

ผลของสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด (*Citrus hystrix* DC) และใบตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (Linn.)) ต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน

Effect of extracts from *Citrus hystrix* DC. peels and *Cymbopogon nardus* (Linn.)

Rendle leaves on *Aedes aegypti* L. larvae

ลักษรดา โงนมะณี^{1*}, อาจินต์ ไพร์รณ², วีรพร กทิสาสตร์³

Laphasrada Ngonmanee^{1*}, Ajin Phairon², Teeraporn Katisart³

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด และใบตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ โดยผิวมะกรูด ใช้ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ 10 ppm และใบตะไคร้หอมใช้ความเข้มข้น 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm ในการควบคุม ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 ถึงวัย 4 จากการศึกษ พบว่า ลูกน้ำยุงลายวัย 2 ที่ได้รับสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด เป็นเวลา 18 ชั่วโมง มีอัตราการตายสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 12.22, 49.44, 73.88 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลูกน้ำยุงลายวัย 1 ที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตะไคร้หอม เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีอัตราการตายเท่ากับ 1.1, 3.8, 38.8 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาหาค่าความเป็นพิษ พบว่าสารสกัดจากผิวมะกรูด สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 ถึงวัย 4 ได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.95, 4.46, 5.09, และ 5.10 ppm. ที่เวลา 30, 36, 54 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านรองลงมา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1,587.80, 2,223.57, 1,764 และ 2,038.42 ppm ที่เวลา 6, 30, 60 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ

คำสำคัญ : ยุงลายบ้าน ผิวมะกรูด ตะไคร้หอม

Abstract

The effects of extracts from kaffir lime peels and citronella grass leaves on controlling of the 1st to 4th instar larvae of *Aedes aegypti* L. was studied. The results revealed that the 2nd instar larvae of *Ae. aegypti* treated with kaffir lime peel extracts for 18 hours have the significant highest mortality rates ($p < 0.05$) of 12.22, 49.44, 73.88 and 83.33 %, respectively. However, the 1nd instar larvae of *Ae. aegypti* treated with citronella grass leaves extracts for 6 hours have mortality rates of 1.1, 3.8, 38.8 and 95 %, respectively. As for the toxicity, it was found that kaffir lime peel extracts show the highest lethal capacity on the 1st to 4th instar larvae of *Ae. aegypti* for 30, 36, 54 and 60 hours with LC_{50} of 3.95, 4.46, 5.09, and 5.10 ppm., respectively. In contrast, citronella grass leaf extracts show the highest lethal capacity for 6, 30, 60 and 60 hours with LC_{50} 1,587.80, 2,223.57, 1,764 and 2,038.42 ppm respectively

Keywords: *Aede aegypti* L., *Citrus hystrix* DC., *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle

¹ นิสิตปริญญาโท, ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ³อาจารย์, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

¹ Master Degree Student, ²Assistant Professor, ³Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakam University, Kantarawichai Dirtrict, Maha Sarakam, 44150 Thailand.

* Corresponding author: Ajin Phairon, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakam University, Kantarawichai Dirtrict, Maha Sarakam, 44150 Thailand. E-mail: ajinrat@gmail.com



บทนำ

ปัจจุบัน ประเทศไทยยังคงเผชิญกับสถานการณ์ของโรคติดเชื้อต่าง ๆ ที่มีแมลงเป็นพาหะนำโรค แมลงที่ก่อให้เกิดปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญชนิดหนึ่ง คือ ยุง ซึ่งเป็นพาหะนำโรคร้ายแรงหลายชนิดมาสู่คนและสัตว์ เช่น โรคมาลาเรีย โรคเท้าช้าง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้ชึ้นคุณกุนยา ฯลฯ โดยเฉพาะไข้เลือดออก ซึ่งมียุงลายเป็นพาหะสำคัญในการแพร่กระจายเชื้อไวรัสไข้เลือดออก หรือไวรัสเดงกี (Dengue virus) ยุงลายที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* L.) และ ยุงลายสวน (*Aedes albopictus* Skuse.) โดยยุงลายบ้าน ถือเป็นยุงชนิดที่มีความสำคัญทางด้านระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกมากที่สุด มีการแพร่เชื้อ โดยยุงลายเพศเมียกัดกินเลือดจากผู้ป่วยที่มีเชื้อไวรัสเดงกีอยู่ในกระแสเลือด ซึ่งเป็นระยะที่ผู้ป่วยมีไข้สูง เชื้อไวรัสเดงกีจะเพิ่มจำนวน และฝังตัวอยู่บริเวณผนังกระเพาะอาหารของยุง ใช้เวลาประมาณ 8-10 วัน หลังจากนั้นจึงจะเข้าสู่ต่อมน้ำลาย และเตรียมพร้อมที่จะปล่อยเชื้อไวรัสให้กับคนที่ถูกกัดครั้งต่อไป¹ โรคไข้เลือดออก สามารถพบได้ทั้งในประเทศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ซึ่งเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น² สำหรับประเทศไทย เริ่มพบโรคไข้เลือดออกระบาดใหญ่ครั้งแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา มีการระบาดเพิ่มมากขึ้น ทั้งจำนวนผู้ป่วยและพื้นที่ที่มีการระบาดอย่างกว้างขวาง และแพร่กระจายไปทั่วประเทศ โดยในช่วง 20 ปีแรก มีรายงานว่ามีระบาดปีเว้นปี ต่อมา 20 ปีหลัง มีรูปแบบการกระจายแบบระบาดสูง 2 ปี แล้วลดต่ำลง หรือลดต่ำลง 2 ปี แล้วเพิ่มสูงขึ้น การเจ็บป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก เช่น เป็นภาระของครอบครัว มีผลต่อการเรียน การทำงาน และค่าใช้จ่ายในการรับบริการ การรักษาพยาบาล และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของครอบครัวผู้ป่วย ตลอดจนอาจมีผลทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนวัยอันควร³ จากรายงานโรคไข้เลือดออกในช่วงปี พ.ศ. 2550-2554 พบจำนวนผู้ป่วยสูงถึง 398,605 ราย เสียชีวิต 449 ราย โดยพบจำนวนผู้ป่วยสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน⁴ ซึ่งการป้องกันและควบคุมโรคที่ดีที่สุดคือ การกำจัดยุงพาหะและควบคุมลูกน้ำยุงให้ลดความหนาแน่นลง โดยแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาดังกล่าว คือ การใช้สารเคมีจากธรรมชาติในการป้องกันกำจัดยุง เช่น การใช้สมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการฆ่ายุง ซึ่งมีความปลอดภัยมากกว่าสารเคมีสังเคราะห์ อีกทั้งยังมีข้อดีหลายประการ เช่น ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ และผู้บริโภค สลายตัวง่าย ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำได้เองสะดวก

ลดค่าใช้จ่าย การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการนำมาทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ อีกทั้งยังเป็นทางเลือกที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์⁵ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยซึ่งมีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงได้ เช่น ตะไคร้หอม มะกรูด เปลือกและผิวส้มเขียวหวาน ไพล ว่าน ขิง กานพลู ยูคาลิปตัส เหนังกะทือ เปราะหอม ฯลฯ โดยพบว่า ตะไคร้หอมและผิวมะกรูด ซึ่งเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทยนั้นมีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดยุงได้

ดังนั้น การศึกษาค้นคว้า จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อความเป็นพิษของสารสกัดจากพืช 2 ชนิด คือ ผิวมะกรูด และใบตะไคร้หอม ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) วัย 1 ถึง วัย 4

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำไข่ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) จากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส แสงสว่าง 12:12 (สว่าง : มืด) โดยเลี้ยงในถาดพลาสติก ขนาด 20 X 30 X 6 เซนติเมตร ให้อาหารปลาบดละเอียดเป็นอาหารแก่ลูกน้ำยุงทุกวัน เปลี่ยนน้ำสำหรับเลี้ยงทุกๆ 2 วัน ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมีย ให้เลือดหนูแฮมสเตอร์เป็นอาหาร และให้น้ำหวาน 10% เป็นอาหารสำหรับยุงเพศผู้ เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณลูกน้ำยุงจนเพียงพอต่อการทดลอง

การเตรียมสารสกัดจากพืช

พืชที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) สำหรับตะไคร้หอมเลือกส่วนใบสด นำมาตัดเป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 3 นิ้ว ส่วนมะกรูดเลือกผลแก่ นำมาหั่นเอาเฉพาะส่วนผิวเป็นชิ้นบางๆ นำไปอบด้วยเครื่องอบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นำตัวอย่างพืชที่อบแห้งแล้วไปสกัดโดยวิธีการหมักด้วย Hexane ในอัตราส่วน 1:3 (น้ำหนักต่อปริมาตร) จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง เพื่อแยกกากและสารละลายออกจากกัน นำไประเหยตัวทำละลายออกโดยการระเหยด้วยเครื่อง Rotary Evaporator จะได้สารสกัดของพืชทั้ง 2 ชนิดในรูปของสารสกัดหยาบ

วิธีการทดสอบความเป็นพิษ

1. วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 5 กรรมวิธี ๓ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 60 ตัว โดยคัดเลือกลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1-4 มาทดสอบกับสาร



สกัดหยาบจากผิวมะกรูดที่ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ 10 ppm และใบตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm ส่วนชุดควบคุมมี 2 ชุด คือน้ำกลั่น และ 0.15 % Hexane

2. บันทึกการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านที่เวลา 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 และ 60 ชั่วโมง

3. วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การตายและวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ด้วยโปรแกรม SPSS วิเคราะห์ค่าความเป็นพิษในรูปของค่า LC₅₀ ด้วยวิธี Probit analysis โดยโปรแกรม Sigma Plot

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การตายของลูกน้ำยุงลายบ้านหลังได้รับสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูดและใบตะไคร้หอม พบว่า เมื่อลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1-4 ได้รับสารสกัดหยาบจากพืชทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับสารสกัดที่ความเข้มข้นสูงขึ้น และระยะเวลาการได้รับสารนานขึ้น

โดยเมื่อลูกน้ำยุงได้รับสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูดความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ 10 ppm พบว่า ลูกน้ำยุงวัย 1 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 12 ชั่วโมง คิดเป็น 12.70, 42.20, 66.10, 82.2 เปอร์เซ็นต์ วัย 2 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 18 ชั่วโมง คิดเป็น 12.22, 49.44, 73.88, 83.33 เปอร์เซ็นต์ วัย 3 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 42 ชั่วโมง คิดเป็น 13.30, 33.30, 72.20, 82.20 เปอร์เซ็นต์ และวัย 4 มีอัตราการตายสูงสุดที่เวลา 60 ชั่วโมง คิดเป็น 12.70, 23.80, 52.70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายที่ความเข้มข้น และพบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 และ วัย 4 มีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อได้รับสารสกัดแต่ละความเข้มข้น ส่วนลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 2 และวัย 3 มีเปอร์เซ็นต์การตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับสารสกัดความเข้มข้น 7.5 และ 10 ppm (Figure 1)

และเมื่อลูกน้ำยุงลายบ้าน ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตะไคร้หอม ความเข้มข้น 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm พบว่า ลูกน้ำวัย 1 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 6 ชั่วโมง คิดเป็น 1.10, 3.80, 38.80, 95.00 เปอร์เซ็นต์ ลูกน้ำวัย 2 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 30 ชั่วโมง คิดเป็น 3.80, 17.70, 39.40, 82.70 เปอร์เซ็นต์ ลูกน้ำวัย 3 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 42 ชั่วโมง คิดเป็น 1.10, 42.20, 82.20, 87.70 เปอร์เซ็นต์ และลูกน้ำวัย 4 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดที่เวลา 60 ชั่วโมง คิดเป็น 1.60, 17.20, 66.10, 86.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 2-4 มีเปอร์เซ็นต์การตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p < 0.05$) เมื่อได้รับสารสกัดแต่ละความเข้มข้น ส่วนลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับสารที่ความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm (Figure 2)

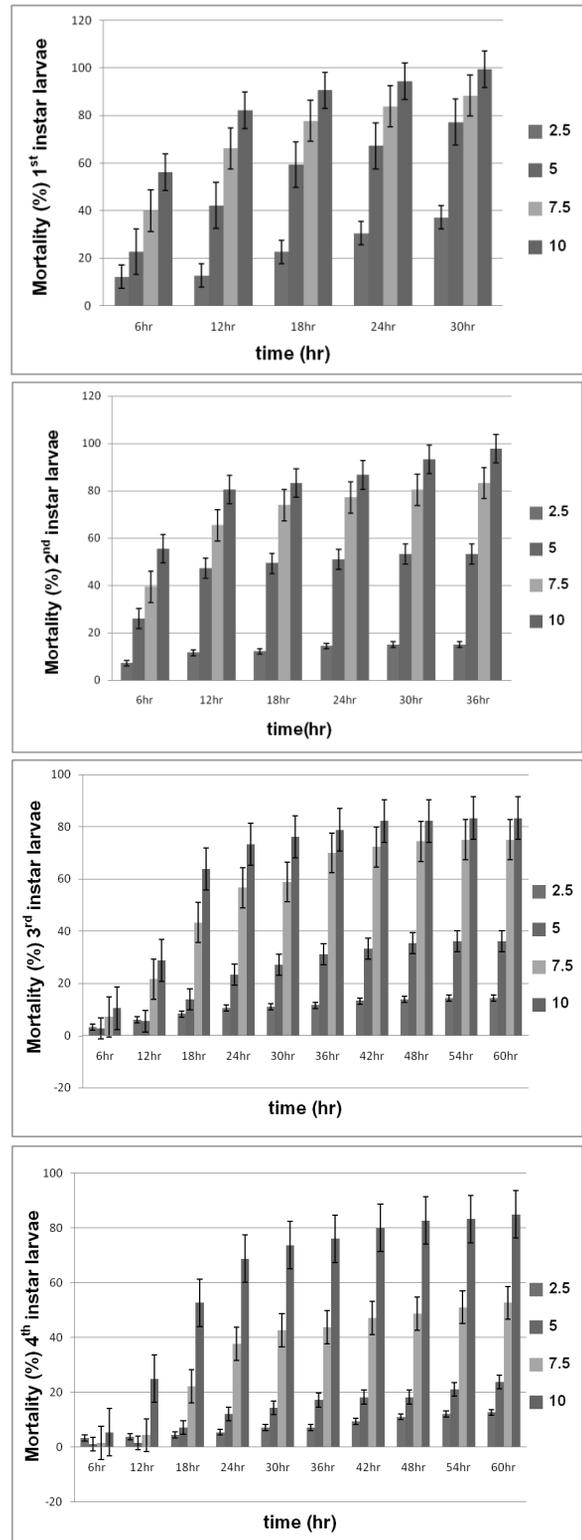


Figure 1 Mortality rate of all instar larvae of *Aedes aegypti* L. after exposure to *Citrus hystrix* DC. peel extracts

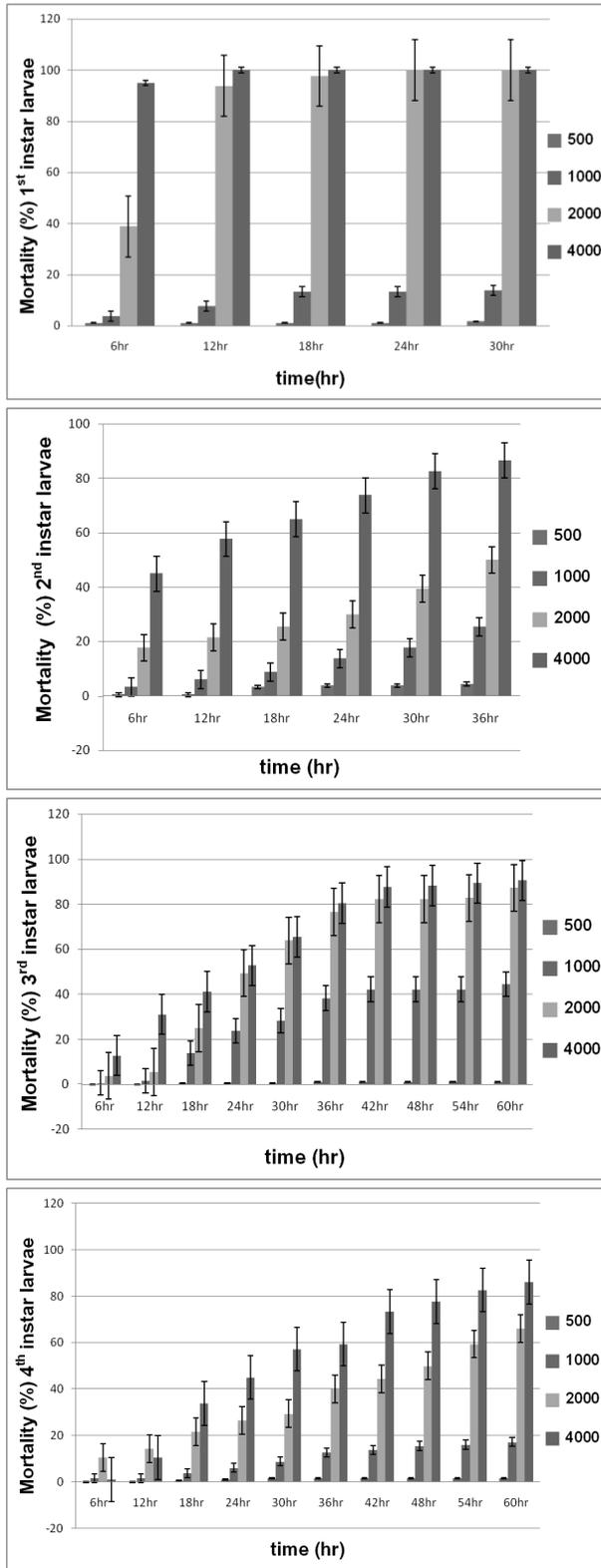


Figure 2 Mortality rate of all instar larvae of *Aedes aegypti* L. after exposure to (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) leaf extracts

2. ความเป็นพิษของสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด และใบตะไคร้หอมต่อลูกน้ำยุงลายบ้านพบว่า ค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูดต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน

วัย 1-4 มีค่าเท่ากับ 3.95, 4.464, 5.098 และ 5.105 ppm ที่เวลา 30, 36, 54 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 3) ส่วน สารสกัดหยาบจากตะไคร้หอมมีค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 1,587.80, 2,223.57, 1,764 และ 2,038.42 ppm ที่เวลา 6, 30, 60 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 4)

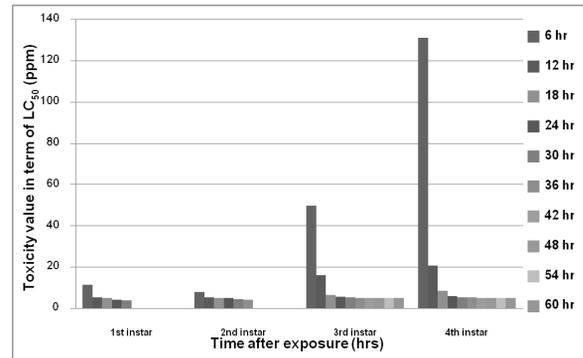


Figure 3. Toxicity value (LC_{50}) of *Citrus hystrix* DC. peel extracts on all instar larvae of *Aedes aegypti* L.

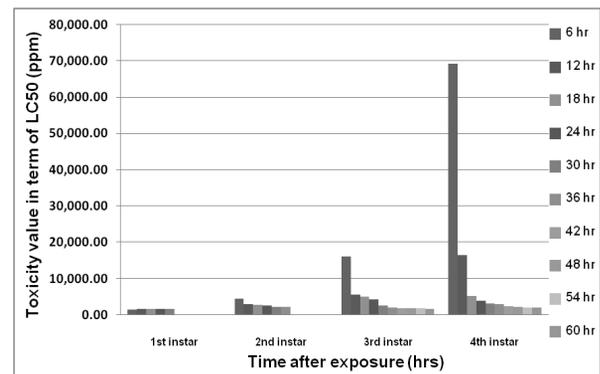


Figure 4. Toxicity value (LC_{50}) of *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle leaves extracts on all instar larvae of *Aedes aegypti* L.

สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง ผลของสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด และใบตะไคร้หอมต่อลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 ถึงวัย 4 พบว่า สารสกัดจากผิวมะกรูดสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้าน ได้ดีกว่า สารสกัดจากใบตะไคร้หอม โดยสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด ที่ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ 10 ppm มีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.95, 4.464, 5.098 และ 5.105 ppm ที่เวลา 30, 36, 54 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ที่พบว่า สามารถใช้สารสกัดจากผิวเปลือกของผลมะกรูดควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 ถึงวัย 4 ได้ โดยพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสม และระดับความเป็นพิษของสารสกัดจากผิวเปลือกของผลมะกรูด ในอัตราส่วนที่น้อย



ที่สุด คืออัตราส่วน 0.2, 0.2, 0.4 และ 0.8 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีประสิทธิภาพเท่ากับทรายอะเบทในการกำจัดลูกน้ำยุงลายวัย 1-4 ที่เวลา 36, 48, 36 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ⁷ และมีรายงานว่า พบน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด มีฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านได้ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 24.42 ppm เมื่อให้ลูกน้ำยุงลายได้รับน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 20, 30, 50 และ 70 ppm ที่เวลา 24 ชั่วโมง⁸ อีกทั้งจากรายงาน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด มีฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านสายพันธุ์ที่ต้านทาน และไม่ต้านทานต่อสารไพรีทรอยด์ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 34.48 และ 30.07 ppm เมื่อให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ได้รับน้ำมันหอมระเหย จากผิวมะกรูดที่ความเข้มข้น 23.3, 79.9, 32.6, 37.2, 41.9 และ 18.6, 23.3, 27.9, 32.6, 37.2, 41.9 ppm ตามลำดับ ที่เวลา 24 ชั่วโมง⁹ นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยที่พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 3 ได้ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 1,374.05 ppm เมื่อให้ลูกน้ำยุงลายได้รับน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 125, 250, 500 และ 1,000 ppm นาน 24 ชั่วโมง¹⁰ และพบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดมาจากตะไคร้หอม มีฤทธิ์ในการป้องกันยุงยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) ได้ดี โดยสามารถป้องกันยุงทั้ง 2 ชนิดนี้ได้อย่างน้อย 60-98 นาที และ 48-210 นาที ตามลำดับ¹¹ ตลอดจนมีรายงานว่า สารสกัดจากผิวมะกรูดและใบตะไคร้หอม สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 3 ตอนต้นได้ โดยพบว่า สารสกัดจากผิวมะกรูดที่สกัดน้ำกลั่นความเข้มข้น 400, 500, 600, 700, 800 mg/ml และสารสกัดที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 12, 16, 20, 24, 28 mg/ml มีค่า LC₅₀ เท่ากับ 551.02 และ 19.03 mg/ml ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากตะไคร้หอมที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ความเข้มข้น 600, 700, 800, 900, 1,000 mg/ml และที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95 % ความเข้มข้น 24, 28, 32, 36, 40 mg/ml มีค่า LC₅₀ เท่ากับ 761.34 และ 30.45 mg/ml ตามลำดับ หลังได้รับสารที่เวลา 72 ชั่วโมง¹² สำหรับการให้เฮกเซนเป็นตัวทำลายในการสกัดสารนั้น เนื่องจากพบว่า เฮกเซนเป็นตัวทำลายที่มีประสิทธิภาพสูงในการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชตระกูลส้ม ดังเช่น มีรายงานว่า สารสกัดจากผิวส้มที่สกัดด้วยเฮกเซน สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้าน และยุงก้นปล่องได้ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 96.5 และ 132.45 ppm และมีค่า LC₉₀ เท่ากับ 163.27 และ 503.05 ppm ตามลำดับ ที่เวลา 24 ชั่วโมง¹³ และสารสกัดจากใบส้มที่สกัดด้วยเฮกเซน สามารถป้องกันกำจัดยุงลายบ้านได้ โดยเมื่อลูกน้ำยุงลายวัย 4 ตอนต้น ได้รับสารสกัดความเข้มข้น 200 กรัม ต่อ 1 ลิตร พบว่ามีค่า LC₅₀ และ LC₉₀ เท่ากับ 446.84 และ 1,370.96 ppm ตามลำดับ ที่เวลา 24 ชั่วโมง นอกจากนี้

ยังพบว่าสารสกัดนี้ยังสามารถป้องกันการกัดยุงลายบ้านได้นาน 7-11 ชั่วโมงอีกด้วย¹⁴

จะเห็นว่าสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูดสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1 ถึงวัย 4 ได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากใบตะไคร้หอม โดยพบว่าสารสกัดหยาบจากผิวมะกรูด ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ 10 ppm ทำให้ลูกน้ำยุงลายวัย 2 ตายสูงสุด คิดเป็น 12.22, 49.44, 73.88 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังได้รับสารที่เวลา 18 ชั่วโมง โดยมีค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ต่อลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.95, 4.46, 5.09, และ 5.10 ppm ที่เวลา 30, 36, 54 และ 60 ชั่วโมง ตามลำดับ จะเห็นว่า สารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลายได้ดี ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในรูปแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัด ลูกน้ำยุงลาย หรือแม้แต่กระทั่งตัวเต็มวัย ต่อไปได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณรายปีงบประมาณ 2557

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. การประเมินผลโครงการประชาร่วมใจป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2555.
2. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข; 2553.
3. กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. การประเมินผลโครงการประชาร่วมใจป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2555
4. รายงานการพยากรณ์โรคไข้เลือดออกพื้นที่สาธารณสุขเขต 4 และเขต 5; 2555
5. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. Annual epidemiological surveillance report. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหาร ผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์ (สำนักกิจการ โรงพิมพ์); 2555
6. อุษาวดี ถาวระ, อภิวิทย์ ชวซ์สิน, ฤทัยรัตน์ ศรีชมรัตน์ และ ปณรรณ บุโรทานนท์. สมุนไพร ป้องกันกำจัดแมลง



- ทางการแพทย์. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
สาธารณสุข; 2546.
7. ไพรัช น้อยแสง, มาโนช ดีพิجارณ์, และอนุกุล ชังชัว. การจัดการควบคุมลูกน้ำยุงลาย โดยใช้สารสกัดจากผิวเปลือกของผลมะกรูดกรณีศึกษา: อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; มหาวิทยาลัยนครสวรรค์; 2547.
 8. พาทีนธิดา ธนามี และ สมาน แก้วไวยุทธ. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งลูกน้ำยุงลาย. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 29 ณ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ระหว่างวันที่ 24-25 ตุลาคม 2556.
 9. ณัฐยา สัทธานนท์ ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยในการฆ่าลูกน้ำของยุงลาย *Aedes aegypti* L. สายพันธุ์ที่ดื้อและไวต่อสารฆ่าแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2553.
 10. S Tennyson, D. Arul Samraj, D. Jeyasundar, K Chaliu. Larvicidal Efficacy of Plant Oils Against the Dengue Vector *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Middle-East Journal of Scientific Research. 13 (1) : 64-68, 2013.
 11. D Sritabutra, M Soonwera, S waltanachanobon, S Pongjai. Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* Peyton & Harrion. Asian Pacific Journal Tropical Biomedicine. 2011. Med : s124– 128.
 12. อรรถพล จงเจริญ. การเปรียบเทียบความเป็นพิษที่ต่อลูกน้ำยุงลายบ้านของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วยตัวทำละลาย และการกลั่นด้วยไอน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัย มหาสารคาม; 2552.
 13. S Kumar, R Warikoo, M Mishra, A Seth, N Wahab. Larvicidal efficacy of the Citrus limetta peel extracts against Indian strains of *Anopheles stephensi* Liston and *Aedes aegypti* L. Parasitol Res, (2012), 111:173–178.
 14. R Warikoo, A Ray, J. Kaur Sandhu, R. Samal, N. Wahab, S. Kumar. Larvicidal and irritant activities of hexane leaf extracts of Citrus sinensis against dengue vector *Aedes aegypti* L. Asian Pacific Journal Tropical Biomedicine. 2012 Feb; 2(2): 152–155.