

ผลของการเข้าทำลายและการเลี้ยงเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์เล็กใหญ่ ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 4 ลักษณะ

Effects of Merchant Grain Beetle (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel)) Infestation and Mass Rearing in 4 Kernel Characteristics of Cashew Nut Seeds

จิตรกานต์ ภควัฒน์¹ อภิษฐา จากโคกสูง³ และ เยาวลักษณ์ จันทร์บาง^{2,3}
Chittakam Pakawattana¹, Apichaya Jakkoksung³ and Yaowaluk Chanbang^{2,3}

¹ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จ. ปทุมธานี 12120

¹Expert Center of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120, Thailand

²ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

²Postharvest Technology Research Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

³Department of Entomology and Plant Pathology, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding author: Email: yaowaluk.c@cmu.ac.th

(Received: 8 May 2023; Accepted: 31 October 2023)

Abstract: The merchant grain beetle (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel)) is an insect infesting cashew kernels (*Anacardium occidentale* (L.)). The merchant grain beetle (MGB) is a pest in storage that greatly damages the cashew yield after harvest. The objectives of this research were to study the growth period of the MGB and to compare the increase in numbers of MGB when cultured on commercial cashew seed types. From the data collection, it was found that there were 4 types of commercial seeds: whole seeds, split seeds, broken seeds and ground seeds. When rearing the merchant grain beetle (MGB), the period of growth from the egg to adult was 29.14 ± 3.09 days and when rearing 50 insects in ground cashew kernels in all 4 types by inoculating them for a period of 3 months. The number of MGB in the ground and broken kernels increased to 4,775.50 and 4,789.11 individuals, while the number of insects in spilt kernels and full kernels was 2,883.61 and 2,650.44 individuals, respectively. which were 9,451.00, 9,478.22, 5,667.22 and 5,200.88 %, respectively. In 3 months, the highest number of MGB was 6,745.58 individuals, followed by 3,324.00 and 1,254.42 individuals which grew in 2 months and 1 month, respectively. The rate of increasing from the initial 50 MGB in month 1, 2 and 3 were 2,408.84, 6,548.00 and 13,391.16 %, respectively. The result showed that merchant grain beetles can directly infest all types of cashew kernels as the primary insect pest of cashew nuts.

Keywords: merchant grain beetle, damage, galangal essential oil, cashew nut, proliferation

บทคัดย่อ: มอดพื้นเลื่อยใหญ่ (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel)) เป็นแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (*Anacardium occidentale* (L.)) ในโรงเก็บ โดยข้อมูลเบื้องต้นของการเข้าทำลายมอดพื้นเลื่อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ยังไม่มีการศึกษามากนัก ทั้งที่มอดพื้นเลื่อยใหญ่เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการเก็บเกี่ยวเป็นอย่างมาก การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของมอดพื้นเลื่อยใหญ่ และเปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนเมื่อเลี้ยงในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในแต่ละลักษณะเมล็ดทางการค้า จากการเก็บข้อมูล พบว่า ลักษณะเมล็ดทางการค้ามีทั้งหมด 4 แบบได้แก่ เมล็ดเต็ม เมล็ดซีก เมล็ดหัก และเมล็ดป่น เมื่อทำการเลี้ยงแมลง พบว่า มอดพื้นเลื่อยใหญ่เมื่อเลี้ยงในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ป่นใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 29.14 ± 3.09 วัน และเมื่อทำการเลี้ยงแมลงในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ทั้ง 4 ลักษณะโดยใช้แมลงจำนวน 50 ตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า แมลงเพิ่มจำนวนในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในเมล็ดป่นและเมล็ดหัก มีการเพิ่มปริมาณของมอดพื้นเลื่อยใหญ่ 4,775.50 และ 4,789.11 ตัว มากกว่าเมล็ดซีกและเมล็ดเต็ม 2,883.61 และ 2,650.44 ตัว ตามลำดับ คิดเป็น 9,451.00, 9,478.22, 5,667.22 และ 5,200.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการเก็บรักษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า มีการเพิ่มปริมาณแมลงสูงสุด มีปริมาณมอดพื้นเลื่อยใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 6,745.58 ตัว, รองลงมาคือ ระยะเวลา 2 และ 1 เดือน เท่ากับ 3,324.00 และ 1,254.42 ตัว อัตราการเพิ่มขึ้นจากมอดพื้นเลื่อยเริ่มต้น 50 ตัว ระหว่างเดือน 1, เดือนที่ 2 และเดือนที่ 3 เท่ากับ 2,0408.84, 6,548.00 และ 13,391.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองสรุปได้ว่า มอดพื้นเลื่อยใหญ่เป็นแมลงที่สามารถทำให้ผลผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทุกรูปแบบเสียหายได้โดยตรง

คำสำคัญ: มอดพื้นเลื่อยใหญ่ ความเสียหาย น้ำมันหอมระเหยซ่า เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ การเพิ่มจำนวน

คำนำ

มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชที่ทนต่อสภาพแวดล้อม ปลูกขึ้นง่ายและเจริญเติบโตได้ดี ทั้งในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงไปจนถึงดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เป็นที่ต้องการสูง ราคาดี และยังไม่มีปัญหาทางการตลาด สามารถนำมาแปรรูปเป็นสินค้าทั้งที่เป็นอาหารและไม่ใช่อาหาร อาทิ เครื่องสำอาง ครีมกันแดด ยา และน้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรม ประเทศไทยมีการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อบริโภคภายในประเทศและมีการส่งออกไปยังประเทศอินเดียในปี พ.ศ. 2565 มูลค่าการส่งออก 57.37 ล้านบาท (Department of International Trade Promotion, 2023) อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อใช้ในประเทศหรือการส่งออก มักพบปัญหาการเข้าทำลายของแมลง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดแมลงจากวิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไกรน้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ พบแมลงที่เข้าทำลาย

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญคือ มอดพื้นเลื่อยใหญ่

มอดพื้นเลื่อยใหญ่ (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel); Coleoptera: Silvanidae) เป็นแมลงศัตรูโรงเก็บที่สามารถพบได้ในภูมิภาคเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนแพร่กระจายผ่านการค้าระหว่างประเทศ (Rees, 2004) ทำให้ความเสียหายให้กับธัญพืช ผลไม้แห้ง ธัญพืชและแป้ง ไปจนถึงผลไม้แห้งและพืชน้ำมัน (Kumar, 2017) เมล็ดมะม่วงหิมพานต์หลังผ่านกระบวนการบรรจุจำหน่าย ในระหว่างรอการขายมักถูกมอดพื้นเลื่อยใหญ่เข้าทำลายซึ่งเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากแมลงสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่าย ทำให้มีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยตัวเต็มวัยจะเกาะกลุ่มอยู่ที่ผิวเมล็ดสามารถกัดกินบริเวณส่วนที่จะออกของเมล็ด (germ) ธัญพืชหรือเมล็ดธัญพืชแปรรูปที่แตกหักได้ นอกจากนี้ยังปล่อยสารคัดหลั่งที่ผลิตขึ้นมาในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการกระตุ้นอาการภูมิแพ้ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพของผู้บริโภค (Jakubas-Zawalska et al., 2016) อีกทั้งยัง

ส่งผลให้เกิดความชื้นภายในผลิตผลส่งผลให้เกิดเชื้อราได้ ทำให้ผลิตผลที่ไม่สามารถเก็บรักษาหรือจำหน่ายได้ สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนเป็นอย่างมาก โดยที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยด้านชีววิทยาของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ที่มีการขยายจำนวนในข้าวสาร (Visarathanonth *et al.*, 2005) ในข้าวสาลี (Helenara *et al.*, 2007) และในปาล์ม (Kousar *et al.*, 2020) อย่างไรก็ตาม รายงานการศึกษาด้านชีววิทยาและการเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทยยังไม่เพียงพอ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาวงจรชีวิตและการเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สำหรับควบคุมกำจัดมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างแมลงจากวิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไเก้ต้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

ดำเนินการที่ วิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไเก้ต้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ระหว่างเดือน เมษายน พ.ศ. 2565 เป็น ได้สุ่มเก็บตัวอย่างแมลงจากแหล่งสะสมแมลงแบ่งเป็น 5 จุด คือ 1.บริเวณรวมเมล็ดหลังตาก 2.บริเวณใต้คั้ดแยกขนาดเมล็ด 3.บริเวณประตูทางเข้าห้องคั้ดเมล็ด 4.บริเวณรวมเมล็ดรอการจำหน่าย 5.ถุงเมล็ดหลังคั้ดแยกขนาดเมล็ด เก็บแมลงตัวอย่างที่พบทั้งหมด จากทั้งหมด 5 จุด นำมาที่ห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ตะแกรงร่อน ทำการคั้ดแยกและบันทึกชนิดของแมลง

2. การเลี้ยงและขยายจำนวนประชากรมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่

นำตัวอย่างมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ ที่ปะปนอยู่ในผลิตผลเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเมล็ดแตก เมล็ดป่นและจาก บริเวณห้องคั้ดคุณภาพเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ณ วิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไเก้ต้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ มาเลี้ยงด้วยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ตามวิธีการที่ปรับปรุงจากวิธีของ Keatmaneerat *et al.*, (2011) ปล่อยให้มอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ระยะตัวเต็มวัยจำนวน

300 ตัวแบบclipse ลงในขวด 16 ออนซ์ ที่มีการเจาะฝาให้เป็นรูขนาด 0.5 เซนติเมตร และติดทึบรูด้วยผ้าขาวบาง เพื่อให้มีอากาศถ่ายเทภายในขวด ใส่เมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบป่น ปริมาณ 150 กรัม นำขวดเลี้ยงแมลง ไปเลี้ยงไว้ในกล่องพลาสติกขนาด 20 ลิตร ($31 \times 49.5 \times 19.1$ เซนติเมตร) ที่มีสารละลายเกลือ (NaCl) ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง วางกล่องไว้ในชั้นวางที่มีการป้องกันมดและแมลงศัตรูอื่นเข้าไปรบกวนระหว่างการเพาะเลี้ยง ให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่ เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นใช้ตะแกรงร่อนที่มีความถี่ช่องขนาด 2.5 และ 0.5 มิลลิเมตร เพื่อร่อนแยกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และตัวเต็มวัยของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ ปล่อยให้เศษผงและไข่ของมอดหลุดลอดลงไประหว่างการร่อน ทำการแยกตัวเต็มวัยออก นำเศษผงที่มีการปะปนของไข่ หนอน ดักแด้ของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่และเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไปเลี้ยงต่อ และนับเป็นมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่รุ่นที่ 2 ทำการขยายจำนวนเพื่อให้เพียงพอต่อการทดลอง

3. การศึกษาระยะเวลาการเจริญของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ทำการศึกษาวงจรชีวิตของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ตามวิธีการที่ปรับปรุงจากวิธีของ Srikam *et al.* (2014) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.84 ± 2.33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 78.18 ± 2.59 เปอร์เซ็นต์ โดยนำตัวเต็มวัยของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่จำนวน 200 ตัว ใส่ลงในขวดโหล 8 ออนซ์ ที่บรรจุเมล็ดหักมะม่วงหิมพานต์ ปริมาณ 1 ส่วน 4 ของขวด ปล่อยให้แมลงวางไข่ 1 วัน แล้วจึงนำไปร่อนแยกไข่ออกจากเศษเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หักด้วยตะแกรงขนาด $335 \mu\text{m}$ ใช้ฟูกันเชื้อไข่มอดพันธุ์เลื้อยใหญ่อายุ 1 วัน จำนวน 5 ฟอง ใส่ลงในกล่องพลาสติกใสขนาด 1 ออนซ์ที่บรรจุเมล็ดแตกจำนวน 1 กรัมปิดฝาให้สนิท ทำทั้งหมด 6 ซ้ำ นำกล่องพลาสติกเก็บไว้ในถังพลาสติกที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 75 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสารละลายอิมมัลชันของโซเดียมคลอไรด์เป็นตัวควบคุมความชื้น ทำการสังเกตและบันทึกข้อมูลทางชีววิทยาของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในระยะไข่ หนอน และดักแด้ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

4. การศึกษาการเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์ใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ดำเนินการศึกษาการเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์ใหญ่ตามวิธีการที่ปรับปรุงจากวิธีของ Keatmaneerat *et al.* (2011) โดยเลี้ยงมอดพันธุ์ใหญ่ระยะตัวเต็มวัยจำนวน 50 ตัว แบบคละเพาะ ในขวดโหลขนาด 16 ออนซ์ ที่บรรจุเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จำนวน 150 กรัม ฝาขวดโหลถูกเจาะรูเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร แล้วใช้ตะแกรงปิดเพื่อใช้เป็นที่ยระบายอากาศ แล้วนำขวดโหลไปตั้งไว้ในกล่องพลาสติกขนาด 20 ลิตร (31×49.5×19.1 เซนติเมตร) ที่มีสารละลายเกลือ (NaCl) ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 75 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิห้อง วางกล่องไว้บนชั้นวางที่มีการป้องกันมดและแมลงศัตรูอื่นเข้าไปรบกวนระหว่างการเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน วางแผนการทดลองแบบ 4×3 factorial in CRD ชุดการทดลองละ 6 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ลักษณะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ คือ เมล็ดเต็ม เมล็ดซีก เมล็ดหัก และเมล็ดป่น ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บรักษา 1, 2 และ 3 เดือน ทำการตรวจนับจำนวนแมลงระยะตัวเต็มวัยตามระยะเวลาที่กำหนด และวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี least significant difference (LSD)

ผลการทดลอง

1. การเก็บข้อมูลลักษณะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ตามลักษณะทางการค้า ณ วิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไก่อ้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ และแมลงศัตรู

จากการเก็บข้อมูลเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ณ วิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไก่อ้อย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ พบว่า เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีการจำหน่ายมีทั้งหมด 4 ลักษณะ คือ (1) เมล็ดเต็ม (Full kernels) คือ มีลักษณะความสมบูรณ์ของเมล็ด 100 % เมล็ดครบคู่ ไม่พบการแตกหัก (2) เมล็ดซีก (Split kernels) คือ มีลักษณะความสมบูรณ์ของเมล็ด 50 % เมล็ดแบ่งซีกออกจากกัน (3) เมล็ดหัก (Broken kernels) คือ มีลักษณะความสมบูรณ์ของเมล็ดจำนวน 25 % รวมกับเมล็ดหัก ¼ เมล็ด และ (4) เมล็ดป่น (Ground kernels) คือ มีลักษณะความสมบูรณ์ของเมล็ดน้อยกว่า 25 % ขึ้นไป โดยความไม่สมบูรณ์ของเมล็ดอาจเกิดการกระบวนการผลิต (Figure 1) โดยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แต่ละลักษณะมีผลต่อระยะเวลาการจำหน่าย คือ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เมล็ดครบคู่หรือเมล็ดเต็ม สามารถขายตลาดได้รวดเร็วในขณะที่เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซีก แตกหัก และป่น ขายได้ช้ากว่าตามลำดับ ในช่วง 2 เดือน



Figure 2. Four characteristics of commercial cashew nuts, A=Full kernels, B=Split kernels, C=Broken kernels, D=Ground kernels

การเก็บตัวอย่างแมลงที่วิสาหกิจชุมชนบ้านหาดไก่อตั๋ย อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ พบแมลงชนิด *Oryzaephilus mercator* หรือมอดพันธุ์เล็กใหญ่ ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้ *O. mercator* มีขนาดลำตัวยาว 2.5 มิลลิเมตร ส่วนหน้ามีลักษณะโครงสร้างเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มีมุมแคบกว่าเมื่อเทียบกับมอดพันธุ์เล็ก *O. surinamensis* เมื่อเปรียบเทียบตำแหน่งของตา พบว่า *O. mercator* อยู่ในตำแหน่งที่พื้นที่ใต้ตา

รวมมีพื้นที่แคบ (ลูกศรชี้) เมื่อเปรียบเทียบกับ *O. surinamensis* (ลูกศรชี้) ซึ่งมีพื้นที่แคบกว่า (Figure 2)

จากภาพการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ไชของมอดพันธุ์เล็กใหญ่ที่เลี้ยงด้วยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ป่น ใช้เวลาฟักเฉลี่ย 4.36 ± 1.49 วัน ระยะหนอนใช้เวลา 18.75 ± 1.30 วัน เข้าระยะดักแด้ใช้เวลา 6.18 ± 2.99 วัน จึงพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย มอดพันธุ์เล็กใหญ่ตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 29.14 ± 3.09 วัน (Figure3)

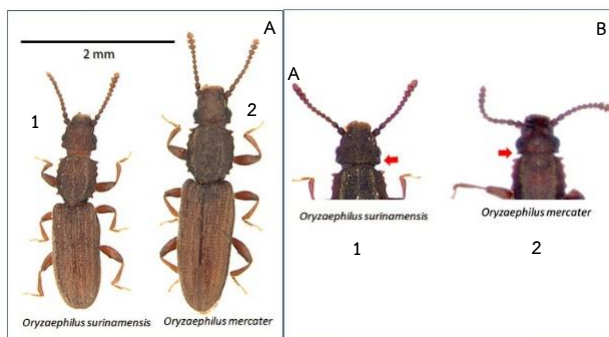


Figure 2 Sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* (L.))(A1) infested on milled rice compared with the merchant grain beetle (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel))(A2) collected from cashew kernels at Ban Hat Kai Toy Community Enterprise, Tha Pla District, Uttaradit Province. The projection under compound eye of *O. surinamensis* is broad and blunt (B1), while in the *O. mercator*, it is narrow and more protruding (B2). (Joyce, 2008)

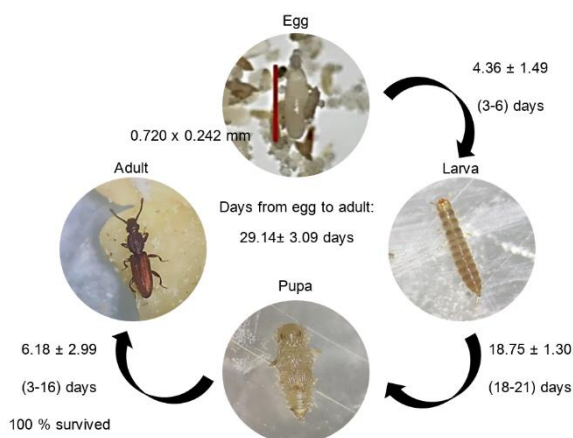


Figure 3. Life cycle of merchant grain beetle (*Oryzaephilus mercator* (Fauvel)) cultured with ground cashew nut under 26.84 ± 2.33 °C and 78.18 ± 2.59 %RH.

2. การเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มจำนวนของมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ลักษณะต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 3 เดือน ปัจจัยที่ 1 ของลักษณะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้แก่ เมล็ดเต็ม เมล็ดซีก เมล็ดหัก และเมล็ดป่น มีผลทำให้ มอดพันธุ์เลื้อยเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1) เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ลักษณะเมล็ดป่นและเมล็ดแตก มีจำนวนแมลงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 4,775.50 และ 4,789.11 ตัว ตามลำดับ รองลงมาคือเมล็ดซีกและเมล็ดเต็ม จำนวนที่พบคือ 2,883.61 และ 2,650.44 ตัว ตามลำดับ (Table 1) เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีมอดพันธุ์เลื้อยเมื่อทำการเก็บรักษา 3 เดือนมีการเพิ่มขึ้นของมอดพันธุ์เลื้อยแตกต่างกันขึ้นกับเมล็ดแต่ละชนิด เมื่อมีการใส่แมลงเริ่มต้นที่ 50 ตัว คือ พบการเพิ่มขึ้นของแมลงในเมล็ดป่นมีการเพิ่มขึ้น 9,451 % เมล็ดหักมีการเพิ่มขึ้น 9,478 % เมล็ดซีกมีการเพิ่มขึ้น 5,667.22 % และ เมล็ดเต็มมีการเพิ่มขึ้น 5,200.88 %

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาเก็บรักษา พบจำนวนมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่มีการเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อมีการใส่แมลงเริ่มต้นที่ 50 ตัว เมื่อมีการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน แมลงเพิ่มปริมาณได้สูงสุด รองลงมาเป็นจำนวนแมลงในช่วงเดือนที่ 2 และ 1 เดือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6,745.58, 3,324.00 และ 1,254.42 ตัว ตามลำดับ (Table 1) มีอัตราการเพิ่มเดือนที่ 1, เดือนที่ 2 และ เดือนที่ 3 เท่ากับ 2,408.84 % , 6,546.00 % และ 13,391.16 % ตามลำดับ

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ รูปแบบเมล็ดรวมกับระยะเวลาเก็บรักษา พบว่า ปฏิสัมพันธ์ของ 2 ปัจจัย มีผลต่อการเพิ่มปริมาณมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1)

การศึกษาปริมาณมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่ พบว่า เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เมื่อเก็บรักษาที่ระยะเวลา 3 เดือน มีปริมาณมอดพันธุ์เลื้อยใหญ่สูงสุด และสามารถเจริญเติบโตจากจำนวนเริ่มต้น 50 ตัวเพิ่มปริมาณได้ถึง 13,391.16

Table1. Number of merchant grain beetle, *Oryzaephilus mercator*, cultured by cashew nuts in 1 to 3 months in four characteristics of cashew kernels

Characteristics of cashew kernels	Number of <i>Oryzaephilus mercator</i>			Number of insects by characters ^{2/}
	Storage period (Months) ^{1/}			
	1	2	3	
Full kernels	609.00 ^e	2,277.83 ^d	5,064.50 ^{bc}	2,650.44 ^B
Split kernels	904.50 ^e	2,513.17 ^d	5,233.17 ^b	2,883.61 ^B
Broken kernels	1,518.67 ^{de}	4,436.33 ^{bc}	8,412.33 ^a	4,789.11 ^A
Ground kernel	1,985.50 ^d	4,068.67 ^c	8,272.33 ^a	4,775.50 ^A
Average number of insects by storage period ^{3/}	1,254.42 ^Z	3,324.00 ^Y	6,745.58 ^X	
F-test Characteristics of cashew nuts				*
F-test Storage period				*
F-test Characteristics of cashew nuts x Storage period				*

^{1/}Means in same row and column followed by the different lowercase letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$).

^{2/}Means in same column followed by the different uppercase letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$).

^{3/}Means in same row followed by the different uppercase letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$).

เปอร์เซ็นต์ รong ลงมาแมลงสามารถเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณได้ 6,548.00 และ 2,408.84 เปอร์เซ็นต์ในเดือนที่ 2 และ 1 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากลักษณะเมล็ดพบว่า เมล็ดหักและเมล็ดป่น มอดพันธุ์น้อยสามารถ

เจริญเติบโตได้ จำนวนแมลงมากที่สุด (Figure 5) ช่วงเวลาการเก็บรักษาเมล็ด 3 เดือนหากมีแมลงเข้าทำลาย เมล็ดทุกลักษณะพบการปนเปื้อนของเชื้อราสีดำ สีเขียว และมีฝุ่นผงจำนวนมากอีกด้วย



Figure 5. Four characteristics of cashew kernels infested with 50 individuals of *Oryzaephilus mercator* within 3 months

Month 1; Full kernels (a) Split kernels (b) Broken kernels (c) Ground kernels (d)
Month 2; Full kernels (e) Split kernels (f) Broken kernels (g) Ground kernels (h)
Month 3; Full kernels (i) Split kernels (j) Broken kernels (k) Ground kernels (l)

วิจารณ์

การศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของมอดพันธุ์ใหญ่ *O. mercator* ในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ตั้งแต่ระยะไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัย ในสภาพห้องปฏิบัติการควบคุมทั้งอุณหภูมิและความชื้น ประมาณ 26 องศาเซลเซียส และ 78 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มอดพันธุ์ใหญ่ที่เลี้ยงด้วยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ป็นใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตทั้งหมด 29.14 ± 3.09 วัน เปรียบเทียบกับการทดลองของ Visarathanonth (2002) การเลี้ยงมอดพันธุ์ใหญ่เพื่อการศึกษาการใช้มวน *Xylocoris flavipes* (Reuter) เพื่อการป้องกันกำจัด พบว่า มอดพันธุ์ใหญ่ที่เจริญบนถั่วลิสงสดเป็นอาหาร จากระยะไข่ถึงระยะดักแด้ใช้เวลาอยู่ในช่วง 25-35 วัน แตกต่างจาก มอดพันธุ์ใหญ่ *O. surinamensis* ที่มีการเจริญในข้าวสารปทุมธานี 1 มีระยะเวลาเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงระยะตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 19.81 ± 1.65 วัน (Keatmaneerat et al., 2011) ทั้งมอดพันธุ์เล็ก และมอดพันธุ์ใหญ่จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในเอเชียตะวันออกเฉียงเหนือ โดยบทบาทความ เป็นศัตรูของมอดพันธุ์ใหญ่มีความสำคัญในพืช น้ำมันมากกว่าธัญพืช (Rees, 2004) โดยเข้าทำลาย เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ถั่วลิสงและพิสตาชิโอ Nualwat et al. (2005) หากเปรียบเทียบความสำคัญของมอดพันธุ์ใหญ่ ประเด็นการทำความเสียหายไม่ได้ทำให้น้ำหนักของผลผลิตลดลงไปมากนัก แต่กลับมีผลในการปนเปื้อนจากการกินและขับถ่ายของแมลง เปรียบเทียบกับการเข้าทำลายของมอดพันธุ์ใหญ่ *O. surinamensis* ซึ่งมีความชอบในธัญพืชมากกว่าใน พืชน้ำมัน (Rees, 2004) นอกจากนี้ ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของมอดพันธุ์ใหญ่ ซึ่งพบย่อยธัญพืช Nika et al. (2020) รายงานว่า ระยะหนอนของมอดพันธุ์ใหญ่ เมื่อเลี้ยงใน ข้าวโอ๊ต แ้งข้าวบาร์เลย์ เมล็ดข้าวบาร์เลย์ หัก แ้งข้าวโพด และ เมล็ดข้าวโพดหัก ใช้เวลา 20.3, 19.2, 18.3, 16.6 และ 17.2 วัน ตามลำดับ แตกต่างกับการศึกษาของ Govindaraj et al. (2014) พบว่า มอดพันธุ์ใหญ่ที่เลี้ยงด้วยถั่วลิสง ใช้เวลาในการเจริญเติบโต

ตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 34.45 ± 1.73 วัน

ความแตกต่างของชนิดอาหารมีผลต่อระยะเวลาและการเจริญเติบโตของมอดพันธุ์ใหญ่ ดังที่ Beckel et al. (2007) รายงานว่า มอดพันธุ์ใหญ่ทำลาย ข้าวสาลีเมล็ดเต็มได้เล็กน้อย และแมลงชอบเข้าทำลาย เมล็ดข้าวสาลีที่มีการบดย่อยมากกว่า

ความสามารถในการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของแมลงเป็นผลมาจากคุณภาพและปริมาณของอาหาร อาหารประเภทต่าง ๆ ส่งผลต่อการพัฒนา และการอยู่รอดในระยะตัวอ่อน (Papachristos et al., 2015) และทำให้ตัวเต็มวัยมีอายุขัยที่เพิ่มขึ้น (Jalali et al., 2009) และการเพิ่มจำนวนประชากร (Athanasios et al., 2016) มอดพันธุ์ใหญ่เป็นแมลงศัตรูพืชในกลุ่มกัดกินภายนอกเมล็ด (external feeder) หรือกัดกินเมล็ดพืชที่แปรรูปหรือได้รับความเสียหายอยู่ก่อนแล้วจากกระบวนการผลิต (Hötting et al., 2014; Throne et al., 2003) โดยลักษณะของธัญพืช เช่น เมล็ดเต็มที่ไม่มีรอยแตกหรือรอยทำลาย และเมล็ดที่ถูกรัด มีบทบาทในการเจริญเติบโตของมอดพันธุ์ใหญ่ซึ่งเป็นกลุ่มแมลงที่ทำลายกัดกินภายนอกเมล็ด (Haines, 1991) สอดคล้องกับการทดลองที่พบว่าเมล็ดที่มีลักษณะหักและป่นเหมาะสมในการเพิ่มปริมาณของมอดพันธุ์ใหญ่ มากกว่าเมล็ดเต็มและเมล็ดซีก

จากการเติบโตของมอดพันธุ์ใหญ่ 50 ตัว สามารถเพิ่มปริมาณได้ถึง 609 ตัว ใน 1 เดือน อาจทำให้แพร่กระจายในผลิตผลเมล็ดมะม่วงหิมพานต์อย่างรวดเร็ว จึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการความสะอาดของเมล็ดเพื่อลดการปนเปื้อนในบรรจุภัณฑ์ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ โดยปกติแล้วผู้รวบรวมเมล็ดจะเก็บรักษาไว้ประมาณ 3 เดือน หลังจากการกะเทาะเมล็ดออกจากเปลือกในระยษะเวลาดังกล่าวอาจเป็นความเสี่ยงให้แมลงเพิ่มปริมาณได้

สรุป

มอดพันธุ์เล็กใหญ่ที่เลี้ยงด้วยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ป็น มีระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 29.14 ± 3.09 วัน แมลงสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย และเพิ่มจำนวนในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ลักษณะเมล็ดหัก และเมล็ดป่นได้ดีกว่า เมล็ดซีกและเมล็ดเต็ม จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า มอดพันธุ์เล็กใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ครบวงจรในเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และมีการแพร่กระจายเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในเมล็ด ที่ได้รับความเสียหายจากกระบวนการผลิตมาก่อนแล้ว เพียงระยะเวลา 3 เดือนในเมล็ดลักษณะดังกล่าว มีการเพิ่มปริมาณมอดพันธุ์เล็กใหญ่ ถึง 13,391.16 เพอร์เซ็นต์ และการเพิ่มปริมาณ 6,548.00 เพอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 2 ทำให้เห็นว่าควรมีแนวทางการป้องกันกำจัด มอดพันธุ์เล็กใหญ่ที่เข้าทำลายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ในโรงเก็บก่อนมีการแพร่กระจายสู่ภาคอุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

- Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos and M.C. Boukouvala. 2016. Population growth of the khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) on different commodities. *Journal of Stored Products Research* 69: 72-77.
- Awadalla, H.S., R.N.C. Guedes and A.S. Hashem. 2021. Feeding and egg-laying preferences of the sawtoothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis*: Beyond cereals and cereal products. *Journal of Stored Products Research* 93:101841, doi: 10.1016/j.jspr. 2021.101841.
- Beckel, H.D.S., I. Lorini and S. Lazzari. 2007. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) on various wheat grain granulometry. *Revista Brasileira de Entomologia* 51(4): 501-505.
- Department of International Trade Promotion. 2023. India accelerates cashew production to meet domestic and global demand (Online). Available: https://ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents_attach/844890/844890.pdf&title=844890&cate=413&d=0 (January 11, 2023). (in Thai)
- Govindaraj, R., S. Mohankumar, B. Rajasekaran and S. Mohan. 2014. Biology of the sawtoothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) on different stored products and its host associated genetic variability. pp. 128-135. *In: Proceedings of 11th International Working Conference on Stored Product Protection*, Department of Agriculture, Bangkok.
- Hagstrum, D.W and B. Subramanyam. 2009. Stored-Product Insect Resource. AACC International, Inc, St. Paul, Minnesota. 509 p.
- Haines, C.P. 1991. Insect and Arachnids of Tropical Stored Products: Their Biology and Identification - A Training Manual. 2nd ed. Natural Resources Institute, Chatham. 246p.
- Helenara, D.S.B, I. Lorini and S.M.N. Lazzari. 2007. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) on various wheat grain granulometry. *Revista Brasileira de Entomologia* 51(4): 501-505.
- Hötling, S., B. Haberlag, M. Tamm, J. Collatz, P. Mack, J.L.M. Steidle, M. Vences and S. Schulz. 2014. Identification and synthesis of macrolide pheromones of the grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* and the

- frog *Spinomantis aglavei*. Chemistry - A European Journal 20(11): 3183-3191.
- Jakubas-Zawalska, J., Asman M., Kłyś M. and Solarz K. 2016. Prevalence of sensitization to extracts from particular life stages of the saw-toothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis*) in citizens of selected suburban areas of Southern Poland. Journal of Stored Products Research 69: 252-256.
- Jalali, M.A., L. Tirry and P. De Clercq. 2009. Effects of food and temperature on development, fecundity and life-table parameters of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Journal of Applied Entomology 133(8): 615-625.
- Joyce Gross. 2008. Species *Oryzaephilus Mercator-Merchant* Grain Beetle. (Online). Available: <https://bugguide.net/node/view/183015> (October 28, 2023).
- Keatmaneerat, S. 2011. Biology of sawtoothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) and its control efficacy using ozone in milled rice. M.S. Thesis. Chiang Mai University, Chiang Mai. 34 p. (in Thai)
- Keatmaneerat, S., Y. Chanbang and J. Kulsarin. 2011. Biology of sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.) and its control efficacy using ozone in milled rice. Journal of Agriculture 27(2): 145-153. (in Thai)
- Kousar, T., Memon Z. N., Sahito H.A., Mangrio W.M., Jatoi F.A. and Shah Z.H.. 2021. Biology, morphology and varietal distribution of saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L) on date palm dry and semi-dry dates at district:Khairpur, Sindh-Pakistan. Pure and Applied Biology 10(3):539-548.
- Kumar, R. 2017. Insect Pests of Stored Grain: Biology, Behavior, and Management Strategies. Apple Academic Press, Waretown, New Jersey. 394 p.
- Nualwat, K., P. Visarathanonth, B. Chankaewmanee, J. Uraichuen, R. Kengkanpanich, K. Pengkum, J. Tongpan. 2005. Insect pest of paddy rice and their control. Postharvest and Processing Research and Development Division. Department of Agriculture. Bangkok. 80p. (in Thai)
- Papachristos, D.P., I. Katsarou, A. Michaelakis and N.E. Papanikolaou. 2015. Influence of different species of aphid prey on the immature survival and development of four species of aphidophagous coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology 112(3): 440-445.
- Rees, D. 2004. Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria. 181 p.
- Srikam, C., Y. Chanbang and N. Krittigamas. 2014. Use of radio frequency for controlling sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis*) in milled rice cv. Khao Dawk Mali 105. Journal of Agriculture 30(3): 253-262. (in Thai)
- Throne, J.E., D.C. Doehlert and M.S. McMullen. 2003. Susceptibility of commercial oat cultivars to *Cryptolestes pusillus* and *Oryzaephilus surinamensis*. Journal of Stored Products Research 39(2): 213-223.
- Visarathanonth, V. 2002. The use of *Xylocoris flavipes* (Reuter) to control merchant grain beetle, *Oryzaephilus mercator* L. in peanut. Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok. 67 p. (in Thai)

Visarathanonth, V., K. Nualwat, B. Chankaewmanee,
J. Uraichuen, R. Kengkanpanich, K. Pengkum,
J. Tongpan, D. Suthisut, L. Romyen and P.
Noochanapai. 2005. Insect pests found in
agricultural products and their control.
Postharvest and Processing Research and
Development Division, Department of
Agriculture, Bangkok. 150 p. (in Thai)
