสุทธิ 2549. การเพิ่มสีของปลาหมอสีโดยใช้อาหารเสริมแอสตาแซนทิน. การประชุมทาง วิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่ 290 - 297 หน้า.
- อัจฉรี เรืองเดช และนงนุช เลหาะวิสุทธิ 2549. การจำกัดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายขนาดเล็กด้วยสารสกัดจากสาหร่ายเม็ดพริกไทย การ ประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนครสวรรค์” ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จ.พิษณุโลก 717-724 หน้า.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาะวิสุทธิ และวรางคณา กาซิม 2549. การขยายพันธุ์จากดำไปขาว. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ. 409 – 418 หน้า.
- อัจฉรี เรืองเดช และนงนุช เลหาะวิสุทธิ 2549. การจำกัดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายขนาดเล็กด้วยสารสกัดจากสาหร่ายเม็ดพริกไทย. การ ประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนครสวรรค์” ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จ.พิษณุโลก. หน้า 717-724.
- อัจฉรี เรืองเดช, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และพรเทพ แซ่ก๊วย, 2550. สารสกัดจากสาหร่ายขนนก (*Myriophyllum brasiliense*) เพื่อควบคุมการเจริญ ของสาหร่ายขนาดเล็กและแบคทีเรีย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 27(2): 366-374.
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2550. ผลของไอโซนต่อการอนุบาลลูกปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*, Bloch) ในระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2550. ผลของสารสกัดพรมมิ [*Bacopa monnieri* (Linnaeus) Pennell, 1946] ต่อการต้านเชื้อ *Vibrio harveyi* และปริมาณเม็ดเลือดชนิดที่มีเกรนูลในกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง
- อัจฉรี เรืองเดช และนงนุช เลหาะวิสุทธิ. 2552. การให้แอสตาแซนทินเร่งสีในปลาพลาคตี้. วารสารเกษตรนครสวรรค์ 12 (ฉบับพิเศษ) 230-235.
- อัจฉรี เรืองเดช, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และหทัย จันทร์ศรีทอง 2553. การเพิ่มภูมิคุ้มกันของปลาโรซี่บาร์บด้วยอาหารเสริมเบต้ากลูแคน วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 12(4) 37-42.
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2553. การเสริมสารสกัดจากเปลือกผลแก้วมังกร *Hylocereus undatus* (Haw) Britt and Rose ในอาหารต่อการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงสีผิว ค่าโลหิตวิทยา และการต้านเชื้อของปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch, 1790). วารสารการประมง. 63(5) 393-403.
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2553. การเพิ่มสีปลาการ์ตูนมะเขือเทศ (*Amphiprion frenatus* Brevoort, 1856) ด้วยอาหารเสริมสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร. วารสารการประมง 63(6): 526-531.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, สมศรี งามวงศ์ชน และนงนุช เลหาะวิสุทธิ. 2553. การบำบัดน้ำในการเลี้ยงปลาสวยงามโดยใช้พรรณไม้ใต้น้ำ วารสาร การประมง: 63(3) 211-217.
- Jongput, B., N. Laohavisuti and M. Mitnoi. 2007. Effect of ammonium-nitrogen concentration and electrical conductivity on the growth of African Swordplant (*Echinodorus africanus*) in hydroponics culture. International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 26 – 27 April 2007, 504-507.

Phumjan, L. and N. Laohavisuti. 2007. Betalain extraction from peeled dragon fruit for enhancing color in red platy (*Xiphophorus maculatus*). International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 26 – 27 April 2007, 504-507.

Ruangdej, U. and N. Laohavisuti. 2010. Antioxidant and antimicrobial characteristics of submerged aquarium plants. Proceedings 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. 484-487.

Ruangdej, U. and N. Laohavisuti. 2011. Aquarium plant, *Bacopa monnieri* L., enhances immune response of aquatic animals against bacteria. *International Journal of Art and Sciences* 4(2) 115-120.

ประวัติผู้วิจัยร่วม 1

ชื่อ-นามสกุล: นางสาวอัจฉรี เรืองเดช

Ms. Uscharee Ruangdej

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานต้นสังกัด:

หลักสูตรวิทยาศาสตรการประมง สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมงคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8517 โทรสาร 0-2329-8517 E-mail: kruschan@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | ชื่อสถาบันการศึกษา | ประเทศ |
|-----------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------|
| 2530 | ปริญญาตรี | วท.บ. (ประมง) วิทยาศาสตร์บัณฑิต | การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |
| 2535 | ปริญญาโท | วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง) | วิทยาศาสตร์การประมง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |
| 2544 | ปริญญาโท | M.Sc. | Aquatic Environmental Science | Kochi University | Japan |
| 2547 | ปริญญาเอก | Ph.D. | Aquatic Environmental Science | Ehime University | Japan |

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ : สิ่งแวดล้อมทางทะเล การใช้ประโยชน์จากสารทุติยภูมิของสาหร่าย และพืชน้ำ

ผลงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

อัจฉรี เรืองเดช นางนุช เลาหะวิสุทธ์ และหัสชัย จันทร์ศรีทอง 2553. การเพิ่มภูมิคุ้มกันของปลาโรซีที่รับกับด้วยอาหารเสริมเบต้ากลูแคน วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 12(4) 37-42.

อัจฉรี เรืองเดช นางนุช เลาหะวิสุทธ์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ พรแก้ว ภูมิเกษมศักดิ์. 2552. การใช้น้ำสกัดจากสาหร่ายหุ่นเป็นสารอาหารชีวภาพฉีดพ่นทางใบของผักคะน้า. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 533-540

อัจฉรี เรืองเดช และนางนุช เลาหะวิสุทธ์. 2552. การใช้แอสตาแซนทินเร่งสีในปลาลพลาตี. วารสารเกษตรนเรศวร 12 (ฉบับพิเศษ) 230-235

อัจฉรี เรื่องเดช นงนุช เลานะวิสุทธิ์ และ พรเทพ แซ่ก๊วย 2550. สารสกัดจากสาหร่ายขนนก (*Myriophyllum brasiliense*) เพื่อควบคุมการเจริญของสาหร่ายขนาดเล็กและแบคทีเรีย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 27(2): 366-374.

อัจฉรี เรื่องเดช ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และนงนุช เลานะวิสุทธิ์. 2549. การเพิ่มสีของปลาหมอสีโดยใช้อาหารเสริมแอสตาแซนทิน. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

อัจฉรี เรื่องเดช และนงนุช เลานะวิสุทธิ์. 2549. การจำกัดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายขนาดเล็กด้วยสารสกัดจากสาหร่ายเม็ดพริกไทย. การประชุมทางวิชาการ "สิ่งแวดล้อมนเรศวร" ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 28 - 29 มิถุนายน 2549 มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก. หน้า 717-724.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ อัจฉรี เรื่องเดช 2542. การศึกษาคุณภาพน้ำและแหล่งกักต่อนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 17(2) : 10-21.

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ อัจฉรี เรื่องเดช และบุปผา จงพัฒน์ 2548. ผลของวิตามินบี 1 และบี 12 ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและการเจริญเติบโตของคลอลเรลล่า. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาประมง ระหว่างวันที่ 1 - 4 กุมภาพันธ์ 2548 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

นงนุช เลานะวิสุทธิ์ ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และอัจฉรี เรื่องเดช 2549. การเร่งสีปลาทองโดยใช้สารสีจากธรรมชาติ. การประชุมทางวิชาการ "สิ่งแวดล้อมนเรศวร" ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 28 - 29 มิถุนายน 2549 มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก. หน้า 725-732.

โสมลดา ประเสริฐสม นงนุช เลานะวิสุทธิ์ และ อัจฉรี เรื่องเดช 2550. ผลของสารสกัดพรมมิ (*Bacopa monieri* (Linnaeus) Pennell, 1946) ต่อการต้านเชื้อ *Vibrio harveyi* และปริมาณเม็ดเลือดชนิดที่มีgranuleในกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei* Boone, 1931). เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 14 หน้า.

ประวัติผู้วิจัยร่วม 2

1. ชื่อ - นามสกุล: นางมนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ

Mrs. Maneerat Wangwibulkit

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน: 3 9299 00435 89 0

3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการประมง 8ว.

4. หน่วยงานต้นสังกัด: กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 02-5620600-15 ต่อ 5221 โทรสาร 02-9405623 E-mail: maneeraw@fisheries.go.th

5. ประวัติการศึกษา:

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | วิชาเอก | ชื่อสถาบัน | ประเทศ |
|-----------------|-------------|---------------------------------|---------------------|---------|--------------------------|--------|
| 2529 | ตรี | วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) | วาริชศาสตร์ | - | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | ไทย |
| 2532 | โท | วท.ม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต) | วิทยาศาสตร์การประมง | - | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

การเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

1. ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวกระจาย(*Hygrophila difformis*)
2. ปริมาณที่เหมาะสมของยาฆ่าหอย niclosamide ต่อปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำ
3. ชนิดและปริมาณน้ำยาฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุล Anubias
4. ผลของ α - naphthaleneacetic acid (NAA) และ 6-benzylaminopurine (BA) ต่อการเกิดต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา *Cryptocoryne wendtii*
5. การขยายพันธุ์ใบพายเขาใหญ่ *Cryptocoryne balansae* โดยวิธีเลี้ยงเนื้อเยื่อ
6. เปรียบเทียบระบบการปลูกใบพายเขาใหญ่แบบไรดิค
7. ผลของแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้
8. การขยายพันธุ์มอสน้ำ
9. การขยายพันธุ์รูด้าใบยาว
10. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นไส้ปลาไหล
11. การขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำไทยนอกถิ่นที่อยู่อาศัย
12. การเก็บรักษาพันธุ์กรรมพรรณไม้น้ำสวยงามของไทย
13. การบำบัดน้ำในการเลี้ยงปลาสวยงามโดยใช้พรรณไม้น้ำได้น้ำ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ แหล่งทุนและสถานภาพในการทำวิจัย

1. ผลของแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้ (เอกสารวิชาการกรมประมง/2547/งบวิจัยกรมประมง/หัวหน้าโครงการ)
2. เปรียบเทียบระบบการปลูกใบพายเขาใหญ่แบบไรดิค (วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร/volume 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ)/งบวิจัยกรมประมง/หัวหน้าโครงการ)
3. การขยายพันธุ์มอสน้ำ (เอกสารวิชาการกรมประมง/2548/งบปคกรมประมง/หัวหน้าโครงการ)
4. การขยายพันธุ์รูด้าใบยาว (เอกสารวิชาการกรมประมง/2549/งบปคกรมประมง/หัวหน้าโครงการ)
5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นไส้ปลาไหล (การประชุมวิชาการกรมประมงปี 2549/หัวหน้าโครงการ)
6. การสำรวจและวิจัยชีววิทยาของพรรณไม้น้ำสวยงามในประเทศไทย (สารวิชาการสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด ฉบับที่5/2551/ผู้ร่วมวิจัย)
7. การขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำไทยนอกถิ่นที่อยู่อาศัย (สารวิชาการสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด ฉบับที่5/2551/หัวหน้าโครงการ)
8. การเก็บรักษาพันธุ์กรรมพรรณไม้น้ำสวยงามของไทย (การประชุมวิชาการกรมประมงปี 2551/หัวหน้าโครงการ)
9. การใช้แบคทีเรียกลุ่มบาซิลลัส (*Bacillus* sp.) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ (สารวิชาการสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด ฉบับที่5/2551/ผู้ร่วมวิจัย)

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อเรื่อง แหล่งทุนและสถานภาพในการทำวิจัย

1. การบำบัดน้ำในการเลี้ยงปลาสวยงามโดยใช้พรรณไม้น้ำ (หัวหน้าโครงการ) (งบวิจัย กรมประมง)