

ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผักกาดรองในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว

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

ณัฐพงศ์ เมทินธรังสรรค์* และ ดวงเดือน วัฏฏานุรักษ์

Nathapong Matintarangsak * and Duangduan Wattanuruk

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

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผักกาดรองที่สกัดด้วยเอทานอล ในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว 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 พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผักกาดรองมีผลต่อการไล่ การฆ่า และการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ที่ความเข้มข้น 5% มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่และการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 1.25 ที่เวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วพบว่าจำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผักกาดรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% จำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากที่สุดเท่ากับ 9.40 ± 0.74 ครั้ง/นาทึ ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาทึ ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผักกาดรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่วน้อยสุดเท่ากับ 0.14 ± 0.26 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 8.64 ± 1.03 นาที

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ, สารสกัดหยาบ, ผักกาดรอง, 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 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (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 ± 0.74) at 5% concentration when compared with the control (1.20 ± 0.48). Time of penetration was lower when the concentration was higher. Time of penetration was the lowest (0.14 ± 0.26 min) at 5% concentration when compared with the control (8.64 ± 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 ยิ่งถ้าหากมีการระบาดขึ้นรุนแรงจะมีผลกระทบต่อ การพัฒนาการของยอดและตายอด ทำให้ไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักได้น้อย สร้างความสูญเสียให้กับ ผลผลิตเป็นอย่างมากทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ

(Blackman and Eastop, 2000) เพลี้ยอ่อนถั่วเป็นแมลงปากดูดมีลำตัวขนาดเล็กและอ่อนนุ่ม ตัวเต็มวัยสีดำมัน มีทั้งมีปีกและไม่มีปีก มีการเจริญเติบโตแบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีระยะไข่ในแถบทวีปเขตร้อนรวมทั้งประเทศไทยด้วย เพลี้ยอ่อนถั่วมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบพาร์ทิโนจีเนซิส (Parthenogenesis) ตาเป็นแบบตารวม ปากเรียวยาวพับได้ส่วนนอกและเลยโคนขาหลังเล็กน้อย ใช้สำหรับเจาะเข้าไปในลำต้นของพืช ประกอบด้วย outer mandibular stylets 1 คู่ และ inner maxillary stylets 1 คู่ โดยมีส่วนห่อหุ้ม (sheath) ประกอบด้วย labium และ labrum รูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก ทำให้เกิดท่ออาหาร และท่อน้ำลาย (Emden and Harrington, 2007)

การป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วเกษตรกรมักจะนิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์ เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย สะดวก และสามารถกำจัดแมลงในทุกระยะ

การเจริญเติบโต (Aktar *et al.*, 2009) แต่อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่ตามมาหลายประการ เช่น ผลเสียต่อสุขภาพต่อผู้ใช้ การตกค้างและสะสมในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม สัตว์และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ตาย ลดความหลากหลายในระบบนิเวศ (Relyea, 2005; Sarwar, 2015; Sharma and Singhvi, 2017) และที่สำคัญแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี จากรายงานวิจัยของ Sarwar and Salman (2015) อธิบายว่าแมลงศัตรูพืชมีกลไกการสร้างความต้านทานต่อสารเคมี โดยมีการปรับตัวทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และพฤติกรรม มีอินที่สามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมี จากรายงานวิจัยของ Pérez *et al.* (2000) พบว่าแมลงศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) 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 (Anti-feedant) สารยับยั้งการวางไข่ (Anti-oviposition) และสารยับยั้งการเจริญเติบโต (Insect growth regulator) ผกากรอง (Hedge flower) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lantana camara* L. จัดอยู่ในวงศ์ Verbenaceae เป็นวัชพืชที่พบได้ตามทุ่งหญ้าทั่วไป มักอยู่เป็นพุ่มต่ำ เมื่อผกากรองเจริญเติบโตหนาแน่นมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออัตราการขยายพันธุ์ของพืชชนิดอื่น (Sharma *et al.*, 2005) ใบและดอกของผกากรองเมื่อนำมาชื้อจะมีกลิ่นเหม็นฉุน 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

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดผกากรองในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนตัว เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการเพลี้ยอ่อนตัวและนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและที่สำคัญเป็นการนำเอาวัชพืชที่ขึ้นอยู่ข้างทางมาใช้ให้เกิดคุณค่าและประโยชน์สูงสุดต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การเลี้ยงและขยายพันธุ์เพลี้ยอ่อนตัว

เก็บเพลี้ยอ่อนตัวจากแปลงเกษตรกร จ. ปทุมธานี มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ การจำแนกเพลี้ยอ่อนตัวอ้างอิงจาก Poole and Gentili (1996) โดยจำแนกได้กล้องสเตอริโอ (stereo microscope) ลำตัวมีขนาดเล็กประมาณ 1.0-1.3 มิลลิเมตร สีน้ำตาลจนถึงสีดำ ส่วนท้องด้านปลายแพนหาง siphunculi และ cauda จะมีขนอยู่ 7 เส้น บริเวณหนวด (tentacles) มี 4 ปล้อง (ภาพที่ 1) นำเพลี้ยอ่อนตัวมาปล่อยลงในกระถางที่ปลูกถั่วฝักยาวไว้สำหรับเป็นอาหารและขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวไว้สำหรับในการทดลองต่อไป



(A) แพนหาง siphunculi และ cauda



(B) หนวด (tentacles)

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

การเตรียมสารสกัดจากผกากรอง

นำผกากรองมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาหั่นให้ละเอียด นำไปสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extractor) โดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัวทำละลาย นำผกากรองบรรจุในท่อแก้วสำหรับบรรจุของแข็งที่ต้องการสกัด (thimble) โดยใช้ผกากรอง 100 กรัมต่อเอทานอล 800 มิลลิลิตร (1:8 w/v) นำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดสารแบบซอห์กเล็ท (soxhlet apparatus) สกัดวันละ 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำมารองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 นำไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ก็จะได้อะโรมา สารสกัดหยาบ (crude extract) นำไปเก็บโดยแช่แข็งเพื่อใช้ทดสอบขั้นต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ (Repellent test)

นำสารสกัดหยาบจากผกากรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% (w/v) โดย

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

โดย N_c = จำนวนของแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดเอทานอลซึ่งเป็นชุดควบคุม (control)

N_t = จำนวนของแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดน้ำมันหอมระเหย

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าโดยการกิน (Contact toxicity test)

ทำการทดสอบโดยวางใบถั่วฝักยาวที่จุ่มสารสกัดหยาบจากผกากรองความเข้มข้น 0, 0.3125,

การทดสอบแบบมีทางเลือกในจานแก้ว (Petri-dish choice bioassay) ใช้วิธี impregnated filter paper test นำกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman เบอร์ 1) เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร มาตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน ซีกหนึ่งหยดสารสกัดหยาบจากผกากรองจำนวน 1 มิลลิลิตร ส่วนอีกซีกหนึ่งหยดตัวทำละลายคือเอทานอลจำนวน 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง นำ 2 ส่วนมาประกบเข้าด้วยกัน วางในจานแก้วเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และนำระยะตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนตัวที่ไม่มีปีก (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

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

ผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ ปล่อยตัวเต็มวัยของ เพลี้ยอ่อนตัวที่ไม่มีปีกอายุ 4 วัน จำนวน 10 ตัวต่อ กล่อง ทำการทดลองความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ วาง แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) นำไปวางในตู้ควบคุม อุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้น 75-80

เปอร์เซ็นต์ บันทึกจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวตายที่ 24 และ 48 ชั่วโมง หลังการทดสอบ เปรียบเทียบกับชุด ควบคุม นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่า LC₅₀ หลังการ ทดสอบและเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนตัว ตาม สูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

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

การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารยับยั้งการกิน (Anti-feedant test)

ทำการทดสอบโดยวางใบถั่วฝักยาวที่จุ่มสาร สกัดหยาบจากผลการกรองความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% (w/v) ที่ง ั่วให้แห้งที่ อุณหภูมิห้อง แล้วนำมาวางในงานแก้วขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร รองก้นกล่องด้วยกระดาษฟาง ชุบน้ำเพื่อให้ความชื้น ก้านใบถั่วฝักยาวหุ้มด้วยสำลี ชุบน้ำ ปล่อยระยะตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนตัวที่ไม่มี ปีกอายุ 4 วันลงไป 1 ตัว ทำการทดลองความเข้มข้น ละ 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) บันทึก จำนวนครั้งในการเจาะและระยะเวลาในการแทงดูด ของเพลี้ยอ่อนตัวภายใต้กล้องสเตอริโอ เป็นเวลา 15 นาที

วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ANOVA และ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และวิเคราะห์ค่า Median lethal concentration (LC₅₀) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจาก ผลการกรองในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อนตัว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสาร สกัดหยาบจากผลการกรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อน ตัว พบว่าสารสกัดหยาบจากผลการกรองมีผลต่อการไล่ เพลี้ยอ่อนตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุด ควบคุม เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจาก ผลการกรองสูงขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การไล่เพลี้ย อ่อนตัวเพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ของสารสกัดหยาบ จากผลการกรองมีเปอร์เซ็นต์การไล่เพลี้ยอ่อนตัวสูงสุด ในชั่วโมงที่ 12 มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนตัวเฉลี่ย 9.40 ± 0.48 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 88% ในชั่วโมงที่ 24 ผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนตัวเฉลี่ย 10.00 ± 0.00 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับชุด ควบคุมไม่มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนตัว (ตารางที่ 1) จาก การ วิจัย ของ Zandi-Sohani *et al.* (2012); Murugesan *et al.* (2016) พบว่าสารออกฤทธิ์ที่พบใน น้ำมันหอมระเหยจากผลการกรองคือกลุ่ม terpenoids นอกจากนั้นยังมี α -humelene และ cis-caryophyllene ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารไล่แมลง ศัตรูพืช Halbert *et al.* (2009) อธิบายว่าบริเวณ

ปลายหนวดของเพ็ลียอ่อนจะมีเซลล์ประสาทรับสัมผัสทางเคมี (chemosensilla) ในการรับกลิ่น ซึ่งจะตอบสนองต่อกลิ่นเหม็นฉุนของพืช ทำให้เพ็ลียอ่อนเกิดความสับสนและถอยหนีออกไป

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากผลกากรองในการเป็นสารไล่เพ็ลียอ่อนตัว ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การไล่เพ็ลียอ่อนตัว (ตัว)			
	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

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลกากรองในการเป็นสารฆ่าเพ็ลียอ่อนตัว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลกากรองที่ความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารฆ่าเพ็ลียอ่อนตัว พบว่าสารสกัดหยาบจากผลกากรองมีผลต่อการฆ่าเพ็ลียอ่อนตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผลกากรองสูงขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการตายของเพ็ลียอ่อนตัวสูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 5% มีอัตราการตายของเพ็ลียอ่อนตัวสูงสุด 100% ค่า LC₅₀ มีค่าเท่ากับ 1.25 และ 1.08 ในชั่วโมงที่ 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 ในชั่วโมงที่ 24 มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพ็ลียอ่อนตัว 12.0, 34.0, 50.0 และ 84.0% ตามลำดับ และในชั่วโมงที่ 48 มีเปอร์เซ็นต์การตายของ

เพ็ลียอ่อนตัว 20.0, 36.0, 66.0 และ 94.0% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมไม่มีอัตราการตายของเพ็ลียอ่อนตัว (ตารางที่ 2) จากการวิจัยของ Zhou *et al.* (2016) อธิบายว่าเพ็ลียอ่อนจะได้รับสารพิษจากพืชทางปากโดยการแทงดูดและสัมผัสผ่านเข้าข้อต่อทางเยื่อเมมเบรน ซึ่งสารพิษจากพืชจะมีผลในการยับยั้งการทำงานของกลูตาไธโอน เอส ทรานเฟอเรส (glutathione S-transferases) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ช่วยในการกำจัดสารพิษของแมลง Huron *et al.* (2016) อธิบายว่าเมื่อเพ็ลียอ่อนได้รับสารพิษจากพืช สารพิษจากพืชจะมีผลต่อการทำงานของระบบย่อยอาหารส่วนกลาง (midgut of digestive system) ของเพ็ลียอ่อน โดยจะทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อบุผิวของกระเพาะอาหาร เซลล์เยื่อบุผิวมีรูปร่างผิดปกติ ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารส่งผลทำให้เพ็ลียอ่อนตายในที่สุด

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากผลการกรองในการเป็นสารฆ่าเชื้ออ่อนตัว ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การฆ่าเชื้ออ่อนตัว (ตัว)			
	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.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลการกรองในการเป็นสารยับยั้งการกินของเชื้ออ่อนตัว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลการกรองความเข้มข้น 0, 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5 และ 5% ในการเป็นสารยับยั้งการกินของเชื้ออ่อนตัว พบว่าจำนวนครั้งในการเจาะและระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเชื้ออ่อนตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การยับยั้งการกินของเชื้ออ่อนตัวพบว่าจำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผลการกรองสูงขึ้น ความเข้มข้น 5% จำนวนครั้งในการเจาะใบถั่วฝักยาวเท่ากับ 9.40 ± 0.74 ครั้ง/นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบกับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาที ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากผลการกรองสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 5% ระยะเวลา

ในการแทงดูดอาหารของเชื้ออ่อนตัวเท่ากับ 0.14 ± 0.26 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบกับ 8.64 ± 1.03 นาที (ตารางที่ 3) จากการวิจัยของ Sadek *et al.* (2013) อธิบายว่าเชื้ออ่อนจะทำการทดสอบความเหมาะสมของพืชอาหาร (test of suitable host / host acceptance) โดยใช้อวัยวะรับรู้สัมผัสที่บริเวณหนวด ระวังปากหรือขนตามระยางค์ต่างๆ สัมผัสพื้นผิวภายนอกของพืชอาหารที่ค้นพบ และจากการวิจัยของ Booiij *et al.* (2013) อธิบายว่าบริเวณตำแหน่งพืชอาหารที่เหมาะสม เชื้ออ่อนจะแทงสไตเลทลง ในเนื้อเยื่อของพืช (select of inserting site) ไปในส่วนของเซลล์ (feeding intercellular) เพื่อดูดสารอาหาร โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดน้อยและใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารมากขึ้น ในขณะที่บริเวณตำแหน่งพืชอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น มีสารพิษ เชื้ออ่อนจะใช้แทงสไตเลทบริเวณผิวของเนื้อเยื่อพืช โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดสารอาหารมากขึ้นและใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารสั้นลง

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดจากผลกากรองในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว หลังเวลา 15 นาที

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

สารสกัดหยาบจากผลกากรองมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว ในด้านการเป็นสารไล่สารฆ่า และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว เนื่องจากสารออกฤทธิ์ในผลกากรองมีคุณสมบัติมีกลิ่นเหม็นฉุน สามารถไล่และฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่วได้ ซึ่งจะทำให้พืชอาหารไม่เป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งสืบพันธุ์ของเพลี้ยอ่อนถั่ว การใช้สารสกัดหยาบจากผลกากรองจะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญเป็นการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ลง ซึ่งในงานวิจัยครั้งต่อไปจะทดสอบในพื้นที่จริง เช่น แปลงปลูกพืช โดยเฉพาะแปลงถั่วฝักยาวและนำสารสกัดจากผลกากรองมาพัฒนาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในรูปแบบสเปรย์ที่ใช้กับสภาพพื้นที่จริงต่อไป

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. **Journal of environmental science 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 carrivora* 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.** Available 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.