ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดต่อหนอนกระทู้ผัก

Effect of Certain Plant Extracts Against Common Cutworm, *Spodoptera litura*

วิชัย สรพงษ์ไพศาล[1] ปภพ สินชยกุล[2*] อารยา บุญศักดิ์[3] วณิชญา ฉิมนาค[4]

Wichai Sorapongpaisal[1] Pabhop Sinchayakul[2*] Araya Bunsak[3] Vanidchaya Chimnak[4]

Received: October 25, 2021
Revised: November 11, 2021
Accepted: November 12, 2021

Abstract: Insecticidal property is found in many plants and can be applied in organic farm because they are all natural products. Therefore, the effect of certain plant extracts against common cutworm, *Spodoptera litura*, one of seriously cruciferous vegetable insect pests, was carried out under the objective of screening on the extracts of 10 plants: neem (*Azadirachta* sp.), tobacco (*Nicotiana* sp.), eucalyptus (*Eucalyptus* sp.), citronella (*Cymbopogon nadus*), kaffir lime (*Citrus hystrix*), stemona (*Stemona* sp.), cloth of gold (*Lantana* sp.), derris (*Derris* sp.), mytle grass (*Acorus* sp.) and Siam weed (*Chromolaena* sp.) to control the third instar larvae of *S. litura*. The maceration technique with the ratio of plant/alcohol at 1:5 was applied. At 5 days later, alcohol was evaporated to receive the 100% concentrated plant extracts and adjusted to 5% concertation for the screening experiments. Then the plant extract with the highest efficiency was selected and proceeded to determine its toxicity on *S. litura*. The result reveled that all plant extracts had clearly potential to control *S. litura* compared to the control at 48 hours after application. The highest efficacy (78.3% mortality at 48 hours after application, HAA) was found on eucalyptus extract with LT_{50} value at 16.82 HAA and the toxicity of the extract based on LC_{50} value was at 3.39% at 24 HAA.

Keywords: Plant extracts, *Spodoptera litura*,

บทคัดย่อ: พืชหลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าแมลงสามารถใช้ควบคุมแมลงศัตรูผักในระบบเกษตรอินทรีย์ได้เนื่องจากเป็นสิ่งที่ได้จากธรรมชาติ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดต่อหนอนกระทู้ผัก ซึ่งจัดเป็นหนึ่งในแมลงศัตรูสำคัญของพืชผักกะหล่ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสารสกัดจากพืช 10 ชนิดคือ สะเดา (*Azadirachta* sp.) ยาสูบ (*Nicotiana* sp.) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* sp.) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nadus*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) หนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) ผกากรอง *(Lantana* sp.) หางไหล (*Derris* sp.)

[1] ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
Center for Research and Academic Outreach, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140.

[2] ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
Department of Entomology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140.

[3] คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000

[4] ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ต.สะเดาะพง อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์
Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Sado Phong sub-district, Khaokho district, Phetchabun, 67270.

*Corresponding author : agrsci@ku.ac.th.

ว่านน้ำ (*Acorus* sp.) และสาบเสือ (*Chromolaena* sp.) สำหรับควบคุมหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 โดยสกัดพืชด้วยเทคนิคการแช่พืชในตัวทำละลายแอลกอฮอล์อัตรา 1:5 w/v เป็นระยะเวลา 5 วัน ระเหยแอลกอฮอล์ออกจนได้สารสกัดพืชเข้มข้นร้อยละ 100 จากนั้นปรับความเข้มข้นที่ร้อยละ 5 เพื่อใช้ทดสอบคัดเลือกสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากนั้นศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดที่ผ่านการคัดเลือกอีกครั้งกับหนอนกระทู้ผัก ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากพืชทั้ง 10 ชนิดมีผลต่อการตายของแมลงศัตรูผักแตกต่างจากไม่พ่นสารอย่างชัดเจนที่ 48 ชั่วโมงหลังพ่นสาร โดยสารสกัดจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำให้หนอนกระทู้ผักตายร้อยละ 78.3 ที่ 48 ชั่วโมงหลังได้รับสาร มีระยะเวลาที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LT50) ที่ 16.82 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร มีระดับความเป็นพิษของสารสกัดจากค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้หนอนกระทู้ผักตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ที่ ร้อยละ 3.39 ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร

คำสำคัญ: สารสกัดจากพืช หนอนกระทู้ผัก

คำนำ

หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* จัดอยู่ในวงศ์ Noctuidae อันดับ Lepidoptera จัดเป็นหนึ่งในแมลงศัตรูผักที่สำคัญของพืชตระกูลกะหล่ำ พบแพร่กระจายได้โดยทั่วไป จัดอยู่ในกลุ่ม cosmopolitan species เนื่องจากหนอนกระทู้ผักมีศักยภาพในการปรับตัวได้ดีและอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย สามารถดำรงชีพได้ด้วยพืชอาหารหลายชนิด การลงทำลายพืชอาศัยโดยหนอนกัดกินทุกส่วนของพืชได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ใบพืชมีร่องรอยการเข้าทำลายเสียหาย ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ในการผลิตผักเพื่อการค้าทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีการต่างๆ ในการควบคุม ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีฆ่าแมลงเพราะสะดวกรวดเร็วและให้ผลที่ชัดเจน แต่สารต่างๆ ดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ผู้ผลิตและสิ่งแวดล้อมได้

ในการแก้ปัญหาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่มีแนวโน้มเปลี่ยนไปสู่ผักปลอดสารหรือผักอินทรีย์ ซึ่งให้ความสำคัญต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาก โดยในแต่ละขั้นตอนการผลิตเกษตรกรไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้สารเคมี ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงสูงที่ผลผลิตผักจะถูกทำลายโดยแมลงศัตรูพืช อย่างไรก็ตามทางเลือกที่สำคัญในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักที่แนะนำโดยทั่วไปนั้น ประการแรกคือการปลูกผักกางมุ้ง การปลูกผักแบบไร้ดิน และการใช้สารจากธรรมชาติ เช่น เชื้อจุลินทรีย์ หรือการใช้สารสกัดจากพืชในธรรมชาติ

พืชหลากหลายชนิดมีสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงได้ เช่น นิโคติน (nicotine) จากใบยาสูบ โรทีโนน (rotenone) จากต้นหางไหลและมันแกว ไพรีทริน (pyrethrin) จากดอกแห้งของต้นไพรีทรัม (pyrethrum) อะซาดิแรซติน (azadirachtin) จากเมล็ดสะเดา เป็นต้น แม้ว่าในการผลิตผักเชิงการค้าในอดีตการใช้สารสกัดจากพืชไม่ได้รับความนิยม เพราะระบบการปลูกมีขนาดใหญ่และเป็นระบบเปิด จำต้องใช้สารสกัดจากพืชเป็นจำนวนมากในแต่ละครั้งที่พ่นสาร ทำให้เกิดข้อจำกัดในการจัดหาพืชเพื่อการสกัดสารออกฤทธิ์ ประกอบกับปัญหากระบวนการสกัดสารและการจัดการของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นมากมาย แต่ด้วยแนวทางการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป โดยมีการเน้นคุณภาพและความปลอดภัยจากสารพิษต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม ทำให้ระบบการปลูกผักมีขนาดเล็กลง ซึ่งสะดวกต่อการจัดการปลูกที่มีการหมุนเวียนต่อเนื่อง ทำให้สารสกัดจากพืชจึงถูกนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชผักในระบบการผลิตได้

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา การศึกษาวิจัยสารสกัดจากพืชส่วนใหญ่เน้นการควบคุมแมลงศัตรูในกลุ่มหนอนผีเสื้อ เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก ซึ่งลงทำลายพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ (อำนวย, 2535 ; สุเทพ และ ลักขณา, 2546; ต.ชาตรี, 2553; ขวัญชัย, 2555; Bomford and Isman, 1996) แม้ว่าการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงมีหลักฐานเบื้องต้นยืนยันถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารฆ่าแมลง

แต่อย่างไรก็ตามควรทำการคัดเลือก คัดกรองพืช เฉพาะที่มีศักยภาพและประสิทธิภาพ และที่สำคัญ ต้องมีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม เพื่อสร้าง ความมั่นใจในการใช้สารสกัดจากพืชต่างๆ และ ขับเคลื่อนให้เกิดการยอมรับ ตลอดทั้งเส้นทาง ตั้งแต่ การคัดสรรพืช การปลูก การผลิต จนถึงการใช้ได้อย่าง ต่อเนื่อง

ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยได้ศึกษาพืช หลายชนิดที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติของประเทศไทย ในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว ส้ม และกุหลาบ (นิสา และคณะ, 2563) และพบว่าพืชหลายชนิดมีคุณสมบัติ ฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าสารฆ่าแมลง ดังนั้นคณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการศึกษาต่อยอด ถึงประสิทธิภาพในการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชอื่นๆ และด้วยความสำคัญของการผลิตผักปลอดสารและ การผลิตผักอินทรีย์ที่ต้องประสบปัญหาแมลงศัตรูผัก ลงทำลายและกำลังต้องการแนวทางในการควบคุมที่มี ประสิทธิภาพ มีความเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน คณะผู้วิจัย จึงได้ศึกษาวิจัยผลของสารสกัดพืชบางชนิดต่อหนอน กระทู้ผักในพืชผักกะหล่ำนี้ขึ้น เพื่อค้นหาและคัดเลือก สารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอน กระทู้ผักสำหรับใช้ในระบบเกษตรปลอดสารหรือ เกษตรอินทรีย์ และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอด สู่แมลงศัตรูผักอื่น ๆ รวมทั้งการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ในลักษณะเช่นเดียวกับสารฆ่าแมลงในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การสกัดสารจากพืช

ทำการเก็บรวบรวมพืชที่นำมาใช้ในการ ศึกษา ได้แก่ สะเดา (*Azadirachta* sp.) ยาสูบ (*Nicotiana* sp.) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* sp.) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nadus*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) หนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) ผกากรอง (*Lantana* sp.) หางไหล (*Derris* sp.) ว่านน้ำ (*Acorus* sp.) และสาบเสือ (*Chromolaena* sp.) จากพื้นที่ ในจังหวัด ราชบุรี กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี อุทัยธานี และตาก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้งและอบพืชเพื่อไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นบดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า

สกัดสารจากผงพืชบดที่ได้ด้วยเอทานอล เข้มข้นร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย โดยนำผงพืช บดละเอียดที่น้ำหนักแห้ง 200 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมสารตัวทำละลายเอทานอลจนครบปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ปิดปากบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียม ฟอยล์ กวนด้วยเครื่อง magnetic stirrer ที่ความเร็ว รอบ 1,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และบ่ม ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน กรองสารละลายด้วยผ้าขาวบาง ก่อนที่จะนำมากรอง ผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 แล้วนำไประเหย เอาสารเอทานอลออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบ หมุน (rotary evaporator) จากนั้นเก็บสารสกัดจาก พืชซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดในขวดสีชาขนาด 30 มิลลิลิตร เก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการศึกษาในลำดับถัดไป

การเพาะเลี้ยงหนอนกระทู้ผักเพื่อการทดสอบ

เก็บรวบรวมหนอนกระทู้ผักจากแปลงผัก เกษตรกรในพื้นที่อำเภอท่าม่วง และอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี คัดกรองหนอนที่อ่อนแอออก และเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ด้วย ผักคะน้าปลอดสารฆ่าแมลงปลูกในกระถางขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 17 เซนติเมตร ในกรงเลี้ยง ขนาดเล็ก 20x20x30 เซนติเมตร จนได้จำนวน ประชากรของหนอนวัยที่ 3 รุ่นที่ 1 (F1) มากเพียงพอ เพื่อใช้ในการศึกษา

การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อหนอนกระทู้ผัก

การทดสอบสารสกัดพืชใช้แผนการทดลอง แบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design (RCBD)) มีชนิดของสารสกัดจากพืช 10 ชนิดเป็นสิ่งทดลอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ทำ 3 ซ้ำ หน่วยทดลองคือหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 จำนวน 10 ตัว บนต้นผักคะน้าอายุ 40 วัน ปลูกในกระถางขนาดเส้น ผ่าศูนย์กลาง 17 เซนติเมตร ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด เล็ก 20x20x30 เซนติเมตร พ่นสารสกัดจากพืชแต่ละ ชนิดลงบนตัวหนอนและต้นผักคะน้า ตรวจนับจำนวน หนอนกระทู้ผักที่คงเหลือบนต้นผักคะน้าที่ 1,12, 24 และ 48 ชั่วโมงหลังทำการพ่นสารสกัดจากพืช โดยมี น้ำกลั่นเป็นสิ่งควบคุมเปรียบเทียบ คำนวณอัตรา การตายของหนอนกระทู้ผักเพื่อวิเคราะห์ค่าความ แปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) และวิเคราะห์ระยะเวลาที่ทำให้แมลงตาย ร้อยละ 50 (LT_{50}) คัดเลือกสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อใช้ทดลองลำดับถัดไป

การทดสอบระดับความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชที่ผ่านการคัดเลือกต่อหนอนกระทู้ผัก ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบประสิทธิภาพข้างต้น แต่ใช้สารสกัดจากพืชที่ผ่านการคัดเลือกเป็นระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เป็นสิ่งทดลอง ทำการตรวจนับหนอนกระทู้ที่ตายผักที่ 24 ชั่วโมงหลังทำการพ่นสารสกัดจากพืช และวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ด้วยการวิเคราะห์โปรบิต (Probit analysis)

ผลการทดลอง

การสกัดสารจากพืช

ผลการสกัดสารจากพืช 10 ชนิด โดยใช้ผงแห้งของพืช 200 กรัม และเติมตัวทำละลายหลักคือเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 ให้ได้ปริมาตรรวมเป็น 1,000 มิลลิลิตร เมื่อหมักสารได้ 5 วันพบว่าสีของสารละลายมีความแตกต่างและสามารถจัดได้เป็น 3 กลุ่มคือ 1) กลุ่มที่มีสีเขียว ได้แก่ สารสกัดจากตะไคร้หอม มะกรูด ยูคาลิปตัส ผกากรอง และสาบเสือ 2) กลุ่มที่มีสีน้ำตาล ได้แก่ สารสกัดจากสะเดา หนอนตายหยาก ยาสูบ และหางไหล และ 3) กลุ่มสีส้ม ได้แก่ สารสกัดจากว่านน้ำ

เมื่อทำการระเหยตัวทำละลายออกเพื่อให้ได้สารสกัดเข้มข้นที่มีความหนืดมีปริมาณอยู่ในช่วง 18.00-26.00 มิลลิลิตร และให้เฉดสีที่เข้มขึ้นแตกต่างไปตามชนิดของพืชแสดงดัง (Table 1)

Table 1 Plant common name and scientific name, color of extracts in solvent, color of condensed extracts and volume of condensed extracts.

Plant common name (Scientific name)	Color of extracts in solvent	Color of condensed extracts	Volume of condensed extracts (ml)
citronella (*Cymbopogon nadus*)	green	dark green	20.00
kaffir lime (*Citrus hystrix*)	green	dark green	19.00
eucalyptus (*Eucalyptus* sp.)	green	light brown	18.00
neem (*Azadirachta* sp.)	brown	dark brown	20.00
mytle grass (*Acorus* sp.)	orange	orange brown	24.00
stemona (*Stemona* sp.)	light brown	dark brown	20.00
cloth of gold (*Lantana* sp.)	dark green	dark brown	26.00
Siam weed (*Chromolaena* sp.)	green	dark green	25.00
tobacco (*Nicotiana* sp.)	dark brown	dark brown	21.00
derris (*Derris* sp.)	light brown	dark brown	22.00

ผลของสารสกัดพืชต่อหนอนกระทู้ผัก

ผลการทดสอบสารสกัดจากพืชจำนวน 10 ชนิด ต่อหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 พบว่าหลังจากหนอนสัมผัสสารสกัดพืชกลุ่มสารหอมระเหย คือ มะกรูด ยูคาลิปตัส และตะไคร้หอม หนอนแสดงอาการเคลื่อนไหวรุนแรงทันทีในช่วงแรก จากนั้นการเคลื่อนไหวมีน้อยลง สงบนิ่ง กินอาหารน้อยลง และเริ่มพบอัตราการตายเกิดขึ้นในช่วงท้ายของชั่วโมงแรกหลังสัมผัสสารที่ร้อยละ 3.0, 2.7 และ 1.7 ตามลำดับ (Table 2) ส่วนสารสกัดจากพืชอื่นในระยะแรกหลังสัมผัสสารหนอนแสดงอาการหยุดนิ่งกินอาหารน้อยลง ไม่พบอัตราการตายในชั่งโมงแรกหลังสัมผัสสารสกัดจากพืช

ที่ 12 ชั่วโมงหลังสัมผัสสารพบว่า สารสกัดพืชหลายชนิดมีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากขึ้น เมื่อจัดจำแนกตามอัตราการตายได้เป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 คือ ยูคาลิปตัส และหางไหล พบอัตราการตายร้อยละ 25 เท่ากัน กลุ่มที่ 2 คือ มะกรูด และตะไคร้หอม พบอัตราการตายร้อยละ 8.3 และ 4.7 ตามลำดับ และสารสกัดที่เหลือจัดเป็นกลุ่มที่ 3 ไม่พบอัตราการตายของหนอนกระทู้ผัก

ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร พบว่าสารสกัดจากพืชทุกชนิดยกเว้นสารสกัดจากว่านน้ำ มีผลทำให้หนอนตายในอัตราร้อยละ 2.7-75.0 เมื่อจัดจำแนกตามอัตราการตายแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ ยูคาลิปตัส พบอัตราการตายร้อยละ 75 กลุ่มที่ 2 คือ ตะไคร้หอม หางไหล ยาสูบ มะกรูด สะเดา และสาบเสือ พบอัตราการตายร้อยละ 35.5, 27.3, 26.3, 20.0, 19.7 และ 16.6 ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 คือหนอนตายหยาก ผกากรอง และว่านน้ำ พบอัตราการตายร้อยละ 3.3, 2.7 และ 0.0 ตามลำดับ และสิ่งควบคุมไม่พบการตายของหนอนกระทู้ผัก

ที่ 48 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร พบว่า สารสกัดจากพืชทุกชนิด มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตายในอัตราร้อยละ 12.3-78.3 ในขณะที่สิ่งควบคุมคือไม่พ่นสารนั้นไม่พบอัตราการตาย เมื่อจัดจำแนกตามอัตราการตายแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ ยูคาลิปตัส พบอัตราการตายร้อยละ 78.3 กลุ่มที่ 2 คือ มะกรูด ยาสูบ ตะไคร้หอม และสะเดา พบอัตราการตายร้อยละ 56.7, 49.3, 43.7 และ 36.7 ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 คือ หางไหล หนอนตายหยาก ว่านน้ำ สาบเสือ และผกากรอง พบอัตราการตายร้อยละ 29.7, 25.0, 23.5, 16.6 และ 12.3 ตามลำดับ

ผลการประเมินความเป็นพิษของสารสกัดพืชทั้ง 10 ชนิด จากระยะเวลาที่ทำให้หนอนตายร้อยละ 50 (LT_{50}) สามารถประเมินได้จากสารสกัด 2 ชนิดเท่านั้น คือ มะกรูดและ ยูคาลิปตัส เนื่องจากพบอัตราการตายของหนอนกระทู้ผักมีค่าสูงกว่าร้อยละ 50 ที่ 48 ชั่วโมง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 43.57 และ 16.82 ชั่วโมงตามลำดับ (Figure 1)

Table 2 The mortality rate of *Spodoptera litura* after contact to plant extracts at 5% concentration at 1, 12, 24 and 48 hours with LT_{50} values.

Plant common name (Scientific name)	Mortality rate (%) after application				LT_{50} (hours)
	1hr	12hr	24hr	48hr	
citronella (*Cymbopogon nadus*)	1.7	4.7	35.5b	43.7b	na
kaffir lime (*Citrus hystrix*)	0	0	19.7bc	36.7bc	na
eucalyptus (*Eucalyptus* sp.)	3.0	8.3	20bc	56.7b	43.57
neem (*Azadirachta* sp.)	2.7	25	75a	78.3a	16.82
mytle grass (*Acorus* sp.)	0	0	0c	23.5c	na
stemona (*Stemona* sp.)	0	0	3.3c	25c	na
cloth of gold (*Lantana* sp.)	0	0	2.7c	12.3c	na
Siam weed (*Chromolaena* sp.)	0	0	16.6bc	16.6c	na
tobacco (*Nicotiana* sp.)	0	0	26.3b	49.3b	na
derris (*Derris* sp.)	0	25	27.3b	29.7bc	na
control	0	0	0c	0d	na

na = not available

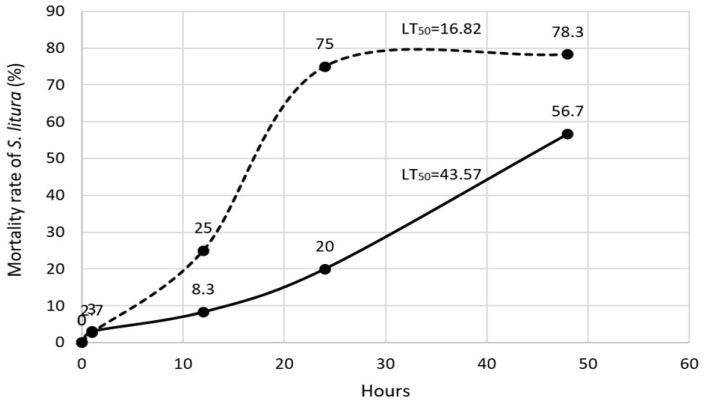

Figure 1 The cumulative mortality rate (%) of *Spodoptera litura* at 1, 12, 24, 48 hours after contact to 5% concertation of the extract of eucalyptus (dash line) and kaffir lime (dark line).

เมื่อนำสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสมาศึกษาความเป็นพิษในส่วนของระดับความเข้มข้นของสารที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LC_{50}) พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ในการทดสอบครั้งนี้ สามารถทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้ร้อยละ 68 ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสารต่ำกว่าในการศึกษาครั้งแรกเล็กน้อย และความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้ผักตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงคือ ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสที่ร้อยละ 3.39 (Figure 2)

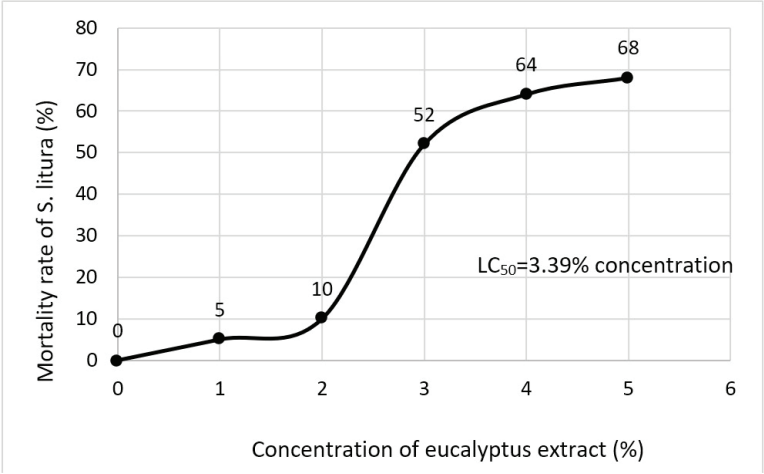

Figure 2 The cumulative of mortality rate (%) of *Spodoptera litura* after contract to various concertations of eucalyptus at 24 hours.

วิจารณ์

สารสกัดจากพืชและอนุพันธุ์ของสารได้รับการศึกษาถึงคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าแมลงในรูปแบบต่างๆ มากมายทั้งในส่วนของความเป็นพิษโดยตรง การไล่ การยับยั้งการกิน การยับยั้งการวางไข่ การยืดระยะเวลาการเจริญเติบโต ยับยั้งการลอกคราบ เป็นหมัน (Cheraghi *et al*., 2016) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สารสกัดจากพืช 10 ชนิด คือ สะเดา ยูคาลิปตัส มะกรูด สาบเสือ ว่านน้ำ ตะไคร้หอม ยาสูบ หางไหล ผกากรอง และหนอนตายหยาก ถูกสกัดจากพืชด้วยวิธีการแช่หรือดองส่วนของพืชในแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 นาน 5 วัน ซึ่งเป็นวิธีการพื้นฐานโดยทั่วไป สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ

สารสกัดยูคาลิปตัสมีส่วนผสมของสารต่างๆ คือ monoterpenes, sesquiterpenes, aromatic phenols, oxides, ethers, alcohols,

esters, aldehydes and ketones ที่หลากหลายมากเป็นองค์ประกอบ สารองค์ประกอบหลักในสารสกัดยูคาลิปตัสที่มีบทบาทสำคัญต่อการตายของแมลงต่างๆ ได้แก่ 1,8-cineole, citronellal, citronellol, citronellyl acetate, p-cymene, eucamalol, limonene, linalool, a-pinene, g-terpinene, a-terpineol, alloocimene, and aromadendrene (Watanabe *et al*., 1993; Li *et al*., 1996; Duke, 2004; Batish *et al*., 2006; Su *et al*., 2006; Liu *et al*., 2008) สาร eucalyptol หรือ 1,8-cineole เป็นสารหอมระเหยกลุ่ม monoterpenes ที่มีประสิทธิภาพในการรมฆ่าแมลงได้ดี (Lee *et al*., 2002) มีคุณสมบัติแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายแมลงและเข้ารบกวนการทำงานของระบบประสาทของแมลงได้อย่างรวดเร็ว (Rajendran and Sriranjini, 2008) มีพิษต่อระบบประสาทและเซลเนื้อเยื่อต่างๆ รวมทั้งมีผลต่อ การกินอาหาร การวางไข่ของแมลง (Bakkali *et al.,* 2008)

ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาการใช้สารสกัดยูคาลิปตัสเน้นเป็นสารไล่แมลงในเคหะสถาน เช่น เรือด แมลงสาบ มด เหา แมลงวัน ยุง แมลงสัตว์กัดต่อย (Mumcuoglu *et al*., 1996; Tripathi *et al.,* 2009) นอกจากนี้มีการใช้สารสกัดยูคาลิปตัสฆ่าแมลงพวกด้วงงวงในธัญพืช หรือการรมควันฆ่าแมลงในโรงเก็บ เนื่องจากมีพิษสูงกับด้วงงวง *Sitophillus* sp. (Omara *et al*., 2018) Zunino *et al.* (2012) ทดสอบสารสกัดยูคาลิปตัสซึ่งมีสาร 1,8-cineole เป็นองค์ประกอบหลักในยูคาลิปตัสกับ *Sternechus subsignatus* และ *Rhyssomatus subtilis* พบว่ามีค่าความเป็นพิษ LD_{50} สูงถึง 0.40 และ 0.84 ไมโครลิตร/ลูกบาศก์เซนติเมตร

ในส่วนของการศึกษาความเป็นพิษกับหนอนกระทู้ผักนั้น Chauhan and Mishra (2016) รายงานว่า สารสกัดยูคาลิปตัส *E. citriodora* ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/น้ำ 1 มิลลิลิตร มีผลยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผักอย่างรุนแรงถึงร้อยละ 44.12 และ 39.4 ที่ 2 และ 4 วันหลังกินสารและส่งผลต่อดักแด้ทำให้มีขนาดและน้ำหนักลดลงและการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยได้ลดลง ในส่วนของข้อมูลด้านการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักโดยตรงมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสารสกัดยูคาลิปตัสมีผลโดยตรงทำให้หนอนกระทู้ผักตายอย่างรวดเร็ว มีค่าความเป็นพิษ LT_{50} ที่ 16.82 ชั่วโมงหลังสัมผัสสารเท่านั้น และมีค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้หนอนตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ที่ ร้อยละ 3.39 ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร

ส่วนสารอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพรองจากสารสกัดยูคาลิปตัส คือ มะกรูด ยาสูบ ตะไคร้หอม และสะเดา นั้น พบว่ามีเพียงสารสกัดมะกรูดชนิดเดียวที่มีอัตราการตายของหนอนกระทู้ผักสูงเกินกว่าร้อยละ 50 ที่ 48 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร อย่างไรก็ตามผลการคำนวณค่า LT_{50} มีค่า 43.57 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร แตกต่างจากประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสที่รวดเร็วกว่าถึง 2.59 เท่า ทั้งนี้สารสำคัญในสารสกัดจากมะกรูดประกอบด้วย Beta-citronellal (66.85%) , beta-citronellol (6.59%), linalool (3.90%) และ citronellol (1.76%). ซึ่งมีคุณสมบัติเน้นเป็นสารรมไล่แมลง และยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผักมากกว่าการเป็นสารฆ่าแมลงโดยตรง (Naunla,1999; Loh *et al*., 2011) ส่วนสารสกัดจากพืชอื่นๆ ในการศึกษานี้จัดว่ามีประสิทธิภาพน้อยมากในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก แตกต่างจากรายงานจากการวิจัยอื่นๆ อย่างชัดเจน เช่น อุดมพร (2528) รายงานถึง สารสกัดสะเดามีฤทธิ์ในการฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ดี LC_{50} ของสารสกัดจากสะเดาเมื่อทดสอบวิธีการกิน (feeding) กับหนอนกระทู้ผักเท่ากับร้อยละ 0.026 และค่า LC_{50} เมื่อทดสอบวิธีจุ่มหนอนลงในสาร (body dipping) เท่ากับร้อยละ 1.62 ในขณะที่ผลการศึกษาครั้งนี้พบอัตราการตายเพียงร้อยละ 36.7 ที่ 48 ชั่วโมงหลังได้รับสารเข้มข้นร้อยละ 5 ในทำนองเดียวกันกับผลการศึกษาของเกษม และสุธิตา (2543) พบว่าสารสกัดจากใบยาสูบที่ความเข้มข้นร้อยละ 30 สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักดีที่สุด ทำให้หนอนตายร้อยละ 72.2 และเมื่อสกัดให้บริสุทธิ์ขึ้นการตายจะเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 94.4 รวมทั้ง รัตติยา และพิทยา (2542) และ Jiwajinda *et al*., (2001) พบว่า หนอนตายหยากชนิด *S. collinsae* ยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผัก

เช่นเดียวกับการศึกษาของสุภาณี และคณะ (2546) ที่พบว่าการสกัดสารออกฤทธิ์ในรากหนอนตายหยากด้วยเมทานอลมีผลการยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผัก โดยมีค่า EC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 702.11 ppm และ วาสนา (2545) ที่พบว่าสารสกัดหยาบจากรากหนอนตายหยาก ซึ่งใช้ไดคลอโรมีเทนเป็นตัวทำละลายที่ระดับความเข้มข้น 40,000 มิลลิกรัม/ลิตร มีความเป็นพิษต่อหนอนกระทู้ผักร้อยละ 46

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาในครั้งนี้กับรายงานการวิจัยอื่นๆ พบว่าในภาพรวมมีทั้งส่วนที่สอดคล้องและแตกต่าง โดยสาเหตุของความหลากหลายนี้เป็นผลสืบเนื่องที่ประกอบขึ้นจากหลายปัจจัยที่มีความแตกต่างกันได้ เช่น เทคนิควิธีการการปลูกผักและการปฏิบัติดูแลพืชผักของเกษตรกรในแต่ละแหล่งปลูก ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้ผักในแต่ละพื้นที่ (จอมสุรางค์ และคณะ, 2551; คณิตา และคณะ 2552) สภาพแวดล้อมของสถานที่ที่ทำการศึกษาวิจัย ชนิดของพืชและการจัดการ และส่วนสำคัญคือองค์ประกอบของสารที่มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงในสารสกัดจากพืช ซึ่งมีปริมาณและสัดส่วนของสารแตกต่างไปตาม พันธุ์ ฤดูกาล สภาพพื้นที่และอากาศรวมทั้ง แหล่งที่ปลูกได้ (Brooker and Kleinig, 2006; Kraiwit *et al*., 2019)

สรุป

การศึกษาสารสกัดพืช 10 ชนิดคือ สะเดา ยาสูบ ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม มะกรูด หนอนตายหยาก ผกากรอง หางไหล ว่านน้ำ และสาบเสือ ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก การสกัดสารใช้วิธีการแช่พืชในตัวทำละลายแอลกอฮอล์ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ และเมื่อนำสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 ทดสอบกับหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 พบว่า พืชทั้ง 10 ชนิดมีผลต่อการตายของหนอนกระทู้ผัก แตกต่างจากไม่พ่นสาร โดยสารสกัดจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ผักสูงที่สุด อัตราการตายร้อยละ 78.3 ที่ 48 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร มีค่าระยะเวลาที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LT_{50}) ที่ 16.82 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร และมีค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ที่ ร้อยละ 3.39 ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร ส่วนสารอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพรองจากสารสกัดยูคาลิปตัส คือ มะกรูด ยาสูบ ตะไคร้หอม และสะเดา ทั้งนี้พบว่ามีสารสกัดมะกรูดเพียงชนิดเดียวที่มีอัตราการตายของหนอนกระทู้ผักสูงเกินกว่า ร้อยละ 50 ที่ 48 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร เมื่อคำนวนค่าระยะเวลาที่ทำให้แมลงตายร้อยละ 50 (LT_{50}) ได้ค่าเท่ากับ 43.57 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร

เอกสารอ้างอิง

เกษม ตั้นสุวรรณ และสุธิตา ตั้นสุวรรณ. 2543. เปรียบเทียบผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดต่อหนอนกระทู้ผัก. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2555. การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณิตา ทองเจริญ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2552. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีต่อหนอนใยผักในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วารสารเกษตร 25(3): 245-255.

จอมสุรางค์ ดวงธิสาร วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2551. ความต้านทานของด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่างที่มีต่อสารฆ่าแมลงบางชนิด. วิทยาสารกำแพงแสน สาขาพืช 6(2):15-26.

ต.ชาตรี. 2553. สมุนไพรเพื่อการเกษตรสำหรับการป้องการ และกำจัดศัตรูพืช, สำนักพิมพ์นีออนบุ๊คมีเดีย, กรุงเทพฯ

นิสา เกลี้ยงเกลา ปภพ สินชยกุล วิชัย สรพงษ์ไพศาล และอารยา บุญศักดิ์. 2563. ชนิดของเพลี้ยไฟในกุหลาบและการควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 3(3), 78-89.

รัตติยา นวลหล้า และพิทยา สรวมศิริ. 2542. การคัดเลือกสมุนไพรป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก. วารสารเกษตร 15(2): 192-202.

วาสนา ไชยคำ. 2545. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของสารสกัดจากหนอนตายหยาก (*Stemona* spp.) และเถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens* Benth.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุเทพ สหายา และลักขณา บำรุงศรี. 2546. โรติโนนสารสกัดจากพืชที่มีพิษต่อแมลง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 25(4): 295 – 298.

สุภาณี พิมพ์สมาน รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา และสังวาลย์ สมบูรณ์. 2546. สารสกัดจากหนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 6 ณ.โรงแรมโซฟิเทลราชาออคิดขอนแก่น วันที่ 24-27 พฤศจิกายน 2546. หน้า 22.

อำนวย อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2535. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. วารสารเกษตรก้าวหน้า 7(4): 25–35.

อุดมพร แพ่งนคร. 2528. ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีต่อหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua Hubner* และหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (F.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bakkali, F., S. Averbeck, D. Averbeck and M. Idaomar. 2008. Biological effects of essential oils-A review. Food Chemical Toxicology 46: 446–75.

Batish, D.R., H.P. Singh, N. Setia, S. Kaur and R.K. Kohli. 2006. Chemical composition and phytotoxicity of volatile essential oils from intact and fallen leaves of *Eucalyptus citriodora*. Zeitschrift für Naturforschung Online c61: 465–471.

Bomford, M.K. and M.B. Isman. 1996. Desensitization of fifth instar *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) to azadirachtin and neem. Entomologia Experimentalis et Applicata 81: 307–313.

Brooker, M.I.H. and D.A. Kleinig. 2006. Field guide to Eucalyptus. vol.1. South-eastern Australia, Third edition. Bloomings, Melbourne.

Chauhan, D. and V. K. Mishra. 2016. Effect of medicinal plant extracts on growth and development of tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Fabricius). International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology 9(3): 435-442.

Cheraghi Niroumand, M., M.H. Farzaei, E. Karimpour Razkenari, G. Amin, M. Khanavi, T. Akbarzadeh and M.R. Shams-Ardekani. 2016. An evidence-based review on medicinal plants used as insecticide and insect repellent in traditional Iranian medicine. Iranian Red Crescent Medical Journal 18(2): 1-8 (e22361). doi: 10.5812/ircmj.22361. PMID: 27186389; PMCID: PMC4867175.

Duke, J.A. 2004. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical databases. Available online at http://www.ars-grin.gov/duke/ (accessed on 9 June, 2008).

Jiwajinda, S., N. Hirai, K. Watanabe, V. Santisopasri, N. Chuengsamarnyart, K. Koshimizu and H. Ohigashi. 2001. Occurrence of the insecticidal 16, 17-didehydro-16 E)-stemofoline in *Stemona collinsae.* Phytochemistry 56: 693-695

Kraiwit Ruangsuk, Pabhop Sinchayakul, Weerathep Pongprasert and Wichai Sorapongpaisal. 2019. Variation of neem seed morphology and azadirachtin

content in different climatic zones of Thailand. International Journal of Biosciences 14(5): 330-342.

Lee, G., J.C. Hall and J.H. Park. 2002. Doublesex gene expression in the central nervous system of *Drosophila melanogaster*. Journal of Neurogenetics. 16(4): 229-248.

Li, H., J.L. Madden and B.M. Potts. 1996. Variation in volatile leaf oils of the Tasmanian Eucalyptus species II. Subgenus Symphyomyrtus. Biochemical Systematics and Ecology 24: 547– 569.

Liu, X., Q. Chen, Z. Wang, L. Xie and Z. Xu. 2008. Allelopathic effects of essential oil from *Eucalyptus grandis,* E. *urophylla* on pathogenic fungi and pest insects. Frontiers of Forestry in China 3: 232–236.

Loh, F.S., R.M. Awang, D. Omar and M. Rahmani. 2011. Insecticidal properties of *Citrus hystrix* DC leaves essential oil against *Spodoptera litura* fabricius. Journal of Medicinal Plants Research 5(16): 3739-3744.

Mumcuoglu, K.Y., R. Galun, U. Bach, J. Miller and S. Magdassi. 1996. Repellency of essential oils and their components to the human body louse, *Pediculus humanus humanus*. Entomologia Experimentalis et Applicata 78: 309-314.

Naunla, R. 1999. Application of medicinal plant crude extract for insect control in Chinese kale. M.S. thesis. Chiangmai University, Chiang Mai.

Omara, T., K. Fredrick, M. Bashir, K. Erisa and K. Sarah. 2018. Bioinsecticidal activity of eucalyptol and 1R-alpha-pinene rich acetonic oils of *Eucalyptus saligna* on *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Health and Environmental Research 4(4):153-160.

Rajendran, S. and V. Sriranjini. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Products and Resources 44: 126–35.

Su, Y.C., C.L. Ho, I.C. Wang and S.T. Chang. 2006. Antifungal activities and chemical compositions of essential oils from leaves of four eucalypts. Taiwan Journal of Forest Science 21: 49–61.

Tripathi, A.K., S. Upadhyay, M. Bhuiyan and P.R. Bhattacharya. 2009. A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy 1:52-63.

Watanabe, K., Y. Shono, A. Kakimizu, A. Okada, N. Matsuo, A. Satoh and H. Nishimura. 1993. New mosquito repellent from *Eucalyptus camaldulensis*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 41: 2164–2166.

Zunino, M.P., V.A. Areco and J.A. Zygadlo. 2012. Insecticidal activity of three essential oils against two new important soybean pests: *Sternechus pinguis* (Fabricius) and *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae). Boletin Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas 11(3): 269-277.