วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย.
YRU Journal of Science and Technology
Print ISSN: 2539-5688, e-ISSN: 2672-9873

ศักยภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน

The Potential Herbal Plant Crude Extracts as Bioinsecticides for Controlling *Musca domestica* Larvae (Diptera: Mucidae)

ชญานิศ โตมอญ[1], ภัทราภรณ์ เพ็ญโพธิ์[1], กีรติ ตันเรือน[2], ทิวธวัฒ นาพิรุณ[2], กู้เกียรติ ก้อนแก้ว[2], ณัฐดนัย ลิขิตตระการ[3], จอห์น เรย์มันด์ ดี ทอร์เรส[4] และพิสิษฐ์ พูลประเสริฐ[1*]

Chayanis Tomorn[1], Pattharaporn Penpo[1], Keerati Tanruean[2], Tiwatawat Napiroon[2], Kukiet Konkaew[2], Natdanai Likhitrakarn[3], John Raymund D. Torres[4] and Pisit Poolprasert[1*]

[1]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีชีภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3]สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[4]วิทยาลัยศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยดอน มาเรียโน มาร์คอส เมโมเรียล สเตท, อะกู, ลาอูนิโยน, 2504 ประเทศฟิลิปปินส์

[1]Biology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulosongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000, Thailand

[2]Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulosongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000, Thailand

[3]Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

[4]College of Arts and Sciences, Don Mariano Marcos Memorial State University, Agoo, La Union, 2504, Philippines

*Corresponding Author, e-mail: poolprasert_p@psru.ac.th

(Recieived: Sep 17, 2019; Revised: Oct 22, 2019; Accepted: Oct 28, 2019)

บทคัดย่อ

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) แมลงที่พบได้ทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย ซึ่งเป็นพาหะนำโรคหลายชนิด ได้แก่ อหิวาตกโรค ไข้รากสาด และบิด เป็นต้น รวมทั้งยังเป็นโฮสต์ตัวกลางของหนอนพยาธิบางชนิด ทั้งนี้แมลงวันนำเชื้อโรคมาสู่คนได้โดย การสำรอกน้ำย่อยและน้ำลายออกมาปนเปื้อนอาหารของมนุษย์จึงทำให้เป็นโรค จึงได้พยายามค้นหาพืชสมุนไพรที่สามารถเป็นสารกำจัดแมลงวันบ้านเพื่อลดปัญหาทางด้านสาธารณสุข ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัสและฝักคูนโดยวิธีการสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และหาอัตราการตายภายหลังการฉีดพ่น ที่ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีค่า LC_{50} และ LC_{90} ต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ 72 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ ใบน้อยหน่า (20.536, 51.031) ใบยูคาลิปตัว (27.201, 141.169) และ ฝักคูน (21.312, 103.787) ตามลำดับ อัตราการตายของหนอนแมลงวันที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยที่ความเข้มข้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ (w/v) มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย 100 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ภายหลังการทดสอบที่ 72 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่พบอัตราการตายในชุดควบคุม นอกจากนี้ระยะเวลาที่หนอนแมลงวันบ้านสัมผัสสารสกัดทั้ง 3 ชนิดที่นานขึ้นส่งผลต่ออัตราการตายที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากผลการวิจัยในครั้งนี้ อาจสรุปได้ว่า สารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและแมลงศัตรูอื่น ๆ ในสภาพพื้นที่ต่อไปได้

คำสำคัญ : ใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัส ฝักคูน หนอนแมลงวันบ้าน การทดสอบความเป็นพิษ

Abstract

The house fly, *Musca domestica*, can be found all over the world including Thailand. It is considered as a vector for several infectious diseases including cholera, typhoid fever and dysentery etc. It also acts as an intermediate host of some helminthes. This fly is able to transmit those pathogens to human via vomiting and digesting juice and saliva to contaminate the food which results in disease occurrence. An attempt was made to find bio-extracts for control the public health and veterinary important flies. The aim of this current study was to assess the bioefficacy of ethanolic plant extracts from *Annona squamosal* leaf, *Eucalyptus globulus* leaf and *Cassia fistula* pods to houseflies (*Musca domestica*) larvae. The larval activity was tested in different concentrations of 0, 25, 50 and 100% (w/). The percentage larval mortality was evaluated after 72 hour of exposure. It was revealed the lethal concentrations of 50% (LC_{50}) and 90% (LC_{90}) (%, w/v) of the treated larvae at 72 hours of all plant extracts including *A. squamosal* leaf (20.536 and 51.031), *E. globulus* leaf (27.201 and 141.169) and *C. fistula* pods (21.312 and 103.787), respectively were exhibited. Herein, the concentration at 100% (w/v) of *A. squamosal* leaf extract displayed the highest effectiveness in controlling the *M. domestica* larvae with 100% (w/v) mortality. No mortality of the insects was observed in any of the controls. In addition, mortality increased when exposed to a higher concentration in all treatments. It might be concluded that all plants extracts were likely to be further applied in preventing this fly and other insect pests in the area.

Keywords: *Annona squamosal* leaf, *Eucalyptus globulus* leaf, *Cassia fistula* pods, *Musca domestica* larvae, Toxicity test

บทนำ

แมลงวันบ้าน (Housefly; *Musca domestica*) (อันดับ Diptera : วงศ์ Muscidae) เป็นแมลงวันที่มีความสำคัญทางสาธารณสุขหรือทางการแพทย์ ซึ่งมีการกระจายตัวอยู่ทั่วโลก พบมากในเขตร้อน สามารถเป็นพาหะนำเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ มาสู่มนุษย์ มากกว่า 60 ชนิด เช่น โรคบิดไทฟอยด์ อหิวาตกโรค และยังสร้างความรำคาญให้กับมนุษย์รวมถึงสัตว์เลี้ยงได้อีกด้วย (Förster *et al.,* 2009; Rahual, 2013; Iqbal *et al.,* 2014; Farooq & Freed, 2016) สามารถพบเห็นแมลงวันบ้านได้ทั่วไปตามบ้านเรือน กองขยะ เศษอาหาร ซากศัตว์ โดยเฉพาะบริเวณที่มีเศษอาหารหรือซากสัตว์เน่า (คม สุคนธสรรพ์และกาบแก้ว สุคนธสรรพ์, 2548; พิสิษฐ์ สุนทราวิฑูร, 2555) ทั้งนี้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนั้นมีวิธีการจัดการแมลงวันบ้านมากมายหลายวิธี เช่น การใช้วัสดุกาวเหนียวดักจับแมลงวัน (Kaufman *et al.,* 2001; 2005) การใช้กับดักแสงไฟ (Skovmand *et al*., 1986) การใช้สารเคมีต่าง ๆ หรือเหยื่อพิษได้แก่ อะเซ็บทามิพริด (*Acetamiprid*) ไดอะซิโนน (Diazinon) ฟิโปรนิล (Fipronil) เฟนิโทรไทออน (Fenitrothion) หรือ พิริมิฟอส-เมทิล (Pirimiphos-methyl)(Hansens *et al.,* 1967; Lewis & Sawicki, 1971; Sişli *et al,* 1983; Akiner & Cağlar, 2012; Levchenko *et al*., 2018) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์รวมถึงระบบนิเวศ อีกทั้งเป็นการทำให้แมลงมีความต้านทานได้อีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการการจัดการด้วยวิธีการอื่น ๆ ได้แก่ การควบคุมโดยวิธีกายภาพ คือ คลื่นความร้อนคลื่นเสียง สี และรังสี เช่น เครื่องไล่แมลงด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องไล่แมลงด้วยคลื่นความถี่สูง (Smallegange, 2003) เป็นต้น แต่วิธีการจัดการแมลงวันบ้านเหล่านี้อาจเสียค่าใช้จ่ายหรือมีต้นทุนค่อนข้างสูง จากที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้ระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อม

ไม่ได้รับผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยที่สุด ปัจจุบันการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงจึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยม

พืชสมุนไพรในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิด ปัจจุบันพืชสมุนไพรถูกนำมาใช้ทางด้านยารักษาสาธารณสุข และเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้งการเกษตรและสาธารณสุขได้ (นิดา นันทกรปรีดา และคณะ, 2560; นุชนาฎ บุญชู และคณะ, 2562; Malik *et al*., 2007; Abbas *et al*., 2013) มีรายงานการใช้พืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อการทดสอบฤทธิ์ในการไล่และฆ่าแมลงวันบ้านทั้งระยะหนอนและตัวเต็มวัยอย่างแพร่หลาย อาทิ การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสมุนไพร 15 ชนิด ในการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านของมยุรา สุนย์วีระ (2544) คณิต ขอพลอยกลาง และจารุยา ขอพลอยกลาง (2557) กับผลของสารสกัดจากสภาพแห้งของเมล็ดสะเดา (*Azadirachta* sp.) เมล็ดน้อยหน่า (*Annona* sp.) รากหนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) และรากหางไหล (*Derris* sp.) ต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวัน และแมลงวันบ้าน การศึกษาของศุกรรัตน์ จินดาพล และคณะ (2553) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบกานพลู (*Piper betle*) ต่อการควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน และการศึกษาของ Suresh *et al*. (2017) การใช้สารสกัดจากสาระลังกา (*Couroupita guianensis*) ต่อการควบคุมแมลงวันบ้าน เป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบของสารสกัดที่นำไปใช้หากมีการพ่นกับแมลงเป้าหมายเพียงอย่างเดียว อาจส่งผลให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหรือการตัดวงจรชีวิตได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงต้องมีการพ่นหรือหยดสารสกัดเหล่านั้นลงบนเหยื่อหรืออาหารให้กับแมลงศัตรูเป้าหมาย (Ahmed *et al*., 2015; Levchenko *et al*., 2018)

อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นการเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืชและวิธีการสกัดสำหรับการป้องกันหรือกำจัดแมลงที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขให้มีมากยิ่งขึ้น การศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจเลือกพืช 3 ชนิด ได้แก่ ใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัส และฝักคูน ซึ่งเป็นพืชที่หาได้ง่านในท้องถิ่น และมีการรายงานในการเป็นสารฆ่าแมลงอย่างกว้างขวาง จึงนำมาเพื่อการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชดังกล่าวที่มีผลต่อการควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและแมลงศัตรูอื่น ๆ ที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุข เช่น เห็บ เหา ยุง ไร และแมลงวันคอกสัตว์ ในสภาพพื้นที่ต่อไปได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัส และฝักคูน ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างพืช

พืชที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ใบน้อยหน่า (*Annona squamosal*) ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ที่คละอายุกัน และฝักคูน (*Cassia fistula*) ที่แก่ ซึ่งเก็บจากพื้นที่ในตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย นำส่วนต่าง ๆ ของพืชดังกล่าวมาล้างทำความสะอาด และหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปอบที่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วทำการบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นหรือครก

2. การเตรียมสารสกัดจากพืช

สกัดพืชทั้ง 3 ชนิดด้วย เอทานอล ในอัตราส่วน 1 : 10 (น้ำหนักต่อปริมาตร; w/v) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง และกรองซ้ำด้วยกระดาษกรอง Whatman®เบอร์ 1 แล้วนำไปกลั่นระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) นำส่วนที่กรองได้มาใส่ขวดสีชาและปิดด้วยปากขวดด้วยกระดาษฟอยล์ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายระเหยที่อุณหภูมิห้อง ทำการชั่งสารสกัดหยาบที่ได้ และเก็บรักษาสารสกัดที่ได้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. การเตรียมตัวอย่างหนอนแมลงวันบ้าน

ตัวอย่างแมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ขอความอนุเคราะห์จากโรงงานปลาร้า ตำบลบ้านป้อม อำเภอศรีมาศ จังหวัดสุโขทัย โดยใช้หนอนวัย 2-3 เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในห้องปฏิบัติการ

4. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด

นำสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด มาละลายกลับ (Redissolve) ด้วยอะซิโตน (Acetone) ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเจือจางความเข้มข้นเป็นลำดับ (Serial dilution) โดยแต่ละสารสกัดให้มีความเข้มข้นเป็น 100 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร; w/v) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดที่ได้ดังกล่าวต่อหนอนแมลงวันบ้าน โดยวิธีพ่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร พร้อมกับการพ่นน้ำเปล่าที่ผสมด้วยแอลกอฮอล์ 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) ทำการทดสอบแต่ละความเข้มข้นจำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้จำนวนหนอนแมลงวัน 25 ตัวอย่างโดยใช้เศษหัวปลาเป็นอาหาร ใส่ลงในขาดพลาสติกขนาด 5.5 X 9.3 เซนติเมตร ความจุ 200 มิลลิลิตร คลุมฝาด้วยผ้าขาวลางและปิดด้วยฝาเกลียวเจาะรูระบายอากาศ และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกจำนวนหนอนแมลงวันบ้านที่ตายที่ 72 ชั่วโมง ภายหลังการทดสอบ ตามลำดับ จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่า LC_{50} (50% Median lethal concentration) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นของสารละลายที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันตายร้อยละ 50 และ LC_{90} (90% Lethal concentration) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นของสารละลายที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันตายร้อยละ 90 โดยคำนวณตามสูตร Abbott's formula (Abbott, 1925) โดยผ่านการวิเคราะห์หาค่าจุดตัดความเข้มข้นด้วยวิธี Probit analysis ตามวิธีการของ Finney (1971)

ข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณหาสมการเชิงเส้นตรง (Linear regression) เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น (X) และอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (Y) ทำการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA : F-test) ของอัตราการตายที่เกิดขึ้น และเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการตายด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS รุ่น 23.0 สำหรับ windows (SPSS, Chicago, IL, USA)

ผลและอภิปรายผล

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัสและฝักคูนต่ออัตราการตายของหนอนแลงวันบ้านโดยวิธีการพ่นที่ระดับความเข้มข้น 0 25 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และตรวจผลหลังจากทดสอบที่ 72 ชั่วโมงพบว่า อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านเมื่อทดสอบกับสารสกัดจากใบน้อยหน่า เท่ากับ 0 63 86 และ 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสเท่ากับ 0 48 67 และ 85 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากฝักคูนเท่ากับ 0 57 72 และ 91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน เมื่อได้รับการพ่นสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%, w/v)	อัตราการตาย ($\overline{X}$ ± S.D)		
	ใบน้อยหน่า	ใบยูคาลิปตัส	ฝักคูน
100	100.00 ± 0.00^{a}	85.00 ± 0.95^{a}	91.00 ± 1.70^{a}
50	86.00 ± 1.29^{b}	67.00 ± 1.25^{b}	72.00 ± 2.44^{b}
25	63.00 ± 1.70^{c}	48.00 ± 1.41^{c}	57.00 ± 2.06^{c}
Control	0.00 ± 0.00^{d}	0.00 ± 0.00^{d}	0.00 ± 0.00^{d}
LC_{50} (%) (95% CI)	20.536 (-)	27.207 (18.706 – 34.001)	21.312 (13.202 – 27.604)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. YRU Journal of Science and Technology Print ISSN: 2539-5688, e-ISSN: 2672-9873

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความเข้มข้น (%, w/v)	อัตราการตาย ($\overline{X}$ ± S.D)		
	ใบน้อยหน่า	ใบยูคาลิปตัส	ฝักคูน
LC_{90} (%) (95% CI)	51.031 (-)	141.169 (100.440 – 274.788)	103.787 (77.912 – 179.802)
A	-9.122	-9.759	-9.891
Slope	0.849	1.070	0.975
R^2	0.774	0.841	0.803

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสดมภ์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ($p < 0.05$)

*การประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการรีเกสรชัน (Parameter estimates for regression line Y= A+ Slope * X) โดยที่ X คือ ความเข้มข้นของสาร Y คือ อัตราการตายของหนอนแมลงวัน A คือ ค่าคงที่ที่ตัดแกน Y, Slope คือ ความชันของเส้นกราฟ และ R^2 คือ ความแปรผันของตัวแปร มีค่าในช่วง 0-1.0 (0-100 เปอร์เซ็นต์)

และจากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมัน 95% โดยพิจารณาอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านภายในสารสกัดแต่ละชนิด ที่ 72 ชั่วโมง พบว่า ความเข้มข้นที่แตกต่างกันในแต่ละพืชเป็นผลทำให้อัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่า LC_{50} และ LC_{90} ที่ 72 ชั่วโมง ของสารสกัดจากใบน้อยหน่า เท่ากับ 20.536 และ 51.031 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ในสารสกัดจากยูคาลิปตัส เท่ากับ 27.207 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และ 141.169 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และสำหรับฝักคูน เท่ากับ 21.312 และ 103.787 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ตามลำดับ

นอกจากนี้ เมื่อทดสอบทางสถิติด้วยวิธี t-test independent ระหว่างอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านที่ได้จากการทดสอบสารสกัดสารที่แตกต่างกันยัง พบว่า สารสกัดที่จากพืชทั้ง 3 ชนิด ให้ผลอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านที่ไม่แตกต่างกันของชั่วโมงที่ทดสอบ ($p \geq 0.05$) โดย พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการตายโดยรวมของสารสกัดเมื่อเทียบระหว่างใบน้อยหน่า และใบยูคาลิปตัสเป็น 62.25 เปอร์เซ็นต์ และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างใบน้อยหน่าและฝักคูนเป็น 62.25 เปอร์เซ็นต์ และ 54.50 เปอร์เซ็นต์ และระหว่างใบยูคาลิปตัส และฝักคูนเป็นเป็น 50.00 เปอร์เซ็นต์ และ 54.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาที่หนอนแมลงวันบ้านสัมผัสสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดนานขึ้นอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน เมื่อได้รับการพ่นสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง

สารสกัด	N	อัตราการตาย ($\overline{X}$ ± S.D)	t	df	*p*-value
ใบน้อยหน่า	16	62.25±39.73	0.049	30	0.350
ใบยูคาลิปตัส	16	50.00±32.95			
ใบน้อยหน่า	16	62.25±39.73	0.581	30	0.566
ฝักคูน	16	54.50±35.65			
ใบยูคาลิปตัส	16	50.00±32.95	-0.371	30	0.713
ฝักคูน	16	54.50±35.65			

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัสและฝักคูนต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านภายในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากใบน้อยหน่ามีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการฆ่าหนอนแมลงวันบ้าน โดยที่ความเข้มข้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย 100 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ที่ 72 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 20.536 และ 51.031 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ซึ่งมีรายงานเบื้องต้นก่อนหน้านี้ถึงการทดสอบอัตราการตายของหนอนแมลงวันกับพืชทั้ง 3 ชนิด ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ภายหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านเมื่อทดสอบกับสารสกัดจากใบน้อยหน่าเท่ากับ 0 37 59 และ 78 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสเท่ากับ 0 24 42 และ 59 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากฝักคูนเท่ากับ 0 20 50 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังการทดสอบที่ 48 ชั่วโมง พบว่า อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านเมื่อทดสอบกับสารสกัดจากใบน้อยหน่า เท่ากับ 0 40 67 และ 87 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสเท่ากับ 0 42 63 และ 77 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านกับสารสกัดจากฝักคูนเท่ากับ 0 28 57 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อีกทั้งในระยะเวลาภายหลังการทดสอบที่ 24 และ 48 ชั่วโมง โดยมีค่า LC_{50} และ LC_{90} ที่ 24 ชั่วโมง ของสารสกัดจากใบน้อยหน่า เท่ากับ 37.802 และ 188.829 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 32.211 และ 116.687 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ในสารสกัดจากยูคาลิปตัส พบว่า ค่า LC_{50} และ LC_{90} ที่ 24 และ 48 ชั่วโมง มีค่า เท่ากับ 70.000 กับ 471.217 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และ 32.641 กับ 213.918 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และสำหรับค่า LC_{50} และ LC_{90} ของฝักคูน พบว่า ภายหลังทดสอบที่ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 53.515 และ 182.259 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และภายหลังทดสอบที่ 48 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 43.344 และ 150.530 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ตามลำดับ (ชญานิศ โตมอญ และคณะ, 2561) ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อใช้ระยะเวลาในการสัมผัสที่มากขึ้น จะทำให้อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านสูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับ Begum *et al*. (2010) ที่ได้รายงานถึงการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ต่อหนอนแมลงวันบ้านด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping method) โดยเมื่อหนอนแมลงวันสัมผัสสารเป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า มีอัตราการตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 500 ppm ด้วยเช่นกัน ซึ่งน้อยหน่าถือเป็นพืชที่มีการนำส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ด ราก ลำต้น เปลือก และใบมาทดสอบประสิทธิภาพในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง เป็นการสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่าง ๆ (Antimicrobial activity) (Dholvitayakhun *et al*., 2013) ฤทธิ์ยับยั้งเบาหวาน (Anti-diabetic activity) (Mohamed Saleem et al., 2008) รวมทั้งเป็นตัวต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (Shirwaikar *et al*., 2004) เป็นต้น นอกจากนี้มีรายงานการใช้สารสกัดจากใบน้อยหน่าในการยับยั้งการกินอาหาร (antifeedant) ของแมลงศัตรูถั่วบางชนิด โดยที่ความเข้มข้นเพียง 1.25 เปอร์เซ็นต์ w/v สามารถยับยั้งการกินอาหารของผีเสื้อลายเสือ *Diacrisia oblique* ได้ถึง 80.20 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดสอบที่ 48 ชั่วโมง (Varma *et al*., 2010) ทั้งนี้ยังมีรายงานการใช้สารสกัดจากน้อยหน่าต่อการควบคุมหนอนแมลงวันบ้านซึ่งมีผลต่อการเข้าไปยับยั้งการหายใจของไมโตคอนเดรีย (Mitochondrial respiratory chain inhibitor) ที่ Complex I และ Complex II ด้วยวิธีการสกัดจากตัวทำละลายแอลกอฮอล์ หรือ อะซีโตน โดยการทดสอบด้วยวิธีการผสมกับอาหาร การหยดสาร การจุ่มสาร และการสัมผัสกับสารด้วยการพ่น เป็นต้น (Kempraj & Bhat, 2014)

สำหรับสารสกัดจากฝักคูนที่ใช้ทดสอบในครั้งนี้ พบว่า ให้ผลโดยรวมที่สูง โดยความเข้มข้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย 91 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ที่ 72 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 21.312 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ทั้งนี้มีรายงานถึงประสิทธิภาพของสารสกัดจากคูนต่อหนอนแมลงวันบ้าน ซึ่งสามารถยับยั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) ทั้งผลต่อเซลล์ไข่ การยับยั้งการฟักตัวและการเข้าดักแด้ เป็นต้น (Kumer *et al*., 2003) ทั้งนี้หนอนแมลงวันบ้าน จัดอยู่ในอันดับแมลงสองปีก (Diptera) ซึ่งในรายงานที่ผ่านมักใช้สารสกัดเป็นตัวทดสอบฤทธิ์กับแมลงที่เป็นปัญหาทางสาธารสุขที่อยู่ในอันดับเดียวกันกับยุง เช่น ยุงก้นปล่อง (*Anopheles* spp.) ยุงรำคาญ (*Culex* spp.) และยุงลาย (*Aedes* spp.) เป็นต้น โดยมีค่า LC_{50} เมื่อสกัดคูนด้วยเมทานอลและทดสอบกับยุงก้นปล่อง (*An. subpictus*) เท่ากับ 82.05 ppm และสำหรับยุงรำคาญ (*Cx. tritaeniorhynchus*) เท่ากับ 45.57 ppm (Govindarajan *et al*., 2011) อย่างไร

ก็ตาม บางรายงานพบว่า การสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน ก็สามารถทำให้อัตราการตายของแมลงแตกต่างกันออกไปอีกด้วย เช่น การทดสอบของฝักคูนต่อยุงลายด้วยตัวทำลายเมทานอล (Methanol) เบนซีน (Benzene) และอะซีโน (Acetone) มีค่า LC_{50} เท่ากับ 10.69 18.27 และ 23.95 mg/l ตามลำดับ (Govindarajan, 2009) จึงเป็นไปได้ว่าสามารถใช้สารสกัดจากฝักคูนเพื่อมาเป็นสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันบ้านได้

ในการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในครั้งนี้พบว่า ให้ผลอัตราการตายที่น้อยกว่าสารจากพืชอื่นๆ ทั้งนี้ยังถือว่ามีประสิทธิภาพในการเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงได้ ภายหลังการทดสอบที่ 72 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ให้อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านถึง 85 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 27.204 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ทั้งนี้จากการวิจัยที่ผ่านมามักใช้น้ำมันหอมระเหย (Essential oil) จากยูคาลิปตัสในการควบคุมป้องกันหนอนและดักแด้แมลงวัน ซึ่ง Abdel & Morsy (2005) รายงานว่า ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ 100 70 50 25 5 2 1 0.9 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้านเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังมีผลต่อการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยจากระยะดักแด้อีกด้วย ต่อมา Kumar *et al.* (2012) ได้ศึกษาเพิ่มเติมโดยการทดสอบด้วยวิธีการสัมผัส (Contact toxicity) และการรม (Fumigation) ทั้งในระยะหนอนและดักแด้ ผลการศึกษาพบว่า ค่า LC_{50} อยู่ในช่วง 0.60-2.73 60 µl/cm^2 ต่อวัน ขณะที่ ค่า LT_{50} หรือ ระยะเวลา (วัน) ที่แมลงสัมผัสสารเคมีแล้ว ทำให้แมลงตายไปครึ่งหนึ่ง (50 เปอร์เซ็นต์) ของจำนวนแมลงที่ใช้ทดสอบทั้งหมด อยู่ระหว่าง 1.7-6 วัน ในการทดสอบด้วยการรม มีค่า LC_{50} เท่ากับ 66.1 และ 50.1 µl/l ภายหลังการทดสอบ 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ทั้งนี้ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งกระบวนการพัฒนาในระยะดักแด้ (Percentage inhibition rate; PIR) พบว่า มีค่าเท่ากับ 36.0-93.0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทดสอบความเป็นพิษด้วยวิธีการสัมผัส มีอัตราการตายในระยะหนอน เท่ากับ 67.9-100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุป

ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดจากจากใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัส และฝักคูน มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและมีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและแมลงศัตรูอื่นๆ ทั้งทางด้านการเกษตรและสาธารณสุขในสภาพพื้นที่ต่อไปได้ อย่างไรก็ตามมีข้อแนะนำว่าการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition) ของสารเพิ่มเติมและนำมาสารที่แยกเป็นกลุ่ม ๆ ได้มาทดสอบในทุกระยะของแมลง รวมทั้งศึกษาถึงวิธีการสกัด ตัวทำละลายที่ใช้สกัด เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนทำการพัฒนารูปแบบของสารสกัดเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ต่อไปหรือได้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับชุมชนหรือท้องถิ่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

คณิต ขอพลอยกลาง และจารุยา ขอพลอยกลาง. (2557). ผลของสารสกัดจากสภาพแห้งของเมล็ดสะเดา (*Azadirachta* sp.) เมล็ดน้อยหน่า (*Annona* sp.) รากหนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) และรากหางไหล (Derris sp.) ต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวัน แมลงวันบ้าน ลูกน้ำยุง และเห็บโค. *วารสารวิจัยมหาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 6*(1), 39-47.

คม สุคนธสรรพ์ และกาบแก้ว สุคนธสรรพ์. (2548). *แมลงวันที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย.* เชียงใหม่ : บริษัทเชียงใหม่ดิจิตอลเวิร์คส จำกัด.

ชญานิศ โตมอญ, กีรติ ตันเรือน และพิสิษฐ์ พูลประเสริฐ. (2561). ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบยูคาลิปตัสและฝักคูนต่อหนอนแมลงวันบ้าน. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 5.* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

นิดา นันทกรปรีดา, สมฤทัย ในแสน, กีรติ ตันเรือน, พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ, มนตรา ศรีษะแย้ม, ดุษิต โพธิ์ทอง และ ยุวดี ตรงต่อกิต. 2560. ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ของสารสกัดเมล็ดน้อยหน่า (*Annona squamosa*) ที่หมักด้วยน้ำส้มควันไม้. *PSRU Journal of Science and Technology, 2*(3), 33-40.

นุชนาฎ บุญชู, วีรนุช แซ่ตั้ง, กีรติ ตันเรือน, ทิวธวัฒ นาพิรุณ และพิสิษฐ์ พูลประเสริฐ. (2562). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. การใช้สารสกัดจากใบกะเพราและดอกดาวเรืองเป็นสารล่อและเหยื่อพิษ เพื่อควบคุมแมลงวันผลไม้ในสวนมะม่วง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย., 4*(1), 1-7.

พิสิษฐ์ สุนทราวิฑูร. (2555). แมลงวัน : บทบาทที่สำคัญทางการแพทย์. *สงขลานครินทร์เวชสาร, 30*(3), 167-178.

มยุรา สุนย์วีระ. (2544). ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิด ในการป้องกันกำจัดแมลงวัน (*Musca domestica* L.). ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร*, 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

ศุกรรัตน์ จินดาพล, ศิริพรรณ ตันตาคม และสมชาย ธนสินชัยกุล. (2553). ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู (Piper betle Linn.) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) และหนอนแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.). ใน *การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7,* 7-8 ธันวาคม 2553. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

Abbas, M. N., Sajeel, M. & Kausar, S. (2013). House fly (*Musca domestica*), a challenging pest; biology, management and control strategies. *Elixir Entomology*, *64,* 19333-19338.

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

Abdel Halim, A. S. & Morsy, T. A. (20 0 5). The insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* oil on the development of *Musca domestica* third stage larvae. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, *35*(2), 631-6.

Ahmed, S., Khan, A. S., Nisar, M. S. & Shakir, M. M. (2015). Effect of aqueous extracts of different plants on life cycle and population build up parameters of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Journal of Agriculture Science and Technology*, *14*(1), 1-6.

Akiner, M. M. & Cağlar, S. S. (2012) Monitoring of five different insecticide resistance status in Turkish housefly *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) populations and the relationship between resistance and insecticide usage profile. *Turkiye Parazitoloji Derneg, 36*, 87-91.

Begum, N., Sharma, B. & Pandy, R.S. (2010). Evaluation of insecticidal efficacy of *Calotropis procera* and *Annona squamosa* ethanol extracts against *Musca domestica*. *Journal of Biofertilizers and Biopesticides*, *1*, 1-6.

Dholvitayakhun, A., Trachoo, N., Sakee, U & Cushnie, T. P. (2013). Potential applications for *Annona squamosa* leaf extract in the treatment and prevention of foodborne bacterial disease. *Natural Product Communications, 8*(3), 385–388.

Farooq, M. & Freed, S. (2016). Infectivity of housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to different entomopathogenic fungi. *Brazilian journal of microbiology*, *47*(4), 807-816.

Finney. D. J., (1971). *Probit Analysis*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Förster M, Klimpel S. & Sievert, K. (2009). The house fly (*Musca domestica*) as a potential vector of metazoan parasites caught in a pig-pen in Germany. *Veterinary Parasitology, 160,* 163–167.

Govindarajan M. (2009). Bioefficacy of *Cassia fistula* Linn. (Leguminosae) leaf extract against chikungunya vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, *13*(2), 99-103.

Govindarajan, M., Sivakumar, R. & Rajeswari, M. (2011). Larvicidal efficacy of Cassia fistula Linn. leaf extract against *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera:Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, *1*(4), 295-298.

Hansens, E. J., Benezet, H. J., Evans, J. R. & Edward, S. (1967). House fly control and insecticide resistance with continued use of *diazinon*, *ronnel, and dimethoate*. *Journal of Economic Entomology*, *60*(4), 1057-1064.

Iqbal, W., Malik, M. F., Sarwar, M. K., Azam, I., Iram, N. & Rashda, A. (2014). Role of housefly (*Musca domestica,* Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *2*(2), 159-163.

Kaufman, P. E., Rutz, D. A. & Frisch, S. (2001). Sticky traps for large scale house fly (Diptera: Muscidae) trapping in New York poultry facilities. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, *18*, 43–49.

Kaufman, P. E., Rutz, D. A. & Frisch, S. (2005). Large sticky traps for capturing house flies and stable flies in dairy calf greenhouse facilities. *Journal of Dairy Science, 88*(1)*,* 176-81.

Kempraj, V. & Bhat, S. K. (2014). Acetone fraction of *Annona squamosa* seed extract inhibits mitochondrial complex II of *Musca domestica*. *Natural Products Chemistry & Research*, *2*(6), 1-4.

Kumar S., Bhide M. & Kharya V. (2003). Effect of *Cassia fistula* seed extract on the ovarian tissue of *Musca domestica*. *90th session of Indian Science Congress***.** *Banglore.* Abst. No. 46, 49.

Kumar, P., Mishra S., Malik A. & Satya S. (2012). Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*). *Acta Tropica*, *122*(2), 212-218.

Levchenko, M. A., Silivanova, E. A., Bikinyaeva, R. K. & Balabanova, G. F. (2018) Efficacy of acetamiprid and fipronil fly baits against the housefly (*Musca domestica* L.) under laboratory conditions, *Veterinary World*, *11*(7), 953-958.

Lewis, J. B. and Sawicki, R. M. (1971). Characterization of the resistance mechanisms to diazinon, parathion and diazoxon in the organophosphorus-resistant SKA strain of house flies (*Musca domestica* L.), *Pesticide Biochemistry and Physiology*, *1*(3-4), 275-285.

Malik, A., Singh, N. & Satya, S. (2007). House fly (*Musca domestica*): A review of control strategies for a challenging pest. Journal of *Environmental Science and Health, Part B, 42*(4), 453–469.

Mohamed Saleem, T. S., Christina, A. J. M., Chidambaranathan, N., Ravi, V. & Gauthaman, K. (2008). Hepatoprotective activity of *Annona squamosal* Linn. on experimental animal model, International *Journal of Applied Research in Natural Products*, *1*(3), 1-7.

Rahual P. (2013). Effect of *Curcuma longa* (Tumeric) on biochemical aspects of housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *International Journal of Scientific and Research Publications*, *3*(5), 1-3.

Shirwaikar, A., Rajendran, K., Kumar, C.D. & Bodla, R. (2004). Antidiabetic activity of aqueous leaf extract of *Annona squamosa* in streptozotocin-nicotinamide type 2 diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, *91*(1), 171–175.

Skovmand, O., Mourier, H. & Benzon, A. (1986). Electrocuting light traps evaluated for the control of house flies. *Journal of Applied Entomology, 102,* 446-455.

Smallegange, R. (2003). Attractiveness of different light wavelengths, flicker frequencies and odours to the housefly (*Musca domestica* L.) Groningen: s.n [Online]. Retrieve June 14, 2019, from : www.rug.nl/research/portal.

Sişli, M. N., Boşgelmez, A., Koçak, O. & Porsuk, H. (1983). The effects of malathion, fenitrothion and propoxur on the house fly, *Musca domestica* I. (Diptera: Muscidae), populations. *Mikrobiyoloji Bülteni, 17*(1), 49-62.

Suresh, M., Premraj, L. & Kalaiarasi, J. M. V. (2017). Bioefficacy and larvicidal activity of Couroupita guianensis (Aubl) against housefly, *Musca domestica* (L). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *5*(5), 429-433.

Varma, A., Saxena, G., Telang, S. & Varma, A. (2010). Efficacy of aqueous leaf extract of Annona squamosa as antifeedant against soybean pest *Diacrisia oblique* (W.). *Biomedical and Pharmacology Journal, 3*(2),443-445.