



## รายงานการวิจัย

การประยุกต์ใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ  
(พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

Application of Liquid and Powder from *Leucaena leucocephala* Lamk.  
and *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species) Leaf Extract  
for *Aedes aegypti* Linn. Larva Control



บุคอรี คงหนู

สมพงศ์ หนิยงู

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2560

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ไปด้วยดี โดยการชี้แนะแนวทาง คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องตลอดการวิจัยโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ หิรัญวดี สุวิบูรณ์ รวมทั้งคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และปรับแก้ไขเพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์โปรแกรมวิชาเคมีและเคมีประยุกต์ และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อำนวยความสะดวกการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ไข่มงลาย (*Aedes aegypti* Linn.) ที่นำมาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ เพื่อนๆ ทุกคนที่ร่วมเป็นกำลังใจ กำลังกาย ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และช่วยเหลืองานวิจัยฉบับนี้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่อุปถัมภ์กำลังทรัพย์ และให้กำลังใจเพื่อให้งานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ที่พึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแก่บิดา มารดา รวมทั้งผู้สนับสนุนทุกท่าน อนึ่งหากงานวิจัยฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บุคอรี คงหนู

สมพงศ์ หนียุ่น

22 มิถุนายน 2561

ชื่องานวิจัย	การประยุกต์ใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย
ผู้วิจัย	นายบุคอรี้ คงหนู นายสมพงศ์ หนีญญู
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์

### บทคัดย่อ

ยุงลายเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกซึ่งนับเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศ ปัจจุบันมีการนำสารสกัดจากพืชหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดเพื่อทดแทนสารเคมีเนื่องจากสลายตัวได้ง่ายและไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมแต่ยังไม่สะดวกในการใช้งาน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถิน และใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00 (ชุดควบคุม), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง รวมถึงศึกษาผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำโดยใช้ปลาหางนกยูง

ผลการศึกษาพบว่าที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุด ทั้งชนิดน้ำและชนิดผงซึ่งความเข้มข้นของสารสกัดสัมพันธ์กับประสิทธิภาพ โดยสารสกัดชนิดน้ำความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 3.00 จากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าใบกระถินมีค่าร้อยละ 100.00 ( $LC_{50}=1.10$ ) และ 97.32 ( $LC_{50}=1.20$ ) ตามลำดับ ส่วนสารสกัดชนิดผงความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 3.00 จากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าใบกระถิน มีค่าร้อยละ 96.00 ( $LC_{50}=1.26$ ) และ 85.32 ( $LC_{50}=1.45$ ) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำดีกว่าชนิดผงเล็กน้อย โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P<0.05$ ) สำหรับการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำโดยเติมสารสกัดทั้งชนิดน้ำและผงที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.00 ลงไปในน้ำ พบว่าค่า pH ของน้ำเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และสังเกตพบปลาหางนกยูงตายทั้งหมดในชุดทดสอบที่ใช้สารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

<b>Study Title</b>	Application of Liquid and Powder from <i>Leucaena leucocephala</i> Lamk. and <i>Nicotiana tabacum</i> Linn. (Songkhla native species) Leaf Extract for <i>Aedes aegypti</i> Linn. Larva Control
<b>Authors</b>	Mister Bukhari Khongnoo Mister Somphong Niyunu
<b>Major Program</b>	Environmental Science
<b>Faculty</b>	Science and Technology
<b>Academic year</b>	2017
<b>Advisor</b>	Miss Hirunwadee Suviboon

### Abstract

*Aedes aegypti* Linn. mosquitoes are carrier of dengue fever which is one of the public health problems in Thailand. Currently, extraction of plant matter is conducted to replace the usage of chemicals because plant extract can dissolve easily and have no residual effects on the environment. The study aims to evaluate the performance of liquid and powder extracts from *Leucaena leucocephala* Lamk. and *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species) to eliminate the of larvae. Different concentrations of solution were observed including 0.00 (a control group), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 and 3.00 % at 12 hours and 24 hours for the duration of action. We also investigated impacts on liquid environment from plant extract by using guppy fish.

Both the liquid and powder extracts had the highest effectiveness of larvae removal at 24 hours in *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species.) Liquid extract, concentrations of *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species) at 3.00 % (v/v) was more effective than *Leucaena leucocephala* Lamk. with 100.00 % (LC<sub>50</sub>=1.10) and 97.32 % (LC<sub>50</sub>=1.20) respectively. Moreover, the concentration of powder extract at 3.00 % (w/v) was also observed the greatest effectiveness in *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species) with 96.00 % (LC<sub>50</sub>=1.26) while a result from *Leucaena leucocephala* Lamk. was 85.32 % (LC<sub>50</sub>=1.45). However, the effectiveness of larvae removal of liquid extraction was higher than powder extract at the significant at 95 % CI. Levels of pH had been not much changed and below the standard of Good Aquaculture Practice when adding both extract at 3.00 % into the

water. In addition, duration at 24 hours was observed all death of fishes both liquid and powder extract.



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	4
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลาย	5
2.2 วิธีการควบคุมยุงลายพาหะ	8
2.3 โรคที่เกิดจากยุงลายเป็นพาหะ	11
2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบกระถิน	12
2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบยาสูบ	15
2.6 การประมาณปริมาณสารพิษต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง หรือ LC <sub>50</sub>	18
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชสมุนไพรกำจัดยุงลาย	19
<b>บทที่ 3 วิธีการวิจัย</b>	
3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา	23
3.2 ขอบเขตการวิจัย	24
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	25
3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่างพืช	26

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 วิธีการวิเคราะห์	27
<b>บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย</b>	
4.1 ผลการผลิตสารสกัดชนิดน้ำและผง	33
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย	34
4.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผง ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย	37
4.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผง ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย	41
4.5 ผลการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ	43
4.6 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น	45
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 ข้อเสนอแนะ	49
<b>บรรณานุกรม</b>	50
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงร่างวิจัย	ผก-1
ภาคผนวก ข ภาพประกอบการวิจัย	ผข-1
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์สถิติแบบ T-test	ผค-1
ภาคผนวก ง ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น	ผง-1
ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย	ผจ-1



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.7-1	4
2.7-1	19
3.5-1	29
3.5-2	31
4.1-1	33
4.1-2	34
4.4-1	42
4.4-2	43
4.5-1	44
4.6-1	45
4.6-2	46
4.6-3	46
4.6-4	47



## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1-1	วงจรชีวิตยุงลาย	6
2.1-2	ลักษณะลูกน้ำยุงลาย	7
2.1-3	ลักษณะของตัวมดง	7
2.1-4	ลักษณะยุงลายตัวเต็มวัย	8
2.4-1	สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารมิโมซีน (Mimosine)	14
2.5-1	สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารนิโคติน (Nicotine)	17
3.1-1	กรอบแนวคิดในการศึกษา	23
3.2-1	การเก็บตัวอย่างพีชใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	24
3.2-2	ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	25
3.4-1	การร่อนผงใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	27
3.5-1	การแช่ใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในเอทานอลร้อยละ 95	27
3.5-2	การอบสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	28
3.5-3	การออกแบบกรงเลี้ยงยุงลาย	29
3.5-4	การหยุดสารสกัดลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลาย	30
4.2-1	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง	35
4.2-2	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง	37
4.2-3	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	38
4.3-1	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง	39
4.3-2	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง	40
4.3-3	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4	41
4.5-1	การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) กับปลาหางนกยูง	44

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยุงเป็นแมลงที่สร้างความรำคาญ และก่อให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุขที่มียุงเป็นพาหะ อาทิ โรคมาลาเรีย ไข้เลือดออก และไข้เดงกี เป็นต้น โดยเฉพาะยุงลาย *Aedes aegypti* Linn. มีบทบาทสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคไข้เหลือง (Yellow fever) และโรคไข้เลือดออก (Dengue fever) (เผด็จ สิริยะเสถียร และ อุซาวดี ถาวรระ, 2549 ; สุทัศน์ ยกส้าน, 2547) จากข้อมูลของสำนักกระบวนวิทยา กรมควบคุมโรค (2559) พบว่าในปี พ.ศ. 2559 สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทย มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมรวม 14,156 ราย คิดเป็นอัตราผู้ป่วย 21.79 คนต่อประชากรแสนคน และมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 84.82 (1.84 เท่า) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 ช่วงเวลาเดียวกัน และมีผู้ป่วยเสียชีวิตคิดเป็น 11 ราย (อัตราป่วยตาย เท่ากับ ร้อยละ 0.02) ซึ่งตั้งแต่ พ.ศ.2556-2559 มีแนวโน้มการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่วงเดือน มิถุนายนถึงสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีแหล่งน้ำขังทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายได้

ปัจจุบันมีการใช้วิธีที่หลากหลายในการควบคุมยุงลาย เพื่อลดอัตราการเกิดโรค เช่น การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การควบคุมโดยวิธีทางชีววิทยา รวมถึงการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids) และกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus compounds) หากใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานยังทำให้เกิดอาการตื้อยาในยุง และการใช้สารเคมีในปริมาณมากอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำพืชสมุนไพรที่มีในท้องถิ่นหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดยุงลายทั้งยุงลายบ้าน และยุงลายสวน อาทิเช่น การใช้สารสกัดหยาบจากใบสะเดา ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 ร้อยละ 96.67 และ 100 ตามลำดับ (จันทร์จิรา หับหุโย๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัต, 2558) และสารสกัดจากใบยาสูบ (พินธุ์เบอร์เลย์) ทั้งชนิดน้ำและผง ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.40 และ 0.56 มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) และสารสกัดหยาบจากใบไมยราบ ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 88.00 รวมถึงสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 98.67 (คอซีย๊ะห์ เซะกามิ และ ชูรียันย์ อาลีลูวี, 2556) ซึ่งส่วนใหญ่พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำ

ยุกลายมากกว่าร้อยละ 80 แต่ประชาชนกลับไม่นิยมนำมาใช้มากนัก อาจเพราะการนำไปใช้งานยาก และเก็บรักษาได้ไม่นาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการนำสารสกัดจากใบกระถิน ซึ่งมีสารมิโมซิน ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงได้ รวมถึงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ซึ่งมีสารนิโคตินที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงได้ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำและผง เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ได้หลายครั้งโดยยังมีความคงตัวที่ดี และเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ประชาชน เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้สารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

## 1.3 ตัวแปร

ตัวแปรต้น : สารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ตัวแปรควบคุม : สภาพในการสกัดสาร ระยะเวลาของลูกน้ำยุงลายที่ใช้การศึกษา และสภาพแวดล้อมในการเลี้ยง

## 1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ใบกระถิน หมายถึง ใบของต้นกระถินซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Leucaena leucocephala* Lamk. เป็นไม้พุ่มที่สูงได้มากกว่า 2 เมตร ใบประกอบแบบขนนก รูปขอบขนานปลายแหลม โคนเบี้ยว บริเวณใบจะมีขนอ่อนเล็กน้อย ออกดอก เป็นช่อสีขาว ลักษณะเป็นฝอยนุ่ม ผลฝักแบบยาว มีเม็ดยาวในตลอดฝัก (พิมลพรรณ อนันต์กิจไพศาล, 2554)

1.4.2 ใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) หมายถึง ใบของต้นยาสูบซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nicotiana tabacum* Linn. ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดสงขลา โดยใบยาสูบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว ขอบใบเรียบเป็นคลื่นเล็กน้อยแผ่ลงไปถึงลำต้น ตามปกติมีหูใบในส่วนโคนใบ แขนงใบแตกออกสองด้านของเส้นกลางใบ และสายพันธุ์พื้นเมืองสงขลา มีลักษณะใบที่ยาวกว่าพันธุ์อื่นๆ (ดารารพร รินทะรักษ์, 2545)

1.4.3 การสกัดด้วยตัวทำละลาย หมายถึง เป็นกระบวนการแยกสาร (Separation) ที่ต้องการออกจากพืชโดยอาศัยตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2542)

1.4.4 ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 หมายถึง ยุงลาย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Aedes aegypti* Linn. ในระยะลูกน้ำก่อนระยะตัวโม่ซึ่งระยะที่ 4 จะมีความยาวเต็มที่ประมาณ 6-7 มิลลิเมตร ส่วนอกมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว ส่วนท้องยาวเรียว ประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง มีท่อหายใจบนปล้องที่ 8 เพื่อใช้ในการหายใจ มีกลุ่มขน 1 กลุ่ม อยู่บนท่อหายใจนั้น มีอายุระหว่าง 7-10 วัน (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2544)

1.4.5 สารสกัดชนิดน้ำ หมายถึง เป็นสารสกัดที่ได้จากการนำพืชที่บดละเอียดมาอบแห้ง แล้วนำไปแช่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน และระยะเวลาที่กำหนด แล้วกรองจนได้ส่วนของเหลวและนำไปกำจัดตัวทำละลายด้วยออกเครื่องระเหยสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส

1.4.6 สารสกัดชนิดผง หมายถึง เป็นสารสกัดที่ได้จากการนำพืชที่บดละเอียดมาอบแห้ง แล้วนำไปแช่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน และระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำไปอบให้แห้งที่ อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 500 ไมโครเมตร

## 1.5 สมมติฐาน

สารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 แตกต่างกัน

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงผลของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

1.6.2 สามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พืชสมุนไพรในท้องถิ่น สำหรับการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

1.6.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

### 1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ได้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2561 ดังแสดงในตารางที่ 1.7-1 สำหรับโครงร่างวิจัยทางสิ่งแวดล้อมในการศึกษานี้ แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 1.7-1 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย (เดือน/ปี)															
	2558	2560							2561							
	ธ.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1. วางแผนดำเนินงานวิจัย	—	—	—									---	---	---		
2. สอบโครงร่างวิจัย	▲															
3. ดำเนินงานวิจัย				—	—	—	—	—								
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง							—	—								
5. สอบความก้าวหน้าวิจัย							▲									
6. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา									—	—	—					
7. การสอบวิจัยฉบับสมบูรณ์														▲		
8. การจัดทำรูปเล่มวิจัยและแก้ไข											—	—	—	—	—	—

หมายเหตุ : ▲ หมายถึง ช่วงการสอบรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

— หมายถึง ช่วงระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

--- หมายถึง ช่วงขยายเวลาดำเนินงานวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลาย ใบกระถิน และใบยาสูบ จากหนังสือ วารสาร และงานวิจัยต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลาย

ยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn.) ยุงเป็นแมลงชนิดหนึ่งมีขนาดเล็ก ที่สำคัญยังเป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างมาก เพราะยุงลายจะเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออก ซึ่งเป็นโรคที่ร้ายแรงมาสู่คนและสัตว์ ทำให้เกิดอาการป่วยและสูญเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ในสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยในบางพื้นที่ ยุงลายสามารถแพร่กระจายได้ดี จึงพบว่ามีรายงานการระบาดของโรคไข้เลือดออกไปทุกที่ของโลก ในประเทศไทยพบว่า มีการกระจายอยู่ทั่วไปเช่นกัน เนื่องจากยุงลายเป็นแมลงที่มีลักษณะพิเศษหลายประการที่เอื้ออำนวยต่อการปรับตัวและการดำรงอยู่ในชีวิตในสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี อันเนื่องมาจากวงจรชีวิตของยุงลายเป็นแบบสมบูรณ หรือที่เรียกว่า Complete metamorphosis โดยแบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ลูกน้ำ ตัวมดและตัวเต็มวัย ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ในภูมิอากาศประเทศไทย ที่อุณหภูมิประมาณ 28–35 องศาเซลเซียส ยุงลายใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 9–14 วัน (อุษาวดี ถาวร, 2544)

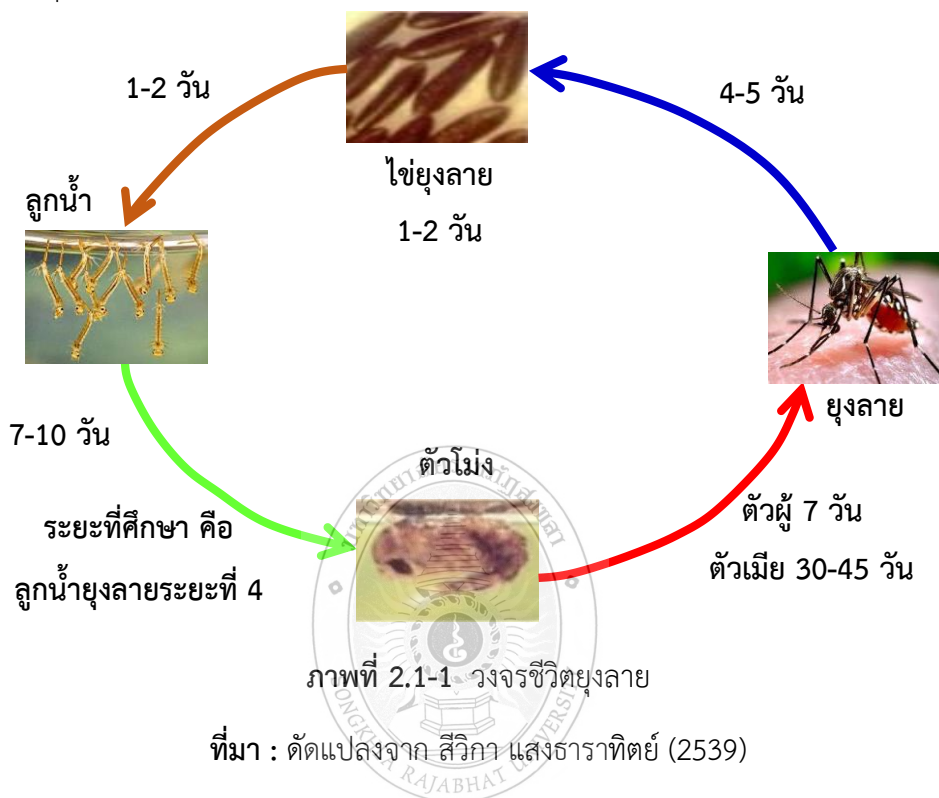
##### 2.1.1 สัณฐานวิทยาภายนอก (Morphology)

วงจรชีวิตของยุงลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบสมบูรณ (Complete metamorphosis) การเจริญเติบโตของยุงลายแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg) ลูกน้ำ (Larva) ตัวมด (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) แต่ละระยะจะมีรูปร่างและอายุที่แตกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของยุงลายอาจมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ฯลฯ วงจรชีวิตของยุงลาย ดังแสดงในภาพที่ 2.1-1

##### 1) ระยะไข่ (Egg)

ลักษณะยารวี เป็นฟองเดี่ยวขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ออกมาใหม่ๆ มีสีขาว ส่วนใหญ่ติดอยู่ที่ข้างภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ส่วนน้อยประมาณร้อยละ 10-20 ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ไข่จะเปลี่ยนเป็นสีดำภายใน 12-24 ชั่วโมงตามแต่สภาพอากาศ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆ ยังไม่เจริญ

เต็มที่ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน จึงพร้อมที่จะฟักเป็นลูกน้ำยุง ยุงลายตัวหนึ่งวางไข่ประมาณ 50-150 ฟอง/ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของตัวแม่พันธุ์และปริมาณเลือดที่ได้รับ แม่ยุงลายจะไม่วางไข่พรอมกันหมด แต่จะวางไข่ครั้งละ 10-100 ฟอง ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 1-7 ครั้ง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2542)



## 2) ระยะเวลาลูกน้ำ (Larva)

การเจริญเติบโตมี 4 ระยะโดยระยะที่ 1 มีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ระยะที่ 2 มีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร ระยะที่ 3 มีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร และเมื่อเติบโตเต็มที่เป็นระยะที่ 4 จะมีขนาด 6-7 มิลลิเมตร โดยใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ที่อุณหภูมิ 28-35 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและอาหารของลูกน้ำ ได้แก่ ตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารต่างๆ และจุลินทรีย์เล็กๆ ในตุ่มน้ำ ลูกน้ำยุงลายกินอาหารที่บริเวณด้านข้างและก้นภาชนะ โดยใช้ขนบริเวณปากพัดโบกจุลินทรีย์ในน้ำเข้าไป หรือใช้ปากแตะเล็มเศษอินทรีย์สาร ในภาวะที่มีอาหารสมบูรณ์จะโตเร็วใช้เวลาช่วงนี้สั้น และลูกน้ำใช้เวลาประมาณร้อยละ 95 ของช่วงวัยนี้ไปกับการหาอาหาร (สุทัศน์ ยกส้าน, 2547) ดังแสดงในภาพที่ 2.1-2



ภาพที่ 2.1-2 ลักษณะลูกน้ำยุงลาย

### 3) ระยะตัวโม่ง (Pupa)

ลูกน้ำยุงลายจะลอกคราบครั้งสุดท้ายออกมาเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ซึ่งมีส่วนหัวและส่วนอกรวมเป็นชิ้นเดียวกัน (Cephalothorax) มีสีน้ำตาลดำลอยอยู่บนผิวน้ำเมื่อขึ้นมาหายใจ ดังแสดงในภาพที่ 2.1-3 ลูกน้ำยุงลายระยะนี้หยุดกินอาหารแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในบริเวณส่วนหัวจะมีท่อหายใจ (Trumpets) 1 คู่ จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 30-40 ชั่วโมง หรือประมาณ 1-2 วัน ก็ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (Adult) (วารสารณ เหล้าเจริญสุข, 2544)



ภาพที่ 2.1-3 ลักษณะของตัวโม่ง

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2542)

### 4) ระยะตัวเต็มวัย (Adult)

ลักษณะที่เห็นได้ชัดคือลำตัวและขาที่มีจุดลายดำสลับขาวขนาด 4-5 มิลลิเมตร ยุงลายบ้านตัวสีดำ (ภาพที่ 2.1-4) และยุงลายป่าตัวดำ ยุงตัวผู้ลอกคราบออกมาก่อนยุงตัวเมียและมีขนาดเล็กกว่าลักษณะแตกต่างกันตรงหมวด ยุงตัวผู้มีขนาดหนามเป็นพุ่ม ดูดน้ำหวานจากเกสรดอกไม้ และอาหารของมนุษย์เพื่อไปสร้างพลังงาน ยุงตัวเมียมีขนาดบางและสั้น นอกจากน้ำหวานแล้วยังต้องการเลือดสำหรับนำไปใช้ในการเจริญของไข่ ปริมาณเลือดที่กินครั้งละ 0.75 มิลลิกรัม โดยทั่วไป ยุงตัวผู้มีอายุเป็นสัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน ขณะที่ยุงตัวเมียมีอายุ 1-3 เดือน แต่ในภาวะที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และอุณหภูมิเหมาะสม (ประมาณ 28 องศาเซลเซียส) ของห้องปฏิบัติการอาจจะมีชีวิตอยู่ได้ 3-6 เดือน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2542)



### 2.1.2 อุปนิสัยของยุงลาย

ยุงลายไม่ชอบแสงแดดและลมแรง จึงหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ โดยทั่วไปมักบินไปไม่เกิน 50-80 เมตร และออกหากินเลือดในตอนกลางวัน ซึ่งต่างจากยุงชนิดอื่นๆ ที่ส่วนใหญ่จะออกหากินในเวลากลางคืนเท่านั้น ยุงลายชอบกินเลือดคนมาก โดยส่วนใหญ่จะหาเหยื่อในที่ที่ยุงอาศัยอยู่ จากการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลายที่กรุงเทพมหานคร พบว่า จะกัดในช่วงเวลากลางวัน เมื่อยุงลายกินเลือดอิ่มแล้วก็จะหาที่เกาะพักภายในบ้าน โดยจะเกาะตามวัสดุที่แขวนไว้ตามมุมมือที่ยื่นสบายและมีแสงสว่างไม่มากเพื่อให้ไข่ออก ใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็จะสุกเต็มที่และวางไข่ในภาชนะที่มีน้ำขังนิ่งใส (นิภา เบญจพงศ์, 2543)



ภาพที่ 2.1-4 ลักษณะยุงลายตัวเต็มวัย

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2542)

### 2.1.3 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

กรมควบคุมโรคติดต่อ (2544) ให้ข้อมูลว่ายุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำนั้นอาจจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ โดยเฉพาะน้ำฝน จะเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดังนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝา ทั้งภายในและภายนอกบ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายชนิดนี้ พบว่าร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่ภายในบ้าน และร้อยละ 35.53 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น บ่อซีเมนต์ในห้องน้ำ จานรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น

## 2.2 วิธีการควบคุมยุงลายพาหะ

ในปัจจุบันมีวิธีการกำจัดลูกน้ำยุงลาย หลายวิธี อาทิเช่น การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี การควบคุมยุงลายโดยใช้วิธีทางชีววิทยา และการควบคุมยุงลายโดยวิธีทางพันธุกรรม เป็นต้น (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) มีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.1 การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย (Breeding place management)

การจัดการกับภาชนะซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน เช่น โอ่งใส่น้ำดื่ม น้ำใช้ บ่อคอนกรีตขังน้ำในห้องน้ำ แจกันภาชนะใส่ต้นไม้ น้ำ ควรปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยผ้าตาข่าย อลูมิเนียมหรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขดลางโอ่ง ระบายน้ำทิ้งเปลี่ยนน้ำในแจกัน ทุก 4-5 วัน ส่วนภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์ โอ่ง อ่างแตก ควรมีการกำจัดทิ้งหรือนำไปตัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างอื่น สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ในธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบพืช กระจอกไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้ยุงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์โดยใส่ดินทราย อดด้วยซีเมนต์หรือฉีดยุง สารกำจัดลูกน้ำซึ่งอาจใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพ

### 2.2.2 การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

(1) ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดยุงลายตามกลุ่มของสาร สามารถแบ่งได้ดังนี้

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine compounds) สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที BHC การใช้จะเป็นแบบสารละลายธรรมดา อิมัลชัน หรือเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย (ปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว)

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus compounds) เนื่องจากพัฒนาการของยุงพาหะ ซึ่งดื้อต่อสารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีนในบางพื้นที่ ทำให้ต้องใช้สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) ทดแทน สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่ามีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่มแรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Fenitrothion Malathion และ Dichlorvos เป็นต้น

- สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate compounds) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมตมีพิษต่อยุงพาหะมากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลให้พิษของสารฟุ้งกระจายในอากาศ (Airborn effect) ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Propoxur Bendiocarb และ Methomyl เป็นต้น

- สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid compounds) สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการกำจัดยุงพาหะ มีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Permethrin Deltamethrin และ Lambdacyhalothrin เป็นต้น

- สารเคมีจากธรรมชาติ (Natural products) ในธรรมชาติมีดอกไม้และพืชบางชนิดที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงอย่างได้ผล เช่น มีการนำดอกไพรีทรัมแห้งมาบดใช้กำจัดยุงและแมลงในบ้าน เป็นต้น

(2) ลักษณะการออกฤทธิ์ของสารเคมีกำจัดแมลง (Insecticides) สามารถแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

- สารที่ฆ่าแมลงหลังจากแมลงกินเข้าไป (Stomach poisons) เป็นสารที่ใช้ฆ่าแมลงที่กัดแทะ เช่น กินใบพืช ผล หรือดอก ได้แก่ ตั๊กแตน หนอนต่าง ๆ ดั้วง ปลวก เป็นต้น สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ ได้แก่ สารพวก Arsenicals ทั้งหลาย Rotenone จากโลตัสก็มีฤทธิ์จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย
- สารที่ฆ่าแมลงโดยการสัมผัสกับตัวแมลง (Contact poisons) ใช้ฆ่าแมลงที่ดูดน้ำจากใบและยอดของต้นไม้ เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงพวกนี้ตายเพราะสารฆ่าแมลงซึมผ่านผิวหรือผ่าน Connective tissue หรือผ่านหลอดลมเข้าไป สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ ได้แก่ ดีดีที BHC เป็นต้น สารฆ่าแมลงที่ได้จากพืชส่วนใหญ่จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย เช่น Pyrethrins Rotenone Nicotine และ Sulphate solution เป็นต้น
- สารฆ่าแมลงโดยแมลงสูดดมเข้าไป (Fumigants) เป็นสารที่สามารถระเหยอยู่ในรูปของก๊าซได้โดยเฉพาะที่อุณหภูมิธรรมดา ในความเข้มข้นและปริมาณที่สูงพอก็จะเป็นอันตรายต่อแมลงถึงตายได้ ตัวอย่างเช่น Carbon disulphide Hydrogen cyanide Sulphur dioxide และ Nicotine เป็นต้น

### 2.2.3 การควบคุมยุงลายโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (Biological control)

- การใช้ปลากินลูกน้ำ (Larvivorous fish) ปลากินลูกน้ำที่นิยมใช้อยู่ใน Family Poeciliidae เช่น ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่ออกลูกมาเป็นตัวครั้งละ 30-100 ตัว หรือ 200-300 ตัวต่อแม่ปลา 1 ตัว และเมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถกินลูกน้ำได้ อัตราการใช้ปลากินลูกน้ำที่ได้ผล คือใช้ปลากินลูกน้ำ 3-5 ตัวต่อพื้นผิวน้ำหนึ่งตารางเมตร ปลากินลูกน้ำนี้สามารถทำลายยุงพาหะในระยะที่วางไข่หรือตัวอ่อนในน้ำได้ ทั้งในระยะเป็นไข่ ระยะลูกน้ำ หรือระยะตัวโม่ง ปัจจุบันได้มีหลายประเทศใช้ปลากินลูกน้ำ สำหรับควบคุมยุงพาหะของโรคไข้เลือดออก เช่น มณฑลกวางสีไซ ปลาตุ๊กจีน (*Charias cusus*) กำจัดลูกน้ำยุงลาย นอกจากนี้มีปลานิล (*Tilapia mossambicus*) ปลาแกมบูเซีย (*Gambusia affinis*) เป็นต้น
- ตัวห้ำ (Invertebrate predators) เป็นศัตรูตามธรรมชาติที่สามารถควบคุมประชากรของยุงได้ เช่น แมลงเหนียง แมลงตับเต่า ไรน้ำจืดหรือโคปีปอด (Copepod) ตัวอ่อนแมลงปอ (Dragonfly) ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites*) ยุงยักษ์ตัวเมียไม่กัดกินเลือด แต่ลูกน้ำของยุงยักษ์ชอบกินลูกน้ำยุงกันปล่องยุงรำคาญหรือยุงลาย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ลูกน้ำยุงยักษ์ร่วมกับฮอร์โมนได้เพราะฮอร์โมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตจนกระทั่งลูกน้ำยุงยักษ์ตาย
- หนอนพยาธิ (Nematode) หนอนพยาธิใน Family Mermitidae ได้มีผู้นำมาศึกษาควบคุมยุง ตัวที่ได้รับความสนใจ คือ *Romanomermis culicivorax* ซึ่งสามารถลดจำนวนลูกน้ำยุงได้มาก และสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ โดยสามารถเพิ่มปริมาณได้

เองตามธรรมชาติหนอนพยาธิบางสกุลสามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงพาหะได้เป็นบริเวณกว้างใน แถบอบอุ่นและแถบร้อน แต่ปริมาณของหนอนพยาธิที่นำมาใช้ควบคุมจะต้องมีปริมาณมากพอ

- เชื้อรา (Fungi) เชื้อราในสกุล *Tolypocladium* และ *Penicillium* ที่มีการศึกษา พบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงได้ บางชนิดสามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้และ จุลชีพเหล่านี้สามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้

- แบคทีเรีย (Bacteria) แบคทีเรียที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ผลดีคือ *Bacillus thuringiensis serotype H-14* เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์และขับสารพิษ (Toxin) เมื่อ ลูกน้ำกินแบคทีเรียเข้าไปสารพิษนี้จะไปทำปฏิกิริยาเกิดพิษในกระเพาะ ทำให้ลูกน้ำยุงตายภายในเวลา ไม่ถึงชั่วโมง

- โปรโตซัว (Protozoa) โปรโตซัวที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่แล้วอาศัยอยู่ในสกุล *Lambornella Edhazadia* และ *Tetrahymena* สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้แต่ขบวนการช้ากว่า แบคทีเรีย

- ไมโคพลาสมา (Mycoplasma) สกุลที่พบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงลายได้ คือ *Spiroplasma* แต่ประสิทธิภาพในการทำลายช้า ทำให้ลูกน้ำยุงตายระหว่างการเจริญเติบโตบางส่วน กลายเป็นตัวเต็มวัยได้แต่อาจจะบินไม่ได้หรือมีความผิดปกติ

#### 2.2.4 การควบคุมยุงลายโดยวิธีทางพันธุกรรม (Genetic control)

การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม เช่น การทำให้โครโมโซมของยุงพาหะเปลี่ยนแปลง ไปไม่สามารถนำเชื้อได้ หรือทำให้ยุงไม่สามารถสืบพันธุ์หรือเพิ่มปริมาณได้ วิธีการนี้ไม่ทำให้ยุงตายแต่ ยุงจะถูกควบคุม เช่น ยุงตัวผู้ถูกทำให้เป็นหมัน โดยการผ่านกัมมันตรังสีหรือโดยใช้สารเคมีซึ่งจะทำให้ น้ำเชื้อในยุงตัวผู้กลายเป็นพิษ การใส่สารเคมีทำให้ยุงเป็นหมันมีความยุ่งยากน้อยกว่าการใช้ กัมมันตภาพรังสี แต่สารเคมีมักมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ เสียสมดุล

### 2.3 โรคที่เกิดจากยุงลายเป็นพาหะ

ยุงลายที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออก และโรคไข้เด็งกีที่สำคัญที่สุดก็คือ ยุงลาย บ้าน ถิ่นที่อยู่ของยุงชนิดนี้ในปัจจุบันได้แพร่กระจายอยู่ทั่วทุกแห่งตามบ้านเรือนประชาชนทั้งใน เขตเมืองและเขตชนบท ซึ่งในประเทศไทยโรคไข้เลือดออกสันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดมาจากทวีป แอฟริกา ในประเทศไทยคาดว่าอาจเข้ามาโดยเป็นไปมาติดกับภาชนะดินเผาจากประเทศจีนหรือ อารหรับในปลายศตวรรษก่อน (นิภา เบญจวงศ์, 2543)

### 2.3.1 โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดในหน้าฝนเกิดจากยุงลาย มักระบาดในช่วงเดือน พฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสเดงกีเช่นกัน แต่ผู้ป่วยจะมีอาการตอบสนองต่อเชื้อโรคที่รุนแรงกว่า บางครั้งอาจจะถึงแก่ชีวิตได้ระยะต่อมา เด็กที่เป็นไข้เลือดออกระยะเริ่มต้น จะมีอาการคล้ายไข้แดงที่ระยะต่อมาเด็กจะดูป่วยมากกว่า เมื่อเด็กเป็นไข้ได้ประมาณ 4-6 วัน อาการจะทรุดลงเร็วมาก มีอาการหน้าแดง ไข้สูง มือเท้าเย็น เหงื่อออกมา กระวนกระวาย ปวดท้อง แน่นท้อง กระสับกระส่าย ในเด็กมักจะมีเลือดออกที่บริเวณใบหน้าและแขน ขา รอบๆ ริมฝีปากมีสี ขาวซีด ปลายมือ ปลายเท้ามีสีเขียวคล้ำ หายใจแรงและเร็ว ชีพจรเต้นเร็ว ผู้ป่วยบางรายจะมีความดันโลหิตลดลงจนถึงอาการช็อกได้ ในขณะที่บางรายจะมีเลือดออกในกระเพาะอาหารหรือลำไส้ทำให้อาเจียนเป็นเลือดหรืออุจจาระเป็นสีดำ ภายหลังจากผู้ป่วยผ่านพ้นระยะอันตรายมาแล้วก็จะเข้าสู่ระยะพักฟื้น ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีอาการช็อกจะฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว (อภิชัย ดาวราย, 2528)

### 2.3.2 โรคไข้แดงก่

ไขษุนิดนี้ระยะพักตัวตั้งแต่มักยุงกัดจนเริ่มมีไข้ประมาณ 1-7 วัน โดยมีอาการไข้สูง 39-41 องศาเซลเซียส มักมีอาการปวดศีรษะ ปวดตามกล้ามเนื้อ มีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน หลังจากมีไข้ได้ 2-6 วัน ผู้ป่วยมีผื่นแดงตามตัว แขนขา แต่อาการไม่รุนแรง ไม่มีโรคแทรกซ้อน การรักษาโรคไข้แดงก่ เป็นการรักษาตามอาการ ผู้ป่วยสามารถรับยาแก้ไข้ พาราเซตามอลได้ ควรเช็ดตัวให้ผู้ป่วยเมื่อมีไข้สูง ห้ามให้ยาลดไข้ที่มีแอสไพริน ควรนอนพักและดื่มน้ำให้เพียงพอ หากมีอาการเหงื่อออกมาก หรืออาเจียนควรรับประทานน้ำเกลือชดเชยด้วย (อภิชัย ดาวราย, 2528)

## 2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบกระถิน

### 2.4.1 ข้อมูลทั่วไปของใบกระถิน

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit
ชื่อวงศ์	: LEGUMINOSAE - MIMOSOIDEAE
ชื่อท้องถิ่น	: กระถินไทย กระถินบ้านกระถินยักษ์ กะเส็ดโคก กระเส็ดบก ตอเบา สะตอเทศ สะตอเบา ผักก้านถิน ผักหนองบก

กระถินจัดเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ดีในเขตร้อน มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเขตร้อนและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก และพบได้ทั่วทุกภูมิภาคของไทย เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะในการใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ ใบกระถินจัดว่าเป็นอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์

ชนิดอื่นๆ กล่าวคือ มีระดับโปรตีนค่อนข้างสูง และโปรตีนที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ใบกระถินยังเป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็น โดยเฉพาะวิตามินเอและธาตุแคลเซียม

#### 2.4.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1) ราก กระถินมีระบบรากเป็นรากแก้ว และแตกเป็นรากแขนง และรากฝอย แหงออกขนานผิวดิน รากสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ด้วยไรโซเบียม (Rhizobium) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0-2.5 มิลลิเมตร รากฝอยจะมีเชื้อราไมคอร์ไรซา (Mychorrhiza) ทำหน้าที่ช่วยให้กระถินดูดธาตุฟอสฟอรัส และธาตุอาหารอื่นๆในดินได้มากขึ้น

2) ลำต้น กระถินเป็นพืชยืนต้นตระกูลถั่วที่มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูงตั้งแต่ 3 เมตร สำหรับพันธุ์พื้นเมืองมีการแตกกิ่งตั้งแต่เหนือลำต้นไม่ถึงเมตร และจำนวนกิ่งมากจนมีลักษณะทรงพุ่มทั้งต้น ส่วนกระถินยักษ์มีการแตกกิ่งมากเฉพาะบริเวณส่วนยอด และจำนวนกิ่งน้อย ทำให้เห็นเป็นทรงพุ่มเฉพาะส่วนยอดของลำต้น

3) ใบ ประกอบแบบขนนกสองชั้นเรียงสลับกัน มีความยาว 12.5-25.0 เซนติเมตร แกนกลางใบประกอบยาว 10.0-20.0 เซนติเมตร มีขนแยกแขนง 2-10 คู่ ยาว 5.0-10.0 เซนติเมตร ก้านแขนงสั้นมีขนใบย่อย 5-10 คู่ เรียงตรงข้ามรูปแถบหรือรูปขอบขนานแถบรูปแถบ กว้าง 2.0-5.0 มิลลิเมตร ยาว 0.6-2.1 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนเบี้ยวขอบมีขนท้องใบมีนวล

4) ดอก ออกเป็นช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น ออกตามง่ามใบ 1-3 ช่อ ก้านช่อดอกยาว 2.0-5.0 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ยาวประมาณ 3.0 มิลลิเมตร โคนติดกันเป็นรูปประฆัง ปลายแยกเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ มีขน กลีบดอก 5 กลีบ สีขาว รูปช้อน ยาวประมาณ 5.0 มิลลิเมตร มีขน เกสรเพศผู้ 10 อัน ก้านชูอับเรณูยาว 0.8-1.0 เซนติเมตร ฝังไว้ด้านบนมีขน

#### 2.4.3 ประโยชน์ทางยาของใบกระถิน และอื่นๆ

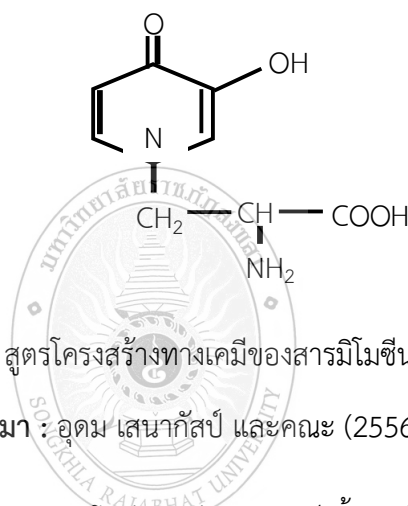
1) เมล็ดของกระถิน มีฤทธิ์ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และช่วยลดไขมันในเลือดของหนูขาว แต่เมล็ดมีสารสาลิวซีนิน (Leucenine) ซึ่งจะทำให้สัตว์เป็นหมันได้

2) สารสกัดจากใบกระถิน เมื่อฉีดเข้าหลอดเลือดของสุนัข จะทำให้มีระดับความดันโลหิตลดลง มีอัตราการเต้นของหัวใจช้าลง ช่วยกระตุ้นการหายใจ มีฤทธิ์ลดความดันโลหิต แต่ฤทธิ์ดังกล่าวนี้สามารถต้านได้ด้วย Atropine และยาด้านฮิสตามีน และเมื่อนำสารสกัดกระถินมาใช้กับหัวใจของกบและเต่าที่แยกออกมา พบว่ามีอัตราการบีบของหัวใจลดลง และในระบบทางเดินอาหาร ทั้งการทดลองแบบ In vitro ก็พบว่าสารสกัดนี้ทำให้เกิดแรงตึงตัว และเกิดแรงบีบตัวเพิ่มขึ้น

3) ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร ยอดใช้รับประทานสด ใบแก่ ใช้เลี้ยงไก่เพราะเป็นแหล่งโปรตีนแต่ต้องใช้ในปริมาณที่จำกัด หากให้ไก่มากเกินไปจะทำให้ขนร่วงเพราะมีสารมิโมซิน (Mimosine) อยู่ในใบ (ดวงพร สุวรรณกุล, 2544)

#### 2.4.4 สารประกอบมิโมซินในใบกระถิน

ใบกระถินจะมีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ก็มีมีสารพิษที่มีชื่อว่า “มิโมซิน” (Mimosine) ซึ่งจัดเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง มีชื่อทางเคมีว่า B-(3-hydroxy-4-oxopyridin-1-yl)-aminopropionic acid สำหรับสูตรโครงสร้างของสารมิโมซินแสดงในภาพที่ 2.4-1



ภาพที่ 2.4-1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารมิโมซิน (Mimosine)

ที่มา : อุดม เสนากัสป์ และคณะ (2556)

ความเป็นพิษของสารมิโมซินจะมีผลต่อสัตว์ ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง (Non-Ruminant) และสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) แต่สัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้านทานสูงกว่าสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ทั้งนี้เพราะจุลินทรีย์ในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถเปลี่ยนสารมิโมซินให้ไปเป็นสาร 3, 4-Dihydroxypyrimidine หรือที่เรียกว่า DHP อาการโดยทั่วไปของสัตว์ซึ่งเกิดจากพิษของมิโมซินนั้นจะแสดงอาการขนร่วง ชะงักการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำ โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาจแสดงอาการคอหอยพอก ตลอดจนน้ำลายหลังมากผิดปกติ จากการทดลองใช้ใบกระถินเลี้ยงสัตว์ พบว่าสัตว์จะไม่แสดงอาการเป็นพิษจากมิโมซิน เมื่อให้ใบกระถินไม่เกินร้อยละ 50 ของอาหารในโคร้อยละ 10 ของอาหารสุกร และร้อยละ 5 สำหรับในอาหารไก่ (สาโรช คำเจริญ, 2523)

มิโมซินจะถูกย่อยสลายได้ด้วยกรดเกลือเจือจาง พบมากในกระถินทุกสายพันธุ์โดยจากรายงานของอุดม เสนากัสป์ และคณะ (2556) พบว่า ปริมาณของมิโมซินในใบกระถินมีค่าระหว่างร้อยละ 3–6 ของน้ำหนักแห้ง ใบกระถินที่กำลังอ่อนอยู่จะมีสารมิโมซินสูงกว่ากระถินใบแก่ คือ อาจสูงถึงร้อยละ 6 ในลำต้นอ่อน ประมาณร้อยละ 2 ในลำต้นแก่ ประมาณร้อยละ 1 หรือน้อยกว่าส่วนที่

พบว่าปริมาณมิโมซินสูง ได้แก่ ส่วนยอดที่กำลังเจริญเติบโต คือ ประมาณร้อยละ 12 และส่วนเมล็ด ประมาณร้อยละ 10

## 2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบยาสูบ

### 2.5.1 ข้อมูลทั่วไปของใบยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nicotiana tabacum* Linn.

ชื่อวงศ์ : SOLANACEAE

ชื่อท้องถิ่น : ยาตั้ง ยาฉุน ยาเส้น (ทั่วไป) ยาออก (ลี้ะ) ยาซุ (กะเหรี่ยงแม่ฮ่องสอน) ยาสูบ (คนเมือง) เกรีอะหระเหมา (กะเหรี่ยงแดง) สะตุ้ (ปะหล่อง) ยาซูละ (กะเหรี่ยงเชียงใหม่)

ยาสูบเป็นพืชใบเลี้ยงคู่และเป็นพืชฤดูเดียว หมายถึง ต้องเพาะเมล็ดปลูกใหม่ทุกปี ใบคือส่วนที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ (ชัชวาล ตันชกิตติ และ สาทิส ถาวรนนท์, 2547) รากมีคุณสมบัติเฉพาะตัวคือผลิตสารที่เรียกว่า นิโคติน เมื่อผลิตแล้วจะส่งเก็บมาไว้ที่ใบ ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ (อุทิศ เกตุทัต, 2537) ยาสูบแตกต่างจากพืชอื่น เพราะมีสารประกอบไนโตรเจนหมู่หนึ่งๆ เรียกว่า แอลคาลอยด์ ซึ่งมีนิโคตินเป็นส่วนใหญ่ ต้นยาสูบมีความไวต่ออุณหภูมิ สภาพอากาศ ความชื้น และแหล่งที่ปลูก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกคือ 20-30 องศาเซลเซียสโดยมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 80-85 และแหล่งที่ปลูกจะต้องไม่มีปริมาณของธาตุไนโตรเจนที่สูงเกินไป สรรพคุณของต้นยาสูบ ใช้ใบบรรเทาหวัด คัดจมูก แก้ปวด แก้กัวด ขับเสมหะ ใช้เป็นยาฆ่าแมลง รบกวนการกินอาหารของแมลง ฆ่าเหา ฆ่าหอย ฆ่าปลา ใช้ห้ามเลือด ขับพยาธิในลำไส้ ใช้ยาถ่าย และอื่นๆ อีกมากมาย (สุนทรี วรพลิก และ วิมลมาศ พวงนาค, 2524)

### 2.5.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1) ราก ยาสูบจะมีระบบรากแก้วเมื่อนำเมล็ดยาสูบไปเพาะประมาณ 10-15 วัน Radicle ในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นรากแก้ว มีขนาดยาวและมีรากขนออกเกิดขึ้นจำนวนมาก การปลูกจะทำโดยการเพาะกล้าในแปลง แล้วถอนกล้าไปปลูกอาจจะทำให้รากแก้วถูกทำลาย และมีรากแขนงเกิดขึ้นจึงดูคล้ายกับว่ายาสูบมีระบบรากแบบฝอย

2) ลำต้น ยาสูบมีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน รูปร่างตรง มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร แล้วแต่ประเภทของยาสูบ พันธุ์ และฤดูกาล เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 1-5 เซนติเมตร ส่วนล่างของลำต้นมีลักษณะเป็นไม้เนื้อแข็ง บนส่วนต่าง ๆ ของลำต้นจะมีขนที่เรียกว่า Grandular hair ปกคลุมอยู่ทั่วไปทำให้ผิวของลำต้นเหนียวเหนอะ



3) ใบ ใบยาสูบเป็นใบเดี่ยว ขอบใบเรียบ ขนาดของใบจะแตกต่างกันตามประเภทของยาสูบ พันธุ์ และฤดูกาล ใบเรียงเวียน มี 20-30 ใบในแต่ละต้น ไม่มีก้านใบ แผ่นใบรูปไข่แกมรูปใบหอกหรือรูปรีขนาด 5-50 เซนติเมตร X 5-25 เซนติเมตร ขอบใบเรียบมีลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อย แผ่นใบถึงลำต้น ตามปกติมีหูใบในส่วนโคนใบ แขนงใบแตกออกสองด้านของเส้นกลางใบ (ดารารพรินทะรักษ์, 2545)

4) ดอก ยาสูบจะมีช่อดอกแบบ Panicle เกิดที่ส่วนยอดของลำต้น และแขนงส่วนบนเมื่อดอกบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-4 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ก้านดอกสั้นยาสูบต้นหนึ่ง ๆ จะมีดอกจำนวนมาก เคลิกซ์มีสีเขียวอ่อน ฐานเชื่อมติดกันคล้ายรูปประฆัง ปลายแยกออกเป็น 5 แฉกกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็น Corolla tube ส่วนปลายแยกออกเป็น 5 แฉก *Nicotiana tabacum* Linn. จะมีดอกเป็นสีชมพูอ่อนค่อนข้างแก่ภายในดอกมีเกสรตัวผู้ 5 อัน ซึ่งเชื่อมติดอยู่กับ Corolla tube และเกสรตัวผู้จะมีก้านชูเกสรตัวยาวอับละอองเกสรตัวผู้มีลักษณะรูปไข่ ซึ่งเป็นที่ผลิตเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ มีลักษณะโป่งอยู่ที่ส่วนล่างของยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย โดยปกติแล้วความยาวของเกสรตัวผู้กับยอดเกสรตัวเมียจะอยู่ในระดับเท่าๆ กันหรือใกล้เคียงกัน จึงทำให้ยาสูบเป็นพืชที่ผสมตัวเองเป็นส่วนใหญ่

### 2.5.3 ประโยชน์ทางยาของใบยาสูบ และอื่นๆ

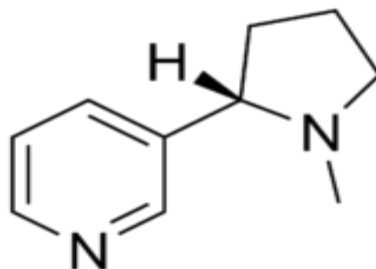
1) ใบ มีรสเผ็ดร้อนเมาเบื่อฉุน มีสรรพคุณเป็นยาระงับประสาท ทำให้นอนหลับทำให้หอม เพราะมีสารระงับประสาทที่ไประงับความอยากอาหาร ใช้ทำเป็นยาเส้นผสมกับปูนแดงและใบเนียม ใช้ปรุงยานัตถุ์แก้หวัดคัดจมูก แก้หอบหืด ขับเสมหะ ทำให้อาเจียน ช่วยขับพยาธิในลำไส้ ช่วยขับปัสสาวะ แก้นิว ในการใช้ภายนอกจะใช้ใบยาสูบเป็นยาสมานบาดแผล ชาวกะเหรี่ยงแดงจะใช้เป็นยาประคบเพื่อช่วยห้ามเลือด ช่วยแก้พิษงู ช่วยแก้ลมพิษ ช่วยแก้ปวด ลดอาการบวม แก้ปวดข้อ ปวดศีรษะ ปวดฟัน ใช้รักษาเหา ให้ใช้ใบยาสูบแก่ที่ตากแห้งแล้ว 1 หยิบมือ นำมาผสมกับน้ำมันก๊าดประมาณ 3-4 ช้อนแกง แล้วใช้ชโลมทั้งน้ำและยาเส้นลงบนผมทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วสระออกให้สะอาด โดยให้ทำติดต่อกันประมาณ 3-4 วัน ชาวอินเดียนพื้นเมืองจะใช้ยาสูบเป็นยาแก้ปวด โดยเฉพาะการปวดท้องคลอด ด้วยการนำมาสูบ กิน หรือใช้เป็นยานัตถุ์

2) ราก ใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน เรื้อนกวาง ผื่นคัน หิด

### 2.5.4 สารประกอบนิโคตินในใบยาสูบ

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีในต้นยาสูบจากมีรายงานไว้ พบว่ามีเป็นจำนวนมากกว่าสองร้อยชนิด แต่สารที่เป็นองค์ประกอบหลักและสำคัญของต้นยาสูบและมีในปริมาณสูงคือ “นิโคติน” ซึ่งเป็นสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ โดยสูตรโครงสร้างทางเคมีดังแสดงในภาพที่ 2.3.1 โดยสาร

นี้พบในทุกส่วนของต้นยาสูบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในใบยาสูบซึ่งพบปริมาณของนิโคตินถึงร้อยละ 64 สำหรับนิโคตินในลำต้น ราก และดอก มีปริมาณเท่ากับร้อยละ 18 13 และ 5 ตามลำดับ (จินดาพร ภูมิพัฒนางษ์ และคณะ, 2553)



ภาพที่ 2.5-1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารนิโคติน (Nicotine)

ที่มา : จินดาพร ภูมิพัฒนางษ์ และคณะ (2553)

นิโคติน ( $C_{10}H_{14}N_2$ ) เป็นสารที่มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีความมัน (Oily liquid) ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ระเหยได้ (Volatile) นิโคตินละลายได้ดีในน้ำ อีเทอร์ แอลกอฮอล์ หรือน้ำมัน มีความเป็นเบสที่พร้อมจะเปลี่ยนเป็นเกลือเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดทั่วไป นิโคตินไม่คงตัวเมื่ออยู่ในอากาศและเมื่อโดนแสง โดยจะทำให้ของเหลวใส่นั้นเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ความเป็นพิษของนิโคตินในใบยาสูบไม่ใช่เป็นยาภายใน แต่มีการนำยาของใบยาสูบหรือน้ำยานิโคติน มาใช้เป็นยาฆ่าแมลงในสัตว์เลี้ยงทางสัตวแพทย์ ซึ่งนิโคตินทำให้เกิดการเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงอย่างรวดเร็ว Mucous surface และผิวหนังที่ไม่ถลอกดูดซึม นิโคตินได้อย่างรวดเร็ว การเป็นพิษเกิดขึ้นโดยการใช้สิ่งสกัดจากใบยาสูบทาที่ผิวหนังเพื่อฆ่าตัวเบียน สัตว์เลี้ยงไม่กินใบยาสูบเพราะกลิ่นฉุน การกินโดยบังเอิญบางครั้งยาสูบอาจติดมากับหญ้าแห้ง อาการเป็นพิษหลังจากกินใบยาสูบเข้าไปแล้ว 2 ชั่วโมง รู้สึกมึนงง มีความกดดัน เครียด น้ำลายออกมามากกว่าปกติ ม่านตาขยาย หายใจขัด ซึ่พจรเต้นเร็ว อุณหภูมิร่างกายสูง หมดสติ ตายเพราะหายใจไม่สะดวก ในคนมีความต้านทานต่อนิโคตินได้มากกว่าสัตว์ ร่างกายสามารถสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว เช่น คนสูบบุหรี่ในครั้งแรกมีอาการอาเจียน มึนงง แต่ถ้าสูบในครั้งต่อไปจะรู้สึกสบายและเป็นปกติ ในคนมีความทนต่อใบยาสูบหนัก 2 กรัม หรือนิโคติน ได้ 60 มิลลิกรัม (นิจศิริ เรื่องรังสี และ พยอม ตันติวัฒน์, 2534) และผลต่อแมลง มีนิโคตินใบยาสูบ *Nicotiana tabacum* Linn. เป็นสารประกอบอัลคาลอยด์ที่ละลายน้ำได้ มีผลต่อปมประสาทของแมลงสามารถฆ่าแมลงได้ (มารศรี อุตมโชค, 2532) สารนี้เข้าสู่ตัวแมลงโดยการกินและการหายใจ ไม่สามารถซึมผ่านผิวหนังของแมลงได้ ออกฤทธิ์เข้าสู่ระบบประสาท แต่มีพิษรุนแรงมาก (ฤชอร วงศ์ภิรมย์ และ นที ชาวานา, 2550)

### 2.5.5 สายพันธุ์ของใบยาสูบที่นิยมปลูกในประเทศไทย

- 1) พันธุ์เวอร์จิเนีย ใบยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียเป็นยาสูบประเภทบ่มด้วยไอร้อน (Fluecured) (สุชาติ วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528) ส่วนใหญ่ปลูกกันมากทางภาคเหนือ ตอนบน ที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ และน่าน เป็นต้น (อุทิศ เกตุทัต, 2537)
- 2) พันธุ์เบอร์เลย์ ใบยาสูบพันธุ์เบอร์เลย์เป็นยาสูบประเภทบ่มด้วยอากาศ (Air-cured) (สุชาติ วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528) ส่วนใหญ่ปลูกกันมากทางภาคเหนือ ตอนล่าง ตั้งแต่จังหวัดสุโขทัยจนถึงเพชรบูรณ์ (อุทิศ เกตุทัต, 2537)
- 3) พันธุ์เตอร์กิช ใบยาสูบเตอร์กิช หรือโอเรียนเต็ล (Oriental) เป็นยาสูบประเภทบ่มด้วยแสงแดด (Sun-cured หรือ Oriental tobacco) มีปลูกกันเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่านั้น (สุชาติ วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528)
- 4) พันธุ์พื้นเมือง ใบยาพื้นเมืองเป็นยาสูบประเภทกึ่งบ่มแดดและบ่มอากาศ ปลูกกันหลายจังหวัดที่มีการเพาะปลูกยาสูบทั่วไป ทั้งภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ใบยาประเภทนี้ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำบุหรี่ยี่ห้อพื้นเมือง เนื่องจากมีกลิ่นแรง (อุทิศ เกตุทัต, 2537)

### 2.6 การประมาณปริมาณสารพิษต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง หรือ LC<sub>50</sub>

LC<sub>50</sub> (Median lethal concentration) เป็นปริมาณของสารพิษต่อน้ำหนักตัว สัตว์ทดลองที่ได้รับเข้าไป ทำให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของสัตว์ทดลองทั้งหมด ส่วนมาก ใช้ทดสอบกับสัตว์น้ำ ซึ่งในการทดลองกับสัตว์ทดลองจะให้สารที่มีความเข้มข้น 3-5 ความเข้มข้น จากนั้นวัดอัตราการความเป็นพิษของสาร โดยหาความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองตายอยู่ระหว่างร้อยละ 10-90 แล้วนำผลการทดลองมาทำเป็นกราฟ โดยให้แกนนอนเป็นค่า Log อัตราความเข้มข้นและแกนตั้งเป็นค่าร้อยละการตาย แล้วหาค่าร้อยละการตายที่ร้อยละ 50 ว่าตรงกับความเข้มข้นที่เท่าไร นำมา หาค่า แอนติลอก (Antilog) หาปริมาณของสารที่ทำให้ตายร้อยละ 50 ได้ แต่การหาจากกราฟมักทำให้ได้ค่าที่มีความแปรปรวนสูง ดังนั้นจึงมีการนำค่ามาหาในรูปแบบของสมการถดถอยอย่างง่าย (Simple linear regression) (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชสมุนไพรกำจัดยุงลาย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย และการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสารสกัดจากธรรมชาติมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.7-1

ตารางที่ 2.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ

พืช	ตัวทำละลายที่ใช้	ผลการศึกษา	อ้างอิง
ใบไมยราบ และ ใบกระถิน	เอทานอล ร้อยละ 80	สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น ร้อยละ (v/v) 0.00, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00, 1.50, 2.00 และ 2.50 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าที่ความเข้มข้น ร้อยละ (v/v) 2.50 ของสารสกัดจากใบไมยราบ และใบกระถิน มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดทั้ง 2 ชนิดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้ T-test พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99	คอซีย์ยะห์ เซะกามี และชูรียันีย์ อาลีลูวี (2556)
ใบสะเดา	เอทานอล ร้อยละ 80	สารสกัดจากใบสะเดา โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 3 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00, 0.10, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 1 4 8 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากใบสะเดามีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนได้ไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v)	จันทร์จิรา หับหู่ โส๊ะ และสุภัตรา ทันยุภัก (2558)

ตารางที่ 2.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

พืช	ตัวทำละลายที่ใช้	ผลการศึกษา	อ้างอิง
		<p>1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 ร้อยละ 96.67 และ 100 ตามลำดับ ขณะที่ลูกน้ำยุงลายสวนใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4 ร้อยละ 71.66 และ 93.33 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านได้ดีกว่าลูกน้ำยุงลายสวน โดยใช้ T-test พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95</p>	
<p>เปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และ ผักชีลาว</p>	<p>เอทานอล ร้อยละ 80</p>	<p>สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และ ผักชีลาว โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น 100, 50, 25, 12.50, 6.25, 3.12 และ 1.56 mg/L ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3-4 ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC<sub>50</sub> และ LC<sub>90</sub> เท่ากับ 0.94 mg/L 1.66 mg/L ตามลำดับ และที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0.69 mg/L 1.41 mg/L ตามลำดับ รองลงมา คือ สารสกัดจากผักชีลาว ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC<sub>50</sub> และ LC<sub>90</sub> เท่ากับ 3.83 mg/L 6.45 mg/L ตามลำดับ และที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.74 mg/L 6.32 mg/L ตามลำดับ</p>	<p>สุกัญญา แลมะยะ และอาภาณี มามะมูนา (2547)</p>

ตารางที่ 2.7-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารควบคุมชีวภาพ (ต่อ)

พืช	ตัวทำละลายที่ใช้	ผลการศึกษา	อ้างอิง
ใบกระถิน	เอทานอล ร้อยละ 80	ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถิน โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:9 หมักเป็นเวลา 9 วัน นำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 5, 10 และ 20 แล้วนำไปทดสอบปริมาณการใช้ที่ 1, 5 และ 10 กรัม รวมถึงระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 20 ปริมาณ 5 และ 10 กรัม ในระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ร้อยละ 76.00 และ 64.00 โดยมีค่า LC <sub>50</sub> เท่ากับ 8.45 และ 12.00 mg/L ตามลำดับ	ลลิตา ดวงขุนน้อย อโรญา ทองนวน (2558)
บอระเพ็ด ใบสบเสื่อ ใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) ไบร็ก และเมล็ด สบู่แดง	เอทานอล ร้อยละ 95	ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ บอระเพ็ด ใบสบเสื่อ ใบยาสูบ ไบร็ก และเมล็ดสบู่แดง โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 95 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 3 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00, 0.004, 0.008, 0.016, 0.024, 0.032, และ 0.400 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 24 และ 72 ชั่วโมง เมื่อแปรรูปสารสกัดให้เป็นผง นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชนิดน้ำ พบว่าสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) ทั้งชนิดน้ำและชนิดผง ที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 0.40 และ 0.56 สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 100 ภายใน 24 ชั่วโมง	ชานันท์ แพงไทย (2551)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่ละชนิดมีความสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดจากใบยาสูบ (พินธุ์เบอร์เลย์) ใบสะเดา ผักชีลาว ใบกระถิน และใบไมยราบ ถึงแม้ว่าสารสกัดจากสมุนไพรหลายชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ค่อนข้างสูง (มากกว่าร้อยละ 80) แต่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้ของประชาชน อาจเนื่องจากความยุ่งยากในกระบวนการผลิตและอายุการใช้งานของสารน้อยรวมถึงวิธีการเก็บรักษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการพัฒนา สารสกัดหยาบสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และเก็บรักษาได้ง่าย จะเป็นการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติแล้ว ยังเป็นการลดใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ลักษณะหนึ่ง

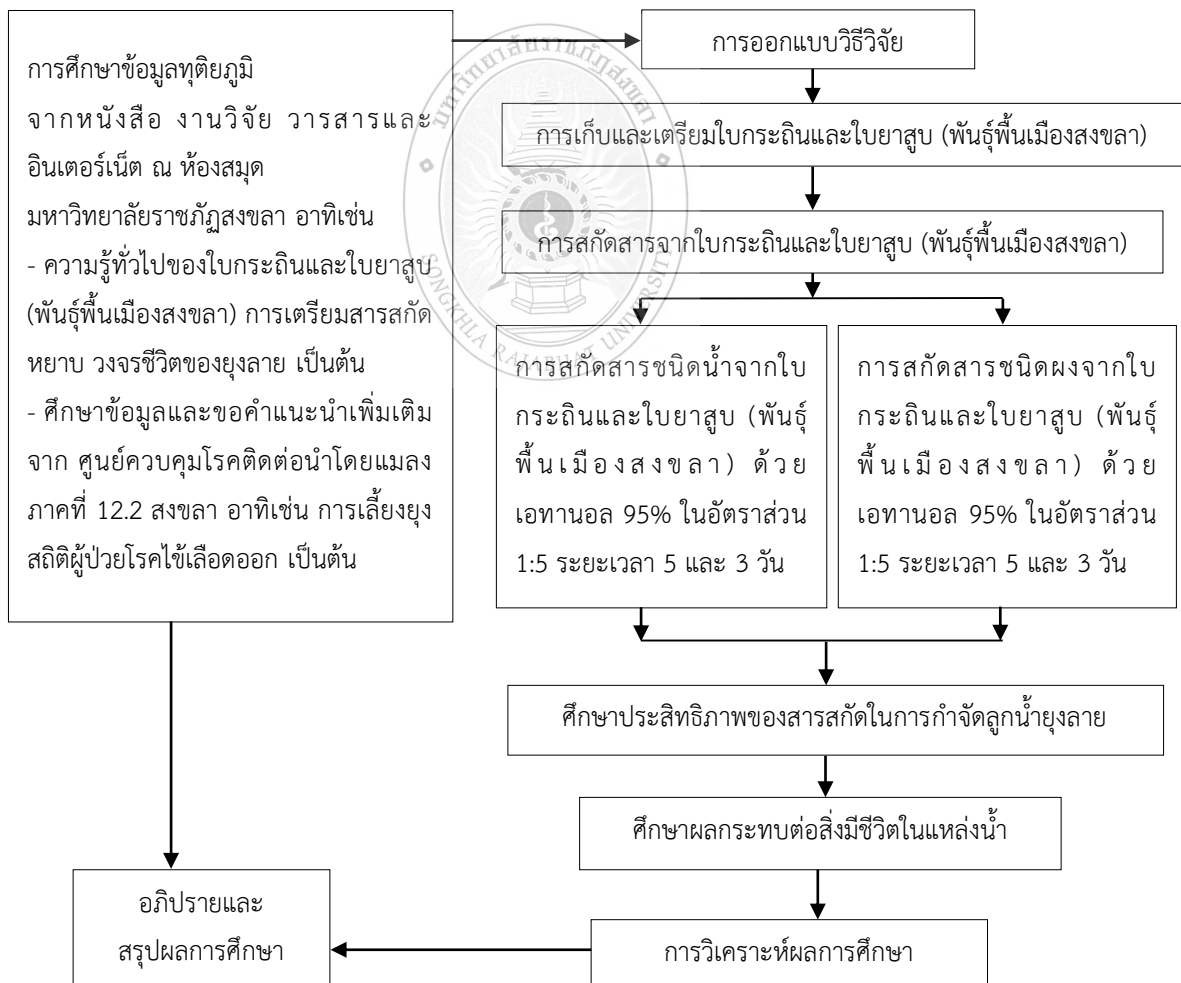


### บทที่ 3 วิธีการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย รวมถึงศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

กรอบแนวคิดการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย มีรายละเอียด ดังแสดงในภาพที่ 3.1-1



ภาพที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดในการศึกษา



### 3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยนำพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มาสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ระยะเวลาในการสกัดสาร 3 และ 5 วัน และผลิตเป็นสารสกัดสมุนไพรชนิดน้ำและชนิดผง เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายทดสอบที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 0.00 (ชุดควบคุม), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

#### 3.2.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

##### 1) พื้นที่เก็บตัวอย่างพืช

ก) ใบกระถิน โดยเก็บใบกระถินบริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ดังแสดงในภาพที่ 3.2-1 (ก)

ข) ใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยเก็บใบยาสูบบริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ดังแสดงในภาพที่ 3.2-1 (ข)



(ก) การเก็บใบกระถิน

(ข) การเก็บใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ภาพที่ 3.2-1 การเก็บตัวอย่างพืชใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

##### 2) พื้นที่ทำการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

#### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ดังแสดงในภาพที่ 3.2-2 และปลาหางนกยูง



ภาพที่ 3.2-2 ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

### 3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

#### 3.3.1 วัสดุ

- 1) ไบโกระถิน และไบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)
- 2) มีด เขียง และกรรไกร
- 3) ถาดสำหรับบอบพืช
- 4) บีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร
- 5) แท่งแก้ว
- 6) กระดาษฟอยด์
- 7) กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร
- 8) ขวดสีชา
- 9) ถุงซีปสำหรับเก็บตัวอย่างผงไบโกระถินและไบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)
- 10) ผ้าขาวบาง
- 11) ซ้อนตักสาร
- 12) กระดาษกรองเบอร์ 1
- 13) กรงสำหรับเลี้ยงยุงขนาด 30×30×30 เซนติเมตร
- 14) มุ้งสำหรับครอบกรงเลี้ยงยุงขนาด 35×35×35 เซนติเมตร

#### 3.3.2 อุปกรณ์

- 1) ตะแกรงร่อน อนุภาคละเอียดขนาด 0.5 มิลลิเมตร
- 2) ตู้อบความชื้น ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach
- 3) เครื่องปั่น ยี่ห้อ Panasonic รุ่น MX-900 MW

- 4) เครื่องวัดค่า pH ยี่ห้อ Clean pH รุ่น pH 30
- 5) เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Analytical balances) ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น PL3002
- 6) เครื่องกรองลดความดัน (Vacuum pump) รุ่น AC220V
- 7) เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporating) ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1

### 3.3.3 สารเคมี

- 1) Ethanol 95% ยี่ห้อ ANTISEP (เกรด AR)

## 3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่างพืช

### 3.4.1 การเก็บและเตรียมตัวอย่างใบกระถิน

- 1) เก็บใบกระถิน บริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา โดยการเด็ดก้านออกจากลำต้นกระถิน จากนั้นรูดเอาเฉพาะส่วนใบอ่อน (ต่ำกว่ายอด 2-3 ใบ และยังมีสีเขียวอ่อน) เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย
- 2) นำใบกระถินมาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท
- 3) นำใบกระถินที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำมาร้อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบกระถินเก็บไว้ในถุงซิปล็อคและเก็บไว้ในที่แห้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.4-1

### 3.4.2 การเก็บและเตรียมตัวอย่างใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

- 1) เก็บใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) บริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา โดยการเด็ดเอาเฉพาะใบแก่ของใบยาสูบ เท่านั้น เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย
- 2) นำใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท
- 3) นำใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำมาร้อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) เก็บไว้ในถุงซิปล็อคและเก็บไว้ในที่แห้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.4-1



(ก) การร่อนผงสมุนไพร



(ข) ตัวอย่างผงพืชสมุนไพร

ภาพที่ 3.4-1 การร่อนผงใบกระฉินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

### 3.5 วิธีการวิเคราะห์

#### 3.5.1 การสกัดสารจากใบกระฉินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

##### 1) การเตรียมสารสกัดชนิดน้ำจากพืช

1.1) นำผงใบกระฉินแห้งที่ได้จากข้อ 3.4.1 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (คอซีย์ยะห์ เซะกะมิ และซูรียันีย์ อาลีลูวี, 2556) ดังแสดงในภาพที่ 3.5-1

1.2) นำผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห้งที่ได้จากข้อ 3.4.2 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) ดังแสดงในภาพที่ 3.5-1

1.3) นำไปกรองด้วยผ้าขาวบางและกรองลดความดัน (Vacuum pump) ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ได้สารสกัดสีเขียวและสีน้ำตาลเข้ม แล้วนำสารสกัดที่ได้ระเหยตัวทำละลายเอทานอลด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ (Rotary evaporating) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส จนได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีเขียวและสีน้ำตาลเข้ม

1.4) นำสารสกัดหยาบ ไปเก็บในขวดสีชา แล้วกำกับชื่อไว้



ภาพที่ 3.5-1 การแช่ใบกระฉินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในเอทานอลร้อยละ 95

## 2) การเตรียมสารสกัดชนิดผงจากพืช

2.1) นำผงใบกระถินแห้งที่ได้จากข้อ 3.4.1 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (คอซียะห์ เซะกะมิ และชูรียันีย์ อาลีลูวี, 2556)

2.2) นำผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห้งที่ได้จากข้อ 3.4.2 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

2.3) นำสารสกัดที่ได้ไปอบในตู้อบความชื้นที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส ให้แห้งเป็นระยะเวลา 1-2 วัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร จะได้เป็นสารสกัดชนิดผง เก็บไว้ในถุงซิปล็อค ดังแสดงในภาพที่ 3.5-2



ก) อบสารสกัดชนิดผงที่อุณหภูมิ 100-105 °C

ข) สารสกัดชนิดผง

ภาพที่ 3.5-2 การอบสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

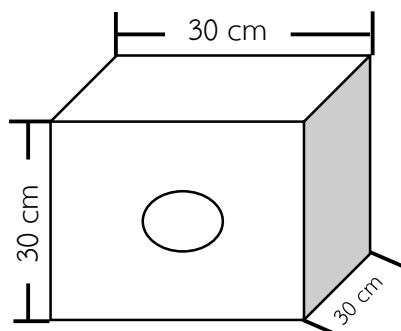
### 3.5.2 วิธีการเพาะเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย

วิธีการเพาะเลี้ยงยุงลายดัดแปลงจากชนานันท์ แพงไทย (2551) โดยการทดสอบนี้ใช้ยุงลายที่ปลอดเชื้อเพื่อป้องกันโรคจากยุงที่เป็นพาหะนำโรค ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี ซึ่งวิธีการเพาะเลี้ยงยุงลายจะประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมกรง และการเลี้ยงยุงลาย มีรายละเอียดดังนี้

1) เตรียมกรงขนาด 30×30×30 เซนติเมตร และมุ้งสำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุงลายขนาด 35×35×35 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่ให้ยุงลายระยะตัวเต็มวัย ซึ่งช่องตรงกลางเป็นช่องสำหรับให้เลือดยุงระยะตัวเต็มวัย ดังแสดงในภาพที่ 3.5-3

2) นำไข่ยุงลายที่ติดอยู่บนกระดาษแช่น้ำปราศจากคลอรีนในสภาพพลาสติก โดยกดให้กระดาษจมใต้ผิวน้ำประมาณ 45 นาที ไข่ก็จะฟักเป็นตัวลูกน้ำยุงลาย ระยะลูกน้ำจะให้ปลาบดเป็นอาหาร โดยโรยลงบนผิวน้ำครั้งละ 0.3 กรัม วันละ 1 ครั้ง และกวาดทำความสะอาดผิวน้ำวันละ

1 ครั้ง ประมาณ 5-6 วัน ลูกน้ำก็จะเข้าสู่ระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะที่จะนำมาใช้ในการทดลอง (วีรัตน์ วงศ์หิรัญรัตน์, 2556)



(ก) ภาพออกแบบชุดการเลี้ยงยุง



(ข) กรงเลี้ยงยุง

ภาพที่ 3.5-3 การออกแบบกรงเลี้ยงยุงลาย

### 3.5.3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

#### 1) การทดสอบสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

##### 1.1) สารสกัดเข้มข้นร้อยละ (v/v) 10

เตรียมสารสกัดเข้มข้นร้อยละ (v/v) 10 (Stock 1) โดยนำสารสกัดหยาบจากพืช (กระถินหรือยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มา 5 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรโดยการเติมน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร

1.2) นำสารสกัด (Stock 1) มาปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 3.5-1

ตารางที่ 3.5-1 ความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำที่ใช้ในการศึกษา

ร้อยละความเข้มข้นของสารสกัด (v/v)	ปริมาตรของ Stock1 (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.00	0.0	50.0	50
1.00	5.0	45.0	50
1.50	7.5	42.5	50
2.00	10.0	40.0	50
2.50	12.5	37.5	50
3.00	15.0	35.0	50

1.3) นำลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัว ใส่ลงในภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร พักไว้ 24 ชั่วโมง

1.4) หยดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินหรือใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลายที่เตรียมไว้ สำหรับความเข้มข้นที่เหลือทำเช่นเดียวกัน จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ ดังแสดงในภาพที่ 3.5-4



ภาพที่ 3.5-4 การหยดสารสกัดลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลาย

1.5) บันทึกการตายของลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยการนับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ตาย

2) การทดสอบสารสกัดชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1.1) สารสกัดเข้มข้นร้อยละ (w/v) 10

เตรียมสารสกัดเข้มข้นร้อยละ (w/v) 10 (Stock 1) โดยนำสารสกัดหยาบจากพืช (กระถินหรือยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มา 5 กรัม แล้วปรับปริมาตรโดยการเติมน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร

1.2) นำสารสกัด (Stock 1) มาปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 3.5-2

1.3) นำลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัว ใส่ลงในภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร พักไว้ 24 ชั่วโมง

1.4) หยดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินหรือใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลายที่เตรียมไว้ สำหรับความเข้มข้นที่เหลือทำเช่นเดียวกัน จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

1.5) บันทึกการตายของลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยการนับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ตาย

ตารางที่ 3.5-2 ความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงที่ใช้ในการศึกษา

ร้อยละความเข้มข้นของสารสกัด (w/v)	ปริมาตรของ Stock1 (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.00	0.0	50.0	50
1.00	5.0	45.0	50
1.50	7.5	42.5	50
2.00	10.0	40.0	50
2.50	12.5	37.5	50
3.00	15.0	35.0	50

#### 3.5.4 การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

- เตรียมปลาหางนกยูง อายุ 2 เดือน จำนวน 3 ตัว ใส่ภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีปริมาตรน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
- หยดสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ได้ดีที่สุด ลงในภาชนะ ที่มีปลาหางนกยูงอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ
- บันทึกการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูง ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 0 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง

#### 3.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบพรรณนา เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน เพื่อเสนอผลการศึกษาอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายจากสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่มีผลต่อลูกน้ำยุงลาย
- วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Paired Samples T-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย
- การคำนวณ
  - การคำนวณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมักจะนิยมคำนวณออกมาในรูปผลผลิตร้อยละ (Percent yield) โดยคำนวณจากสมการ



$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์ที่ได้}}{\text{น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพร}} \times 100$$

- การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย โดยการคำนวณจำนวนการตายของลูกน้ำยุงลายในระยะที่ 4 ออกมาในรูปร้อยละ โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนลูกน้ำที่ตาย}}{\text{จำนวนลูกน้ำทั้งหมด}} \times 100$$

(4) การคำนวณค่า LC<sub>50</sub>

เป็นการคำนวณเพื่อหาค่าความเป็นพิษของสารสกัดที่สัตว์ทดลองได้รับร้อยละ 50 โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

(5) การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

การศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ซึ่งจะวิเคราะห์โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการการผลิต คือ ค่าดำเนินการและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัยมาใช้ในการสรุปผลการศึกษา



## บทที่ 4

### ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ประกอบด้วย ผลการศึกษาด้านการผลิตสารสกัดชนิดน้ำและผง ด้านประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ด้านผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ รวมถึงต้นทุนการผลิตเบื้องต้น มีรายละเอียดดังนี้

#### 4.1 ผลการผลิตสารสกัดชนิดน้ำและผง

##### 4.1.1 ผลการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน และใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ผลการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน โดยใช้อัตราส่วนใบกระถินแห้งต่อเอทานอล (ร้อยละ 95) ที่ 1:5 (w/v) ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน (คอซียะห์ เซะกะมิ และชูรียะนี อาลีลูวี, 2556) พบว่าสารสกัดที่ได้มีลักษณะเป็นสารเหนียวข้น มีปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ  $27.52 \pm 0.58$  (dry wt) หรือ 13.76 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1 ซึ่งปริมาณสารสกัดที่ได้ มีค่าสูงกว่าผลการศึกษาของ คอซียะห์ เซะกะมิ และชูรียะนี อาลีลูวี (2556) เล็กน้อย (เฉลี่ยร้อยละ 26.84) สำหรับการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้อัตราส่วนใบยาสูบแห้งต่อเอทานอล (ร้อยละ 95) ที่ 1:5 (w/v) ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน (ชนานันท์ แพงไทย, 2551) พบว่าสารสกัดที่ได้มีลักษณะเป็นสารเหนียวข้น มีปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ  $33.01 \pm 2.20$  (dry wt) หรือ 16.51 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1 ซึ่งปริมาณสารสกัดที่ได้จากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีค่าสูงกว่าผลการศึกษาของชนานันท์ แพงไทย (2551) (เฉลี่ยร้อยละ 20.16) และสูงกว่าปริมาณสารสกัดที่ได้จากใบกระถิน

ตารางที่ 4.1-1 ร้อยละสารสกัดชนิดน้ำที่สกัดได้จากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

อัตราส่วน ของพืช แห้งต่อ เอทานอล (w/v)	น้ำหนัก แห้งของ พืช (กรัม)	ปริมาณ เอทานอล 95% (มิลลิลิตร)	สารสกัดหยาบ ชนิดน้ำ จากใบกระถิน		สารสกัดหยาบ ชนิดน้ำ จากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	
			ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์
1:5	50	250	13.45	26.90	16.52	33.04
1:5	50	250	13.67	27.34	17.85	35.70
1:5	50	250	14.15	28.30	15.15	30.30
ค่าเฉลี่ย±ความแปรปรวน			$13.76 \pm 0.29$	$27.52 \pm 0.58$	$16.51 \pm 1.10$	$33.01 \pm 2.20$





#### 4.1.2 ผลการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน และใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ผลการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน โดยใช้อัตราส่วนใบกระถินแห้งต่อเอทานอล (ร้อยละ 95) ที่ 1:5 (w/v) ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน เช่นเดียวกับการสกัดสารสกัดชนิดน้ำ ผลการศึกษา พบว่า ได้สารสกัดชนิดผงจากใบกระถินเฉลี่ยร้อยละ 60.70±1.25 (dry wt) หรือ 6.07 กรัม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1-2 ซึ่งมากกว่าแบบชนิดน้ำ 2 เท่า สำหรับการผลิตรสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้อัตราส่วนใบยาสูบแห้งต่อเอทานอล (ร้อยละ 95) ที่ 1:5 (w/v) ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน เช่นเดียวกับการสกัดสารสกัดชนิดน้ำ ผลการศึกษา พบว่า ได้สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ชนิดผงเฉลี่ยร้อยละ 64.00±0.82 (dry wt) หรือ 6.40 กรัม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1-2 ซึ่งมากกว่าแบบชนิดน้ำ 2 เท่า และมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 4.1-2 ร้อยละสารสกัดชนิดผงที่สกัดได้จากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

อัตราส่วน ของพืช แห้งต่อเอ ทานอล (w/v)	น้ำหนัก แห้ง ของ พืช (กรัม)	ปริมาณ เอทานอล 95% (มิลลิลิตร)	สารสกัด ชนิดผงจากใบกระถิน		สารสกัด ชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	
			ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์
1:5	10	50	6.20	62.00	6.30	63.00
1:5	10	50	5.90	59.00	6.50	65.00
1:5	10	50	6.10	61.00	6.40	64.00
ค่าเฉลี่ย±ความแปรปรวน			6.07±0.12	60.70±1.25	6.40±0.08	64.00±0.82

#### 4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

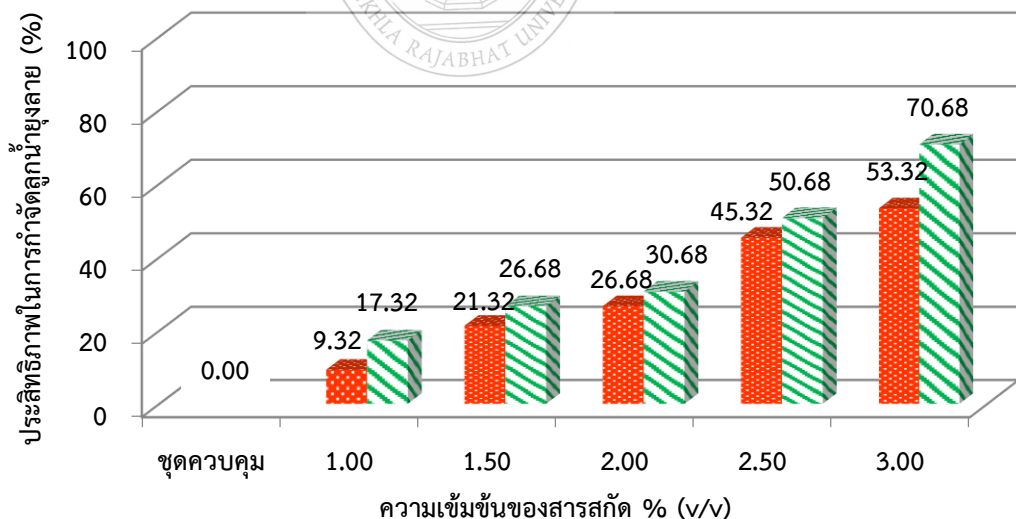
สำหรับผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ (v/v) 0.00 (ชุดควบคุม), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เพื่อศึกษาปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมกับการใช้งานในระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.2.1 ผลของสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00 และชุดควบคุม

(น้ำกลั่น) ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง พบว่าในชุดควบคุมไม่พบการตายของลูกน้ำยุงลาย เมื่อเติมสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินลงไปในชุดทดสอบ พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 53.32 ( $13.33 \pm 0.94$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 45.32 ( $11.33 \pm 0.47$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 9.32 ( $2.33 \pm 0.47$  ตัว) (ภาพที่ 4.2-1) สำหรับผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 70.68 ( $17.67 \pm 0.94$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 50.68 ( $12.67 \pm 1.70$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 17.32 ( $4.33 \pm 0.94$  ตัว) (ภาพที่ 4.2-1)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพสูงกว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินในทุกระดับความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.030$ ) (ภาคผนวก ค)



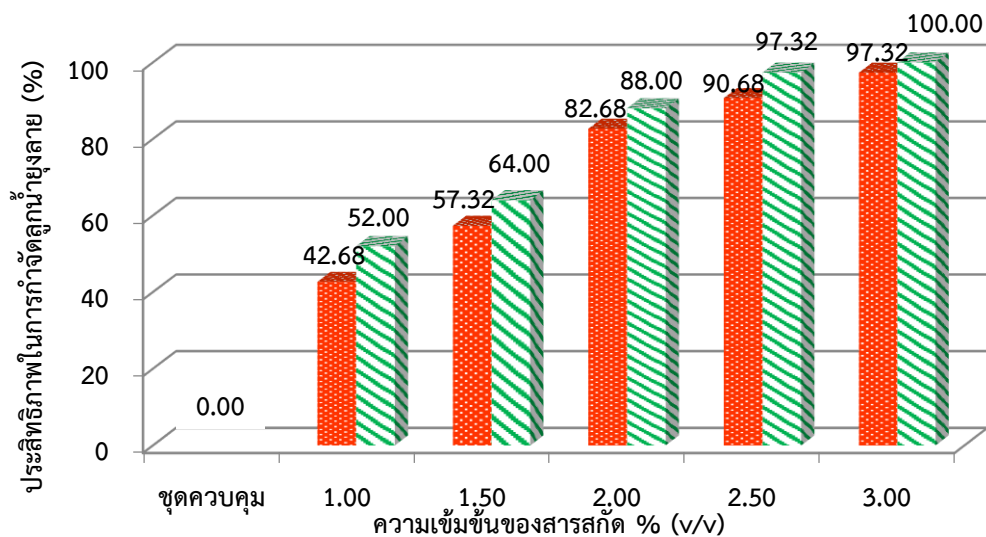
หมายเหตุ: □ ชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ■ สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน ▨ สารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา

ภาพที่ 4.2-1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

#### 4.2.2 ผลของสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00 และ ชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าในชุดควบคุมไม่พบการตายของ ลูกน้ำยุงลาย เมื่อเติมสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินลงในชุดทดสอบ พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น ร้อยละ (v/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 97.32 ( $24.33 \pm 0.47$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 90.68 ( $22.67 \pm 0.47$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.00 มี ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 42.68 ( $10.67 \pm 0.94$  ตัว) (ภาพที่ 4.2-2) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของคอซีย์ห์ เซะกามิ และซูรียันย์ อาลีลูวี (2556) พบว่าสารสกัดจาก ใบกระถินมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 น้อยกว่าเล็กน้อยในช่วงความเข้มข้น เดียวกันคือร้อยละ (v/v) 2.50 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง (กำจัดลูกน้ำยุงลายร้อยละ 98.67) สำหรับผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ย สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 100 ( $25.00 \pm 0.00$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 97.32 ( $24.33 \pm 0.47$  ตัว) และต่ำสุดที่ความ เข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 52.00 ( $13.00 \pm 0.82$  ตัว) (ภาพที่ 4.2-2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของชนานันท์ แพงไทย (2551) พบว่าสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในช่วงความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยความเข้มข้นของ สารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) ร้อยละ (v/v) 0.40 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ร้อยละ 100

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการ ออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการ กำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินในทุกระดับความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.005$ ) (ภาคผนวก ค)



หมายเหตุ: □ ชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ■ สารสกัดชนิดน้ำจากใบบกระถิน ▨ สารสกัดชนิดน้ำจากใบบยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา

ภาพที่ 4.2-2 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำ ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

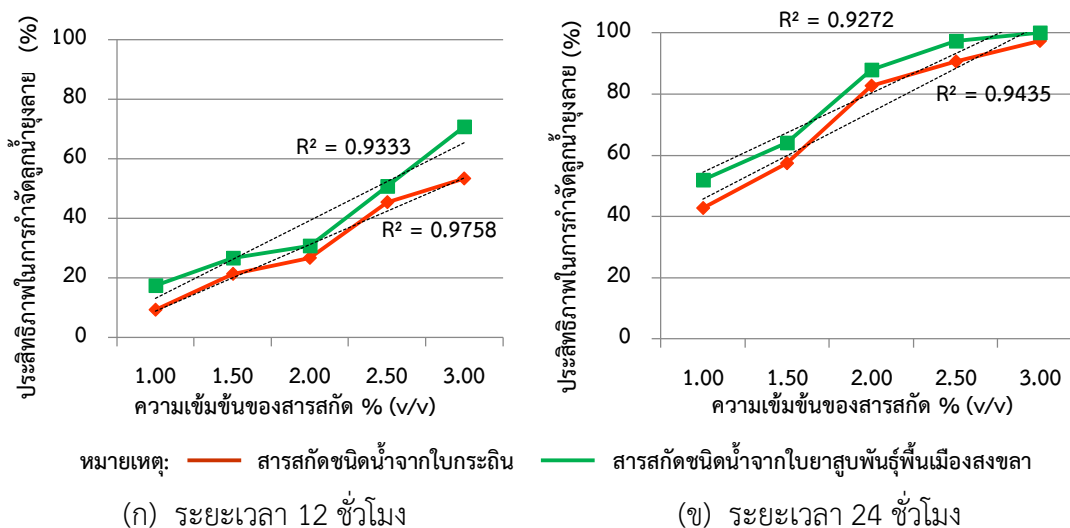
#### 4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ผลการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ (v/v) 1.00-3.00 มีความสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง มีค่า  $R^2$  สูงกว่า 0.90 โดยเฉพาะสารสกัดชนิดน้ำจากใบบกระถิน ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง มีค่า  $R^2 = 0.98$  คือเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายจะสูงขึ้นแต่มีแนวโน้ม  $R^2$  ลดลงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.2-3)

#### 4.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

สำหรับผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงจากใบบกระถินและใบบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ (w/v) 0.00 (ชุดควบคุม), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เพื่อศึกษาปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมกับการใช้งานในระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้





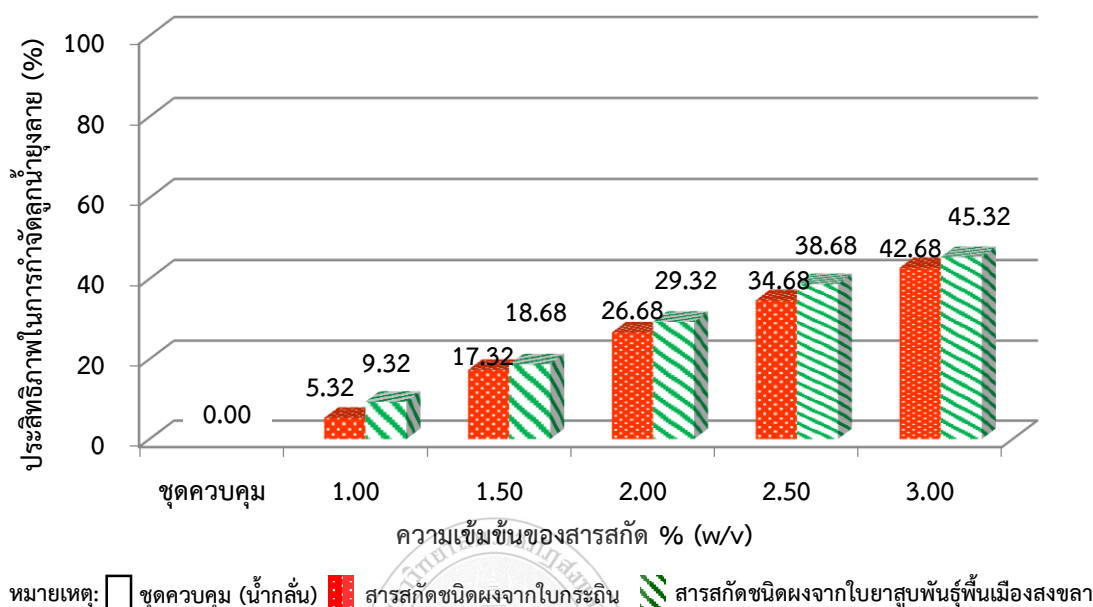
ภาพที่ 4.2-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

#### 4.3.1 ผลของสารสกัดชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงจากไบโกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00 และชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง พบว่าในชุดควบคุมไม่พบการตายของลูกน้ำยุงลาย เมื่อเติมสารสกัดชนิดผงจากไบโกระถินลงไปในชุดทดสอบ พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 42.68 ( $10.67 \pm 0.45$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 34.68 ( $8.67 \pm 0.50$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 5.32 ( $1.33 \pm 0.47$  ตัว) (ภาพที่ 4.3-1) ส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 45.32 ( $11.33 \pm 0.50$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 38.68 ( $9.67 \pm 0.47$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 9.32 ( $2.33 \pm 0.47$  ตัว) (ภาพที่ 4.3-1)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการ

กำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินในทุกระดับความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.004$ ) (ภาคผนวก ค)



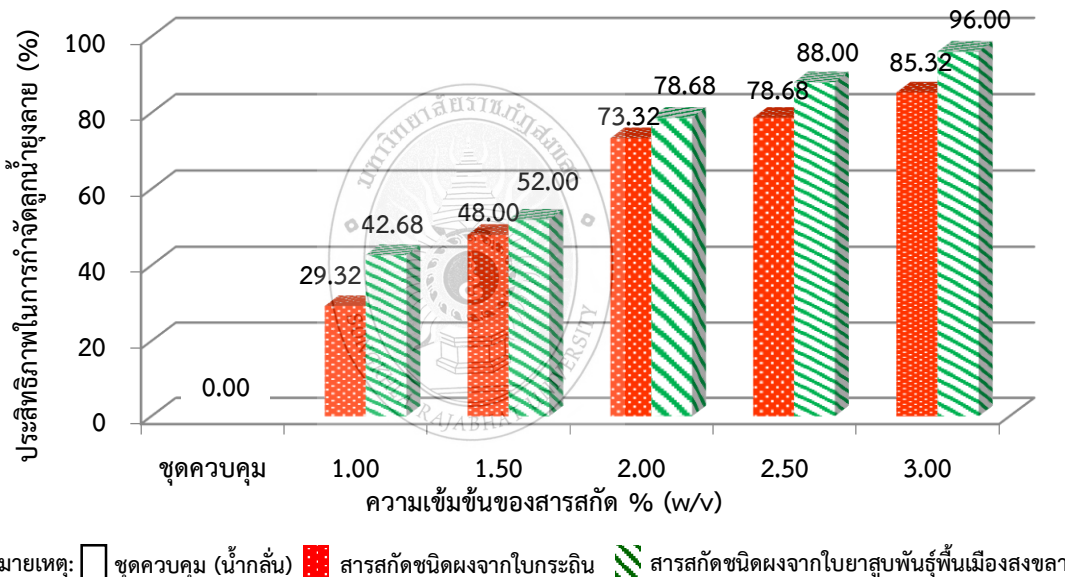
ภาพที่ 4.3-1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผง ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

#### 4.3.2 ผลของสารสกัดชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00 และชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าในชุดควบคุมไม่พบการตายของลูกน้ำยุงลาย เมื่อเติมสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินลงไปในการทดสอบ พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ  $85.32 (21.33 \pm 0.47$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ  $78.68 (19.67 \pm 0.45$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ  $29.32 (7.33 \pm 0.47$  ตัว) (ภาพที่ 4.3-2) สำหรับผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 3.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ  $96.00 (24.00 \pm 0.82$  ตัว) รองลงมาที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ  $88.00 (22.00 \pm 1.41$  ตัว) และต่ำสุดที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 1.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ  $42.68 (10.67 \pm 0.47$  ตัว)

(ภาพที่ 4.3-2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของชนานันท์ แพงไทย (2551) พบว่าสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์เบอร์เลย์) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์เบอร์เลย์) ร้อยละ (w/v) 0.56 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายร้อยละ 100

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบในทุกระดับความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.008$ ) (ภาคผนวก ค)

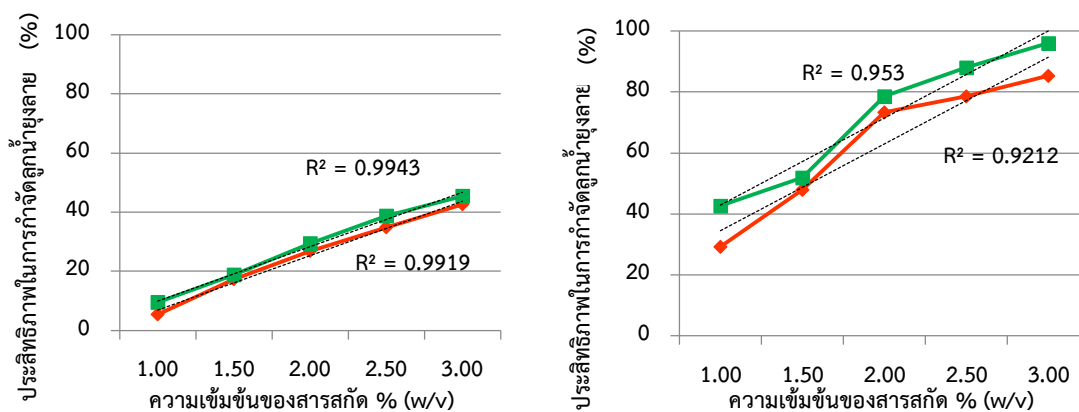


ภาพที่ 4.3-2 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายต่อความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

#### 4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ผลการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ (w/v) 1.00-3.00 มีความสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ค่า  $R^2$  สูงกว่า 0.90 โดยเฉพาะที่ช่วงระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง สารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ และสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีค่า  $R^2$  สูงกว่า 0.99 แสดงว่าถ้าเพิ่มความเข้มข้นอัตราของสารสกัดชนิดผงจะสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้เพิ่มขึ้น และ

มีแนวโน้มลดลงที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมงดังแสดงในภาพที่ 4.3-3 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า  $R^2$  ของสารสกัดชนิดผง กับ ค่า  $R^2$  ของสารสกัดชนิดน้ำ พบว่าสารสกัดชนิดผงมีค่า  $R^2$  สูงกว่าทุกช่วงระยะเวลาการออกฤทธิ์



หมายเหตุ: — สารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน — สารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา

(ก) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

(ข) ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 4.3-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

#### 4.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ผลการเปรียบเทียบสารสกัดจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 พบว่าที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง สารสกัดชนิดน้ำมีประสิทธิภาพกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงในทุกความเข้มข้น โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.055$ ) ด้วยสถิติแบบ Paired Samples T-test (ภาคผนวก ค) และเมื่อประเมินค่าที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ซึ่งค่า  $LC_{50}$  ที่มีค่าน้อยมากจะมีประสิทธิภาพของสารสกัดสูงขึ้น พบว่าสารสกัดชนิดน้ำเท่ากับร้อยละ 2.88 ซึ่งต่ำกว่า  $LC_{50}$  ของสารสกัดชนิดผงเท่ากับร้อยละ 3.39 (ตารางที่ 4.4-1) สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดน้ำมีประสิทธิภาพกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงในทุกช่วงความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.005$ ) ด้วยสถิติแบบ Paired Samples T-test (ภาคผนวก ค) และเมื่อประเมินค่าที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ของสารสกัดชนิดน้ำต่ำกว่าชนิดผงมีค่า เท่ากับร้อยละ 1.20 และ 1.45 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4-1)

ผลการเปรียบเทียบสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 พบว่าที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง สารสกัดชนิดน้ำของใบยาสูบ

(พื้นที่เมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 สูงกว่าสารสกัดชนิดผงในทุกความเข้มข้น โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.058$ ) ด้วยสถิติแบบ Paired Samples T-test (ภาคผนวก ค) และเมื่อประเมินค่าที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ซึ่งค่า  $LC_{50}$  ที่มีค่าน้อยมากจะมีประสิทธิภาพของสารสกัดสูงขึ้น พบว่าสารสกัดชนิดน้ำต่ำกว่าชนิดผงมีค่า เท่ากับร้อยละ 2.40 และ 3.31 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4-2) สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยาสูบ (พื้นที่เมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดน้ำมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงกว่าสารสกัดชนิดผงทุกความเข้มข้น โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P=0.010$ ) ด้วยสถิติแบบ Paired Samples T-test (ภาคผนวก ค) และเมื่อประเมินค่าที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ของสารสกัดชนิดน้ำต่ำกว่าชนิดผงมีค่า เท่ากับร้อยละ 1.10 และ 1.26 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4-2)

ในการศึกษานี้สารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พื้นที่เมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุด ( $LC_{50}$  ที่ระยะเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 2.40 และ 1.10) ซึ่งสูงกว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบพันธุ์เบอร์เลย์ มีค่า  $LC_{50}$  ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับร้อยละ 0.25 (ชานันท์ แพงไทย, 2551) และสูงกว่าสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีค่า  $LC_{50}$  ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับร้อยละ 0.94 (สุกัญญา แลมะยะ และอามาณี มามะมูนา, 2547)

ตารางที่ 4.4-1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถิน

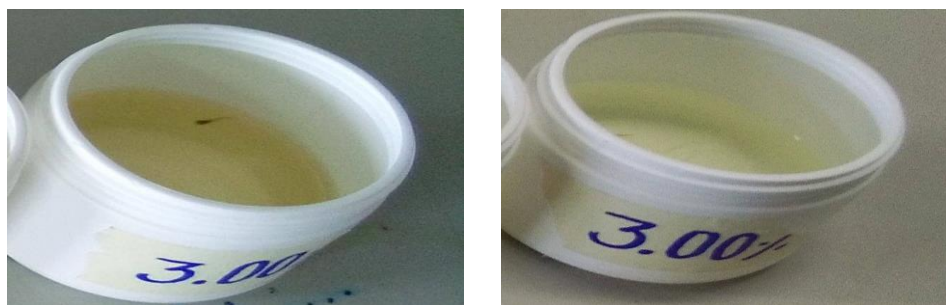
ร้อยละความเข้มข้นของสารสกัด	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย (%)			
	สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน		สารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	
	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	9.32	42.68	5.32	29.32
1.50	21.32	57.32	17.32	48.00
2.00	26.68	82.68	26.68	73.32
2.50	45.32	90.68	34.68	78.68
3.00	53.32	97.32	42.68	85.32
ค่า $LC_{50}$	2.88	1.20	3.39	1.45

ตารางที่ 4.4-2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ร้อยละความ เข้มข้นของ สารสกัด	ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย (%)			
	สารสกัดชนิดน้ำจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)		สารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	
	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	17.32	52.00	9.32	42.68
1.50	26.68	64.00	18.68	52.00
2.00	30.68	88.00	29.32	78.68
2.50	50.68	97.32	38.68	88.00
3.00	70.68	100.00	45.32	96.00
ค่า LC <sub>50</sub>	2.40	1.10	3.31	1.26

#### 4.5 ผลการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

เมื่อนำสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 สูงสุด เพื่อนำมาศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำโดยปลาหางนกยูงเป็นตัวแทน ผลการศึกษาพบว่าน้ำในชุดการทดลองที่หยดสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไวยาสุบเปลี่ยนจากใสเป็นสีเหลืองอมเขียวอ่อน (ภาพที่ 4.5-1) เมื่อนำปลาหางนกยูงใส่ลงในชุดทดสอบสังเกตการเปลี่ยนแปลง ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง พบว่าไม่มีผลกระทบกับปลาหางนกยูง และน้ำมีค่า pH เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ค่า pH ที่เหมาะสม 6.5-9 (กรมประมง, 2554) (ตารางที่ 4.5-1) ส่วนน้ำในชุดทดลองที่หยดสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 4.5-1) เมื่อนำปลาหางนกยูงใส่ลงในชุดทดสอบสังเกตการเปลี่ยนแปลง ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่ามีผลกระทบกับปลาหางนกยูง (คิดเป็นร้อยละ 100) และน้ำมีค่า pH เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ค่า pH ที่เหมาะสม 6.5-9 (กรมประมง, 2554) (ตารางที่ 4.5-1)



(ก) สารสกัดจากไบโกระถิน

(ข) สารสกัดจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ภาพที่ 4.5-1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากไบโกระถินและไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) กับปลาหางนกยูง

ตารางที่ 4.5-1 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่าง (pH)				การเปลี่ยนแปลงสีของน้ำ	จำนวนการตายของปลาหางนกยูง (ตัว)
ชนิดของสารสกัดและความเข้มข้น		ค่า pH ของน้ำที่ 48 ชั่วโมง			
ชนิดของสารสกัด	ความเข้มข้น (v/v), (w/v)	pH (ก่อน)	pH (หลัง)		
ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)	0.00	7.11	7.65	สีใส	0
สารสกัดชนิดน้ำจากไบโกระถิน	3.00	6.32	6.64	สีเหลืองอมเขียวอ่อน	0
สารสกัดชนิดผงจากไบโกระถิน	3.00	6.96	7.02	สีเหลืองอมเขียวอ่อน	0
สารสกัดชนิดน้ำจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	3.00	6.02	6.51	สีเหลืองอ่อน	0
สารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)	3.00	6.64	6.67	สีเหลืองอ่อน	0

จากการทดลองพบว่าสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไบโกระถิน ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง ไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูง (คงอยู่ ร้อยละ 100) เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากไบโกระถิน ที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 76 และไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูง (ลลิตา ดวงขุนชัย และอโรธยา ทองนวน, 2558) ส่วนสารสกัดชนิดน้ำและผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีผลต่อปลาหางนกยูงโดยทำให้

ปลาหางนกยูงตายร้อยละ 100 ซึ่งมีผลแบบเดียวกับสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 (v/v) ฉีดพ่นโดยตรงมีประสิทธิภาพทำให้ลูกน้ำย่อยลาย ระยะที่ 4 มีอัตราการตายร้อยละ 100 ระยะเวลากการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง แต่ส่งผลกระทบต่อปลาหางนกยูงตายภายใน 5 นาที (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

#### 4.6 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) จะพิจารณาจากต้นทุนเฉพาะ 2 ส่วนค่าดำเนินการ โดยประเมินค่าจากค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์ใช้ไปในกระบวนการสกัด รวมถึงค่าสารเคมี (ค่าเอทานอลร้อยละ 95)

สำหรับราคาสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของพืชแห้งต่อเอทานอล 1:5 และระยะเวลาในการสกัด 5 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 13.76 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 4.81 บาท และเอทานอลร้อยละ 95 เท่ากับ 18.05 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 22.86 บาท หรือ 1.66 บาท/กรัม (ตารางที่ 4.6-1) (ภาคผนวก ง)

ตารางที่ 4.6-1 ต้นทุนเบื้องต้นในการสกัดสารชนิดน้ำจากใบกระถิน

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	- ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	6.75 หน่วย	4.81
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 4.81 บาท					
2	ค่าสารเคมี				
	- Ethanol 95%	1 ลิตร	72.22	0.25 ลิตร	18.05
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 18.05 บาท					
ราคาต้นทุนรวมสุทธิ (1) + (2) = 22.86 บาท ประมาณ 1.66 บาท/กรัม					

และสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของพืชแห้งต่อเอทานอล 1:5 และระยะเวลาในการสกัด 3 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 16.51 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 7.76 บาท และเอทานอลร้อยละ 95 เท่ากับ 18.05 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 25.81 บาท หรือ 1.56 บาท/กรัม (ตารางที่ 4.6-2) (ภาคผนวก ง)



ตารางที่ 4.6-2 ต้นทุนเบื้องต้นในการสกัดสารชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	- ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	10.90 หน่วย	7.76
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 7.76 บาท					
2	ค่าสารเคมี				
	- Ethanol 95%	1 ลิตร	72.22	0.25 ลิตร	18.05
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 18.05 บาท					
ราคาต้นทุนรวมสุทธิ (1) + (2) = 25.81 บาท ประมาณ 1.56 บาท/กรัม					

สำหรับราคาสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของพืชแห้งต่อเอทานอล 1:5 และระยะเวลาในการสกัด 5 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 30.35 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 31.32 บาท และเอทานอลร้อยละ 95 เท่ากับ 18.05 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 49.37 บาท หรือ 1.63 บาท/กรัม (ตารางที่ 4.6-3) (ภาคผนวก ง)

ตารางที่ 4.6-3 ต้นทุนเบื้องต้นในการสกัดสารชนิดผงจากใบกระถิน

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	- ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	1.1516	27.20 หน่วย	31.32
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 31.32 บาท					
2	ค่าสารเคมี				
	- Ethanol 95%	1 ลิตร	72.22	0.25 ลิตร	18.05
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 18.05 บาท					
ราคาต้นทุนรวมสุทธิ (1) + (2) = 49.37 บาท ประมาณ 1.63 บาท/กรัม					

และสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของพืชแห้งต่อเอทานอล 1:5 และระยะเวลาในการสกัด 3 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 32.00 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 33.16 บาท และเอทานอลร้อยละ 95 เท่ากับ 18.05 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 51.21 บาท หรือ 1.60 บาท/กรัม (ตารางที่ 4.6-4) (ภาคผนวก ง)

ตารางที่ 4.6-4 ต้นทุนเบื้องต้นในการสกัดสารชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)		ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ				
	- ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	1.1516	28.80 หน่วย	33.16
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 33.16 บาท					
2	ค่าสารเคมี				
	- Ethanol 95%	1 ลิตร	72.22	0.25 ลิตร	18.05
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 18.05 บาท					
ราคาต้นทุนรวมสุทธิ (1) + (2) = 51.21 บาท ประมาณ 1.60 บาท/กรัม					

เมื่อนำราคาของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) อย่างละ 1 กรัม มาเปรียบเทียบกันจะพบว่าสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีราคาถูกกว่าประมาณ 0.10 บาท/กรัม และ 0.03 บาท/กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับยากำจัดยุงยี่ห้อที่มีขายตามท้องตลาดชนิดหนึ่ง ขนาด 300 มิลลิลิตร ราคา 69 บาท มีราคาต่อหน่วย 0.23 บาท/กรัม ถึงแม้สารสกัดจากสมุนไพรจะมีราคาที่สูงกว่าเพียงเล็กน้อยแต่ก็สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ ดังนั้นในสารสกัดนี้ไม่ก่อให้เกิดสิ่งตกค้างในสิ่งแวดล้อมและไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บใบกระถินและใบยาสูบ บริเวณหมู่บ้านนนท์ ตำบลลิงชัน อำเภอฉะนง จังหวัดสงขลา มาสกัดเป็นสกัดชนิดน้ำและชนิดผง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.00, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 และศึกษาที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง รวมถึงการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ มีผลดังนี้

##### 5.1.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมือง) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.00, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ใส่ลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ทดสอบที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.00 ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 97.32 ( $LC_{50}=1.20$ ) และ 100.00 ( $LC_{50}=1.10$ ) ตามลำดับ ส่วนสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.00 ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 85.32 ( $LC_{50}=1.45$ ) และ 96.00 ( $LC_{50}=1.26$ ) ตามลำดับ และเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดทั้ง 2 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้สถิติแบบ Paired Samples t-test

สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินมีต้นทุนการผลิตเบื้องต้นรวม 22.86 บาท หรือ 1.66 บาท/กรัม และสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีต้นทุนการผลิตเบื้องต้นรวม 25.81 บาท หรือ 1.56 บาท/กรัม ส่วนสารสกัดชนิดผงจากใบกระถินมีต้นทุนการผลิตเบื้องต้นรวม 49.37 บาท หรือ 1.63 บาท/กรัม และสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีต้นทุนการผลิตเบื้องต้นรวม 51.21 บาท หรือ 1.60 บาท/กรัม และจะเห็นได้ว่าราคาการผลิต

เบื้องต้นของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีราคาถูกกว่าสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถิน ประมาณ 0.10 บาท/กรัม และ 0.03 บาท/กรัม ตามลำดับ

### 5.1.2 การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผง

การศึกษาโดยใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.00 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง พบว่าเมื่อเติมสารสกัดจากใบกระถินและใบยาสูบมีผลทำให้น้ำเปลี่ยนไปจากเดิม ค่า pH ของน้ำแสดงลักษณะเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ใบกระถิน 6.60-7.10 และใบยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา 6.50-6.70) ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมประมง, 2554) และเมื่อทดสอบผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำโดยใช้ปลาหางนกยูงเป็นตัวแทน พบว่าสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถิน ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง ไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูง ส่วนสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง ทำให้ปลาหางนกยูงตายทั้งหมด ซึ่งเกิดจากสัตว์ทดลองได้รับปริมาณสารนิโคตินจากใบยาสูบโดยทางผิวหนัง หรือการหายใจ ดังนั้นสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในกำจัดลูกน้ำยุงลายดีที่สุด แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้งานตามแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาประเด็นดังต่อไปนี้

5.2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของอายุการเก็บรักษาของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

5.2.2 ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการควบคุมลูกน้ำยุงชนิดอื่นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน เนื่องจากยุงต่างชนิดกันมีความสามารถในการยอมรับหรือต้านทานสารแตกต่างกัน

5.2.3 ควรมีการศึกษาการใช้ตัวทำละลายที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาทำการสกัด (เช่น เหล้าขาว, ยาตอง) เพื่อให้ประชาชนสามารถผลิตใช้เองได้ง่าย และเป็นทางเลือกในการลดการใช้สารเคมี

5.2.4 ควรมีการนำพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย เพื่อมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.2.5 ควรมีการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นๆ นอกจากปลาหางนกยูง เพื่อความปลอดภัย และข้อจำกัดในการนำไปใช้งาน

5.2.6 ควรมีการศึกษาหลักการนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มเติมในขั้นต่อไป

## บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. 2544. การประเมินผลโครงการประชาร่วมใจป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพฯ.
- กรมประมง. 2554. คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. แหล่งที่มา: <http://fisheries.go.th>, 21 มกราคม 2560.
- คอซีย์ยะห์ เซะกามิ และ ซูรียันย์ อาลีลูวี. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบ ไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จันทร์จิรา หับหุยโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัค. 2558. การศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากใบสะเดา ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวน. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จินดาพร ภูมิพัฒนาวงษ์, เฉลิมเกียรติ สงคราม, ธนพร อำนวยกิจ, ลือลักษณ์ ล้อมลิ้ม, นิวัฒน์ธรณ อิททรักษา และ จันทน์ผา ตันธนา. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารสกัดใบยาสูบ เพื่อใช้เป็นยากำจัดศัตรูพืชในรูปแบบอิมัลชันเข้มข้น. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชนานันท์ แพงไทย. 2551. การประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุม ลูกน้ำยุงลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัชวาล ตันชกิตติ และ สาทิส ถาวรนนท์. 2547. อุตสาหกรรมใบยาสูบในประเทศไทย. ม.ป.ท.
- ดวงพร สุวรรณกุล. 2544. ลักษณะของยุงลายและยุงบางชนิด, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุม กองกึ่งวิทยาทางการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.
- ดาราดพร รินทะรักษ์. 2545. ผลกึ่งเรื้อรังของสารสกัดใบยาสูบ *Nicotiana tabacum* Linn. ต่อ ตับและไตของปลานิล *Oreochromis niloticus* Linn. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิจศิริ เรืองรังษี และ พะยอม ตันตวิวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- นิภา เบญจพงศ์. 2543. ลักษณะของยุงลายและยุงบางชนิด, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุม กองกึ่งวิทยาทางการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- เผด็จ สิริยะเสถียร และ อุษาวดี ถาวรระ. 2549. ยุ้งดัดแปลงพันธุ์กรรม: กลยุทธ์ใหม่ในการควบคุมโรคที่นำโดยยุง. **วารสารสัตวแพทย์**. 36(4): 9-19.
- พิมลพรรณ อนันต์ไพศาล. 2554. **108 สมุนไพรไทยใช้เป็น หายป่วย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. เพื่อนอักษร, กรุงเทพฯ.
- มารศรี อุดมโชค. 2532. การเตรียมสารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดแมลง, น. 11-14. ใน: **รายงานการประชุมสัมมนา พืชสารฆ่าแมลงในการทำการเกษตร ครั้งที่ 2**. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, กรุงเทพฯ.
- ฤชอร วงศ์ภิรมย์ และ นที ชาวานา. 2550. **สารเคมีฆ่าแมลง**. แหล่งที่มา: <http://www.dpc3.ddc.moph.go.th>, 1 กรกฎาคม 2550.
- ลลิตา ดวงขุนน้อย และ อโรญา ทองนวน. 2558. **การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบใบกระถินเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- วราภรณ์ เหล่าเจริญสุข. 2544. **การประดิษฐ์กับดักไข่และลูกน้ำยุงลายเพื่อควบคุมพาหะนำโรคไข้เลือดออกในชุมชนจังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิรัตน์ วงศ์หิรัญรัตน์. 2556. **การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวน**. แหล่งที่มา: <http://www.elib.fda.moph.go.th>, 3 มิถุนายน 2560.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2542. **ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: บริษัท ดี ไซต์ จำกัด.
- สาโรช คำเจริญ. 2523. **อาหาร และการให้อาหารสัตว์เลี้ยง**. แหล่งที่มา: <http://www.vet.mut.ac.th>, 4 มีนาคม 2559.
- สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2559. **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก**. แหล่งที่มา: <http://epid.moph.go.th>, 15 มกราคม 2560.
- สีวิกา แสงธาราทิพย์. 2539. ความชุกชุมของยุงลายกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก จังหวัดอุดรธานี (2535-2538). **วารสารโรคติดต่อ**. 4(ต.ค.-ธ.ค. 2539): 334-341.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุกัญญา และมะยะ และ อามาณี มามะมูนา. 2547. การใช้สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และผักชีลาวในการฆ่าลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti*) และการศึกษาผลกระทบต่อวงจรชีวิตของยุงลาย. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สุชาติ วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา. 2528. รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไยยาสูบ. ม.ป.ท.
- สุทัศน์ ยกส้าน. 2547. ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก. สารคดี. 20(234): 113-115.
- สุนทรี วรรณสิทธิ์ และ วิมลมาศ พวงนาค. 2524. ยาสูบที่ใช้ผลิตบุหรี่กาแรต. ม.ป.ท.
- อภิชัย ดาวราย. 2528. “ยุง ยุง ยุง”. วารสารวิทยาศาสตร์. 35(5): 344-345.
- อุดม เสนากัสป์, สุนนทิพย์ บุณนาค, พิไล กวิตราศัย และ วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง. 2556. ปริมาณของสารมิโมซินในกระถินพันธุ์ต่างๆ. แหล่งที่มา: <http://www.nutrition.dld.go.th>, 5 เมษายน 2560.
- อุทิศ เกตุทัต. 2537. ยาสูบ. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 15(2537): 49-71.
- อุษาวดี ถาวรระ. 2544. ชีววิทยาและนิเวศของยุง, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุมกองกัญญาวิทยาทางแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก  
แบบเสนอโครงร่างวิจัย



## โครงร่างวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. **ชื่อโครงการ** การประยุกต์ใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย  
Application of Liquid and Powder from *Leucaena leucocephala* Lamk. and *Nicotiana tabacum* Linn. (Songkhla native species) Extract for *Aedes aegypti* Linn. Larva Control
2. **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)
3. **ชื่อผู้วิจัย** นายบุคอรี้ คงหนู รหัส 564231025  
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
  
นายสมพงศ์ หนิยูนุ รหัส 564231040  
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
4. **คณะกรรมการที่ปรึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

## 5. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยุงเป็นแมลงที่สร้างความรำคาญ และก่อให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุขที่มียุงเป็นพาหะ อาทิ โรคมาลาเรีย ไข้เลือดออก และไข้เดงกี เป็นต้น โดยเฉพาะยุงลาย *Aedes aegypti* Linn. มีบทบาทสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคไข้เหลือง (Yellow fever) และโรคไข้เลือดออก (Dengue fever) (เผด็จ สิริยะเสถียร และ อุซาวดี ถาวรระ, 2549 ; สุทัศน์ ยกส้าน, 2547) จากข้อมูลของสำนักกระบวนวิทยา กรมควบคุมโรค (2559) พบว่าในปี พ.ศ. 2559 สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทย มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมรวม 14,156 ราย คิดเป็นอัตราผู้ป่วย 21.79 คนต่อประชากรแสนคน และมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 84.82 (1.84 เท่า) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 ณ ช่วงเวลาเดียวกัน และมีผู้ป่วยเสียชีวิตคิดเป็น 11 ราย (อัตราป่วยตาย เท่ากับ ร้อยละ 0.02) ซึ่งตั้งแต่ พ.ศ.2556-2559 มีแนวโน้มการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่วงเดือน มิถุนายนถึงสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีแหล่งน้ำขังทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายได้

ปัจจุบันมีการใช้วิธีที่หลากหลายในการควบคุมยุงลาย เพื่อลดอัตราการเกิดโรค เช่น การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การควบคุมโดยวิธีทางชีววิทยา รวมถึงการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids) และกลุ่มออร์แกนอพอสเฟต (Organophosphorus compounds) หากใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานยังทำให้เกิดอาการดื้อยาในยุง และการใช้สารเคมีในปริมาณมากอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำพืชสมุนไพรที่มีในท้องถิ่นหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดยุงลายทั้งยุงลายบ้าน และยุงลายสวน อาทิเช่น การใช้สารสกัดหยาบจากใบสะเดา ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 ร้อยละ 96.67 และ 100 ตามลำดับ (จันทร์จิรา หับหุโยสี และ สุภัตรา ทันยุภัค, 2558) และสารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุ์เบอร์เลย์) ทั้งชนิดน้ำและผง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.40 และ 0.56 มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง (ขนานันท์ แพงไทย, 2551) และสารสกัดหยาบจากใบไมยราบ ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 88.00 รวมถึงสารสกัดหยาบจากใบกระถิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย คิดเป็นร้อยละ 98.67 (คอซียะห์ เซะกามิ และ ซูรียันย์ อาลีลูวี, 2556) ซึ่งส่วนใหญ่พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายมากกว่าร้อยละ 80 แต่ประชาชนกลับไม่นิยมนำมาใช้มากนัก อาจเพราะการนำไปใช้งานยาก และเก็บรักษาได้ไม่นาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการนำสารสกัดจากใบกระถิน ซึ่งมีสารมิโมซิน ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงได้ รวมถึงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ซึ่งมีสารนิโคตินที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงได้ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำและผง เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ได้หลายครั้งโดยยังมีความคงตัวที่ดี และเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ประชาชน เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

## 6. วัตถุประสงค์

6.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

6.2 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

## 7. สมมติฐาน

สารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 แตกต่างกัน

## 8. ตัวแปร

ตัวแปรต้น : สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ตัวแปรควบคุม : สภาวะในการสกัดสาร ระยะของลูกน้ำยุงลายที่ใช้การศึกษา และสภาพแวดล้อมในการเลี้ยง

## 9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ทราบถึงผลของสารสกัดชนิดน้ำและผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

9.2 สามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พืชสมุนไพรท้องถิ่น สำหรับการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

9.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

## 10. ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยนำพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มาสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ระยะเวลาในการสกัดสาร 3 และ 5 วัน และผลิตเป็นสารสกัดสมุนไพรชนิดน้ำและชนิดผง เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายทดสอบที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 0.00 (ชุดควบคุม), 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 และ 3.00 ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง

### 10.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

#### 1) พื้นที่เก็บตัวอย่างพืช

ก) ใบกระถิน โดยเก็บใบกระถินบริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา

ข) ใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยเก็บใบยาสูบบริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา

#### 2) พื้นที่ทำการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

### 10.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 และปลาหางนกยูง

## 11. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

11.1 ใบกระถิน หมายถึง ใบของต้นกระถินซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Leucaena leucocephala* Lamk. เป็นไม้พุ่มที่สูงได้มากกว่า 2 เมตร ใบประกอบแบบขนนก รูปขอบขนานปลายแหลม โคนเบี้ยว บริเวณใบจะมีขนอ่อนเล็กน้อย ออกดอก เป็นช่อสีขาว ลักษณะเป็นฝอยนุ่ม ผลฝักแบบยาว มีเมล็ดภายในตลอดฝัก (พิมลพรรณ อนันต์กิจไพศาล, 2554)

11.2 ใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) หมายถึง ใบของต้นยาสูบซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nicotiana tabacum* Linn. ซึ่งการศึกษานี้ จะใช้พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดสงขลา โดยใบยาสูบเป็นใบเดี่ยว ขอบใบเรียบมีลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อยแผ่ลงไปถึงลำต้น ตามปกติมีหูใบในส่วนโคนใบ แขนงใบแตกออกสองด้านของเส้นกลางใบ และสายพันธุ์พื้นเมืองสงขลา มีลักษณะใบที่ยาวกว่าพันธุ์อื่นๆ (ดาราพร รินทะรักษ์, 2545)

11.3 การสกัดด้วยตัวทำละลาย หมายถึง เป็นกระบวนการแยกสาร (Separation) ที่ต้องการออกจากพืชโดยอาศัยตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2542)

11.4 ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 หมายถึง ยุงลาย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Aedes aegypti* Linn. ในระยะลูกน้ำก่อนระยะตัวโม่ซึ่งระยะที่ 4 จะมีความยาวเต็มที่ประมาณ 6-7 มิลลิเมตร ส่วนอกมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว ส่วนท้องยาวเรียว ประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง มีท่อหายใจบนปล้องที่ 8 เพื่อใช้ในการหายใจ มีกลุ่มขน 1 กลุ่ม อยู่บนท่อหายใจนั้น มีอายุระหว่าง 7-10 วัน (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2544)

11.5 สารสกัดชนิดน้ำ หมายถึง เป็นสารสกัดที่ได้จากการนำพืชที่บดละเอียดมาอบแห้ง แล้วนำไปแช่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน และระยะเวลาที่กำหนด แล้วกรองจนได้ส่วนของเหลวและนำไปกำจัดตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส

11.6 สารสกัดชนิดผง หมายถึง เป็นสารสกัดที่ได้จากการนำพืชที่บดละเอียดมาอบแห้ง แล้วนำไปแช่ด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน และระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำไปอบให้แห้งที่ อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 500 ไมโครเมตร

## 12. ตรวจเอกสาร

### 12.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุง

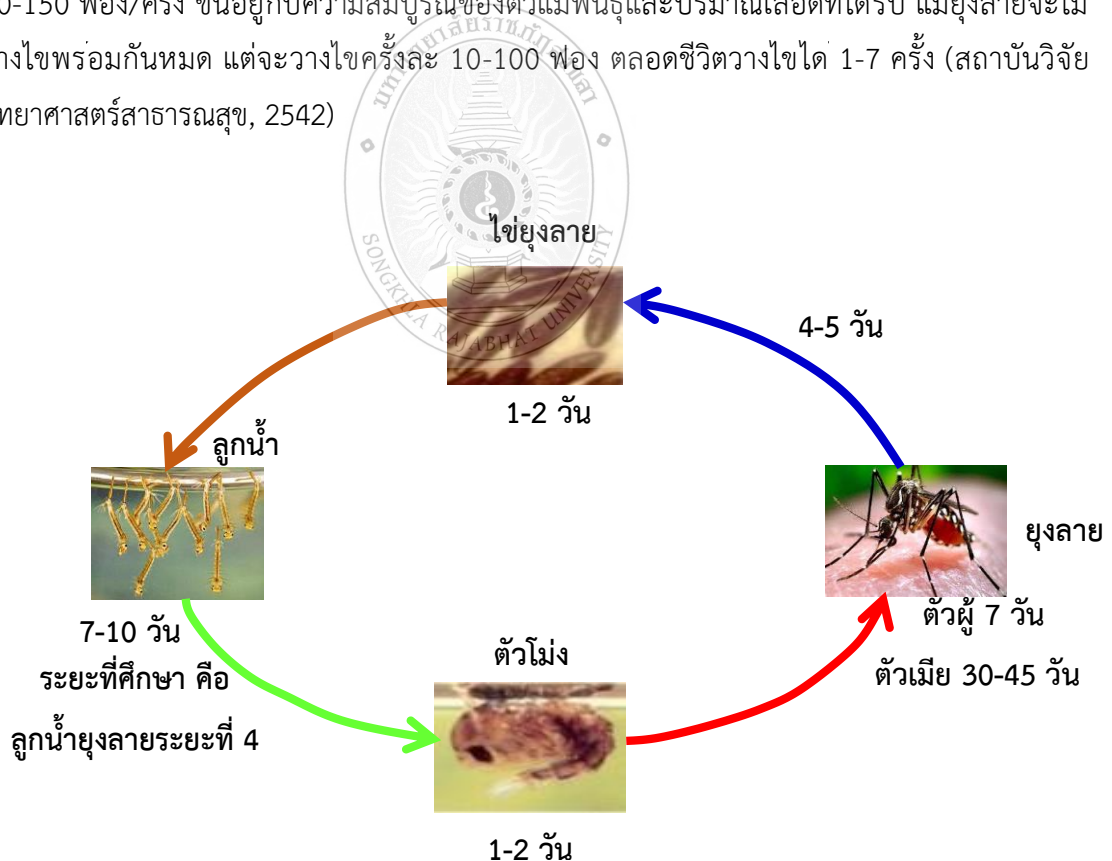
ยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn.) ยุงเป็นแมลงชนิดหนึ่งมีขนาดเล็ก ที่สำคัญยังเป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างมาก เพราะยุงลายจะเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออก ซึ่งเป็นโรคที่ร้ายแรงมาสู่คนและสัตว์ ทำให้เกิดอาการป่วยและสูญเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ในสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยในบางพื้นที่ ยุงลายสามารถแพร่กระจายได้ดี จึงพบว่ามีรายงานการระบาดของโรคไข้เลือดออกไปทุกที่ของโลก ในประเทศไทยพบว่า มีการกระจายอยู่ทั่วไปเช่นกัน เนื่องจากยุงลายเป็นแมลงที่มีลักษณะพิเศษหลายประการที่เอื้ออำนวยต่อการปรับตัวและการดำรงอยู่ในชีวิตในสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี อันเนื่องมาจากวงจรชีวิตของยุงลายเป็นแบบสมบูรณ์ หรือที่เรียกว่า Complete metamorphosis โดยแบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่และตัวเต็มวัย ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ในภูมิอากาศประเทศไทย ที่อุณหภูมิประมาณ 28-35 องศาเซลเซียส ยุงลายใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 9-14 วัน (อุษาวดี ถาวร, 2544)

### 1) สัณฐานวิทยาภายนอก (Morphology)

วงจรชีวิตของยุงลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) การเจริญเติบโตของยุงลายแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg) ลูกน้ำ (Larva) ตัวโม่ง (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) แต่ละระยะจะมีรูปร่างและอายุที่แตกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของยุงลายอาจจะมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ฯลฯ วงจรชีวิตของยุงลาย ดังแสดงในภาพที่ 12-1

#### 1.1) ระยะไข่ (Egg)

ลักษณะยารวี เป็นฟองเดี่ยวขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ออกมาใหม่ๆ มีสีขาว สวนใหญ่ติดอยู่ที่ข้างภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ส่วนน้อยประมาณร้อยละ 10-20 ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ไข่จะเปลี่ยนเป็นสีดำภายใน 12-24 ชั่วโมงตามแต่สภาพอากาศ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆ ยังไม่เจริญเต็มที่ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน จึงพร้อมที่จะฟักเป็นลูกน้ำยุง ยุงลายตัวหนึ่งวางไข่ประมาณ 50-150 ฟอง/ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของตัวแม่พันธุ์และปริมาณเลือดที่ได้รับ แม่ยุงลายจะไม่วางไข่พร้อมกันหมด แต่จะวางไข่ครั้งละ 10-100 ฟอง ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 1-7 ครั้ง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2542)



ภาพที่ 12-1 วงจรชีวิตยุงลาย

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวีภา แสงธาราพิศัย, 2539

### 1.2) ระยะเวลาลูกน้ำ (Larva)

การเจริญเติบโตมี 4 ระยะโดยระยะที่ 1 มีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ระยะที่ 2 มีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร ระยะที่ 3 มีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร และเมื่อเติบโตเต็มที่ เป็นระยะที่ 4 จะมีขนาด 6-7 มิลลิเมตร โดยใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ที่อุณหภูมิ 28-35 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและอาหารของลูกน้ำ ไตแก ตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารต่างๆ และ จุลินทรีย์เล็กๆ ในตุ่มน้ำ ลูกน้ำยังกลายกินอาหารที่บริเวณด้านข้างและก้นภาชนะ โดยใช้ขนบริเวณปาก พัดโบกจุลินทรีย์ในน้ำเข้าไป หรือใช้ปากแทะเล็มเศษอินทรีย์สาร ในภาวะที่มีอาหารสมบูรณ์จะโตเร็ว ใช้เวลาช่วงนี้สั้น และลูกน้ำใช้เวลาประมาณร้อยละ 95 ของช่วงวัยนี้ไปกับการหาอาหาร (สุทัศน์ ยกส้าน, 2547) ดังแสดงในภาพที่ 12-2



ภาพที่ 12-2 ลักษณะลูกน้ำยุงลาย

### 1.3) ระยะเวลาตัวโม่ง (Pupa)

ลูกน้ำยุงลายจะลอกคราบครั้งสุดท้ายออกมาเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ซึ่งมีส่วนหัวและส่วนอกรวมเป็นชิ้นเดียวกัน (Cephalothorax) มีสีน้ำตาลดำลอยอยู่บนผิวน้ำเมื่อขึ้นมาหายใจ ดังแสดงในภาพที่ 12-3 ลูกน้ำยุงลายระยะนี้หยุดกินอาหารแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในบริเวณ ส่วนหัวจะมีท่อหายใจ (Trumpets) 1 คู่ จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 30-40 ชั่วโมง หรือ ประมาณ 1-2 วัน ก็ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (Adult) (วารสารณ์ เหล่าเจริญสุข, 2544)



ภาพที่ 12-3 ลักษณะของตัวโม่ง

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2542)



#### 1.4) ระยะตัวเต็มวัย (Adult)

ลักษณะที่เห็นได้ชัดคือลำตัวและขา มีจุดลายดำสลับขาวขนาด 4-5 มิลลิเมตร ยุงลายบ้านตัวขีด (ภาพที่ 12-4) และยุงลายป่าตัวดำ ยุงตัวผู้ลอกคราบออกมาก่อน ยุงตัวเมียและมีขนาดเล็กกว่าลักษณะแตกต่างกันตรงหมวด ยุงตัวผู้หมวดหนามเป็นพุ่ม ดูดน้ำหวานจาก เกสรดอกไม้ และอาหารของมนุษย์เพื่อไปสร้างพลังงาน ยุงตัวเมียมีหมวดบางและสั้น นอกจาก น้ำหวานแล้วยังต้องการเลือดสำหรับนำไปใช้ในการเจริญของไข่ ปริมาณเลือดที่กินครั้งละ 0.75 มิลลิกรัม โดยทั่วไปยุงตัวผู้มีอายุเป็นสัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน ขณะที่ยุงตัวเมียมีอายุ 1-3 เดือน แต่ใน ภาวะที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และอุณหภูมิเหมาะสม (ประมาณ 28 องศาเซลเซียส) ของห้องปฏิบัติการ อาจจะมีชีวิตอยู่ได้ 3-6 เดือน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2542)



ภาพที่ 12-4 ลักษณะยุงลายตัวเต็มวัย

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2542)

#### 2) อุปนิสัยของยุงลาย

ยุงลายไม่ชอบแสงแดดและลมแรง จึงหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ โดยทั่วไปมักบินไปไม่เกิน 50-80 เมตร และออกหากินเลือดในตอนกลางวัน ซึ่งต่างจากยุงชนิดอื่นๆ ที่ส่วนใหญ่จะออกหากินในเวลากลางคืนเท่านั้น ยุงลายชอบกินเลือดคนมาก โดยส่วนใหญ่จะหาเหยื่อ ในที่ที่ยุงอาศัยอยู่ จากการศึกษากฎบัตรกรรมกรักัดของยุงลายที่กรุงเทพมหานคร พบว่า จะกัดในช่วงเวลากลางวัน เมื่อยุงลายกินเลือดอิ่มแล้วก็จะหาที่เกาะพักภายในบ้าน โดยจะเกาะตามวัสดุที่ แขนงไว้ตามมุมมืดที่เย็นสบายและมีแสงสว่างไม่มากเพื่อให้ไข่ออก ใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็จะสุก เต็มที่และวางไข่ในภาชนะที่มีน้ำขังนิ่งใส (นิภา เบญจพงศ์, 2534)

#### 3) แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

กรมควบคุมโรคติดต่อ (2544) ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่งและ ใส น้ำนั้นอาจจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ โดยเฉพาะน้ำฝน จะเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดังนั้น แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝา ทั้งภายในและภายนอก บ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายชนิดนี้ พบว่าร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่

อยู่ภายในบ้าน และร้อยละ 35.53 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น บ่อซีเมนต์ในท้องน้ำ จานรองขาตุ๋นแกมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น

## 12.2 วิธีการควบคุมยุงลายพาหะ

ในปัจจุบันมีวิธีการกำจัดลูกน้ำยุงลาย หลายวิธี อาทิเช่น การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี การควบคุมยุงลายโดยใช้วิธีทางชีววิทยา และการควบคุมยุงลายโดยวิธีทางพันธุกรรม เป็นต้น (ชนานันท์ พงษ์ไทย, 2551) มีรายละเอียดดังนี้

### 1) การบริหารจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย (Breeding place management)

การจัดการกับภาชนะซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน เช่น โอ่งใส่น้ำดื่ม น้ำใช้ บ่อคอนกรีตขังน้ำในท้องน้ำ แจกันภาชนะใส่ต้นไม้ น้ำ ควรปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยผ้าตาข่าย อลูมิเนียมหรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขั้วล่างโอ่ง ระบายน้ำทิ้งเปลี่ยนน้ำในแจกันทุก 4-5 วัน ส่วนภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์ โอ่ง อ่างแตก ควรมีการกำจัดทิ้งหรือนำไปตัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างอื่น สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ในธรรมชาติ เช่น โพงรงไม้ กาบใบพืช กระบองไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้เป็นที่เพาะพันธุ์โดยใส่ดินทราย อุดด้วยซีเมนต์หรือฉีดพ่นสารกำจัดลูกน้ำซึ่งอาจใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพ

### 2) การควบคุมยุงลายโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดยุงลายตามกลุ่มของสาร สามารถแบ่งได้ดังนี้

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine compounds) สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที BHC การใช้จะเป็นแบบสารละลายธรรมดา อีมีลซัน หรือเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย (ปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว)

- สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus compounds) เนื่องจากพัฒนาการของยุงพาหะ ซึ่งดื้อต่อสารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีนในบางพื้นที่ ทำให้ต้องใช้สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) ทดแทน สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่ามีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่มแรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Fenitrothion Malathion และ Dichlorvos เป็นต้น

- สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate compounds) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต มีพิษต่อยุงพาหะมากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลให้พิษของสารฟุ้งกระจายในอากาศ (Airborn effect) ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Propoxur Bendiocarb และ Methomyl เป็นต้น
- สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid compounds) สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการกำจัดยุงพาหะ มีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Permethrin Deltamethrin และ Lambdacyhalothrin เป็นต้น
- สารเคมีจากธรรมชาติ (Natural products) ในธรรมชาติมีดอกไม้และพืชบางชนิดที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงอย่างได้ผล เช่น มีการนำดอกไพรีทรัมแห้งมาบดใช้กำจัดยุงและแมลงในบ้าน เป็นต้น

ลักษณะการออกฤทธิ์ของสารเคมีกำจัดแมลง (Insecticides) สามารถแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

- สารที่ฆ่าแมลงหลังจากแมลงกินเข้าไป (Stomach poisons) เป็นสารที่ใช้ฆ่าแมลงที่กัดแทะ เช่น กินใบพืช ผล หรือดอก ได้แก่ ตั๊กแตน หนอนต่าง ๆ ตัวง ปลวก เป็นต้น สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ ได้แก่ สารพวก Arsenicals ทั้งหลาย Rotenone จากโลตัสก็มีฤทธิ์จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย
- สารที่ฆ่าแมลงโดยการสัมผัสกับตัวแมลง (Contact poisons) ใช้ฆ่าแมลงที่ดูดน้ำจากใบและยอดของต้นไม้ เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงพวกนี้ตายเพราะสารฆ่าแมลงซึมผ่านผิวหนังหรือผ่าน Connective tissue หรือผ่านหลอดลมเข้าไป สารเคมีที่จัดอยู่ในพวกนี้ ได้แก่ ดีดีที BHC เป็นต้น สารฆ่าแมลงที่ได้จากพืชส่วนใหญ่จัดอยู่ในพวกนี้ด้วย เช่น Pyrethrins Rotenone Nicotine และ Sulphate solution เป็นต้น
- สารฆ่าแมลงโดยแมลงสูดดมเข้าไป (Fumigants) เป็นสารที่สามารถระเหยอยู่ในรูปของก๊าซได้โดยเฉพาะที่อุณหภูมิธรรมดา ในความเข้มข้นและปริมาณที่สูงพอก็จะเป็นอันตรายต่อแมลงถึงตายได้ ตัวอย่างเช่น Carbon disulphide Hydrogen cyanide Sulphur dioxide และ Nicotine เป็นต้น

### 3) การควบคุมยุงลายโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (Biological control)

- การใช้ปลากินลูกน้ำ (Larvivorous fish) ปลากินลูกน้ำที่นิยมใช้อยู่ใน Family Poeciliidae เช่น ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่ออกลูกมาเป็นตัวครั้งละ 30-100 ตัว หรือ 200-300 ตัวต่อแม่ปลา 1 ตัว และเมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถกินลูกน้ำได้ อัตราการใช้ปลากินลูกน้ำที่ได้ผล คือใช้ปลากินลูกน้ำ 3-5 ตัวต่อพื้นผิวน้ำหนึ่งตารางเมตร ปลากินลูกน้ำนี้สามารถทำลายยุงพาหะในระยะที่วางไข่หรืออยู่ในน้ำได้ ทั้งในระยะเป็นไข่ระยะลูกน้ำหรือระยะตัวมดง ปัจจุบันได้มีหลายประเทศใช้ปลากินลูกน้ำ สำหรับควบคุมยุงพาหะของ

โรคไข้เลือดออก เช่น มณฑลทลวงสีไซ้ ปลาตุ๊กจีน (*Charias cusus*) กำจัดลูกน้ำยุงลาย นอกจากนี้มี ปลานิล (*Tilapia mossambicus*) ปลาแกมบูเซีย (*Gambusia affinis*) เป็นต้น

- ตัวห้ำ (Invertebrate predators) เป็นศัตรูตามธรรมชาติที่สามารถควบคุมประชากรของยุงได้ เช่น แมลงเหนียง แมลงตบเต่า ไรน้ำจืด หรือโคปีปอด (Copepod) ตัวอ่อนแมลงปอ (Dragonfly) ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites*) ยุงยักษ์ตัวเมียไม่กัดกินเลือด แต่ลูกน้ำของยุงยักษ์ชอบกินลูกน้ำยุงก้นปล่องยุงรำคาญหรือยุงลาย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ลูกน้ำยุงยักษ์ร่วมกับฮอริโมนได้เพราะฮอริโมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตจนกระทั่งลูกน้ำยุงยักษ์ตาย

- หนอนพยาธิ (Nematode) หนอนพยาธิใน Family Mermithidae ได้มีผู้นำมาศึกษาควบคุมยุง ตัวที่ได้รับความสนใจ คือ *Romanomermis culicivorax* ซึ่งสามารถลดจำนวนลูกน้ำยุงได้มาก และสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ โดยสามารถเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติหนอนพยาธิบางสกุลสามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงพาหะได้เป็นบริเวณกว้างในแถบอบอุ่นและแถบร้อน แต่ปริมาณของหนอนพยาธิที่นำมาใช้ควบคุมจะต้องมีปริมาณมากพอ

- เชื้อรา (Fungi) เชื้อราในสกุล *Tolyocladium* และ *Penicillium* ที่มีการศึกษาพบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงได้ บางชนิดสามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้ และจุลชีพเหล่านี้สามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้

- แบคทีเรีย (Bacteria) แบคทีเรียที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ผลดีคือ *Bacillus thuringiensis serotype H-14* เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์และขับสารพิษ (Toxin) เมื่อลูกน้ำกินแบคทีเรียเข้าไปสารพิษนี้จะไปทำปฏิกิริยาเกิดพิษในกระเพาะ ทำให้ลูกน้ำยุงตายภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง

- โปรโตซัว (Protozoa) โปรโตซัวที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่แล้วอาศัยอยู่ในสกุล *Lambornella Edhazadia* และ *Tetrahymena* สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้แต่ขบวนการช้ากว่าแบคทีเรีย

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

#### 4) การควบคุมยุงลายโดยวิธีทางพันธุกรรม (Genetic control)

การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม เช่น การทำให้โครโมโซมของยุงพาหะเปลี่ยนแปลงไปไม่สามารถนำเชื้อได้ หรือทำให้ยุงไม่สามารถสืบพันธุ์หรือเพิ่มปริมาณได้ วิธีการนี้ไม่ทำให้ยุงตายแต่ยุงจะถูกควบคุม เช่น ยุงตัวผู้ถูกทำให้เป็นหมัน โดยการผ่านกัมมันตรังสีหรือโดยใช้สารเคมีซึ่งจะทำให้น้ำเชื้อในยุงตัวผู้กลายเป็นพันธุกรรม การใส่สารเคมีทำให้ยุงเป็นหมันมีความยุ่งยากน้อยกว่า

การใช้กัมมันตภาพรังสี แต่สารเคมีมักมีพิษมักมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและ  
 ธรรมชาติเสียสมดุล

### 12.3 โรคที่เกิดจากยุงลายเป็นพาหะ

ยุงลายที่เป็นพาหะแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออก และโรคไข้แดงที่สำคัญที่สุดก็คือ  
 ยุงลายบ้าน ถิ่นที่อยู่ของยุงชนิดนี้ในปัจจุบันได้แพร่กระจายอยู่ทั่วทุกแห่งตามบ้านเรือนประชาชนทั้ง  
 ในเขตเมืองและเขตชนบท ซึ่งในประเทศไทยโรคไข้เลือดออกสันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดมาจาก  
 ทวีปแอฟริกา ในประเทศไทยคาดว่าอาจเข้ามาโดยเป็นไขมาติดกับภาชนะดินเผาจากประเทศจีนหรือ  
 อาหรับในปลายศตวรรษก่อน (นิภา เบญจวงศ์, 2543)

#### 1) โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดในหน้าฝนเกิดจากยุงลาย มักระบาดในช่วงเดือน  
 พฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสเดงกีเช่นกัน แต่ผู้ป่วยจะมีอาการ  
 ตอบสนองต่อเชื้อโรคที่รุนแรงกว่า บางครั้งอาจถึงแก่ชีวิตได้ระยะต่อมา เด็กที่เป็นไข้เลือดออกระยะ  
 เริ่มต้น จะมีอาการคล้ายไข้แดงที่ระยะต่อมาเด็กจะดูป่วยมากกว่า เมื่อเด็กเป็นไข้ได้ประมาณ 4-6 วัน  
 อาการจะทรุดลงเร็วมาก มีอาการหน้าแดง ไข้สูง มีเท้ายืน เหงื่อออกมา กระวนกระวาย ปวดท้อง  
 แน่นท้อง กระสับกระส่าย ในเด็กมักจะมีเลือดออกที่บริเวณใบหน้าและแขน ขา รอบๆ ริมฝีปากมีสี  
 ขาวซีด ปลายมือ ปลายเท้ามีสีเขียวคล้ำ หายใจแรงและเร็ว ชีพจรเต้นเร็ว ผู้ป่วยบางรายจะมีความดัน  
 โลหิตลดลงจนถึงอาการช็อกได้ ในขณะที่บางรายจะมีเลือดออกในกระเพาะอาหารหรือลำไส้ทำให้  
 อาเจียนเป็นเลือดหรืออุจจาระเป็นสีดำ ภายหลังจากผู้ป่วยผ่านพ้นระยะอันตรายมาแล้วก็จะเข้าสู่  
 ระยะพักฟื้น ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีอาการช็อกจะฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว (อภิชัย ดาวยาย, 2528)

#### 2) โรคไข้แดง

ไข้ชนิดนี้ระยะพักตัวตั้งแต่ถูกยุงกัดจนเริ่มมีไข้ประมาณ 1-7 วัน โดยมีอาการ  
 ไข้สูง 39-41 องศาเซลเซียส มักมีอาการปวดศีรษะ ปวดตามกล้ามเนื้อ มีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้  
 อาเจียน หลังจากมีไข้ได้ 2-6 วัน ผู้ป่วยมีผื่นแดงตามตัว แขนขา แต่อาการไม่รุนแรง ไม่มีโรค  
 แทรกซ้อน การรักษาโรคไข้แดง เป็นการรักษาตามอาการ ผู้ป่วยสามารถรับยาแก้ไข้ พาราเซตามอล  
 ได้ ควรเช็ดตัวให้ผู้ป่วยเมื่อมีไข้สูง ห้ามให้ยาลดไข้ที่มีแอสไพริน ควรนอนพักและดื่มน้ำให้เพียงพอ  
 หากมีอาการเหงื่อออกมาก หรืออาเจียนควรรับประทานน้ำเกลือชดเชยด้วย (อภิชัย ดาวยาย, 2528)

## 12.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบกระถิน

### 1) ข้อมูลทั่วไปของใบกระถิน

- ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit  
 ชื่อวงศ์ : LEGUMINOSAE - MIMOSOIDEAE  
 ชื่อท้องถิ่น : กระถินไทย กระถินบ้านกระถินยักษ์ กะเส็ดโคก  
 กระเส็ดบก ตอเบา สะตอเทศ สะตอเบา ผักก้านดิน  
 ผักหนองบก

กระถินจัดเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ดีในเขตร้อน มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเขตร้อนและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก และพบได้ทั่วทุกภูมิภาคของไทย เจริญเติบโตเร็วให้ผลผลิตสูงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะในการใช้เป็นอาหารสัตว์ ใบกระถินจัดว่าเป็นอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ กล่าวคือ มีระดับโปรตีนค่อนข้างสูง และโปรตีนที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ใบกระถินยังเป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็น โดยเฉพาะวิตามินเอและธาตุแคลเซียม

### 2) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.1) ราก กระถินมีระบบรากเป็นรากแก้ว และแตกเป็นรากแขนง และรากฝอย แทงออกขนานผิวดิน รากสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ด้วยไรโซเบียม (*Rhizobium*) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0-2.5 มิลลิเมตร รากฝอยจะมีเชื้อราไมคอร์ไรซา (*Mychorrhiza*) ทำหน้าที่ช่วยให้กระถินดูดธาตุฟอสฟอรัส และธาตุอาหารอื่นๆ ในดินได้มากขึ้น

2.2) ลำต้น กระถินเป็นพืชยืนต้นตระกูลถั่วที่มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูงตั้งแต่ 3.0 เมตร สำหรับพันธุ์พื้นเมืองมีการแตกกิ่งตั้งแต่เหนือลำต้นไม่ถึงเมตร และจำนวนมากจนมีลักษณะทรงพุ่มทั้งต้น ส่วนกระถินยักษ์มีการแตกกิ่งมากเฉพาะบริเวณส่วนยอด และจำนวนกิ่งน้อย ทำให้เห็นเป็นทรงพุ่มเฉพาะส่วนยอดของลำต้น

2.3) ใบ ประกอบด้วยขนนกสองชั้นเรียงสลับกัน มีความยาว 12.5-25.0 เซนติเมตร แกนกลางใบประกอบยาว 10.0-20.0 เซนติเมตร มีขนแยกแขนง 2-10 คู่ ยาว 5.0-10.0 เซนติเมตร ก้านแขนงสั้นมีขนใบย่อย 5-10 คู่ เรียงตรงข้ามรูปแถบหรือรูปขอบขนานแกมรูปแถบ กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ยาว 0.6-2.1 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนเบี้ยวขอบมีขนท้องใบมีนวล

2.4) ดอก ออกเป็นช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น ออกตามง่ามใบ 1-3 ช่อ ก้านช่อดอกยาว 2.0-5.0 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ยาวประมาณ 3.0 มิลลิเมตร โคนติดกันเป็นรูป

ระฆัง ปลายแยกเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ มีขน กลีบดอก 5 กลีบ สีขาว รูปช้อน ยาวประมาณ 5.0 มิลลิเมตร มีขน เกสรเพศผู้ 10 อัน ก้านชูอับเรณูยาว 0.8-1.0 เซนติเมตร รั้งไข่ด้านบนมีขน

### 3) ประโยชน์ทางยาของใบกระถิน และอื่นๆ

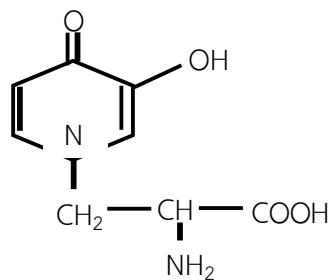
3.1) เมล็ดของกระถิน มีฤทธิ์ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และช่วยลดไขมันในเลือดของหนูขาว แต่เมล็ดมีสารสาวิวซีนิน (Leucenine) ซึ่งจะทำให้สัตว์เป็นหมันได้

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

3.3) ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร ยอดใช้รับประทานสด ใบแก่ ใช้เลี้ยงไก่ เพราะเป็นแหล่งโปรตีนแต่ต้องใช้ในปริมาณที่จำกัด หากให้ไก่กินมากเกินไปจะทำให้ขนร่วงเพราะมีสารมิโมซีน (Mimosine) อยู่ในใบ (ดวงพร สุวรรณกุล, 2544)

### 4) สารประกอบมิโมซีนในใบกระถิน

ใบกระถินจะมีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ก็มีสารพิษที่มีชื่อว่า “มิโมซีน” (Mimosine) ซึ่งจัดเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง มีชื่อทางเคมีว่า B-(3-hydroxy-4-oxopyridyl)-aminopropionic acid สำหรับสูตรโครงสร้างของสารมิโมซีนแสดงในภาพที่ 12-5



ภาพที่ 12-5 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารมิโมซีน (Mimosine)

ที่มา : อุดม เสนากัสป์ และคณะ (2556)

ความเป็นพิษของสารมิโมซีนจะมีผลต่อสัตว์ทั้งสัตว์กระเพาะเดียวและสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง (Non-Ruminant) และสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) แต่สัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้านทานสูงกว่าสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ทั้งนี้เพราะจุลินทรีย์ในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถเปลี่ยนสารมิโมซีนให้ไปเป็นสาร 3, 4 Dihydroxypyrimidine หรือที่เรียกว่า DHP อาการโดยทั่วไปของสัตว์ซึ่งเกิดจากพิษ

ของมิโมซินนั้นจะแสดงอาการขนร่วง ชะงักการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำ โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาจแสดงอาการคอหอยพอก ตลอดจนน้ำลายหลังมากผิดปกติ จากการทดลองใช้ใบกระถินเลี้ยงสัตว์ พบว่าสัตว์จะไม่แสดงอาการเป็นพิษจากมิโมซิน เมื่อให้ใบกระถินไม่เกิน ร้อยละ 50 ของอาหารในโคร้อยละ 10 ของอาหารสุกร และร้อยละ 5 สำหรับในอาหารไก่ (สารโรรักษาเจริญ, 2523)

มิโมซินจะถูกย่อยสลายได้ด้วยกรดเกลือเจือจาง พบมากในกระถินทุกสายพันธุ์ โดย จากรายงานของอุดม เสนากัสป์ และคณะ (2556) พบว่า ปริมาณของมิโมซินในใบกระถินมีค่าระหว่างร้อยละ 3-6 ของน้ำหนักแห้ง ใบกระถินที่กำลังอ่อนอยู่จะมีสารมิโมซินสูงกว่ากระถินใบแก่ คือ อาจสูงถึงร้อยละ 6 ในลำต้นอ่อน ประมาณร้อยละ 2 ในลำต้นแก่ ประมาณร้อยละ 1 หรือน้อยกว่าส่วนที่พบว่ามีปริมาณมิโมซินสูง ได้แก่ ส่วนยอดที่กำลังเจริญเติบโตคือ ประมาณร้อยละ 12 และส่วนเมล็ด ประมาณร้อยละ 10

## 12.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับใบยาสูบ

### 1) ข้อมูลทั่วไปของใบยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nicotiana tabacum* Linn.

ชื่อวงศ์ : SOLANACEAE

ชื่อท้องถิ่น : ยาตั้ง ยาฉุน ยาเส้น (ทั่วไป) ยาออก (ลัวะ) ยาชู

(กะเหรี่ยงแม่ฮ่องสอน) ยาสูบ (คนเมือง) เกรีอะหร่า  
เหมาอะ (กะเหรี่ยงแดง) สะตุ้ (ปะหล่อง) ยาชูละ  
(กะเหรี่ยงเชียงใหม่)

ยาสูบเป็นพืชใบเลี้ยงคู่และเป็นพืชฤดูเดียว หมายถึง ต้องเพาะเมล็ดปลูกใหม่ ทุกปีใบคือส่วนที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ (ชัชวาล ตันตภิกขิตติ และ สาทิส ถาวรนนท์, 2547) รากมีคุณสมบัติเฉพาะตัวคือผลิตสารที่เรียกว่า นิโคติน เมื่อผลิตแล้วจะส่งเก็บมาไว้ที่ใบ ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ (อุทิศ เกตุทัต, 2537) ยาสูบแตกต่างจากพืชอื่น เพราะมีสารประกอบไนโตรเจน หมู่หนึ่งที่เรียกว่า แอลคาลอยด์ ซึ่งมีนิโคตินเป็นส่วนใหญ่ ต้นยาสูบมีความไวต่ออุณหภูมิ สภาพอากาศ ความชื้น และแหล่งที่ปลูก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกคือ 20-30 องศาเซลเซียสโดยมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 80-85 และแหล่งที่ปลูกจะต้องไม่มีปริมาณของธาตุไนโตรเจนที่สูงเกินไป สรรพคุณของต้นยาสูบ ใช้ใบบรรเทาหวัด คัดจมูก แก้ปวดแผล แก้ปวด ขับเสมหะ ใช้เป็นยาฆ่าแมลง รบกวนการกินอาหารของแมลง ฆ่าเหา ฆ่าหอย ฆ่าปลา ใช้ห้ามเลือด ขับพยาธิในไส้ ใช้ยาถ่าย และอื่นๆ อีกมากมาย (สุนทรี วรผลึก และ วิมลมาศ พวงนาค, 2524)



## 2) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.1) ราก ยาสูบจะมีระบบรากแก้วเมื่อนำเมล็ดยาสูบไปเพาะประมาณ 10-15 วัน Radicle ในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นรากแก้ว มีขนาดยาวและมีรากขนออกเกิดขึ้นจำนวนมาก การปลูกจะทำให้โดยการเพาะกล้าในแปลง แล้วถอนกล้าไปปลูกอาจจะทำให้รากแก้วถูกทำลาย และมีรากแขนงเกิดขึ้นจึงคล้ายกับว่ายาสูบมีระบบรากแบบฝอย

2.2) ลำต้น ยาสูบมีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน รูปร่างตรง มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร แล้วแต่ประเภทของยาสูบ พันธุ์ และฤดูกาล เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 1-5 เซนติเมตร ส่วนล่างของลำต้นมีลักษณะเป็นไม้เนื้อแข็ง บนส่วนต่าง ๆ ของลำต้นจะมีขนที่เรียกว่า Grandular hair ปกคลุมอยู่ทั่วไปทำให้ผิวของลำต้นเหนียวเหนอะ

2.3) ใบ ใบยาสูบเป็นใบเดี่ยว ขอบใบเรียบ ขนาดของใบจะแตกต่างกันตามประเภทของยาสูบ พันธุ์ และฤดูกาล ใบเรียงเวียน มี 20-30 ใบในแต่ละต้น ไม่มีก้านใบ แผ่นใบรูปไข่แกมรูปใบหอกหรือรูปรีขนาด 5-50 เซนติเมตร X 5-25 เซนติเมตร ขอบใบเรียบมีลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อยแผ่ลงไปถึงลำต้น ตามปกติมีหูใบในส่วนโคนใบ แขนงใบแตกออกสองด้านของเส้นกลางใบ (ดาราพร รินทะรักษ์, 2545)

2.4) ดอก ยาสูบจะมีช่อดอกแบบ Panicle เกิดที่ส่วนยอดของลำต้น และแขนงส่วนบนเมื่อดอกบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-4 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ก้านดอกสั้นยาสูบต้นหนึ่ง ๆ จะมีดอกจำนวนมาก เคลิกซ์มีสีเขียวอ่อน ฐานเชื่อมติดกันคล้ายรูปประฆัง ปลายแยกออกเป็น 5 แฉกกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็น Corolla tube ส่วนปลายแยกออกเป็น 5 แฉก *Nicotiana tabacum* Linn. จะมีดอกเป็นสีชมพูอ่อนค่อนข้างแก่ภายในดอกมีเกสรตัวผู้ 5 อัน ซึ่งเชื่อมติดอยู่กับ Corolla tube และเกสรตัวผู้จะมีก้านชูเกสรตัวยาวอับละอองเกสรตัวผู้ มีลักษณะรูปไข่ ซึ่งเป็นที่ผลิตเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ มีลักษณะโป่งอยู่ที่ส่วนล่างของยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย โดยปกติแล้วความยาวของเกสรตัวผู้กับยอดเกสรตัวเมียจะอยู่ในระดับเท่าๆ กันหรือใกล้เคียงกัน จึงทำให้ยาสูบเป็นพืชที่ผสมตัวเองเป็นส่วนใหญ่

## 3) ประโยชน์ทางยาของใบยาสูบ และอื่นๆ

3.1) ใบ มีรสเผ็ดร้อนเมาเบื่อฉุน มีสรรพคุณเป็นยาระงับประสาท ทำให้นอนหลับ ทำให้ผอม เพราะมีสารสงบประสาทที่ไประงับความอยากอาหาร ใช้ทำเป็นยาเส้นผสมกับปูนแดงและใบเนียม ใช้ปรุงยาคัดแก้หวัดคัดจมูก แก้หอบหืด ขับเสมหะ ทำให้อาเจียน ช่วยขับพยาธิในลำไส้ ช่วยขับปัสสาวะ แก้นิว ในการใช้ภายนอกจะใช้ใบยาสูบเป็นยาสมานบาดแผล ชาวกะเหรี่ยงแดงจะใช้เป็นยาประคบเพื่อช่วยห้ามเลือด ช่วยแก้พิษงู ช่วยแก้ลมพิษ ช่วยแก้ปวด ลดอาการบวม แก้ปวดข้อ ปวดศีรษะ ปวดฟัน ใช้รักษาเหา ให้ใช้ใบยาสูบแก่ที่ตากแห้งแล้ว 1 หยิบมือ นำมาผสมกับ

น้ำมันก๊าดประมาณ 3-4 ซ้อนแกง แล้วใช้ชโลมทั้งน้ำและยาเส้นลงบนผมทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วสระออกให้สะอาด โดยให้ทำติดต่อกันประมาณ 3-4 วัน ชาวอินเดียนพื้นเมืองจะใช้ยาสูบเป็นยาแก้ปวด โดยเฉพาะการปวดท้องคลอด ด้วยการนำมาสูบ กิน หรือใช้เป็นยานัตถ์

3.2) ราก ใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน เรื้อนกวาง ผื่นคัน หิด

#### 4) สารประกอบนิโคตินในใบยาสูบ

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีในต้นยาสูบจากมีรายงานไว้ พบว่ามีเป็นจำนวนมากกว่าสองร้อยชนิด แต่สารที่เป็นองค์ประกอบหลักและสำคัญของต้นยาสูบและมีในปริมาณสูงคือ “นิโคติน” ซึ่งเป็นสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ โดยสูตรโครงสร้างทางเคมีดังแสดงในภาพที่ 12-6 โดยสารนี้พบในทุกส่วนของต้นยาสูบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในใบยาสูบซึ่งพบปริมาณของนิโคตินถึง ร้อยละ 64 สำหรับนิโคตินในลำต้น ราก และดอก มีปริมาณเท่ากับร้อยละ 18, 13 และ 5 ตามลำดับ (จินดาพร ภูมิพัฒนาวงษ์ และคณะ, 2553)



ภาพที่ 12-6 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารนิโคติน (Nicotine)

ที่มา : จินดาพร ภูมิพัฒนาวงษ์ และคณะ (2553)

นิโคติน ( $C_{10}H_{14}N_2$ ) เป็นสารที่มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีความมัน (Oily liquid) ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ระเหยได้ (Volatile) นิโคตินละลายได้ดีในน้ำ อีเทอร์ แอลกอฮอล์ หรือน้ำมัน มีความเป็นเบสที่พร้อมจะเปลี่ยนเป็นเกลือเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดทั่วไป นิโคตินไม่คงตัวเมื่ออยู่ในอากาศและเมื่อโดนแสง โดยจะทำให้ของเหลวใส่นั้นเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ความเป็นพิษของนิโคตินในใบยาสูบไม่ใช่เป็นยาภายใน แต่มีการนำยาของใบยาสูบหรือน้ำยานิโคติน มาใช้เป็นยาฆ่าแมลงในสัตว์เลี้ยงทางสัตวแพทย์ ซึ่งนิโคตินทำให้เกิดการเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงอย่างรวดเร็ว Mucous surface และผิวหนังที่ไม่ถลอกดูดซึม นิโคตินได้อย่างรวดเร็ว การเป็นพิษเกิดขึ้นโดยการใช้สิ่งสกัดจากใบยาสูบทาที่ผิวหนังเพื่อฆ่าตัวเบียน สัตว์เลี้ยงไม่กินใบยาสูบเพราะกลิ่นฉุน การกินโดยบังเอิญบางครั้งยาสูบอาจติดมากับหญ้าแห้ง อาการเป็นพิษหลังจากกินใบยาสูบเข้าไปแล้ว 2 ชั่วโมง รู้สึกมึนงง มีความกดดัน เครียด น้ำลายออกมามากกว่าปกติ ม่านตาขยาย หายใจขัด ชีพจรเต้นเร็ว อุณหภูมิร่างกายสูง หมดสติ ตายเพราะหายใจไม่สะดวก ในคน

มีความต้านทานต่อนิโคตินได้มากกว่าสัตว์ ร่างกายสามารถสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว เช่น คนสูบบุหรี่ในครั้งแรกมีอาการอาเจียน มึนงง แต่ถ้าสูบในครั้งต่อ ๆ ไปจะรู้สึกสบายและเป็นปกติ ในคนมีความทนต่อใบยาสูบหนัก 2 กรัม หรือนิโคติน ได้ 60 มิลลิกรัม (นิจศิริ เรืองรังสี และ พยอม ตันติวัฒน์, 2534) และผลต่อแมลงนิโคตินใบยาสูบ *Nicotiana tabacum* Linn. เป็นสารประกอบ อัลคาลอยด์ที่ละลายน้ำได้ที่มีผลต่อปมประสาทของแมลงสามารถฆ่าแมลงได้ (มารศรี อุดมโชค, 2532) เข้าสู่ตัวแมลงโดยการกินและการหายใจ ไม่สามารถซึมผ่านผิวหนังของแมลงได้ ออกฤทธิ์ฆ่าต่อ ระบบประสาท แต่มีพิษรุนแรงมาก (ฤชอร วงศ์ภิรมย์ และ นที ชาวานา, 2550)

### 5) สายพันธุ์ของยาสูบที่นิยมปลูกในประเทศไทย

ยาสูบที่ปลูกในประเทศไทยมี 4 ชนิด คือ

5.1) พันธุ์เวอร์จิเนีย ใบยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียเป็นยาสูบประเภทบ่มด้วยไอร้อน (Fluecured) (สุชาติดา วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528) ส่วนใหญ่ปลูกกันมากทางภาคเหนือ ตอนบน ที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ และน่าน เป็นต้น (อุทิศ เกตุทัต, 2537)

5.2) พันธุ์เบอร์เลย์ ใบยาสูบพันธุ์เบอร์เลย์เป็นยาสูบประเภทบ่มด้วยอากาศ (Air-cured) (สุชาติดา วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528) ส่วนใหญ่ปลูกกันมากทางภาคเหนือ ตอนล่าง ตั้งแต่จังหวัดสุโขทัยจนถึงเพชรบูรณ์ (อุทิศ เกตุทัต, 2537)

5.3) พันธุ์เตอร์กิช ใบยาสูบเตอร์กิช หรือโอเรียนเต็ล (Oriental) เป็นยาสูบ ประเภทบ่มด้วยแสงแดด (Sun-cured หรือ Oriental Tobacco) มีปลูกกันเฉพาะในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น (สุชาติดา วราภรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา, 2528)

5.4) พันธุ์พื้นเมือง ใบยาพื้นเมืองเป็นยาสูบประเภทกึ่งบ่มแดดและบ่มอากาศ ปลูกกันหลายจังหวัดที่มีการเพาะปลูกยาสูบทั่วไป ทั้งภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ใบยาประเภทนี้ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำบุหรี่ยี่ห้อพื้นเมือง เนื่องจากมีกลิ่นแรง (อุทิศ เกตุทัต, 2537)

### 12.6 การประมาณปริมาณสารพิษต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง หรือ LC<sub>50</sub>

LC<sub>50</sub> (Median lethal concentration) เป็นปริมาณของสารพิษต่อน้ำหนักตัว สัตว์ทดลองที่ได้รับเข้าไป ทำให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของสัตว์ทดลองทั้งหมด ส่วนมาก ใช้ทดสอบกับสัตว์น้ำ ซึ่งในการทดลองกับสัตว์ทดลองจะให้สารที่มีความเข้มข้น 3-5 ความเข้มข้น จากนั้นวัดอัตราการตายของสาร โดยหาความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองตายอยู่ระหว่างร้อยละ 10-90 แล้วนำผลการทดลองมาทำเป็นกราฟ โดยให้แกนนอนเป็นค่า Log อัตราความเข้มข้นและแกน ตั้งเป็นค่าร้อยละการตาย แล้วหาค่าร้อยละการตายที่ร้อยละ 50 ว่าตรงกับความเข้มข้นที่เท่าไร นำมา หาค่า แอนติลอก (Antilog) หาปริมาณของสารที่ทำให้ตายร้อยละ 50 ได้ แต่การหาจากกราฟมักทำ

ให้ได้ค่าที่มีความแปรปรวนสูง ดังนั้นจึงมีการนำค่ามาหาในรูปแบบของสมการถดถอยอย่างง่าย (Simple linear regression) (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

## 12.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย และการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสารสกัดจากธรรมชาติมีรายละเอียด ดังนี้

คอซีย์ยะห์ เซะกามิ และซูรียะนี อาลีลูวี (2556) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4 พบว่าสารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00, 1.50, 2.00 และ 2.50 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 2.50 ของสารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดทั้ง 2 ชนิดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้ T-test พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99

ชนานันท์ แพงไทย (2551) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิดได้แก่ บอระเพ็ด ใบสาบเสือ ใบยาสูบ ใบรัก และเมล็ดสบู่แดงโดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 95 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 3 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 0.00, 0.004, 0.008, 0.016, 0.024, 0.032, และ 0.400 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 24 และ 72 ชั่วโมง เมื่อแปรรูปสารสกัดให้เป็นผง นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชนิดน้ำ พบว่าสกัดจากใบยาสูบ (พันธุเบอร์เลย์) ทั้งชนิดน้ำและชนิดผง ที่ความเข้มข้นร้อยละ (w/v) 0.40 และ 0.56 สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ร้อยละ 100 ภายใน 24 ชั่วโมง

จันทร์จิรา หับหุโส๊ะ และสุภัตรา ทัญญัก (2558) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวน พบว่า สารสกัดจากใบสะเดา โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 3 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 0.00, 0.10, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 1 4 8 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากใบสะเดามีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนได้ไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

บ้านระยะที่ 4 ร้อยละ 96.67 และ 100 ตามลำดับ ขณะที่ลูกน้ำยุงลายสวนใช้สารสกัดความเข้มข้น ร้อยละ (v/v) 1.50 และ 2.00 มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4 ร้อยละ 71.66 และ 93.33 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านได้ดีกว่าลูกน้ำยุงลายสวน โดยใช้ T-test พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สุกัญญา แลมะยะ และอามาณี มามะมูนา (2547) ได้ทำการศึกษาการใช้สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และผักชีลาวในการฆ่าลูกน้ำยุงลายและการศึกษาผลกระทบต่อวงจรชีวิตของยุงลาย โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน นำสารสกัดไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น 100, 50, 25, 12.50, 6.25, 3.12 และ 1.56 mg/L ทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3-4 ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 0.94 mg/L 1.66 mg/L ตามลำดับ และที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0.69 mg/L 1.41 mg/L ตามลำดับ รองลงมา คือ สารสกัดจากผักชีลาว ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 3.83 mg/L 6.45 mg/L ตามลำดับ และที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.74 mg/L 6.32 mg/L ตามลำดับ

ลลิตา ดวงขุนนุ้ย และอโรญา ทองนวน (2558) ได้ทำการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาบใบกระถินเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยนำพืชแห้งแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 อัตราส่วน 1:9 หมักเป็นเวลา 9 วัน นำทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 โดยใช้สารสกัดความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 5, 10 และ 20 แล้วนำไปทดสอบปริมาณการใช้ที่ 1, 5 และ 10 กรัม รวมถึงระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าทรายเคลือบสารสกัดหยาบจากใบกระถินที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 20 ปริมาณ 5 และ 10 กรัม ในระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ร้อยละ 76.00 และ 64.00 โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 8.45 และ 12.00 mg/L ตามลำดับ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่ละชนิดมีความสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดจากใบยาสูบ (พันธุเบอร์เลย์) ใบสะเดา ผักชีลาว ใบกระถิน และใบไมยราบ ถึงแม้ว่าสารสกัดจากสมุนไพรหลายชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ค่อนข้างสูง (มากกว่าร้อยละ 80) แต่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้ของประชาชน อาจเนื่องจากความยุ่งยากในกระบวนการผลิตและอายุการใช้งานของสารน้อยรวมถึงวิธีการเก็บรักษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการพัฒนา สารสกัดหยาบสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และเก็บรักษาได้ง่าย จะเป็นการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติแล้วยังเป็นการลดใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ลักษณะหนึ่ง

### 13. วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 13.1 การเก็บและเตรียมตัวอย่างใบกระถิน

- 1) เก็บพืชใบกระถิน บริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา โดยการเด็ดก้านออกจากลำต้นกระถิน จากนั้นรูดเอาเฉพาะส่วนใบอ่อน (ต่ำกว่ายอด 2-3 ใบ และยังมีสีเขียวอ่อน) เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย
- 2) นำใบกระถินมาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท
- 3) นำใบกระถินที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบกระถินเก็บไว้ในถุงซิปล็อคและเก็บไว้ในที่แห้ง

#### 13.2 การเก็บและเตรียมตัวอย่างใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

- 1) เก็บพืชใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) บริเวณพื้นที่หมู่บ้านนนท์ ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา โดยการเด็ดเอาเฉพาะใบแก่ของใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) เท่านั้น เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย
- 2) นำใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท
- 3) นำใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร และจากนั้นนำตัวอย่างผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) เก็บไว้ในถุงซิปล็อคและเก็บไว้ในที่แห้ง

#### 13.3 วิธีการวิเคราะห์

##### 1) การสกัดสารจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

###### 1.1) การเตรียมสารสกัดชนิดน้ำจากพืช

ก) นำผงใบกระถินแห้งที่ได้จากข้อ 13.1 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (คอซึยะห์ เซะกะมิ และซูริยานีย์ อาลีลูวี, 2556)

ข) นำผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห้งที่ได้จากข้อ 13.2 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

ค) นำไปกรองด้วยผ้าขาวบางและกรองลดความดัน (Vacuum pump) ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ได้สารสกัดสีเขียวและสีน้ำตาลเข้ม แล้วนำสารสกัดที่ได้ระเหยตัวทำละลายเอทานอลด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporating) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส จนได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีเขียวและสีน้ำตาลเข้ม

ง) นำสารสกัดหยาบ ไปเก็บในขวดสีชา แล้วกำกับชื่อไว้

### 1.2) การเตรียมสารสกัดชนิดผงจากพืช

ก) นำผงใบกระถินแห้งที่ได้จากข้อ 13.1 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (คอซียะห์ เซกะมิ และซูรียันย์ อาลีลูวี, 2556)

ข) นำผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห้งที่ได้จากข้อ 13.2 แช่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง (ชนานันท์ แพงไทย, 2551)

ค) นำสารสกัดที่ได้ไปอบในตู้อบความชื้นที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส ให้แห้งเป็นระยะเวลา 1-2 วัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร จะได้เป็นสารสกัดชนิดผง เก็บไว้ในถุงซิปล็อค

## 2) วิธีการเพาะเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย

2.1) เตรียมกรงขนาด 30×30×30 เซนติเมตร และมุ้งสำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย ขนาด 35×35×35 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่ให้ยุงลายระยะตัวเต็มวัย ซึ่งช่องตรงกลางเป็นช่องสำหรับให้เลือดยุงระยะตัวเต็มวัย

2.2) นำไข่ยุงลายที่ติดอยู่บนกระดาษแช่น้ำปราศจากคลอรีนในสภาพพลาสติก โดยกดให้กระดาษจมใต้ผิวน้ำประมาณ 45 นาที ไข่ก็จะฟักเป็นตัวลูกน้ำยุงลาย ระยะลูกน้ำจะให้ปลาบดเป็นอาหาร โดยโรยลงบนผิวน้ำครั้งละ 0.3 กรัม วันละ 1 ครั้ง และกวาดทำความสะอาดผิวน้ำวันละ 1 ครั้ง ประมาณ 5-6 วัน ลูกน้ำก็จะเข้าสู่ระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะที่จะนำมาใช้ในการทดลอง (วิรัตน์ วงศ์ศิริรัตน, 2556)

## 3) การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

### 3.1) การทดสอบสารสกัดชนิดน้ำในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ก) สารสกัดเข้มข้นร้อยละ (v/v) 10

เตรียมสารสกัดเข้มข้นร้อยละ (v/v) 10 (Stock 1) โดยนำสารสกัดหยาบจากพืช (กระถินหรือยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มา 5 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรโดยการเติมน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร

ข) นำสารสกัด (Stock 1) มาปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 13-1

ค) นำลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัว ใส่ลงในภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร พักไว้ 24 ชั่วโมง

ง) หยดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินหรือใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลายที่เตรียมไว้ สำหรับความเข้มข้นที่เหลือทำเช่นเดียวกัน จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

ตารางที่ 13-1 ความเข้มข้นของสารสกัดชนิดน้ำที่ใช้ในการศึกษา

ร้อยละความเข้มข้นของสารสกัด (v/v)	ปริมาตรของ Stock1 (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.00	0.0	50.0	50
1.00	5.0	45.0	50
1.50	7.5	42.5	50
2.00	10.0	40.0	50
2.50	12.5	37.5	50
3.00	15.0	35.0	50

จ) บันทึกการตายของลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยการนับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ตาย

### 3.2) การทดสอบสารสกัดชนิดผงในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ก) สารสกัดเข้มข้นร้อยละ (w/v) 10

เตรียมสารสกัดเข้มข้นร้อยละ (w/v) 10 (Stock 1) โดยนำสารสกัดหยาบจากพืช (กระถินหรือยาสูบพันธุ์พื้นเมืองสงขลา) มา 5 กรัม แล้วปรับปริมาตรโดยการเติมน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร

ข) นำสารสกัด (Stock 1) มาปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 13-2



ค) นำลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 จำนวน 25 ตัว ใส่ลงในภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร พักไว้ 24 ชั่วโมง

ง) หยดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินหรือใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ (v/v) 1 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลายที่เตรียมไว้ สำหรับความเข้มข้นที่เหลือทำเช่นเดียวกัน จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

ตารางที่ 13-2 ความเข้มข้นของสารสกัดชนิดผงที่ใช้ในการศึกษา

ร้อยละความเข้มข้นของสารสกัด (w/v)	ปริมาตรของ Stock1 (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวม (มิลลิลิตร)
0.00	0.0	50.0	50
1.00	5.0	45.0	50
1.50	7.5	42.5	50
2.00	10.0	40.0	50
2.50	12.5	37.5	50
3.00	15.0	35.0	50

จ) บันทึกการตายของลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง โดยการนับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ตาย

#### 4) การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

4.1) เตรียมปลาหางนกยูง อายุ 2 เดือน จำนวน 3 ตัว ใส่ภาชนะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ที่มีปริมาตรน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

4.2) หยดสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ได้ดีที่สุดในภาชนะ ที่มีปลาหางนกยูงอยู่ ทำ 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุม 1 ซ้ำ

4.3) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของปลาหางนกยูง ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 0 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง

#### 14. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ได้ดำเนินงานวิจัยเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 ถึง เดือนกรกฎาคม 2561 ดังแสดงในตารางที่ 14-1

ตารางที่ 14-1 ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย (เดือน/ปี)															
	2558	2560							2561							
	ธ.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1. วางแผนดำเนินงานวิจัย	—	—	—									---	---	---		
2. สอบโครงร่างวิจัย	▲															
3. ดำเนินงานวิจัย				—	—	—	—	—								
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง							—	—								
5. สอบความก้าวหน้าวิจัย							▲									
6. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา									—	—	—					
7. การสอบวิจัยฉบับสมบูรณ์														▲		
8. การจัดทำรูปเล่มวิจัยและแก้ไข											—	—	—	—	—	—

หมายเหตุ : ▲ หมายถึง ช่วงดำเนินการสอบวิจัย  
 — หมายถึง ช่วงระยะเวลาดำเนินงานวิจัย  
 --- หมายถึง ช่วงขยายเวลาดำเนินงานวิจัย

15. งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

(1) ค่าใช้จ่าย

- ค่าถ่ายเอกสารค้นคว้า 300 บาท
- ค่าจัดพิมพ์ 2,500 บาท
- ค่าถ่ายเอกสารสี 200 บาท

(2) ค่าวัสดุ

- ค่าวัสดุสำหรับวิจัย 700 บาท
- รวมทั้งสิ้น 3,700 บาท

## 16. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. 2544. การประเมินผลโครงการประชาร่วมใจป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพฯ.
- กรมประมง. 2554. คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. แหล่งที่มา: <http://fisheries.go.th>, 21 มกราคม 2560.
- คองซียะห์ เซะกามิ และ ชูรียนีย์ อาลีลูวี. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบ ไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จันทร์จิรา หับหุญโสะ และ สุภัตรา พันยุภัก. 2558. การศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากใบสะเดา ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวน. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จินดาพร ภูมิพัฒน์นางษ์, เฉลิมเกียรติ สงคราม, ชนพร อำนวยกิจ, ลือลักษณ์ ล้อมลิ้ม, นิวัฒน์ธรรณ อิททรักษา และ จันทน์ผา ต้นธนา. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารสกัดใบยาสูบ เพื่อใช้เป็นยากำจัดศัตรูพืชในรูปแบบอิมัลชันเข้มข้น. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชนานันท์ แพงไทย. 2551. การประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชชนิดน้ำและชนิดผงในการควบคุม ลูกน้ำยุงลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัชวาล ตันทกิตติ และ สาทิส ถาวรนนท์. 2547. อุตสาหกรรมใบยาสูบในประเทศไทย. ม.ป.ท. ดวงพร สุวรรณกุล. 2544. ลักษณะของยุงลายและยุงบางชนิด, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุม กองกีฏวิทยาทางการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.
- ดาราดพร รินทะรักษ์. 2545. ผลกึ่งเรื้อรังของสารสกัดใบยาสูบ *Nicotiana tabacum* Linn. ต่อดับและโตของปลานิล *Oreochromis niloticus* Linn. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิจศิริ เรืองรังษี และ พะยอม ตันติวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- นิภา เบญจพงศ์. 2543. ลักษณะของยุงลายและยุงบางชนิด, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุม กองกีฏวิทยาทางการแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

- เผด็จ สิริยะเสถียร และ อุษาวดี ถาวรระ. 2549. ยุ้งดัดแปลงพันธุกรรม: กลยุทธ์ใหม่ในการควบคุมโรคที่นำโดยยุง. **วารสารสัตวแพทย์**. 36(4): 9-19.
- พิมลพรรณ อนันต์ไพศาล. 2554. **108 สมุนไพรไทยใช้เป็น หายป่วย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. เพื่อนอักษร, กรุงเทพฯ.
- มารศรี อุดมโชค. 2532. การเตรียมสารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดแมลง, น. 11-14. ใน: **รายงานการประชุมสัมมนา พืชสารฆ่าแมลงในการทำการเกษตร ครั้งที่ 2**. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, กรุงเทพฯ.
- ฤชอร วงศ์ภิรมย์ และ นที ชาวานา. 2550. **สารเคมีฆ่าแมลง**. แหล่งที่มา: <http://www.dpc3.ddc.moph.go.th>, 1 กรกฎาคม 2550.
- ลลิตา ดวงขุนนัย และ อโรญา ทองนวน. 2558. **การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทรายเคลือบสารสกัดหยาดใบกระถินเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- วารภรณ์ เหล่าเจริญสุข. 2544. **การประดิษฐ์กับดักไข่และลูกน้ำยุงลายเพื่อควบคุมพาหะนำโรคไข้เลือดออกในชุมชนจังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิรัตน์ วงศ์หิรัญรัตน์. 2556. **การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวน**. แหล่งที่มา: <http://www.elib.fda.moph.go.th>, 3 มิถุนายน 2560.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2542. **ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: บริษัท ดีไซน์ จำกัด.
- สาโรช คำเจริญ. 2523. **อาหาร และการให้อาหารสัตว์เลี้ยง**. แหล่งที่มา: <http://www.vet.mut.ac.th>, 4 มีนาคม 2559.
- สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2559. **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก**. แหล่งที่มา: <http://epid.moph.go.th>, 15 มกราคม 2560.
- สีวิกา แสงธาราทิพย์. 2539. ความชุกชุมของยุงลายกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก จังหวัดอุดรธานี (2535-2538). **วารสารโรคติดต่อ**. 4(ต.ค.-ธ.ค. 2539): 334-341.

สุกัญญา และมะยะ และ อามาณี มามะมูนา. 2547. การใช้สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และผักชีลาวในการฆ่าลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti*) และการศึกษาผลกระทบต่อวงจรชีวิตของยุงลาย. รายงานการวิจัยปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

สุชาติ วารกรณ์ และ เฉลิมพร รังคะวิภา. 2528. รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมใบยาสูบ. ม.ป.ท.

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

สุนทรี วรรณสิทธิ์ และ วิมลมาศ พวงนาค. 2524. ยาสูบที่ใช้ผลิตบุหรี่ยี่ห้อเกรต. ม.ป.ท.

อภิชัย ดาวราย. 2528. “ยุง ยุง ยุง”. วารสารวิทยาศาสตร์. 35(5): 344-345.

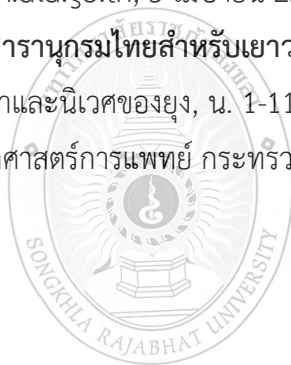
อุดม เสนากัสป์, สุนนทีพย์ บุณนาค, พิไล กวีศราศัย และ วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง. 2556.

ปริมาณของสารนิโคตินในกระถินพันธุ์ต่างๆ. แหล่งที่มา:

<http://www.nutrition.dld.go.th>, 5 เมษายน 2560.

อุทิศ เกตุทัต. 2537. ยาสูบ. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 15(2537): 49-71.

อุษาวดี ถาวรระ. 2544. ชีววิทยาและนิเวศของยุง, น. 1-11 ใน: รายงานการประชุมกองกัญญาวิทยาทางแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก ข  
ภาพประกอบการวิจัย

### ภาพประกอบการทำวิจัย

#### (1) การเก็บพืชสมุนไพร



(ก) การเก็บใบกระถิน



(ข) การเก็บใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

ภาพที่ ผข-1 การเก็บตัวอย่างพืชใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

#### (2) การเตรียมพืชสมุนไพร



(ก) ใบกระถิน



(ข) ใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)



(ค) การหั่นพืชสมุนไพร



(ง) การอบพืชสมุนไพร



(จ) การปั่นพีชสมุนไพรมะพร้าว



(ฉ) การร่อนพีชสมุนไพรมะพร้าว



(ช) ผงยาสมุนไพรมะพร้าว

ภาพที่ ผข-2 การเตรียมพีชสมุนไพรมะพร้าว

(3) วิธีการสกัดพีชสมุนไพรมะพร้าวชนิดน้ำและชนิดผง

3.1 ขั้นตอนสกัดสารสกัดชนิดน้ำ



(ก) การเตรียมผงสมุนไพรมะพร้าว



(ข) การหมักพีชสมุนไพรมะพร้าว





(ค) การกรองพืชสมุนไพร



(ง) การกลั่นสาร



(จ) Crude extract

ภาพที่ ผข-3 ขั้นตอนการสกัดพืชชนิดน้ำ

### 3.2 ขั้นตอนสกัดสารสกัดชนิดผง



(ก) การเตรียมผงสมุนไพร



(ข) การหมักพืชสมุนไพร



(ค) การอบสารสกัดที่อุณหภูมิ 105°



(ง) สารสกัดชนิดผง

ภาพที่ ผข-4 ขั้นตอนการสกัดพืชชนิดผง

(4) แสดงขั้นตอนการเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย



(ก) ไข่ยุงลายจาก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี



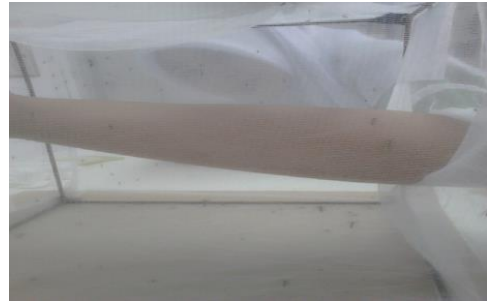
(ข) การฟักไข่ยุงลาย



(ค) การให้อาหารลูกน้ำยุงลาย



(ง) ใส่ลูกน้ำยุงลายในกรงเลี้ยงยุง



(จ) การให้เลือดแก่ยุงลายตัวเมีย

ภาพที่ ผข-5 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงลูกน้ำยุงลาย

(5) การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผง



(ก) ใส่ลูกน้ำยุงลายลงในภาชนะ



(ข) หยดสารสกัดลงในภาชนะที่มีลูกน้ำยุงลาย



(ค) ตั้งทิ้งไว้ 12 และ 24 ชั่วโมง

ภาพที่ ผข-6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผง

(6) การทดสอบสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงต่ออัตราการตายของปลาหางนกยูง



(ก) ใส่ปลาหางนกยูงลงในภาชนะ



(ข) หยดสารสกัดลงในภาชนะที่มีปลาหางนกยูง



(ค) ตั้งทิ้งไว้ 0, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง

ภาพที่ ผข-7 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงกับปลาหางนกยูง

(7) ลักษณะการตายของลูกน้ำยุงลายหลังทดสอบสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถิน ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง



(ก) ชุดควบคุม



(ข) ลูกน้ำยุงลายที่ตาย

ภาพที่ ผข-8 ลักษณะการตายของลูกน้ำยุงลายหลังทดสอบสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถิน

(8) ลักษณะการตายของลูกน้ำยุงลายหลังทดสอบสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง



(ก) ชุดควบคุม



(ข) ลูกน้ำยุงลายที่ตาย

ภาพที่ ผข-9 ลักษณะการตายของลูกน้ำยุงลายหลังทดสอบสารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)





ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์สถิติแบบ T-test (Paired Sample T-test)

**ผลการวิเคราะห์สถิติแบบ T-test (Paired Sample T-test)**

(1) ผลการวิเคราะห์ Paired Sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.11.5 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ผค-1 และตารางที่ ผค-2 ดังนี้

**ตารางที่ ผค-1** ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน	25.99	6	20.48	8.36
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	21.11	6	16.67	6.81

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	6	.987	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน - ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	4.88	4.81	1.96	-.164	9.92	2.49	5	.055

ตารางที่ ผค-2 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน	61.78	6	36.71	14.96
1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	52.44	6	33.20	13.55



## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำ ยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบ กระถิน & ประสิทธิภาพในการ กำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดผงจากใบกระถิน	6	.995	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2- taile d)
	Mean	Std. Devi atio n	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบกระถิน - ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดผงจากใบกระถิน	9.34	4.85	1.98	4.25	14.43	4.72	5	.005

(2) ผลการวิเคราะห์ Paired Sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.11.5 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ผค-3 และตารางที่ ผค-4 ดังนี้

ตารางที่ ผค-3 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิด น้ำจากใบยาสูบ	32.67	6	24.95	10.18
ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิด ผงจากใบยาสูบ	23.55	6	17.42	7.11

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำ ยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบ ยาสูบ & ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผง จากใบยาสูบ	6	.969	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ - ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดผงจากใบยาสูบ	9.12	9.14	3.73	-4.7	18.71	2.44	5	.058

ตารางที่ ผค-4 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำและชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิด น้ำจากใบยาสูบ	66.89	6	37.87	15.46
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิด ผงจากใบยาสูบ	59.56	6	35.75	14.60

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	6	.994	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2- taile d)
	Mean	Std. Devi atio n	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ประสิทธิภาพในการ กำจัดลูกน้ำยุงลายของ สารสกัดชนิดน้ำจากใบ ยาสูบ - ประสิทธิภาพ ในการกำจัดลูกน้ำ ยุงลายของสารสกัด ชนิดผงจากใบยาสูบ	7.33	4.44	1.81	2.67	11.98	4.04	5	.010

(3) ผลการวิเคราะห์ Paired Sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.11.5 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ผค-5 และตารางที่ ผค-6 ดังนี้

ตารางที่ ผค-5 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบกระถิน	31.19	5	17.92	8.01
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ	39.20	5	21.39	9.56

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำ ยุงลายของสารสกัดชนิดน้ำจากใบ กระถิน & ประสิทธิภาพในการ กำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ	5	.977	.004

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ	-8.02	5.42	2.42	-14.75	-1.28	-3.31	4	.030

ตารางที่ ผค-6 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบกระถิน	74.13	5	23.21	10.38
1 ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ	80.26	5	21.23	9.49

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของ <b>Pair</b> สารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน <b>1</b> & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ	5	.998	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2- taile d)
	Mean	Std. Devi atio n	Std. Erro r Mea n	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด <b>Pair</b> ชนิดน้ำจากใบกระถิน & <b>1</b> ประสิทธิภาพในการกำจัด ลูกน้ำยุงลายของสารสกัด ชนิดน้ำจากใบยาสูบ	-6.12	2.41	1.07	-9.12	-3.13	-5.67	4	.005

(4) ผลการวิเคราะห์ Paired Sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.11.5 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ผค-7 และตารางที่ ผค-8 ดังนี้

ตารางที่ ผค-7 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 12 ชั่วโมง

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	25.33	5	14.61	6.53
ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	28.26	5	14.58	6.52

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	5	.997	.000



Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
<b>Pair 1</b> ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	-2.92	1.10	.49	-4.30	-1.55	-5.90	4	.004

ตารางที่ ผค-7 ประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดชนิดผงจากใบกระถินและใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ที่ระยะเวลาการออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
<b>Pair 1</b> ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน	62.92	5	23.50	10.51
ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	71.47	5	23.10	10.33

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
<b>Pair 1</b> ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	5	.987	.002

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
<b>Pair 1</b> ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน & ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายของสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ	-8.54	3.84	1.71	-13.31	-3.76	-4.96	4	.008



ภาคผนวก  
ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

## การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

### 1) ต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน

โดยใช้ผงใบกระถินแห้ง 50 กรัม กับเอทานอล 250 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของใบกระถินต่อเอทานอล 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน ปริมาณสารสกัดชนิดน้ำที่ผลิตได้ 13.76 กรัม

#### 1.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

#### สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า(วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานใน 1 วัน}}{1,000}$$

(ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกระถินโดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมง ในการอบใบกระถินแห้ง 1,000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้แค่ 50 กรัม มาผลิต)

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 12 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 19.20 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ดังนั้น การอบใบกระถิน 1,000 กรัม ( 1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 19.20 หน่วย ซึ่งได้ใบกระถินแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงกระถินแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงกระถินแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.096 หน่วย ซึ่งถ้าใช้ผงกระถินแห้ง 50 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 4.80 หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน โดยใช้เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 1.5 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,300 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 1.5 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 1.95 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน 13.76 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกระถิน} + \text{ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัด} \\
 &\quad \text{ชนิดน้ำจาก ใบกระถิน} \\
 &= 4.80 \text{ หน่วย} + 1.95 \text{ หน่วย} \\
 &= 6.75 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

ค) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน 13.76 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ 6-15 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

สูตรการคำนวณ

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{จำนวนหน่วยหรือยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)}$$

(ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ดังนั้น

$$\begin{aligned}
 &\text{ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน} \\
 &13.76 \text{ กรัม} \\
 &= 6.75 \times 0.7124 = 4.81 \text{ บาท} \quad \text{_____ (1)}
 \end{aligned}$$

1.2) ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำ ที่ผลิตได้ 13.76 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทานอลทั้งหมด 250 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทานอลร้อยละ 95 (2)} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.25 = 18.05 \text{ บาท} \quad \text{_____ (2)}
 \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบกระถิน 13.76 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{รวม (1) + (2)} &= 4.81 + 18.05 = 22.86 \text{ บาท} \\
 \text{หรือ} &= 1.66 \text{ บาท/กรัม}
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ

ราคาเอทานอลร้อยละ 95 (ที่มา: [www.chemipan.com](http://www.chemipan.com), วันที่ 25 กันยายน 2561)

## 2) ต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

โดยใช้ผงใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห่ง 50 กรัม กับเอทานอล 250 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของใบยาสูบต่อเอทานอล 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน ปริมาณสารสกัดชนิดน้ำที่ผลิตได้ 16.51 กรัม

### 2.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

#### สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า(วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานใน 1 วัน}}{1,000}$$

(ที่มา: www.pea.ac.th, วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 24 ชั่วโมง ในการอบใบยาสูบแห้ง 1,000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้แค่ 50 กรัม มาผลิต)

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 24 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 38.40 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ดังนั้น การอบใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 1,000 กรัม ( 1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 38.40 หน่วย ซึ่งได้ใบยาสูบแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงยาสูบแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงยาสูบแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.192 หน่วย ซึ่งถ้าใช้ผงยาสูบแห้ง 50 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 9.60 หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้เครื่องระเหยแบบสูญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 1 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,300 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 1 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 1.30 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

16.51 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) + ค่าไฟฟ้าจาก} \\
 &\quad \text{การแยกสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)} \\
 &= 9.60 \text{ หน่วย} + 1.30 \text{ หน่วย} \\
 &= 10.90 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

ค) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 16.51 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ 6-15 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

สูตรการคำนวณ

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{จำนวนหน่วยหรือยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)}$$

(ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ดังนั้น

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 16.51 กรัม

$$= 10.90 \times 0.7124 = 7.76 \text{ บาท} \quad \text{_____ (1)}$$

2.2) ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดชนิดน้ำที่ผลิตได้ 16.51 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทานอลทั้งหมด 250 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทานอลร้อยละ 95 (2)} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.25 = 18.05 \text{ บาท} \quad \text{_____ (2)}
 \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดน้ำจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 16.51 กรัม

$$\text{รวม (1) + (2)} = 7.76 + 18.05 = 25.81 \text{ บาท}$$

$$\text{หรือ} = 1.56 \text{ บาท/กรัม}$$

หมายเหตุ

ราคาเอทานอลร้อยละ 95 (ที่มา: [www.chemipan.com](http://www.chemipan.com), วันที่ 25 กันยายน 2561)

### 3) ต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน

โดยใช้ผงใบกระถินแห้ง 50 กรัม กับเอทานอล 250 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของใบกระถินต่อเอทานอล 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 5 วัน ปริมาณสารสกัดชนิดผงที่ผลิตได้ 30.35 กรัม

#### 3.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

##### สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า(วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานใน 1 วัน}}{1,000}$$

(ที่มา: www.pea.ac.th, วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกระถินโดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมง ในการอบใบกระถินแห้ง 1,000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้แค่ 50 กรัม มาผลิต)

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 12 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 19.20 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ดังนั้น การอบใบกระถิน 1,000 กรัม ( 1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 19.20 หน่วย ซึ่งได้ใบกระถินแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงกระถินแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงกระถินแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.096 หน่วย ซึ่งถ้าใช้ผงกระถินแห้ง 50 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 4.80 หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน โดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบ 14 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 14 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 22.40 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$



รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน 30.35 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกระถิน} + \text{ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัด} \\
 &\quad \text{ชนิดผงจากใบกระถิน} \\
 &= 4.80 \text{ หน่วย} + 22.40 \text{ หน่วย} \\
 &= 27.20 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

ค) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน 30.35 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ 26-35 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 1.1516 บาท (ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

สูตรการคำนวณ

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{จำนวนหน่วยหรือยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)}$$

(ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ดังนั้น

$$\begin{aligned}
 &\text{ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน} \\
 &30.35 \text{ กรัม} \\
 &= 27.20 \times 1.1516 = 31.32 \text{ บาท} \quad \text{_____ (1)}
 \end{aligned}$$

3.2) ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดชนิดผง ที่ผลิตได้ 30.35 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทานอลทั้งหมด 250 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทานอลร้อยละ 95 (2)} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.25 = 18.05 \text{ บาท} \quad \text{_____ (2)}
 \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบกระถิน 30.35 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{รวม (1) + (2)} &= 31.32 + 18.05 = 49.37 \text{ บาท} \\
 \text{หรือ} &= 1.63 \text{ บาท/กรัม}
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ

ราคาเอทานอลร้อยละ 95 (ที่มา: [www.chemipan.com](http://www.chemipan.com), วันที่ 25 กันยายน 2561)

#### 4) ต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)

โดยใช้ผงไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) แห่ง 50 กรัม กับเอทานอล 250 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของไวยาสุบต่อเอทานอล 1:5 ระยะเวลาในการสกัด 3 วัน ปริมาณสารสกัดชนิดผงที่ผลิตได้ 32.00 กรัม

##### 4.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

##### สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า(วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานใน 1 วัน}}{1,000}$$

(ที่มา: www.pea.ac.th, วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 24 ชั่วโมง ในการอบไวยาสุบแห้ง 1,000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ ( อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้แค่ 50 กรัม มาผลิต)

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 24 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 38.40 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ดังนั้น การอบไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 1,000 กรัม ( 1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 38.40 หน่วย ซึ่งได้ไวยาสุบแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงยาสุบแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงยาสุบแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.192 หน่วย ซึ่งถ้าใช้ผงยาสุบแห้ง 50 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 9.60 หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบสารสกัดชนิดผงจากไวยาสุบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) โดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบ 12 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้า} &= \frac{1,600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 12 \text{ (ชั่วโมง)}}{1,000} \\ &= 19.20 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

**รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)**

**32.00 กรัม**

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) + ค่าไฟฟ้าจาก} \\
 &\quad \text{การแยกสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา)} \\
 &= 9.60 \text{ หน่วย} + 19.20 \text{ หน่วย} \\
 &= 28.80 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

ค) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 32.00 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ 26-35 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 1.1516 บาท (ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

**สูตรการคำนวณ**

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{จำนวนหน่วยหรือยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)}$$

(ที่มา: [www.pea.ac.th](http://www.pea.ac.th), วันที่ 16 มิถุนายน 2561)

**ดังนั้น**

**ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 32.00 กรัม**

$$= 28.80 \times 1.1516 = 33.16 \text{ บาท} \quad \text{_____ (1)}$$

**4.2) ค่าสารเคมี** โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดชนิดผงที่ผลิตได้ 32.00 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทานอลทั้งหมด 250 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทานอลร้อยละ 95 (2)} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.25 = 18.05 \text{ บาท} \quad \text{_____ (2)}
 \end{aligned}$$

**ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดชนิดผงจากใบยาสูบ (พันธุ์พื้นเมืองสงขลา) 32.00 กรัม**

$$\text{รวม (1) + (2)} = 33.16 + 18.05 = 51.21 \text{ บาท}$$

$$\text{หรือ} = 1.60 \text{ บาท/กรัม}$$

**หมายเหตุ**

ราคาเอทานอลร้อยละ 95 (ที่มา: [www.chemipan.com](http://www.chemipan.com), วันที่ 25 กันยายน 2561)



ภาคผนวก จ  
ประวัติผู้ทำวิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

- (1) ชื่อ-สกุล นายบุคอรื คงหนู  
วัน เดือน ปีเกิด 30 สิงหาคม 2536  
ที่อยู่ 315 หมู่ที่ 4 ตำบลโคกสัก อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง 93160  
การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โปรแกรมวิทยาศาตร์สิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- (2) ชื่อ-สกุล นายสมพงศ์ หนิยณุ  
วัน เดือน ปีเกิด 28 มีนาคม 2537  
ที่อยู่ 46/3 หมู่ที่ 5 ตำบลตลิ่งชัน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา 90130  
การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โปรแกรมวิทยาศาตร์สิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

