

ความเหมาะสมของวัสดุวางไข่และเทคนิคการเก็บไข่ ในการเลี้ยงจิ้งหรีดบ้าน

Suitability of Egg Laying Media and Egg Collecting Techniques for House Cricket Farming

จิราพัชร ทะสี ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์ และ จิราพร กุลสาริน*
Jiraphat Tasee, Piyawan Suttiaprapan and Jiraporn Kulsarin*

ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

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

*Corresponding author: Email: jiraporn.k@cmu.ac.th

(Received: 7 April 2022; Accepted: 6 January 2023)

Abstract: The house cricket, *Acheta domesticus* (Linnaeus) is a highly nutritious insect. It has a short life cycle and can increase its population quickly. This research aimed to determine the egg laying capability, the suitable egg laying media, the appropriate moisture content of media for egg laying, and the hatching rates of the house crickets. The result revealed that the house crickets laid more eggs in the nighttime (1,059 eggs) than in the daytime (688 eggs). The total number of eggs during its lifespan was 1,795 eggs. Number of eggs on different egg collecting periods of house crickets between every day period (egg collecting period 9 times) and every other day period (egg collecting period 5 times) were collected during 9 days on coconut coir media. It was found that there were no significant difference in the numbers of eggs laid, 856 and 867 eggs/cricket respectively. The study on different types of egg laying media: peat moss, vermiculite, coconut coir and burnt rice husk revealed that peat moss was the most suitable egg laying media among the others ($P \leq 0.05$) yielding 38.75 ± 1.32 , 31.97 ± 1.62 , 22.12 ± 2.13 and 7.17 ± 1.81 percent, respectively. Moisture content of peat moss at different percentages was used 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 70 percent. The result showed that the moisture content at 50 percent in peat moss provided the maximum average eggs laid for 35.18 ± 1.51 percent and more than 95 percent of the hatching rate.

Keywords: House cricket, *Acheta domesticus*, oviposition, egg laying media, moisture

บทคัดย่อ: จิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus* (Linnaeus) เป็นแมลงที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น และสามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการหาความสามารถในการวางไข่ ชนิดวัสดุที่เหมาะสมเพื่อการวางไข่ และความชื้นของวัสดุวางไข่ที่เหมาะสมต่ออัตราการวางไข่และการฟักไข่ของจิ้งหรีดบ้านจากการศึกษาพบว่า จิ้งหรีดบ้านมีอัตราการวางไข่ในช่วงเวลากลางคืน (1,059 ฟอง) ซึ่งสูงกว่าเวลากลางวัน (688 ฟอง) จำนวนไข่ตลอดอายุขัยประมาณ 1,795 ฟอง ในการเปรียบเทียบการเก็บไข่ทุกวัน (จำนวนการวางไข่รวม 9 ครั้ง) กับการเก็บไข่วันเว้นวัน (จำนวนการวางไข่รวม 5 ครั้ง) โดยการวางไข่ทั้ง 2 รูปแบบ ทำในระยะเวลาเดียวกันเป็นระยะเวลา 9 วัน ในวัสดุรองไข่ขุยมะพร้าว พบว่า จำนวนไข่จิ้งหรีดบ้านไม่มีความแตกต่างกัน โดยจำนวนไข่จิ้งหรีดบ้านที่ได้คือ 856 และ 867 ฟองต่อตัว ตามลำดับ การศึกษาวัสดุวางไข่ พีทมอส เวอร์มิคูไลต์ ขุยมะพร้าว และ แกลบเผา พบว่า พีทมอสเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับให้จิ้งหรีดบ้านวางไข่มากกว่าวัสดุอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีเปอร์เซ็นต์การวางไข่ในวัสดุเท่ากับ 38.75 ± 1.32 , 31.97 ± 1.62 , 22.12 ± 2.13 and 7.17 ± 1.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบการวางไข่ในพีทมอสที่ระดับความชื้น 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ พบว่า พีทมอสที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นมีอัตราการวางไข่เฉลี่ยสูงสุด 35.18 ± 1.51 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการฟักออกจากไข่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: จิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus* การวางไข่ วัสดุวางไข่ ความชื้น

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2559 องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) รายงานสถานการณ์การขาดแคลนอาหารของโลกมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากรและสภาวะโลกร้อน การเลี้ยงแมลงเพื่อเป็นอาหารจึงเป็นแนวทางลดปัญหาการขาดแคลนอาหารในอนาคตได้ (Halloran et al., 2017) จิ้งหรีดเป็นแมลงกินได้ (Edible insects) ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพเป็นแหล่งโปรตีนของประชากรโลก สำหรับประเทศไทยมีพัฒนาการเลี้ยงจิ้งหรีดเพื่อเป็นแมลงสำคัญทางเศรษฐกิจ จึงกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มจิ้งหรีด (มกษ. 8202-2560) (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2017) เพื่อเป็นมาตรฐานการผลิตจิ้งหรีดที่มีคุณภาพในการบริโภคและส่งออกต่างประเทศในรูปแบบจิ้งหรีดสดแช่แข็งและการแปรรูปจิ้งหรีดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (Smanmit, 2002) ในประเทศไทยมีจิ้งหรีดทั้งหมด 24 ชนิด (Pongpiriyakit, 2004) โดยหนึ่งในชนิดที่ได้รับการรับรองจากมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มจิ้งหรีด และเป็นชนิดที่เกษตรกรนิยมเลี้ยง

เป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้ (Chuamuangphan et al., 2007) คือจิ้งหรีดบ้านหรือจิ้งหรีดสะตัง *Acheta domesticus* (Linnaeus) มีระยะการเจริญเติบโต 45 - 60 วัน จิ้งหรีดเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ 1,200 - 1,800 ฟอง (Khunthong, 2018) จิ้งหรีดเพศเมียเริ่มวางไข่หลังจากได้รับการผสมพันธุ์ 3 - 5 วัน ซึ่งวัสดุวางไข่ต้องผ่านการทำความสะอาดฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้วางไข่จิ้งหรีด (Hanboonsong and Durst, 2020) โดยทั่วไปในการวางไข่จิ้งหรีดเกษตรกรมักใช้ดินทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าวสับละเอียด หรือแกลบเผา พรมน้ำให้ชุ่มเพื่อให้จิ้งหรีดวางไข่ (Srisa-ard and Wannapho, 2014) ทั้งนี้ ความชื้นของวัสดุวางไข่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของไข่จิ้งหรีดในระยะแรกมาก ซึ่งโดยทั่วไปไข่จิ้งหรีดดูดซึมน้ำได้ 60 - 120 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักไข่แรกเริ่ม แต่หากความชื้นของวัสดุเพาะไม่เหมาะสมอาจทำให้ไข่จิ้งหรีดฝ่อ (Masaki and Walker, 1987) และไม่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนได้ ดังนั้น การศึกษาความสามารถในการวางไข่ และชนิดวัสดุวางไข่ที่เหมาะสม ตลอดจนความชื้นที่เหมาะสมต่ออัตราการวางไข่และการฟักไข่ของจิ้งหรีดบ้าน จึงมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง

ในการพัฒนาการเลี้ยงจิ้งหรีดบ้าน เพื่อเป็นแหล่ง
สำคัญทางเศรษฐกิจต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคม
ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ณ โรงเรียนปฏิบัติการ
สาขาวิชาที่วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
และโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

การเตรียมการสำหรับการศึกษา

การเตรียมจิ้งหรีดบ้าน นำไข่จิ้งหรีดบ้านจาก
ฟาร์มที่ไม่มีประวัติการเกิดโรคระบาดในจิ้งหรีดของ
เกษตรกรผู้เลี้ยงจิ้งหรีดในจังหวัดเชียงใหม่ เพาะเลี้ยง
จนกระทั่งจิ้งหรีดบ้านเข้าสู่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 8 หรือ
ระยะลอกคราบ คัดแยกเพศผู้และเพศเมียที่มีความสมบูรณ์
แข็งแรง และมีความว่องไว แยกกล่องเลี้ยง เมื่อจิ้งหรีด
บ้านลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจึงคัดแยกใช้ในการ
ทดลองต่อไป

1. การศึกษาการวางไข่และช่วงเวลาในการวางไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

1.1 ศึกษาการวางไข่ตลอดอายุขัยโดยนำ
จิ้งหรีดบ้านที่ผ่านการลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มจำนวน 1 คู่
ทั้งหมด 50 คู่ ใส่ในกล่องเพาะเลี้ยงขนาดกว้าง x ยาว x
สูง : 18 x 26 x 10 เซนติเมตร จัดวางภาชนะให้น้ำ
ถาดอาหาร และกล่องพลาสติกสำหรับวางไข่ (ความหนา
ของขุยมะพร้าว 1.6 เซนติเมตร) ขนาดกว้าง x ยาว x
สูง : 5 x 7 x 3 เซนติเมตร ให้จิ้งหรีดบ้านวางไข่ 24
ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย
จนกระทั่งหมดอายุขัย โดยทำการเปลี่ยนวัสดุวางไข่
จิ้งหรีดวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น. และ 20.00 น.
แยกไข่จิ้งหรีดออกจากวัสดุวางไข่ บันทึกจำนวนไข่
จิ้งหรีดบ้านทุกวัน

1.2 การศึกษาระยะเวลาในการวางไข่ที่
เหมาะสมมีวัตถุประสงค์เพื่อลดแรงงานในการเก็บ
ไข่จิ้งหรีด โดยเปรียบเทียบการเก็บไข่ทุกวันกับการเก็บ
ไข่วันเว้นวัน โดยการเก็บไข่ทุกวัน ทำการวางวัสดุวางไข่

ในเวลา 20.00 น. แล้วเก็บวัสดุวางไข่ออกในเวลา 08.00
น. ทุกวันเป็นระยะเวลา 9 วัน (เก็บไข่จำนวน 9 ครั้ง)
ในขณะที่การเก็บไข่วันเว้นวันทำการวางวัสดุวางไข่
ในวันแรกเวลา 20.00 น. แล้วเก็บวัสดุวางไข่ออกใน
เวลา 08.00 น. แล้วเว้นระยะไว้ 1 วัน (ไม่ใส่วัสดุวางไข่ใน
กล่องเลี้ยง) แล้วดำเนินการเช่นเดียวกัน (เก็บไข่วันเว้นวัน
จำนวน 5 ครั้ง ในระยะเวลา 9 วัน) จำนวน 4 คู่ จากการ
เปรียบเทียบการเก็บไข่ทั้ง 2 รูปแบบพบว่าจิ้งหรีดบ้าน
สามารถวางไข่ได้ทุกวัน แต่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่มี
วัสดุวางไข่ทำให้จิ้งหรีดบ้านมีพฤติกรรมการชะลอ
การวางไข่ จากสมมติฐานข้างต้น ทำการศึกษาโดยนำ
จิ้งหรีดบ้านที่ผ่านการลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย
เพศเมีย 5 ตัว เพศผู้ 5 ตัว ใส่ในกล่องเพาะเลี้ยงขนาด
กว้าง x ยาว x สูง : 36 x 36 x 22 เซนติเมตร ภายใน
กล่องเลี้ยงมีภาชนะให้อาหารและท่อพีวีซีให้น้ำ หลังจาก
ให้จิ้งหรีดบ้านผสมพันธุ์เป็นเวลา 5 วัน จึงวางกล่อง
พลาสติกสำหรับวางไข่ขนาดกว้าง x ยาว x สูง : 7 x 10 x
5 เซนติเมตร (ความหนาของขุยมะพร้าว 1.6 เซนติเมตร)
ในกล่องเลี้ยง บันทึกผลการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างไข่
บ่มในกล่องคลุมด้วยผ้าเพื่อรักษาความชื้นวางไว้ที่
อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 - 36 ชั่วโมง คัดแยกไข่ออก
จากวัสดุวางไข่บันทึกจำนวนรวมของไข่จิ้งหรีดบ้าน
ที่ได้จากการเก็บไข่ทุกวัน และการเก็บไข่วันเว้นวัน
นำจำนวนรวมไข่จิ้งหรีดบ้านทั้ง 2 รูปแบบวิเคราะห์ผล
ทางสถิติ ด้วยวิธี Paired Samples t-test

2. การศึกษาชนิดของวัสดุวางไข่ที่เหมาะสมต่อการวางไข่และพักไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

นำจิ้งหรีดบ้านเพศผู้และเพศเมียที่ลอกคราบ
เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง
คัดเลือกจิ้งหรีดบ้านที่มีลักษณะ สมบูรณ์ ขนาดใหญ่
แข็งแรง ว่องไว ในอัตราส่วนจิ้งหรีดเพศเมียต่อจิ้งหรีด
เพศผู้ 1 : 1 จำนวนรวม 80 ตัว ใส่ในกล่องทดลองขนาด
36 x 36 x 22 เซนติเมตร ภายในกล่องเลี้ยงมีภาชนะ
ให้อาหารและท่อพีวีซีให้น้ำ หลังจากให้จิ้งหรีดบ้าน
ผสมพันธุ์เป็นเวลา 5 วัน จึงวางกล่องพลาสติกสำหรับ
วางไข่ขนาดกว้าง x ยาว x สูง : 7 x 10 x 5 เซนติเมตร
ที่บรรจุวัสดุวางไข่ที่แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ

4 ซ้ำ ได้แก่ แกลบเผา ขุยมะพร้าว ปิทมอส และ เวอร์มิคูไลท์ นำวัสดุวางไข่ โดยบรรจุวัสดุวางไข่ทั้ง 4 ชนิด ที่ผสมน้ำสะอาดอัตรา 1:1 ใส่ในภาชนะให้มีความหนาประมาณ 1.6 เซนติเมตร ให้จิ้งหรีดบ้านวางไข่วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 15 ชั่วโมง ช่วงเวลา 17.00 - 08.00 น. และบันทึกผลการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างไข่บ่มในกล่องคลุมด้วยผ้าเพื่อรักษาความชื้นวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 - 36 ชั่วโมง คัดแยกไข่ออกจากวัสดุวางไข่ บันทึกจำนวนไข่จิ้งหรีดบ้านที่ได้จากวัสดุวางไข่ใน 4 กรรมวิธี

จากนั้นนำไข่จิ้งหรีดบ้านที่ผ่านการนับแล้วในแต่ละกรรมวิธี แยกเก็บรักษาหรือบ่มไว้ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนของจิ้งหรีดบ้านฟักออกจากไข่นับจำนวนจิ้งหรีดบ้านระยะแรกฟักในวัสดุวางไข่ที่แตกต่างกัน 4 ชนิด การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบจำนวนตัวอ่อนที่ได้ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

3. การศึกษาผลของความชื้นวัสดุวางไข่ต่อการวางไข่และฟักไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

ทำการคัดแยกจิ้งหรีดบ้านเพศผู้และเพศเมียที่ลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยคัดเลือกจิ้งหรีดบ้าน ที่มีลักษณะ สมบูรณ์ ขนาดใหญ่ แข็งแรง และว่องไว ในอัตราส่วนจิ้งหรีดเพศเมียต่อจิ้งหรีดเพศผู้ 1 : 1 จำนวนรวม 100 ตัว ใส่ในกล่องทดลองขนาด 36 x 36 x 22 เซนติเมตร ภายในกล่องเลี้ยงมีภาชนะให้อาหารและท่อพีวีซีให้น้ำ หลังจากให้จิ้งหรีดบ้านผสมพันธุ์เป็นเวลา 5 วัน จึงวางกล่องพลาสติกสำหรับวางไข่ขนาดกว้าง x ยาว x สูง : 7 x 10 x 5 เซนติเมตร ภายในบรรจุวัสดุวางไข่บับละเอียดและร่อนด้วยตะแกรงขนาดตาข่ายขนาด 250 ไมครอน และผ่านการอบลมร้อนด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำวัสดุวางไข่ผสมน้ำสะอาดเพื่อปรับความชื้นให้มีความชื้นแตกต่างกัน ทั้งหมด 7 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ได้แก่ 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยบรรจุวัสดุวางไข่แต่ละชนิด

ให้มีความหนาประมาณ 1.6 เซนติเมตร ให้จิ้งหรีดบ้านวางไข่วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 15 ชั่วโมง ช่วงเวลา 17.00 - 08.00 น. และบันทึกผลการศึกษา โดยเก็บตัวอย่างไข่บ่มในกล่องคลุมด้วยผ้าเพื่อรักษาความชื้นวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 - 36 ชั่วโมง คัดแยกไข่ออกจากวัสดุวางไข่ บันทึกจำนวนไข่จิ้งหรีดบ้าน ที่ได้จากวัสดุวางไข่ที่มีความชื้นแตกต่างกัน 7 กรรมวิธี

จากนั้นนำไข่จิ้งหรีดบ้านที่ผ่านการนับแล้วในแต่ละกรรมวิธี แยกเก็บรักษาหรือบ่มไข่จิ้งหรีดบ้านในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนของจิ้งหรีดบ้านฟักออกจากไข่ นับจำนวนจิ้งหรีดบ้านระยะแรกฟักในวัสดุวางไข่ที่ความชื้นเริ่มต้นแตกต่างกัน 7 กรรมวิธี การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบจำนวนตัวอ่อนที่ได้ ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ลักษณะและพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน

จิ้งหรีดบ้านเมื่อฟักออกเป็นตัวอ่อนมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกับจิ้งหรีดบ้านตัวเต็มวัย ตัวอ่อนของจิ้งหรีดเมื่อลอกคราบครั้งที่ 7 มีตุ่มปีก (wing pads) ปรากฏขึ้นมีลักษณะคล้ายไส้เดือนกึ่งเรียกจิ้งหรีดระยะนี้ว่ากักใหญ่ (Figure 1a) เมื่อจิ้งหรีดบ้านระยะกักใหญ่ลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย (Figure 1b) สามารถแยกเพศของจิ้งหรีดโดยใช้ลักษณะการมีหรือไม่มีอวัยวะวางไข่ของเพศเมีย ปรากฏออกมาได้ (Huber *et al.*, 1998) โดยจิ้งหรีดเพศผู้มีปีกคู่หน้ายื่นเพื่อใช้ทำให้เกิดเสียงดังดูดเพศเมีย จิ้งหรีดเพศเมียมีปีกคู่หน้าเรียบและมีอวัยวะวางไข่ยาวแหลมคล้ายเข็มยื่นออกมาจากส่วนท้อง การผสมพันธุ์จิ้งหรีดเพศผู้ยื่นอวัยวะสืบพันธุ์ส่งน้ำเชื้อที่ไปเก็บสำรองน้ำเชื้อในตัวเพศเมีย (Figure 1c) หลังจากนั้นถุงน้ำเชื้อของเพศผู้ฟองแล้วตัวเมียใช้ขาซ้ายถุงน้ำเชื้อทั้ง จิ้งหรีดเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วใช้อวัยวะวางไข่แทงลงไปวัสดุวางไข่ (Figure 1d) เพื่อวางไข่

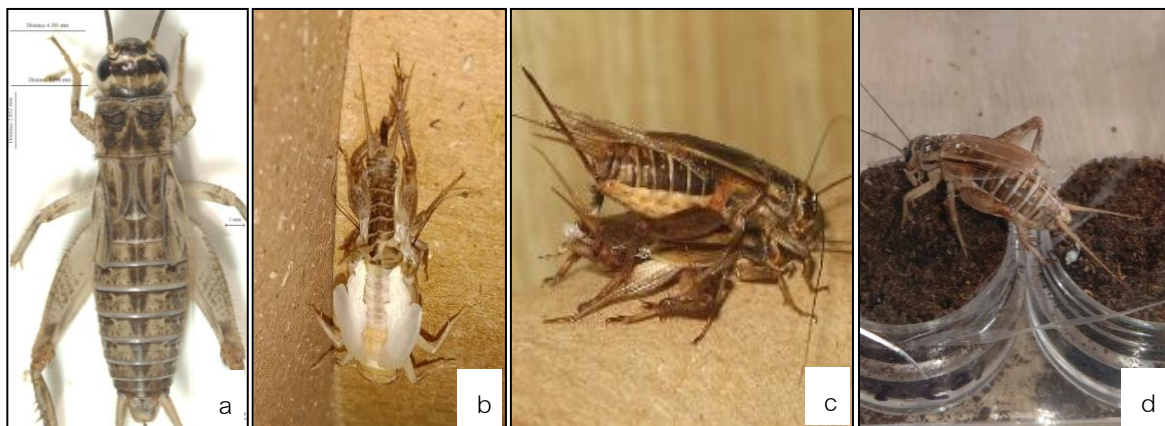


Figure 1. The 7th stage nymph (a), Molting (b) Mating (c) and Egg laying (d) of house cricket, *Acheta domestica* (Linnaeus)

1. การศึกษาการวางไข่และช่วงเวลาในการวางไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

1.1 การวางไข่ของจิ้งหรีดบ้านตั้งแต่เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจนหมดอายุขัยเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 47 วัน มีจำนวนไข่เฉลี่ย 1,795 ฟองต่อตัว มีการวางไข่ในช่วงเวลากลางคืน (เวลา 20.00 - 08.00 น.) มีจำนวนไข่เฉลี่ย 1,059 ฟอง ซึ่งสูงกว่าเวลากลางวัน (เวลา 08.00 - 20.00 น.) ที่มีจำนวนไข่เฉลี่ย 688 ฟอง โดยพบไข่ของจิ้งหรีดบ้านในวัสดุวางไข่หลังจากจิ้งหรีดบ้านลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยได้ 6 วัน ซึ่งมีจำนวนไข่เฉลี่ยค่อนข้างสูง (48 ฟองต่อตัว) (Figure 2) หลังจากนั้นจำนวนไข่เฉลี่ยของจิ้งหรีดบ้านมีทั้งลดลง และเพิ่มขึ้น รวมถึงไม่มีการวางไข่ในบางช่วงเวลา สอดคล้องกับการวางไข่ของจิ้งหรีดชนิดอื่น ๆ เช่น *Gryllus texensis*, *Teleogryllus commodus* และ *Gryllus bimaculatus* (Jansom, 2020; Shoemaker *et al.*, 2006; Sturm, 2010) และมีความสอดคล้องกับรายงานทางวิชาการที่กล่าวว่า จิ้งหรีดเริ่มผสมพันธุ์หลังจากลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 3 - 5 วัน โดยพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีด คือ จิ้งหรีดเพศผู้เสียดสีปีกให้เกิดเสียง เพื่อเรียกจิ้งหรีดเพศเมียเข้ามาผสมพันธุ์ โดยจิ้งหรีดมีการผสมพันธุ์หลายครั้งทุก ๆ 2 - 3 สัปดาห์ ตลอดฤดูการวางไข่ จิ้งหรีดเพศเมียจะเริ่มวางไข่หลังจากผสมพันธุ์แล้ว 3 - 4 วัน (หลังลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย 8 - 10 วัน) (Ek-amnuay, 2013) และ (Khunthong, 2018)

จิ้งหรีดเพศเมียแต่ละตัววางไข่เฉลี่ย 1,747.78 ฟอง (Jamjanya *et al.*, 2004) ซึ่งในการกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการวางไข่ช่วยให้จิ้งหรีดมีอัตราการฟักออกจากไข่สูงและฟักออกจากไข่ในเวลาใกล้เคียงกัน จึงเป็นวิธีการทางเลือกที่สามารถลดปัญหาเรื่องความแตกต่างของวัยจิ้งหรีดได้

1.2 การศึกษาระยะเวลาในการวางไข่ที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านทุกวันจำนวนรวม 9 ครั้ง กับการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านวันเว้นวันจำนวนรวม 5 ครั้ง ในช่วงเวลาเดียวกันเป็นระยะเวลา 9 วัน พบว่า ในช่วงเวลาเดียวกันของการวางไข่ในแต่ละครั้ง จำนวนไข่จากการเก็บไข่วันเว้นวันมีจำนวนไข่มากกว่าการเก็บไข่ทุกวัน (Figure 3) และจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนรวมไข่จิ้งหรีดบ้าน โดยเปรียบเทียบการเก็บไข่จิ้งหรีดทุกวันกับการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านวันเว้นวัน โดยวิธีวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Paired Samples t-test พบว่า จำนวนไข่วางของจิ้งหรีดบ้านทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ($t = -0.52$, $df = 3$) (Table 1) ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านแบบวันเว้นวันสามารถลดการใช้แรงงานของเกษตรกรและช่วยลดต้นทุนด้านวัสดุวางไข่จิ้งหรีดได้ เนื่องจากการเก็บไข่จิ้งหรีดทุกวันต้องใช้วัสดุวางไข่มากกว่าการเก็บไข่วันเว้นวันเป็นจำนวนถึง 2 เท่า ของการเก็บไข่วันเว้นวัน

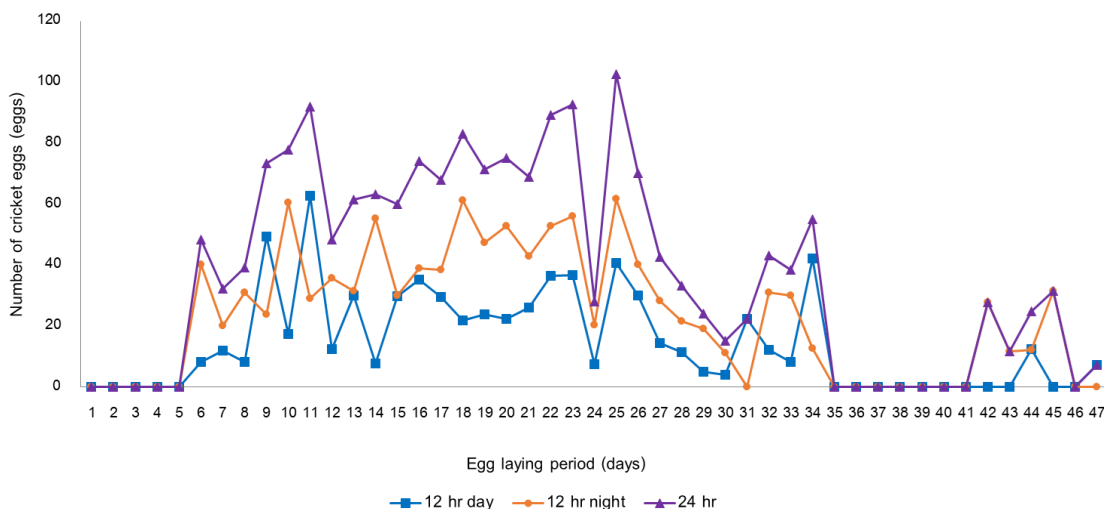


Figure 2. The fecundity rate of female house cricket adult in insectary during day, night and all day (temperature at 28.56 °C and 70.00 %RH)

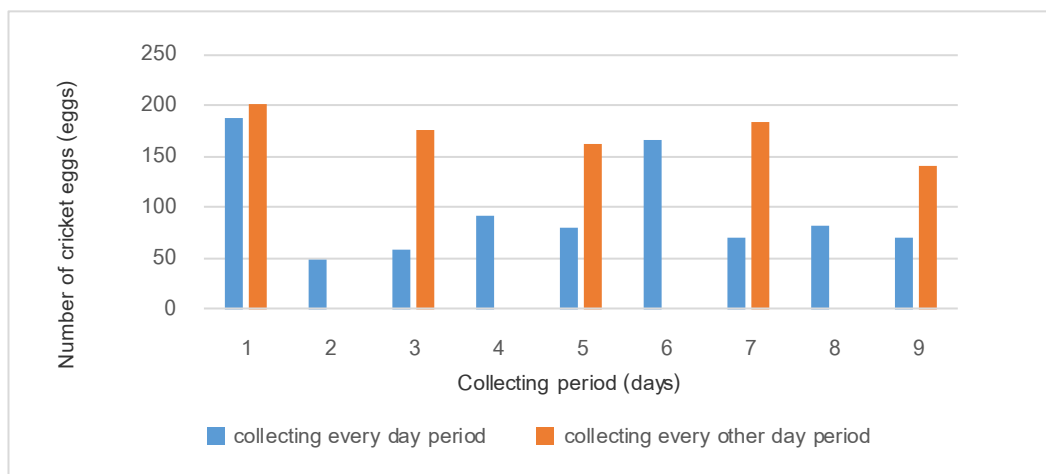


Figure 3. The number of house cricket, *Acheta domesticus* (Linnaeus) collecting in every day period versus collecting every other day period. (29.62 °C, 72.83 %RH)

Table 1.Total number of the house cricket, *Acheta domesticus* (Linnaeus) collecting in every day period versus collecting every other day period (29.62 °C, 72.83 %RH)

Collecting pattern (eggs)	Mean	S.D.	df	t	p
Collecting every day period	855.5	36.23	3	-0.52	0.63
Collecting every other day period	866.5	18.41			

Using a paired t-test to compare the average number of house cricket eggs

2. การศึกษาชนิดของวัสดุวางไข่ที่เหมาะสมต่อการวางไข่และฟักไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

จากการสังเกตลักษณะของวัสดุวางไข่ หลังจากผสมน้ำ พบว่า วัสดุวางไข่ขุยมะพร้าวและพีทมอสมีความร่วนซุยไม่จับตัวเป็นก้อนแต่ในวัสดุวางไข่แกลบเผาและเวอร์มิคูไลท์มีการจับตัวเป็นก้อนเมื่อนำวัสดุวางไข่ทั้ง 4 ชนิดใส่ในกล่องทดลองจิ้งหรีดบ้านเพศเมียมีพฤติกรรมเดินสำรวจวัสดุวางไข่ก่อนใช้อวัยวะวางไข่ (ovipositor) แทงลงในวัสดุวางไข่ในแนวเฉียง ไข่ที่วางลงในวัสดุรองไข่มีการเรียงตัวเป็นกลุ่ม ๆ (Figure 4) จำนวนไข่ของจิ้งหรีดบ้านที่วางในวัสดุที่แตกต่างกัน พบว่า วัสดุวางไข่พีทมอส มีจำนวน

ไข่มากที่สุดคิดเป็น 38.75 ± 1.32 เพอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการใช้เวอร์มิคูไลท์ ขุยมะพร้าว และแกลบเผา ที่มีจำนวนไข่ของจิ้งหรีดบ้านเท่ากับ 31.97 ± 1.62 , 22.12 ± 2.13 และ 7.17 ± 1.81 เพอร์เซ็นต์ตามลำดับ สรุปได้ว่าพีทมอสมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุวางไข่ให้กับจิ้งหรีดบ้าน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kayikananta and Sakwattanakamchron (2002) รายงานว่า จิ้งหรีดทองดำเพศเมียชอบวางไข่บนดินปลูกลงไม้ ซึ่งพีทมอสที่ใช้ในการศึกษาข้างต้นมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับดินปลูกลงไม้ ทำให้จิ้งหรีดบ้านมีการวางไข่มากกว่าวัสดุชนิดอื่น ๆ

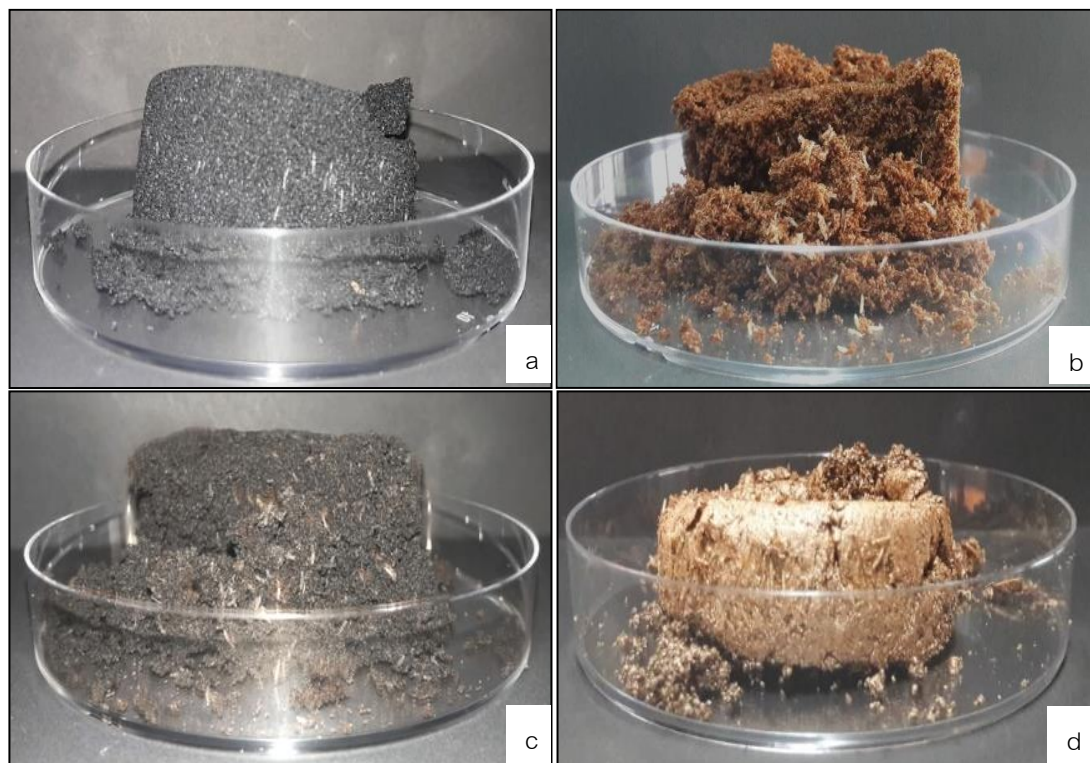


Figure 4. Characteristics of different egg laying media and number of eggs of house cricket, *Acheta domestica* (Linnaeus); Burnt rice husk (a), Coconut husks (b), Peat moss (c), Vermiculite (d)

หลังจากบ่มไข่จิ้งหรีดบ้านในกล่องพลาสติกเป็นเวลา 10 วัน ตัวอ่อนจิ้งหรีดบ้านสามารถฟักออกจากไข่ได้ในวัสดุวางไข่ทุกกรรมวิธี โดยมีอัตราการฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อนในวัสดุวางไข่แกลบเผา ขุยมะพร้าว พีทมอส และเวอร์มิคูไลท์ 96 - 97 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

3. ความชื้นของวัสดุวางไข่ที่มีผลต่อการวางไข่และฟักไข่ของไข่จิ้งหรีดบ้าน

จากการศึกษาความชื้นที่เหมาะสมในวัสดุวางไข่ทั้ง 7 กรรมวิธี ในพีทมอสที่มีความชื้นแตกต่างกัน คือ 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในกรรมวิธีที่วัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนไข่จิ้งหรีดบ้านเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 35.18 ± 1.51 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับจำนวนไข่ที่รองด้วยวัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 10, 20, 30, 40, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนเฉลี่ยของไข่จิ้งหรีดบ้านเท่ากับ 0.12 ± 0.03 , 1.46 ± 0.36 , 7.69 ± 1.09 , 24.37 ± 1.43 , 29.31 ± 2.59 และ 1.86 ± 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3)

หลังจากบ่มไข่จิ้งหรีดบ้านที่อยู่ในวัสดุวางไข่ที่มีความชื้นแตกต่างกัน 7 กรรมวิธี ในกล่องพลาสติกที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ไข่จิ้งหรีดบ้านสามารถฟักออกเป็นตัวอ่อนในวัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ได้เป็นส่วนใหญ่ โดยในวัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อนจิ้งหรีดบ้านสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.35 ± 0.19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับวัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 10, 20, 30, 40, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อนจิ้งหรีดบ้านเท่ากับ 0.00 ± 0.00 , 6.64 ± 3.15 , 29.30 ± 3.00 , 86.20 ± 4.29 , 89.45 ± 1.59 และ 64.65 ± 4.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Hayslip (1943) ที่กล่าวว่า ไข่จิ้งหรีดดูดซับน้ำในระหว่างการพัฒนาและเพิ่มขนาดมากถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ก่อนฟักออกจากไข่ ดังนั้น ในวัสดุวางไข่ที่มีความชื้น 10 - 30 เปอร์เซ็นต์ จึงมีอัตราการฟักออกจากไข่ต่ำ

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า การใช้วัสดุวางไข่ที่ระดับความชื้น 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นความชื้นที่เหมาะสมที่สุดในการวางไข่และการฟักออกจากไข่ของจิ้งหรีดบ้าน วัสดุวางไข่ที่ระดับความชื้น 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับความชื้นที่อยู่ในช่วงยอมรับได้ เนื่องจากมีจำนวนไข่และอัตราการฟักออกจากไข่สูง แต่ในวัสดุวางไข่ที่ระดับความชื้น 10 - 30 และ มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่ส่งผลให้จิ้งหรีดมีภาวะเครียดจากสภาพที่ไม่เหมาะสมในการวางไข่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ de Farias-Martins *et al.* (2017) ที่รายงานว่าความชื้นของวัสดุวางไข่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้จิ้งหรีดวางไข่ โดยพบว่า วัสดุวางไข่ที่มีความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เล็กน้อย มีการวางไข่ของจิ้งหรีดจำนวนมาก แตกต่างจากระดับความชื้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรณีที่ความชื้นต่ำกว่านี้ จิ้งหรีดมีการวางไข่ในระดับที่ลดลงไปจากวัสดุวางไข่

Table 2. The average egg number and hatching rate of house crickets *Acheta domesticus* (Linnaeus) eggs laid in different egg laying media

Egg laying media type	Average egg number ¹ (%)	Hatching rate ¹ (%)
Burnt rice husk	7.17 ± 1.81^d	96.39 ± 3.93^a
Coconut coir	22.12 ± 2.13^c	97.35 ± 1.22^a
Peat moss	38.75 ± 1.32^a	96.76 ± 1.37^a
Vermiculite	31.97 ± 1.62^b	97.64 ± 1.77^a
CV (%)	0.78	3.61

¹ Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to LSD test ($P \leq 0.05$)

Table 3. The average egg number and hatching rate of house crickets, *Acheta domesticus* (Linnaeus) comparing among different moisture contents of peat moss

Egg laying media moisture (%)	Average egg number (%)	Hatching rate (%)
10	0.12±0.03 ^e	0.00±0.00 ^f
20	1.46±0.36 ^e	6.64±3.15 ^e
30	7.69±1.09 ^d	29.30±3.00 ^d
40	24.37±1.43 ^c	86.20±4.29 ^b
50	35.18±1.51 ^a	96.35±0.19 ^a
60	29.31±2.59 ^b	89.45±1.59 ^b
70	1.86±0.63 ^e	64.65±4.00 ^c
CV (%)	1.99	4.15

¹ Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to LSD test ($P \leq 0.05$)

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า จิ้งหรีดบ้านมีการวางไข่ในช่วงเวลากลางคืน (1,059 ฟอง) ซึ่งสูงกว่าเวลากลางวัน (688 ฟอง) จำนวนไข่ตลอดอายุขัยประมาณ 1,795 ฟอง จากการเปรียบเทียบจำนวนไข่ระหว่างการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านทุกวัน จำนวนรวม 9 ครั้งกับการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านวันเว้นวัน จำนวนรวม 5 ครั้งในช่วงเวลาเดียวกันเป็นระยะเวลา 9 วัน พบว่า จำนวนรวมของไข่จิ้งหรีดบ้านไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านทุกวัน มีจำนวนไข่ 856 ฟอง และการเก็บไข่จิ้งหรีดบ้านวันเว้นวัน มีจำนวนไข่ 867 ฟอง สำหรับการศึกษานิตของวัสดุวางไข่ที่เหมาะสม ได้แก่ 1) แกลบเผา 2) ขุยมะพร้าว 3) พีทมอส และ 4) เวอร์มิคูไลท์ พบว่า จิ้งหรีดบ้านวางไข่ในวัสดุพีทมอสมากที่สุดคิดเป็น 38.75 ± 1.32 เปอร์เซ็นต์ และการใช้พีทมอสที่ความชื้น 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นวัสดุวางไข่ที่พบจำนวนไข่จิ้งหรีดบ้านเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 35.18 ± 1.51 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการฟักออกจากไข่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ภายใต้โครงการพัฒนาฟาร์มต้นแบบการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดคุณภาพในภาคเหนือ

เอกสารอ้างอิง

- Chuamuangphan, B., W. Wongphathanakul and P. Pongdontri. 2007. Analyses of oil and fatty acid contents of cricket (*Gryllus* sp.) for commercial raising. *KKU Science Journal* 35(1): 88-94. (in Thai)
- de Farias-Martins, F., C.F. Sperber, D. Albeny-Simões, J.A. Breaux, M. Fianco and N. Szinwelski. 2017. Forest litter crickets prefer higher substrate moisture for oviposition: Evidence from field and lab experiments. *PLoS ONE* 12(10): e0185800, doi: 10.1371/journal.pone.0185800.
- Ek-amnuay, P. 2013. Keeping Crickets. Plus Press Co., Ltd., Bangkok. 40 p. (in Thai)

-
- Halloran, A., Y. Hanboonsong, N. Roos and S. Bruun. 2017. Life cycle assessment of cricket farming in north-eastern Thailand. *Journal of Cleaner Production* 156: 83-94.
- Hanboonsong, Y. and P. Durst. 2020. Guidance on sustainable cricket farming – A practical manual. (Online). Available: <https://doi.org/10.4060/cb2446en> (December 1, 2020). (in Thai)
- Hayslip, N.C. 1943. Notes on biological studies of mole crickets at Plant City, Florida. *Florida Entomologist* 26(3): 33-46.
- Huber, F., T.E. Moore and W. Loher. 1989. Cricket Behavior and Neurobiology. Cornell University Press, New York. 329 p.
- Jamjanya, T., C. Thavornanukulkit and P. Uttamavatin. 2004. Production of edible insects to economic and community nutrition: Crickets. Research report. Khon Kaen University, Khon Kaen. 39 p. (in Thai)
- Jansom, T. 2020. The effect of different diets on the growth, reproductive rate and protein content of the two-spotted cricket (*Gryllus bimaculatus* de Geer). M.S Thesis. Kasetsart University, Bangkok. 101 p. (in Thai)
- Kayikananta, L. and C. Sakwattanakanchon. 2002. Biological study on crickets for developing rearing management. pp. 341-349. In: Proceedings of the Forestry Conference 2002. Royal Forestry Department, Bangkok. (in Thai)
- Khunthong, Y. 2018. Wealthy with Insects. MaeBan Co., Ltd., Bangkok. 111 p. (in Thai)
- Masaki, S. and T.J. Walker. 1987. Crickets life cycles. *Evolutionary Biology* 21: 349 - 423.
- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. 2017. Good agricultural practices for cricket farm. (Online). Available: www.acfs.go.th/news/docs/acfs_20-02-60_03.pdf (October 9, 2018). (in Thai)
- Pongpiriyakit, P. 2004. Biodiversity and ecology of crickets in western region of Thailand. M.S. Thesis. Kasetsart University, Kampaeng Saen Campus, Nakhon Pathom. 101 p. (in Thai)
- Shoemaker, K.L., N.M. Parsons and S.A. Adamo. 2006. Egg-laying behavior following infection in the cricket *Gryllus texensis*. *Canadian Journal of Zoology* 84(3): 412-418.
- Smanmit, A. 2002. Crickets – a product. *Food Journal* 32(1): 3-5. (in Thai)
- Srisa-ard, A. and T. Wannapho. 2014. Cricket Raising for Making Plenty of Money. Naka Inter Media Co., Ltd., Bangkok. 144 p. (in Thai)
- Sturm, R. 2010. Life time egg production in females of the cricket *Teleogryllus commodus* Walker 1869 (Insecta: Orthoptera): Experimental results and theoretical predictions. *Linzer Biologische Beiträge* 42(1): 803-815.
-