26 มิ.ย. 2559

รายงานการวิจัย

การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

Development of Coated Sand from *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit Extract for Elimination Fourth Larva (*Aedes asegypti* Linn.)

ลลิตา ดวงขุนน้อย
อโรญา ทองนวน

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2558

1138176
- 3 มิ.ย. 2559
ว
ร 13.2 ล3
ท 2559

ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

Development of Coated Sand from *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit Extract for Elimination Fourth Larva (*Aedes asegypti* Linn.)

ผู้วิจัย นางสาวลลิตา ดวงขุนนุ้ย รหัส 544291031

นางสาวอโรญา ทองนวน รหัส 544291048

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ดร.สุชีวรรณ ยอยรู้รอบ)

.....กรรมการ

(นายกมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

.....กรรมการ

(นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนา ศิริโชติ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการวิจัยสิ่งแวดล้อมรายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์ และอาจารย์นัดดา โปดำ ที่ได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยซึ่งให้คำแนะนำปรึกษาในการดำเนินการทดลองและอ่านแก้ไขข้อบกพร่องในรายงานวิจัยเพื่อปรับปรุงให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตลอดจนเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์กชกร อินทนูจิตร อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร ให้ความอนุเคราะห์การส่งตรวจลักษณะพื้นผิวตัวอย่างทราย อาจารย์ณฐวรท บุญรัตนา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาราชภัฏสงขลา ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการคำนวณค่า LD_{50} รวมทั้ง ขอขอบพระคุณ ดร.สุชีวรรณ ยอยรู้รอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์ และคุณสอแหละ บางูสัน ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลง ภาคที่ 12.2 สงขลา เจ้าหน้าที่ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้ความอนุเคราะห์ไข่ยุงลายและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมเคมี ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยในครั้งนี้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณบิดามารดา ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่ได้จากงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้มอบหมายเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแด่บิดามารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่วิจัยมาตลอด

นางสาวลลิตา ดวงขุนน้อย

นางสาวอโรญา ทองนวน

ธันวาคม 2558

ชื่อการวิจัย การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

ชื่อผู้วิจัย นางสาวลลิตา ดวงขุนนุ้ย
นางสาวอโรญา ทองนวน

โปรแกรม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นางสาวนัดดา โปดำ

บทคัดย่อ

โรคไข้เลือดออกนับเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศ โดยมียุงลายเป็นพาหะนำโรค การควบคุมยุงลาย (*Aedes asegypti* Linn.) นิยมใช้สารเคมีกำจัดแมลงแต่มักพบปัญหาต่อสุขภาพของมนุษย์และตกค้างในสิ่งแวดล้อม ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม การวิจัยนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปทดสอบปริมาณการใช้ที่ 1, 5 และ 10 กรัม รวมถึงระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณ 5 และ 10 กรัม ในระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ร้อยละ 76.00 (11.33±1.53 ตัว) และ 64.00 (13.67±1.53 ตัว) ตามลำดับ โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 8.45 และ 12.00 มก./ล. ตามลำดับ เมื่อศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในน้ำพบว่า ค่าอุณหภูมิ และ pH ของน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (เช่น ปลาหางนกยูง)

Environment Research	Development of Coated Sand from *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit Extract for Elimination Fourth Larva (*Aedes asegypti* Linn.)
Researchers	Miss Lalita Duangkunnuy
	Miss Aroya Thongnuan
Study Program	Environmental Science
Faculty of	Science and Technology
Academic Year	2015
Advisor	Miss Hirunwadee Suviboon
	Miss Nadda Podam

Abstract

Dengue fever is an important public health problem of Thailand and its vectors are *Aedes asegypti* Linn. The control of *Aedes asegypti* Linn. mainly depends on chemical insecticides but this also causes risk to human health and residue problem in environment. This study was to development of coated sand from *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit extract for elimination fourth larva (Aedes asegypti Linn.) and no residue in environment. It was found in laboratory that using coated sand from *Leucaena* extract concentration 5, 10 และ 20 % (v/v), which weighed 1, 5 and 10 g and analysis at 12 and 24 hours.

The results showed that coated sand from *Leucaena* extract at concentration of 20 % (v/v), which weighed 5 and 10 g in 24 hours gave highest effectiveness to elimination larvae stage 4 (*Aedes*) is 76.00 and 64.00 %, respectively. The LD_{50} were 8.45 and 12.00 mg/L, respectively. However, the study impacts to environment in water showed that temperature and pH were compiled with aquaculture effluent standard. It's not impacts to living thing in water (such as *Poecilia reticulata* Peters).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลาย	5
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับใบกระถิน	14
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 กรอบแนวคิด	22
3.2 ขอบเขตการวิจัย	23
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	24
3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่าง	25
3.5 วิธีการวิเคราะห์	26
3.6 การวิเคราะห์ผล	29

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการเตรียมและการสกัดสารจากใบกระถิน 30

4.2 ผลการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทราย 30

4.3 ผลทดสอบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 33

4.4 ผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 37

4.5 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น 39

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 41

5.2 ข้อเสนอแนะ 42

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงร่าง ผก-1

ภาคผนวก ข ภาพประกอบการวิจัย ผข-1

ภาคผนวก ค รายงานผลการทดสอบทราย ผค-1

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test ผง-1

ภาคผนวก จ ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น ผจ-1

ภาคผนวก ฉ วิธีการวิเคราะห์ Median lethal does (LD_{50}) ผฉ-1

ภาคผนวก ช ประวัติผู้ทำวิจัย ผช-1

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.7-1	ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย	4
2.3-1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ	17
3.5-1	ความเข้มข้นสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ใช้ในการเคลือบทราย	27
4.1-1	ร้อยละสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากใบกระถิน	30
4.3-1	ปริมาณการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง	33
4.3-2	ปริมาณการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง	35
4.3-3	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง	36
4.4-1	การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	38
4.5-1	ต้นทุนเบื้องต้นในการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน	40

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1-1	วงจรชีวิตยุงลาย	6
2.1-2	ลูกน้ำยุงลายระยะต่างๆ	7
2.2-1	โครงสร้างของ 3-4-DHP, Tyrosine และ Mimosine	14
3.1-1	กรอบแนวคิดของการวิจัย	22
3.2-1	ไข่ยุงลาย	23
3.4-1	ผงใบกระถิน	25
3.4-2	กรงเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย	25
4.2-1	ทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน	30
4.2-2	ผลการทดสอบพื้นผิวของทรายโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Microscope กำลังขยาย 400 เท่า	31
4.2-3	ผลการทดสอบพื้นผิวของทรายโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ทั้ง 3 ชนิด	32
4.3-1	ประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง	34
4.3-2	ประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง	35
4.4-1	เปรียบเทียบสีของน้ำเมื่อใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง	38

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยุงเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุข สร้างความรำคาญ และก่อให้เกิดโรคหลายชนิด อาทิเช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก และโรคไข้สมองอักเสบหรือโรคไข้เหลือง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn.) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคไข้เลือดออก (Dengue fever) จากการรายงานสถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยประจำปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมรวม 131,647 ราย คิดเป็น อัตราผู้ป่วย 202.15 ต่อประชากรแสนคน และมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 228.66 (3.28 เท่า) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2557 ณ ช่วงเวลาเดียวกัน คิดเป็นผู้ป่วยเสียชีวิต 129 ราย (อัตราป่วยตาย เท่ากับ ร้อยละ 0.10) สำหรับการกระจายของโรคตามกลุ่มอายุพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 10-14 ปี มีอัตราป่วยสูงสุดคือ 601.93 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาได้แก่ กลุ่มอายุ 5-9 ปี (396.78) อายุ 15-24 ปี (385.53) อายุ 25-34 ปี (203.70) และอายุ 0-4 ปี (154.10) ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกตั้งแต่ ปี 2557-ปี 2558 มีความผันผวนแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2558)

การควบคุมยุงลายนั้นมีหลายวิธี อาทิเช่น การจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายโดยโอ่งใส่น้ำบริโภคและอุปโภค และการควบคุมโดยวิธีทางชีววิทยา ที่มีการใช้ปลาเพื่อกินลูกน้ำยุงลาย การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม และการควบคุมโดยใช้สารเคมี เป็นต้น ซึ่งวิธีใช้สารเคมีเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด โดยสารเคมีที่นิยมใช้เป็นพวก Pyrethroids (เช่น Allethrin, d-Allethrin, Esbiothrin) ซึ่งอาจส่งผลกระทบกับระบบนิเวศโดยการตกค้างของสารเคมี ถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ปัจจุบันมีการใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเป็นทางเลือกที่ถูกนำมาใช้เพื่อการควบคุมและกำจัดยุงลาย จากการศึกษาของสมบูรณ์ แสงมณีเดช และคณะ (2547) พบว่าสารโรทีโนนที่อยู่ในรากหางไหลแห้งมีฤทธิ์กำจัดลูกน้ำยุงได้ดีที่เวลา 360 นาที ความเข้มข้นที่เหมาะสม 10 กรัม/ลิตร สามารถทำให้ลูกน้ำยุงลายตายถึงร้อยละ 90 และการใช้สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) ที่หมักด้วยน้ำกลั่น ที่ระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ดี จากการสังเกตการตายที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ให้ค่า LC_{50} เท่ากับ 791.59 และ 666.02 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) ตามลำดับ (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) นอกจากการใช้สารสกัดในการฉีดพ่นโดยตรงแล้ว ยังมีการศึกษาแปรรูปสารสกัดจากพืชเพื่อให้ใช้ได้ง่าย เช่น การศึกษาของชนานันท์ แพงไทย (2551) พบว่าสารสกัดชนิดน้ำ และชนิดผงจากสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 100 แต่มีผลกระทบทำให้ปลาหางนกยูงตาย

ภายใน 5 นาที ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง และการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยสกัดจากพืชแห้งกับเอทานอล ที่อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ด้วยการฉีดพ่นสารสกัดผสมกับน้ำที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.00 0.10 0.25 0.50 1.00 1.50 2.00 และ 2.50 (v/v) ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.50 (v/v) มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ (คอซียะ เซะกะมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี, 2556)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการนำสารสกัดหยาบจากใบกระถินมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ได้หลายครั้งโดยยังมีความคงตัวที่ดี ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในน้ำน้อย และเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ประชาชนเพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดยุง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาพัฒนาทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

1.2.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

1.3 ตัวแปร

1.3.1 ตัวแปรต้น

- ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ระยะเวลาในการออกฤทธิ์

1.3.2 ตัวแปรตาม

- อัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

1.3.3 ตัวแปรควบคุม

- อายุของลูกน้ำยุงลาย จำนวนลูกน้ำยุงลายที่ใช้ในการทดลอง

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กระถิน หมายถึง ไม้พุ่มที่สามารถสูงได้กว่า 20 เมตร ใบประกอบเป็นใบแบบขนนก รูปขอบขนาดปลายแหลม โคนเบี้ยว บริเวณใบจะมีขนอ่อนเล็กน้อย ออกดอก เป็นช่อสีขาว ลักษณะเป็นฝอยนุ่ม ผลฝักแบบยาว มีเม็ดภายในตลอดฝัก (พิมลพรรณ อนันต์กิจไพศาล, 2554)

1.4.2 สารสกัดหยาบ (Crude extracts) หมายถึง สารที่ได้จากการนำพืชมาบดให้ละเอียด แล้วนำไปแช่ในตัวทำละลายตั้งทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด กรองเอาส่วนที่เป็นของเหลว จากนั้นระเหยตัวทำละลายออกไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544)

1.4.3 สารสกัดหยาบจากใบกระถิน หมายถึง สารที่ได้จากการนำใบกระถินมาบดให้ละเอียด แล้วนำไปแช่ในตัวทำละลายตั้งทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด กรองเอาส่วนที่เป็นของเหลว จากนั้นระเหยตัวทำละลายออกไป (การศึกษาครั้งนี้)

1.4.4 ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน หมายถึง การใช้ทรายที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1,000-2,000 ไมโครเมตร เปิดรูพรุนโดยใช้กรดซัลฟูริก แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไปเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นต่างๆ อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส (การศึกษาครั้งนี้)

1.4.5 ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 หมายถึง ลูกน้ำจะไม่มีขา ส่วนอกมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว ส่วนท้องยาวเรียว ประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง มีท่อหายใจบนปล้องที่ 8 เพื่อใช้ในการหายใจ มีกลุ่มขน 1 กลุ่ม อยู่บนท่อหายใจนั้น มีอายุ 7-10 วัน (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2544)

1.5 สมมติฐาน

ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 มากกว่าร้อยละ 50

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถทราบถึงประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

1.6.2 สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.6.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1.6.4 สามารถเป็นแนวทางในลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาที่ได้ดำเนินงานวิจัยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2556 - ธันวาคม 2558 ดังแสดงใน**ตารางที่ 1.7-1**

ตารางที่ 1.7-1 ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย

ขั้นตอนและการดำเนินงาน	2556	2557						2558			
	พ.ย - ธ.ค	ม.ค - เม.ษ	พ.ค	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค - ธ.ค	ม.ค - เม.ย	พ.ค - ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
รวบรวมข้อมูลและตรวจเอกสาร	———	———	———	———	———	———		———	———	- - -	- - -
สอบโครงร่างวิจัย			▲								
ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ				———	———	———		———	- - -	- - -	
สอบรายงานความก้าวหน้าวิจัย										▲	
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล									———	- - -	- - -
การเขียนเล่มวิจัย										———	———
สอบจบและแก้ไขเล่มวิจัย										- -	- ▲ -

หมายเหตุ : ■ หมายถึง ช่วงระยะเวลาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

สำหรับโครงร่างวิจัยเฉพาะทางในการศึกษาครั้งนี้ แสดงรายละเอียดไว้ใน**ภาคผนวก ก**

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลาย

ยุงเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขอย่างมาก เพราะยุงลายจะเป็นยุงพาหะนำเชื้อไวรัสโรคไข้เลือดออก ซึ่งเป็นโรคที่ร้ายแรงมาสู่คนและสัตว์ทำให้เกิดอาการป่วยและสูญเสียได้ ทั้งนี้ในสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยในบางพื้นที่ ยุงลายสามารถแพร่กระจายได้ดี จึงพบว่ามีรายงานการระบาดของโรคไข้เลือดออกไปทั่วทุกพื้นที่ของโลก

2.1.1 ยุงลาย (*Aedes asegypti* Linn.)

มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Aedes asegypti* Linn. ในประเทศไทยพบว่ามีการกระจายของยุงลายอยู่ทั่วไป ยุงลายเป็นแมลงที่มีลักษณะพิเศษหลายประการที่เอื้ออำนวยต่อการปรับตัวและดำรงชีวิตในสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี อันเนื่องมาจากวงจรชีวิตของยุงลายเป็นแบบสมบูรณ์หรือที่เรียกว่า Complete metamorphosis แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีอุณหภูมิประมาณ 28-35
องศาเซลเซียส ซึ่งยุงลายใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 9-14 วัน (อุษาวดี ภาวระ, 2544)

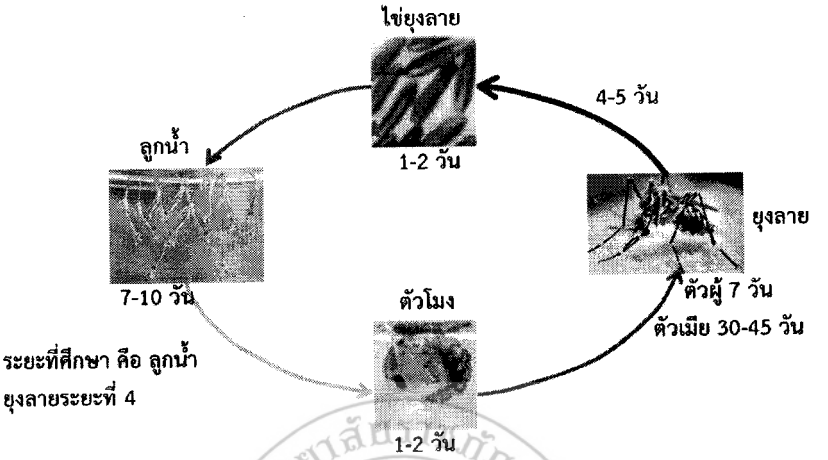
2.1.2 วงจรชีวิตของยุงลาย

วงจรชีวิตของยุงลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) การเจริญเติบโตของยุงลายแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg) ลูกน้ำ (Larva) ตัวโม่ง (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) แต่ละระยะจะมีรูปร่างและอายุที่แตกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของยุงลายอาจจะมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ฯลฯ วงจรชีวิตของยุงลาย ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-1**

1) ไข่ยุงลาย (Egg)

มีลักษณะคล้ายกระสวยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร เป็นฟองเดี่ยว เมื่อออกมาใหม่จะมีสีขาวนวล ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำสนิทภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อมีน้ำท่วมไข่ ก็จะฟักเป็นตัวลูกน้ำ โดยใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ถ้าภาชนะยังไม่เติมน้ำหรือยังไม่มีน้ำท่วมไข่ ไข่จะยังไม่ฟักและจะทนความแห้งแล้งในสภาพนั้นได้เป็นเวลาหลายเดือน ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-2** (ก) เมื่อเติมน้ำหรือน้ำท่วมไข่ไข่ก็ฟักออกมาภายในเวลาประมาณ 30 นาที แต่ร้อยละของไข่ที่ฟักออกเป็นตัวลูกน้ำ

จะลดลงเมื่อระยะเวลานานขึ้น ปกติยุงลายจะวางไข่ในน้ำที่ใสสะอาดและนิ่ง โดยเฉพาะน้ำฝนเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด จากการศึกษาขององอาจ เจริญสุข (2520) พบว่ายุงลายสามารถวางไข่และเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นยุงตัวเต็มวัยได้ในท่อระบายน้ำโสโครก



รูปที่ 2.1-1 วงจรชีวิตยุงลาย

ที่มา : ดัดแปลงจาก วสีวิกา แสงธาราทิพย์ (2540)

2) ลูกน้ำยุงลาย (Larva)

ลูกน้ำยุงลายมีลักษณะที่สำคัญคือถ้านำมาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะเห็นว่า บริเวณอกด้านข้างจะมีหนามแหลมข้างละ 2 อัน เห็นได้ชัดเจนและมีลักษณะการว่ายน้ำเป็นรูปเลข 8 หรือรูปตัว S ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-2** (ข) (จิตติ จันทร์แสง, 2536) ระยะลูกน้ำยุงลายเป็นระยะที่ง่ายต่อการกำจัด เนื่องจากอาศัยอยู่ในภาชนะขังน้ำไม่สามารถหนีได้เหมือนตัวเต็มวัย ลูกน้ำยุงลายมีการลอกคราบ 4 ครั้ง ดังนี้

ก) ลูกน้ำ ระยะที่ 1 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 1.97 มิลลิเมตร มีอายุ 1-2 วัน

ข) ลูกน้ำ ระยะที่ 2 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 3.24 มิลลิเมตร มีอายุ 2-3 วัน

ค) ลูกน้ำ ระยะที่ 3 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 5.17 มิลลิเมตร มีอายุ 3-4 วัน

ง) ลูกน้ำ ระยะที่ 4 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 7.33 มิลลิเมตร มีอายุ 4-5 วัน

อาหารของลูกน้ำยุงลาย ได้แก่ ตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารต่างๆ และจุลินทรีย์เล็กๆ ในภาชนะน้ำขัง และลูกน้ำยุงลายจะโผล่ขึ้นหายใจโดยใช้ท่อหายใจที่ผิวน้ำ (วราภรณ์ เหล่าเจริญสุข, 2554)

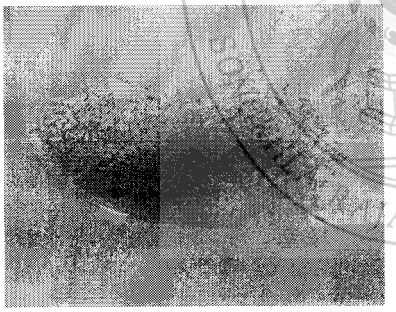
3) ตัวโม่ง (Pupa)

ลูกน้ำยุงลายจะลอกคราบครั้งสุดท้ายออกมาเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ซึ่งมีส่วนหัวและส่วนอกรวมเป็นชิ้นเดียวกัน (Cephalothorax) มีสีน้ำตาลดำลอยอยู่บนผิวน้ำเมื่อขึ้นมาหายใจ ดัง

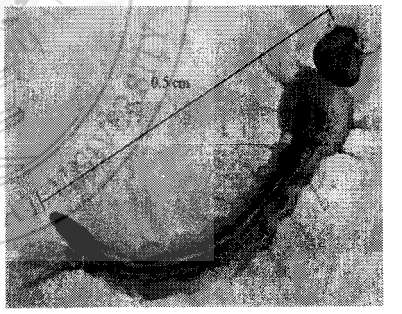
แสดงใน**รูปที่ 2.1-2** (ค) ลูกน้ำยุงลายระยะนี้หยุดกินอาหารแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในบริเวณส่วนหัวจะมีท่อหายใจ (Trumpets) 1 คู่ จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 30-40 ชั่วโมง หรือประมาณ 1-2 วัน ก็จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (Adult) (วรภรณ์ เหล่าเจริญสุข, 2554)

4) ตัวเต็มวัย (Adult)

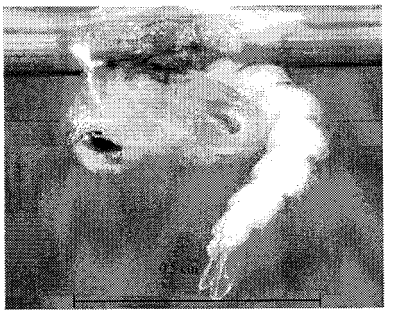
ยุงลายตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ จะมีลักษณะแตกต่างกันที่หนวด โดยที่ยุงตัวผู้หนวดจะมีลักษณะเป็นพู่ขน ทั้งสองเพศต้องการน้ำหวานเพื่อนำไปสร้างพลังงาน แต่เฉพาะยุงลายเพศเมียเท่านั้นที่ต้องดูดกินเลือด เมื่อผ่านระยะตัวโม่งก็ได้รับการผสมพันธุ์ โดยยุงตัวเมียผสมพันธุ์ครั้งเดียวเท่านั้นในชีวิตก็สามารถออกไข่ได้ตลอดไป ยุงลายตัวผู้มีอายุเพียง 7 วัน ยุงลายตัวเมียมีอายุ 30-45 วัน หลังจากการผสมพันธุ์ยุงตัวเมียจะกินเลือดเป็นอาหาร ซึ่งมีโปรตีน และธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยุงลาย ซึ่งหากยุงตัวเมียไม่ได้กินเลือด ไข่จะไม่เจริญทำให้ยุงลายตัวเมียไม่สามารถวางไข่ต่อไปได้ เมื่อยุงตัวเมียได้กินเลือดเต็มที่แล้ว จะหาบริเวณที่เหมาะสมเกาะพักนิ่งเพื่อรอเวลาให้ไข่เจริญเติบโต เช่น ตามที่อับชื้นเย็นสบายลมสงบและแสงสว่างไม่มาก ยุงบางชนิดชอบเกาะพักภายในบ้านตามมุมมืดที่อับชื้น ยุงบางชนิดชอบเกาะนอกบ้านตามพุ่มไม้ที่ชุ่มชื้น ในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบบ้านเรายุงใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็สุกเต็มที่พร้อมที่วางไข่ได้ ดังนั้น ยุงลายนี้เองที่เป็นตัวการสำคัญในการถ่ายทอดเชื้อขณะดูดกินเลือดทำให้เกิดโรคร้าย เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-2**(ง)(จิตติ จันทร์แสง, 2536)



(ก) ไข่ยุงลาย



(ข) ลูกน้ำยุงลาย



(ค) ตัวโม่งยุงลาย

(ง) ยุงลายตัวเต็มวัย

รูปที่ 2.1-2 ลูกน้ำยุงลายระยะต่างๆ

2.1.3 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

สีวิกา แสงธาราทิพย์ (2539) ได้อธิบายแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายไว้ว่า ยุงลายมักจะวางไข่ตามภาชนะน้ำขังที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำนั้นจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดั้งนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝาทั้งภายในและภายนอกบ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย พบว่าร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังที่อยู่ภายในบ้าน และร้อยละ 35.33 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น บ่อซีเมนต์ น้ำรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น ในขณะที่ยุงลายสวนชอบวางไข่นอกบ้านตามกาบใบของพืชจำพวกมะพร้าว กล้วย พลับพลึง ต้นบอน ถ้วยรองน้ำยาง โพรงน้ำ กะลา กระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขัง และแหล่งน้ำขังนอกบ้านอื่นๆ

กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ (2533) สำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในจังหวัด พบว่าแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายบ้าน คือ โอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ ร้อยละ 70.82 จานรองขาตู้กันมด ร้อยละ 15.68 ภาชนะอื่นๆ เช่น ไห ถังน้ำ แจกัน ยางรถยนต์เก่า ร้อยละ 13.49 ส่วนยุงลายสวนจะพบในแหล่งที่มีน้ำขังตามธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบของพืชหลายชนิด เช่น กล้วย พลับพลึง ต้นบอน เป็นต้น กระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขังรวมทั้ง กะลามะพร้าว ถ้วยรองน้ำยางพารา เป็นต้น จากศึกษาขององอาจ เจริญสุข (2551) พบว่ายุงลายสามารถวางไข่ได้ในท่อระบายน้ำ อีกทั้งยุงลายสามารถวางไข่ได้ในท่อระบายน้ำโสโครก และมีการเจริญเติบโตภายในท่อระบายน้ำมีเศษขยะและดินอยู่จำนวนมาก ที่สำคัญฤดูฝนเป็นฤดูที่ยุงลายชุกชุมและแพร่พันธุ์มากที่สุดรวมถึงผลของปรากฏการณ์โรคมากยิ่งขึ้นทำให้ยุงลายเพาะพันธุ์ในภาวะขังน้ำ ขณะเดียวกันจากภาวะโลกอบอุ่นขึ้นอันเนื่องจากผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกยังช่วยทำให้ยุงและแมลงที่จำศีลในช่วงฤดูหนาวสามารถแพร่พันธุ์ได้ในสภาพอากาศของฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นได้อีก (สุชาติ อุปถัมภ์, 2542)

2.1.4 ความรู้ทั่วไปของโรคไข้เลือดออก

ยุงลายที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออกที่สำคัญที่สุดก็คือยุงลายบ้าน ถิ่นที่อยู่ของยุงชนิดนี้ในปัจจุบันได้แพร่กระจายอยู่ทั่วทุกแห่งตามบ้านเรือนประชาชนทั้งในเขตเมืองและเขตชนบทซึ่งในประเทศไทยโรคไข้เลือดออกสันนิษฐานว่ามีกำเนิดมาจากทวีปแอฟริกา ในประเทศไทยคาดว่าอาจเข้ามาโดยเป็นไข่มาติดกับภาชนะดินเผาจากประเทศจีนหรืออาหรับในปลายศตวรรษก่อน (นิภา เบญจวงศ์, 2534)

1) โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดในหน้าฝนเกิดจากยุงลาย มักระบาดในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสเดงกีเช่นกัน แต่ผู้ป่วยจะมีอาการ

ตอบสนองต่อเชื้อโรคที่รุนแรงกว่า บางครั้งอาจจะถึงแก่ชีวิตได้ระยะต่อมา เด็กที่เป็นไข้เลือดออกระยะเริ่มต้น จะมีอาการคล้ายไข้แดงกี่ระยะต่อมาเด็กจะดูป่วยมากกว่าเมื่อเด็กเป็นไข้ได้ประมาณ 4-6 วัน อาการจะทรุดลงเร็วมาก มีอาการหน้าแดง ไข้สูง มือเท้าเย็น เหงื่อออกมาก กระวนกระวาย ปวดท้อง แน่นท้อง กระสับกระส่าย ในเด็กมักจะมีเลือดออกที่บริเวณใบหน้าและแขน ขา รอบๆ ริมฝีปากมีสีขาวซีด ปลายมือ ปลายเท้ามีสีเขียวคล้ำ หายใจแรงและเร็ว ชีพจรเต้นเร็ว ผู้ป่วยบางรายจะมีความดันโลหิตลดลงจนถึงอาการช็อกได้ ในขณะที่บางรายจะมีเลือดออกในกระเพาะอาหารหรือลำไส้ทำให้อาเจียนเป็นเลือดหรือถ่ายอุจาระเป็นสีดำ ภายหลังจากที่ผู้ป่วยผ่านพ้นระยะอันตรายมาแล้วก็จะเข้าสู่ระยะพักฟื้น ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีอาการช็อกก็จะฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว (อภิชัย ดาวราย, 2528)

2) การติดต่อของโรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกติดต่อโดยมียุงลายเป็นพาหนะนำโรค การติดต่อเกิดจากการที่ยุงลายไปดูดกินเลือดจากผู้ป่วยที่มีเชื้อไวรัสเดงกี จากนั้นเชื้อไวรัสจะลงสู่กระเพาะแล้วฝังตัวอยู่ใต้ผนังกระเพาะอาหารของยุงลายแล้วแพร่กระจายเชื้อไวรัสไปยังส่วนหัวของยุงลายเข้าสู่ต่อมน้ำลาย เมื่อยุงบินไปกัดกินเลือดคนใหม่ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสเดงกีเข้าสู่กระแสเลือดของคนที่ถูกดูดเลือดใหม่ แล้วเชื้อจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนทำให้เกิดอาการป่วยเป็นโรคขึ้น

ระยะเวลาที่เชื้อไวรัสเดงกีเดินทางจากกระเพาะยุงลายถึงต่อมน้ำลายยุงลายใช้เวลาประมาณ 8-1 วัน

ระยะเวลาที่เชื้อไวรัสเดงกีเข้าสู่กระแสเลือดของคนที่ถูกยุงลายกัดดูดเลือดใหม่แล้วเพิ่มจำนวนเชื้อไวรัสจนทำให้เกิดอาการป่วยขึ้น ที่เรียกว่า ระยะฟักตัวของโรคซึ่งกินระยะเวลาตั้งแต่ 3-14 วัน โดยทั่วไปประมาณ 7-10 วัน (ยงยุทธ หวังรุ่งทรัพย์, 2539)

3) วิธีการรักษา

ขณะนี้ยังไม่มียาต้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะสำหรับเชื้อไข้เลือดออก การรักษาโรคนี้เป็นแบบรักษาตามอาการและประคับประคองซึ่งได้ผลดีถ้าให้การวินิจฉัยโรคได้ตั้งแต่ระยะแรก

การรักษามีหลักปฏิบัติดังนี้

ก) ในระยะไข้สูงบางรายอาจมีการชักได้ถ้าไข้สูงมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่มีประวัติเคยชักหรือในเด็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน จำเป็นต้องให้ยาลดไข้ควรใช้ยาพวกพาราเซตามอล ห้ามใช้ยาพวกแอสไพริน เพราะจะทำให้เกร็ดเลือดเสียการทำงาน จะระคายกระเพาะทำให้เลือดออกได้ง่ายขึ้นและที่สำคัญอาจทำให้เกิด Reye syndrome ควรให้ยาลดไข้เป็นครั้งคราวเวลาที่ไข้สูงเท่านั้น (เพื่อให้ไข้ที่สูงมากลดลงเหลือน้อยกว่า 39 องศาเซลเซียส) การใช้ยาลดไข้มากไปจะมีภาวะเป็นพิษต่อตับได้ควรจะใช้การเช็ดตัวช่วยลดไข้ด้วย

ข) ให้ผู้ป่วยได้น้ำชดเชยเพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่มีไข้สูง เบื่ออาหาร และอาเจียน ทำให้ขาดน้ำและเกลือโซเดียมด้วยควรให้ผู้ป่วยดื่มน้ำผลไม้หรือสารละลายผงน้ำตาลเกลือแร่ (โออาร์เอส) ในรายที่อาเจียนควรให้ดื่มครั้งละน้อยๆ และดื่มบ่อยๆ

ค) จะต้องติดตามดูอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เพื่อจะได้ตรวจพบและป้องกันภาวะช็อกได้ทันเวลาช็อกมักจะเกิดพร้อมกับไข้ลดลงประมาณตั้งแต่วันที่ 3 ของการป่วย เป็นต้นไป ทั้งนี้แล้วแต่ระยะเวลาที่เป็นไข้ ถ้าไข้ 7 วัน ก็อาจช็อกวันที่ 8 ได้ ควรแนะนำให้พ่อแม่ทราบอาการนำของช็อกซึ่งอาจจะมีอาการเบื่ออาหารมากขึ้นไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำเลยหรือมีอาการถ่ายปัสสาวะน้อยลงมีอาการปวดท้องอย่างกะทันหัน กระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ควรแนะนำให้รีบนำส่งโรงพยาบาลทันทีที่มีอาการเหล่านี้

ง) เมื่อผู้ป่วยไปตรวจที่โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่ให้บริการ การรักษาได้แพทย์จะตรวจเลือดเพื่อดูปริมาณเกร็ดเลือดและ Hematocrit และอาจนัดมาตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของเกร็ดเลือดและ Hematocrit เป็นระยะๆ เพราะถ้าปริมาณเกร็ดเลือดเริ่มลดลงและ Hematocrit เริ่มสูงขึ้น เป็นเครื่องชี้บ่งว่าน้ำเลือดรั่วออกจากเส้นเลือดและอาจมีอาการช็อกได้ จำเป็นต้องให้สารบางตัวเพื่อชดเชย

จ) โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องรับผู้ป่วยเข้ารักษาในโรงพยาบาลทุกรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกที่ยังมีไข้สามารถรักษาและดูแลผู้ป่วยนอกโดยให้ยาไปรับประทานและแนะนำให้ผู้ปกครองเฝ้าสังเกตอาการตามข้อ 3 หรือแพทย์นัดให้ไปตรวจที่โรงพยาบาลเป็นระยะๆ โดยตรวจดูการเปลี่ยนแปลงตามข้อ 4 ถ้าผู้ป่วยมีอาการแสดงอาการช็อกต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกรายและถือเป็นเรื่องรีบด่วนในการรักษา

สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกหรือเลือดออกแพทย์จะต้องให้การรักษาเพื่อแก้ไขสภาวะดังกล่าวอย่างระมัดระวังเพื่อช่วยผู้ป่วยและป้องกันโรคแทรกซ้อน อย่างไรก็ตามแพทย์ควรให้เลือดเฉพาะเมื่อมีความจำเป็น เพื่อหลีกเลี่ยงการติดเชื้อโรคตับอักเสบบีหรือเชื้อเอดส์ที่ปนอยู่ในเลือดที่บริจาคซึ่งอาจไม่สามารถตรวจสอบได้ในกรณีต้องการใช้เลือดอย่างเร่งด่วน (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2544)

2.1.5 วิธีการควบคุมยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก

1) การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย (Breeding place management)

การจัดการกับภาชนะซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน เช่น โอ่งใส่น้ำดื่มน้ำใช้ บ่อคอนกรีตขังน้ำในห้องน้ำ ควรปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยผ้าตาข่ายอลูมิเนียมหรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขัดล้างโอ่งระบายน้ำทิ้ง เปลี่ยนน้ำในแจกันทุก 4-5 วัน ส่วนภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์ โอ่งอ่างแตก ควรมีการกำจัดทิ้งหรือนำไปดัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างอื่นสำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ในธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบพืช กระบอกไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ได้โดยการใส่ดินทรายอุดด้วยซีเมนต์หรือ ฉีดพ่นสารกำจัดลูกน้ำซึ่งอาจใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพ

2) การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทยอาจอาจแบ่งได้ดังนี้ คือ

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine Compounds) สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที BHC เป็นต้น มีฤทธิ์ตกค้าง 4-5 เดือน การใช้จะเป็นแบบสารละลายธรรมดา อีมัลชั่น หรือเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย (ปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว)

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus Compounds) เนื่องจากพัฒนาการของยุงพาหะ ซึ่งดื้อต่อสารเคมีกลุ่มออร์แกนคลอรีนในบางพื้นที่ ทำให้ต้องใช้สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บอเมต (Carbamate) ทดแทนสารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่ามีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่มแรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Fenitrothion, Malathion, Dichlorvos ฯลฯ

- สารเคมีกลุ่มคาร์บอเมต (Carbamate Compounds) สารเคมีในกลุ่มนี้มีพิษต่อยุงพาหะมากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลทำให้พิษของสารฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ (Airborne effect) มีฤทธิ์ตกค้าง 3 ชั่วโมง ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้เช่น Propoxur, Bendiocarb, Methomyl ฯลฯ

- สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic Pyrethroid Compounds) สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการกำจัดยุงพาหะมีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 4-7 วัน ตัวอย่างสารเคมีที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น Permethrin, Deltamethrin, Lambda, Cyhalothrin ฯลฯ

- สารเคมีจากธรรมชาติ (Natural Products) ในธรรมชาติมีดอกไม้และพืชบางชนิดที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงอย่างได้ผล เช่น มีการนำดอกไพรีทรัมแห้งมาบดใช้ กำจัดยุงและแมลงในบ้าน เป็นต้น

สารที่ใช้ฆ่าแมลง (Insecticides) อาจแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

ก) สารที่ฆ่าแมลงหลังจากแมลงกินเข้าไป (Stomach poisons) เป็นสารที่ใช้ฆ่าแมลงที่กัดแทะ เช่น กินใบพืช ผล หรือดอก ได้แก่ ตั๊กแตน หนอนต่างๆ ด้วงปลวก เป็นต้น สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ได้แก่สารพวก Arsenicals ทั้งหลาย Rotenone จากโลติ๊นก็มีฤทธิ์จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย

ข) สารที่ฆ่าแมลงโดยการสัมผัสกับตัวแมลง (Contact poison) ใช้ฆ่าแมลงที่ดูดน้ำจากใบและยอดของต้นไม้ เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงพวกนี้ตายเพราะสาร ฆ่าแมลงซึมผ่านผิวหรือผ่าน Connective tissue หรือผ่านหลอดลมเข้าไป สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ ได้แก่ DDT, BHC (Benzene hexachloride) เป็นต้น สารฆ่าแมลงที่ได้จากพืชส่วนใหญ่จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย เช่น Pyrethrins, Rotenone, Nicotine, Sulphate solution เป็นต้น

ค) สารที่ฆ่าแมลงโดยแมลงสูดดมเข้าไป (Fumigants) เป็นสารที่สามารถระเหยอยู่ในรูปของก๊าซได้โดยเฉพาะที่อุณหภูมิธรรมดาในความเข้มข้นและปริมาณที่สูงพอก็จะเป็นอันตรายต่อแมลงถึงตายได้ ตัวอย่าง เช่น Carbon disulphide, Hydrogen cyanide, Sulphur dioxide, Nicotine เป็นต้น

สารหลายชนิดจะมีฤทธิ์ไม่แน่นอนว่าจะจัดอยู่ในพวกใดหรือบางชนิดอาจฆ่าแมลงโดยมีฤทธิ์มากกว่า 1 อย่าง (นิจศิริ เรืองรังสี และ พะยอม ตันติวัฒน์, 2534)

3) การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (biological control)

- การใช้ปลากินลูกน้ำ (Larvivorous fish) ปลากินลูกน้ำที่นิยมใช้อยู่ในกลุ่มของ Family Poeciliidae เช่น ปลาหางนกยูง ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่ออกลูกมาเป็นตัว ครั้งละ 30-100 ตัว หรือ 200-300 ตัว ต่อแม่ปลา 1 ตัว และเมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถกินลูกน้ำได้อัตราการใช้ปลากินลูกน้ำที่ได้ผลคือใช้ปลากินลูกน้ำ 3-5 ตัวต่อพื้นที่ผิวน้ำหนึ่งตารางเมตร ปลากินลูกน้ำนี้สามารถทำลายลูกน้ำยุงลายพาหะ ในระยะที่วงจรชีวิตอยู่ในน้ำได้ ทั้งในระยะที่เป็นไข่ ระยะลูกน้ำหรือระยะตัวโม่ง ปัจจุบันได้มีหลายประเทศใช้ปลากินลูกน้ำสำหรับควบคุมยุงลายพาหะของโรคไข้เลือดออก เช่น มณฑลกวางสีใช้ปลาดุกจีนกำจัดลูกน้ำยุงลาย นอกจากนี้มีปลาหมอเทศ (*Tilapia mossambicus*) ปลาแกมบูเซีย (*Gambusia affinis*) เป็นต้น

- ตัวห้ำ (Invertebrate predators) เป็นศัตรูตามธรรมชาติที่สามารถควบคุมประชากรของยุงลายได้ เช่น แมลงเหนี่ยง แมลงตับเต่า ไรน้ำจืดหรือโคปีปอด (Copepod) ตัวอ่อนแมลงปอ (Dragonfly) ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhychites* spp.) ยุงยักษ์ตัวเมียไม่กัดกินเลือด แต่ลูกน้ำของยุงยักษ์ชอบกินลูกน้ำยุงก้นปล่องยุงรำคาญหรือยุงลาย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ลูกน้ำยุงยักษ์ร่วมกับฮอร์โมนได้เพราะฮอร์โมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตจนกระทั่งลูกน้ำยุงยักษ์ตาย

- หนอนพยาธิ (Nematode) หนอนพยาธิใน Family Mermithedae ซึ่งมีการนำมาศึกษาควบคุมยุง ตัวที่ได้รับความสนใจที่สุด คือ *Romanomermis culicivorax* ซึ่งสามารถลดจำนวนของลูกน้ำยุงลายได้มากและสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้

โดยสามารถเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติ หนอนพยาธิบางสกุลสามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงพาหะได้เป็นบริเวณกว้างในแถบอบอุ่นและแถบร้อน แต่ปริมาณของหนอนพยาธิที่นำมาใช้ควบคุมจะต้องมีปริมาณมากพอ

- เชื้อรา (Fungi) ส่วนมากเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในสกุล *Tolypocladium* และ *Penicillium* ที่มีการศึกษาพบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงได้บางชนิดสามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงลายทำให้ลูกน้ำยุงลายตายได้และจุลชีพเหล่านี้สามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงลายทำให้ลูกน้ำยุงลายตายได้

- แบคทีเรีย (Bacteria) แบคทีเรียกลุ่มที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ผลดีที่สุด คือ Bacillus thuringiensis serotype H-14 เป็นแบคทีเรียน้ำ สามารถสร้างสปอร์และขับสารพิษ (toxin) เมื่อลูกน้ำกินแบคทีเรียเข้าไปสารพิษนี้จะไปทำปฏิกิริยาเกิดพิษในกระเพาะทำให้ลูกน้ำยุงลายตายภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง

- โปรโตซัว (Protozoa) โปรโตซัวที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่แล้วอาศัยอยู่ในสกุล *Lambomella, Edhazadia, Tetrahymena* สามารถทำลายลูกน้ำยุงลายได้ แต่ขบวนการช้ากว่าแบคทีเรีย

- ไมโคพลาสมา (Mycoplasma) สกุลที่พบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงลายได้ คือ *Spiroplasma* แต่ประสิทธิภาพในการทำลายช้า ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายระหว่างการเจริญเติบโตบางส่วนกลายเป็นตัวเต็มวัยที่แต่ยังมีเชื้อไม่เต็มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้ตามปกติ

4) การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม (Genetic control)

การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม เช่น การทำให้โครงสร้างโครโมโซมของยุงลายพาหะเปลี่ยนแปลงไปไม่สามารถนำเชื้อได้หรือทำให้ยุงไม่สามารถสืบพันธุ์หรือเพิ่มปริมาณได้ วิธีการนี้ไม่สามารถทำให้ยุงลายตายได้ แต่ยุงลายจะถูกควบคุม เช่น ยุงลายตัวผู้ถูกทำให้กลายเป็นหมัน โดยการผ่านกัมมันตรังสีหรือโดยใช้สารเคมี ซึ่งจะทำให้น้ำเชื้อในยุงตัวผู้กลายพันธุ์ การใช้สารเคมีทำให้ยุงลายเป็นหมัน ซึ่งมีความยุ่งยากน้อยกว่าการใช้กัมมันตภาพรังสี แต่สารเคมีมักมีพิษมักมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติเสียสมดุล

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับใบกระถิน

2.2.1 ข้อมูลทั่วไป

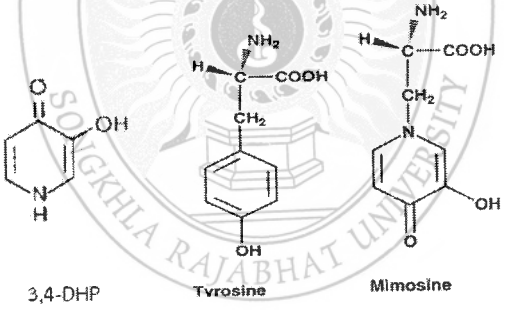
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit

ชื่อวงศ์ : Leguminosae – Mimosoideae

ชื่อท้องถิ่น : กระถินไทย กระถินบ้านกระถินยักษ์ กะเส็ดโคก กระเส็ดบก ตอเบา สะตอเทศ สะตอเบา ผักก้านถิน ผักหนองบก

กระถิน จัดเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ดีในเขตร้อน มีการเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะการใช้ใบกระถินเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ใบกระถินจัดว่าเป็นอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีระดับโปรตีนที่ค่อนข้างสูงมากและเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี ทั้งยังมีวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะวิตามินเอ และธาตุแคลเซียม

ใบกระถินมีสารที่มีชื่อว่า “มิโมซีน” (Mimosine) ซึ่งจัดเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งมีสูตรโครงสร้างคล้ายกับ Tyrosine มีชื่อทางเคมีว่า B-(3-hydroxy-4oxopyridy1)-aminopropionic acid ดังแสดงในรูปที่ 2.2-1



รูปที่ 2.2-1 โครงสร้างของ 3-4-DHP, Tyrosine และ Mimosine

ที่มา : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2556)

ความเป็นพิษของสารมิโมซีนจะมีผลต่อสัตว์ ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวหรือสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง (Non-Ruminant) และสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) ซึ่งสัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้านทานสูงกว่าสัตว์ที่ไม่เคี้ยวเอื้อง โดยสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถเปลี่ยนสารมิโนซีนให้ไปเป็นสาร DHT อาการโดยทั่วไปของสัตว์เมื่อได้รับพิษจากสารมิโนซีนจะแสดงอาการขนร่วงฉับพลัน มีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำ โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้องอาจแสดงอาการคอพอกตลอดจนน้ำลายหลั่งมากผิดปกติ จากการทดลองใช้ใบกระถินเลี้ยงสัตว์ พบว่าสัตว์จะไม่แสดงอาการเป็นพิษจากมิโนซีน เมื่อให้ใบกระถินไม่เกิน ร้อยละ 50 ของอาหารในโค ร้อยละ 10 ของอาหารสุกร และร้อยละ 5 สำหรับในอาหารไก่

จากการศึกษาของสุมนทิพย์ บุนนาค (2546) พบว่าปริมาณสารของมิโนซีนในใบกระถินแตกต่างกัน ตามชนิดพันธุ์ของกระถิน โดยมีปริมาณของสารมิโมซีน ร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ปริมาณสารมิโมซีน ยังแตกต่างกันไปตามส่วนต่างๆ เช่น ใบกระถินที่กำลังอ่อนอยู่จะมีสารมิโมซีนสูงกว่ากระถินใบแก่ และส่วนยอดที่กำลังเจริญเติบโตจะพบประมาณร้อยละ 12 และส่วนเมล็ดประมาณร้อยละ 10

2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระถินเป็นไม้พุ่มไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ไม่มากนัก นิยมปลูกไว้ริมรั้วบ้านสูงได้ถึง 10 เมตร ไม่ค่อยแตกกิ่งก้านสาขา

ใบ : ประกอบแบบขนนกสองชั้นเรียงสลับกัน มีความยาวยาว 12.5-25 เซนติเมตร แกนกลางใบประกอบยาว 10-20 เซนติเมตร มีขนแยกแขนง 2-10 คู่ ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านแขนงสั้นมีขนใบย่อย 5-20 คู่ เรียงตรงข้ามรูปแถบหรือรูปขอบขนานแกมรูปแถบ กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ยาว 0.6-2.1 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนเบี้ยวขอบมีขนท้องใบมีนวล

ดอก : ออกเป็นช่อ ช่อดอกของกระถิน ออกแบบช่อกระจุกแน่น ออกตามง่ามใบ 1-3 ช่อ เป็นฝอยนุ่มมีกลิ่นหอมเล็กน้อย ผลเป็นฝัก ฝักออกเป็นช่อแบน ยาวประมาณ 4-5 นิ้ว เห็นเมล็ดเป็นจุดๆ ในฝักตลอดฝัก

ถิ่นกำเนิด : ทวีปอเมริกาเขตร้อนและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก

การขยายพันธุ์ : สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยหรือดินเหนียว เป็นไม้กลางแจ้งขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด

2.2.3 สรรพคุณทางยาของกระถิน

1) เมล็ดของกระถิน มีฤทธิ์ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และช่วยลดไขมันในเลือดของหนูขาว แต่เมล็ดมีสารสารลิวซีนีน (Leucenine) ซึ่งจะทำให้สัตว์เป็นหมันได้

2) สารสกัดจากใบกระถิน เมื่อฉีดเข้าหลอดเลือดของสุนัข จะทำให้มีระดับความดันโลหิตลดลง มีอัตราการเต้นของหัวใจช้าลง ช่วยกระตุ้นการหายใจ มีฤทธิ์ลดความดันโลหิต แต่ฤทธิ์ดังกล่าวนี้สามารถต้านได้ด้วย Atropine และยาต้านฮิสตามีน และเมื่อนำสารสกัดกระถินมาใช้กับหัวใจของกบและเต่าที่แยกออกมา พบว่ามีอัตราการบีบของหัวใจลดลง และในระบบทางเดินอาหารทั้งการทดลองแบบ In Vitro ก็พบว่าสารสกัดนี้ทำให้เกิดแรงตึงตัว และเกิดแรงบีบตัวเพิ่มขึ้น

2.2.4 ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร

1) ยอดอ่อนกระถิน ฝักอ่อน และเมล็ดใช้รับประทานเป็นผักได้ โดยยอดใบจะใช้รับประทานร่วมกับน้ำพริก ส้มตำ หรือยำหอยนางรม ส่วนเมล็ดอ่อนชาวอีสานใช้ผสมในส้มตำมะละกอหรือรับประทานกับส้มตำ ส่วนชาวใต้ใช้เมล็ดอ่อน และใบอ่อนรับประทานร่วมกับหอยนางรม

2) ใบ ยอด ฝัก และเมล็ดอ่อนสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น วัว ควาย ไก่ แพะ แกะ ฯลฯ

3) ใบกระถินอุดมไปด้วยธาตุไรโตเจนและเกลือโพแทสเซียม สามารถนำมาใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักได้

4) เมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องประดับได้หลายชนิด เช่น เข็มกลัด สายสร้อย เข็มขัด ฯลฯ

5) ลำต้นหรือเนื้อไม้กระถินสามารถนำมาใช้ทำด้ามอุปกรณ์เครื่องมือทางการเกษตร ทำฟืน เผาทำถ่าน และได้น้ำส้มควันไม้

6) เปลือกต้นกระถินให้เส้นใยที่สามารถนำไปใช้ทำเป็นกระดาษได้ แต่มีคุณภาพไม่ดีนัก

7) ประโยชน์กระถิน เปลือกต้นกระถินสามารถนำมาใช้ย้อมสีเส้นไหมได้ โดยเปลือกต้นแห้ง 3 กิโลกรัม จะสามารถย้อมเส้นไหมได้ 1 กิโลกรัม โดยจะให้สีน้ำตาล

8) สายพันธุ์กระถินที่ทำการปรับปรุงใหม่จะมีขนาดลำต้นสูงกว่าสายพันธุ์ หรือที่เรียกว่า “กระถินยักษ์” ใช้ปลูกเพื่อเป็นแนวรั้วบ้าน แนวกันลม และช่วงบังแสงแดดให้แก่พืชที่ปลูกได้เหมาะในพื้นที่ที่มีการดูแลรักษาต่ำ และต้นกระถินยังมีความแข็งแรงเจริญเติบโตได้เร็ว

9) ตามคติความเชื่อในตำราพรหมชาติฉบับหลวงกล่าวว่า กระถินเป็นไม้มงคลที่ควรปลูกไว้ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยนำมาปลูกร่วมกับต้นสารภี มีความเชื่อว่าจะช่วยป้องกันเสนียดจัญไรต่างๆ ได้ (ดวงพร สุวรรณกุล, 2544)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาวิจัยการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย และการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสารสกัดจากธรรมชาติมีรายละเอียด ดังแสดงใน **ตารางที่ 2.3-1**

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยทำการสกัดจากพืชแห้งกับเอทานอล 80% ที่อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำน้ำมันหอมระเหยไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยกับน้ำที่มีความเข้มข้น 0.00 0.10 0.25 0.50 1.00 1.50 2.00 และ 2.50 (v/v) ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 2.50 (v/v) มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติประสิทธิภาพในการกจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	คอซียะ เซะกมิและซูรัยนีย์ อาลีลูวี (2556)
การประยุกต์สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย	ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ บอระเพ็ด ใบสาบเสือ ใบยาสูบ ใบรัก และเมล็ดสบู่แดง โดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำกลั่นและเอทานอล 95% พบว่าสารสกัดใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) ซึ่งใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย มีฤทธิ์สูงสุดในการควบคุมลูกน้ำยุงลายให้ตายได้ 100% ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และเมื่อแปรรูปสารสกัดให้เป็นผง นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชนิดน้ำ พบว่าสารสกัดจากใบยาสูบ (พันเบอร์เล่ย์) ทั้งชนิดน้ำและชนิดผง ความเข้มข้น 400 และ 5600 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ทั้งหมดภายใน 24 ชั่วโมง	ชนานันท์ แพงไทย (2551)

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI) ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์	การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดโครเมียม ในน้ำเสียสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 20 มก./ล. ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ พบว่า มีค่าพีเอชเหมาะสมที่ 4 เวลาสัมผัสที่เข้าสู่สมดุลของการดูดติดผิวโครเมียมด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ เท่ากับ 30 นาที และมีประสิทธิภาพในการบำบัดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางของทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ มีขนาดน้อยที่สุด คือ 0.5-0.8 ประสิทธิภาพในการบำบัดจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความสูงของชั้นทรายเพิ่มขึ้นและมีอายุในการใช้งานสูงสุดประมาณ 120 นาที การศึกษาการฟื้นฟูประสิทธิภาพทรายเคลือบเหล็กออกไซด์โดยการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า ทรายเคลือบเหล็กออกไซด์สามารถฟื้นฟูประสิทธิภาพและนำกลับมาใช้งานใหม่ได้แต่ประสิทธิภาพในการบำบัดจะลดลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ใหม่ ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของโครเมียมมากๆ	พงศ์ภัทร ศรีขจร (2549)
ประสิทธิภาพของเจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์ที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ ไพล กานพลู และกระชาย	เจลไล่ยุงที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ ไพล กานพลู และกระชายขนาด 2.5 กรัม ที่เตรียมเสร็จแล้วเก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 เดือน แล้วนำมาทดสอบระสิทธิภาพในการไล่ยุงลายนั้น เจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์จากน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีประสิทธิภาพสูงสุดในการไล่ยุงลายบ้าน โดยมี จำนวนยุงที่บินหนี เท่ากับ 93 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 7 และ จำนวนยุงที่บินหนี จะลดลงมา เท่ากับ 85 83 และ 65 ตัว	รัตน ทวีเดช (2554)

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
ประสิทธิภาพของเจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์ที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ ไพล กานพลู และกระชาย (ต่อ)	เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 18 และวันที่ 26 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเจลไล่ยุงขนาด 10 กรัม ที่เตรียมเสร็จแล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงลายบ้านนั้น เจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์จากน้ำมันหอมระเหยมะกรูดมีประสิทธิภาพสูงสุดในการไล่ยุงลายบ้าน โดยมี จำนวนยุงที่บินหนี เท่ากับ 96 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลในวันที่ 1 และ จำนวนยุงที่บินหนี จะลดลงมาเท่ากับ 79 ตัว และ 60 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 7 และวันที่ 15 ตามลำดับ	
ประสิทธิภาพและความคงทนของน้ำมันสะเดาไทยต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน	น้ำมันสะเดาไทยที่ผสมสารอิมัลซิฟายเออร์ มีประสิทธิภาพต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุด สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านได้มากกว่า 25% ในเวลา 11 วัน ส่วนน้ำมันสะเดาไทยที่ผสมอัลจิเนตบีด มีประสิทธิภาพดีที่สุดด้านความคงทน โดยมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน ได้มากกว่า 25% ในเวลา 14 วัน ซึ่งการที่อัลจิเนตบีดจากน้ำมันสะเดาไทยมีความคงทนต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านมากกว่า อาจเนื่องมาจากอัลจิเนตบีดช่วยเพิ่มความคงสภาพให้สารออกฤทธิ์ยังคงเหลืออยู่ได้นานขึ้น สรุปได้ว่าการเคลือบน้ำมันหอมระเหยด้วยอัลจิเนตบีดสามารถคงสภาพของน้ำมันหอมระเหยได้นานยิ่งขึ้น	รมย์นลิน เขียนจูม และคณะ (2543)

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยที่มีต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ Larvicidal activity of Thai medicinal plants against *Stegomyia aegypti* and *Culexquinquefasciatus* larvae	ศึกษาสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในเอทานอล 70% มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญโดยค่า LC_{50} ของสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในเอทานอล 70% ต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญมีค่าเท่ากับ 34.56 และ 4.96 มก./ล. รองลงมา คือสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในน้ำกลั่นต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ มีค่าเท่ากับ 1,714.12 และ 1,031.30 มก./ล. ตามลำดับในช่วงระยะเวลาทดสอบ 48 ชั่วโมง สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในเอทานอล 70% มีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญดีที่สุดให้ค่า LC_{50} เท่ากับ 16.61 และ 4 มก./ล. ตามลำดับ	เพ็ญนภา ชมะวิต (2554)
การศึกษาปริมาณมิโมซีนและโปรตีนในไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) และกระถินยักษ์	ในทุกส่วนของไมยราบไม่มีสารมิโมซีน แต่ในกระถินยักษ์ พบว่าทุกส่วนมีสารมิโมซีน ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้ง คือ ใบอ่อน เท่ากับ 5.75% เมล็ด เท่ากับ 6.91% ฝัก เท่ากับ 5.25% ดอก เท่ากับ 5.66% ใบที่โตเต็มที่ เท่ากับ 3.09% ก้านใบ เท่ากับ 1.82% ราก เท่ากับ 1.33% และ ลำต้น เท่ากับ 0.42% เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนของไมยราบยักษ์กับกระถินยักษ์ ถ้าหักค่าไนโตรเจนของมิโมซีนออกจากไนโตรเจนรวม จะพบว่าในใบอ่อนและเมล็ดของไมยราบยักษ์มีค่าโปรตีนในใบที่โตเต็มที่ ก้านใบและลำต้น ของไมยราบยักษ์มีค่าใกล้เคียงกับกระถินยักษ์ แต่ในดอก ฝักและรากของกระถินยักษ์มีค่าโปรตีนสูงกว่าไมยราบยักษ์ 5.30% ตามลำดับ สำหรับกระถินพันธ์พื้นเมืองพบว่ามีสารมิโมซีน ค่อนข้างสูง คือมีค่าเท่ากับ 8.33%	สุมนทพย์ บุนนาค (2546)

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

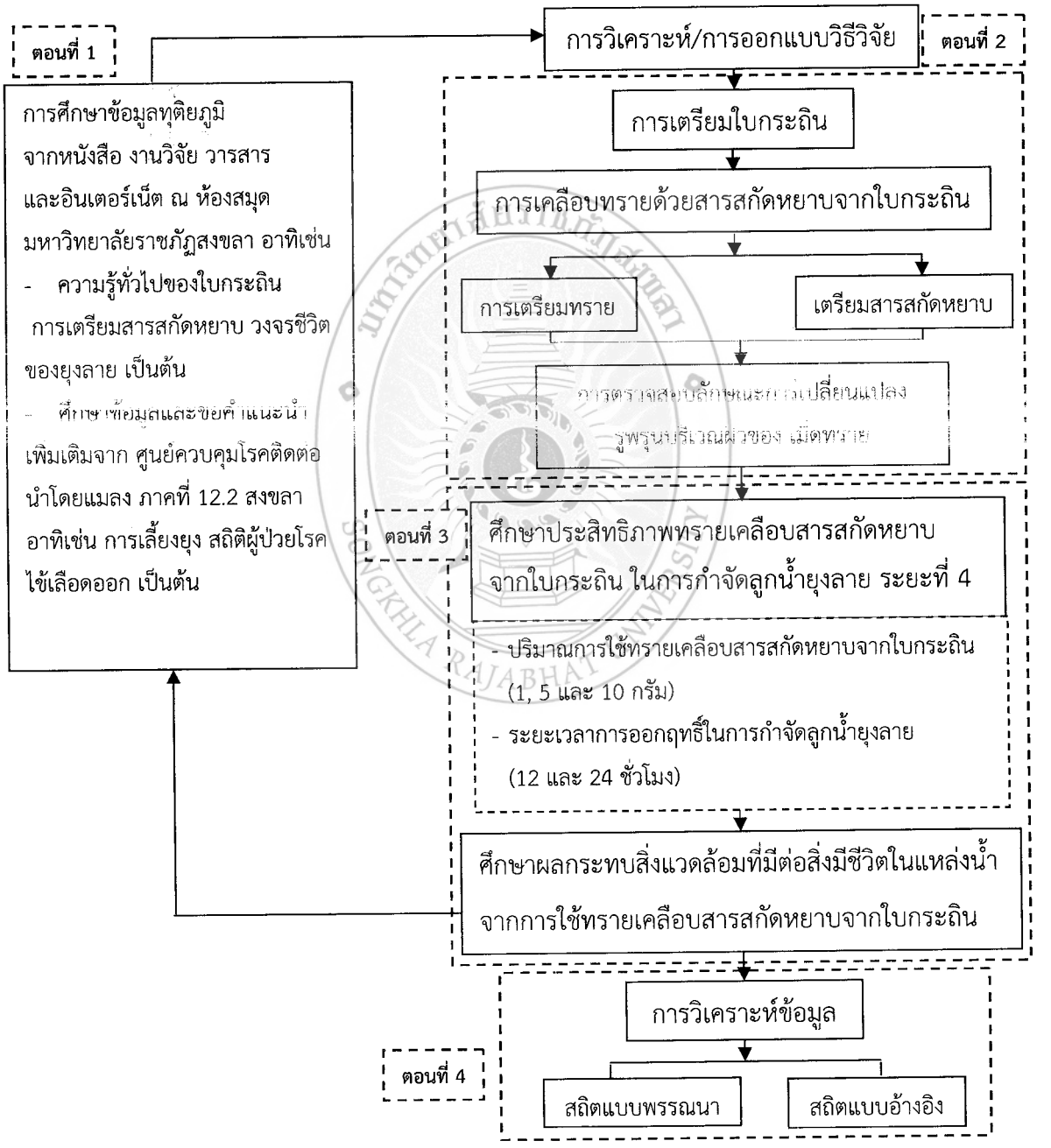
ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
	ส่วนกระถินพันธุ์ที่ค่อนข้างมีสารมิโนซีนประกอบอยู่ต่ำที่สุด คือพันธุ์ Colombia ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.39% และ 4.69% ในตัวของใบกระถินที่ 1-5 และ 6-10 ตามลำดับ ส่วนค่าของสารมิโมซีน ในก้านของใบที่ 1-5 และ 6-10 พบว่ามีระดับมากน้อยเป็นไปในทำนองเดียวกันกับที่พบในใบกระถิน	

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่ละชนิดมีความสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) สารสกัดจากสะเดาไทย สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่า รวมถึงสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่มีสารมิโมซีนอยู่ แต่การใช้งานและการเก็บรักษาสารสกัดให้มีสมบัติในการไล่ยุงได้นาน ยังขาดการศึกษาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการพัฒนา โดยนำสารสกัดหยาบมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และเก็บรักษาได้ง่าย อาทิเช่น การพัฒนาเป็นชนวนไล่ยุง สารสกัดหยาบ การผลิตเป็นผงสกัดแห้งและการผลิตเป็นเจลไล่ยุง เป็นต้น นอกจากจะเป็นการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติแล้วยังเป็นการลดการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ขั้นตอนมีรายละเอียดแสดงใน**รูปที่ 3.1-1**



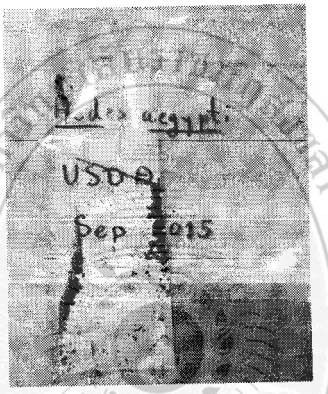
รูปที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ เพื่อผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบ ปริมาณการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบและระยะเวลาการใช้งานที่เหมาะสม รวมถึงการทดสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งชีวิตในแหล่งน้ำ

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยฟักจากไข่ยุงลายให้ห้องปฏิบัติการที่ปลอดเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ไข่ยุงลายจากภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังแสดงใน**รูปที่ 3.2-1**



รูปที่ 3.2-1 ไข่ยุงลาย

3.2.2 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

1) **พื้นที่**เก็บตัวอย่างใบกระถิน การศึกษาครั้งนี้เก็บใบกระถิน จากถนนกาญจนวนิช ซอย 11 อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2) พื้นที่เตรียมสารสกัดหยาบและทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ศึกษาประสิทธิภาพและศึกษาผลกระทบจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.3.1 วัสดุ

1) ใบกระถิน
2) ทรายแม่น้ำ
3) ไข่ยุงลาย
4) มีด, เขียง และกรรไกร
5) Beaker ขนาด 500 มิลลิลิตร
6) ถุงซิปสำหรับเก็บตัวอย่างผงใบกระถิน
7) แท่งแก้ว
8) กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
9) กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร
10) กระดาษฟอยด์
11) ช้อนตักสาร
12) ถาดสำหรับอบใบกระถิน และอบทราย
13) ขวดสีชา
14) ผ้าขาวบาง
15) ท่อพีวีซี (PVC)
16) มุ้งกันแมลง ตา 30

3.3.2 อุปกรณ์

1) ตะแกรงร่อน อนุภาคละเอียดขนาด 500, 1,000 และ 2,000 ไมโครเมตร
2) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126
3) เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balances) ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น PL3002
4) เครื่อง Rotary evaporator ยี่ห้อ BUCHI Rotavapor รุ่น R-114
5) เครื่องกรองลดความดัน (Vacuum pump)
6) เครื่องวัดค่า ยี่ห้อ Clean pH รุ่น pH 30
7) เครื่องปั่น ยี่ห้อ My home รุ่น BL-1002
8) กล้องจุลทรรศน์ Microscope: with CCD, computer & printer

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.3.3 สารเคมี

1) Ethanol 80% (C_2H_5OH)

2) กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้น 1 นอร์มอล ยี่ห้อ J.T.Baker

3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่าง

3.4.1 การเตรียมใบกระถิน

1) เก็บใบกระถิน จากบริเวณถนนกาญจนวนิช ซอย 11 อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยเก็บเอาเฉพาะส่วนใบและส่วนยอด นำมาล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งลมไว้ในที่ร่ม

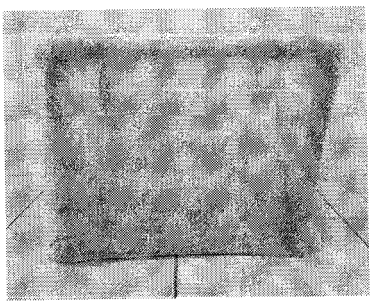
2) ซอยใบกระถินให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท

3) นำใบกระถินที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 500 ไมโครเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบกระถินเก็บในถุงซิป ไว้ในที่แห้งสนิท เพื่อป้องกันความชื้น ดังแสดงในรูปที่ 3.4-1

รูปที่ 3.4-1 ผงใบกระถิน

3.4.2 การเตรียมลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

1) เตรียมกรงสำหรับเลี้ยงยุงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร โดยทำมาจากท่อพีวีซี (PVC) สำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย ดังแสดงในรูปที่ 3.4-2



รูปที่ 3.4-2 กรงเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย

2) มุ้งสำหรับครอบกรงเลี้ยงยุงลายขนาด 35x35x35 เซนติเมตร โดยจะตัดเย็บให้มีรูปร่างเหมือนกรงและมีขนาดใหญ่กว่ากรงเลี้ยงยุงเล็กน้อย เพื่อสามารถนำมาครอบกับกรงเลี้ยงยุงได้ ป้องกันการบินหนีของยุงลายตัวโตเต็มไว

3) นำไข่ยุงที่ติดอยู่บนกระดาษแช่น้ำฝนหรือน้ำที่ปราศจากคลอรีนในกล่องพลาสติก โดยกดให้จมใต้ผิวน้ำประมาณ 45 นาที ไข่ยุงลายก็จะฟักตัวเป็นลูกน้ำยุงลาย วันแรกยังไม่มีการให้อาหาร

4) เริ่มให้อาหารลูกน้ำยุงลาย ในวันที่ 2-4 โดยจะให้ปลาปดเป็นอาหารโรยลงบนผิวน้ำครั้งละ 0.3 กรัม วันละ 1 ครั้ง และเปลี่ยนน้ำวันละ 1 ครั้ง ประมาณ 5-6 วัน ลูกน้ำก็จะเข้าสู่ระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะที่นำ มาทำการทดลอง (ตามคำแนะนำของนายกามัล กอและ เจ้าหน้าที่ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่ 12.2 จังหวัดสงขลา, 2558)

3.5 วิธีการวิเคราะห์

3.5.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ศึกษาและเก็บข้อมูลจากหนังสือ งานวิจัย วารสาร และอินเตอร์เน็ต ณ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อาทิเช่น การเตรียมใบกระถิน การเตรียมสารสกัดหยาบ ต้านทำละลาย ระยะเวลาการหมักที่เหมาะสม เป็นต้น รวมทั้งการศึกษาข้อมูลและขอคำแนะนำเพิ่มเติม จากศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลง ภาคที่ 12.2 สงขลา (อาทิเช่น การเลี้ยงยุง สถิติผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก เป็นต้น)

3.5.2 การเตรียมทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

1) การเตรียมสารสกัดหยาบใบกระถิน

- นำตัวอย่างผงใบกระถินแช่ในเอทานอล (Ethanol) 80% ในอัตราส่วนของใบกระถินต่อตัวทำละลาย 1:9 เป็นระยะเวลา 9 วัน โดยคนทุกวัน วันละ 1 ครั้ง
- กรองแยกกากใบกระถินออกด้วยผ้าขาวบางแล้วนำสารละลายกรองด้วยเครื่องกรองลดความดัน (Vacuum pump) นำสารละลายส่วนใสที่ได้ระเหยเอทานอล (Ethanol) ออกโดยใช้เครื่อง Rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส จะได้สารสกัดหยาบ (Crude extract)
- นำสารสกัดหยาบ (Crude extract) เก็บเป็น Stock 1 การเก็บรักษาใส่ในขวดสีชานำไปเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส

2) การเตรียมทราย

- นำทรายมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นคัดทรายที่มีขนาดระหว่าง ลูกน้ำยุงลาย

1,000-2,000 ไมโครเมตร

- นำทรายที่ได้ขนาดมาแช่กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้น 1 นอร์มอล เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อทำความสะอาดและทำการเปิดรูพรุนของเม็ดทราย

- ล้างทรายด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด แล้วนำทรายไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (พงศ์ภัทร ศรีขจร, 2549)

3) การเคลือบทรายด้วยสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

- นำสารสกัดหยาบจากใบกระถิน มาใช้ในการเคลือบทรายโดยเจือจางกับน้ำกลั่นทั้งหมด 3 อัตราส่วน คือที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v)

- ผสมทรายที่เตรียมไว้กับสารสกัดหยาบในแต่ละความเข้มข้น แช่สารสกัดหยาบกับทรายทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ดังแสดงใน**ตารางที่ 3.5-1**

- นำทรายที่แช่สารสกัดหยาบไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 ชั่วโมง จนสารสกัดแห้ง

- นำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินมาล้างด้วยน้ำกลั่น (จนน้ำใสไม่ขุ่น) เพื่อล้างคราบของสารสกัดหยาบที่ติดอยู่บนผิวของเม็ดทราย จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้เป็นทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

ตารางที่ 3.5-1 ความเข้มข้นสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ใช้ในการเคลือบทราย

ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	**ปริมาณสารสกัด (mL)**	**น้ำกลั่น (mL)**
5	5	100
10	10	100
20	20	100

4) การตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทราย

การศึกษาการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทราย โดยการเปรียบเทียบสีของทรายและขนาดของรูพรุนที่ผิวทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v)

- ที่กำลังขยาย 400 เท่า โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Microscope: with CCD, computer & printer ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Scanning Electron Microscope กำลังขยาย 5,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Quanta-001 และกำลังขยาย 10,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Czech

Republic ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.5.3 การศึกษาประสิทธิภาพทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1) เตรียมลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัว ใส่ภาชนะ ที่มีปริมาณน้ำกลั่น 100 mL

2) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม

3) ใส่ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่เตรียมไว้ลงในภาชนะ ที่มีลูกน้ำยุงลายอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

4) บันทึกอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

3.5.4 การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

1) เตรียมปลาหางนกยูง อายุ 2 เดือน จำนวน 3 ตัว ใส่ภาชนะ ที่มีปริมาณน้ำกลั่น 100 mL

2) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม เนื่องจากเป็นปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ได้ดีที่สุด

3) ใส่ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่เตรียมไว้ลงในภาชนะ ที่มีปลาหางนกยูงอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

4) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูง ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 0, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง เพื่อศึกษาผลกระทบที่มีต่อปลาหางนกยูง ว่ามีผลต่อมีสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่

3.6 การวิเคราะห์ผล

3.6.1 สถิติแบบพรรณนา ได้แก่ ร้อยละค่าเฉลี่ยเพื่อเสนอผลการศึกษาอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายในแต่ละอัตราส่วนของสารสกัดหยาบ ปริมาณทรายเคลือบสารสกัด และระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.6.2 สถิติแบบอ้างอิงวิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบอ้างอิง แบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Inference) ด้วยสถิติแบบ t-Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

สำหรับภาพประกอบการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้แสดงรายละเอียดไว้ใน**ภาคผนวก ข**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการเตรียมและการสกัดสารจากใบกระถิน

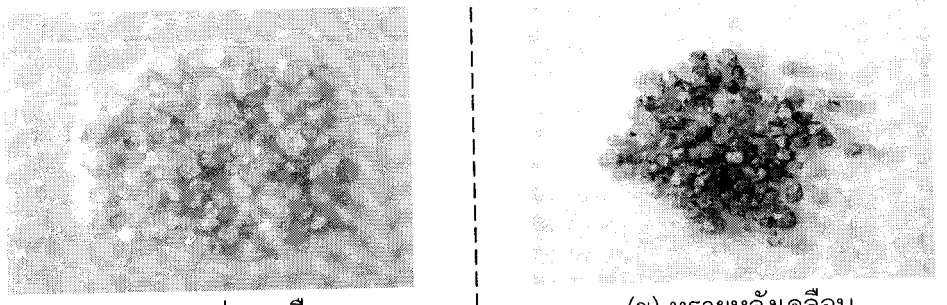
ผลการศึกษาสารสกัดหยาบจากใบกระถินโดยใช้เอทานอลร้อยละ 80 (Ethanol 80%) เป็นตัวทำละลาย โดยใช้สภาวะในการสกัดคือ อัตราส่วนของใบกระถินต่อตัวทำละลายที่ 1:9 แช่ไว้เป็นระยะเวลา 9 วัน ตามการศึกษาของคอซียะ เซะกมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี (2556) ได้สารสกัดหยาบเฉลี่ยร้อยละ 34.79±1.65 dry wt ซึ่งปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ มีค่ามากกว่าผลการศึกษาของคอซียะ เซะกมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี (2556) ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละสารสกัดหยาบเท่ากับ 30.68 เล็กน้อย ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 4.1-1**

ตารางที่ 4.1-1 ร้อยละสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากใบกระถิน

อัตราส่วนของใบกระถินแห้งต่อตัวทำละลาย (w/v)	น้ำหนักแห้งของใบกระถิน (g)	ปริมาณเอทานอล 80% (mL)	ร้อยละสารสกัดหยาบ (% dry wt)
1 : 9	150	1,350	34.28±1.93
1 : 9	150	1,350	36.92±1.88
1 : 9	150	1,350	33.17±1.15

4.2 ผลการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทราย

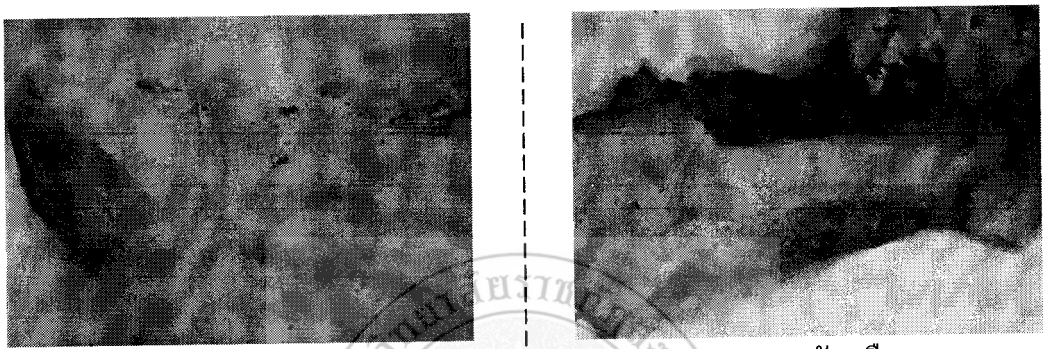
ผลการศึกษาการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงบริเวณผิวของเม็ดทรายโดยการเปรียบเทียบสีและขนาดของรูพรุนที่ผิวของเม็ดทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) พบว่าสีของทรายก่อนเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินมีลักษณะเป็นสีขาว ดังแสดงใน**รูปที่ 4.2-1** (ก) แต่เมื่อนำทรายไปเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินแล้วจะมีลักษณะเป็นสีเขียวเข้มเคลือบติดอยู่ที่ผิวของเม็ดทราย ดังแสดงใน**รูปที่ 4.2-1** (ข)



(ก) ทรายก่อนเคลือบ (ข) ทรายหลังเคลือบ

รูปที่ 4.2-1 ทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

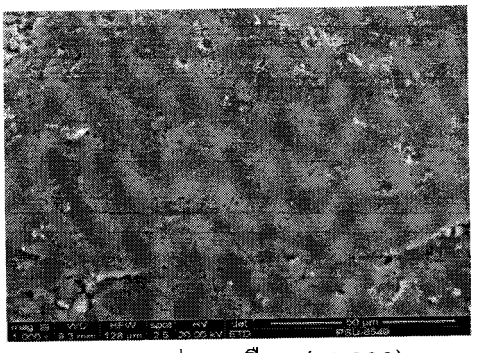
เมื่อนำทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ Microscope: with CCD, computer & printer ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าบริเวณผิวของเม็ดทรายก่อนเคลือบจะมองเห็นรูพรุนขนาดเล็ก ดังแสดงใน**รูปที่ 4.2-2** (ก) และทรายหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินเห็นเป็นลักษณะรูพรุนลดลง ดังแสดงใน**รูปที่ 4.2-2** (ข) ซึ่งมองเห็นไม่ชัดนัก ผู้วิจัยจึงส่งตัวอย่างทรายไปทดสอบเพิ่มเติม ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่กำลังขยาย 1,000 5,000 และ 10,000 เท่า



(ก) ทรายก่อนเคลือบ (ข) ทรายหลังเคลือบ

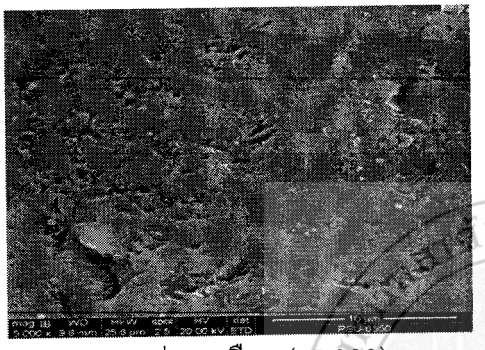
รูปที่ 4.2-2 ผลการทดสอบพื้นผิวของทรายโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Microscope กำลังขยาย 400 เท่า

เมื่อเพิ่มกำลังขยายเป็นกำลังขยาย 1,000 เท่า ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope กำลังขยาย 5,000 เท่า ด้วยเครื่อง Quanta-001 เท่า และกำลังขยาย 10,000 เท่า ด้วยเครื่อง Czech Republic พบว่าทรายก่อนเคลือบสารสกัดหยาบจะมองเห็นรูพรุนที่พื้นผิวได้ชัดขึ้น และจะละเอียดที่สุดเมื่อกำลังขยายของเครื่องที่ 10,000 เท่า ดังแสดงใน**รูปที่ 4.2-2** (ก), (ข) และ (จ) ซึ่งที่ผิวอนุภาคของเม็ดทรายก่อนเคลือบจะมีรูพรุนขนาดใหญ่อยู่จำนวนมาก และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทรายหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินจะพบว่าที่ผิวอนุภาคเม็ดทรายนั้นรูพรุนพรุนขนาดใหญ่จะหายไปจนแทบมองไม่เห็น แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ได้เข้าไปแทรกอยู่ตามรอยแยกในเม็ดทราย

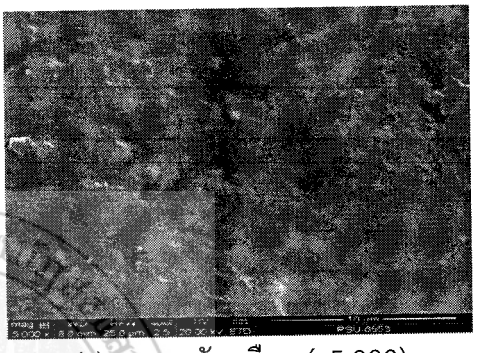


(ก) ทรายก่อนเคลือบ (x1,000)

(ข) ทรายหลังเคลือบ (x1,000)

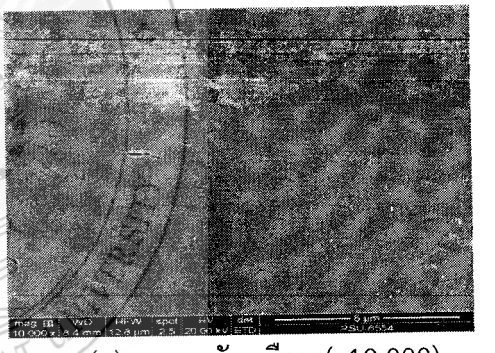


(ค) ทรายก่อนเคลือบ (x5,000)



(ง) ทรายหลังเคลือบ (x5,000)

(จ) ทรายก่อนเคลือบ (x10,000)



(ฉ) ทรายหลังเคลือบ (x10,000)

รูปที่ 4.2-3 ผลการทดสอบพื้นผิวของทรายโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ทั้ง 3 ชนิด
(เครื่อง Scanning Electron Microscope x1,000 เท่า, เครื่อง Quanta-001 x5,000 เท่า และเครื่อง Czech Republic x10,000 เท่า)

สำหรับเอกสารรายงานผลการทดสอบทราย แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ค**

4.3 ผลทดสอบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยจะคิดจากอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย เมื่อใช้สารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) เคลือบทรายปริมาณ 1, 5 และ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยใช้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัวต่อชุดการทดสอบ มีผลดังนี้

4.3.1 ผลทดสอบประสิทธิภาพทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินกับลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

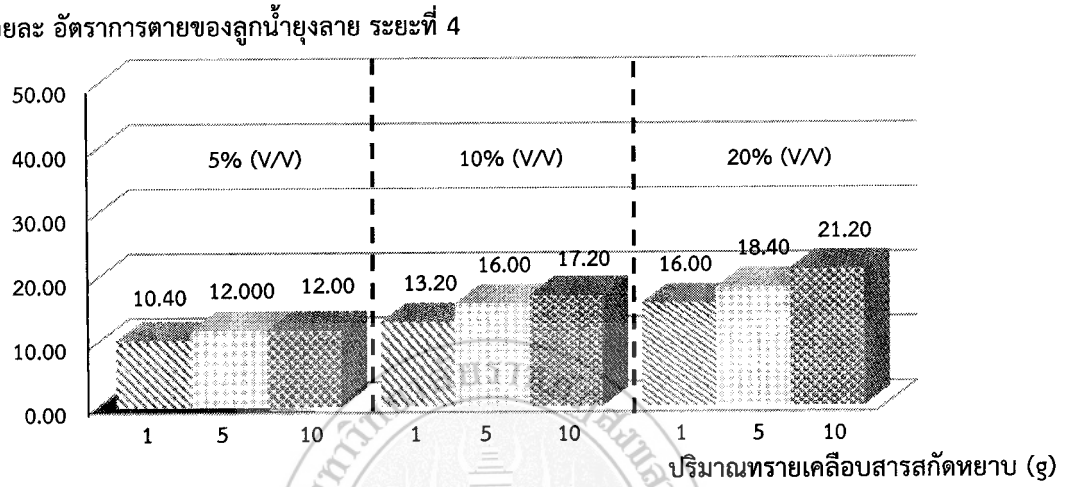
เมื่อนำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบต่อน้ำกลั่นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม พบว่าที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม จะมีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายสูงที่สุด เท่ากับ 5.33±0.58 ตัว รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้นเดียวกันแต่ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 5 กรัม และ 1 กรัม มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายเฉลี่ย 4.67±0.58 และ 4.00±1.00 ตัว ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 5 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1 กรัม มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายน้อยที่สุด เท่ากับ 2.67±0.58 ตัว ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-1**

ตารางที่ 4.3-1 ปริมาณการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 (ตัว) ที่ 12 ชั่วโมง			
ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัด (v/v)	ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่ใช้ (g)		
	1	5	10
5	2.67±0.58	3.00±1.00	3.00±1.00
10	3.33±0.58	4.00±1.00	4.33±0.58
20	4.00±1.00	4.67±0.58	5.33±0.58

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ทั้ง 3 ความเข้มข้น โดยใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม พบว่าที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.20 รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้นเดียวกัน แต่ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 5 กรัม และ 1 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 18.40 และ 16.00 ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 5 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัด

หยาบ 1 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.40 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ยิ่งทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่มีความเข้มข้นมากขึ้นและเพิ่มปริมาณการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบมากขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังแสดง**ในรูปที่ 4.3-1**



รูปที่ 4.3-1 ประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

4.3.2 ผลทดสอบประสิทธิภาพทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

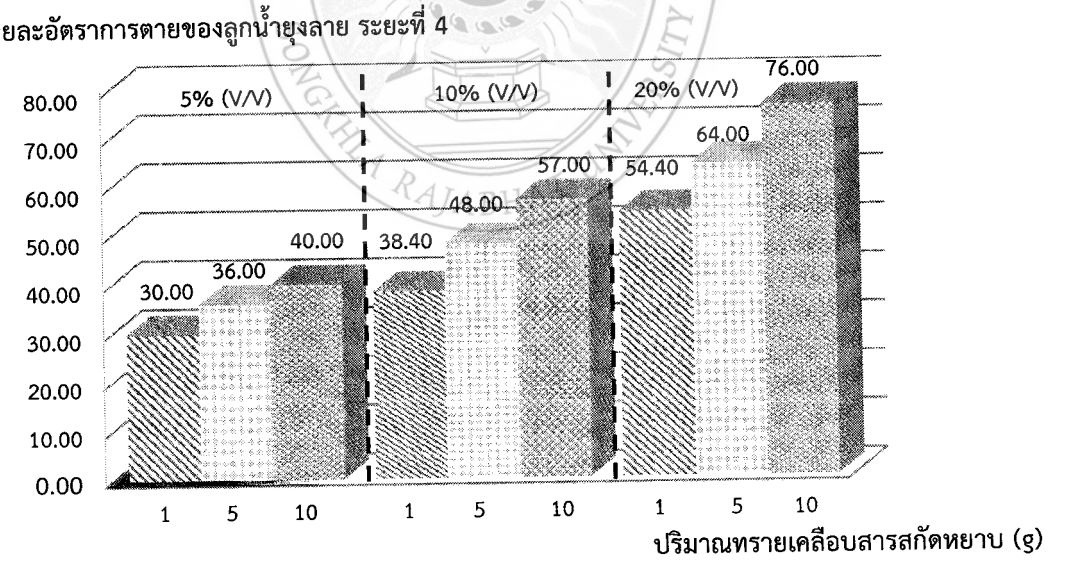
เมื่อนำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบต่อน้ำกลั่นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) และใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม พบว่าที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม จะมีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายสูงที่สุด เท่ากับ 13.67±1.53 ตัว รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้นเดียวกัน แต่ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 5 กรัม และ 1 กรัม มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายเฉลี่ย 11.33±1.53 และ 9.67±1.53 ตัว ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 5 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1 กรัม มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ตายน้อยที่สุด เท่ากับ 5.00± 1.00 ตัว ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-2**

ตารางที่ 4.3-2 ปริมาณการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 (ตัว) ที่ 24 ชั่วโมง			
ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัด (v/v)	ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่ใช้ (g)		
	1	5	10
5	5.00±1.00	6.00±1.00	7.00±1.00
10	6.33±1.53	8.00±1.00	10.00±1.00
20	9.67±1.53	11.33±1.53	13.67±1.53

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ทั้ง 3 ความเข้มข้น โดยใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม พบว่าที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อย 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.00 รองลงมา คือที่ความเข้มข้นเดียวกัน แต่ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 5 กรัม และ 1 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 64.00 และ 54.40 ตามลำดับ ที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 5 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1 กรัม มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 30.00 ดังแสดงใน

รูปที่ 4.3-2



รูปที่ 4.3-2 ประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

จากสมมติฐานทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 มากกว่าร้อยละ 50 พบว่ามี 4 ชุดการทดสอบ คือที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10, 5 และ 1 กรัม และที่ความเข้มข้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินร้อยละ 10 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ร้อยละ 76.00, 64.00, 54.40 และ 57.00 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แสดงดัง**ตารางที่ 4.3-3**ดังนั้น ควรเลือกใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ได้มากกว่าร้อยละ 50 ตามที่สมมติฐานกำหนดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จึงมีความเหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 4.3-3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

ระยะเวลาออกฤทธิ์ (ชม.)	ร้อยละประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4			
	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่ใช้ (g)		
		1	5	10
12	5	10.40	12.00	12.00
	10	13.20	16.00	17.20
	20	16.00	18.48	21.20
24	5	30.00	36.00	40.00
	10	38.40	48.00	57.00
	20	54.40	64.00	76.00

เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) กับปริมาณการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบและระยะเวลาในการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยใช้สถิติ แบบ T-test (Paired sample T-test) จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig. < 0.05) พบว่าการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นและปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig. > 0.05)

และเมื่อใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ทั้ง 3 ความเข้มข้น ในระยะเวลาการออกฤทธิ์ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 (sig. < 0.05) สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษาครั้งนี้ แสดงรายละเอียดไว้ใน**ภาคผนวก ง**

จากการใช้สารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 (v/v) ฉีดพ่นลงไปในน้ำโดยตรงจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 88.00 (คอซียะ เซะกะมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี, 2556) ซึ่งมีอัตราการตายสูงกว่าการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบเล็กน้อย (12%) แต่ทรายเคลือบสารสกัดหยาบต้องใช้สารสกัดหยาบในปริมาณที่สูงกว่า เนื่องมาจากการเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินกับเม็ดทรายอาจเคลือบได้ไม่เต็มที่อาจต้องมีการแช่ทรายในสารสกัดหยาบที่นานขึ้น และการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่มากขึ้น

4.4 ผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

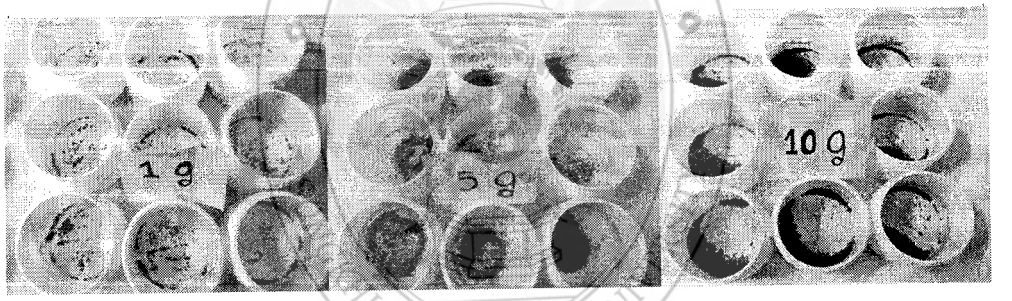
เมื่อนำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม มาทดสอบค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ และที่ความเข้มข้นเดียวกัน ปริมาณการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม นำมาทดสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นช่วงปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ได้ดีที่สุด นำมาทดสอบกับปลาหางนกยูง อายุ 2 เดือน มีผลดังนี้

4.4.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

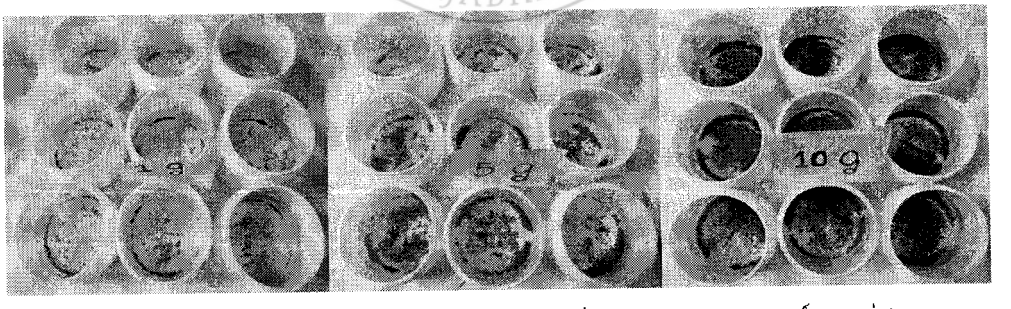
เมื่อนำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าระหว่าง 6.50-6.90 แสดงค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังแสดงใน**ตาราง 4.4-1** แต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งมีค่า pH ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.5-9 (กรมประมง, 2554) และเมื่อสังเกตสีของน้ำเมื่อใส่ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ พบว่าสีของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีเหลืองอ่อนๆ และมีสีเหลืองเข้มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ และปริมาณการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบเพิ่มขึ้น ดังแสดงใน**รูปที่ 4.4-1**

ตารางที่ 4.4-1 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง (pH)				การเปลี่ยนแปลงสีของน้ำ
ปริมาณและความเข้มข้น		ค่า pH ของน้ำที่ 24 ชั่วโมง		
ความเข้มข้น % (v/v)	น้ำหนัก (g)	ก่อนใส่ทราย	หลังใส่ทราย	
5	1	6.88	6.75	สีเหลืองจาง
	5	6.72	6.50	
	10	6.69	6.40	
10	1	6.88	6.80	สีเหลืองอ่อน
	5	6.74	6.47	
	10	6.58	6.38	
20	1	6.88	6.76	สีเหลืองอมเขียว
	5	6.68	6.67	
	10	6.61	6.60	



(ก) ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ระเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่งโมง



(ข) ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ระเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่งโมง

รูปที่ 4.4-1 เปรียบเทียบสีของน้ำเมื่อใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ระเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่งโมง

4.4.2 ผลการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำกับการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูง

เมื่อนำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 0, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง มาทดสอบกับปลาหางนกยูง พบว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) ซึ่งพบว่าสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) ที่ความเข้มข้น 2% (v/v) ฉีดพ่นโดยตรงมีประสิทธิภาพทำให้ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 มีอัตราการตายร้อยละ 100 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง แต่ส่งผลกระทบให้ ปลาหางนกยูงตายภายใน 5 นาที

4.5 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

การศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นจะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินเฉพาะที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) เนื่องจากเป็นช่วงความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ได้ดีที่สุด และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยคำนวณต้นทุนการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินภายในห้องปฏิบัติการ ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 200 กรัม มีค่าดำเนินการ เท่ากับ 63 บาท ค่าสารมี เท่ากับ 97.32 บาท ทำให้มีต้นทุนการผลิตเบื้องต้น รวมสุทธิ เท่ากับ 160.32 บาท หรือ 0.80 บาท/กรัม ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.5-1** และวิธีการคำนวณต้นทุนการผลิตเบื้องต้นโดยละเอียดแสดงไว้**ในภาคผนวก จ**

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนเบื้องต้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินกับทรายอะเบท ในการใช้งานพื้นที่น้ำขังปริมาณน้ำ 10 ลิตร พบว่าจะต้องใช้ทรายอะเบท 1 กรัม ราคา 0.40 บาท แต่ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 1,000 กรัม ราคา 800 บาท ซึ่งต้นทุนในการผลิตยังคงสูงกว่ามาก อาจเนื่องจากเป็นการคำนวณต้นทุนการผลิตในห้องปฏิบัติการ ซึ่งราคาต้นทุนการผลิตจริงในเชิงอุตสาหกรรมน่าจะลดลงได้อีกเมื่อผลิตในปริมาณมาก แต่อย่างไรก็ดีจะเห็นได้ชัดว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในแหล่งน้ำ ไม่มีสารพิษตกค้างยาวนานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีการนำไปใช้ประโยชน์แต่ต้องพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4.5-1 ต้นทุนเบื้องต้นในการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	- ไฟฟ้า	1 ยูนิต	3.8	10 ยูนิต	38
	- น้ำกลั่น	1 ลิตร	5	5 ลิตร	25
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 63 บาท					
2	ค่าสารเคมี				
	- Ethanol 95%	1 ลิตร	96.72	1 ลิตร	96.72
	- H_2SO_4 95-97%	1 ลิตร	20	0.03 ลิตร	0.6
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 97.32 บาท					
ราคาต้นทุนรวมสุทธิ (1) + (2) = 63 + 97.32 = 160.32 บาท หรือ 0.80 บาท/กรัม					

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บใบกระถิน จากบริเวณถนนกาญจนวนิช ซอย 11 อ.เมือง จ.สงขลา มาสกัดเป็นสารสกัดหยาบ และพัฒนาเป็นทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) และศึกษาที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง รวมถึงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ มีผลดังนี้

5.1.1 ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

จากการศึกษาทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5 และ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 พบว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.00 ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณค่าปริมาณของสารพิษต่อน้ำหนักตัวที่สัตว์ทดลองได้รับเข้าไปแล้วทำให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง (LD_{50}) จะมีค่าเท่ากับ 8.45 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาคือที่ความเข้มข้นเดียวกัน แต่ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 5 กรัม ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 64 และมีค่า LD_{50} เท่ากับ 12.00 มิลลิกรัม/ลิตร

5.1.2 การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

การศึกษาโดยใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 1, 5และ 10 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง กับน้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร พบว่าค่า pH ของแหล่งน้ำ มีค่าระหว่าง 6.50-6.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และสีของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองอ่อนๆ เล็กน้อย เมื่อทดสอบทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 10 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 0, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง และเมื่อทดสอบผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ในแหล่งน้ำโดยใช้ปลาหางนกยูงเป็นตัวแทน พบว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูงในอัตราส่วนของ น้ำต่อทราย

เคลือบสารสกัดหยาบ 10:100 ซึ่งสรุปได้ว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำและสิ่งแวดล้อม

5.1.3 การศึกษาต้นทุนเบื้องต้นในการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้น 20% (v/v)

การศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นจะพิจารณาจากค่าดำเนินการ และค่าสารเคมีที่ใช้ในการผลิต ซึ่งพบว่ามีต้นทุนในการผลิตเบื้องต้นรวมสุทธิ เท่ากับ 160.32 บาท ได้ผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 200 กรัม หรือ 0.80 บาท/กรัม ซึ่งต้นทุนในการผลิตยังคงสูงมาก เนื่องจากเป็นการคำนวณต้นทุนการผลิตในห้องปฏิบัติการ ซึ่งหากนำไปผลิตจริงในเชิงอุตสาหกรรมอาจจะทำให้ต้นทุนต่ำลง เนื่องจากผลิตในปริมาณมาก แต่อย่างไรก็ดีจะเห็นได้ชัดว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในแหล่งน้ำ ไม่มีสารพิษตกค้างยาวนานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 แต่ต้องพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเสียก่อน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาประเด็นดังต่อไปนี้

5.2.1 ควรมีการศึกษาความคงทนของอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

5.2.2 ควรมีการศึกษาพัฒนาสารสกัดหยาบจากใบกระถินเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดผง

5.2.3 ควรมีการศึกษาเพื่อใช้ผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินกับลูกน้ำยุงลายทุกระยะ

5.2.4 ควรมีการศึกษาสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติในการกำจัดลูกน้ำยุงลายเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ

บรรณานุกรม

กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. 2544. **การประเมินผลโครงการประชาร่วมใจป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. **พืชฆ่าแมลงและพืชมีพิษบางชนิดในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

กระทรวงสาธารณสุข. 2542. **แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคไข้เลือดออกเดงกี**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

คอซียะ เซะกมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี. 2556. **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4**. ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

จุฬารัตน์ นุราช. 2544. **การศึกษาประสิทธิภาพของโลชั่นกันยุงจากน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกดาวเรือง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.

จิตติ จันทร์แสง. 2536. **ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก** หน้า 1-12 ใน: การควบคุมที่เป็นปัญหาสาธารณสุขกองกีฏวิทยาทางการแพทย์, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข.

ชนานันท์ แพงไทย. 2551. **การประยุกต์สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn.)**. ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงพร สุวรรณกุล. 2544. **วัชพืชในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทรงพร จุลเจนวิทย์. 2542. **การใช้สารสกัดจากสนสองใบในการควบคุมลูกน้ำยุงพาหะนำโรค. วิทยานิพนธ์**วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิภา เบญจพงศ์. 2543. **ลักษณะของยุงลายและยุงบางชนิด**. หน้า 1-11 ใน : กองกีฏวิทยาทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณะสุข.

นิจศิริ เรืองรังษี และ พะยอม ตันติวัฒน์. 2534. **พืชสมุนไพร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

พิมลพรรณ อนันต์ไพศาล. 2554. **108 สมุนไพร ใช้เป็น หายป่วย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เพื่อนอักษร, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

พงศ์ภัทร ศรีขจร. 2549. **การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI) ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์**. ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พาทินธิดา ธนามี และคณะ. 2556. **ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งลูกน้ำยุงลาย**. ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญนภา ชมะวิต. 2554. **ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยที่มีต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลียมพระเกียรติ

มานิตย์ นาคสวุรรณ. 2543. **ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อยุงลาย *Aedes aegypti* (Linn.)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ หวังรุ่งทรัพย์. 2539. ความรู้เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก: ระบาดวิทยาและการควบคุมโรค. **วารสารมาลาเรีย**. 31(6): 281-289.

รัตน ทวีเดช. 2554. **ประสิทธิภาพของเจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์ที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ กานพลู ไพล และกระชาย**. ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รมย์นลิน เขียนจูม และคณะ. 2556. **ผลของสารสกัดจากเมล็ดและใบสะเดาไทยต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

วราภรณ์ เหล่าเจริญสุข. 2544. **การประดิษฐ์กับดักไข่และลูกน้ำยุงลายเพื่อควบคุมยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออกในชุมชนจังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วลัยรัตน์ ตัณฑประศาสน์. 2539. **การศึกษาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและความคงทนของสารสกัดจากใบและเมล็ดมันแกวในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศิริชัย รินทะราช. 2545. **ฤทธิ์ของสารสกัดจากเหง้าขมิ้นชันที่มีผลต่อลูกน้ำยุงลาย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 2544. **ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ดีไซร์ จำกัด

บรรณานุกรม (ต่อ)

สีวิกา แสงธาราทิพย์. 2539. ความชุกชุมของยุงลายกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก จังหวัดอุดรธานี (2535-2538): **วารสาร โรคติดต่อ**. 4(ต.ค.-ธ.ค. 2539): 334-341.

สมบูรณ์ แสงมณีเดช. 2547. **การใช้สารสกัดรากหางไหลแห้งในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ. 2526. **กีฏวิทยาทางการแพทย์**. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

สุทัศน์ ยกส้าน. 2547. ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก. **สารคดี** 20(234): 113-115.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. สถานการณ์โรคไข้เลือดออก. 2558. แหล่งที่มา : http://epid.moph.go.th, 15 ธันวาคม 2558.

องอาจ เจริญสุข. 2520. รายงานการพบลูกน้ำยุงลายในท่อระบายน้ำโสโครก. **วารสารกรมวิชาการแพทย์**. 19(4): 233-234.

องอาจ เจริญสุข. 2542. แหล่งเพาะพันธุ์ยุงในท่อระบายน้ำโสโครก. **วารสารกรมวิชาการแพทย์**. 4 (2542), 349-352.

อุดม เสนากัสป์ และคณะ. 2556. **ปริมาณของสารมิโมซีนในกระถินพันธุ์ต่างๆ**. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

อภิชัย ดาวราย. 2531. ยุง ยุง ยุง. **วารสารวิทยาศาสตร์**. 35(5): 344-345.

อุษาวดี ถาวระ. 2529. **ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุง**. ใน: กองกีฏวิทยาทางการแพทย์. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการควบคุมแมลงที่สำคัญทางการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กรุงทพฯ.

ภาคผนวก ก

แบบเสนอโครงร่างวิจัย

แบบเสนอโครงการวิจัย
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิจัยเฉพะทางสิ่งแวดล้อม (4003002)

1. **ชื่อโครงการวิจัย** การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

2. **ปีการศึกษาที่ทำการวิจัย** 2558

3. **สาขาที่ทำการวิจัย** วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4. **ประวัติของผู้วิจัย**

4.1 นางสาวลลิตา ดวงขุนนุ้ย
ศึกษาระดับปริญญาตรี
ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss. Lalita Duangkunnuy, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

4.2 นาสาวอโรญา ทองนวน
ศึกษาระดับปริญญาตรี
ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss. Aroya Thongnuan, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

5. **อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์
อาจารย์นัดดา โปดำ

6. รายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัย

6.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ยุงเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุข สร้างความรำคาญ และก่อให้เกิดโรคหลายชนิด อาทิเช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก และโรคไข้สมองอักเสบหรือโรคไข้เหลือง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคไข้เลือดออก (Dengue fever) จากการรายงานสถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยประจำปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมรวม 131,647 ราย คิดเป็น อัตราผู้ป่วย 202.15 ต่อประชากรแสนคน และมีจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 228.66 (3.28 เท่า) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2557 ณ ช่วงเวลาเดียวกัน คิดเป็นผู้ป่วยเสียชีวิต 129 ราย (อัตราป่วยตาย เท่ากับร้อยละ 0.10) สำหรับการกระจายของโรคตามกลุ่มอายุพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 10-14 ปี มีอัตราป่วยสูงสุดคือ 601.93 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาได้แก่ กลุ่มอายุ 5-9 ปี (396.78) อายุ 15-24 ปี (385.53) อายุ 25-34 ปี (203.70) และอายุ 0-4 ปี (154.10) ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกตั้งแต่ ปี 2557-ปี 2558 มีความผันผวนแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2558)

การควบคุมยุงลายนั้นมีหลายวิธี อาทิเช่น การจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย โดยโอ่งใส่น้ำบริโภคและอุปโภค และการควบคุมโดยวิธีทางชีววิทยา ที่มีการใช้ปลาเพื่อกินลูกน้ำยุงลาย การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม และการควบคุมโดยใช้สารเคมี เป็นต้น ซึ่งวิธีใช้สารเคมีเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด โดยสารเคมีที่นิยมใช้เป็นพวก Pyrethroids (เช่น Allethrin, d-Allethrin, Esbiothrin) ซึ่งอาจส่งผลกระทบกับระบบนิเวศโดยการตกค้างของสารเคมี ถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ปัจจุบันมีการใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเป็นทางเลือกที่ถูกนำมาใช้เพื่อการควบคุมและกำจัดยุงลาย จากการศึกษาของสมบูรณ์ แสงมณีเดช และคณะ (2547) พบว่าสารโรทีโนนที่อยู่ในรากหางไหลแห้งมีฤทธิ์กำจัดลูกน้ำยุงได้ดีที่เวลา 360 นาที ความเข้มข้นที่เหมาะสม 10 กรัม/ลิตร สามารถทำให้ลูกน้ำยุงลายตายถึงร้อยละ 90 และการใช้สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) ที่หมักด้วยน้ำกลั่น ที่ระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ดี จากการสังเกตการตายที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ให้ค่า LC_{50} เท่ากับ 791.59 และ 666.02 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) ตามลำดับ (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) นอกจากการใช้สารสกัดในการฉีดพ่นโดยตรงแล้ว ยังมีการศึกษาแปรรูปสารสกัดให้ใช้ได้ง่าย เช่น การศึกษาของชนานันท์ แพงไทย (2551) พบว่าสารละลายสกัดชนิดน้ำ และชนิดผงจากสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 100 แต่มีผลกระทบทำให้ปลาหางนกยูงตายภายใน 5 ภายในเวลาระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง และการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากใบไมยราบและใบ

กระถิน โดยสกัดจากพืชแห้งกับเอทานอล ที่อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ด้วยการฉีดพ่นสารสกัดผสมกับน้ำที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.00 0.10 0.25 0.50 1.00 1.50 2.00 และ 2.50 (v/v) ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.50 (v/v) มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ (คอซียะ เซะกะมิ และ ซูรัยนีย์ อาลีลูวี, 2556)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการนำสารสกัดหยาบจากใบกระถินมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ได้หลายครั้งโดยยังมีความคงตัวที่ดี ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในน้ำน้อย และยังเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ประชาชนเพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดยุง

6.2 วัตถุประสงค์

6.2.1 เพื่อศึกษาพัฒนาทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

6.2.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

6.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

6.3 ตัวแปร

6.3.1 ตัวแปรต้น

- ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ ระยะเวลาในการออกฤทธิ์

6.3.2 ตัวแปรตาม

- อัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

6.3.3 ตัวแปรควบคุม

- อายุของลูกน้ำยุงลาย จำนวนลูกน้ำยุงลายที่ใช้ในการทดลอง

6.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.4.1 สามารถทราบถึงประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

6.4.2 สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.4.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

6.4.4 สามารถเป็นแนวทางในลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

6.5 ขอบเขตของการวิจัย

- ใบกระถิน
- ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4

6.6 นิยามศัพท์

6.6.1 กระถิน หมายถึง ไม้พุ่มที่สามารถสูงได้กว่า 20 เมตร ใบประกอบแบบขนนก รูปขอบขนาดปลายแหลม โคนเบี้ยว บริเวณใบจะมีขนอ่อนเล็กน้อย ออกดอก เป็นช่อสีขาว ลักษณะเป็นฝอยนุ่ม ผลฝักแบบยาว มีเม็ดภายในตลอดฝัก (พิมลพรรณ อนันต์กิจไพศาล, 2554)

6.6.2 สารสกัดหยาบ (Crude extracts) หมายถึง สารที่ได้จากการนำพืชมาบดให้ละเอียดแล้วนำไปแช่ในตัวทำละลายตั้งทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดกรองเอาส่วนที่เป็นของเหลวออกจากนั้นระเหยตัวทำละลายออกไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544)

6.6.3 สารสกัดหยาบจากใบกระถิน หมายถึง สารที่ได้จากการนำใบกระถินมาบดให้ละเอียดแล้วนำไปแช่ในตัวทำละลายตั้งทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดกรองเอาส่วนที่เป็นของเหลวออกจากนั้นระเหยตัวทำละลายออกไป (การศึกษาครั้งนี้)

6.6.4 ทรายเคลือบสารสกัดหยาบใบกระถิน หมายถึง การใช้ทรายที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1,000-2,000 ไมโครเมตร เปิดรูพรุนโดยใช้กรดซัลฟูริก แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไปเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นต่างๆ อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส (การศึกษาครั้งนี้)

6.6.5 ลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 หมายถึง ลูกน้ำจะไม่มีขาส่วนอกมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว ส่วนท้องยาวเรียวประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้องมีท่อหายใจบนปล้องที่ 8 ใช้ในการหายใจ มีกลุ่มขน 1 กลุ่ม อยู่บนท่อหายใจนั้น (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2544)

6.7 ตรวจสอบเอกสาร

6.7.1 ความรู้เกี่ยวกับยุงลาย

1) ยุงลาย *(Aedes asegypti* Linn.*)*

มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Aedes asegypti* Linn. ในประเทศไทยพบมีการกระจายอยู่ทั่วไป ยุงลายเป็นแมลงที่มีลักษณะพิเศษหลายประการที่เอื้ออำนวยต่อการปรับตัวและดำรงชีวิตในสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี อันเนื่องมาจากวงจรชีวิตของยุงลายเป็นแบบสมบูรณ์หรือที่เรียกว่า Complete metamorphosis แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย สภาพภูมิอากาศประเทศไทยมีอุณหภูมิประมาณ 28-35 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 9-14 วัน (อุษาวดี ภาวระ, 2544)

2) วงจรชีวิตของยุงลาย

วงจรชีวิตของยุงลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) การเจริญเติบโตของยุงแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg) ลูกน้ำ (Larva) ตัวโม่ง (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) แต่ละระยะรูปร่างและอายุแตกต่างกันระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ฯลฯ วงจรชีวิตของยุงลาย

ก) ไข่ยุงลาย (Egg)

มีลักษณะคล้ายกระสวยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร เป็นฟองเดี่ยว เมื่อออกมาใหม่ จะมีสีขาวนวล ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำสนิทภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อมีน้ำท่วมไข่ก็จะฟักเป็นตัวลูกน้ำ โดยใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ถ้าภาชนะยังไม่เติมน้ำหรือยังไม่มีน้ำท่วมไข่ ไข่จะยังไม่ฟักและจะทนความแห้งแล้งในสภาพนั้นได้เป็นเวลาหลายเดือน เมื่อเติมน้ำหรือน้ำท่วมไข่ไข่ก็ฟักออกมาภายในเวลาประมาณ 30 นาที แต่ร้อยละของไข่ที่ฟักออกเป็นตัวลูกน้ำจะลดลงเมื่อระยะเวลานานขึ้น ปกติยุงลายจะวางไข่ในน้ำที่ใสสะอาดและนิ่ง โดยเฉพาะน้ำฝนเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด จากการศึกษาขององอาจ เจริญสุข (2520) พบว่า ยุงลายสามารถวางไข่และเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นยุงตัวเต็มวัยได้ในท่อระบายน้ำโสโครก

ข) ลูกน้ำยุงลาย (Larva)

ลูกน้ำยุงลายมีลักษณะที่สำคัญคือถ้านำมาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะเห็นว่าบริเวณอกด้านข้างจะมีหนามแหลมข้างละ 2 อัน เห็นได้ชัดเจนและมีลักษณะการว่ายน้ำเป็นรูปเลข 8 หรือรูปตัว S ดัง (จิตติ จันทร์แสง, 2536) ระยะลูกน้ำยุงลายเป็นระยะที่ง่ายต่อการกำจัดเนื่องจากอาศัยอยู่ในภาชนะขังน้ำไม่สามารถหนีได้เหมือนตัวเต็มวัย ลูกน้ำยุงลายมีการลอกคราบ 4 ครั้ง อาหารของลูกน้ำยุงลาย ได้แก่ ตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารต่างๆ และจุลินทรีย์เล็กๆ ในภาชนะน้ำขัง และ

ลูกน้ำยุงลายจะโผล่ขึ้นหายใจโดยใช้ท่อหายใจที่ผิวน้ำ (วราภรณ์ เหล่าเจริญสุข, 2554)

ค) ตัวโม่ง (Pupa)

ลูกน้ำยุงลายจะลอกคราบครั้งสุดท้ายออกมาเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ซึ่งมีส่วนหัว และส่วนอกรวมเป็นชิ้นเดียวกัน (Cephalothorax) มีสีน้ำตาลดำลอยอยู่บนผิวน้ำ เมื่อขึ้นมาหายใจระยะนี้ลูกน้ำยุงลายหยุดกินอาหารแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในบนส่วนหัวจะมีท่อหายใจ (Trumpets) 1 คู่ จะใช้เวลาประมาณ 30-40 ชั่วโมง หรือประมาณ 1-2 วัน ก็จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (Adult) (วรภรณ์ เหล่าเจริญสุข, 2554)

ง) ตัวเต็มวัย (Adult)

ยุงลายตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ จะมีลักษณะแตกต่างกันที่หนวด โดยที่ยุงตัวผู้หนวดจะมีลักษณะเป็นพู่ขน ทั้งสองเพศต้องการน้ำหวานเพื่อนำไปสร้างพลังงาน แต่เฉพาะยุงลายเพศเมียเท่านั้นที่ต้องดูดกินเลือด เมื่อออกจากตัวโม่งก็ได้รับการผสมพันธุ์ โดยยุงตัวเมียผสมพันธุ์ครั้งเดียวเท่านั้นในชีวิตก็สามารถออกไข่ได้ตลอดไป ยุงลายตัวผู้มีอายุเพียง 7 วัน ยุงลายตัวเมียมีอายุ 30-45 วัน หลังจากการผสมพันธุ์ยุงตัวเมียจะกินเลือดเป็นอาหาร ซึ่งมีโปรตีนและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต โดยทั่วไปถ้ายุงตัวเมียไม่ได้กินเลือด ไข่จะไม่เจริญจึงไม่สามารถวางไข่ต่อไปได้ เมื่อยุงตัวเมียได้กินเลือดเต็มที่แล้วก็จะหาที่เงียบเพื่อพักผ่อนเพื่อรอเวลาให้ไข่เจริญเติบโต เช่น ตามที่อับชื้นเย็นสบายลมสงบและแสงสว่างไม่มาก ยุงบางชนิดชอบเกาะพักภายในบ้านตามมุมมืดที่อับชื้น ยุงบางชนิดชอบเกาะนอกบ้านตามพุ่มไม้ที่ชุ่มชื้น ในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบบ้านเรายุงใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็สุกเต็มที่พร้อมที่วางไข่ได้ ดังนั้น ยุงลายนี้เองที่เป็นตัวการสำคัญในการถ่ายทอดเชื้อขณะดูดกินเลือดทำให้เกิดโรคระบาดของไข้เลือดออก (จิตติ จันทร์แสง, 2536)

3) แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

สีวิกา แสงธาราทิพย์ (2539) ได้อธิบายแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายไว้ว่า ยุงลายมักจะวางไข่ตามภาชนะน้ำขังที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำนั้นจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดั้งนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝาทั้งภายในและภายนอกบ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย พบว่าร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังที่อยู่ภายในบ้าน และร้อยละ 35.33 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น บ่อซีเมนต์ น้ำรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น ในขณะที่ยุงลายสวนชอบวางไข่นอกบ้านตามกาบใบของพืชจำพวกมะพร้าว กล้วย พลับพลึง ต้นบอน ถ้วยรองน้ำยาง โพรงน้ำ กะลา กระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขัง และแหล่งน้ำขังนอกบ้านอื่นๆ

4) ความรู้ทั่วไปของโรคไข้เลือดออก

ยุงลายที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออกที่สำคัญที่สุดก็คือยุงลายบ้าน ถิ่นที่อยู่ของยุงชนิดนี้ในปัจจุบันได้แพร่กระจายอยู่ทั่วทุกแห่งตามบ้านเรือนประชาชน ทั้งในเขตเมืองและเขตชนบทซึ่งในประเทศไทยโรคไข้เลือดออกสันนิษฐานว่ามีกำเนิดในทวีปแอฟริกา ในประเทศไทยคาดว่าอาจเข้ามาโดยเป็นไข่มาติดกับภาชนะดินเผาจากประเทศจีนหรืออาหรับในปลายศตวรรษก่อน (นิภา เบญจวงศ์, 2534)

ก) โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดในหน้าฝนเกิดจากยุงลาย มักระบาดในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสเดงกีเช่นกัน แต่ผู้ป่วยจะมีอาการตอบสนองต่อเชื้อโรคที่รุนแรงกว่า บางครั้งอาจจะถึงแก่ชีวิตได้ระยะต่อมา เด็กที่เป็นไข้เลือดออกระยะเริ่มต้นจะมีอาการคล้ายไข้แดงกี่ระยะต่อมาเด็กจะดูป่วยมากกว่าเมื่อเด็กเป็นไข้ได้ประมาณ 4-6 วัน อาการจะทรุดลงเร็วมาก หน้าแดง ไข้สูง มือเท้าเย็น เหงื่อออกมาก กระวน กระวาย ปวดท้อง แน่นท้อง กระสับกระส่าย ในเด็กมักจะมีเลือดออกสีแดงที่ใบหน้าและแขน ขา รอบๆ ริมฝีปากมีสีขาวซีด ปลายมือ ปลายเท้ามีสีเขียวคล้ำ หายใจแรงและเร็ว ชีพจรเต้นเร็ว ผู้ป่วยบางรายจะมีความดันโลหิตลดลงจนถึงภาวะช็อกได้ ในขณะที่บางรายจะมีเลือดออกในกระเพาะหรือลำไส้ทำให้อาเจียนเป็นเลือดหรือถ่ายอุจจาระเป็นสีดำ ภายหลังจากที่ผู้ป่วยผ่านพ้นระยะอันตรายมาแล้วก็จะเข้าสู่ระยะพักฟื้นใน กรณีที่ผู้ป่วยไม่มีอาการช็อกก็จะฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว (อภิชัย ดาวราย, 2528)

ข) การติดต่อของโรคไข้เลือด

โรคไข้เลือดออกติดต่อโดยมียุงลายเป็นพาหนะนำโรค การติดต่อเกิดจากการที่ยุงลายไปดูดกินเลือดจากผู้ป่วยที่มีเชื้อไวรัสเดงกีจากนั้นเชื้อไวรัสจะลงสู่กระเพาะยุงฝังตัวในผนังกระเพาะยุงลายเพิ่มแบ่งจำนวนตัวมันเองแล้วเดินทางไปยังส่วนหัวของยุงลายเข้าสู่ต่อมน้ำลาย เมื่อยุงบินไปกัดกินเลือดคนใหม่ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสเดงกีเข้าสู่กระแสเลือดของคนที่ถูกดูดเลือดใหม่แล้วเชื้อจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนทำให้เกิดอาการป่วยเป็นโรคขึ้น

ระยะเวลาที่เชื้อไวรัสเดงกีเดินทางจากกระเพาะยุงลายถึงต่อมน้ำลายยุงลายใช้เวลาประมาณ 8-1 วัน

ระยะเวลาที่เชื้อไวรัสเดงกีเข้าสู่กระแสเลือดของคนที่ถูกกัดดูดเลือดใหม่แล้วเพิ่มจำนวนจนทำให้เกิดอาการป่วยขึ้น เรียกว่า ระยะฟักตัวของโรคซึ่งกินระยะเวลาตั้งแต่ 3-14 วัน โดยทั่วไปประมาณ 7-10 วัน (ยงยุทธ หวังรุ่งทรัพย์, 2539)

5) วิธีการควบคุมยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ก) การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย (Breeding place anagement)

การจัดการกับภาชนะซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน เช่น โอ่งใส่น้ำดื่มน้ำใช้ บ่อคอนกรีตขังน้ำในห้องน้ำ ควรปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยผ้าตาข่าย อลูมิเนียมหรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขัดล้างโอ่งระบายน้ำทิ้ง เปลี่ยนน้ำในแจกันทุก 4-5 วัน ส่วนภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์ โอ่งอ่างแตก ควรมีการกำจัดทิ้งหรือนำไปดัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างอื่นสำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ในธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบพืช กระบอกไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ได้โดยการใส่ดินทรายอุดด้วยซีเมนต์หรือ ฉีดพ่นสารกำจัดลูกน้ำซึ่งอาจใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพ

ข) การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทยอาจอาจแบ่งได้ดังนี้ คือ

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที BHC เป็นต้น มีฤทธิ์ตกค้าง 4-5 เดือน

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโน เนื่องจากพัฒนาการของยุงพาหะ ซึ่งดื้อต่อสารเคมีกลุ่มออร์แกนคลอรีนในบางพื้นที่ ทำให้ต้องใช้สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บอเมต (Carbamate) ทดแทนสารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่ามีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่มแรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน ตัวอย่างสารเคมีกลุ่ม

- สารเคมีกลุ่มคาร์บอเมต มีพิษต่อยุงพาหะมากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลให้พิษของสารฟุ้งกระจายในอากาศ (Airborne effect) มีฤทธิ์ตกค้าง 3 ชั่วโมง

- สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการกำจัดยุงพาหะมีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 4-7 วัน

- สารเคมีจากธรรมชาติ ในธรรมชาติมีดอกไม้และพืชบางชนิดที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงอย่างได้ผล เช่น มีการนำดอกไพรีทรัมแห้งมาบดใช้ กำจัดยุงและแมลงในบ้าน เป็นต้น

ค) การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (Biological control)

- การใช้ปลากินลูกน้ำ อยู่ใน Family Poeciliidae เช่น ปลาหางนกยูง ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่ออกลูกมาเป็นตัว ครั้งละ 30-100 ตัว หรือ 200-300 ตัว ต่อแม่ปลา 1 ตัว และเมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถกินลูกน้ำได้อัตราการใช้ปลากินลูกน้ำที่ได้ผลคือใช้ปลากินลูกน้ำ 3-5 ตัวต่อพื้นที่ผิวน้ำหนึ่งตารางเมตรปลากินลูกน้ำนี้สามารถทำลายยุงพาหะ ในระยะที่วงจรชีวิตอยู่ในน้ำได้ทั้งในระยะเป็นไข่ระยะลูกน้ำหรือระยะตัวโม่งปัจจุบันได้มีหลายประเทศใช้ปลากินลูกน้ำสำหรับควบคุมยุงพาหะของโรคไข้

- ตัวห้ำ เป็นศัตรูตามธรรมชาติที่สามารถควบคุมประชากรของยุงได้ เช่น แมลงเหนี่ยง แมลงตับเต่า ไรน้ำจืดหรือโคปีปอด (Copepod) ตัวอ่อนแมลงปอ (Dragonfly) ลูกน้ำยุงยักษ์ (Toxorhychites spp.) ยุงยักษ์ตัวเมียไม่กัดกินเลือด แต่ลูกน้ำของยุงยักษ์ชอบกินลูกน้ำยุงก้นปล่องยุงรำคาญหรือยุงลาย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ลูกน้ำยุงยักษ์ร่วมกับฮอร์โมนได้เพราะฮอร์โมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตจนกระทั่งลูกน้ำยุงยักษ์ตาย

- หนอนพยาธิ (Nematode) หนอนพยาธิใน Family Mermithedae ซึ่งมีการนำมาศึกษาควบคุมยุงตัวที่ได้รับความสนใจ คือ Romanomermis culicivorax ซึ่งสามารถลดจำนวนลูกน้ำยุงได้มากและสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้โดยสามารถเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติหนอนพยาธิบางสกุลสามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงพาหะได้เป็นบริเวณกว้างในแถบอบอุ่นและแถบร้อน แต่ปริมาณของหนอนพยาธิที่นำมาใช้ควบคุมจะต้องมีปริมาณมากพอ

- เชื้อรา (Fungi) มีการศึกษาพบว่า สามารถใช้ควบคุมยุงได้บางชนิด สามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้และจุลชีพเหล่านี้สามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้

- แบคทีเรีย (Bacteria) แบคทีเรียที่สามารถกำจัดลูกยุงลายได้ผลดีคือ Bacillus thuringiensis serotype H-14 เป็นแบคทีเรียที่ สามารถสร้างสปอร์และผลึกสารพิษ (toxin) เมื่อลูกน้ำกินแบคทีเรียเข้าไปสารพิษนี้จะไปทำปฏิกิริยาเกิดพิษในกระเพาะทำให้ลูกน้ำยุงตายภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง

- โปรโตซัว (Protozoa) ในสกุล *Lambornella, Edhazadia, Tetrahymena* สามารถทำลายลูกน้ำยุงลายได้ แต่ขบวนการช้ากว่าแบคทีเรีย

6.7.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับใบกระถิน

1) ข้อมูลทั่วไป

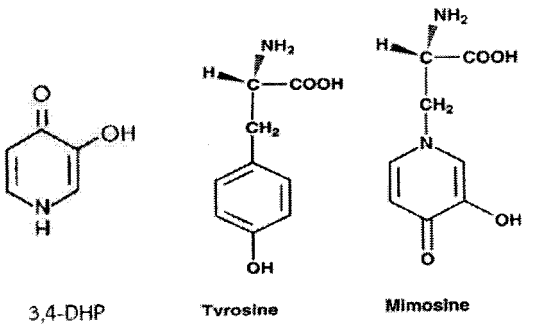
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Leucaenaleucocephala* (Lamk.) de Wit

ชื่อวงศ์ : Leguminosae – Mimosoideae

ชื่อท้องถิ่น : กระถินไทย กระถินบ้านกระถินยักษ์ กะเส็ดโคก กระเส็ดบก ตอเบา สะตอเทศ สะตอเบา ผักก้านถิน ผักหนองบก

กระถิน จัดเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ดีในเขตร้อน เจริญเติบโตเร็วให้ผลผลิตสูงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านโดยเฉพาะในการใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ใบกระถินจัดว่าเป็นอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์อื่นๆ กล่าวคือมีระดับโปรตีนค่อนข้างสูงและเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ใบกระถินยังเป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นโดยเฉพาะวิตามินเอ และธาตุแคลเซียม ถึงแม้ใบกระถินจะมีคุณค่าทางอาหารสูง

แต่ในใบกระถินมีสารพาที่มีชื่อว่า “มิโมซีน” (Mimosine) มิโนซีนจัดเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งมีสูตรโครงสร้างคล้ายกับ tyrosine ยกเว้นจะมีpyridinering อยู่ด้วยสารมิโมซีนนี้มีชื่อทางเคมีว่า B-(3-hydroxy-4oxopyridy1)-aminopropionic acid ซึ่งถูกสังเคราะห์ขึ้นจากกรดอะมิโนตัวอื่นๆโดยหลายๆ pathway อย่างไรก็ตามโครงสร้างพื้นฐานของมิโมซีน คือ กรดอะมิโน lysine



โครงสร้างของ 3-4-DHP, Tyrosine และ Mimosine

ที่มา: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556

ความเป็นพิษของสารมิโมซีนจะมีผลต่อสัตว์ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยว หรือสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง (Non-Ruminant) และสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) สัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้านทานสูงกว่าสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง สามารถเปลี่ยนสารมิโนซีนให้ใบเป็นสาร [illegible] อาการโดยทั่วไปของสัตว์ซึ่งเกิดจากพิษของมิโนซีนนั้น จะแสดงอาการขนร่วงชะงัก การเจริญเติบโตประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำ โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้องอาจแสดงอาการคอพอกตลอดจนน้ำลายหลั่งมากผิดปกติ จากการทดลองใช้ใบกระถินเลี้ยงสัตว์ พบว่าสัตว์จะไม่แสดงอาการเป็นพิษจากมิโนซีน เมื่อให้ใบกระถินไม่เกิน ร้อยละ 50 ของอาหารในโค ร้อยละ 10 ของอาหารสุกร และร้อยละ 5 สำหรับในอาหารไก่

2) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระถินเป็นไม้พุ่มขนาดไม่ใหญ่ถึงไม้ต้นขนาดเล็ก นิยมปลูกไว้ริมรั้วบ้านสูงได้ถึง10 เมตร ไม่ค่อยแตกกิ่งก้านสาขา

ใบ : ประกอบแบบขนนกสองชั้น เรียงสลับ ยาว 12.5-25 เซนติเมตร แกนกลางใบประกอบยาว 10-20 เซนติเมตร มีขนแยกแขนง 2-10 คู่ ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านแขนงสั้นมีขนใบย่อย 5-20 คู่ เรียงตรงข้ามรูปแถบหรือรูปขอบขนานแกมรูปแถบ กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ยาว 0.6-2.1 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนเบี้ยวขอบมีขนท้องใบมีนวล

ดอก : ออกเป็นช่อ ช่อดอกออกแบบช่อกระจุกแน่นออกตามง่ามใบ 1-3 ช่อ เป็นฝอยนุ่มมีกลิ่นหอมเล็กน้อย ผลเป็นฝัก ฝักออกเป็นช่อแบนยาวประมาณ 4-5 นิ้ว เห็นเมล็ดเป็นจุดๆ ในฝักตลอดฝัก

ถิ่นกำเนิด : ทวีปอเมริกาเขตร้อนและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก

การขยายพันธุ์ : สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยหรือดินเหนียวเป็นไม้กลางแจ้งขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด

3) สรรพคุณทางยา

ดอก รสมัน บำรุงตับ ราก รสจืดเฝื่อน ขับลม ขับระดูขาว และเป็นยาอายุวัฒนะเมล็ด ใช้ถ่ายพยาธิตัวกลม (Ascariasis) เปลือกของกระถินมีรสฝาดเป็นยาฝาดสมานฝักของกระถินเป็นยาฝาดสมานกระถินรับประทานแก้โรคท้องร่วงสมานแผลห้ามเลือด

4) ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร

- ยอดอ่อนกระถิน ฝักอ่อน และเมล็ดใช้รับประทานเป็นผักได้ โดยยอดใบจะใช้รับประทานร่วมกับน้ำพริก ส้มตำ หรือยำหอยนางรม ส่วนเมล็ดอ่อนชาวอีสานใช้ผสมในส้มตำมะละกอหรือรับประทานกับส้มตำ ส่วนชาวใต้ใช้เมล็ดอ่อน และใบอ่อนรับประทานร่วมกับหอยนางรม

- ใบ ยอด ฝัก และเมล็ดอ่อนสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น วัว ควาย ไก่ แพะ แกะ ฯลฯ

- ใบกระถินอุดมไปด้วยธาตุไรโตเจนและเกลือโพแทสเซียม สามารถนำมาใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักได้

- เมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องประดับได้หลายชนิด เช่น เข็มกลัด สายสร้อย เข็มขัด ฯลฯ

- ลำต้นหรือเนื้อไม้กระถินสามารถนำมาใช้ทำด้ามอุปกรณ์เครื่องมือทางการเกษตร ทำฟืน เผาทำถ่าน และได้น้ำส้มควันไม้

6.7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาวิจัยการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย และการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสารสกัดจากธรรมชาติมีรายละเอียด ดังแสดงใน **ตารางที่ 6.7-1**

ตารางที่ 6.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยทำการสกัดจากพืชแห้งกับเอทานอล ที่อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 โดยการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยกับน้ำที่มีความเข้มข้น 0.00 0.10 0.25 0.50 1.00 1.50 2.00 และ 2.50 ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น2.50 (v/v) มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติประสิทธิภาพในการกจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4	คอซียะ เซะกมิ และซูรัยนีย์ อาลีลูวี (2556)
การประยุกต์สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย	การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ เมล็ดสบู่แดง ใบสาบเสือ ใบยาสูบ บอระเพ็ด และใบรัก โดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95% พบว่า สารสกัดใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) ซึ่งใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย มีฤทธิ์สูงสุด ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายให้ตายได้ 100% ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง และเมื่อแปรรูปสารสกัดให้เป็นผงแล้วนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชนิดน้ำ พบว่าการใช้สารสกัดจากใบยาสูบ (พันเบอร์เล่ย์) ทั้งชนิดน้ำและชนิดผง ที่ความเข้มข้น 400 และ 5600 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ทั้งหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมง	ชนานันท์ แพงไทย (2551)

ตารางที่ 6.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI) ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์	การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดโครเมียม ในน้ำเสียสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 20 มก./ล. ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ พบว่า มีค่าพีเอชเหมาะสมที่ 4 เวลาสัมผัสที่เข้าสู่สมดุลของการดูดติดผิวโครเมียมด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ เท่ากับ 30 นาที และมีประสิทธิภาพในการบำบัดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางของทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ มีขนาดน้อยที่สุด คือ 0.5-0.8 ประสิทธิภาพในการบำบัดจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความสูงของชั้นทรายเพิ่มขึ้นและมีอายุในการใช้งานสูงสุดประมาณ 120 นาที การศึกษาการฟื้นฟูประสิทธิภาพทรายเคลือบเหล็กออกไซด์โดยการชะล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า ทรายเคลือบเหล็กออกไซด์สามารถฟื้นฟูประสิทธิภาพและนำกลับมาใช้งานใหม่ได้แต่ประสิทธิภาพในการบำบัดจะลดลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ใหม่ ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของโครเมียมมากๆ	พงศ์ภัทร ศรีขจร (2549)
ประสิทธิภาพของเจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์ที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ ไพล กานพลู และกระชาย	เจลไล่ยุงที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด สะระแหน่ ไพล กานพลู และกระชายขนาด 2.5 กรัม ที่เตรียมเสร็จแล้วเก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 เดือน แล้วนำมาทดสอบระสิทธิภาพในการไล่ยุงลายนั้น เจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์จากน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีประสิทธิภาพสูงสุดในการไล่ยุงลายบ้าน โดยมี จำนวนยุงที่บินหนี เท่ากับ 93 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 7 และ จำนวนยุงที่บินหนี จะลดลงมา เท่ากับ 85 83 และ 65 ตัว	รัตน ทวีเดช (2554)

ตารางที่ 2.3-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
	เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 18 และวันที่ 26 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเจลไล่ยุงขนาด 10 กรัม ที่เตรียมเสร็จแล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงลายบ้านนั้น เจลไล่ยุงที่มีสารออกฤทธิ์จากน้ำมันหอมระเหยมะกรูดมีประสิทธิภาพสูงสุดในการไล่ยุงลายบ้าน โดยมี จำนวนยุงที่บินหนี เท่ากับ 96 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลในวันที่ 1 และ จำนวนยุงที่บินหนี จะลดลงมาเท่ากับ 79 ตัว และ 60 ตัว เมื่อเปิดใช้เจลวันที่ 7 และวันที่ 15 ตามลำดับ	
ประสิทธิภาพและความคงทนของน้ำมันสะเดาไทยต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน	น้ำมันสะเดาไทยที่ผสมสารอิมัลซิฟายเออร์ มีประสิทธิภาพต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุด สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านได้มากกว่า 25% ในเวลา 14 วัน ส่วนน้ำมันสะเดาไทยที่ผสมอัลจิเนตบีด มีประสิทธิภาพดีที่สุดด้านความคงทน โดยมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน ได้มากกว่า 25% ในเวลา 14 วัน ซึ่งการที่อัลจิเนตบีดจากน้ำมันสะเดาไทยมีความคงทนต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านมากกว่าอาจเนื่องมาจากอัลจิเนตบีดช่วยเพิ่มความคงสภาพให้สารออกฤทธิ์ยังคงเหลืออยู่ได้นานขึ้น ที่ว่าการเคลือบน้ำมันหอมระเหยด้วยอัลจิเนตบีดสามารถคงสภาพของน้ำมันหอมระเหยได้นานขึ้น	รมย์นลิน เขียนจูม และคณะ (2543)

ตารางที่ 6.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยที่มีต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ Larvicidal activity of Thai medicinal plants against *Stegomyiaaegypti*and *Culexquinquefasciatus* larvae	สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าใน 70% เอทานอลมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญโดยค่า LC_{50} ของสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในเอทานอล 70% ต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญมีค่าเท่ากับ 34.56 และ 4.96 มก./ล. รองลงมา คือสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในน้ำกลั่นต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญมีค่าเท่ากับ 1,714.12 และ 1,031.30 มก./ล. ตามลำดับในช่วงเวลาทดสอบ 48 ชั่วโมง สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าในเอทานอล 70% มีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญดีที่สุดให้ค่า LC_{50} เท่ากับ 16.61 และ 4 มก./ล. ตามลำดับ	เพ็ญนภา ชมะวิต (2554)
การศึกษาปริมาณมิโนซีนและโปรตีนในไมยราบยักษ์ (Mimosa pigra L.) และกระถินยักษ์	ในทุกส่วนของไมยราบไม่มีสารมิโมซีน แต่ในกระถินยักษ์พบว่าทุกส่วนมีมิโนซีน ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้ง คือ เมล็ดเท่ากับ 6.91% ใบอ่อน เท่ากับ 5.75% ดอกเท่ากับ 5.66% ฝัก เท่ากับ 5.25% ใบที่โตเต็มที่ เท่ากับ 3.09% ก้านใบ เท่ากับ 1.82% ราก เท่ากับ1.33% และลำต้น เท่ากับ 0.42% เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนของไมยราบยักษ์กับกระถินยักษ์ ถ้าหักค่าไนโตรเจนของมิโมซีนออกจากไนโตรเจนรวม จะพบว่าในใบอ่อนและเมล็ดของไมยราบยักษ์มีค่าโปรตีนในใบที่โตเต็มที่ ก้านใบและลำต้น ของไมยราบยักษ์มีค่าใกล้เคียงกับกระถินยักษ์ แต่ในดอก ฝักและรากของกระถินยักษ์มีค่าโปรตีนสูงกว่าไมยราบยักษ์ 5.30% ตามลำดับ สำหรับกระถินพันธ์พื้นเมืองพบว่า มีมิโมซีนค่อนข้างสูง คือ มีค่าเท่ากับ 8.33%	สุมนทิพย์ บุนนาค (2546)

ตารางที่ 6.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	อ้างอิง
	ส่วนพันธุ์ที่ค่อนข้างมีมิโนซีนต่ำสุดคือพันธุ์ Colombia มีค่าเท่ากับ 6.39 และ 4.69% ในตัวใบที่ 1-5 และ 6-10 ตามลำดับ ส่วนค่าของมิโมซีน ในก้านใบที่ 1-5 และ 6-10 พบว่า มีระดับมากน้อยเป็นไปในทำนองเดียวกันกับที่พบในใบ	

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่ละชนิดมีความสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เล่ย์) สารสกัดจากสะเดาไทย สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่า รวมถึงสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่มีสารมิโมซีนอยู่ แต่การใช้งานและการเก็บรักษาสารสกัดให้มีสมบัติในการไล่ยุงได้นาน ยังขาดการศึกษาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการพัฒนา โดยนำสารสกัดหยาบมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเก็บรักษาได้ง่าย อาทิเช่น การพัฒนาเป็นทรายเคลือบสารสกัดหยาบ การผลิตเป็นผงสกัดแห้งและการผลิตเป็นเจลไล่ยุง เป็นต้น

6.8 ระเบียบวิธีวิจัย

6.8.1 กลุ่มตัวอย่าง

ลูกน้ำยุงลายระยะที่จะใช้ในการการทดลองในการทดลองในครั้งนี้จะใช้ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ซึ่งมีอายุ 3-4เนื่องจากเป็นระยะสุดท้ายก่อนที่จะกลายเป็นตัวโม่งซึ่งใช้เวลาในการเจริญเติบโต 7-10 วัน

6.9 วิธีดำเนินการ

6.9.1 การเตรียมตัวอย่างใบกระถิน

- เก็บใบกระถินจากบริเวณ ถนนกาญจนวนิช ซอย 11 อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยเก็บเอาเฉพาะส่วนใบและส่วนยอด นำมาล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งลมไว้ในที่ร่ม
- ซอยใบกระถินให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียสจนแห้งสนิท
- นำใบกระถินที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 500 ไมโครเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบกระถินเก็บไว้ในที่แห้ง

6.9.2 การเตรียมทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

1) การเตรียมสารสกัดใบกระถิน

- นำตัวอย่างผงใบกระถินแช่ในเอทานอล (Ethanol) ร้อยละ 80 ในอัตราส่วนของใบกระถินต่อตัวทำละลาย 1:9 เป็นเวลา 9 วัน โดนคนทุกวันวันละ 1 ครั้ง

- กรองแยกกากใบกระถินออกด้วยผ้าขาวบางแล้วนำสารละลายส่วนที่กรองแล้วมากรองด้วยเครื่องกรองลดความดัน (Vacuum pump) นำสารละลายส่วนใสที่ได้ระเหยเอทานอลออก (Ethanol) โดยใช้เครื่อง Rotary evaporating ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส จะได้สารสกัดหยาบ (Crude extract)

- นำสารสกัดหยาบ (Crude extract) เก็บเป็น Stock 1 การเก็บรักษาใส่ในขวดสีชา เก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส

2) การเตรียมทราย

- นำทรายมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นคัดทรายที่มีขนาดระหว่าง 1,000-2,000 ไมโครเมตร

- นำทรายที่ได้ขนาดมาแช่ด้วยฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้น 1 นอร์มอล เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อทำความสะอาดและทำการเปิดรูพรุนของเม็ดทราย

ล้างทรายด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด แล้วนำทรายไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง

3) การเคลือบทรายด้วยสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

- นำสารสกัดหยาบจากใบกระถินมาใช้ในการเคลือบทรายโดยเจือจางกับน้ำกลั่นทั้งหมด 3 อัตราส่วน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ดังแสดงใน**ตารางที่ 6.9-1**

- ผสมทรายที่เตรียมไว้กับสารสกัดหยาบในความเข้มข้นดังตารางแช่สารสกัดหยาบกับทรายทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

- นำทรายที่แช่สารสกัดหยาบไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 ชั่วโมง จนสารสกัดหยาบจากใบกระถินแห้งเคลือบติดผิวของเม็ดทราย

- นำทรายเคลือบสารสกัดใบกระถินมาล้างให้ สะอาดด้วยน้ำกลั่น (จนน้ำใส ไม่ขุ่น) กรองด้วยผ้าขาวบางนำไปอบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ได้ทรายเคลือบสารสกัดใบกระถิน

ตารางที่ 6.9-1 ความเข้มข้นสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ใช้ในการเคลือบทราย

ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	ปริมาณสารสกัด (mL)	น้ำกลั่น (mL)
5	5	100
10	10	100
20	20	100

4) การตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทราย

การศึกษาการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูพรุนบริเวณผิวของเม็ดทรายโดยการเปรียบเทียบสีของทรายและขนาดของรูพรุนที่ผิวทรายก่อนและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v)

- ที่กำลังขยาย 400 เท่า โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Microscope: with CCD, computer & printer ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Scanning Electron Microscope ที่กำลังขยาย 5,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Quanta-001 และที่กำลังขยาย 10,000 เท่า โดยใช้เครื่อง Czech Republic ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

6.9.3 การศึกษาประสิทธิทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1) เตรียมลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัวใส่ภาชนะ

2) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ปริมาณทราย 1, 5 และ 10 กรัม

3) ใส่ทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถิน แต่ละอัตราส่วนลงในภาชนะ ปริมาตรน้ำ 100 mL ที่ลูกน้ำยุงลายอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

4) บันทึกอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

6.9.4 การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

1) เตรียมปลาหางนกยูง อายุ 2 เดือนจำนวน 3 ตัวใส่ภาชนะ

2) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ได้ดีที่สุดมาทดลอบ

3) ใส่ทรายเคลือบสารสกัดจากใบกระถินลงในภาชนะ ปริมาตรน้ำ 100 mL ที่ปลาหางนกยูงอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

4) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง

6.10 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มทำวิจัยตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2556 - ธันวาคม 2558

ตารางที่ 6.10-1 ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย

ขั้นตอนและการดำเนินงาน	2556	2557						2558			
	พ.ย - ธ.ค	ม.ค - เม.ษ	พ.ค	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค - ธ.ค	ม.ค - เม.ย	พ.ค - ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
รวบรวมข้อมูลและตรวจเอกสาร	———	———	———	———	- - -			———	———	- - -	- - -
สอบโครงร่างวิจัย			▲								
ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ				———	———	———	———	———	- - -		
สอบรายงานความก้าวหน้าวิจัย										▲	
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล									———	- - -	- - -
การเขียนเล่มวิจัย										———	———
สอบจบและแก้ไขเล่มวิจัย										- - -	▲

6.11 สถานที่ทำการวิจัย

สถานที่ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

6.12 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

1. ค่าใช้จ่าย

ค่าถ่ายเอกสารค้นคว้า	200	บาท
ค่าจัดพิมพ์	2,500	บาท
ค่าถ่ายเอกสารสี	150	บาท

2. ค่าวัสดุ

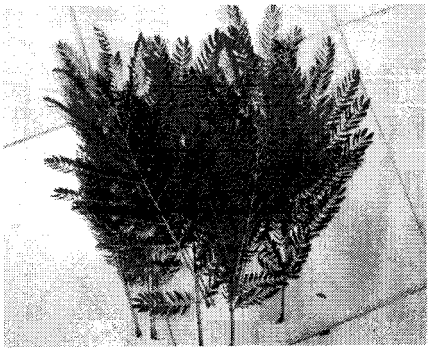
ค่าวัสดุสำหรับการวิจัย	1,000	บาท
รวมทั้งสิ้น	**3,850**	**บาท**

ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพประกอบการทำทำวิจัย

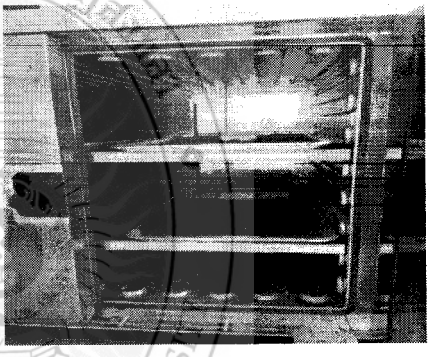
(ก) เก็บใบกระถิน



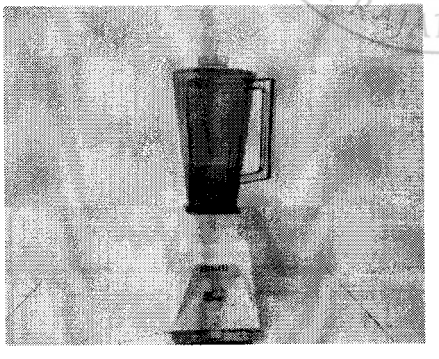
(ข) ตัวอย่างใบกระถิน

รูปที่ ผข-1 การเก็บตัวอย่างใบกระถิน

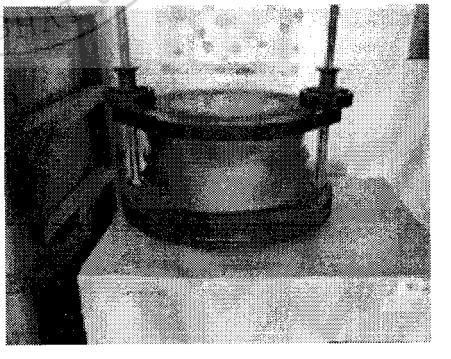
(ก) การหั่นใบกระถิน



(ข) การอบใบกระถิน



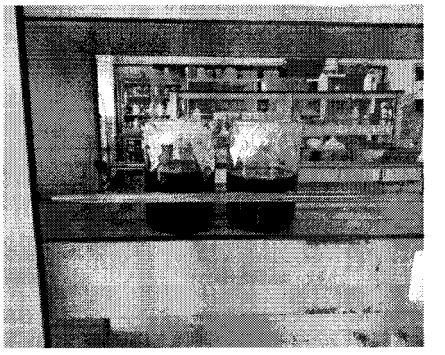
(ง) การปั่นใบกระถิน



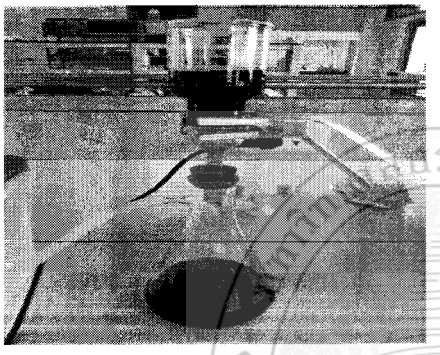
(จ) การร่อนใบกระถิน

รูปที่ ผข-2 การเตรียมใบกระถิน

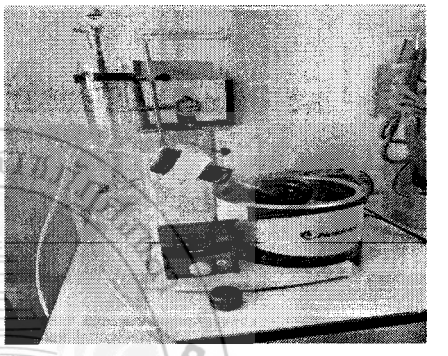
(ก) ผงใบกระถิน



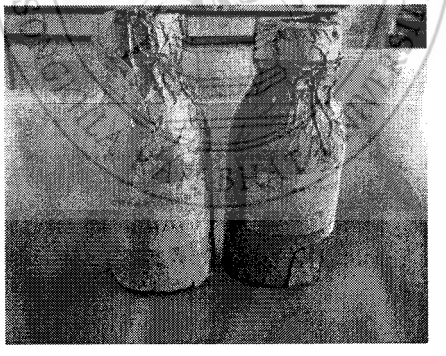
(ข) การหมักใบกระถินด้วยเอทานอล 80%



(ค) การกรองใบกระถิน

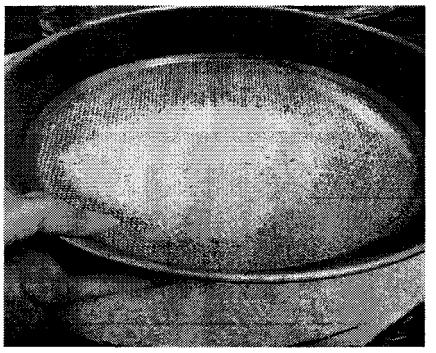


(ง) การกลั่นสาร โดยใช้เครื่อง Rotary evaporator

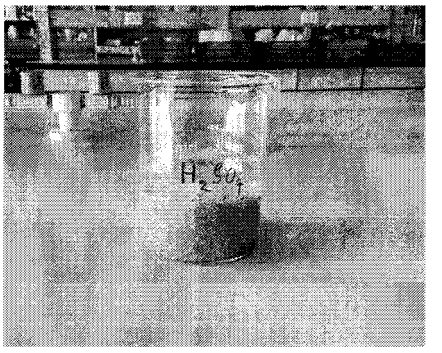


(จ) Crude extract

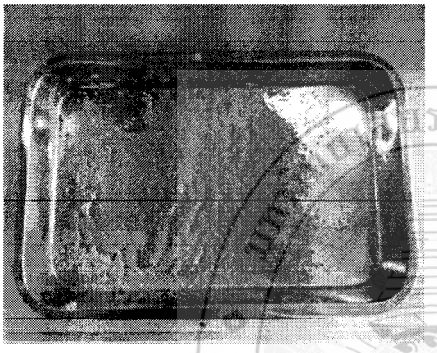
รูปที่ ผข-3 ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดหยาบจากใบกระถิน



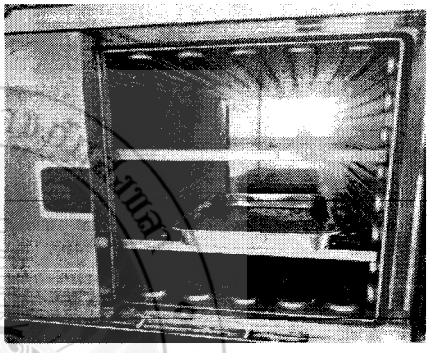
(ก) การคัดทรายขนาดระหว่าง 1,000-2,000 ไมโครเมตร



(ข) แช่ทรายด้วยกรดซัลฟูริก



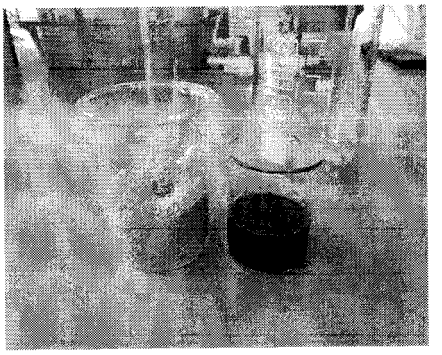
(ค) ล้างทรายด้วยน้ำกลั่น



(ง) นำทรายไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส

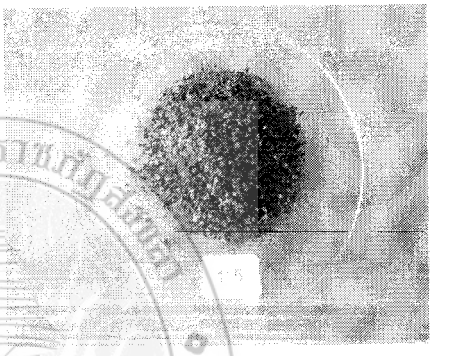
รูปที่ ผข-4 ขั้นตอนการเตรียมทราย

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



(ก) เตรียมทรายและสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

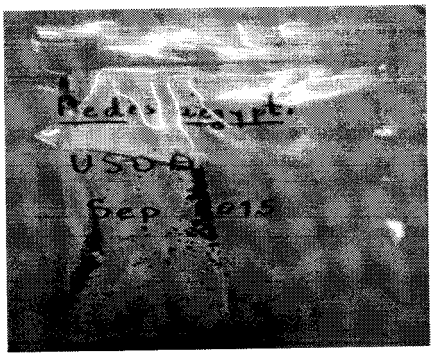
(ข) การแช่ทรายด้วยสารสกัดหยาบจากใบกระถิน



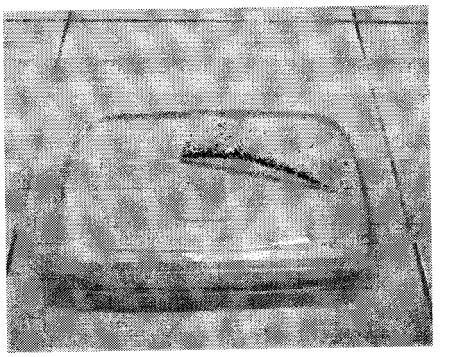
(ค) อบทรายเคลือบสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 110 °C

(ง) ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ

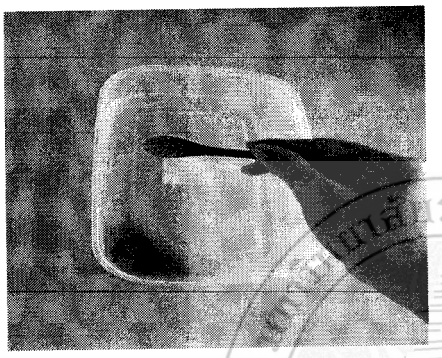
รูปที่ ผข-5 ขั้นตอนการเตรียมทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน



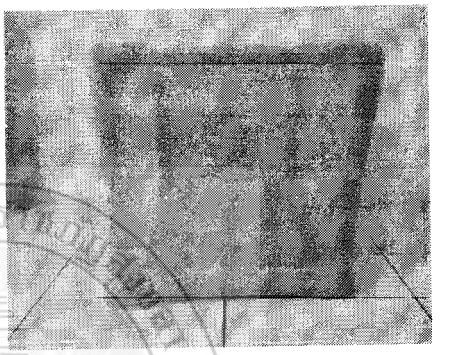
(ก) ไข่ยุงลายจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



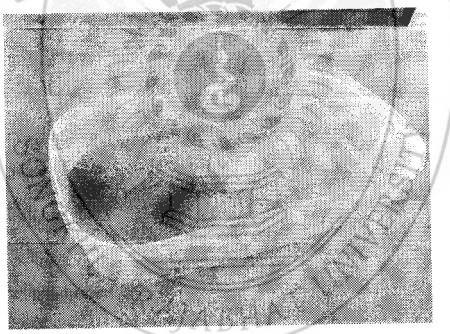
(ข) แช่ไข่ยุงลายใต้ผิวน้ำ



(ค) ให้ปลาบดเป็นอาหารลูกน้ำยุงลาย

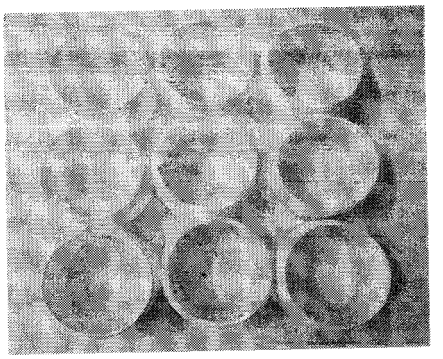


(ง) เลี้ยงในกรงเลี้ยงยุง

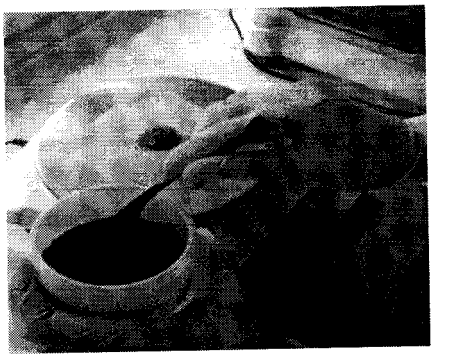


(จ) ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

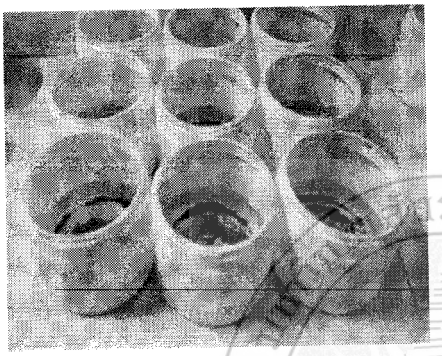
รูปที่ ผข-6 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงลูกน้ำลาย



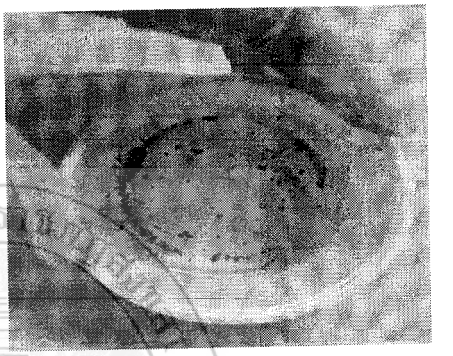
(ก) เตรียมลูกน้ำยุงลาย



(ข) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัดหยาบ

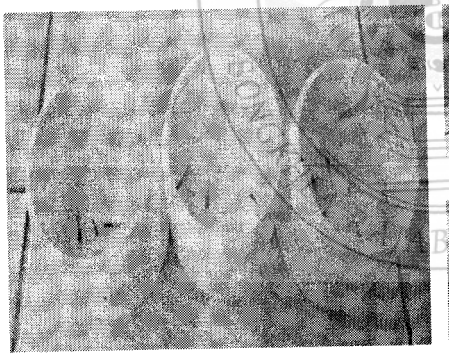


(ค) ใส่ทรายเคลือบสารสกัดหยาบ

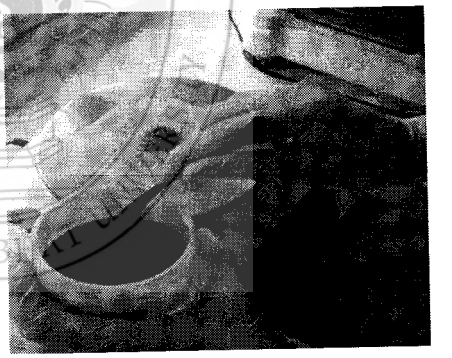


(ง) บันทึกผลอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย

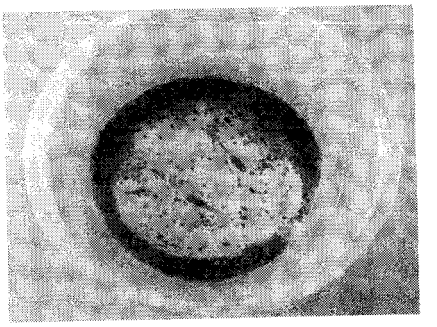
รูปที่ ผข 7 การทดสอบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบ



(ก) เตรียมปลาหางนกยูง



(ข) ชั่งน้ำหนักทรายเคลือบสารสกัด



(ค) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูง

รูปที่ ผข-8 การทดสอบทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินต่อปลาหางนกยูง

ภาคผนวก ค

รายงานผลการทดสอบทราย

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ชั้น 1 อาคารบริหารวิชาการรวม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
โทรศัพท์ 074-286904-7 โทรสาร 074-212813 อีเมล sec-all@group.psu.ac.th เว็บไซต์ http://www.sec.psu.ac.th

วิสัยทัศน์: เป็นองค์กรภาครัฐที่เติบโตด้วยความมุ่งมั่นสู่การเป็นองค์กรที่มีสมรรถนะสูง
และยั่งยืนจากการให้บริการทดสอบด้วยเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์

F-RES-003 ฉบับที่ 9 บังคับใช้ 05/06/58

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่รายงาน:	2757/58	**หน้า:**	1/1
เลขที่ใบขอใช้บริการฯ:	4629/58	**วันที่รับตัวอย่าง:**	2 ธันวาคม 2558
ชื่อและที่อยู่ลูกค้า:	อ.กชกร สุขจันทร์ อินทนูจิตร คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		
ผู้ทดสอบ:	นางสาวเบญจพร หนูดล้าย		
วันที่ทำการทดสอบ:	3 ธันวาคม 2558		
วิธีการทดสอบ:	อ้างอิงตามวิธีปฏิบัติงาน WI-RES-SEM-Quanta-001 และWI-RES-SEM-001		
เครื่องมือทดสอบ:	Scanning Electron Microscope, Quanta400, FEI, Czech Republic		
เทคนิคการทดสอบ:	ถ่ายภาพอิเล็กตรอนไมโครกราฟ		
เงื่อนไขการทดสอบ:	Mode: High Vacuum High Voltage: 20.00 kV		Detector: Everhart Thornley Detector (ETD)
รายละเอียดตัวอย่าง:	Solid	**จำนวน:**	2 ตัวอย่าง

ผลการทดสอบ:

ลำดับที่	รหัสตัวอย่าง	เลขที่ภาพ	กำลังขยาย	เลขที่ภาพ	กำลังขยาย	เลขที่ภาพ	กำลังขยาย
1	F1	6549	x 1,000	6550	x 5,000	6551	x 10,000
2	F2	6552	x 1,000	6553	x 5,000	6554	x 10,000

ดัง CD แนบจำนวน 1 แผ่น (อ้างอิงข้อมูล D:\SEM Image\2558\46xx_58\4629 Kochakorn)

(นายพรพจน์ หนูทอง)
ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายบริการเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์
๔ ธันวาคม 2558

หมายเหตุ รายงานผลการทดสอบนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น และรายงานผลการทดสอบนี้ต้องไม่ถูกทำสำเนาเพียงบางส่วน ยกเว้นทำทั้งฉบับ โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์

รูปที่ ผค-1 รายงานผลการทดสอบทราย

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test (Paired Sample T-test)

การวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test (Paired Sample T-test)

1) ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test (Paired Sample T-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS Statistics V. 17.0 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมันร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังนี้

Paired Samples Statistics

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	5%	4.63	3	.65	.37
	10%	3.86	3	.51	.29
Pair 2	5%	4.63	3	.65	.37
	20%	2.86	3	.23	.13
Pair 3	10%	3.86	3	.51	.29
	20%	2.86	3	.23	.13

Paired Samples Correlations

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	N	Correlation	Sig.
Pair 1	5% & 10%	3	.96	.17
Pair 2	5% & 20%	3	.84	.36
Pair 3	10% & 20%	3	.95	.18

Paired Samples Test

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	5% – 10%	.76	.20	.12	.24	1.28	6.37	2	.024
Pair 2	5% – 20%	1.76	.47	.27	.59	2.94	6.47	2	.023
Pair 3	10% – 20%	1.00	.30	.17	.25	1.74	5.77	2	.029

2) ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test (Paired Sample T-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS Statistics V. 17.0 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบร้อยละ 5, 10 และ 20 (v/v) ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังนี้

Paired Samples Statistics

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	5%	16.20	3	2.70	1.56
	10%	11.96	3	2.35	1.35
Pair 2	5%	16.20	3	2.70	1.56
	20%	8.86	3	1.20	.69
Pair 3	10%	11.96	3	2.350	1.35
	20%	8.86	3	1.20	.696

Paired Samples Correlations

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	N	Correlation	Sig.
Pair 1	5% & 10%	3	.99	.04
Pair 2	5% & 20%	3	.98	.10
Pair 3	10% & 20%	3	.99	.05

Paired Samples Test

	ความเข้มข้นของสารสกัด % (v/v)	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	5% - 10%	4.23	.40	.23	3.22	5.23	18.14	2	.00
Pair 2	5% - 20%	7.33	1.52	.88	3.53	11.12	8.315	2	.01
Pair 3	10% - 20%	3.10	1.15	.66	.23	5.96	4.656	2	.04

3) ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test (Paired Sample T-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS Statistics V. 17.0 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมันร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังนี้

Paired Samples Correlations

Paired Samples Correlations			
	N	Correlation	Sig.
ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 & 24 ชั่วโมง	9	.98	.00

Paired Samples Statistics

Paired Samples Statistics				
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 & 24 ชั่วโมง	3.78	9	.87	.29
	12 34	9	3.70	1.23

Paired Samples Statistics

	Paired Differences					t	df	Sig.(2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ระยะเวลาการออกฤทธิ์12 & 24 ชั่วโมง	-8.55	2.84	.94	-10.74	-6.36	-9.02	8	.00

ภาคผนวก จ

ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบ 200 กรัม ภายในห้องปฏิบัติมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ง-1 ต้นทุนเบื้องต้นในการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/ หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	-ไฟฟ้า	1 ยูนิต	3.8	10 ยูนิต	38
	-น้ำกลั่น	1 ลิตร	5	5 ลิตร	25
รวมค่าดำเนินการ (1)					
2	ค่าสารเคมี				
	-Ethanol 95%	1 ลิตร	96.72	1 ลิตร	96.72
	-H_2SO_4 95-97%	1 ลิตร	20	0.03 ลิตร	0.6
รวมค่าดำเนินการ (2)					
ราคาต้นทุนรวมดังนี้ (1) + (2) = 63 +97.32 = 160.32 บาท ประมาณ 8.02 บาท/10 กรัม					

วิธีการคำนวณ

1. ค่าดำเนินการ

- ค่าไฟฟ้า ใช้ในขั้นตอนสกัดสารโดยใช้เครื่อง Rotary evaporator และตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ใช้ในขั้นตอนการอบไล่ความชื้นใบกระถิน อบทรายทั้งก่อนเคลือบและหลังเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน กำหนดค่าไฟฟ้า ยูนิตละ 3.80 บาท ใช้ไป 10 ยูนิต

ค่าไฟฟ้า = 3.80 x 10

= 38 บาท

- ค่าน้ำกลั่น ใช้ในขั้นตอน การหมัก ล้างทรายหลังแช่กรด H_2SO_4 ล้างทรายหลังเคลือบสารสกัดหยาบ ราคาน้ำกลั่น ลิตรละ 5 บาท ใช้ไป 5 ลิตร

ค่าน้ำกลั่น = 5 x 5

= 25 บาท

ดังนั้น ค่าดำเนินการ มีค่าเท่ากับ 38 + 25 = 73 บาท .....(1)

2. ค่าสารเคมี

- Ethanol ใช้ในขั้นตอนการแช่ใบกระถิน ราคา Ethanol ลิตรละ 96.72 บาท ใช้ไป 1 ลิตร

ค่า Ethanol = 96.72 x 1

= 96.72 บาท

- กรดซัลฟูริก H_2SO_4 ใช้ในขั้นตอนการแช่ เพื่อทำความสะอาดและเปิดรูพรุนของเม็ดทราย H_2SO_4 95 - 97% ราคาลิตรละ 20 บาท ปรับความเข้มข้นเป็น 1 นอร์มอล ใช้ไป 0.03 ลิตร

กรดซัลฟูริก H_2SO_4 = 20 x 0.03

= 0.6 บาท .....(2)

ดังนั้น ในการผลิตทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ปริมาณทราย 200 กรัม คิดเป็นเงิน (1) + (2) = 160.32 บาท

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ

วิธีการวิเคราะห์ Median lethal does (LD_{50})

Median lethal does (LD_{50})

หมายถึง ปริมาณของสารพิษต่อน้ำหนักตัวที่สัตว์ทดลองได้รับเข้าไป แล้วทำให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง (Median Lethal Concentration) ที่นำมา ทดลองทั้งหมด ค่านี้ จะทำได้โดยทำการทดลองกับสัตว์ทดลอง กับสารที่หลายๆความเข้มข้น (อาจจะประมาณ 3-5 ความเข้มข้น) แล้ววัดอัตราการตายของสัตว์ทดลองที่อยู่ในช่วง 10 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำผลการทดลองมาทำกราฟ โดยให้แกนนอน (แกน X) เป็นค่า log ของความเข้มข้น และแกนตั้ง (แกนY) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การตาย จากนั้นทำการวัดเปอร์เซ็นต์ การตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ว่าตรงกับความเข้มข้นที่เท่าไรแล้วนำมาหาค่า antilog ก็จะทราบปริมาณที่ทำให้สัตว์ทดลองตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์หรือ LD_{50}

การหาค่า LD_{50} หรือ LC_{50} จากกราฟนั้นอาจเกิดความผิดพลาด เนื่องจากค่าอัตราการตายไม่อยู่บนเส้นตรงที่ลากต่อกันเลยทีเดียวก่อเกิดความแปรปรวนจากการลากเส้นในแต่ละบุคคล ดังนั้น จึงมีการพัฒนาโดยอาศัยหลักการคำนวณสมการถดถอยอย่างง่าย ซึ่งสามารถหาค่า LD_{50} หรือ LC_{50} ได้อย่างสะดวกและมีความเที่ยงตรงได้มากขึ้น

ความแตกต่างของ LC และ LD คือ LD จะใช้ในกรณีที่เราทราบปริมาณของสารพิษที่แน่นอนที่สัตว์ทดลองได้รับความเข้าไปซึ่งมักเป็นการทดลองที่ให้สัตว์ทดลองทดสอบสารละลายหรือของแข็ง เช่น การทดสอบโดยการกิน หรือการทดสอบโดยวิธีทาทางผิวหนัง (dermal application) หรือก็คือ ปริมาณของสารพิษที่สัตว์ทดลองแต่ละตัวได้รับและมีผลทำให้สัตว์ทดลองตายลงครึ่งหนึ่ง (50%) ภายในระยะเวลาที่กำหนด มักใช้หน่วยเป็นปริมาณสารพิษต่อตัว หรือ ต่อหน่วยน้ำหนักของสัตว์ทดลอง

ในขณะที่ Lethal concentration (LC) จะหมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารพิษซึ่งทำให้สัตว์ทดลองตายภายในระยะเวลาที่กำหนด ใช้หน่วยเป็น ppm (part per million) หรือแม้กระทั่งใช้หน่วยเป็นอัตราส่วนเจือจางจากสารละลายมาตรฐาน เช่น 1:1000 และ1:10,000 เป็นต้น

การประเมินค่า LC นี้จะไม่รู้ว่า สัตว์ทลองละตัวได้รับสารพิษในปริมาณเท่าใด แต่รู้ว่าสัตว์ทดลองได้รับสารพิษที่มีความเข้มข้นเท่าใด

ทั้งนี้ หากค่า LD_{50} และ LC_{50} มีค่าตัวเลขที่สูงสารเคมีนั้นๆ จะมีอันตรายน้อย เนื่องจากต้องได้รับในปริมาณมากจึงจะทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่งในกลุ่มสัตว์ที่ทำการทดลอง ในขณะที่ค่าตัวเลขต่ำจะแสดงความเป็นพิษที่รุนแรงสูงคือได้รับเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่ง

การวิเคราะห์ Median lethal does (LD_{50})

1) การวิเคราะห์ Median lethal does (LD_{50}) โดยใช้โปรแกรม StatPlus Professional (Analystsoft, New York version 2008) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษที่สัตว์ทดลองได้รับ แล้วทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่ง ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 1, 5 และ 10 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 1 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

LD_{50}	**58.8118**	**LD_{50} Standard Error**	**6.476**
LD_{50} LCL	36.619	LD_{50} UCL	81.0045
Beta	0.0252	Intercept	3.517
Beta Standard Error	0.0539		
LD_{10}	7.9818	LD_{16}	19.1544
LD_{84}	98.4691	LD_{90}	109.6417
LD_{100}	118.2978		

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 5 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

LD_{50}	**118.7845**	**LD_{50} Standard Error**	**16.6325**
LD_{50} LCL	61.7864	LD_{50} UCL	175.7826
Beta	0.0098	Intercept	3.8338
Beta Standard Error	0.051		
LD_{10}	-11.763	LD_{16}	16.9318
LD_{84}	220.6372	LD_{90}	249.332
LD_{100}	271.5635		

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 10 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

LD_{50}	59.6817	LD_{50} Standard Error	7.8226
LD_{50} LCL	32.8742	LD_{50} UCL	86.4892
Beta	0.0209	Intercept	3.7541
Beta Standard Error	0.0498		
LD_{10}	-1.7177	LD_{16}	11.7781
LD_{84}	107.5853	LD_{90}	121.0811
LD_{100}	131.5371		

2) การวิเคราะห์ Median lethal does (LD_{50}) โดยใช้โปรแกรม StatPlus Professional (Analystsoft, New York version 2008) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษที่สัตว์ทดลองได้รับ แล้วทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่ง ที่ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 1, 5 และ 5 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 1 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

LD_{50}	18.7429	LD_{50} Standard Error	3.894
LD_{50} LCL	5.3984	LD_{50} UCL	32.0875
Beta	0.0419	Intercept	4.214
Beta Standard Error	0.0427		
LD_{10}	-11.8212	LD_{16}	-5.1031
LD_{84}	42.5889	LD_{90}	49.3071
LD_{100}	54.512		

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 5 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

LD_{50}	**12.0031**	**LD_{50} Standard Error**	**3.4965**
LD_{50} LCL	0.0209	LD_{50} UCL	23.9852
Beta	0.0467	Intercept	4.4394
Beta Standard Error	0.0429		
LD_{10}	-15.4407	LD_{16}	-9.4085
LD_{84}	33.4146	LD_{90}	39.4469
LD_{100}	44.1204		

ปริมาณทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน 10 กรัม ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

LD_{50}	**8.4469**	**LD_{50} Standard Error**	**2.5952**
LD_{50} LCL	-0.4467	LD_{50} UCL	17.3405
Beta	0.0629	Intercept	4.4685
Beta Standard Error	0.0445		
LD_{10}	11.9229	LD_{16}	7.4456
LD_{84}	24.3394	LD_{90}	28.8167
LD_{100}	32.2856		

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ช

ประวัติผู้ทำวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. **ชื่อ-สกุล** นางสาวลลิตา ดวงขุนนุ้ย

   วัน เดือน ปีเกิด 30 กรกฎาคม 2535

   ที่อยู่ 15 หมู่ 12 ตำบลโคกทราย อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง

   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2. **ชื่อ-สกุล** นางสาวอโรญา ทองนวน

   วัน เดือน ปีเกิด 15 เมษายน 2536

   ที่อยู่ 46 หมู่ 7 ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา

   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY