ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว

Efficiency of Crude Extract from *Lantana camara* L. on Controlling Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae)

ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์* และ ดวงเดือน วัฏฏานุรักษ์

Nathapong Matintarangsan* and Duangduan Wattanuruk

Received: 21 November 2018, Revised: 17 December 2018, Accepted: 10 June 2019

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองที่สกัดด้วยเอทานอล ในการเป็นสารไล่ สารฆ่าและสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 0.125, 0.25 และ 5% (w/v) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยา พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองมีผลต่อการไล่ การฆ่าและการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ที่ความเข้มข้น 5% มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่และการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 1.25 ที่เวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วพบว่าจำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% จำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากที่สุดเท่ากับ 9.40 ± 0.74 ครั้ง/นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาที ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนน้อยสุดเท่ากับ 0.14 ± 0.26 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 8.64 ± 1.03 นาที

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ, สารสกัดหยาบ, ผกากรอง, เพลี้ยอ่อนถั่ว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180

Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Phahon Yothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 13180, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็คทรอนิกส์ (Corresponding author, email): Entomology2552@gmail.com

ABSTRACT

The repellent, insecticidal and anti-feedant activity of ethanol extracts from hedge flower extract, *Lantana camara* L. were tested on cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch. The various concentrations of crude extract from hedge flower of 0, 0.3125, 0.625, 0.125, 0.25 and 5% (w/v) were applied. The treatments were arranged in a completely randomized design (CRD) and replicated 5 times on 10 adults. The experiment was conducted at biology laboratory. The leaf dipping method was applied with different concentrations of hedge flower extract (0, 0.3125, 0.625, 0.125, 0.25 and 5% (w/v)). The results indicated that the repellent, insecticidal and anti-feedant activity of hedge flower extract on cowpea aphid were significantly effective (p<0.05) when compared with the control. At 5% of hedge flower extract, the percent of repellent and the percent of mortality were the highest at 100% and LC_{50} value was 1.25 at 24 hours when compared with the control. For the anti-feedant activity, the number of probing was higher when the concentration was higher. The number of probing was the highest (9.40 $\pm$ 0.74) at 5% concentration when compared with the control (1.20 $\pm$ 0.48). Time of penetration was lower when the concentration was higher. Time of penetration was the lowest (0.14 $\pm$ 0.26 min) at 5% concentration when compared with the control (8.64 $\pm$ 1.03 min).

Key words: efficiency, crude extract, hedge flower, cowpea aphid

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาในการเพาะปลูกพืชผักโดยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ทำให้เกิดความเสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณ โดยเฉพาะการปลูกถั่วฝักยาว เกษตรกรต้องประสบปัญหาการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis craccivora* Koch. อยู่ในวงศ์ Aphididae อันดับ Homoptera จัดเป็นกลุ่มแมลงศัตรูพืชตระกูลถั่ว Leguminosae ที่มีความสำคัญและสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจ (Blackman and Eastop, 2000) ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ยอดอ่อน ดอก และฝักถั่ว ทำให้ดอกร่วง ยิ่งถ้าหากมีการระบาดขั้นรุนแรงจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาการของยอดและตายอด ทำให้ไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักได้น้อย สร้างความสูญเสียให้กับผลผลิตเป็นอย่างมากทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ (Blackman and Eastop, 2000) เพลี้ยอ่อนถั่วเป็นแมลงปากดูดมีลำตัวขนาดเล็กและอ่อนนิ่ม ตัวเต็มวัยสีดำมัน มีทั้งมีปีกและไม่มีปีก มีการเจริญเติบโตแบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีระยะไข่ในแถบทวีปเขตร้อนรวมทั้งประเทศไทยด้วย เพลี้ยอ่อนถั่วมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบพาร์ทีโนจีเนซิส (Parthenogenesis) ตาเป็นแบบตารวม ปากเรียวยาวพับใต้ส่วนอกและเลยโคนขาหลังเล็กน้อย ใช้สำหรับเจาะเข้าไปในลำต้นของพืช ประกอบด้วย outer mandibular stylets 1 คู่ และ inner maxillary stylets 1 คู่ โดยมีส่วนห่อหุ้ม (sheath) ประกอบ labium และ labrum รูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก ทำให้เกิดท่ออาหาร และท่อน้ำลาย (Emden and Harrington, 2007)

การป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วเกษตรกรมักจะนิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์ เนื่องจากหาซื้อง่าย สะดวก และสามารถกำจัดแมลงในทุกระยะ

การเจริญเติบโต (Aktar *et al*., 2009) แต่อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่ตามมามีหลายประการ เช่น ผลเสียต่อสุขภาพต่อผู้ใช้ การตกค้างและสะสมในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม สัตว์และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ตาย ลดความหลายหลายในระบบนิเวศ (Relyea, 2005; Sarwar, 2015; Sharma and Singhvi, 2017) และที่สำคัญแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี จากรายงานวิจัยของ Sarwar and Salman (2015) อธิบายว่าแมลงศัตรูพืชมีกลไกการสร้างความต้านทานต่อสารเคมี โดยมีการปรับตัวทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และพฤติกรรม มียีนที่สามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมี จากรายงานวิจัยของ Pérez *et al*. (2000) พบว่าแมลงศัตรูผักสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) มีค่าสูงกว่ากลุ่มชุดทดลองเปรียบเทียบ

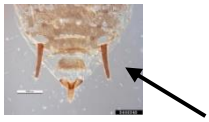
สารสกัดจากพืช (plant extract) เป็นวิธีการหนึ่งในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เนื่องจากมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และไม่ตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม พืชจะผลิตสารทุติยภูมิ (secondary metabolite) ขึ้นมาเพื่อป้องกันอันตรายจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้แก่ Phenolics, Terpenes, Steroids, Alkaloids, Flavanoids (Tiwari and Rana, 2015) นอกจากนี้ Azad (2012) พบว่าสารสกัดจากพืชมีคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่า (Insecticidal) สารไล่ (Repellent) สารยับยั้งการกิน (Ani-feedant) สารยับยั้งการวางไข่ (Anti-oviposition) และสารยับยั้งการเจริญเติบโต (Insect growth regulator) ผกากรอง (Hedge flower) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lantana camara* L. จัดอยู่ในวงศ์ Verbenaceae เป็นวัชพืชที่พบได้ตามทุ่งหญ้าทั่วไป มักอยู่เป็นพุ่มต่ำ เมื่อผกากรองเจริญเติบโตหนาแน่นมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออัตราการขยายพันธุ์ของพืชชนิดอื่น (Sharma *et al*., 2005) ใบและดอกของผกากรองเมื่อนำมาขยี้จะมีกลิ่นเหม็นฉุน สามารถนำมาเป็นสารไล่แมลงศัตรูพืชได้ (Priyanka and Joshi, 2013) จากการวิจัยของ Murugesan *et al*. (2012) พบว่าองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ (Bioactivity) ที่พบในผกากรองได้แก่ α - Copaene, Germacrene D & B, α - Cubebene, β - Elemene, α - Guaiene, α - humulene, Aromadendrene, β - Selinene, α - Selinene, Caryophyllene oxide, Nerolidol, Spathulenol and Delta - Cadinene ซึ่งสารบางตัวมีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการเพลี้ยอ่อนถั่วและนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและที่สำคัญเป็นการนำเอาวัชพืชที่ขึ้นอยู่ข้างทางมาใช้ให้เกิดคุณค่าและประโยชน์สูงสุดต่อไป

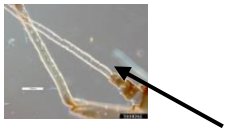
วิธีดำเนินการวิจัย

การเลี้ยงและขยายพันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่ว

เก็บเพลี้ยอ่อนถั่วจากแปลงเกษตรกร จ. ปทุมธานี มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ การจำแนกเพลี้ยอ่อนถั่วอ้างอิงจาก Poole and Gentili (1996) โดยจำแนกใต้กล้องสเตอริโอ (stereo microscope) ลำตัวมีขนาดเล็กประมาณ 1.0-1.3 มิลลิเมตร สีน้ำตาลจนถึงสีดำ ส่วนท้องด้านปลายแผนหาง siphunculi และ cauda จะมีขนอยู่ 7 เส้น บริเวณหนวด (tentacles) มี 4 ปล้อง (ภาพที่ 1) นำเพลี้ยอ่อนถั่วมาปล่อยลงในกระถางที่ปลูกถั่วฝักยาวไว้สำหรับเป็นอาหารและขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วไว้สำหรับในการทดลองต่อไป



(A) แพนหาง siphunculi และ cauda



(B) หนวด (tentacles)

ภาพที่ 1 การจำแนกเพลี้ยอ่อนถั่ว (A) แพนหาง (B) หนวด (Poole and Gentili, 1996)

การเตรียมสารสกัดจากผกากรอง

นำผกากรองมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาหั่นให้ละเอียด นำไปสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extractor) โดยใช้ 95% เอธานอลเป็นตัวทำละลาย นำผกากรองบรรจุในท่อแก้วสำหรับบรรจุของแข็งที่ต้องการสกัด (thimble) โดยใช้ผากรอง 100 กรัมต่อเอธานอล 800 มิลลิลิตร (1:8 w/v) นำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดสารแบบซอห์กเล็ท (soxhlet apparatus) สกัดวันละ 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 นำไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ก็จะได้สารสกัดหยาบ (crude extract) นำไปเก็บโดยแช่แข็งเพื่อใช้ทดสอบขั้นต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ (Repellent test)

นำสารสกัดหยาบจากผกากรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% (w/v) โดยการทดสอบแบบมีทางเลือกในจานแก้ว (Petri-dish choice bioassay) ใช้วิธี impregnated filter paper test นำกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman เบอร์ 1) เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร มาตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ซีกหนึ่งหยดสารสกัดหยาบจากผกากรองจำนวน 1 มิลลิลิตร ส่วนอีกซีกหนึ่งหยดตัวทำละลายคือเอทานอลจำนวน 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง นำ 2 ส่วนมาประกบเข้าด้วยกัน วางในจานแก้วเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และนำระยะตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนถั่วที่ไม่มีปีก (Apterous) อายุ 4 วัน ใส่ลงตรงกลางจานแก้ว แต่ละความเข้มข้นทำการทดลอง 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) นำจานแก้ววางในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้น 75-80 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนแมลงที่พบบนแต่ละซีกของกระดาษกรองเมื่อเวลาผ่านไป 12 และ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การไล่

$$\text{Percentage repellency, PR (\%)} = [(Nc - Nt)/(Nc+Nt)]\times 100$$

โดย Nc = จำนวนของแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดเอทานอลซึ่งเป็นชุดควบคุม (control)

Nt = จำนวนของแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดน้ำมันหอมระเหย

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าโดยการกิน (Contact toxicity test)

ทำการทดสอบโดยวางใบถั่วฝักยาวที่จุ่มสารสกัดหยาบจากผกากรองความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% (w/v) ลงในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร รองก้นกล่องด้วยกระดาษฟางชุบน้ำเพื่อให้ความชื้น ส่วนฝากล่องเจาะรูและปิดด้วย

ผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ ปล่อยตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนถั่วที่ไม่มีปีกอายุ 4 วัน จำนวน 10 ตัวต่อกล่อง ทำการทดลองความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) นำไปวางในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้น 75-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วตายที่ 24 และ 48 ชั่วโมง หลังการทดสอบ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่า LC_{50} หลังการทดสอบและเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว ตามสูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

$$\%\text{การตายของเพลี้ยอ่อนจริง} = \frac{\%\text{การตายของเพลี้ยอ่อนที่ได้รับสารสกัด} - \%\text{การตายของเพลี้ยอ่อนในชุดควบคุม}}{100 \times \%\text{การตายของเพลี้ยอ่อนในชุดควบคุม}} \times 100$$

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารยับยั้งการกิน (Anti-feedant test)

ทำการทดสอบโดยวางใบถั่วฝักยาวที่จุ่มสารสกัดหยาบจากผกากรองความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% (w/v) ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมาวางในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร รองก้นกล่องด้วยกระดาษฟางชุบน้ำเพื่อให้ความชื้น ก้านใบถั่วฝักยาวหุ้มด้วยสำลีชุบน้ำ ปล่อยระยะตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนถั่วที่ไม่มีปีกอายุ 4 วันลงไป 1 ตัว ทำการทดลองความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) บันทึกจำนวนครั้งในการเจาะและระยะเวลาในการแทงดูดของเพลี้ยอ่อนถั่วภายใต้กล้องสเตอริโอ เป็นเวลา 15 นาที

วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ANOVA และ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และวิเคราะห์ค่า Median lethal concentration (LC_{50}) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าสารสกัดหยาบจากผกากรองมีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การไล่เพลี้ยอ่อนถั่วเพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ของสารสกัดหยาบจากผกากรองมีเปอร์เซ็นต์การไล่เพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุดในชั่วโมงที่ 12 มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 9.40 $\pm$ 0.48 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นการไล่ 88% ในชั่วโมงที่ 24 ผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 10.00 $\pm$ 0.00 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นการไล่ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมไม่มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว (ตารางที่ 1) จากการวิจัยของ Zandi-Sohani *et al.* (2012); Murugesan *et al.* (2016) พบว่าสารออกฤทธิ์ที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากผกากรองคือกลุ่ม terpenoids นอกจากนั้นยังมี α-humelene และ cis-caryophyllene ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารไล่แมลงศัตรูพืช Halbert *et al.* (2009) อธิบายว่าบริเวณ

ปลายหนวดของเพลี้ยอ่อนจะมีเซลล์ประสาทรับสัมผัสทางเคมี (chemosensilla) ในการรับกลิ่น ซึ่งจะตอบสนองต่อกลิ่นเหม็นฉุนของพืช ทำให้เพลี้ยอ่อนเกิดความสับสนและถอยหนีออกไป

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากผกากรองในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้น	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว (ตัว)			
(%) (w/v)	12 ชั่วโมง	การไล่ (%)	24 ชั่วโมง	การไล่ (%)
0	0.00 ± 0.00^{c}	0.0	0.00 ± 0.00^{c}	0.0
0.3125	5.20 ± 0.40^{ab}	4.0	5.60 ± 0.48^{b}	12.0
0.625	5.40 ± 0.48^{ab}	8.0	6.40 ± 0.48^{b}	32.0
1.25	7.40 ± 0.48^{a}	48.0	7.20 ± 0.48^{b}	74.0
2.5	8.60 ± 0.48^{a}	72.0	9.60 ± 0.48^{a}	92.0
5	9.40 ± 0.48^{a}	88.0	10.00 ± 0.00^{a}	100.0

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's new multiple range test

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าสารสกัดหยาบจากผกากรองมีผลต่อการฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 5% มีอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 1.25 และ 1.08 ในชั่วโมงที่ 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 ในชั่วโมงที่ 24 มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว 12.0, 34.0, 50.0 และ 84.0% ตามลำดับ และในชั่วโมงที่ 48 มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว 20.0, 36.0, 66.0 และ 94.0% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมไม่มีอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว (ตารางที่ 2) จากการวิจัยของ Zhou *et al*. (2016) อธิบายว่าเพลี้ยอ่อนจะได้รับสารพิษจากพืชทางปากโดยการแทงดูดและสัมผัสผ่านเข้าข้อต่อทางเยื่อเมมเบรน ซึ่งสารพิษจากพืชจะมีผลในการยับยั้งการทำงานกลูธาไทโอน เอส ทรานเฟอเรส (glutathione S-transferases) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ช่วยในการกำจัดสารพิษของแมลง Huron *et al*. (2016) อธิบายว่าเมื่อเพลี้ยอ่อนได้รับสารพิษจากพืช สารพิษจากพืชจะมีผลต่อการทำงานของระบบย่อยอาหารส่วนกลาง (midgut of digestive system) ของเพลี้ยอ่อน โดยจะทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อบุผิวของกระเพาะอาหาร เซลล์เยื่อบุผิวมีรูปร่างผิดปกติ ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารส่งผลทำให้เพลี้ยอ่อนตายในที่สุด

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากผกากรองในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ความเข้มข้น	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว (ตัว)			
(%) (w/v)	24 ชั่วโมง	การตาย (%)	48 ชั่วโมง	การตาย (%)
0	0.0 ± 0.00^{cd}	0.0	0.0 ± 0.00^{c}	0.0
0.3125	1.20 ± 0.74^{cd}	12.0	2.20 ± 0.40^{b}	22.0
0.625	3.40 ± 0.48^{b}	34.0	3.60 ± 0.48^{b}	36.0
1.25	5.00 ± 0.00^{b}	50.0	6.60 ± 0.48^{ab}	66.0
2.5	8.40 ± 0.48^{ab}	84.0	9.40 ± 0.48^{ab}	94.0
5	10.00 ± 0.00^{a}	100.0	10.00 ± 0.00^{a}	100.0

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's new multiple range test.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผกากรองความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าจำนวนครั้งในการเจาะและระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การยับยั้งการ)กินของเพลี้ยอ่อนถั่วพบว่าจำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้น ความเข้มข้น 5% จำนวนครั้งในการเจาะใบถั่วฝักยาวเท่ากับ 9.40 ± 0.74 ครั้ง/นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบเท่ากับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาที ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผกากรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนเท่ากับ 0.14 ± 0.26 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบเท่ากับ 8.64 ± 1.03 นาที (ตารางที่ 3) จากการวิจัยของ Sadek *et al*. (2013) อธิบายว่าเพลี้ยอ่อนจะทำการทดสอบความเหมาะสมของพืชอาหาร (test of suitable host / host acceptance) โดยใช้อวัยวะรับความรู้สึกที่บริเวณหนวด ระยางค์ปากหรือขนตามระยางค์ต่างๆ สัมผัสพื้นผิวภายนอกของพืชอาหารที่ค้นพบ และจากการวิจัยของ Booij *et al*. (2013) อธิบายว่าบริเวณตำแหน่งพืชอาหารที่เหมาะสม เพลี้ยอ่อนจะแทงสไตเลทลงในเนื้อเยื่อของพืช (select of inserting site) ไปในส่วนของเซลล์ (feeding intercellular) เพื่อดูดสารอาหาร โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดน้อยและใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารมากขึ้น ในขณะที่บริเวณตำแหน่งพืชอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น มีสารพิษ เพลี้ยอ่อนจะใช้แทงสไตเลทบริเวณผิวของเนื้อเยื่อพืช โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดสารอาหารมากขึ้นและใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารสั้นลง

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดจากผกากรองในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว หลังเวลา 15นาที

ความเข้มข้น (%) (w/v)	ค่าเฉลี่ยจำนวนการแทงดูด (ครั้ง)	ค่าเฉลี่ยเวลาในการแทงดูด (วินาที)
0	1.20 ± 0.48^{a}	8.64 ± 1.03^{a}
0.3125	2.60 ± 0.48^{b}	1.84 ± 0.33^{b}
0.625	3.20 ± 0.48^{b}	1.41 ± 0.34^{b}
1.25	7.40 ± 0.48^{c}	0.29 ± 0.23^{b}
2.5	8.20 ± 0.74^{c}	0.20 ± 0.44^{b}
5	9.40 ± 0.74^{c}	0.14 ± 0.26^{b}

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's new multiple range test.

สรุป

สารสกัดหยาบจากผกากรองมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว ในด้านการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว เนื่องจากสารออกฤทธิ์ในผกากรองมีคุณสมบัติมีกลิ่นเหม็นฉุน สามารถไล่และฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่วได้ ซึ่งจะทำให้พืชอาหารไม่เป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งสืบพันธุ์ของเพลี้ยอ่อนถั่ว การใช้สารสกัดหยาบจากผกากรองจะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญเป็นการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ลง ซึ่งในงานวิจัยครั้งต่อไปจะทดสอบในพื้นที่จริง เช่น แปลงปลูกพืช โดยเฉพาะแปลงถั่วฝักยาวและนำสารสกัดจากผกากรองมาพัฒนาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในรูปแบบสเปรย์ที่ใช้กับสภาพพื้นที่จริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology** 18: 265-267.

Aktar, M.D., Sengupta, D. and Chowdhury, A. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. **Interdisciplinary Toxicology** 2(1): 1-12.

Azad, M.A.K. 2012. Effect of botanical extract on pest control in Brinjal field. **Journalof environmentalscience and natural resources** 5(2): 173-176.

Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 2000. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide 2nd ed.** John Wiley and Sons, Chichester.

Booij, M.W., Kloth, K.J., Jongsma, M.A., Dicke, M. and Hemerik, L. 2013. Analysing aphid behaviour with time-to-event techniques to discriminate between susceptible and resistant plants. **Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting** 24: 9-16.

Emden H.F.V. and Harrington, R. 2007. **Aphids as Crop Pests.** Wallingford Oxfordshire Press, United Kingdom.

Finney, D.J. 1971. **Probit Analysis 3rd ed.** Cambridge University Press, London.

Halbert, S.E., Corsini, D., Wiebe, M. and Vaughn, S.F. 2009. Plant-derived compounds and extracts with potential as aphid repellents. **Annals of Applied Biology** 154: 303-307.

Huron, E.N., Abbas, A.A., El-Hamid, N.A.A., Nada, M.S. and Amin, T.R. 2016. Toxicity and acute macromolecular abnormalities induced by some plant extracts against the Cowpea aphid; *Aphis carricivora* Koch. **Journal of Plant Protection and Pathology Mansoura University** 7(7): 445-449.

Murugesan, S., Rajeshkannan, C., Babu, D.S., Sumathi, R. and Manivachakam, P. 2012. Identification of insecticidal properties in common weed - *Lantana camara* Linn by Gas Chromatography and Mass Spectrum (GC-MS-MS). **Advances in Applied Science Research** 3(5): 2754-2759.

Murugesan, S., Senthilkumar, N., Suresh Babu, D. and Rajasugunasekar, D. 2016. Chemical constituents and toxicity assessment of the leaf oil of *Lantana camara* Linn from Tamilnadu regions. **Asian Journal of Plant Science and Research** 6(3): 32-42.

Pérez, C.J., Alvarado, P., Narváez, C., Miranda, F., Hernández, L., Vanegas, H., Hruska, A. and Shelton, A.M. 2000. Assessment of insecticide resistance in five insect pests attacking field and vegetable crops in Nicaragua. **Journal of Economic Entomology** 93(6): 1779-1787.

Poole, R.W. and Gentili. P. 1996. **Cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch 1854.** Availble source: https://www.insectimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=8116. March 1, 2017.

Priyanka, N and Joshi, P.K. 2013. A review of *Lantana camara* studies in India. **International Journal of Scientific and Research Publications** 3(10): 1-11.

Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. **Ecological Applications** 15(2): 618-627.

Sadek, R.Z., Elbanna, S.M. and Semida, F.M. 2013. Aphid-host plant interaction. **Open Journal of Animal Sciences** 3(2A): 16-27.

Sarwar, M. 2015. The dangers of pesticides associated with public health and preventing of the risks. **International Journal of Bioinformatics and Biomedical Engineering** 1(2): 130-136.

Sarwar, M and Salman, M. 2015. Insecticides resistance in insect pests or vectors and development of novel strategies to combat its evolution. **International Journal of Bioinformatics and Biomedical Engineering** 1(3): 344-351.

Sharma, N and Singhvi, R. 2017. Effects of chemical fertilizers and pesticides on human health and environment: A review. **International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology** 10(6): 675-679.

Sharma, G.P., Raghubanshi, A.S. and Singh, J.S. 2005. *Lantana* invasion: An overview.

Weed Biology and Management 5: 157-165.

Tiwari, R. and Rana, C.S. 2015. Plant secondary metabolites: a review. International Journal of Engineering **Research and General Science** 3(5): 660-670.

Zandi-Sohani, N., Hojjati, M. and Carbonell-Barrachina, A.A. 2012. Bioactivity of *Lantana camara* L. essential oil against *Callosobruchus maculatus* (Fabricius). **Chilean journal of agricultural research** 72(4): 502-506.

Zhou, B.G., Wang, S., Dou, T.T., Liu, S., Li, M.Y., Hua, R.M., Li, S.G. and Lin, H.F. 2016. Aphicidal activity of *Illicium verum* fruit extracts and their effects on the acetylcholinesterase and glutathione s-transferases activities in *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Journal of Insect Science** 16(1): 1-7.