การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม (Cymbopogon grass) และฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

Extraction Essential Oils of Cymbopogon Grass and Mosquito Larvicidal

กนกวรรณ ปรีชารัตน์

Kanokwan Preecharat

เกตุวดี ใจปัญญา

Ketwadee Jaipunya

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Project in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2547

ชื่อการวิจัย	การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม (Cymbopogon grass) และฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง
ผู้เขียน	นางสาวกนกวรรณ ปรีชารัตน์
	นางสาวเกตุวดี ใจปัญญา
สาขาวิชา	เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์แน่งน้อย แสงเสน่ห์)

.....กรรมการ
(อาจารย์นงเยาว์ เทพยา)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์แน่งน้อย แสงเสน่ห์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ปวีณา หนูคง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเคมี

.....
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
ประธานโปรแกรมวิชาเคมี

ชื่อโครงงานวิจัย	การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม (Cymbopogon grass) และฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง
ชื่อผู้เขียน	นางสาวกนกวรรณ ปรีชารัตน์
	นางสาวเกตุวดี ใจปัญญา
สาขาวิชา	เคมี
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

สกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม 50.00 กรัม ด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดาโดยใช้น้ำเป็นตัวสกัด จะให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.32±0.029 มิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าปริมาณที่ได้จากวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยไปผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุงระยะที่ 3 โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันดังนี้คือ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน พบว่า ในเวลา 30 นาที อัตราการตายคือ 75.00±10.00, 88.33±2.89, 95.00±8.66, 96.67±2.89, 96.67±5.77, 100.00±0.00, 100.00±0.00 ตามลำดับ ในเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 ในความเข้มข้นที่ 0.05, 0.10, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน ส่วนในความเข้มข้นที่ 0.15 ส่วนในล้านส่วน อัตราการตายคือ 98.33±2.89 ในเวลา 3 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 ในทุก ๆ ความเข้มข้น จะเห็นได้ว่าในเวลา 30 นาที ค่าของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมที่ใช้นั้น ทำให้เกิดความแตกต่างกันของอัตราการตายในแต่ละความเข้มข้น ซึ่งความเข้มข้นมากอัตราการตายก็จะสูง และในความเข้มข้นที่ 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน อัตราการตายเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 30 นาที

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยเรื่องการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม (Cymbopogon grass) และฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง โดยใช้เทคนิคการกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นด้วยไอน้ำ ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สำเร็จลงได้เพราะผู้ทำวิจัยได้รับความกรุณาจากบุคคลหลายฝ่ายที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่โปรแกรมวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณสำนักวิทยบริการที่เอื้อเฟื้อในการค้นคว้าหาข้อมูลในการทำวิจัย

ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์แน่งน้อย แสงเสน่ห์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และสละเวลาในการให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย ประโยชน์ของรายงานฉบับนี้ ขอมอบแก่บุคคลทั่วไปที่ให้ความสนใจ และขอมอบเป็นกตัญญูตาแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

กนกวรรณ ปรีชารัตน์
เกตุวดี ใจปัญญา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพประกอบ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
การตรวจเอกสาร	3
จุดประสงค์ของการวิจัย	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
ขอบเขตการวิจัย	14
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	15
วัสดุ	15
อุปกรณ์	15
วิธีดำเนินการ	16
บทที่ 3 ผลและการอภิปรายผล	21
บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก	28
ประวัติผู้วิจัย	48

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Stock Solution)	18
2. แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Working Solution)	19
3. แสดงปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยวิธีกลั่นแบบธรรมดา และกลั่นด้วยไอน้ำ	21
2. แสดงอัตราการตายของลูกน้ำยุง	21

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. วงจรชีวิตยุง	13
2. ต้นตะไคร้หอม	28
3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	28
4. ชุดกลั่นแบบธรรมดา	29
5. ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ	29
6. ชุดแสดงอัตราการตายของลูกน้ำ	30
7. ชุดแสดงการไล่ยุง	30
8. ภาชนะสำหรับเก็บน้ำมันหอมระเหย	31

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ยุงเป็นแมลงที่ให้โทษต่อมนุษย์ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทยุงได้หลายชนิด เช่น ยุงลาย (Aedes spp.) ยุงรำคาญ (Culex spp.) ยุงก้นปล่อง (Anopheles spp.) และแต่ละชนิดให้โทษต่อมนุษย์ต่างกันไป ยุงตัวเมียดูดกินเลือดสัตว์และมนุษย์ นอกจากจะทำลายสุขภาพของประชาชนแล้ว ยังเป็นพาหะในการนำโรคต่าง ๆ ที่ร้ายแรงมาสู่มนุษย์อีกด้วย เช่น โรคมาลาเรียซึ่งเกิดจากยุงก้นปล่องเป็นพาหะ โรคไข้เหลือง โรคไข้เลือดออกซึ่งเกิดจากยุงลายเป็นพาหะเป็นต้น ฉะนั้น การป้องกันและการกำจัดยุงนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่ใช้กันมากที่สุดคือ การใช้สารดีดีที ซึ่งเป็นสารที่มีพิษต่อการฆ่ายุงให้ตาย แต่สารเคมีมีการตกค้างเป็นระยะนานนับสิบ ๆ ปีจึงมีผลกระทบในระยะยาว (วรสรรค์ ธรรมสรางกูล : 1-2, 2543)

ในปัจจุบันได้นำสารชีวภาพที่เรียกว่า bioagent มาควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช แมลงพาหะนำโรค ซึ่งเป็นสารชนิดหนึ่งที่จะช่วยลดอัตราการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแมงและแมลงชนิดต่าง ๆ ได้โดยการใช้สารสกัดจากพืช เช่น ตะไคร้หอม ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่แมลงได้หลายชนิด นอกจากนี้ ยังเป็นสารที่ไม่ทำให้เกิดพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังทำให้มนุษย์ปลอดภัยจากสารเคมี

ตะไคร้หอมเป็นพืชล้มลุกใบเลี้ยงเดี่ยว เจริญเติบโตด้วยการแตกหน่อ หรือเหง้าเป็นกอคล้ายตะไคร้แกง จะใหญ่และบางกว่า สีของใบจะมีสีม่วงปนแดง จะออกดอกในฤดูหนาว ดอกออกเป็นช่อยาวใหญ่ สีของช่อดอกมีสีน้ำตาลแดงคล้ำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon nardus (Linn.) Rendle* ชนิดนี้พบมากในประเทศไทยทั่ว ๆ ไป เป็นพันธุ์ลังกา มีชื่อไทยหลายชื่อ เช่น จะไคร้มะขูด ตะไคร้มะขูด (เหนือ) หรือตะไคร้แดง(นครศรีธรรมราช) อีกชนิดหนึ่งเป็นพันธุ์ชวา *Cymbopogon winterianus Jowitt Graminae* (Andropogon nardus Java de Jong) ปลูกกันมากในบริเวณเกาะชวามีชื่อพื้นเมืองว่า Mahapengiri ซึ่งต่อมาได้มีการกระจายออกไปหลายแห่ง เช่น เกาะไต้หวัน เกาะไฮติ เป็นต้น การจำแนกพันธุ์ของตะไคร้หอมในประเทศไทยได้มีการศึกษาการจำแนกพันธุ์ โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2521) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสกัดน้ำมันหอมระเหย นำมาใช้ประโยชน์เป็นน้ำมัน แต่งกลิ่นรสอาหารและใช้ไล่ยุง ตะไคร้

หอมชอบขึ้นในที่ร้อนชื้น ตามเนินเขาสูง ดังนั้น ในประเทศไทยเกาะต่าง ๆ ที่มีภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง ๆ ตะไคร้หอม จะเจริญเติบโตได้ดี

จากความหลากหลายขององค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้หอมทั้งสองพันธุ์ ทำให้เกิดความแตกต่างในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น พันธุ์ลังกา ประโยชน์หลัก คือนำไปทำน้ำหอมในสบู่, ยาดับกลิ่น, น้ำหอมและน้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น

สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากพันธุ์ชวา ซึ่งมีปริมาณของ Cintronellar มากก็จะนำไปแยกเอา citronellal และจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นสารเคมีอื่นๆที่มีประโยชน์ เช่น citronellol, cintronellol ester hydroxy, citronellal หรือเปลี่ยนเป็น menthol โดยการสังเคราะห์ขึ้นมาจาก cintronellal ก็ได้

ส่วนน้ำมันที่มี geraniol สูง และมี cintronellar ต่ำ ก็จะมีการแยกเอา geraniol ester ราคาของน้ำมันชนิดนี้ไม่ค่อยสูง มันจะถูกนำมาผสมเป็นสบู่หอม ซึ่งบางครั้งใช้แทนน้ำมันตะไคร้พันธุ์ลังกาได้ โดยทั่ว ๆ ไปน้ำมันตะไคร้หอมพันชวาประกอบด้วย Citronellol 35 เปอร์เซ็นต์ และ totalgarniol 85 เปอร์เซ็นต์ (ประกอบด้วยผลรวมของ Citronellol, Citronella, geraniol) (วรสรรค์ ธรรมสรางกูล : 13-14, 2543)

สรรพคุณทางยา

ราก แก้ริดสีดวงในปาก

เหง้า ขับประจำเดือน ขับปัสสาวะ ขับระดูขาว แก้ปากเปื่อยเหม็น ขับลมในลำไส้ แก้ท้องจุกแน่น

ต้น แก้ริดสีดวงในปาก แก้ปากแตกระแหง ขับโลหิต ระดู บีบรัดมดลูก ขับลมในลำไส้ แก้ท้องจุกแน่น

น้ำมันจากใบและต้น ช่วยไล่ยุง

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ต้านยีสต์ ต้านเชื้อแบคทีเรีย ยับยั้งการฝังตัวของตัวอ่อน กระตุ้นให้มดลูกบีบตัว ต้านเชื้อบิดมีตัว ต้านปลิงดูดเลือด ต้านเชื้อรา ไล่แมลง ป้องกันยุงกัด ฆ่าแมลง กำจัดหมัดเหา ฆ่าตัวอ่อนของแมลง ขับปัสสาวะ

การทดสอบความเป็นพิษ พบว่าเมื่อฉีดสารสกัดพืชทั้งต้นทั้งชนิดสด และแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำ เข้าช่องท้องของหนูถีบจักรขนาดที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่ง (นนทวัน บุณยะประภัคร และอรชุน โชคชัยเจริญพร : 72 - 73, 2541 เล่ม 2)

จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่พบในต้นตะไคร้หอม ในเขตพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งยังไม่มีการรายงานข้อมูล

1.2. การตรวจเอกสาร

1.2.1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันหอมระเหย

1.2.1.1. ความหมายและความสำคัญของน้ำหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil or Essential oil) คือ น้ำมันที่พืชสร้างขึ้นและเก็บไว้ที่ส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล ลำต้น ตลอดจนเมล็ด เป็นสารผสมของเอสเทอร์ แอลดีไฮล์ แอลกอฮอล์ คีโตนและเทอร์ปีน (terpenes) เป็นสารน้ำมัน fatty oil กลิ่นหอมระเหยได้ (Volatile) ละลายได้ในแอลกอฮอล์และในน้ำมัน (Fix oil) มีกลิ่นและรสเฉพาะตัว เบากว่าน้ำ ใช้แต่งกลิ่นอาหารและยา ใช้เป็นยาขับลม (Carmirative) ฆ่าเชื้อโรค (Antibacterial, Antifungal) เป็นยาถูนวด สกัดได้โดยวิธี Steam distillation (นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวัฒน์, 2543)

1.2.1.2. คุณสมบัติทางกายภายของน้ำมันหอมระเหย

ก. สามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิปกติ เป็นของเหลวใสไม่มีสี

ข. มีกลิ่นหอมเฉพาะ แสดงค่าดัชนีหักเหของแสงที่เป็นค่าเฉพาะคงตัว

ค. เป็นสาร Optically active มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 150 - 300 องศาเซลเซียส

ง. สามารถแยกออกจากพืชโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillaiton) การสกัดแยกโดยใช้ตัวทำละลาย (Extraction) การบีบหรือการอัด (Expression - Ecuelle method) ตลอดจน Enfleurage ที่ใช้เตรียมพวก Pomade

1.2.1.3. องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย

ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอน เรียกว่า เทอร์ปีน (Terpene) Wallach จัดแบ่งสารเทอร์ปีนและอนุพันธ์เป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

ก. เทอร์ปีน (C_5H_8) และอนุพันธ์

ข. โมโนเทอร์ปีน ($C_{15}H_{16}$) และอนุพันธ์ที่มีจุดเดือดระหว่าง 140 - 180 องศาเซลเซียส

ค. เลสควินเทอร์ปีน ($C_{15}H_{24}$) และอนุพันธ์ที่มีจุดเดือดเหนือ 200 องศาเซลเซียส

องค์ประกอบที่เป็นเทอร์ปีนทั้ง 3 กลุ่มนี้ระเหยออกมาได้พร้อมไอน้ำ เป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำมันหอมระเหย รวมทั้งพวก Phenyl propane compounds

ง. ไอเทอร์ปีน ($C_{20}H_{32}$) และอนุพันธ์มีจุดเดือกประมาณ 300 องศาเซลเซียส

จ. ไตรเทอร์ปีน ($C_{30}H_{48}$)

องค์ประกอบที่เป็นเทอร์ปีน 2 กลุ่ม ระเหยออกมาเก็บไอได้น้อย ไดเทอร์ปีน ไตรเทอร์ปีน ยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่พบได้ในสารประเภทบาลซั่ม (Balsam) และเรซิน (Resins) และโพลีเทอร์ปีน $(C_{10}H_{16})_n$ พบได้ในสารประกอบประเภทขี้ผึ้ง (Wax) และยาง (Rubber)

สารแต่งกลิ่นเฉพาะที่ปรากฏในแต่ละชนิดของน้ำมันหอมระเหยเป็นสารอนุพันธ์ของสารเทอร์ปีนที่มี O_2 ได้แก่ พวกแอลกอฮอล์ (Alcohol) คีโตน (Ketone) น้ำมันหอมระเหยบางชนิดจะประกอบด้วยสารพวกเอสเทอร์ (Ester) ฟีนอล (Phenol) อีเทอร์ (Eter) และเปอร์ออกไซด์ (Peroxide)

1.2.1.4. Adapted From Curtis & Williams ได้จำแนกเครื่องหอมไว้ดังนี้

เครื่องหอมที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูง

"extrait" perfume or parfum ประกอบด้วยน้ำมันหอม 15 - 30 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์เกรดสูง (90 เปอร์เซ็นต์)

"eau de parfum" ประกอบด้วยน้ำมันหอม 15 - 18 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ 80 - 90 เปอร์เซ็นต์

"eau de toletle" or toilte water ประกอบด้วยน้ำมันหอม 4 - 8 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์

aftershave parfumes ประกอบด้วยน้ำมันหอ 3 - 5 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

eau - de - cologne ประกอบด้วยน้ำมันหอม 3 - 5 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ความสดชื่นและมีลักษณะเป็นสารระเหยมากกว่าผลิตภัณฑ์ "parfumes" และ "eaux de parfum" ที่คล้ายคลึงกัน

splash cologees เป็น toilte waters ประกอบด้วยน้ำมันหอม 1 - 3 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ เจือจางมาก

เครื่องหอมที่ใช้ในการผลิต เครื่องสำอาง

ผลิตภัณฑ์รักษาผิว เช่น ครีมและโลชั่น มีน้ำมันหอมเพียง 0.5 - 2 เปอร์เซ็นต์

ผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาผม เช่น แชมพูและน้ำมันบำรุงผม มีน้ำมันหอม 0.5 - 2 เปอร์เซ็นต์

เครื่องสำอางที่ใช้กำจัดกลิ่น มีน้ำมันหอม 0.5 - 1 เปอร์เซ็นต์

เครื่องหอมที่ใช้ในการผลิต ปรุงแต่งกลิ่นของผลิตภัณฑ์ สบู่ มีน้ำมันหอม 1 - 2 เปอร์เซ็นต์

ผงซักฟอก มีน้ำมันหอม 0.1 - 0.5 เปอร์เซ็นต์

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้อาบน้ำ มีน้ำมันหอม 0.1 - 0.5 เปอร์เซ็นต์

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาดบ้านเรือน มีน้ำมันหอม 0.2 - 0.5 เปอร์เซ็นต์

เครื่องหอมที่ใช้ในการผลิตอุตสาหกรรม

สารที่มีกลิ่นหอมใส่ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตราย เช่นใส่ในแก๊สหุงต้ม

สารที่มีกลิ่นหอมใส่เพื่อกลบกลิ่นในผลิตภัณฑ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น พลาสติก

1.2.1.5. การสกัดน้ำมันหอมระเหยมีอยู่ 6 วิธี คือ

ก. การกลั่น (Distillation) หลักของการกลั่นก็คือ น้ำร้อนหรือไอน้ำจะเข้าไปแยกน้ำมันหอมระเหยออกมาจากพืช โดยการแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ความร้อนจะทำให้สารละลายออกมากลายเป็นไขปนมากับน้ำร้อนหรือไอน้ำนั้น อย่างไรก็ดีการกลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณภาพดีนั้นต้องอาศัยเทคนิคและขบวนการทางเคมีและกายภาพหลายอย่างประกอบกัน โดยทั่ว ๆ ไป เทคนิคการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่ใช้กันอยู่มี 3 วิธี ได้แก่

(1) การกลั่นด้วยน้ำร้อน (Water distillation & hydro-distillation) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดของการกลั่นน้ำมันหอมระเหย การกลั่นโดยวิธีนี้พืชที่กลั่นต้องจุ่มอยู่ในน้ำเดือดทั้งหมด อาจพบพืชบางชนิดเบาซึ่งอาจจะลอยก็ได้แล้วแต่ความถ่วงจำเพาะของพืชนั้น การให้ความร้อนกับน้ำอาจให้ไปโดยรอบหรือให้ผ่านท่อไอน้ำ การกลั่นน้ำมันหอมระเหยนี้ใช้กับของที่ติดกันง่าย ๆ เช่น ใบไม้บาง ๆ กลีบดอกไม้อ่อน ๆ

(2) การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (water and steam distillation) การกลั่นโดยวิธีนี้ใช้ตะแกรงรองของที่จะกลั่นให้อยู่เหนือระดับน้ำในหม้อกลั่น ต้มให้เดือด ไอน้ำจะลอยตัวขึ้นไปผ่านพืชหรือตัวอย่างที่จะกลั่น ส่วนน้ำจะไม่ถูกกับตัวอย่าง ไอน้ำจากน้ำเดือดเป็นไอน้ำที่อิ่มตัวหรือเรียกว่าไอเปียก ไม่ร้อนจัด เป็นการกลั่นที่สะดวกที่สุด คุณภาพของน้ำมันออกมาดีกว่าวิธีแรกการกลั่นแบบนี้ใช้กันอย่างกว้างขวางในการผลิตน้ำมันหอมระเหยทางการค้า

(3) การกลั่นด้วยไอน้ำ (direct steam distillation) วิธีนี้วางของอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่นซึ่งไม่มีน้ำอยู่เลย ไอน้ำภายนอกที่อาจจะเป็นไอน้ำเปียกหรือไอร้อนจัด แต่ความดันสูงกว่าบรรยากาศส่งไปตามท่อใต้ตะแกรงให้ไอผ่านขึ้นไปถูกกับของบนตะแกรง ไอน้ำต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะช่วยให้น้ำมันแพร่ระเหยออกมาจากตัวอย่าง ตัวอย่างบางชนิดอาจใช้ไอร้อนแต่บางชนิดก็ใช้ไอเปียกน้ำมันจึงจะถูกปล่อยออกมา

ข. การสกัดด้วยไขมันเย็น (Extraction By Animal Fat) ใช้หลักที่ว่าไขมันมีคุณสมบัติในการดูดกลิ่นได้สูงมาก จึงนำไขมันมาดูดกลิ่นหอมของดอกไม้ที่ส่งกลิ่นหอมมาก เช่น มะลิ ซ่อนกลิ่น ฯลฯ โดยเก็บดอกไม้สดเมื่อถึงช่วงเวลาที่ส่งกลิ่นหอมมากก็จำไปวางบนไขมันที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง นำดอกเก่าไปสกัดน้ำมันโดยวิธีอื่น ๆ ส่วนดอกสดใหม่ก็นำมาวางอีก ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งจนสิ้นฤดูดอกไม้ ต่อจากนั้นใช้แอลกอฮอล์ละลายน้ำมันหอมระเหยนั้นแล้วนำไปแยกต่อไป โดยวิธีนี้ไขมันที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากกลิ่นและมีความแข็งพอเหมาะ ถ้าแห้งไปจะดูดกลิ่นไม่ดี แต่ถ้านิ่มเกินไปจะเอาดอกไม้ออกยาก อุณหภูมิที่ทำใช้อุณหภูมิห้อง สัดส่วนของไขมันมีดังนี้ คือ ไขสัตว์ที่สะอาดมาก 1 ส่วน น้ำมันหมู 2 ส่วน น้ำมันพืชไม่นิยมเท่าไขสัตว์ และยังใช้แอลกอฮอล์ แยกเอาน้ำมันหอมระเหยมาได้ยากด้วย

ค. การสกัดด้วยไขมันร้อน ดอกไม้บางชนิด เช่น กุหลาบ ดอกส้ม ฯลฯ เมื่อเด็ดมาจากต้นแล้ว physiological activity จะหยุดทันที ไม่เหมือนกับมะลิ ซ่อนกลิ่น ฯลฯ มีกลิ่นหอมออกมาตลอดเวลา เมื่อสกัดด้วยไขมันร้อนสามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยมากและกลิ่นหอมกว่าสกัดด้วยไขมันเย็น วิธีการเตรียมไขมันทำได้เช่นเดียวกับการสกัดด้วยไขมันเย็น แต่อุ่นไขมันให้ร้อนประมาณ 80 องศาเซลเซียส แช่ดอกไม้ลงไปประมาณครึ่งชั่วโมงแล้วทำให้เย็น สุดท้ายอุ่นให้ร้อนอีกครั้งเพื่อหลอมและกรองดอกไม้ออกล้างไขมันที่ติดมาด้วยน้ำอุ่นหรือวางบนผ้ากรอง บีบพร้อมกับราดน้ำร้อน ชั้นของน้ำและไขมันจะแยกกันง่าย ใช้ไขมันเดิม เปลี่ยนดอกไม้สดหลายครั้งจนอิ่มตัว ไขมันร้อนมีกลิ่นน้ำมันหอมระเหยออกทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่งจะได้น้ำมันหอมระเหยอย่างดี

ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นสูงแต่คุณภาพไม่ดีเท่ากับการกลั่น เพราะหลังการสกัดจะได้สารอื่นปนออกมาด้วยการสกัดแบบนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่เรียกว่า Absolute Oil ใช้กับพืชที่ทนความร้อนสูงไม่ได้ เช่น ดอกมะลิ ที่สำคัญคือ หลังจากการสกัดต้องทำการระเหยสารเคมีที่ใช้เป็นตัวสกัดให้หมดสารเคมีที่นิยมใช้เป็นตัวสกัด คือ แอลกอฮอล์

จ. การสกัดโดยการบีบหรืออัด วิธีนี้เหมาะกับการผลิตน้ำมันหอมระเหยมาก ๆ เช่น น้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม วิธีการไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยนำตัวอย่างพืชที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เข้าเครื่องบีบหรืออัดซึ่งใช้ screw press น้ำมันที่ได้เรียกว่าน้ำมันดิบ (Crude oil)

ฉ. การสกัดด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เหลวในสภาวะเหนือจุดวิกฤติ วิธีนี้ทันสมัยที่สุด ใช้เทคโนโลยีสูงและไม่เป็นพาต่อสิ่งแวดล้อม เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาวะเหนือจุดวิกฤติจะมีความหนืดซึ่งเป็นคุณสมบัติสกัดกลิ่นหอมได้ดีที่สุด วิธีการโดยปล่อย

คาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกทำให้เป็นของเหลวที่ความดันสูงผ่านชิ้นส่วนพืช ซึ่งเป็นวิธีที่ปัจจุบันนิยมใช้กันมาก เพราะจะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นดี มีความบริสุทธิ์ แต่มีต้นทุนการผลิตสูง

1.2.2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับต้นตะไคร้หอม

1.2.2.1. ความหมายของตะไคร้หอม

ตะไคร้หอม หมายถึง พืชล้มลุกที่มีอายุหลายปี มีเหง้า ลำต้นตั้งตรง มีกลิ่นหอม ซึ่งจะพบได้ 2 พันธ์ คือ *Cymbopogon nardus Rendle* และ *Cymbopogon winterianus Jowitt*

1.2.2.2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อพันธุ์พืช ตะไคร้หอม

ชื่อพื้นเมือง จะไคมะขูด ตะไครมะขูด (เหนือ) ตะไคร้แดง (นครศรีธรรมราช)

ชื่ออังกฤษ Cymbopogon Grass

ชื่อวิทยาศาสตร์ Gramineae

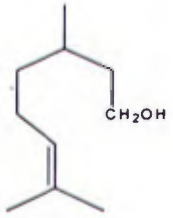
ลำต้น ตะไคร้หอม มีลำต้นตั้งตรง สูงได้ถึง 2 เมตร ออกเป็นกอ

ใบ รูปยาวแคบ กว้าง 2-20 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 1 เมตร เกลี้ยง มีกลิ่นหอม ตรงรอยต่อระหว่างใบกับกาบ มีแผ่นรูปไข่ปลายตัดยื่นออกมา ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร มีขน กาบหุ้มติดทน กาบล่างสุดเกยซ้อนกัน เมื่อแห้งจะม้วนขึ้น

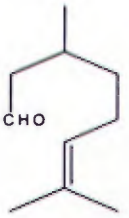
ดอก ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ยาวได้ถึง 80 เซนติเมตร มีใบประดับลักษณะคล้ายกาบ ยาวประประมาณ 25 มิลลิเมตร รองรับอยู่ ช่อดอกแยกเป็นหลายแขนง แต่ละแขนงมีช่อย่อย 4-5 ช่อ แกนกลางมีช่อดอกและก้านดอกมีขนสั้นกว่าครึ่งหนึ่งของช่อย่อย รูปกรวย ช่อดอกย่อยออกเป็นคู่ แต่ละคู่ประกอบด้วยช่อย่อย ช่อหนึ่งมีก้านและอีกช่อหนึ่งไม่มีก้าน รูปขอบขนานแกมรูปหอก ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร ใบประดับช่อย่อยใบนอกหยัก มีเส้นเห็นได้ชัด ด้านนอกแบนเล็กน้อย ขอบแผ่ออกเป็นปีกแคบ ๆ และของด้านบนสาก ใบประดับอันในรูปเรือ ใบประดับทั้งสองใบมีความยาวไล่เลี่ยกัน รูปไข่กลับ หรือรูปรี ปลายแหลม มีเส้นตามยาว 1-3 เส้น ขอบมีขน กลีบหุ้มดอกมี 2 กลีบ กลีบนอกรูปขอบขนาน เนื้อบาง ขอบมีขนไม่มีเส้นลาย กลีบหุ้มดอกกลีบในรูปยาวแคบ มีขนแข็ง และปลายแหลม

1.2.2.3. องค์ประกอบทางเคมี

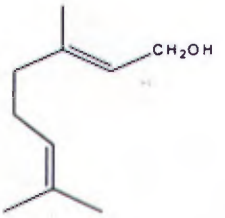
องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยที่เป็นสารสำคัญในต้นตะไคร้หอม ได้แก่ cintronellol, cintronellal, garaniol



cintronellol



cintronella



geraniol

1.2.2.4. ประโยชน์

ประโยชน์ของน้ำมันตะไคร้หอม (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พฤศจิกายน 2543)

- ใช้ทำยากันยุง เนื่องจากน้ำมันจากตะไคร้หอมมีสมบัติไล่แมลงโดยเฉพาะยุงได้ดี
- ใช้แต่งกลิ่นสบู่ ผงซักฟอก และผสมในน้ำหอมซึ่งราคาค่อนข้างถูก
- ใช้เป็นสารเริ่มต้นสำหรับเตรียมเครื่องหอมประเภทซิโตรเนลลอล ซิโตรเนลลาล ไฮดรอกซีวิตเนลลาล เอสเตอร์ของเจอรานิออล และเมนทอลสังเคราะห์

1.2.3. เอกสารเกี่ยวกับงานวิจัย

จากการศึกษาเรื่องการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง สามารถรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับผลงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เนาวรัตน์ ศุขะพันธุ์ และคณะ (2536) "ประสิทธิภาพการแสดงฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการขับไล่ยุง" ได้ทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกพืชสมุนไพรที่เคยมีรายงานว่าสามารถขับไล่แมลงและป้องกันยุงกัดได้มาวิเคราะห์หาสารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและขับไล่ยุงจากพืชสมุนไพร จำนวน 75 ชนิด และ คัดเลือกเอาสมุนไพรที่มีการแสดงฤทธิ์ในการขับไล่ป้องกันยุงกัดที่นานและที่ดีที่สุดมาเพียงเจ็ด ชนิดเท่านั้น ได้แก่ ตะไคร้หอม มะกรูด ดอกเบญจมาศสวน สะเดา กะเพรา ข่า และว่านน้ำ โดยใช้ส่วนต่างๆของพืช เช่น ราก ลำต้น กิ่งก้าน ใบ ดอก และผล สกัดด้วย 90 เปอร์เซ็นต์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (ในอัตราส่วน พืช : เอทธิลแอลกอฮอล์ = 100 กรัม : 400 มิลลิกรัม) นำเอาสารสกัด สกัดของพืชทั้งเจ็ดชนิด และสารผสมจากสารสกัดของพืชสองชนิด (ระหว่างพืชเจ็ด

ชนิด) ในอัตราส่วน 1 : 1 (ได้สารผสมชนิดใหม่เพิ่มเป็น 21 ชนิด) นำมาผสมกับน้ำมันมะกอก และน้ำมันหอมระเหยกลิ่นชะมดเช็ดในอัตราส่วน 20 : 2 : 0.1 นำสารผสมผสมแต่ละชนิดจำนวน 0.5 มิลลิลิตร มาหยดและทาลงบนท้องแขนด้านในของอาสาสมัคร โดยทดสอบกับยุงลายและยุงรำคาญตัวเมีย เพื่อหาช่วงเวลาแสดงฤทธิ์การขับไล่ และป้องกันยุงกัด พบว่า สารสกัดจากตะไคร้หอม สารที่ผสมกับตะไคร้หอมและสารผสมมะกรูดกับดอกเบญจมาศสวนมีประสิทธิภาพในการขับไล่ยุงได้นานโดยค่าเฉลี่ยช่วงเวลาในระหว่าง 114 – 126 นาที พร้อมทั้งได้นำสารละลายเหล่านั้นไปทดสอบกับลูกน้ำยุงทั้งสองชนิด พบว่า มีประสิทธิในการควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงได้ด้วย

ปริ่มมาลา ขำคมเขตต์ (2543) "การวิเคราะห์สารไล่ยุงในพืชสมุนไพรบางชนิด" พบว่า การแยกน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด ผิวส้มโอ และตะไคร้หอม โดยเทคนิคการกลั่นด้วยไอน้ำแบบตรงได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้มโอ และตะไคร้หอมโดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี - แมสสเปกโตเมตรี พบว่าสารส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเทอร์ปีนนอยด์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดแยกสารโดยใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีผิวบาง เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์โดยเทคนิคสเปคโตรสโคปี เมื่อพิจารณาสมบัติการไล่ยุงของน้ำมันหอมระเหยที่แยกได้นั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้งสามชนิดมีสมบัติไล่ยุงได้แสดงว่า สารประเภทเทอร์ปีนอย์มีสมบัติการไล่ยุง

มานิตน์ นาคสุวรรณ (2543) "ประสิทธิภาพสารสกัดจากสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ" พบว่าสารสกัดสะเดาและน้ำมันสะเดามีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญได้ โดยสารสกัดสะเดาความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปทำให้ลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 24 ชั่วโมง และพบว่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญที่รอดตายในสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดาความเข้มข้นต่ำจะสามารถพัฒนาเป็นดักแด้ แต่ไม่สามารถดันเปลือกดักแด้ออกเป็นตัวเต็มวัยได้ เนื่องจากสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดามีผลการยับยั้งการเจริญระยะดักแด้เป็นระยะตัวเต็มวัย และการศึกษาฤทธิ์คงทนของสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดาในห้องปฏิบัติการพบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญได้ผลในเวลา 6 วัน

เรวดี ชูช่วย (2541) "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitti*) และสะเดา (*Azadirachta indica var. siamensis Vatreille*) กับการเปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ทำลายเห็บพิษในสุนัข (Rhipicephalus sanguineus Latreille)"

จากการทดลองสารสกัดจากตะไคร้หอม พบว่าที่ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่จะทำให้เห็บหนีได้ดี และจากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาของเอนไซม์ทำลายพิษ พบว่าเอนไซม์ esterase , cholinesterase ลดลง 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ GSH ไม่เปลี่ยนแปลง

วรสรรค์ ธรรมสรางกูร (2543) "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitt*) ต่ออัตราการตายและระดับเอนไซม์ทำลายพิษบางชนิด ในลูกน้ำยุงรำคาญ (Culex pipien quinquefasciatus)"

สารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitti*) ที่ได้จากการสกัดแบบ water distillation และ liquid liquid extraction ซึ่งมีสารสำคัญซึ่งประกอบด้วย citronellal, citronellolและgeraniol เป็นสารประกอบส่วนใหญ่ในสารสกัดตะไคร้หอม สารสกัดตะไคร้หอมมีผลทำให้ระดับของ esterase และ GSH – S – transferase ในลูกน้ำยุงรำคาญเพิ่มขึ้น 1.3 – 2.0 เท่าจากลูกน้ำปกติในเวลา 24 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่า สารสกัดตะไคร้หอมสามารถสร้างเอนไซม์ทำลายพิษในลูกน้ำยุงรำคาญ

ศศิธร วสุวัต และคณะ (2533) "ประสิทธิภาพป้องกันยุงของครีมตะไคร้หอม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศ (วท)" ได้ทำการปลูกตะไคร้หอมระดับกึ่งอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันตะไคร้หอม ศึกษาคุณภาพองค์ประกอบด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี และพัฒนากระบวนการผลิตครีมน้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้นร้อยละ 14 ได้ศึกษาประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดของครีมน้ำมันตะไคร้หอมเปรียบเทียบกับครีมสารสังเคราะห์ไดเมทิลทาเลตและไดเอทิลโทลเอไมด์ โดยใช้ยุงลาย (Aedes aegypti) เป็นยุงทดสอบตามวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ยาทากันยุงของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม พบว่า ผลิตภัณฑ์กันยุงทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดได้นานประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานครีมป้องกันยุงชนิดทาของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

สุรัตน์วดี จิวะจินดา (2543) "การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีอินทรีย์และฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชของพืชตระกูลตะไคร้ที่ปลูกในประเทศไทย" องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากตะไคร้ทั้งสองสายพันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ในกลุ่ม monoterpenes ทั้งน้ำมันตะไคร้หอมและตะไคร้บ้านมีฤทธิ์ในทางป้องกันยุงได้นาน 5 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ สารที่ออกฤทธิ์ในทางป้องกันยุงคือ citronellal ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันตะไคร้หอม borneol และ camphor ซึ่งตรวจพบในตะไคร้บ้าน น้ำมนตะไคร้ทั้งสองชนิดทั้งที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำและสกัดด้วยแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและวงจรชีวิตของหนอนเจาะสมอฝ้าย (Helicoverpa armigera) น้ำมันตะไคร้หอมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในสกุล Drechslera โดยเฉพาะ D.sorokiniana สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 0.0405 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร น้ำมันตะไคร้บ้านสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ต่อเชื้อ D.sorokiniana ที่ความเข้มข้น 0.0425 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เชื้อ Pestalotiopsis sp. และ

Colletorichum gloesporioides ที่ความเข้มข้น 0.0849 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร องค์ประกอบทางเคมีที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่นำมาทดสอบคือ citronellal, borneol, linalool, Y- terpinene, meol, geraniol และ citral (neral + geranial) พบว่าสารประกอบแต่ละชนิดมีผลต่อเชื้อราสกุลต่าง ๆ แตกต่างกันไป

1.2.4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับยุง

1.2.4.1. ยุงรำคาญ (Urban Mosquito)

ลำตัวบอบบาง มีขนาดเล็ก ไม่มีลวดลายตามตัว มีมากที่สุดในจำนวนยุงทั้งหมด วางไข่ในแหล่งน้ำทุกชนิด ตัวเต็มวัยออกหากินทั้งกลางวันและกลางคืน แต่ส่วนใหญ่ออกหากินตอนหัวค่ำไข่ของยุงจะวางในลักษณะเดี่ยวๆ เป็นแพลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ไข่จะฟักในเวลา 24 ชั่วโมง ออกเป็นตัวลูกน้ำและเจริญเติบโตอยู่ในน้ำ จากนั้นก็จะลอกคราบเพื่อเข้าดักแด้หรือที่เรียกว่าตัวโม่ง และจากตัวโม่งจะออกเป็นตัวยุง ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 9-10 วัน

1.2.4.2. ยุงลาย (Yellow fever Mosquito)

ลำตัวมีลายสีขาวสลับดำ รวมทั้งที่ขาด้วย ชอบวางไข่ในน้ำนิ่งและใส ในที่ๆ เป็นแหล่งน้ำเล็กๆ ตัวเต็มวัยชอบหากินตอนกลางวัน เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกที่สำคัญของประเทศไทย ชอบวางไข่ในภาชนะที่มีน้ำสะอาด เช่น ถังซีเมนต์ จานรองขาตู้กันมด แจกัน เมื่อออกเป็นลูกน้ำจะอาศัยอยู่ในภาชนะดังกล่าวโดยจะตัวเต็มวัยมีนิสัยหากินในบ้านเรือนการที่จะควบคุมยุงให้ได้ผลดีนั้นจะต้องเรียนรู้ยุงให้ถ่องแท้ดีเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชีววิทยาของยุงซึ่งรวมทั้งวงจรชีวิต อุปนิสัยของยุง ถิ่นที่อยู่ และแหล่งเพาะพันธุ์

วงจรชีวิตของยุง มี 4 ระยะคือ ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย

ไข่ ไข่ยุงมีขนาดเล็กมากประมาณ 1 มิลลิเมตรเท่านั้น แต่ก็ยังสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไข่ยุงมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันไป ไข่ยุงก้นปล่องมีทุ่นลอยใสๆ ติดอยู่ด้านข้างของไข่ช่วยพยุงให้ไข่ลอยน้ำได้ ไข่ยุงลายไม่มีทุ่นลอยแต่เกาะติดอยู่ตามผนังภาชนะกักเก็บน้ำ เช่น โอ่งน้ำ โดยเกาะติดอยู่ตามขอบเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ไข่ยุงรำคาญเรียงตัวเกาะกันเป็นแพอยู่บนผิวน้ำ ไข่ยุงเสือเกาะติดอยู่ตามขอบใต้ใบพืชน้ำบางชนิดที่อยู่ปริ่มน้ำ ยุงวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง ระยะฟักไข่ประมาณ 2 วัน ก็จะออกมาเป็นลูกน้ำ

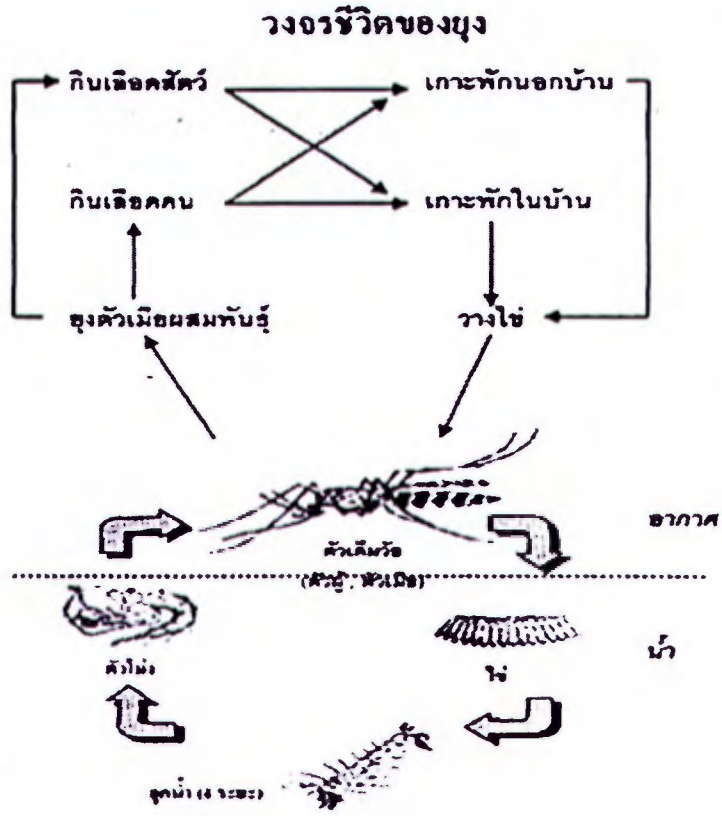
ลูกน้ำ แรกเริ่มเมื่อลูกน้ำฟักออกมาจากไข่ มีขนาดเล็กมากเป็นลูกน้ำระยะที่ 1 จากนั้นลูกน้ำจะกินอาหารทำให้เจริญเติบโตขึ้นและลอกคราบเปลี่ยนเป็นลูกน้ำระยะที่ 2 ซึ่งมีขนาดโตขึ้นแต่มีรูปร่างเหมือนเดิม ลูกน้ำจะกินอาหารและเจริญเติบโตขึ้นอีกเป็นลูกน้ำระยะที่ 3 และ 4 ต่อไป การเปลี่ยนระยะแต่ละครั้งจะมีการลอกคราบเสมอ เมื่อลูกน้ำระยะที่ 4 เจริญเต็มที่ก็จะลอกคราบครั้งสุดท้าย เปลี่ยนเป็นระยะตัวโม่ง ซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างไปจากลูกน้ำอย่างมาก ระยะที่เป็นลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 6 วัน ลูกน้ำยุงก็มีรูปร่างลักษณะรวมทั้งการเกาะที่ผิวน้ำและนิสัยการกินอาหารแตกต่างกันไป เช่น ลูกน้ำยุงก้นปล่องไม่มีท่อหายใจมีแต่เพียงรูหายใจ จึงลอยตัวขนานกับผิวน้ำและหาอาหารที่ผิวน้ำ ลูกน้ำยุงลายมีท่อหายใจสั้น เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำและหาอาหารที่ก้นภาชนะกักเก็บน้ำ ลูกน้ำยุงรำคาญมีท่อหายใจยาว เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำเช่นกันแต่หาอาหารที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ

ตัวโม่ง มีลักษณะรูปร่างที่เด่นชัดคือหัวโต ตามปกติจะลอยตัวนิ่งๆ ที่ผิวน้ำ แต่ถ้าถูกรบกวนจะเคลื่อนที่ได้อย่างว่องไว ระยะตัวโม่งนี้จะหยุดกินอาหารและเป็นระยะสุดท้ายที่ใช้ชีวิตอยู่ในน้ำ ระยะตัวโม่งใช้เวลาประมาณ 2 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนที่อยู่ภายในเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนที่จะลอกคราบออกมาเป็นตัวยุงตัวเต็มวัย ระยะเวลาเริ่มจากยุงวางไข่จนกระทั่งเจริญจนถึงยุงตัวเต็มวัย ในประเทศเขตร้อยชื้นอย่างเช่นประเทศไทยนั้นใช้เวลาประมาณ 10 วันเท่านั้น แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดยุงด้วย

ตัวเต็มวัย เมื่อตัวโม่งเจริญเต็มที่จะลอยนิ่งๆ อยู่กับที่ จากนั้นเปลือกหุ้มบริเวณส่วนหัวของตัวโม่งเริ่มปริออก ตัวยุงที่อยู่ภายในจะค่อยๆ ดันออกมา ขณะที่ตัวยุงโผล่พ้นเปลือกตัวโม่งเกือบหมดเหลือเฉพาะส่วนขา ก็จะเริ่มคลี่ปีกออก เมื่อปลายขาหลุดออกมาหมดแล้วก็จะเกาะอยู่บนผิวน้ำหรือบริเวณใกล้เคียงประมาณ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ปีกแข็งแรงพอที่จะบินได้ ตามปกติแล้วยุงตัวผู้ออกมาก่อนยุงตัวเมียและอาศัยบริเวณแหล่งเพาะพันธุ์ตลอดชีวิต กินอาหารพวกน้ำหวานจากพืชโดยไม่กินเลือด ยุงตัวผู้มีอายุสั้นกว่าตัวเมีย ส่วนยุงตัวเมียเมื่อออกมาจากตัวโม่งจะกินอาหารพวกน้ำหวานจากพืชก่อนเพื่อให้มีพลังงาน จากนั้นก็ผสมพันธุ์โดยยุงตัวเมียผสมพันธุ์ครั้งเดียวเท่านั้นในชีวิตก็สามารถออกไข่ได้ตลอดไป เมื่อยุงตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้วก็จะหาอาหารเลือดซึ่งมีโปรตีนและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไข่ โดยทั่วไปถ้ายุงตัวเมียไม่ได้กินเลือด ไข่ก็ไม่เจริญจึงไม่สามารถวางไข่ต่อไปได้ ยุงแต่ละชนิดชอบกินเลือดเหยื่อแตกต่างกันไป ยุงบางชนิดชอบกินเลือดคน เช่น ยุงลาย ยุงบางชนิดชอบกินเลือดสัตว์ เช่น ยุงรำคาญ ยุงบางชนิดชอบกินทั้งเลือดคนและเลือดสัตว์

เมื่อยุงได้กินเลือดเต็มที่แล้ว ก็จะไปหาบริเวณที่เหมาะสม เกาะพักนิ่งๆ เพื่อรอเวลาให้ไข่เจริญเติบโต เช่น ตามที่อับชื้น เย็นสบายลมสงบและแสงสว่างไม่มาก ยุงบางชนิดชอบเกาะพักภายในบ้านตามมุมมืดที่อับชื้น ยุงบางชนิดชอบเกาะพักนอกบ้านตามสุ่มทุมพุ่มไม้ที่ชุ่มชื้น ในสภาพภูมิอากาศ

ร้อนชื้นแบบบ้านเรา ยุงจะใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็สุกเต็มที่พร้อมที่จะวางไข่ได้ ยุงแต่ละชนิดเลือกแหล่งน้ำสำหรับวางไข่ไม่เหมือนกัน บางชนิดชอบน้ำใส นิ่ง เช่น ยุงลาย บางชนิดชอบน้ำโสโครกตามท่อระบายน้ำ เช่น ยุงรำคาญ ยุงบางชนิดชอบวางไข่ตามแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น ยุงก้นปล่อง ยุงวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง เมื่อยุงวางไข่แล้วก็จะบินไปหากินเลือดอีกสำหรับไข่ในรุ่นต่อไป วนเวียนอยู่เช่นนี้จนกระทั่งยุงแก่ตาย ยุงตัวเมียโดยเฉลี่ยมีอายุประมาณ 1 เดือน ส่วนยุงตัวผู้มีอายุสั้นกว่ายุงตัวเมียโดยเฉลี่ยมีอายุประมาณ1สัปดาห์



รูปที่ 1 แสดงวรจรชีวิตของยุง

โรคติดต่อนำโดยยุงที่สำคัญในประเทศไทย

1. **โรคมาลาเรีย** แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ป่าเขา โดยเฉพาะตามแนวชายแดนติดต่อกับประเทศพม่าและกัมพูชา เชื้อโรคมาลาเรียคือ โปรโตซัว ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียวมีขนาดเล็กมากมีชื่อเรียกว่าพลาสโมเดียม ซึ่งมีอยู่ ๔ ชนิดด้วยกัน แต่ที่มีอันตรายร้ายแรงจนถึงแก่ชีวิตคือ พลาสโมเดียมฟาลซิฟารั่ม

2. โรคไข้เลือดออก แหล่งแพร่โรงอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในเขตเมืองและชนบททุกจังหวัดทั่วประเทศ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเด็ก เชื้อโรคไข้เลือดออกคือไวรัสที่มีชื่อว่า เดงกี่ไวรัส ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมักเสียชีวิตเนื่องจากเกิดการช็อค

3. โรคเท้าช้าง แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ชนบทเฉพาะทางภาคใต้และภาคตะวันตกของประเทศ เชื้อโรคเท้าช้างคือพยาธิตัวกลมขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายเส้นด้ายอาศัยอยู่ในกระแสโลหิตของผู้ป่วย โรคนี้ทำให้เกิดแขน เท้า ลูกอัณฑะบวมโต เกิดความพิการตามมาแต่โรคไม่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต เนื่องจากผู้ป่วยในรายที่มีอาการรุนแรงจะมีเท้าบวมใหญ่คล้ายเท้าของช้าง จึงเรียกโรคนี้ว่าโรคเท้าช้าง

4. โรคไข้สมองอักเสบ แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ชนบทโดยเฉพาะทางภาคเหนือบริเวณที่มีการเลี้ยงสุกรมาก โรคนี้ตามปกติเป็นโรคติดต่อในสัตว์ด้วยกันเองเท่านั้น การที่โรคติดต่อมาถึงคนได้นั้นนับเป็นการบังเอิญที่คนไปถูกยุงที่มีเชื้อโรคกัด เชื้อโรคไข้สมองอักเสบคือไวรัสที่มีชื่อว่า แจแปนิส เอนเซบ ฟาไลติส ไวรัส ถึงแม้จำนวนผู้ป่วยโรคนี้มีไม่มาก แต่โรคนี้ทำให้เกิดอาการรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้โดยง่ายหรือทำให้เกิดความพิการทางสมองตามมาได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมชนิดสดวิธีกลั่นแบบธรรมดาและกลั่นด้วยไอน้ำ
2. เพื่อศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดาและกลั่นด้วยไอน้ำ
2. สามารถทดสอบอัตราการตายของลูกน้ำยุง

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการทดลองไว้ดังนี้

1. ต้องการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดา และการกลั่นด้วยไอน้ำ
2. ลูกน้ำยุงที่ใช้เป็นลูกน้ำในระยะที่ 3 โดยไม่ระบุสายพันธุ์

บทที่ 2
วิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ

2.1.1 ต้นตะไคร้หอม

2.1.2 ลูกน้ำยุง

2.1.2 ยุง

2.2 อุปกรณ์

2.2.1 คลีเวนเจอร์ (Clevenger)

2.2.2 เครื่องให้ความร้อน (Heating mentle)

2.2.3 เครื่องควบแน่น (Condensers)

2.2.4 ขวดก้นกลม ขนาด 1000 มิลลิลิตร (Round bottom flask)

2.2.5 บีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร (Beaker 250 ml)

2.2.6 หลอดทดลองขนาดเล็ก (Test tute)

2.2.7 หลอดหยด (Medicine dropper)

2.2.8 ปิเปิต (Pipet)

2.2.9 เม็ดลูกแก้ว (glass bead)

2.2.10 ที่เก็บน้ำมันหอมระเหย (glass vial)

2.2.11 หลอดนำแก๊ส

2.2.12 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

2.2.13 มีด

2.2.14 เขียง

2.2.15 ขวดเก็บสารตัวอย่าง

2.2.16 กล่องตาข่ายเลี้ยงยุง

2.2.17 จุกยางสีดำสองรู และหนึ่งรู

2.2.18 ขวดก้นแบน 500 มิลลิลิตร

2.2.19 ขวดก้นแบนขนาด 250 มิลลิลิตร

2.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

2.2.1 เก็บตัวอย่างต้นตะไคร้หอม จากบ้านสวนเกษตร พ.ท. จรัญ หนูเนียม เลขที่ 68/8 ตำบลท่าดี อำเภอลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ในเดือนพฤศจิกายน - เดือนธันวาคม 2547

2.2.2 การเก็บรักษาต้นตะไคร้หอม ถ้าตัวอย่างยังไม่ได้ทำการสกัดในทันที ให้เก็บไว้ในที่ร่ม ในที่มีความชื้น เพื่อไม่ให้น้ำมันหอมระเหยสูญเสียไป และให้ยังคงความสดอยู่ (อย่าเก็บไว้นานเกินไป)

2.2.3 การเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหย

(1) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วย Parafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปเก็บไว้ที่ตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

(2) ฉลาก ควรเขียนฉลากหรือป้ายติดที่ vial ให้เรียบร้อย มีรายละเอียด บอกวัน เดือน ปี ที่เก็บน้ำมันหอมระเหย

2.2.4 วิธีการสกัด

ก. การกลั่นแบบธรรมดา

(1) ทำความสะอาดต้นตะไคร้หอมโดยการล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

(2) หั่นต้นตะไคร้หอมเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปบด ชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึกไว้

(3) นำต้นตะไคร้หอมที่ชั่งมา 50.00 กรัม แล้วไปใส่ในขวดก้นกลม (Round–bottom flask) แล้วเติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร และ ใส่ glass bead 5 – 6 เม็ด

(4) นำขวดก้นกลมตั้งบนเครื่องให้ความร้อน (Heating mentle) ต่อเครื่องควบแน่น (Condensers) เข้ากับขวดก้นกลม (Round – bottom flask) และต่อกับคลีเวนเจอร์ (Clevenger) เพื่อรองรับของเหลวที่กลั่นตัวออกมา ต่อท่อน้ำเข้าและน้ำออกกับเครื่องควบแน่น (Condensers) (รูปที่ 4 ในภาคผนวก)

(5) เปิดสวิตซ์ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม (Round – bottom flask) สังเกตดูจนกระทั่งของเหลวที่ได้จากการกลั่นหยดออกมาอย่างสม่ำเสมอจึงเริ่มจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการกลั่น หรือใช้วิธีสังเกตว่าน้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณที่ไม่เพิ่มขึ้นก็ให้หยุดกลั่น

(6) ปิดสวิตซ์หยุดให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลมก่อนการเสร็จสิ้นการกลั่น 15 - 20 นาที เมื่อเสร็จการกลั่นให้แยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (โดยการดูดด้วยปิเปตหรือหลอดหยด)

(7) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วย Parafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง

(8) เก็บน้ำมันหอมระเหยไว้ในภาชนะทึบแสงหรือเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศา -เซลเซียส

ข. การกลั่นด้วยไอน้ำ

(1) ทำความสะอาดต้นตะไคร้หอมโดยการล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

(2) หั่นต้นตะไคร้หอมเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปบด ชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึกไว้

(3) นำขวดก้นกลม (Round – bottom flask) ใส่น้ำกลั่นประมาณ 200 มิลลิลิตร ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีสองรู รูหนึ่งใส่เทอร์โมมิเตอร์ (ใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของน้ำ) อีกรูหนึ่งใส่ท่อนำแก๊สรูปตัวยู ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม โดยใช้ Heating mentle

(4) นำต้นตะไคร้หอมที่ชั่ง 50.00 กรัม แล้วใส่ในขวดก้นแบน ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีสองรู รูหนึ่งต่อกับท่อนำแก๊สรูปตัวยูในข้อ ข. (3) และอีกรูหนึ่งต่อกับท่อนำแก๊สที่ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีหนึ่งรู แล้วต่อเข้าด้วยกันกับภาชนะรองรับของเหลวที่กลั่นออกมา (Clevenger) นำเครื่องควบแน่น (Condensers) มาต่อเข้าด้วยกัน ต่อท่อน้ำเข้าและน้ำออกกับเครื่องควบแน่น (รูปที่ 5 ในภาคผนวก)

(5) เปิดสวิตซ์ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม (Round – bottom flask) สังเกตดูจนกระทั่งของเหลวที่ได้จากการกลั่นหยดออกมาอย่างสม่ำเสมอจึงเริ่มจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการกลั่น หรือใช้วิธีสังเกตว่าน้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณที่ไม่เพิ่มขึ้นก็ให้หยุดกลั่น

(6) ปิดสวิตซ์หยุดให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลมก่อนการเสร็จสิ้นการกลั่น 15 - 20 นาที เมื่อเสร็จการกลั่นให้แยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (โดยการดูดด้วยปิเปตหรือหลอดหยด)

(7) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วย Parafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง

(8) เก็บน้ำมันหอมระเหยไว้ในภาชนะทึบแสงหรือเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศา - เซลเซียส

ค. การเตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบ

(1) เตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบ (Stock Solution) โดยผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้คือ ความเข้มข้นที่ 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Stock Solution)

ความเข้มข้นของสาร ทดสอบ (ส่วนในล้านส่วน)	ปริมาตรน้ำมันหอม ระเหย (มิลลิลิตร)	สารละลายแอลกอฮอล์ 70 % (มิลลิลิตร)
10	0.05	5
20	0.10	5
30	0.15	5
40	0.20	5
50	0.25	5
60	0.30	5
70	0.35	5

ง. ทำกล่องตาข่ายเลี้ยงยุงขนาด 30 × 30 × 30 เซนติเมตร

(1) นำลูกน้ำยุงที่หามาจากแหล่งน้ำขังในพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(2) คัดเลือกลูกน้ำโดยเลือกเฉพาะลูกน้ำที่อยู่ในระยะที่ 3

(3) คัดลูกน้ำของยุงให้มีขนาดเท่ากันในระยะของตัวอ่อน

จ. การเตรียมสารละลายทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

(1) เตรียมสารละลายทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง (Working Solution) โดยปิเปตสารละลายที่ใช้ทดสอบ (Stock Solution) ผสมกับน้ำให้มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้คือ ความเข้มข้นที่ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Working Solution)

ขวดทดสอบ	ความเข้มข้นของสารทดสอบ (ส่วนในล้านส่วน)	Stock Solution (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของน้ำในขวด (มิลลิลิตร)
A_1	0.05	0.75	150
A_2	0.10	0.75	150
A_3	0.15	0.75	150
A_4	0.20	0.75	150
A_5	0.25	0.75	150
A_6	0.30	0.75	150
A_7	0.35	0.75	150
A_8	กลุ่มควบคุม	สารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	150

(2) นำขวดขนาด 7 × 16 เซนติเมตร จำนวน 8 ใบ แต่ละใบใส่น้ำใส่น้ำ 150 มิลลิลิตร

(3) ใส่สารที่ใช้ทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน โดยแต่ละความเข้มข้นใส่ Stock Solution ปริมาณ 0.75 มิลลิลิตร รวมปริมาตรทั้งหมดในขวด 150.75 มิลลิลิตร

(4) เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

(5) ใส่ลูกน้ำยุงขวดละ 20 ตัว ซึ่งในขวดมีสารที่เตรียมความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

A1 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.05 ส่วนในล้านส่วน

A2 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.10 ส่วนในล้านส่วน

A3 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.15 ส่วนในล้านส่วน

A4 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.20 ส่วนในล้านส่วน

A5 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.25 ส่วนในล้านส่วน

A6 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.30 ส่วนในล้านส่วน

A7 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.35 ส่วนในล้านส่วน

A8 กลุ่มควบคุม ใส่สารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

ฉ. ทดสอบระยะเวลาการไล่ยุง

(1) นำกล่องตาข่ายเลี้ยงยุงขนาด 30 × 30 × 30 เซนติเมตร ใส่ยุง 50 ตัว

(2) ทาสารที่ความเข้มข้น 3, 4, 5, 6และ7 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 0.5 มิลลิลิตร ให้ทั่วที่มือและแขนของอาสาสมัคร 2 คน

(3) ยื่นแขนใส่ในกรงที่เตรียมไว้ สังเกตและนับจำนวนยุงที่กัดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ถือเป็นเวลาหมดประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัด

ช. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งในข้อ จ - ฉ

2.3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.5.1 ค่าเฉลี่ย $\overline{X} = \frac{\sum Xi}{N}$

เมื่อ $\sum Xi = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \ldots\ldots + X_n$

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3.5.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \overline{X})^2}{N-1}}$$

$X_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \ldots\ldots + X_n$

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยหรือค่ามัชฌิมเลขคณิต

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 3
ผลและการอภิปรายผล

ผลการทดลอง

1. ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีกลั่นแบบธรรมดา และ กลั่นด้วยไอน้ำ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากต้นตะไคร้หอม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

วิธีการกลั่น	ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (mL)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กลั่นแบบธรรมดา	0.30	0.35	0.30	0.32±0.029
กลั่นด้วยไอน้ำ	0.23	0.30	0.30	0.28±0.04i

2. ผลการศึกษาอัตราการตายของลูกน้ำยุง โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 0.50, 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการตายของลูกน้ำยุง (เปอร์เซ็นต์) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลอง 3 ครั้ง โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในเวลา 0.50, 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ความเข้มข้นของสารที่ใช้ทดสอบ (ส่วนในล้านส่วน)	อัตราการตายของลูกน้ำยุง(เปอร์เซ็นต์) ต่อระยะเวลาในการทดลองเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)				
	0.50	1	2	3	4
0.05	75.00±10.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
0.10	88.33±2.89	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
0.15	95.00±8.66	98.33±2.89	98.33±2.89	100.00±0.00	100.00±0.00
0.20	96.67±2.89	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
0.25	96.67±5.77	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
0.30	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
0.35	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
กลุ่มควบคุม	00.00±0.00	00.00±0.00	00.00±0.00	00.00±0.00	00.00±0.00

อภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง ยังไม่มีข้อมูลปรากฏในทางภาคใต้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม และทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันดังกล่าวต่ออัตราการตายของลูกน้ำยุง ได้ผลการทดลองดังนี้

1. จากผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีกลั่นแบบธรรมดาและกลั่นด้วยไอน้ำ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ (ตารางที่1) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมที่สกัดโดยวิธีการกลั่นแบบธรรมดาสามารถให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ เนื่องจากการกลั่นแบบธรรมดาเป็นการให้ความร้อนโดยตรงแก่ต้นตะไคร้หอม ความร้อนจึงพาน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมได้มากกว่าการกลั่นด้วยไอน้ำ ซึ่งการกลั่นด้วยไอน้ำ ความร้อนในไอน้ำอาจลดลงทำให้ความร้อนพาน้ำมันหอมระเหยออกมาน้อย

2. การศึกษาอัตราการตายของลูกน้ำยุง โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันดังนี้คือ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน (ตารางที่ 2) พบว่า ในเวลา 30 นาที อัตราการตายคือ 75.00±10.00, 88.33±2.89, 95.00±8.66, 96.67±2.89, 96.67±5.77, 100.00±0.00, 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ในความเข้มข้นที่ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน ส่วนในความเข้มข้นที่ 0.15 ส่วนในล้านส่วนอัตราการตายคือ 98.33±2.89 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 3 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ในทุก ๆ ความเข้มข้น จะเห็นได้ว่า ในเวลา 30 นาที ค่าของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมที่ใช้นั้น ทำให้เกิดความแตกต่างกันของอัตราการตายในแต่ละความเข้มข้นซึ่งความเข้มข้นมากอัตราการตายก็จะสูง และในความเข้มข้นที่ 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน อัตราการตายเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 30 นาที เนื่องมาที่ความเข้มข้นดังกล่าวมีลักษณะเป็นน้ำมันลอยแยกชั้นกับน้ำ ทำให้น้ำมันลอยเป็นฟิล์มปิดที่ผิวหน้าของผิวน้ำอยู่ จึงเป็นสาเหตุให้มีผลต่อระบบหายใจในลูกน้ำ โดยลูกน้ำที่นำมาทดลองอยู่ในระยะที่ 3 จึงมีรูเปิดภายนอกท่ออากาศตั้งอยู่ที่ปลายของท่ออากาศหายใจซึ่งจะยื่นออกมาจากด้านบนของปล้องที่8 ซึ่งจะถูกปิดด้วยลิ้นแข็ง เมื่อตัวอ่อนของพวกยุงกินอาหารและหายใจโดยผ่านทางท่ออากาศหายใจจะโผล่ออกมายังผิวน้ำโดยการช่วยของขนเกี่ยว ลูกน้ำจะแขวนตัวโดยเอาส่วนหัวลงไปในน้ำและส่วนของลำตัวทำมุมกับผิวน้ำ (วรสรรค์, 2543) ซึ่งท่อดังกล่าวจะถูกปิดไว้ด้วยลิ้นแข็ง จะทำให้ลูกน้ำยุงไม่สามารถหายใจนำเอาออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายได้ จึงทำให้อัตราการตายของลูกน้ำยุงเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเข้มข้นที่ 0.15 ส่วนในล้านส่วน ในเวลา 1 ชั่วโมงอัตราการตาย 98.33 ± 2.89 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 4 ชั่วโมง อัตราการตาย เป็น 100.00± 0.00 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ได้ทดลองศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัดของน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันในเวลา 150 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันยุงกัดได้นานที่สุด คือ 120 นาที รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์, 5 เปอร์เซ็นต์, 4 เปอร์เซ็นต์ และ 3 เปอร์เซ็นต์ ป้องกันยุงกัดได้นาน 90 นาที, 60 นาที, 30 นาที, และ 30 นาที ตามลำดับ แต่เนื่องจากการทดลองไม่ได้คัดเลือกเพศของยุง อาจจะมียุงตัวผู้มาเกาะ โดยยุงตัวผู้จะไม่ดูดกินเลือดของสัตว์

บทที่ 4
บทสรุป

การศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง พบว่า การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดาใช้น้ำเป็นตัวทำสกัดจะให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.32±0.029 มิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าปริมาณที่ได้จากวิธีการ กลั่นด้วยไอน้ำ และเมื่อทดสอบอัตราการตายของลูกน้ำยุง โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันดังนี้คือ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน พบว่า ในเวลา 30 นาที อัตราการตายคือ 75.00±10.00, 88.33±2.89, 95.00±8.66, 96.67±2.89, 96.67±5.77, 100.00±0.00, 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ในความเข้มข้นที่ 0.05, 0.10, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน ส่วนในความเข้มข้นที่ 0.15 ส่วนในล้านส่วน อัตราการตายคือ 98.33±2.89 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 3 ชั่วโมง อัตราการตายคือ 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ ในทุก ๆ ความเข้มข้น จะเห็นได้ว่า ในเวลา 30 นาที ค่าของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมที่ใช้นั้น ทำให้เกิดความแตกต่างกันของอัตราการตายในแต่ละความเข้มข้น ซึ่งความเข้มข้นมากอัตราการตายก็จะสูง และในความเข้มข้นที่ 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน อัตราการตายเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 30 นาที

นอกจากนี้ได้ทดลองศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัดของน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันในเวลา 150 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันยุงกัดได้นานที่สุด คือ 120 นาที รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 6 , 5, 4และ3 เปอร์เซ็นต์ ป้องกันยุงกัดได้นาน 90 นาที, 60 นาที, 30 นาที, และ 30 นาที ตามลำดับ เนื่องจากสารดังกล่าวมีสารสำคัญคือ citronella, citronellol และ geraniol และสารอื่น ๆ ที่ไปมีผลต่อการป้องกันยุงได้แต่เนื่องจากการทดลองไม่ได้คัดเลือกเพศของยุง อาจจะมียุงตัวผู้มาเกาะ โดยยุงตัวผู้จะไม่ดูดกินเลือดสัตว์

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรเปลี่ยนตัวทำละลายจากแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายอื่น ๆ เช่น อะซีโตน เป็นต้น

2. ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยอาจจะใช้พืชชนิดอื่นแทนตะไคร้หอม โดยเฉพาะพืชที่สามารถให้น้ำมันออกมา เช่น ผักแพรว เครื่องเทศต่าง ๆ

บรรณานุกรม

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวัฒน์. พืชสมุนไพร. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นเฮาส์, 2543

เนาวรัตน์ ศุขะพันธ์ และคณะ. 2536. " ประสิทธิภาพการแสดงฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการขับไล่ยุง ", การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19. กรุงเทพ .

นันทวัน บุณยะประภัคร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพรพื้นบ้าน(เล่ม 2). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปริ่มมาลา ขำคมเขตต์. 2543. การวิเคราะห์สารไล่ยุงในพืชสมุนไพรบางชนิด. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประเทือง สินชัยศรี. 2543. " เทคนิคการกลั่นและเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย ". วารสารเคหการเกษตร . 12 (ธันวาคม 2543), 194-200.

มานิตน์ นาคสุวรรณ. 2543. ประสิทธิภาพสารสกัดจากสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ.. กีฏวิทยา. 2 (เมษายน – มิถุนายน2543).

เรวดี ชูช่วย. 2541. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (Cymbopogon winterianus Jewitti) และสะเดา (Azadirachta indica var. siamensis Vatreille) กับการเปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ทำลายเห็บพิษในสุนัข (Rhipicephalus sanguineus Latreille). กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรสรรค์ ธรรมสรางกูร. 2543. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (Cymbopogon winterianus Jewitti) ต่ออัตราการตายและระดับเอนไซม์ทำลายพิษบางชนิดในลูกน้ำยุงรำคาญ (Culerpipien quinquefasciatus). กรุงเทพ : มหาวทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร วสุวัตร และคณะ. 2533. " ประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดของครีมตะไคร้หอม วท ". วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 62-64.

บรรณานุกรม (ต่อ)

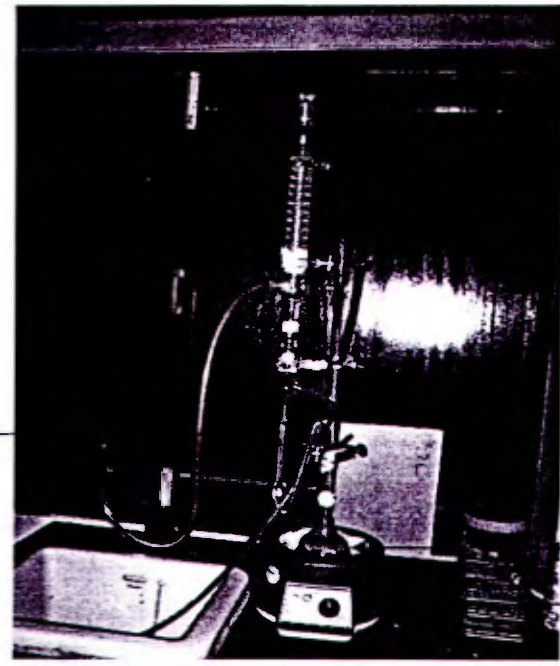
สุรัตน์วดี จิวะจินดา. 2543. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีอินทรีย์และฤทธิ์ในการกำจัด แมลงศัตรูพืชของพืชตระกูลตะไคร้ที่ปลูกในประเทศไทย. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางแสน.

www.//ads.co.th.th/services/ services115.aspx

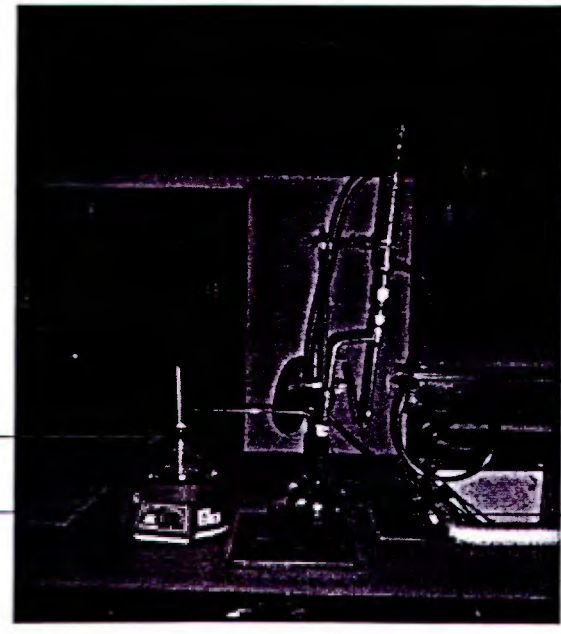
ภาคผนวก

ภาพที่ 2 ต้นตะไคร้หอม

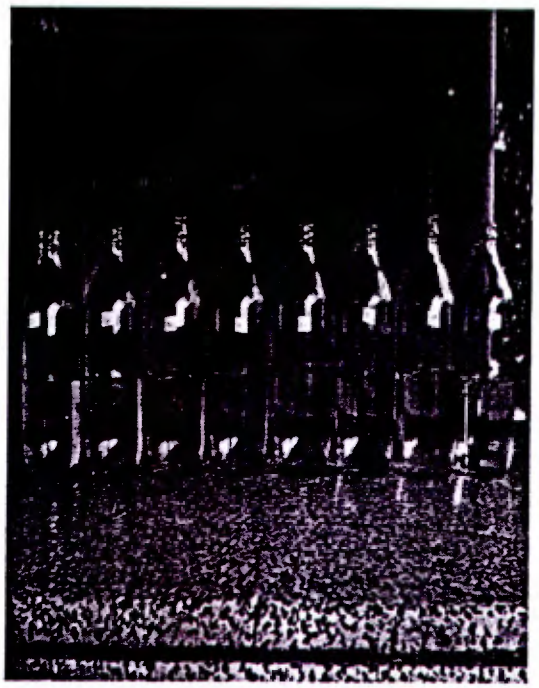
ภาพที่ 3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง



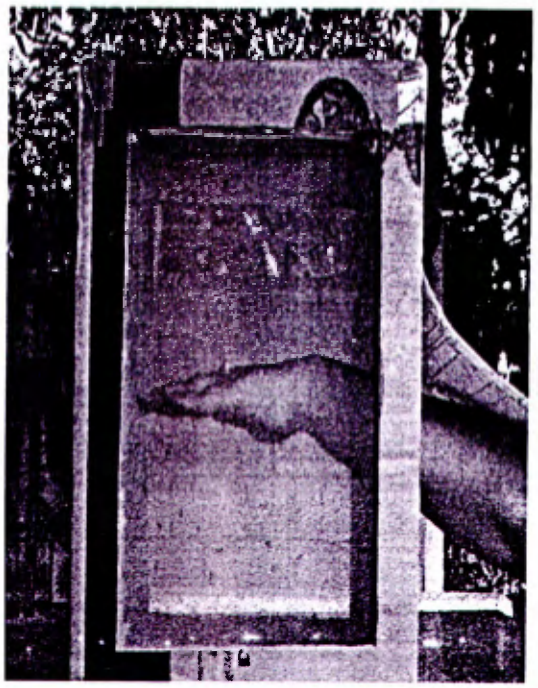
ภาพที่ 4 ชุดกลั่นแบบธรรมดา



ภาพที่ 5 ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ



ภาพที่ 6 ชุดแสดงอัตราการตายของลูกน้ำ



ภาพที่ 7 ชุดแสดงการไล่ยุง

ภาพที่ 7 ภาชนะสำหรับเก็บน้ำมันหอมระเหย

เค้าโครงงานวิจัย

ชื่อโครงเรื่อง การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอม (Cymbopogon grass) และฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

(Extraction Essential Oils of Cymbopogon Grass and Mosquito Larvicdal)

ประเภทของการวิจัย การวิจัยเชิงทดลอง

สาขาที่ทำวิจัย เคมีอินทรีย์

ชื่อผู้ทำวิจัย นางสาวกนกวรรณ ปรีชารัตน์ Miss. Kanokwan Preecharat

นางสาวเกตุวดี ใจปัญญา Miss. Ketwadee Jaipanya

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์แน่งน้อย แสงเสน่ห์ Miss. Naengnoi Saengsane

สถานที่ทำการทดลอง ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความสำคัญและที่มา

ยุงเป็นแมลงที่ให้โทษต่อมนุษย์ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทยุงได้หลายชนิด เช่น ยุงลาย (Aedes spp.) ยุงรำคาญ (Culex spp.) ยุงก้นปล่อง (Anopheles spp.) และแต่ละชนิดให้โทษต่อมนุษย์ต่างกันไป ยุงตัวเมียดูดกินเลือดสัตว์และมนุษย์ นอกจากจะทำลายสุขภาพของประชาชนแล้ว ยังเป็นพาหะในการนำโรคต่าง ๆ ที่ร้ายแรงมาสู่มนุษย์อีกด้วย เช่น โรคมาลาเรียซึ่งเกิดจากยุงก้นปล่องเป็นพาหะ โรคไข้เหลือง โรคไข้เลือดออกซึ่งเกิดจากยุงลายเป็นพาหะเป็นต้น ฉะนั้น การป้องกันและการกำจัดยุงนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่ใช้กันมากที่สุดคือ การใช้สารดีดีที ซึ่งเป็นสารที่มีพิษต่อการฆ่ายุงให้ตาย แต่สารเคมีมีการตกค้างเป็นระยะนานนับสิบ ๆ ปีจึงมีผลกระทบในระยะยาว (วรสรรค์ ธรรมสรางกูล : 1-2, 2543)

ในปัจจุบันได้นำสารชีวภาพที่เรียกว่า bioagent มาควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช แมลงพาหะนำโรค ซึ่งเป็นสารชนิดหนึ่งที่จะช่วยลดอัตราการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแมงและแมลงชนิดต่าง ๆ ได้โดยการใช้สารสกัดจากพืช เช่น ตะไคร้หอม ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่แมลงได้หลายชนิด นอกจากนี้ ยังเป็นสารที่ไม่ทำให้เกิดพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังทำให้มนุษย์ปลอดภัยจากสารเคมี

ตะไคร้หอมเป็นพืชล้มลุกใบเลี้ยงเดี่ยว เจริญเติบโตด้วยการแตกหน่อ หรือเหง้าเป็นกอคล้ายตะไคร้แกง จะใหญ่และบางกว่า สีของใบจะมีสีม่วงปนแดง จะออกดอกในฤดูหนาว ดอก

ออกเป็นช่อยาวใหญ่ สีของช่อดอกมีสีน้ำตาลแดงคล้ำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon nardus (Linn.) Rendle* ชนิดนี้พบมากในประเทศไทยทั่ว ๆ ไป เป็นพันธุ์ลังกา มีชื่อไทยหลายชื่อ เช่น ตะไคร้มะขูด ตะไคร้มะขูด (เหนือ) หรือตะไคร้แดง(นครศรีธรรมราช) อีกชนิดหนึ่งเป็นพันธุ์ชวา *Cymbopogon winterianus Jowitt Graminae* (Andropogon nardus Java de Jong) ปลูกกันมากในบริเวณเกาะชวามีชื่อพื้นเมืองว่า Mahapengiri ซึ่งต่อมาได้มีการกระจายออกไปหลายแห่ง เช่น เกาะไต้หวัน เกาะไฮติ เป็นต้น การจำแนกพันธุ์ของตะไคร้หอมในประเทศไทยได้มีการศึกษาการจำแนกพันธุ์ โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2521) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสกัดน้ำมันหอมระเหย นำมาใช้ประโยชน์เป็นน้ำมัน แต่งกลิ่นรสอาหารและใช้ไล่ยุง ตะไคร้หอมชอบขึ้นในที่ร้อนชื้น ตามเนินเขาสูง ดังนั้น ในประเทศไทยเกาะต่าง ๆ ที่มีภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง ๆ ตะไคร้หอม จะเจริญเติบโตได้ดี

จากความหลากหลายขององค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้หอมทั้งสองพันธุ์ ทำให้เกิดความแตกต่างในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น พันธุ์ลังกา ประโยชน์หลัก คือนำไปทำน้ำหอมในสบู่, ยาดับกลิ่น, น้ำหอมและน้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น

สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากพันธุ์ชวา ซึ่งมีปริมาณของ Cintronellar มากก็จะนำไปแยกเอา citronellal และจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นสารเคมีอื่นๆที่มีประโยชน์ เช่น citronellol, cintronellol ester hydroxy, citronellal หรือเปลี่ยนเป็น menthol โดยการสังเคราะห์ขึ้นมาจาก cintronellal ก็ได้

ส่วนน้ำมันที่มี geraniol สูง และมี cintronellar ต่ำ ก็จะมีการแยกเอา geraniol ester ราคาของน้ำมันชนิดนี่ไม่ค่อยสูง มันจะถูกนำมาผสมเป็นสบู่หอม ซึ่งบางครั้งใช้แทนน้ำมันตะไคร้พันธุ์ลังกาได้ โดยทั่ว ๆ ไปน้ำมันตะไคร้หอมพันชวาประกอบด้วย Citronellol 35 เปอร์เซ็นต์ และ totalgarniol 85 เปอร์เซ็นต์ (ประกอบด้วยผลรวมของ Citronellol, Citronella, geraniol) (วรสรรค์ ธรรมสรางกูล : 13-14, 2543)

สรรพคุณทางยา

ราก แก้ริดสีดวงในปาก

เหง้า ขับประจำเดือน ขับปัสสาวะ แก้ปากเปื่อยเหม็นขับลมในลำไส้แก้ท้องจุกแน่น

ต้น แก้ริดสีดวงในปาก แก้ปากแตกระแหง ขับโลหิต ระดู บีบรัดมดลูก ขับลมในลำไส้ แก้ท้องจุกแน่น

น้ำมันจากใบและต้น ช่วยไล่ยุง

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ต้านยีสต์ ต้านเชื้อแบคทีเรีย ยับยั้งการฝังตัวของตัวอ่อน กระตุ้นให้มดลูกบีบตัว ต้านเชื้อบิดมีตัว ต้านปลิงดูดเลือด ต้านเชื้อรา ไล่แมลง ป้องกันยุงกัด ฆ่าแมลง กำจัดหมัดเหา ฆ่าตัวอ่อนของแมลง ขับปัสสาวะ

การทดสอบความเป็นพิษ พบว่าเมื่อฉีดสารสกัดพืชทั้งต้นทั้งชนิดสด และแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำ เข้าช่องท้องของหนูถีบจักรขนาดที่ทำให้สัตว์ ทดลองตายครึ่งหนึ่ง (นนทวัน บุณยะประภัศร และอรชุน โชคชัยเจริญพร : 72 - 73, 2541 เล่ม 2)

จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่พบในต้นตะไคร้หอม ในเขตพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งยังไม่มีการรายงานข้อมูล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมชนิดสดวิธีกลั่นแบบธรรมดาและกลั่นด้วยไอน้ำ
2. เพื่อศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดาและกลั่นด้วยไอน้ำ
2. สามารถทดสอบอัตราการตายของลูกน้ำยุง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง

จากการศึกษาเรื่องการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมและฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง สามารถรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับผลงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เนาวรัตน์ ศุขะพันธุ์ และคณะ (2536) "ประสิทธิภาพการแสดงฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการขับไล่ยุง" ได้ทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกพืชสมุนไพรที่เคยมีรายงานว่าสามารถขับไล่แมลงและป้องกันยุงกัดได้มาวิเคราะห์หาสารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและขับไล่ยุงจากพืชสมุนไพร จำนวน 75 ชนิด และ คัดเลือกเอาสมุนไพรที่มีการแสดงฤทธิ์ในการขับไล่ป้องกันยุงกัดที่นานและที่ดีที่สุดมาเพียง เจ็ด ชนิดเท่านั้น ได้แก่ ตะไคร้หอม มะกรูด ดอกเบญจมาศสวน สะเดา กะเพรา ข่า และว่านน้ำ

โดยใช้ส่วนต่างๆของพืช เช่น ราก ลำต้น กิ่งก้าน ใบ ดอก และผล สกัดด้วย 90 เปอร์เซ็นต์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (ในอัตราส่วน พืช : เอทธิลแอลกอฮอล์ = 100 กรัม : 400 มิลลิกรัม) นำเอาสารสกัดสกัดของพืชทั้งเจ็ดชนิด และสารผสมจากสารสกัดของพืชสองชนิด (ระหว่างพืชเจ็ดชนิด) ในอัตราส่วน 1 : 1 (ได้สารผสมชนิดใหม่เพิ่มเป็น 21 ชนิด) นำมาผสมกับน้ำมันมะกอก และน้ำมันหอมระเหยกลิ่นชะมดเช็ดในอัตราส่วน 20 : 2 : 0.1 นำสารผสมผสมแต่ละชนิดจำนวน 0.5 มิลลิลิตร มาหยดและทาลงบนท้องแขนด้านในของอาสาสมัคร โดยทดสอบกับยุงลายและยุงรำคาญตัวเมีย เพื่อหาช่วงเวลาแสดงฤทธิ์การขับไล่ และป้องกันยุงกัด พบว่า สารสกัดจากตะไคร้หอม สารที่ผสมกับตะไคร้หอมและสารผสมมะกรูดกับดอกเบญจมาศสวนมีประสิทธิภาพในการขับไล่ยุงได้นาน โดยค่าเฉลี่ยช่วงเวลาในระหว่าง 114 – 126 นาที พร้อมทั้งได้นำสารละลายเหล่านั้นไปทดสอบกับลูกน้ำยุงทั้งสองชนิด พบว่า มีประสิทธิในการควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงได้ด้วย

ปริ่มมาลา ขำคมเขตต์ (2543) "การวิเคราะห์สารไล่ยุงในพืชสมุนไพรบางชนิด" พบว่า การแยกน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด ผิวส้มโอ และตะไคร้หอม โดยเทคนิคการกลั่นด้วยไอน้ำแบบตรงได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้มโอ และตะไคร้หอมโดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี - แมสสเปกโตเมตรี พบว่าสารส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเทอร์ปีนนอยด์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดแยกสารโดยใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีผิวบาง เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์โดยเทคนิคสเปคโตรสโคปี เมื่อพิจารณาสมบัติการไล่ยุงของน้ำมันหอมระเหยที่แยกได้นั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้งสามชนิดมีสมบัติไล่ยุงได้แสดงว่า สารประเภทเทอร์ปีนอย์มีสมบัติการไล่ยุง

มานิตน์ นาคสุวรรณ (2543) "ประสิทธิภาพสารสกัดจากสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญ" พบว่าสารสกัดสะเดาและน้ำมันสะเดามีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญได้ โดยสารสกัดสะเดาความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปทำให้ลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 24 ชั่วโมง และพบว่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญที่รอดตายในสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดาความเข้มข้นต่ำจะสามารถพัฒนาเป็นดักแด้ แต่ไม่สามารถดันเปลือกดักแด้ออกเป็นตัวเต็มวัยได้ เนื่องจากสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดามีผลการยับยั้งการเจริญระยะดักแด้เป็นระยะตัวเต็มวัย และการศึกษาฤทธิ์คงทนของสารสกัดสะเดา และน้ำมันสะเดาในห้องปฏิบัติการพบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญได้ผลในเวลา 6 วัน

เรวดี ชูช่วย (2541) "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitti*) และสะเดา (*Azadirachta indica var. siamensis Vatreille*) กับการเปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ทำลายเห็บพิษในสุนัข (Rhipicephalus sanguineus Latreille)"

จากการทดลองสารสกัดจากตะไคร้หอม พบว่าที่ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่จะทำให้เห็บหนีได้ดี และจากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาของเอนไซม์ทำลายพิษ พบว่าเอนไซม์ esterase , cholinesterase ลดลง 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ GSH ไม่เปลี่ยนแปลง

วรสรรค์ ธรรมสรางกูร (2543) "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitt*) ต่ออัตราการตายและระดับเอนไซม์ทำลายพิษบางชนิด ในลูกน้ำยุงรำคาญ (Culex pipien quinquefasciatus)"

สารสกัดจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus Jewitti*) ที่ได้จากการสกัดแบบ water distillation และ liquid liquid extraction ซึ่งมีสารสำคัญซึ่งประกอบด้วย citronellal, citronellolและgeraniol เป็นสารประกอบส่วนใหญ่ในสารสกัดตะไคร้หอม สารสกัดตะไคร้หอมมีผลทำให้ระดับของ esterase และ GSH – S – transferase ในลูกน้ำยุงรำคาญเพิ่มขึ้น 1.3 – 2.0 เท่าจากลูกน้ำปกติในเวลา 24 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่า สารสกัดตะไคร้หอมสามารถสร้างเอนไซม์ทำลายพิษในลูกน้ำยุงรำคาญ

ศศิธร วสุวัต และคณะ (2533) "ประสิทธิภาพป้องกันยุงของครีมตะไคร้หอม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศ (วท)" ได้ทำการปลูกตะไคร้หอมระดับกึ่งอุตสาหกรรม สกัดน้ำมันตะไคร้หอม ศึกษาคุณภาพองค์ประกอบด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี และพัฒนากระบวนการผลิตครีมน้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้นร้อยละ 14 ได้ศึกษาประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดของครีมน้ำมันตะไคร้หอม เปรียบเทียบกับครีมสารสังเคราะห์ไดเมทิลทาเลตและไดเอทิลโทลเอไมด์ โดยใช้ยุงลาย (Aedes aegypti) เป็นยุงทดสอบตามวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ยาทากันยุงของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม พบว่า ผลิตภัณฑ์กันยุงทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดได้นานประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานครีมป้องกันยุงชนิดทา ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

สุรัตน์วดี จิวะจินดา (2543) "การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีอินทรีย์และฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชของพืชตระกูลตะไคร้ที่ปลูกในประเทศไทย" องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากตะไคร้ทั้งสองสายพันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ในกลุ่ม monoterpenes ทั้งน้ำมันตะไคร้หอมและตะไคร้บ้านมีฤทธิ์ในทางป้องกันยุงได้นาน 5 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ สารที่ออกฤทธิ์ในทางป้องกันยุงคือ citronellal ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันตะไคร้หอม borneol และ camphor ซึ่งตรวจพบในตะไคร้บ้าน น้ำมนตะไคร้ทั้งสองชนิดทั้งที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำและสกัดด้วยแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและวงจรชีวิตของหนอนเจาะสมอฝ้าย

(Helicoverpa armigera) น้ำมันตะไคร้หอมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในสกุล Drechslera โดยเฉพาะ D.sorokiniana สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 0.0405 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร น้ำมันตะไคร้บ้านสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ต่อเชื้อ D.sorokiniana ที่ความเข้มข้น 0.0425 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เชื้อ Pestalotiopsis sp. และ Colletorichum gloesporioides ที่ความเข้มข้น 0.0849 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร องค์ประกอบทางเคมีที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่นำมาทดสอบคือ citronellal, borneol, linalool, Y-terpinene, meol, geraniol และ citral (neral + geranial) พบว่าสารประกอบแต่ละชนิดมีผลต่อเชื้อรา สกุลต่าง ๆ แตกต่างกันไป

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับยุง

1. ยุงรำคาญ (Urban Mosquito)

ลำตัวบอบบาง มีขนาดเล็ก ไม่มีลวดลายตามตัว มีมากที่สุดในจำนวนยุงทั้งหมด วางไข่ในแหล่งน้ำทุกชนิด ตัวเต็มวัยออกหากินทั้งกลางวันและกลางคืน แต่ส่วนใหญ่ออกหากินตอนหัวค่ำ ไข่ของยุงจะวางในลักษณะเดี่ยวๆ เป็นแพลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ไข่จะฟักในเวลา 24 ชั่วโมง ออกเป็นตัวลูกน้ำ และเจริญเติบโตอยู่ในน้ำ จากนั้นก็จะลอกคราบเพื่อเข้าดักแด้หรือที่เรียกว่าตัวโม่ง และจากตัวโม่งจะออกเป็นตัวยุง ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 9-10 วัน

2. ยุงลาย (Yellow fever Mosquito)

ลำตัวมีลายสีขาวสลับดำ รวมทั้งที่ขาด้วย ชอบวางไข่ในน้ำนิ่งและใส ในที่ๆ เป็นแหล่งน้ำเล็กๆ ตัวเต็มวัยชอบหากินตอนกลางวัน เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกที่สำคัญของประเทศไทย ชอบวางไข่ในภาชนะที่มีน้ำสะอาด เช่น ถังซีเมนต์ จานรองขาตู้กันมด แจกัน เมื่อออกเป็นลูกน้ำจะอาศัยอยู่ในภาชนะดังกล่าวโดยจะตัวเต็มวัยมีนิสัยหากินในบ้านเรือนการที่จะควบคุมยุงให้ได้ผลดีนั้นจะต้องเรียนรู้ยุงให้ถ่องแท้ดีเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชีววิทยาของยุงซึ่งรวมทั้งวงจรชีวิต อุปนิสัยของยุง ถิ่นที่อยู่ และแหล่งเพาะพันธุ์

วงจรชีวิตของยุง มี 4 ระยะคือ ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย

ไข่ ไข่ยุงมีขนาดเล็กมากประมาณ 1 มิลลิเมตรเท่านั้น แต่ก็ยังสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไข่ยุงมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันไป ไข่ยุงก้นปล่องมีทุ่นลอยใสๆ ติดอยู่ด้านข้างของไข่ช่วยพยุงให้ไข่ลอยน้ำได้ ไข่ยุงลายไม่มีทุ่นลอยแต่เกาะติดอยู่ตามผนังภาชนะกักเก็บน้ำ เช่น โอ่งน้ำ โดยเกาะติดอยู่ตามขอบเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ไข่ยุงรำคาญเรียงตัวเกาะกันเป็นแพอยู่บนผิวน้ำ ไข่ยุงเสือเกาะติดอยู่ตามขอบใต้

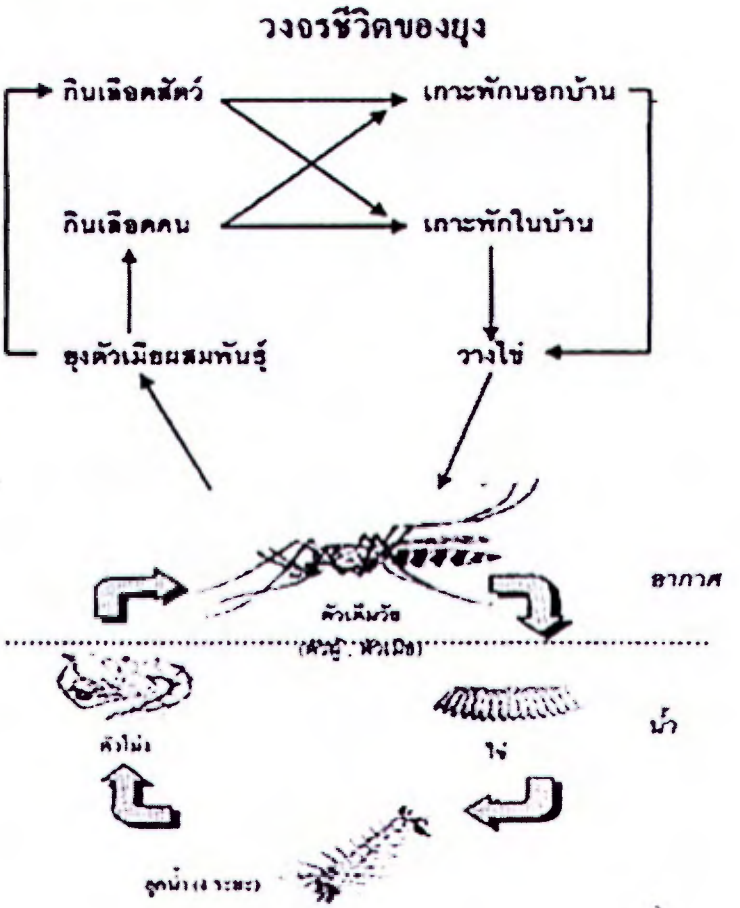
ใบพืชน้ำบางชนิดที่อยู่ปริ่มน้ำ ยุงวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง ระยะฟักไข่ประมาณ 2 วัน ก็จะออกมาเป็นลูกน้ำ

ลูกน้ำ แรกเริ่มเมื่อลูกน้ำฟักออกมาจากไข่ มีขนาดเล็กมากเป็นลูกน้ำระยะที่ 1 จากนั้นลูกน้ำจะกินอาหารทำให้เจริญเติบโตขึ้นและลอกคราบเปลี่ยนเป็นลูกน้ำระยะที่ 2 ซึ่งมีขนาดโตขึ้นแต่มีรูปร่างเหมือนเดิม ลูกน้ำจะกินอาหารและเจริญเติบโตขึ้นอีกเป็นลูกน้ำระยะที่ 3 และ 4 ต่อไป การเปลี่ยนระยะแต่ละครั้งจะมีการลอกคราบเสมอ เมื่อลูกน้ำระยะที่ 4 เจริญเต็มที่ก็จะลอกคราบครั้งสุดท้าย เปลี่ยนเป็นระยะตัวโม่ง ซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างไปจากลูกน้ำอย่างมาก ระยะที่เป็นลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 6 วัน ลูกน้ำยุงก็มีรูปร่างลักษณะรวมทั้งการเกาะที่ผิวน้ำและนิสัยการกินอาหารแตกต่างกันไป เช่น ลูกน้ำยุงก้นปล่องไม่มีท่อหายใจมีแต่เพียงรูหายใจ จึงลอยตัวขนานกับผิวน้ำและหาอาหารที่ผิวน้ำ ลูกน้ำยุงลายมีท่อหายใจสั้น เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำและหาอาหารที่ก้นภาชนะกักเก็บน้ำ ลูกน้ำยุงรำคาญมีท่อหายใจยาว เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำเช่นกันแต่หาอาหารที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ

ตัวโม่ง มีลักษณะรูปร่างที่เด่นชัดคือหัวโต ตามปกติจะลอยตัวนิ่งๆ ที่ผิวน้ำ แต่ถ้าถูกรบกวนจะเคลื่อนที่ได้อย่างว่องไว ระยะตัวโม่งนี้จะหยุดกินอาหารและเป็นระยะสุดท้ายที่ใช้ชีวิตอยู่ในน้ำ ระยะตัวโม่งใช้เวลาประมาณ 2 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนที่อยู่ภายในเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนที่จะลอกคราบออกมาเป็นตัวยุงตัวเต็มวัย ระยะเวลาเริ่มจากยุงวางไข่จนกระทั่งเจริญจนถึงยุงตัวเต็มวัย ในประเทศเขตร้อยชื้นอย่างเช่นประเทศไทยนั้นใช้เวลาประมาณ 10 วันเท่านั้น แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดยุงด้วย

ตัวเต็มวัย เมื่อตัวโม่งเจริญเต็มที่จะลอยนิ่งๆ อยู่กับที่ จากนั้นเปลือกหุ้มบริเวณส่วนหัวของตัวโม่งเริ่มปริออก ตัวยุงที่อยู่ภายในจะค่อยๆ ดันออกมา ขณะที่ตัวยุงโผล่พ้นเปลือกตัวโม่งเกือบหมดเหลือเฉพาะส่วนขา ก็จะเริ่มคลี่ปีกออก เมื่อปลายขาหลุดออกมาหมดแล้วก็จะเกาะอยู่บนผิวน้ำหรือบริเวณใกล้เคียงประมาณ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ปีกแข็งแรงพอที่จะบินได้ ตามปกติแล้วยุงตัวผู้ออกมาก่อนยุงตัวเมียและอาศัยบริเวณแหล่งเพาะพันธุ์ตลอดชีวิต กินอาหารพวกน้ำหวานจากพืชโดยไม่กินเลือด ยุงตัวผู้มีอายุสั้นกว่าตัวเมีย ส่วนยุงตัวเมียเมื่อออกมาจากตัวโม่งจะกินอาหารพวกน้ำหวานจากพืชก่อน เพื่อให้มีพลังงาน จากนั้นก็ผสมพันธุ์โดยยุงตัวเมียผสมพันธุ์ครั้งเดียวเท่านั้นในชีวิตก็สามารถออกไข่ได้ตลอดไป เมื่อยุงตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้วก็จะหาอาหารเลือดซึ่งมีโปรตีนและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไข่ โดยทั่วไปถ้ายุงตัวเมียไม่ได้กินเลือด ไข่ก็ไม่เจริญจึงไม่สามารถวางไข่ต่อไปได้ ยุงแต่ละชนิดชอบกินเลือดเหยื่อแตกต่างกันไป ยุงบางชนิดชอบกินเลือดคน เช่น ยุงลาย ยุงบางชนิดชอบกินเลือดสัตว์ เช่น ยุงรำคาญ ยุงบางชนิดชอบกินทั้งเลือดคนและเลือดสัตว์

เมื่อยุงได้กินเลือดเต็มที่แล้ว ก็จะไปหาบริเวณที่เหมาะสม เกาะพักนิ่งๆ เพื่อรอเวลาให้ไข่เจริญเติบโต เช่น ตามที่อับชื้น เย็นสบายลมสงบและแสงสว่างไม่มาก ยุงบางชนิดชอบเกาะพักภายในบ้านตามมุมมืดที่อับชื้น ยุงบางชนิดชอบเกาะพักนอกบ้านตามสุ่มทุมพุ่มไม้ที่ชุ่มชื้น ในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบบ้านเรา ยุงจะใช้เวลาเพียง 2-3 วัน ไข่ก็สุกเต็มที่พร้อมที่จะวางไข่ได้ ยุงแต่ละชนิดเลือกแหล่งน้ำสำหรับวางไข่ไม่เหมือนกัน บางชนิดชอบน้ำใส นิ่ง เช่น ยุงลาย บางชนิดชอบน้ำโสโครกตามท่อระบายน้ำ เช่น ยุงรำคาญ ยุงบางชนิดชอบวางไข่ตามแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น ยุงก้นปล่อง ยุงวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง เมื่อยุงวางไข่แล้วก็จะบินไปหากินเลือดอีกสำหรับไข่ในรุ่นต่อไป วนเวียนอยู่เช่นนี้จนกระทั่งยุงแก่ตาย ยุงตัวเมียโดยเฉลี่ยมีอายุประมาณ 1 เดือน ส่วนยุงตัวผู้มีอายุสั้นกว่ายุงตัวเมีย โดยเฉลี่ยมีอายุประมาณ 1 สัปดาห์



รูปที่ 1 แสดงวรจรชีวิตของยุง

โรคติดต่อนำโดยยุงที่สำคัญในประเทศไทย

1. โรคมาลาเรีย แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ป่าเขา โดยเฉพาะตามแนวชายแดนติดต่อกับประเทศพม่าและกัมพูชา เชื้อโรคมาลาเรียคือ โปรโตซัว ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียวมีขนาดเล็กมากมีชื่อเรียกว่าพลาสโมเดี่ยม ซึ่งมีอยู่ 4 ชนิดด้วยกัน แต่ที่มีอันตรายร้ายแรงจนถึงแก่ชีวิตคือ พลาสโมเดี่ยมฟาลซิฟารั่ม

2. โรคไข้เลือดออก แหล่งแพร่โรงอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในเขตเมืองและชนบททุกจังหวัดทั่วประเทศ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเด็ก เชื้อโรคไข้เลือดออกคือไวรัสที่มีชื่อว่า เดงกี่ไวรัส ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมักเสียชีวิตเนื่องจากเกิดการช็อค

3. โรคเท้าช้าง แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ชนบทเฉพาะทางภาคใต้และภาคตะวันตกของประเทศ เชื้อโรคเท้าช้างคือพยาธิตัวกลมขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายเส้นด้ายอาศัยอยู่ในกระแสโลหิตของผู้ป่วย โรคนี้ทำให้เกิดแขน เท้า ลูกอัณฑะบวมโต เกิดความพิการตามมาแต่โรคไม่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต เนื่องจากผู้ป่วยในรายที่มีอาการรุนแรงจะมีเท้าบวมใหญ่คล้ายเท้าของช้าง จึงเรียกโรคนี้ว่าโรคเท้าช้าง

4. โรคไข้สมองอักเสบ แหล่งแพร่โรคอยู่ในท้องที่ชนบทโดยเฉพาะทางภาคเหนือบริเวณที่มีการเลี้ยงสุกรมาก โรคนี้ตามปกติเป็นโรคติดต่อในสัตว์ด้วยกันเองเท่านั้น การที่โรคติดต่อมาถึงคนได้นั้นนับเป็นการบังเอิญที่คนไปถูกยุงที่มีเชื้อโรคกัด เชื้อโรคไข้สมองอักเสบคือไวรัสที่มีชื่อว่า แจแปนิส เอนเซบ ฟาไลติส ไวรัส ถึงแม้จำนวนผู้ป่วยโรคนี้มีไม่มาก แต่โรคนี้ทำให้เกิดอาการรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้โดยง่ายหรือทำให้เกิดความพิการทางสมองตามมาได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างต้นตะไคร้หอม จากบ้านสวนเกษตร พ.ท. จรัญ หนูเนียม เลขที่ 68/8 ตำบลท่าดี อำเภอลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ในเดือนพฤศจิกายน - เดือนธันวาคม 2547

2. การเก็บรักษาต้นตะไคร้หอม ถ้าตัวอย่างยังไม่ได้ทำการสกัดในทันที ให้เก็บไว้ในที่ร่ม ในที่มีความชื้น เพื่อไม่ให้น้ำมันหอมระเหยสูญเสียไป และให้ยังคงความสดอยู่ (อย่าเก็บไว้นานเกินไป)

3. การเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหย

(1) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วยParafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปเก็บไว้ที่ตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

(2) ฉลาก ควรเขียนฉลากหรือป้ายติดที่ vial ให้เรียบร้อย มีรายละเอียด บอกวัน เดือน ปีที่เก็บน้ำมันหอมระเหย

4. วิธีการสกัด

ก. การกลั่นแบบธรรมดา

(1) ทำความสะอาดต้นตะไคร้หอมโดยการล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

(2) หั่นต้นตะไคร้หอมเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปบด ชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึกไว้

(3) นำต้นตะไคร้หอมที่ชั่งมา 50.00 กรัม แล้วไปใส่ในขวดก้นกลม (Round–bottom flask) แล้วเติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร และ ใส่ glass bead 5 – 6 เม็ด

(4) นำขวดก้นกลมตั้งบนเครื่องให้ความร้อน (Heating mentle) ต่อเครื่องควบแน่น (Condensers) เข้ากับขวดก้นกลม (Round – bottom flask) และต่อกับคลีเวนเจอร์ (Clevenger) เพื่อรองรับของเหลวที่กลั่นตัวออกมา ต่อท่อน้ำเข้าและน้ำออกกับเครื่องควบแน่น (Condensers)

(5) เปิดสวิตช์ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม (Round – bottom flask) สังเกตดูจนกระทั่งของเหลวที่ได้จากการกลั่นหยดออกมาอย่างสม่ำเสมอจึงเริ่มจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการกลั่น หรือใช้วิธีสังเกตว่าน้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณที่ไม่เพิ่มขึ้นก็ให้หยุดกลั่น

(6) ปิดสวิตช์หยุดให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลมก่อนการเสร็จสิ้นการกลั่น 15 - 20 นาที เมื่อเสร็จการกลั่นให้แยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (โดยการดูดด้วยปิเปตหรือหลอดหยด)

(7) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วย Parafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง

(8) เก็บน้ำมันหอมระเหยไว้ในภาชนะทึบแสงหรือเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศา - เซลเซียส

ข. การกลั่นด้วยไอน้ำ

(1) ทำความสะอาดต้นตะไคร้หอมโดยการล้างน้ำ แล้วผึ่งลมให้แห้ง

(2) หั่นต้นตะไคร้หอมเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปบด ชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึกไว้

(3) นำขวดก้นกลม (Round – bottom flask) ใส่น้ำกลั่นประมาณ 200 มิลลิลิตร ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีสองรู รูหนึ่งใส่เทอร์โมมิเตอร์ (ใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของน้ำ) อีกรูหนึ่งใส่ท่อนำแก๊สรูปตัวยู ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม โดยใช้ Heating mentle

(4) นำต้นตะไคร้หอมที่ชั่ง 50.00 กรัม แล้วใส่ในขวดก้นแบน ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีสองรู รูหนึ่งต่อกับท่อนำแก๊สรูปตัวยูในข้อ ข. (3) และอีกรูหนึ่งต่อกับท่อนำแก๊สที่ปิดด้วยจุกยางสีดำที่มีหนึ่งรู แล้วต่อเข้าด้วยกันกับภาชนะรองรับของเหลวที่กลั่นออกมา (Clevenger) นำเครื่องควบแน่น (Condensers) มาต่อเข้าด้วยกัน ต่อท่อน้ำเข้าและน้ำออกกับเครื่องควบแน่น

(5) เปิดสวิตซ์ให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลม (Round – bottom flask) สังเกตดูจนกระทั่งของเหลวที่ได้จากการกลั่นหยดออกมาอย่างสม่ำเสมอจึงเริ่มจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการกลั่น หรือใช้วิธีสังเกตว่าน้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณที่ไม่เพิ่มขึ้นก็ให้หยุดกลั่น

(6) ปิดสวิตซ์หยุดให้ความร้อนแก่ขวดก้นกลมก่อนการเสร็จสิ้นการกลั่น 15 - 20 นาที เมื่อเสร็จการกลั่นให้แยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (โดยการดูดด้วยปิเปตหรือหลอดหยด)

(7) น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ควรใส่ไว้ใน vial แล้วปิดฝาให้แน่น หุ้มด้วย Parafilm แล้วหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ ทับอีกครั้งหนึ่ง

(8) เก็บน้ำมันหอมระเหยไว้ในภาชนะทึบแสงหรือเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศา - เซลเซียส

ค. การเตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบ

(1) เตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบ (Stock Solution) โดยผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้คือ ความเข้มข้นที่ 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Stock Solution)

ความเข้มข้นของสารทดสอบ (ส่วนในล้านส่วน)	ปริมาตรน้ำมันหอมระเหย. (มิลลิลิตร)	สารละลายแอลกอฮอล์ 70 % (มิลลิลิตร)
10	0.05	5
20	0.10	5
30	0.15	5
40	0.20	5
50	0.25	5
60	0.30	5
70	0.35	5

ง. ทำกล่องตาข่ายเลี้ยงยุงขนาด 30 × 30 × 30 เซนติเมตร

(1) นำลูกน้ำยุงที่หามาจากแหล่งน้ำขังในพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(2) คัดเลือกลูกน้ำโดยเลือกเฉพาะลูกน้ำที่อยู่ในระยะที่ 3

(3) คัดลูกน้ำของยุงให้มีขนาดเท่ากันในระยะของตัวอ่อน

จ. การเตรียมสารละลายทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง

(1) เตรียมสารละลายทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง (Working Solution) โดยปิเปตสารละลายที่ใช้ทดสอบ (Stock Solution) ผสมกับน้ำให้มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้คือ ความเข้มข้นที่ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงการเตรียมความเข้มข้นต่างๆ (Working Solution)

ขวดทดสอบ	ความเข้มข้นของสารทดสอบ (ส่วนในล้านส่วน)	Stock Solution (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของน้ำในขวด (มิลลิลิตร)
A_1	0.05	0.75	150
A_2	0.10	0.75	150
A_3	0.15	0.75	150
A_4	0.20	0.75	150
A_5	0.25	0.75	150
A_6	0.30	0.75	150
A_7	0.35	0.75	150
A_8	กลุ่มควบคุม	สารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	150

(2) นำขวดขนาด 7 × 16 เซนติเมตร จำนวน 8 ใบ แต่ละใบใส่น้ำใส่น้ำ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร

(3) ใส่สารที่ใช้ทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 ส่วนในล้านส่วน โดยแต่ละความเข้มข้นใส่ Stock Solution ปริมาณ 0.75 มิลลิลิตร รวมปริมาตรทั้งหมดในขวด 150.75 มิลลิลิตร

(3) เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

(4) ใส่ลูกน้ำยุงขวดละ 20 ตัว ซึ่งในขวดมีสารที่เตรียมความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

A1 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.05 ส่วนในล้านส่วน

A2 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.10 ส่วนในล้านส่วน

A3 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.15 ส่วนในล้านส่วน

A4 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.20 ส่วนในล้านส่วน

A5 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.25 ส่วนในล้านส่วน

A6 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.30 ส่วนในล้านส่วน

A7 ลูกน้ำยุงได้รับสารที่ใช้ทดสอบ ความเข้มข้น 0.35 ส่วนในล้านส่วน

A8 กลุ่มควบคุม ใส่สารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

ฉ. ทดสอบระยะเวลาการไล่ยุง

(1) นำกล่องตาข่ายเลี้ยงยุงขนาด 30 × 30 × 30 เซนติเมตร ใส่ยุง 50 ตัว

(2) ทาสารที่ความเข้มข้น 3, 4, 5, 6และ7 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 0.5 มิลลิลิตร ให้ทั่วที่มือและแขนของอาสาสมัคร 2 คน

(3) ยื่นแขนใส่ในกรงที่เตรียมไว้ สังเกตและนับจำนวนยุงที่กัดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ถือเป็นเวลาหมดประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัด

ช. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งในข้อ จ - ฉ

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการทดลองไว้ดังนี้

1. ต้องการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากต้นตะไคร้หอมด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดา และการกลั่นด้วยไอน้ำ

2. ลูกน้ำยุงที่ใช้เป็นลูกน้ำในระยะที่ 3 โดยไม่ระบุสายพันธุ์

ระยะเวลาทำการวิจัย

ตุลาคม 2547 – เมษายน 2548

แผนการดำเนินการงานตลอดโครงการ

กิจกรรมการวิจัย	2547						2548					
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ย.	มิ.ย.
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเขียนเค้าโครงการวิจัย		◄	———	———	►							
2. เตรียมเครื่องมือและผลการทดลอง				◄	———	►						
3. รวบรวมข้อมูล				◄	———	———	———	►				
4. วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลและสรุปผลการวิจัย					◄	———	———	———	►			
5. จัดทำเอกสาร รายงานผลการวิจัย และเผยแพร่									◄	———	►	

อุปกรณ์การวิจัย

1. วัสดุ

1.1. ต้นตะไคร้หอม

1.2. ลูกน้ำยุง

1.3. ยุง

2. อุปกรณ์

2.1 คลีเวนเจอร์

2.2 เครื่องให้ความร้อน

2.3 เครื่องควบแน่น

2.4 ขวดก้นกลม ขนาด 1000 มิลลิลิตร

2.5 บีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.6 หลอดทดลองขนาดเล็ก

2.7 หลอดหยด

2.8 ปิเปต

2.9 เม็ดลูกแก้ว

2.10 ที่เก็บน้ำมันหอมระเหย

2.11 หลอดนำแก๊ส

2.12 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

2.13 มีด

2.14 เขียง

2.15 ขวดเก็บสารตัวอย่าง

2.16 กล่องตาข่ายเลี้ยงยุง

2.17 จุกยางสีดำสองรู และหนึ่งรู

2.18 ขวดก้นแบน 500 มิลลิลิตร

2.19 ขวดก้นแบนขนาด 250 มิลลิลิตร

งบประมาณของโครงการวิจัย

3,000 บาท

ลงชื่อ.....

(นางสาวกนกวรรณ ปรีชารัตน์)

ลงชื่อ.....

(นางสาวเกตุวดี ใจปัญญา)

ความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวแน่งน้อย แสงเสน่ห์)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวกนกวรรณ ปรีชารัตน์

วัน เดือน ปีเกิด 7 พฤษภาคม 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านนา	2537
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนช้างกลางประชานุกูล	2540
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนช้างกลางประชานุกูล	2543
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวเกตุวดี ใจปัญญา

วัน เดือน ปีเกิด 18 กุมภาพันธ์ 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านปากบารา	2537
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพิมานพิทยาสรรค์	2540
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนพิมานพิทยาสรรค์	2543
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547