

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สักต่อลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญ

Bioefficacy of Teak wood (*Tectona grandis* L.f.) extracts against*Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* Say larvae

คนพต ทองขาว วท.ม. (เกษตรศาสตร์)

Kanaphot Thongkhao M.Sc. (Agriculture)

สกุลทิพย์ ชูแก้ว วท.บ. (ชีววิทยา)

Sakutip Chookeaw B.Sc. (Biology)

วันสงกรานต์ ศรีเผือก วท.บ. (เกษตรศาสตร์)

Wansongkran Sripuak B.Sc. (Agriculture)

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11

Office of Disease Prevention and Control,

นครศรีธรรมราช

region 11 Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สัก (*Tectona grandis* L.f.) ต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) และลูกน้ำยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) วัยที่ 3 ตอนปลาย หรือวัยที่ 4 ตอนต้น โดยวิธีจุ่มกับสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ที่ได้มาจากวิธีแช่ขุ่ยและวิธีช็อกหั่นเลต เพื่อหาอัตราการตายจากระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00, 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 และ 5.00 (ปริมาตร/ปริมาตร) ที่ 24 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดของลูกน้ำยุงลายบ้าน เท่ากับร้อยละ 98.00 ในขณะที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกหั่นเลตที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 ทั้งนี้ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นกัน สำหรับ อัตราตายของลูกน้ำยุงลายบ้านต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีช็อกหั่นเลต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ในลูกน้ำยุงรำคาญสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุด เท่ากับร้อยละ 77.00 ขณะที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.25 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกหั่นเลตที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 แต่ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับอัตราการตายของ ลูกน้ำยุงรำคาญต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีช็อกหั่นเลต มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกหั่นเลตมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยดีกว่าสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีแช่ขุ่ย โดยมีอัตราการตายเฉลี่ยที่ร้อยละ 31.67 และ 28.00 ตามลำดับ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ สกัดสารจากเนื้อไม้สักกับระดับความเข้มข้น โดยสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกหั่นเลตที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดร้อยละ 100 ดังนั้นสารสกัดจากเนื้อไม้สักมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ควบคุม ลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญต่อไป

Abstract

The objective of this research was to investigate the efficacy of Teak wood (*Tectona grandis* L.f.) extracts obtained from both maceration and Soxhlet methods on mortality of the 3rd – 4th instars larvae of *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* Say by using the dipping bioassay test. The mortality rates

from different concentrations (0 (control), 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 and 5.00% (v/v)) at 24 hours were trailed. The results showed the concentration of 5.00% obtained from maceration extraction was the highest toxic to *Ae. aegypti* (L.) larvae, causing 98.00% mortality and the mortality rates of the concentrations from 0.00–0.50% were not significantly different ($P<0.05$). More over, the soxhlet-extracted Teak at a concentration of 5.00% exhibited 100% mortality while the mortality rates of the concentrations from 0.00–0.50% were not significantly different ($P<0.05$). The mortality of *Ae. aegypti* larvae from both extraction methods was also not significantly different ($P<0.05$). For the mortality of *Cx. quinquefasciatus* Say larvae, the extract at 5.00% gained from maceration showed the highest mortality rates with 77.00% and the mortality rates of the concentrations from 0–0.50% were not significantly different ($P<0.05$). In addition, the Teak wood extract from soxhlet at a concentration of 5.00% displayed 100% mortality and the mortality rates of the concentrations from 0.00–0.50% were not significantly different ($P<0.05$). However, the mortality of *Cx. quinquefasciatus* larvae from both extraction techniques was statistically significant ($P<0.05$). The Teak wood extract from soxhalation showed a high efficiency on average mortality than the extract from the maceration at 31.67 and 28.00%, respectively. Besides, the interaction between the extraction methods and concentration level was also shown. It was found that Soxhlet-extracted Teak wood at concentrations of 5.00% presented the highest mortality rate (100%). Therefore, the Teak wood extract in this study is likely to be further applied as larvicide for controlling the larval mosquitoes.

คำสำคัญ

สารสกัดจากเนื้อไม้สัก, ลูกน้ำยุงลายบ้าน
ลูกน้ำยุงรำคาญ

Key words

Teak wood, *Tectona grandis* L.f.,
extracts, *Aedes aegypti* (L.) larvae,
Culex quinquefasciatus Say larvae

บทนำ

โรคติดต่อนำโดยแมลงเป็นโรคที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะโรคไข้เลือดออก แต่ละปีจะมีรายงานพบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเป็นจำนวนมาก เฉลี่ยปีละประมาณ 50,000–60,000 คน และพบผู้ป่วยเสียชีวิตในทุกปี เนื่องจากโรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี และยังไม่มียาวัคซีนใช้ป้องกัน การป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกจึงมุ่งเน้นไปที่การควบคุมพาหะนำโรค ซึ่งมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) เป็นแมลงพาหะนำโรคไข้เลือดออก⁽¹⁾ ดังนั้น แนวทางป้องกันการระบาดของโรคไข้เลือดออก คือ การควบคุมยุงพาหะนำโรคสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การป้องกันยุงกัดโดยใช้มุ้ง การใช้ยากันยุง

การใช้สารฆ่าแมลงแบบพ่นหมอกควัน หรือใช้สารฆ่าแมลงเทมิฟอส (ทรายอะเบท®) ฆ่าลูกน้ำยุงลาย⁽²⁾ นอกจากนี้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ซึ่งมีชุกชุมทั่วไปในเขตร้อน ชอบออกหากินเลือดในเวลากลางคืน พบมากในแหล่งชุมชนแออัด เพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ มีแหล่งเพาะพันธุ์มากมาย ซึ่งยุงในสกุล *Culex* หลายชนิดมีความสำคัญในทางสาธารณสุข เพราะเป็นแมลงพาหะนำโรคติดเชื่อที่สำคัญมาสู่คน เช่น โรคไข้สมองอักเสบ โรคเท้าช้าง⁽³⁾ การควบคุมยุงรำคาญเป็นปัญหาใหญ่ ยากที่จะกำจัดให้หมดไปได้ การพ่นเคมีกำจัดตัวเต็มวัยในช่วงเวลาพลค่ำที่เคยทำมานาน จะช่วยลดความชุกชุมลงมาได้บ้างในระยะเวลาสั้น ๆ หลังจากเวลาผ่านไป 3–4 วัน ความชุกชุมของยุงก็จะเริ่มปรากฏขึ้นอีก เป็นอย่างนี้เรื่อยมา การควบคุมยุงรำคาญนั้น จะทำให้ลด

ปริมาณความชุกชุมลงในระดับที่น่าพอใจได้ ต้องปฏิบัติ การควบคุมอย่างต่อเนื่องและจริงจัง เสริมด้วยการปรับปรุง สุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมให้ถูกสุขลักษณะ เพื่อลดปัญหา แหล่งเพาะพันธุ์ มาตรการหนึ่งที่น่าจะมีประโยชน์ ควรนำ มาใช้ร่วมด้วย คือ การกำจัดตัวอ่อนของยุง หรือลูกน้ำยุง⁽⁴⁾ ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมาก ในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่ รับผิดชอบงานด้านสาธารณสุข เช่น เทศบาล องค์การ บริหารส่วนตำบล และองค์การบริหารส่วนจังหวัดทั่ว ประเทศ ได้สั่งซื้อสารฆ่าแมลงคิดเป็นมูลค่านับพัน ล้านบาทต่อปี ซึ่งสารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงดังกล่าว ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบ รายงานการสร้าง ความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อ สารเคมีดังกล่าวทั้งในและต่างประเทศ⁽⁵⁻⁷⁾ การวิจัย และพัฒนาแนวทางอื่นๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการ ควบคุมยุงจึงเป็นสิ่งจำเป็น นอกจากจะช่วยลดปัญหา ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังช่วยลด การนำเข้าและลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม การใช้พืชสมุนไพรในการควบคุมแมลง นำโรค โดยเฉพาะในการกำจัดลูกน้ำยุง เป็นทางเลือกหนึ่ง ที่สามารถนำมาทดแทนการใช้สารเคมีได้ เพราะพืชสมุนไพร เป็นสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น หาได้ง่าย สะดวก และไม่มีพิษ ตกค้างในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยุงพาหะนำโรคยังไม่มี วิวัฒนาการสร้างความต้านทานต่อพืชสมุนไพร ทำให้ลด ปัญหาการดื้อต่อสารเคมี ลดภาวะเสี่ยงที่เกิดจากการใช้ สารเคมีของผู้สัมผัสสารเคมี รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้า สารเคมีจากต่างประเทศด้วย ในปัจจุบันมีการศึกษาสารสกัด จากพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุง มีรายงานการศึกษาการใช้น้ำมันและสารสกัดหยาบจาก พืชชนิดต่างๆ ในการควบคุมลูกน้ำยุง ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่ง ที่จะช่วยลดการสร้าง ความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์ได้ มีการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากส่วนต่างๆ จากต้นซีดาร์ญี่ปุ่น (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don) ต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และ ลูกน้ำยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ในวัยที่ 4 พบว่า สารสกัดจากแก่นไม้ เปลือก และใบ ทำให้ลูกน้ำยุง

ทั้งสองชนิดตายน้อยกว่าร้อยละ 50.00 ที่ระดับความ เข้มข้น 400 µg/ml ในขณะที่สารสกัดจากกระพี้ทำ ให้ลูกน้ำยุงทั้งสองชนิดตายถึงร้อยละ 100 ที่ระดับ ความเข้มข้นเดียวกัน และจากการศึกษาแยกส่วนประกอบ ของสารที่อยู่ในกระพี้ของ *C. japonica* โดยวิธีการวิเคราะห์ ทางสเปกโทรสโกปิก (Spectroscopic analysis) พบว่า เป็นเทคโทควิโนน (Tectoquinone)⁽⁸⁾ จากการศึกษา องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญที่ทำให้ไม้สักมีความทนทาน ตามธรรมชาติ คือ เทคโทควิโนน (Tectoquinone) ลาฟาโซล (Lapachol) และดีออกซีลาฟาโซล (Deoxylapachol) โดยจะ พบในส่วนของแก่นเป็นส่วนใหญ่ และจะมีปริมาณมากขึ้น เมื่อไม้มีอายุมากขึ้น จากรายงานการศึกษาการกระจาย ของสารแทรกในไม้สักจากป่าธรรมชาติพบว่า ปริมาณ เทคโทควิโนนที่พบในแก่นไม้สักป่าธรรมชาติจากจังหวัด กาญจนบุรี จะมีค่าระหว่างร้อยละ 0.20-1.00 และ ปริมาณเทคโทควิโนนที่พบในแก่นไม้สักป่าธรรมชาติจาก จังหวัดลำปางมีค่าระหว่างร้อยละ 0.20-0.70⁽⁹⁾ และ จากการศึกษถึงผลของเทคโทควิโนนที่มีต่อปลวกใต้ดิน ชนิด *Coptotermes gestroi* พบว่า เทคโทควิโนนมีผล ยับยั้งการกินอาหารของปลวกชนิดนี้ได้ แล้วทำให้ ปลวกตายในเวลาต่อมา แต่ไม่สามารถออกฤทธิ์ความ เป็นพิษโดยตรงถึงขั้นทำให้ปลวกตาย⁽¹⁰⁾ ดังนั้นจึงได้ทำ การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สักต่อ ลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญ เพื่อทดสอบว่า สามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายและลูกน้ำยุงรำคาญได้หรือไม่เพียงใด

วัสดุและวิธีการศึกษา

1. การเตรียมตัวอย่างพืช

พืชที่ใช้ในการสกัดสาร คือ ไม้สัก (*Tectona grandis* L.f.) ทำการเก็บส่วนที่เป็นขี้เลื่อยจากไม้สัก อายุประมาณ 10-20 ปี ที่ยังใหม่ มาเก็บรักษาไว้ใน ถุงพลาสติกที่ปิดสนิท ไม่ให้อากาศและความชื้นเข้า จากนั้นนำมาสกัดสารโดยใช้วิธีการแช่ขุ่ย (maceration) และวิธีแบบซอกซ์เลต (soxhalation) ต่อไป

1) วิธีการแช่ขุ่ยโดยใช้เอทานอลร้อยละ 70.00 เป็นตัวทำละลาย นำขี้เลื่อยจากไม้สักที่ยังใหม่

จำนวน 1 กิโลกรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ปากแคบ ขนาด 5,000 มิลลิลิตร จากนั้นใส่เอทานอลร้อยละ 70.00 จนท่วมขี้เลื่อยไม้สัก จากนั้นใช้จุกยางปิดปากขวดให้แน่น และใช้แผ่นอลูมิเนียม (aluminum foil) ปิดทับ แล้วใช้พาราฟินพันรอบๆ เพื่อไม่ให้เอทานอลระเหยออกได้ แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($25 \pm 5^\circ\text{C}$) เป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นนำสารละลายที่ได้ กรองด้วยกระดาษกรองแบบหยาบ และระเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) โดยให้ปริมาตรสารละลายที่สกัดได้ลดลงจำนวนครึ่งหนึ่ง แล้วนำสารละลายที่ได้ไปใช้ในการทดสอบต่อไป

2) วิธีสกัดแบบซอกซ์เลต โดยนำขี้เลื่อยจากเนื้อไม้สักไปสกัดในเอทานอลร้อยละ 70.00 ด้วยเครื่องสกัด Soxhlet extraction ที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองแบบหยาบ และระเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) โดยให้ปริมาตรสารละลายที่สกัดได้ลดลงจำนวนครึ่งหนึ่ง แล้วนำสารละลายที่ได้ไปใช้ในการทดสอบต่อไป

2. การเตรียมตัวอย่างสัตว์ทดลอง

สัตว์ที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ ลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ โดยนำไข่ยุงลายบ้านและยุงรำคาญมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณภายใต้อุณหภูมิ $25 \pm 5^\circ\text{C}$ แสงสว่าง 12 : 12 (สว่าง : มืด) และความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 80.00 ± 10.00 เมื่อลูกน้ำยุงได้วัยที่ 3 ตอนปลาย หรือวัยที่ 4 ตอนต้น ($3^{\text{rd}} - 4^{\text{th}}$ larvae) (ลูกน้ำอายุประมาณ 4-6 วัน) จึงนำไปทดสอบ โดยคัดเลือกลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญที่แข็งแรงและสมบูรณ์ จำนวน 100 ตัว สำหรับการทดสอบกับสารละลายสารสกัดในแต่ละระดับความเข้มข้น และชุดควบคุมการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสกัดต่อยุงลายบ้านและยุงรำคาญ มีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สัก

1) ทำการเตรียมสารละลายสารสกัดที่ใช้ในการทดสอบ โดยนำสารละลายที่ได้จากการสกัดทั้งสองวิธี (คิดเป็นความเข้มข้นร้อยละ 100) มาเตรียมให้มีระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 และ 5.00 (ปริมาตร/ปริมาตร) จำนวนระดับความเข้มข้นละ 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สักต่อลูกน้ำยุง ทั้งลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญ ทำการทดสอบโดยวิธีการจุ่มสาร (dipping bioassay test) โดยนำสารละลายที่สกัดจากเนื้อไม้สักที่เตรียมไว้จากวิธีการสกัดทั้งสองวิธี (ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 และ 5.00 (ปริมาตร/ปริมาตร) จำนวน 250 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ

2) ใส่ลูกน้ำยุง วัยที่ 3 ตอนปลาย หรือวัยที่ 4 ตอนต้น ($3^{\text{rd}} - 4^{\text{th}}$ larvae) ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 25 ตัว ต่อบีกเกอร์

3) สำหรับชุดควบคุม (control) ดำเนินการเช่นเดียวกัน แต่ใส่สารละลายเอทานอลร้อยละ 70.00 แทน โดยใช้ปริมาณเท่ากับจำนวนของสารที่สกัดจากเนื้อไม้สักที่ผสมในแต่ละความเข้มข้น จำนวน 1,000 มิลลิลิตร และน้ำธรรมดา จำนวน 1,000 มิลลิลิตร

4) บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และเวลาที่เริ่มใส่ลูกน้ำสำหรับทดสอบ

5) หลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง ให้นับจำนวนลูกน้ำที่ตายในแต่ละบีกเกอร์ของแต่ละระดับความเข้มข้น แล้วบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ซึ่งการจะตัดสินว่าลูกน้ำยุงตายคือ ลูกน้ำที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ให้ตัดสินว่าตาย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ อัตราการตายของลูกน้ำยุง

$$\text{อัตราการตาย (\% Mortality)} = \frac{\text{จำนวนลูกน้ำที่ตาย}}{\text{จำนวนลูกน้ำที่ใช้ทดสอบ}} \times 100$$

ในการทดสอบหาลูกน้ำยุงในชุดควบคุม มีอัตราการตายอยู่ระหว่างร้อยละ 5.00-20.00 ต้องทำการปรับค่าอัตราการตาย โดยใช้ Abbott's Formula (Abbott, 1925) ดังนี้

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{อัตราการตายของยุงทดสอบ} - \frac{\text{อัตราการตายของยุงเปรียบเทียบ}}{100 - \text{อัตราการตายของยุงเปรียบเทียบ}} \times 100}{100 - \text{อัตราการตายของยุงเปรียบเทียบ}}$$

หากชุดควบคุมมีอัตราการตายมากกว่าร้อยละ 20.00 ต้องทำการทดสอบใหม่ (โดยเปอร์เซ็นต์การตายในกลุ่มควบคุมต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 5.00-20.00)

2) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม R ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอัตราการตายของลูกน้ำในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัดจากเนื้อไม้สักและชุดควบคุม โดยใช้วิเคราะห์ความแปรปรวน (F-test) และใช้ LSD (least significant difference) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ละคู่

ผลการศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ยุงและวิธีชอกห์เลตต่อลูกน้ำ

ตารางที่ 1 อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ยุงและวิธีชอกห์เลตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ร้อยละ, ปริมาตร/ปริมาตร)	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (ร้อยละ)	
	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ยุง	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีชอกห์เลต
0.00	0 ^d	0 ^d
0.25	2 ^d	0 ^d
0.50	4 ^{cd}	1 ^d
1.00	13 ^c	19 ^c
2.50	46 ^b	57 ^b
5.00	98 ^a	100 ^a
F-test	**	**
LSD _{0.05}	10.50	8.00
LSD _{0.01}	14.39	10.96
C.V. (%)	25.91	18.15
F-test	ns	
C.V. (%)	19.16	

ns = non-significant (P>0.05)

* = significant difference (P<0.05)

** = highly significant difference (P<0.01)

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) และลูกน้ำยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 และ 5.00 (ปริมาตร/ปริมาตร) พบว่า ในลูกน้ำยุงลายบ้าน สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ยุงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 98.00 รองลงมา ได้แก่ ร้อยละ 2.50, 1.00, 0.50 และ 0.25 มีอัตราการตายเท่ากับร้อยละ 46.00, 13.00, 4.00 และ 2.00 ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีชอกห์เลต ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 รองลงมา ได้แก่ ร้อยละ 2.50, 1.00, 0.50 และ 0.25 มีอัตราการตายเท่ากับร้อยละ 57.00, 19.00, 1.00 และ 0.00 ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสำหรับอัตราการตายต่อลูกน้ำยุงลายบ้านต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ยุงและวิธีชอกห์เลต พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ในลูกน้ำยุงรำคาญพบว่า สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็นที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 77.00 รองลงมา ได้แก่ ร้อยละ 2.50, 1.00, 0.50 และ 0.25 มีอัตราการตายเท่ากับร้อยละ 53.00, 19.00, 14.00 และ 5.00 ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.25 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วย

วิธีช็อกห่เลต ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 รองลงมา ได้แก่ ร้อยละ 2.50, 1.00, 0.50 และ 0.25 มีอัตราการตายเท่ากับ ร้อยละ 67.00, 20.00, 3.00 และ 0.00 ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็นและวิธี Soxhlet ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ร้อยละ, ปริมาตร/ปริมาตร)	อัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ (ร้อยละ)	
	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็น	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกห่เลต
0.00	0 ^d	0 ^d
0.25	5 ^d	0 ^d
0.50	14 ^c	3 ^d
1.00	19 ^c	20 ^c
2.50	53 ^b	67 ^b
5.00	77 ^a	100 ^a
Mean	28.00	31.67
F-test	**	**
LSD _{0.05}	7.86	7.86
LSD _{0.01}	10.77	10.77

** = highly significant difference (P<0.01)

สำหรับอัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็นและวิธีช็อกห่เลต มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกห่เลตมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยดีกว่าสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็น มีอัตราการตายเฉลี่ยที่ร้อยละ 31.67 และร้อยละ 28.00 ตามลำดับ และมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่าง

วิธีการสกัดสารจากเนื้อไม้สักกับระดับความเข้มข้น โดยสารที่สกัดด้วยวิธีช็อกห่เลต ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดร้อยละ 100 ในขณะที่สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็นที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายรองลงมา ร้อยละ 77.00 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็นและวิธีช็อกห่เลตที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ร้อยละ, ปริมาตร/ปริมาตร)	อัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ (ร้อยละ)	
	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่เย็น	สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีช็อกห่เลต
0.00	0 ^f	0 ^f
0.25	5 ^{ef}	0 ^f
0.50	14 ^{de}	3 ^d
1.00	19 ^d	20 ^d
2.50	53 ^c	67 ^b
5.00	77 ^b	100 ^a
F-test		*
LSD _{0.05}		3.16
C.V. (%)		18.19

* = significant difference (P<0.05)

วิจารณ์และสรุป

การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีชอกห์เลตต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) และลูกน้ำยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50, 1.00, 2.50, และ 5.00 (ปริมาตร/ปริมาตร) ในลูกน้ำยุงลายบ้าน สารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีแช่ขุ่ยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 98.00 และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีชอกห์เลตที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เช่นกัน สำหรับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีชอกห์เลต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในลูกน้ำยุงรำคาญสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีแช่ขุ่ยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 77.00 และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.25 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีชอกห์เลตที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.00-0.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับอัตราการตายของลูกน้ำยุงรำคาญต่อสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีชอกห์เลต มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยสารสกัดจากเนื้อไม้สัก ด้วยวิธีชอกห์เลตมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยดีกว่าวิธีแช่ขุ่ย มีอัตราการตายเฉลี่ยที่ร้อยละ 31.67 และ 28.00 ตามลำดับ และมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างวิธีการสกัดสารจากเนื้อไม้สักกับระดับความเข้มข้น โดยสารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีชอกห์เลตที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มีอัตราการตายสูงสุดร้อยละ 100

สารสกัดจากเนื้อไม้สักด้วยวิธีแช่ขุ่ยและวิธีชอกห์เลต ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5.00 มี

ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญ แต่สารสกัดจากเนื้อไม้สักที่ใช้ในการทดสอบเป็นสารผสมหลายชนิด โดยในเนื้อไม้สักมีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญที่ทำให้มีความทนทานตามธรรมชาติ คือ เทคโทควิโนน พาลาโซล และไดออกซีพาลาโซล โดยจะพบในแก่นเป็นส่วนใหญ่ และจะมีปริมาณมากขึ้นเมื่อไม้มีอายุมากขึ้น จึงเป็นไปได้ว่าสารสกัดจากเนื้อไม้สักที่ใช้ในการศึกษามีสารชนิดที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ ซึ่งได้ศึกษาฤทธิ์การฆ่าลูกน้ำของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของสน (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don) ต่อลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวนวัยที่ 4 (4th larvae) พบว่า สารสกัดจากกระพี้มีผลในการฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวน ดีที่สุด LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 2.40 และ 3.30 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ และได้ศึกษาส่วนประกอบของสารที่อยู่ในกระพี้ของสน *C. japonica* พบว่า มีเทคโทควิโนนเป็นส่วนประกอบ ซึ่ง LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง ของเทคโทควิโนนต่อยุงลายบ้านและยุงลายสวนมีค่าเท่ากับ 3.30 และ 5.40 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ⁽⁶⁾ ดังนั้นเป็นไปได้ว่าสารเทคโทควิโนนที่อยู่ในเนื้อไม้สักมีแนวโน้มที่มีพิษในการฆ่าลูกน้ำได้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

สารสกัดจากเนื้อไม้สักที่ใช้ในการทดสอบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญ แต่สารสกัดจากเนื้อไม้สักที่ได้มานั้นยังไม่ทราบองค์ประกอบว่ามีสารอะไรบ้าง จึงควรมีการวิเคราะห์แยกสารที่อยู่ในการสกัด เช่น เทคนิคทางโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) หรือ แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (Gas Chromatography-Mass Spectrometry: GC-MS) เป็นต้น เพื่อหาองค์ประกอบของสารเคมีจากพืช (phytochemistry) ที่มีฤทธิ์สำคัญในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน และลูกน้ำยุงรำคาญ ที่อาจจะเป็นตัวสารสำคัญในการฆ่าลูกน้ำยุง แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีนั้นกับลูกน้ำยุงต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ. ดร.อรัญ งามผ่องใส ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้คำปรึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการสกัดสาร และ รศ. ดร. ชูศักดิ์ จอมพุก ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะในการวิเคราะห์สถิติ

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มงานกัญญาวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข และฝ่ายประชาสัมพันธ์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ใช้เลือดออกและการควบคุมยุงพาหะนำโรค [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 23 ก.ย. 2547]. แหล่งข้อมูล: <http://www.a4s-thai.com/mcontents/marticle.php?headtitle=mcontents&id=38743&Ntype=1>
2. กรมควบคุมโรค. สถานการณ์โรคไข้ชิกุนกูญา (Chikungunya Fever) ประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 30 มิ.ย. 2552]. แหล่งข้อมูล: http://203.157.15.4/chikun/chikun/situation/y52/chikun_200906261457.pdf
3. สุภัทร สุจริต. กัญญาวิทยาการแพทย์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บัณฑิตพัฒนา; 2531.
4. วิชัย คงงามสุข, ประคอง พันธุ์ไร, อุษาวดี ถาวร, สมภพ โคตรวงษ์. การพัฒนาการผลิตจุลินทรีย์สายพันธุ์ท้องถิ่น *Bacillusphaericus* H.5 เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ. ใน: ดร.อุษาวดี ถาวร, บรรณาธิการ. ผลงานวิจัยด้านกัญญาวิทยาทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ดีไซน์ จำกัด; 2546; หน้า 115-26.
5. Braga, I.A., J.B.P. Lima, S.S. Soares, D. Valle. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2004;99:199-203.
6. Saelim, V., Kankaew, P., Sithiprasasna, R. Temephos resistance by bottle and biochemical assays in *Aedes aegypti* in Thailand [Internet]. [cited 2005 Sep 11]. Available from: http://esa.confex.com/esa/2004/tech-program/paper_14849.htm.
7. Wirth, M.C., Ceorghiou, C.P. Selection and characterization of temephos resistance in a population of *Aedes aegypti* from Tortola, British Virgin Islands. J. Am. Mosq Control Assoc 1999;15:315-20.
8. Cheng, S.-S., C.-G. Huang, W.-J. Che, Y.-H. Kuo, S.-T. Chang. Larvicidal activity of tectoquinone isolated from red heartwood-type *Cryptomeria japonica* against two mosquito species. Bioresource Technology 2008;99:3617-22.
9. Premrasmi T, H.H. Dietrichs. Nature and distribution of extractives in Teak (*Tectonagrandis* Linn.) from Thailand. The Natural History Bulletin of Siam Society 1967;22:1-14.
10. วรรณศิลป์ กิตติรัตนตระกูล, ยุพาพร สรรพวัฒน์. เทคโนโลยีโนนในไม้สกัดจากสวนป่า [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 26 ม.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: <http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/data52/KC4701031.pdf>