

ผลของสารสกัดใบน้อยหน่าในการควบคุมด้วงงวงข้าวสาร

Effects of Annona Leaves Extract (*Annona squamosa* Linn) in Controlling Rice Weevil (*Sitophilus oryzae* L.)

ภิรมย์ อินทะนะ¹ ดวงเดือน วัฒนารักษ์² และณฐพงศ์ เมรินทร์รังสรรค์^{2*}

Pirom Intana¹, Duangduan Wattanuruk² and Nathapong Matintarangsak^{2*}

¹โรงเรียนบึงมะลูวิทยา สพม.เขต 28 จ.ศรีสะเกษ

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: nathapong@vru.ac.th

Received: June 20,2022

Revised: June 25,2022

Accepted: June 28,2022

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือเพื่อศึกษาผลของสารสกัดใบน้อยหน่าในการเป็นสารไล่ สารฆ่าและสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสาร โดยทดลองที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ผลการทดลองพบว่าผลสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีผลต่อการไล่ การฆ่า และการยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสารได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ที่ความเข้มข้น 4% มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ สารฆ่าและสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสารสูงสุด โดยมีผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสารเฉลี่ย 7.00 ± 0.48 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 60% ที่เวลา 12 ชั่วโมง และมีผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสารสูงสุดเฉลี่ย 10.00 ± 0.00 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 100% เวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวสารสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 0.88% ที่เวลา 48 ชั่วโมง ในการเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้น 4% มีจำนวนตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาเท่ากับ 8.56 ± 1.06 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลานเท่ากับ 72.41% ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 38.88 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมมีจำนวนตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาเท่ากับ 31.36 ± 2.55 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลานเท่ากับ 0.0% ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 28.30 วัน

คำสำคัญ: สารสกัดใบน้อยหน่า, การไล่, การไล่, การยับยั้งการเจริญเติบโต, ด้วงงวงข้าว

Abstract

The objectives of this study were to study the effects of extract from *Annona* leaves extract, *Annona squamosa* Linn as the repellent, insecticidal and progeny deterrent on rice weevil. The various concentrations of extract from *Annona* leaves extract at 0, 0.5, 1, 2 and 4% (w/v) were applied. The treatments were arranged in a completely randomized design (CRD) and replicated 5 times on 10 adults. The results found that the repellent, insecticidal and progeny deterrent of extract from *Annona* leaves on the rice weevil were significantly effective ($P < 0.05$) when compared with the untreated control. At the concentration of 4%, extract from *Annona* leaves was the highest effective as the repellent, insecticidal and progeny deterrent on rice weevil. The repellent of rice weevil was 7.00 ± 0.48 adults (PR=60%) at 12 h and the highest 10.0 ± 0.00 adults (PR=100%) at 24 h. The percent of mortality on the rice weevil was the highest value at 100% and the LC_{50} value with 0.88% at 48 h. In the progeny deterrent at 4% (w/v), the number of progeny was 8.56 ± 1.06 adults, the percent of progeny deterrent was 72.41% and developmental time was 38.88 days. Whereas in untreated control, the number of progeny was 31.36 ± 2.55 adults, percent of progeny deterrent was 0.0% and developmental time was 28.30 days.

Keywords: *Annona* leaves extract, Insecticidal, Repellent, Progeny deterrent, Rice weevil

บทนำ

ด้วงงวงข้าวสาร (Rice weevil) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sitophilus oryzae* L. จัดอยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera เป็นแมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ทำลายเมล็ดข้าวสารให้เสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณ เมื่อเกษตรกรนำข้าวสารมาเก็บไว้ที่ยุ้งฉางก็จะมีปัญหาการทำลายของด้วงงวงข้าวสาร ทำให้เกษตรกรไม่สามารถนำข้าวสารมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคได้ โดยเมื่อตัวเต็มวัยเพศผู้ผสมพันธุ์กับเพศเมียแล้ว เพศเมียจะหาที่วางไข่โดยการแทะเล็มเมล็ดข้าวสารให้เป็นรอยหรือเป็นรูและไข่อวี่วางไข่หย่อนไขลงในเมล็ดข้าว 3-5 ฟองต่อเมล็ดข้าวสาร แล้วปิดปากคลุมด้วยเมือก ไข่ฟักเป็นหนอนใช้เวลา 3-5 วัน ตัวหนอนจะทำลายกัดกินอยู่ภายในเมล็ดข้าวสารทำให้เมล็ดข้าวสารมีลักษณะกลวงและพูน หนอนลอกคราบประมาณ 4-5 ครั้ง ใช้เวลา 25-28 วัน เข้าสู่ดักแด้ ใช้เวลา 5-7 วัน จากนั้นฟักเป็นตัวเต็มวัยออกมาจากเมล็ดข้าวสารทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวสารเกิดความเสียหายไม่สามารถนำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ได้อีก (พรทิพย์ วิสารทนนท์ และคณะ, 2550) เนื่องจากด้วงงวงข้าวสารมีขนาดเล็ก

ขยายพันธุ์ได้สูง ใช้ระยะเจริญเติบโตได้ในระยะเวลาสั้น และแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณของผลผลิตไม่ได้มาตรฐานของตลาดโลก (Kamara *et al.*, 2014; Syarifah Zulaikha *et al.*, 2018)

น้อยหน่า (Sugar apple) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Annona squamosa* Linn. อยู่ในวงศ์ Annonaceae เป็นพืชยืนต้นที่พบเห็นทั่วไป ผลสามารถนำมารับประทานได้ ใบและเมล็ดของน้อยหน่ามีสารเคมี ได้แก่ Anonaine และ Isocorydine ซึ่งมีผลในการควบคุมแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีกรด เช่น กรดสเตียริก กรดปาล์มมิติก กรดโอเลอิก และสารจำพวก Ecetogenine (Saha, 2011; Mondal *et al.*, 2018) ใบเปลือกของลำต้นและเมล็ดน้อยหน่ามีสารประกอบ Annonaceous, Acetogenins ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน 32 – 34 อะตอม (C32/34fatty – acid - derived) ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งโปรตีน Complex I (NADH: Ubiquinone Oxidoreductase) ในกระบวนการ Mitochondrial electron transport ทำให้สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลง นอกจากนี้ใบน้อยหน่ายังมีกลิ่นเหม็นฉุนสามารถนำมาไล่แมลงศัตรูพืชได้ด้วย (กฤษณธร สินตะละ และคณะ, 2562) จากงานวิจัยของ Mondal *et al.*, (2018) อธิบายว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่าสามารถใช้เป็นสารฆ่า (Insecticidal) สารไล่ (Repellent) สารยับยั้งการกิน (Anti-feedent) สารยับยั้งการวางไข่ (Anti-oviposition) และสารยับยั้งการออกลูกหลาน (insect progeny deterrent) แมลงศัตรูทางการเกษตรได้หลายชนิด เช่น จากงานวิจัยของ Leatemia and Isman (2004) พบว่าสารสกัดหยาบจากใบน้อยหน่าโดยการทดสอบความเป็นพิษโดยการสัมผัสการตายและการทดสอบการยับยั้งการวางไข่ของผีเสื้อหนอนใยผักในผักกระหล่ำ พบว่าสารสกัดจากน้อยหน่าสามารถลดการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนใยผักในโรงเรือนได้

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้เล็งเห็นถึงความสำคัญของใบน้อยหน่าจึงนำมาสู่การศึกษาวิจัยผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการควบคุมด้วงงวงข้าวสาร ในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสาร เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการด้วงงวงข้าวสารและนำมาประยุกต์ใช้ในการทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสาร

วิธีการวิจัย

การเตรียมตัวอย่างด้วงงวงข้าวสาร

ด้วงงวงข้าวสารได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวสำนักวิจัยและพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนแมลงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ข้าวสารชนิดข้าวกล้องหอมมะลิเป็นอาหารสำหรับแมลง โดยใส่ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวสารจำนวน 300 ตัว ลงในขวดแก้วที่บรรจุข้าวกล้องปริมาณ 250 กรัม ทั้งไว้ประมาณ

7-10 วัน เพื่อให้เกิดการวางไข่ หลังจากนั้นนำตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวสารออกให้หมดไข่จะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยรุ่นที่ 1 (F_1) และใช้ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 7 วัน เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวสาร

การเตรียมสารสกัดจากใบน้อยหน่า

เก็บใบน้อยหน่าจากสวนผลไม้เกษตรกร ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี การทดลองนี้จะใช้ใบแก่ของใบน้อยหน่าโดยนำใบน้อยหน่ามาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาหั่นให้ละเอียด นำไปสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction) โดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัวทำละลาย นำใบน้อยหน่าบรรจุในท้อแก้ว (thimble) สำหรับบรรจุของแข็งที่ต้องการสกัดโดยใช้ผ้ากรอง 100 กรัมต่อเอทานอล 800 มิลลิลิตร (1:8 w/v) นำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดสารแบบซอกซ์เล็ท (soxhlet apparatus) สกัดวันละ 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำมารองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 นำไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ก็จะได้สารสกัดหยาบ (crude extract) นำไปเก็บโดยแช่แข็งในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบขั้นต่อไป

การทดสอบสารสกัดใบน้อยหน่าในการเป็นสารไล่ (repellent test)

นำสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) โดยการทดสอบแบบมีทางเลือกในงานแก้ว (petri-dish choice test) ใช้วิธี impregnated filter paper test นำกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร มาตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ซีกหนึ่งหยดสารสกัดจากใบน้อยหน่าจำนวน 1 มิลลิลิตร ส่วนอีกซีกหนึ่งหยดตัวทำละลายคือเอทานอลจำนวน 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง นำ 2 ส่วนมาประกบเข้าด้วยกัน วางในงานแก้วเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และนำด้วงวงข้าวสารอายุ 7 วัน ใส่ลงตรงกลางงานแก้ว แต่ละความเข้มข้นทำการทดลอง 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) นำงานแก้ววางในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้น 75-80 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนด้วงวงข้าวสารที่พบบนแต่ละซีกของกระดาษกรองเมื่อเวลาผ่านไป 12 และ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การไล่

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

โดย Nc = จำนวนแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดเอทานอลซึ่งเป็นชุดควบคุม

Nt = จำนวนแมลงที่อยู่บนกระดาษกรองส่วนที่หยดสารสกัดใบน้อยหน่า

การทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการเป็นสารฆ่า (Insecticidal test)

หยดสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) ลงบนกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ผึ่งกระดาษกรองที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5 นาที จนกระดาษกรองแห้ง นำไปวางลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ใส่ข้าวกลิ้งหอมมะลิลงไปในจานแก้วจำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ปลอ่ยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวจำนวน 10 ตัว ปิดฝา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และใช้เอทานอลเป็นชุดควบคุม นำจานแก้ววางในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกอัตราการตายของด้วงงวงข้าวสาร เมื่อเวลาผ่านไป 24 และ 48 ชั่วโมง (ทำการทดลองความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ) ในการทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่า นำข้อมูลที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) ดังสูตรอัตราการตายที่แท้จริง = $(A-B) \times 100 / (100-B) \times A$ = อัตราการตายของกลุ่มทดลอง B = อัตราการตายของกลุ่มควบคุม

การทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการเป็นสารยับยั้งการออกลูกหลาน (insect progeny deterrent test)

นำข้าวกลิ้งหอมมะลิ 50 กรัม แขนในสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) ประมาณ 3 นาที แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง ใส่ลงในขวดแก้ว ปลอ่ยด้วงงวงข้าวสารเพศผู้และเพศเมียอายุ 7 วัน จำนวน 5 คู่ การแยกเพศผู้และเพศเมียของด้วงงวงข้าวสารอ้างอิงจาก Flay (2010) ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ โดยที่เพศผู้บริเวณงวง (rostrum) สั้นและขรุขระ เพศเมียบริเวณงวงยาวเรียวยาวและเรียบไม่ขรุขระ ปิดด้วยผ้าขาวบางและรัดด้วยยางรัดทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน ด้วงงวงข้าวสารจะผสมพันธุ์และวางไข่ แต่ละความเข้มข้นทำการทดลอง 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ หลังจากนั้นนำด้วงงวงข้าวสารออกจากขวดเลี้ยงแมลง นำไปวางไว้ชั้นเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกจำนวนการฟักและระยะเวลาในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวสาร เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

$$\% \text{การยับยั้งการออกลูกหลาน (PD)} = \frac{\text{จำนวนตัวเต็มวัยในชุดควบคุม} - \text{จำนวนตัวเต็มวัยในชุดทดลอง}}{\text{จำนวนตัวเต็มวัยในชุดควบคุม}} \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบสารสกัดใบน้อยหน่าในการเป็นสารไล่ ด้วงงวงข้าวสาร

จากผลการทดสอบสารสกัดใบน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) ในการเป็น

สารไล่ด้วงงวงข้าวสาร พบว่าสารสกัดใบน้อยหน่ามีผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดใบน้อยหน่าสูงขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การไล่ด้วงงวงข้าวสารเพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้น 4% ของสารสกัดใบน้อยหน่ามีเปอร์เซ็นต์การไล่ด้วงงวงข้าวสารสูงสุด ในช่วงเวลาที่ 12 มีผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสารเฉลี่ย 7.00 ± 0.48 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 60% และในช่วงเวลาที่ 24 ผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสารเฉลี่ย 10.00 ± 0.00 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไล่ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ความเข้มข้น 0% ไม่มีผลต่อการไล่ด้วงงวงข้าวสาร (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับการวิจัยของ Mar *et al.*, (2019) พบว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีฤทธิ์ในการไล่มอดแป้ง โดยมีผลต่อการไล่มอดแป้งเท่ากับ 51.72% เนื่องจากใบน้อยหน่ามีกลิ่นเหม็นฉุนจึงไม่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และแหล่งขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูพืช

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดใบแก่น้อยหน่าในการเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าวสาร ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การไล่ด้วงงวงข้าวสาร (ตัว)			
	12 ชั่วโมง	การไล่ (%)	24 ชั่วโมง	การไล่ (%)
0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0
0.5	4.00 ± 0.48 ^b	10.0	6.60 ± 0.48 ^b	32.0
1	5.60 ± 0.48 ^b	26.0	7.80 ± 0.48 ^b	56.0
2	6.40 ± 0.48 ^b	30.0	8.60 ± 0.48 ^c	72.0
4	7.00 ± 0.48 ^b	60.0	10.00 ± 0.00 ^c	100.0

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

ผลการทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการเป็นสารฆ่าด้วงงวงข้าวสาร

จากผลการทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) ในการเป็นสารฆ่าด้วงงวงข้าวสาร พบว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีผลต่อการฆ่าด้วงงวงข้าวสารที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบน้อยหน่าสูงขึ้น จะมีผลทำให้อัตราการตายของด้วงงวงข้าวสารสูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 4% มีอัตราการตายของด้วงงวงข้าวสารสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 0.88% ในช่วงเวลาที่ 48 ชั่วโมง ในขณะที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 2 และ 4% ในช่วงเวลาที่ 24 มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวสารเท่ากับ 4, 38, 54 และ 66% ตามลำดับ และในช่วงเวลาที่ 48 มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวสาร 34, 58, 88.0 และ 100% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ความเข้มข้น 0% ไม่มีอัตราการตายของด้วงงวงข้าวสาร (ตารางที่ 2) จากการศึกษาของ Coria-Te´llez *et al.*, (2018) อธิบายว่าใบน้อยหน่าสามารถใช้ประโยชน์ในการเป็นสารควบคุมแมลงศัตรูพืชเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วพบสารสำคัญ เช่น alkaloids, phenols และ acetogenins ซึ่งสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงศัตรูพืช

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดใบน้อยหน่าในการเป็นสารฆ่าตัวงวงข้าวสาร ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การตายของตัวงวงข้าวสาร (ตัว)			
	24 ชั่วโมง	การตาย (%)	48 ชั่วโมง	การตาย (%)
0	0.00 ± 0.00^a	0.0	0.00 ± 0.00^a	0.0
0.5	0.40 ± 0.48^a	4.0	3.40 ± 0.48^b	34.0
1	3.80 ± 0.48^b	38.0	5.80 ± 0.48^b	58.0
2	5.40 ± 0.48^b	54.0	8.80 ± 0.48^c	88.0
4	6.60 ± 0.63^b	66.0	10.00 ± 0.00^c	100.0

LC₅₀ = 0.88 (ที่ 48 ชั่วโมง)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

ผลการทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าในการเป็นสารยับยั้งการออกลูกหลานตัวงวงข้าวสาร

จากผลการทดสอบผลของสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 4% (w/v) ในการเป็นสารยับยั้งการออกลูกหลานของตัวงวงข้าวสาร พบว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีผลต่อการยับยั้งการออกลูกหลานและระยะเวลาในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยของตัวงวงข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบน้อยหน่าสูงขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลานสูงขึ้นและใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตยาวนานขึ้น ที่ความเข้มข้น 4% มีจำนวนตัวเต็มวัยเฉลี่ยเท่ากับ 8.56 ± 1.06 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลานเท่ากับ 72.41% และใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 37.88 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ความเข้มข้น 0% มีจำนวนตัวเต็มวัยเฉลี่ยเท่ากับ 31.36 ± 2.55 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลานเท่ากับ 0.0% และใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเท่ากับ 28.30 วัน ลักษณะของตัวเต็มวัยของตัวงวงข้าวสารมีลักษณะไม่สมบูรณ์ ลำตัวสั้นการเคลื่อนไหวที่ช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 3) จากผลการทดลองจะเห็นว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่ามีผลต่อการยับยั้งการออกลูกหลานของตัวงวงข้าวสาร มีหลายงานวิจัยที่ส่งเสริมการใช้ใบน้อยหน่าในการควบคุมแมลง จากงานวิจัยของพิชภา ห่อมา และกรกฎ ไชยมงคล (2563) พบว่าพิษของใบน้อยหน่าสามารถฆ่าและควบคุมการฟักของไข่เหาได้ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ฆ่าแมลงศัตรูพืช เช่น หนอนกระทู้ (*Spodoptera litura*) ไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของไรขาวในพริก เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ตั๊กแตน ไข่แมลงวันผลไม้ และด้วงถั่วเหลือง และจากการวิจัยของ Jbilou *et al.*, (2008) อธิบายว่าฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชมีผลในการยับยั้งการผลิตไข่ในระบบสืบพันธุ์ของแมลงและมีผลต่อการฟักเป็นตัวเต็มวัยและการพัฒนาการเจริญเติบโตของแมลง และยังส่งผลต่อระยะเวลาในการเจริญเติบโตของแมลงอีกด้วย และจากงานวิจัยของ Tatum *et al.*,

(2014) อธิบายว่าสารสกัดจากพืชยังส่งผลต่อลักษณะขนาดรูปร่างและน้ำหนักของลูกหลานที่ฟักออกมา มีลักษณะไม่สมบูรณ์ทั้งรูปร่างและน้ำหนักตัว การเคลื่อนที่ช้าลงและตายในที่สุด



ภาพที่ 2 ลักษณะของดักแด้ของข้าวสารที่ฟักออกมาเมื่อได้รับสารสกัดจากใบน้อยหน่า (400x)

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดใบแก่น้อยหน่าในการเป็นสารยับยั้งการออกลูกหลานด้วงงวงข้าวสาร

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ย ระยะเวลาและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกลูกหลาน		
	จำนวนเฉลี่ย (ตัว)	ระยะเวลา (วัน)	การยับยั้ง (%)
0	31.36 ± 2.55 ^a	28.30 ^a	0.00
0.5	20.28 ± 1.08 ^b	33.16 ^b	32.14
1	16.60 ± 2.34 ^b	34.50 ^b	50.25
2	11.32 ± 1.48 ^c	35.20 ^b	63.90
4	8.56 ± 1.06 ^c	38.88 ^c	72.41

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดจากใบน้อยหน่ามีผลในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสาร โดยที่ความเข้มข้น 4% (w/v) มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ สารฆ่า และสารยับยั้งการออกลูกหลานของด้วงงวงข้าวสารสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่ 60 และ 100% ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวสารสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 0.88% ที่เวลา 48 ชั่วโมง ในการเป็นสารยับยั้งการออกลูกหลานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 72.41% ใช้ระยะในการเจริญเติบโตเท่ากับ 38.88 วัน ซึ่งในการทดลองนี้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้ ในงานวิจัยครั้งต่อไปจะทำการศึกษาในพื้นที่จริงของโรงสีของเกษตรกรซึ่งจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับการทดลอง เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-เบส และนำสารสกัดจากใบน้อยหน่ามาพัฒนาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมใช้กับสภาพพื้นที่จริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณธร สีนตะละ, ประมวล เต็มสมบัติถาวร, ณัฏ นรินทร์รัตน์ และสุรชาติพิย ไซยวงศ์. (2562). การใช้สมุนไพรใบน้อยหน่ากำจัดเห็บโค. *แก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ)*. 2, 927-932.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์, พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิกา เพ็งคุ้ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สิทธิสุทธิ, ลักขณา ร่มเย็น, ภาวิณี หนูชนกภัย และอัจฉรา เพชรโชติ. (2550). *แมลงที่พบในผลผลิตเกษตรและการป้องกันกำจัด*. กรุงเทพฯ: กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- พิชชาภา ห้อมา และกรกฎ ไซยมงคล. (2563). น้อยหน่า. *วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตรคลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า*. 37(3), 262-264.
- Abbott, W.S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18(2), 265-267.
- Coria-Te´llez, A.V., Montalvo-Go´nzalez, E., Yahia, E.M. & Obledo-Va´zquez, E.N. (2018). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*. 11, 662-691.
- Finney, D.J. (1971). *Probit Analysis*. 3rd ed. London: Cambridge University Press.
- Flay, C.D. (2010). *Multiple mating and mate choice in Sitophilus oryzae (L.) (Coleoptera: Curculionidae)*. M.S. Thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand. 83 p.
- Jbilou, R., Amri, H., Bouayad, N., Ghailani, N., Ennabili, A. & Sayah, F. (2008). Insecticidal effects of extracts of seven plant species on larval development, α -amylase activity and offspring production of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). *Bioresource Technology*. 99, 959-964.
- Kamara, J.S., Kanteh, S.M., Bockari-Gevao, S.M. & Sheku Jalloh, S. (2014). Infestation, population density and sterilization effects on rice weevils (*Sitophilus oryzae* L.) in stored milled rice grains in Sierra Leone. *International Journal of Agriculture and Forestry*. 4(1), 19-23.
- Leatemia, J.A. & Isman, M.B. (2004). Efficacy of crude seed extracts of *Annona squamosa* against diamondback moth, *Plutella xylostella* L. in the greenhouse. *International Journal of Pest Management*. 50(2), 129-133.
- Mar, K.M. (2019). Insecticidal and repellent activities of sugar apple leave extract against stored grain pest, *Tribolium Castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae).

- International Journal of Agriculture & Agribusiness.* 3(1), 53-60.
- Mondal, P., Biswas, S., Pal, K. & Ray, D.P. (2018). *Annona squamosa* as a potential botanical Insecticide for agricultural domains: a review. *International Journal of Bioresource Science.* 5(1), 81-89.
- Saha, R. (2011). Pharmacognosy and pharmacology of *Annona squamosa*: a review. *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences.* 2(10), 1183-1189.
- Syarifah Zulaikha, S.A., Halim, M., Nor Atikah, A.R. & Yaakop, S. (2018). Diversity and abundance of storage pest in rice warehouses in Klang, Selangor, Malaysia. *Serangga.* 23(1), 89-98.
- Tatun, N., Vajarasathi, B., Tungjitwitayakul, J. & Sakurai, S. (2014). Inhibitory effects of plant extracts on growth, development and α -amylase activity in the red flour beetle *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *European Journal of Entomology.* 111(2), 181-188.