# เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิงในการควบคุมด้วงถั่วเขียว

# Efficiency Comparison of Essential Oil from Zingiberaceae in Controlling Callosobruchus maculatus (F.)

**ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์**

Nathapong Matintarangson

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Pathum Thani 13180 Thailand

Corresponding author E-mail: Entomology2552@gmail.com

(Received: October 19, 2018; Revised :November 24, 2018; Accepted: December 25, 2018)

## บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) (ขมิ้นชัน, ขิง, ข่า) ที่กลั่นด้วยความร้อนไอน้ำในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียวอายุ 5 - 7 วัน โดยการใช้วิธีสัมผัสตายในขวดแก้วที่มีระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยใช้วิธีการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่า และการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวสูงสุด เมื่อเปรียบกับสารน้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 3 ของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียว มีร้อยละการตายสูงสุดอยู่ที่ 100% ค่า LC50 เท่ากับร้อยละ 1.41 ที่เวลา 24 ชั่วโมง ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่า มีร้อยละการตายเท่ากับร้อยละ 66.6 และ 53.3 ตามลำดับ ค่า LC50 เท่ากับร้อยละ 2.38 และ 2.82 ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน มีร้อยละสูงสุดในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว เท่ากับร้อยละ 98.17 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่า มีร้อยละในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ เท่ากับร้อยละ 89.13 และ 89.63 ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** น้ำมันหอมระเหย, พืชวงศ์ขิง, ด้วงถั่วเขียว

## Abstract

The efficienry comparison of essential oil from Zingiberaceae (Curcuma Longa Linn., Alpinia galangal (L.) Willd and Zingiber officinale Roscoe.), which was distilled with steam to be used for insecticidal activity of bean weevil of 5-7 days old. The residual film method at concentration of 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 and 3 % (v/v) was applied by using a completely randomized design (CRD). The results found that the essential oil from Curcuma longa Linn had the highest efficiency as insecticidal activity and oviposition deterrent of bean weevil when comparing with the essential oil from Alpinia galangal (L.) Willd and Zingiber officinale Roscoe. At the concentration of 3%, the essential oil from Curcuma longa Linn. had the efficiency as insecticidal activity of bean weevil with the highest mortality percentage at 100% with LC50 value equal to 1.41% at the time of 24 hours. Whereas the essential oil from Alpinia galangal (L.) Willd and Zingiber officinale Roscoe had the mortality percentage at 66.6% and 53.3% with LC50 value equal to 2.38% and 2.82% respectively. The essential oil from Curcuma longa Linn had the highest percentage for oviposition deterrent of bean weevil at 98.77Vo. While the essential oil from Alpinia galangal (L.) Willd and Zingiber officinale Roscoe had the percentage for oviposition of bean weevil at 89.18 and 89.63 respectively.


**Keywords :** Essential oil, Zingiberaceae, Bean weevil

## บทนำ

ถั่วเขียว (mung bean) เป็นเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ถั่วเขียวมีคุณค่าทางอาหารที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และสัตว์ มีสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่ และแร่ธาตุต่างๆ ในการบริโภคและยังเป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมอาหาร (Kahraman et al, 2014) โดยเฉพาะการผลิตวุ้นเส้นซึ่งมีงานวิจัยพบว่า วุ้นเส้นให้ค่าตอบสนองต่อน้ำตาลในเลือด (glycemic index) ต่ำ ถั่วเขียวสามารถควบคุมระดับน้ำตาลให้เป็นปกติและยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ (Tachibana et al, 2013) นอกจากนี้ระบบรากของพืชตระกูลถั่วจะมีการตรึงไนโตรเจนและยังช่วยปรับปรุงบำรุงดินด้วย (Youseif et al, 2017)

ปัญหาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว คือ การเข้าทำลายของแมลงศัตรู โดยเฉพาะด้วงถั่วเขียว (bean weevil) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Callosobruchus maculatus (F.) เป็นแมลงศัตรูถั่วเขียวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Umeozor, 2005) โดยที่ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่บนผิวเมล็ดถั่วเขียวประมาณ 4-5 ฟองต่อเมล็ด ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กประมาณ 3.0 - 4.5 มิลลิเมตร ปีกสั้นหุ้มส่วนท้องไม่มิด ปีกทั้ง 2 ข้างจะมีแถบหรือจุดสีน้ำตาลแก่ ปลายปีกสีดำ ส่วนหัวเล็กและงุ้มเข้าหาอกตาประกอบใหญ่ หนวดสัมผัสเป็นแบบกึ่งฟันเลื่อย โดยที่ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่บนผิวเมล็ดถั่วเขียว ประมาณ 4 - 5 ฟองต่อเมล็ด หลังจากนั้นฟักเป็นตัวหนอนจะเจาะผิวเมล็ดลงไปอาศัยกัดกินในเมล็ดและจะเข้าดักแด้อยู่ภายในโพรงที่อาศัยจนเป็นตัวเต็มวัยแล้วจะเจาะผิวเมล็ดออกมา สร้างความเสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณ (Devi and Devi, 2014)

การป้องกันควบคุมและป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์ (synthetic chemical) อย่างไรก็ตามผลกระทบมีหลายประการ เช่น สารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม สัตว์และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ตาย ลดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และที่สำคัญแมลงพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารเคมี (Isenring 2010; Dey et al, 2013) จากรายงานวิจัยของ Talukder (2009) การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช (plant essential oil) เป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เนื่องจากสารออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชไม่คงทนและสลายตัวง่าย จึงทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องการสะสมของสารพิษและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม (Isman, 2000; Bakkali, 2008) จากการศึกษาของ Koul et al, (2008) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารไล่ (repellent) สารฆ่า (insecticide) สารยับยั้งการกิน (anti-feedant) สารยับยั้งการวางไข่ (oviposition deterrent) และสารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth regulator) ของแมลงศัตรูพืช ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) ได้แก่ ขมิ้นชัน ขิง และข่า ในการเป็นสารฆ่าและสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการควบคุมด้วงถั่วเขียวและนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง ได้แก่ ขมิ้นชัน ขิง และข่า ในการเป็นสารฆ่าและสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

### การเตรียมแมลงที่ใช้ในการทดลอง

เก็บตัวอย่างด้วงถั่วเขียว (bean weevil) จากโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมาเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนแมลงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 โดยใช้ถั่วเขียวเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับแมลง โดยใส่ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว 50 คู่ ลงในขวดแก้วที่บรรจุเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 250 กรัม ทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวออก เมล็ดถั่วเขียวจะถูกตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียววางไข่และพัฒนาเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยรุ่นที่ ( F1) ใช้ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 5-7 วัน เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

**ภาพที่ 1** ด้วงถั่วเขียวอายุ 5-7 วัน

### การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชเพื่อใช้ในการทดลอง

ใช้ตัวอย่างพืช 3 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน (Curcuma longa Linn.) ขิง (Zingiber officinale Roscoe.) และข่า (Alpinia galanga (L.) Willd.) จากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี โดยใช้ส่วนเหง้าและลำต้นอย่างละ 1 กิโลกรัม มาล้างน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้งและนำมาหั่นให้ละเอียด หลังจากนั้นนำมาสกัดน้ำมันระเหยด้วยวิธีการสกัดด้วยไอน้ำ (hydro distillation) ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

โดยบรรจุตัวอย่างพืชในภาชนะแก้วก้นกลม ประมาณ 1 กิโลกรัม เติมน้ำให้ท่วม ให้ความร้อนในการสกัด 80-100 องศาเซลเซียส ไอน้ำที่แทรกอยู่กับพืชระหว่างการกลั่นจะเป็นตัวพาน้ำมันระเหยจากพืชไปยัง condenser แล้วกลั่นตัวเป็นของเหลว เมื่อตั้งทิ้งไว้น้ำมันจะแยกตัวออกจากน้ำ โดยที่น้ำมันจะลอยอยู่ด้านบนและน้ำจะอยู่ด้านล่าง แล้วเก็บน้ำมันระเหยที่แยกตัวออกมาวัดปริมาณน้ำมันที่ได้ นำไปเก็บโดยแช่แข็งเพื่อใช้ทดสอบขั้นต่อไป

**ภาพที่ 2** เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย

**เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้น ขิงและข่าในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียว**

นำน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ขิง และข่า ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ด้วยวิธีการสัมผัสตาย (residual film technique) โดยใช้ปิเปตดูดน้ำมันหอมระเหยของพืชในแต่ละความเข้มข้น 1 มิลลิลิตร ลงไปในขวดแก้วทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.8 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร กลิ้งขวดไปมาให้สารสัมผัสกับผิวขวดปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวที่มีอายุ 5-7 วัน ใส่ลงในขวดทดลองที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชปิดด้วยผ้าขาวบางและรัดด้วยหนังยาง ความเข้มข้นละ 10 ตัว ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) เปรียบเทียบกับชุดควบคุมโดยใช้เอทานอลเป็นตัวเปรียบเทียบ นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความเป็นพิษ (median lethal concentration, LC50) และร้อยละการตายของด้วงถั่วเขียว ที่เวลา 24 ชั่วโมง

**เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้น ขิงและข่าในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว**

นำเมล็ดถั่วเขียวที่สมบูรณ์ 20 เมล็ด มาทดสอบการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว โดยนำเมล็ดถั่วเขียวมาแช่ในน้ำมันหอมระเหยจากจากขมิ้นชัน ขิง และข่า ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ประมาณ 5 นาที นำมาผึ่งลมให้แห้ง หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวใส่ลงในขวดแก้ว ปล่อยด้วงถั่วเขียวอายุ 5-7 วัน ลงไป 1 คู่ ปิดด้วยผ้าขาวบางและรัดด้วยหนังยาง ปล่อยให้ด้วงถั่วเขียวผสมพันธุ์และวางไข่ ใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุมเปรียบเทียบ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำไปเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 หลังจาก 7 วัน นำด้วงถั่วเขียวออกจากขวดแก้ว นับจำนวนไข่ด้วงถั่วเขียวที่วางบนผิวเมล็ดถั่วเขียวในแต่ละความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) เปรียบเทียบกับชุดควบคุมโดยใช้เอทานอลเป็นตัวเปรียบเทียบ นำข้อมูลมาหาร้อยละการยับยั้งการวางไข่ (percentage of oviposition deterrence (POD) ตามสูตรของ Singh and Jakhmola (2011)

$$POD = \frac{C_S - T_S \times 100}{C_S}$$

เมื่อ $C_S$ = จำนวนไข่ที่วางบนเมล็ดถั่วเขียวในชุดควบคุม

$T_S$ = จำนวนไข่ที่วางบนเมล็ดถั่วเขียวในชุดทดลอง

## การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลใช้ ANOVA และ duncan's multiple range test และวิเคราะห์ค่า median lethal concentration ($LC_{50}$) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

## ผลการวิจัย

**เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้น ขิงและข่าในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียว**

จากการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ขิง และข่า ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ต่อด้วงถั่วเขียว พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียวได้ โดยความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสูงขึ้น มีผลทำให้อัตราการของด้วงถั่วเขียวตายสูงขึ้น โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.0 ของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงถั่วเขียวมีร้อยละการตายสูงสุด 100.0% ค่า LC50 เท่ากับร้อยละ 1.41 ที่เวลา 24 ชั่วโมง ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่ามีการตายเท่ากับร้อยละ 66.6 และ 53.3 ตามลำดับ ค่า $LC_{50}$ เท่ากับร้อยละ 2.38 และ 2.82 ตามลำดับ (ตาราง 1) จากการศึกษาของ Abida et al, (2010) รายงานว่าสารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบในขมิ้นชัน เช่น ar-turmeron, ar-curcumene, $\alpha$ and $\beta$ pineane sabinene, myrcene, $\alpha$-terpinene, P-cymenene, perillyl-alcohol, turmerone, eugenol, iso-eugenol ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ชีวภาพต่อแมลง สอดคล้องกับการทดลองของ Asawalam และ Chukwuekezie (2012) พบว่า น้ำมันหอมระเหย

จากเหง้าของขมิ้นชัน (C. longa) สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ด้วยวิธีการสัมผัสตาย (residual film technique) มีฤทธิ์ทำให้ด้วงงวงข้าวโพด (maize weevils) ตาย 90% ในระยะเวลา 42 วัน และจากการทดลองของ Ali et al, (2014) พบว่า สารสกัดจากเหง้าและรากของขมิ้นชันที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 มีผลต่ออัตราการตายของมอดแป้ง ในระยะตัวหนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย โดยความเข้มข้นสูงขึ้นมีผลทำให้อัตราการตายเพิ่มขึ้น

**ตารางที่ 1** ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิงในการเป็นสารฆ่าด้วงถั่วเขียวที่เวลา 24 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (v/v) | จำนวนเฉลี่ยและร้อยละการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขมิ้นชัน | | ขิง | | ข่า | |
| | 24 ชั่วโมง | การตาย (%) | 24 ชั่วโมง | การตาย (%) | 24 ชั่วโมง | การตาย (%) |
| 0 | 0.00 ± 0.00[a] | 0.0 | 0.00 ± 0.00[a] | 0.0 | 0.00 ± 0.00[a] | 0.0 |
| 0.5 | 2.66 ± 0.57[a] | 26.6 | 0.33 ± 0.48[b] | 3.3 | 0.03 ± 0.48[a] | 0.3 |
| 0.1 | 3.66 ± 0.57[a] | 36.6 | 0.66 ± 0.48[b] | 6.6 | 0.66 ± 0.48[b] | 6.6 |
| 1.5 | 5.33 ± 0.57[a] | 53.3 | 2.33 ± 0.48[b] | 23.3 | 2.33 ± 0.48[b] | 23.3 |
| 2.0 | 7.66 ± 0.57[a] | 76.6 | 4.33 ± 0.57[b] | 43.3 | 3.66 ± 0.48[b] | 36.6 |
| 2.5 | 8.66 ± 0.57[a] | 83.3 | 5.33 ± 0.57[b] | 53.3 | 4.66 ± 0.48[b] | 46.6 |
| 3.0 | 10.0 ± 0.00[a] | 100.0 | 6.66 ± 0.48[b] | 66.6 | 5.33 ± 0.48[b] | 53.3 |

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test

**เปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ขิงและข่าในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว**

จากการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ขิง และข่าในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ต่อด้วงถั่วเขียว น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวได้ โดยความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสูงขึ้น มีผลทำให้ร้อยละการยับยั้งการวางไข่สูงขึ้น โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3.0 ของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวสูงสุดมีจำนวนไข่เฉลี่ยเท่ากับ 2.00 ± 0.81 ฟอง คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 98.17 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่ามีจำนวนไข่เฉลี่ยเท่ากับ 11.66 ± 1.69 และ 13.66 ± 1.41 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวเท่ากับร้อยละ 89.13 และ 88.63 ตามลำดับ (ตาราง 2) สอดคล้องกับการทดลองของ Tripathi et al, (2002) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ของมอดแป้ง เท่ากับร้อยละ 72 และ 80 ตามลำดับ และจากการศึกษาของ Obembe และ Ojo (2018) อธิบายว่า สารพิษจากพืชจะมีผลต่อเซล์ประสาทรับความรู้สึกทางเคมีในการวางไข่ของแมลง ถ้าผิวของเมล็ดไม่เหมาะสมหรือมีสารพิษแมลงจะหยุดสัมผัสการวางไข่และถอยหนีออกไป

**ตารางที่ 2** ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิงในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว

| ความเข้มข้น (v/v) | ขมิ้นชัน | | ขิง | | ข่า | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวนไข่ (ฟอง) | ยับยั้ง (%) | จำนวนไข่ (ฟอง) | ยับยั้ง (%) | จำนวนไข่ (ฟอง) | ยับยั้ง (%) |
| 0 | 109.33 ± 1.69[a] | 0.00 | 107.33 ± 2.86[a] | 0.00 | 111.66 ± 2.86[a] | 0.00 |
| 0.5 | 41.33 ± 2.49[a] | 62.19 | 55.33 ± 2.49[a] | 48.44 | 61.33 ± 2.05[a] | 45.07 |
| 0.1 | 36.33 ± 2.05[a] | 66.77 | 41.66 ± 2.05[b] | 61.18 | 46.66 ± 1.24[b] | 59.45 |
| 1.5 | 28.33 ± 1.69[a] | 74.08 | 34.33 ± 1.24[b] | 68.01 | 38.33 ± 2.05[b] | 67.07 |
| 2.0 | 15.66 ± 1.24[a] | 85.67 | 20.33 ± 2.05[b] | 81.05 | 26.66 ± 2.05[b] | 77.74 |
| 2.5 | 7.33 ± 1.69[a] | 93.29 | 14.33 ± 1.24[b] | 86.64 | 19.66 ± 2.05[b] | 84.14 |
| 3.0 | 2.00 ± 0.81[a] | 98.17 | 11.66 ± 1.69[b] | 89.13 | 13.66 ± 1.41[b] | 89.63 |

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง ได้แก่ ขมิ้นชัน ขิง และข่า ในการเป็นสารฆ่าและสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าและสารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากขิงและข่า เนื่องจากสารออกฤทธิ์ (bioactive) ในน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีฤทธิ์ทางชีวภาพต่อแมลง (Dosoky และ Setzer, 2018) โดยเฉพาะสารออกฤทธิ์ ar-turmeron และ ar-curcumene มีพิษต่อการตายของแมลงศัตรูพืช (Hoi-Seon et al, 2001) และจากการศึกษาของ Massango et al, (2017) อธิบายว่า แมลงจะได้รับสารพิษจากพืชโดยการสัมผัสผ่านเข้าข้อต่อทางเยื่อเมมเบรน (membrane) น้ำมันหอมระเหยจากพืชจะมีผลในการยับยั้งการทำงานกลูธาไทโอน เอส ทรานเฟอเรส (glutathione S-transferases) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ช่วยในการกำจัดสารพิษของแมลง ซึ่งจะส่งผลทำให้แมลงตายในที่สุด และจากการศึกษาของ Rotimi และ Evbuomwan (2012); Upadhyay (2012) อธิบายว่า บริเวณส่วนท้องของแมลงเพศเมียจะมีอวัยวะสำหรับวางไข่ ซึ่งจะมีเซลล์ประสาทรับสัมผัสทางเคมี (chemosensilla) บริเวณหรือตำแหน่งที่เหมาะสมแมลงจะใช้อวัยวะวางไข่ทิ่มให้เป็นรู หลังจากนั้นจะวางไข่ลงไปและปิดด้วยสารเหนียวบนเมล็ด แต่ถ้าหากบริเวณหรือตำแหน่งไม่เหมาะสม แมลงก็จะไม่วางไข่และหาบริเวณหรือตำแหน่งที่วางไข่อื่นต่อไป ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการควบคุมแมลงศัตรูถั่วเขียวร่วมกับการจัดการแมลงแบบผสมผสานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ลง ซึ่งปลอดภัยต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง ได้แก่ ขมิ้นชัน ขิง และข่า ในการเป็นสารฆ่า สารยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว ซึ่งเป็นพืชที่หาง่ายได้ในท้องถิ่น ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ในงานวิจัยครั้งต่อไปจะทำการศึกษาและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้จริง ในสภาพโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอบคุณอาจารย์และบุคลากรห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทดลองครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง


Abida, Y., F. Tabassum, S. Zaman., S.B. Chhabi and N. Islam. (2010). Biological screening of Curcuma longa L. for insecticidal and repellent potentials against *Tribolium castaneum* (Herbst) adults. **University Journal of Zoology, Rajshahi University.** 28: 69-71.

Ali, S., M. Sagheer., M. ul Hassan., M. Abbas., F. Hafeez., M. Farooq., D. Hussain., M. Saleem and A. Ghaffar. (2014). Insecticidal activity of turmeric (Curcuma longa) and garlic (Allium sativum) extracts against red flour beetle, Tribolium castaneum: A safe alternative to insecticides in stored commodities. **Journal of Entomology and Zoology Studies.** 2(3): 201-205.

Asawalam, E.F. and A.L. Chukwuekezie. (2012). Control of maize weevil, Sitophilus zeamais (Motschulsky) using extracts of Gnetum africanum (Afang) leaves and

Curcuma longa l. (Turmeric) rhizomes. **International Journal of Agricultural Sciences.** 2(9): 263- 265.

Bakkali, F., S. Averbeck., D. Averbeck and M. Idaomar. (2008). Biological effects of essential oils - A review. **Food and Chemical Toxicology.** 46: 446-475.

Devi, M.B. and N.V. Devi. (2014). Biology and morphometric measurement of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* F.(Coleoptera: Bruchidae) in green gram. **Journal of Entomology and Zoology Studies.** 2(3): 74-76.

Dey, K.R., P. Choudhury and B.K. Dutta. (2013). Impact of pesticide use on the health of farmers: A study in Barak valley, Assam (India). **Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology.** 5(10): 269-277.

Dosoky, N.S. and W.N. Setzer. (2018). Chemical composition and biological activities of essential oils of Curcuma species. **Nutrients.** 10: 1-42.

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

Isenring, R. (2010). Pesticides reduce biodiversity. **Pesticides news.** 88: 4-7.

Isman, M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection.** 9: 603-608.

Kahraman, A., M. Adali. M. Onder and N. Koc. (2014). Mung bean [Vigna radiata (L.) Wilczek] as human food. **International Journal of Agriculture and Economic Development.** 2(2): 9-17.

Koul, O., S. Walia and G.S. Dhaliwai. (2008). Essential oils as green pesticides: potential and constraints. **Biopesticides International.** 4(1): 63-84.

Hoi-Seon, L., S. Wook-Kyun., C. Song., C. Kwang-Yun and A. Young-Joon. (2001). Insecticidal activities of ar-Turmerone identified in Curcuma longa rhizome against Nilaparvata lugens (Homoptera: Delphacidae) and Plutella xylostella (Lepidoptera: Yponomeutidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology.** 4(2): 181-185.

Massango, H.G.L.L., L.R.A. Faroni., K. Haddi., F.F Heleno., J.L.O Viteri and E.E. Oliveira. (2017). Toxicity and metabolic mechanisms underlying the insecticidal activity of parsley essential oil on bean weevil, *Callosobruchus maculatus.* **Journal of Pest Science.** 90(2): 723-733.

Obembe, O.M. and D.O. Ojo. (2018). Toxicity and oviposition inhibitory effect of extract and powder of Momordica charantia leaf against Callosobruchus maculatus

Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae) on stored cowpea seed. **Journal of Bioscience and Biotechnology Discovery.** 3(3): 65-70.

Rotimi, J and C.O. Evbuomwan. (2012). Deterrent effects of citrus peel oils on oviposition and adult emergence of the cowpea weevil, Callosobruchus maculatus (F.) (Coleoptera: Bruchidae). **Advances in Applied Science Research.** 3(6): 3545-3550.

Singh, P. and S.S Jakhmola. (2011). Efficacy of botanical extracts on biological activities of pulse beetle *Callosobruchus maculatus* (Fab.) on green gram. **Trends-in-Biosciences.** 4(1): 25-30.

Tachibana, N., S. Wanezaki., M. Nagata., T. Motoyama., M. Kohno and S. Kitagawa. (2013). Intake of mung bean protein isolate reduces plasma triglyceride level in rats. **Functional Foods in Health and Disease.** 3(9): 365-376.

Talukder, F. (2009). Pesticide resistance in stored-product insects and alternative biorational management: A brief review. **Agricultural and Marine Sciences.** 14:9-15.

Tripathi, A.K., V. Prajapati., N. Verma., J.P. Bahl., R.P. Bansal., S.P.S. Khanuja and S. Kumar. (2002). Bioactivities of the leaf essential oil of Curcuma Longa (Var. Ch-66) on three species of stored-product beetles (Coleoptera). **Journal of Economic Entomology.** 95(1): 183-189.

Umeozor, O.C. (2005). Effect of the infection of Callosobruchus maculatus (F.) on the weight loss of stored cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp). **Journal of Applied Sciences and Environmental Management.** 9: 169–172

Upadhyay, R.K. (2012). Insecticidal and oviposition inhibition efficacy of *Capparis decidua to Sitophilus oryzae* Linn. (Coleoptera: Curculionidae). International **Journal of Chemical and Biochemical Sciences.** 2: 14-23.

Youseif, S.H., F.H.A. El-Megeed and S.A. Saleh. (2017). Improvement of faba bean yield using Rhizobium and *Agrobacterium* inoculant in low-fertility sandy soil. **Agronomy.** 7(2): 1-12.