ชนิดอาหารต่อการเจริญเติบโต ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับกำจัดเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีดและการยอมรับของผู้บริโภค

Kind of diet on the growth, reasonable period for food waste elimination in digestive system of cricket and consumer acceptance

อโนทัย วิงสระน้อย[1*], สุกัญญา สายธิ[1] และพรประภา ชุนถนอม[1]

Anothai Wingsanoi[1*], Sukanya Saithi[1] and Pornprapha Chunthanom[1]

บทคัดย่อ: จิ้งหรีดทองดำ (*Gryllus bimaculatus* De Geer) จัดเป็นแมลงกินได้ที่มีการนำมาเพาะเลี้ยงและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย การเลี้ยงจิ้งหรีดตั้งแต่อายุ 7 ถึง 45 วัน โดยใช้อาหาร 2 สูตรเปรียบเทียบกันคือ หญ้าขน (*Brachiaria mutica*) และหญ้าขนเสริมอาหารไก่ พบว่า จิ้งหรีดกินอาหารทั้งสิ้น 198.17 และ 320.77 กรัม ตามลำดับ จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้งสองสูตรสามารถเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ แต่การเลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ให้น้ำหนักตัวในระยะตัวเต็มวัยอายุ 45 วัน สูงกว่าและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียว การอดอาหารแก่จิ้งหรีดจะส่งผลกระทบให้น้ำหนักตัวลดลงทันที แต่หากต้องการกำจัดเศษอาหารออกจากระบบทางเดินอาหารให้เหลือปริมาณน้อยและจิ้งหรีดมีน้ำหนักตัวลดลงน้อยที่สุด ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 24 ชม. หลัง การอดอาหาร การยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสพบมีการยอมรับจิ้งหรีดที่งดให้อาหารทุกช่วงเวลา ทั้งในเรื่องของสี กลิ่น รสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัส โดยมีความชอบรวมอยู่ระหว่าง 6.87-7.53 คะแนน แต่มีแนวโน้มชอบจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลา 0 และ 24 ชม. มากที่สุด

คำสำคัญ: จิ้งหรีด, วงจรชีวิต, ระบบทางเดินอาหาร, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร, การยอมรับของผู้บริโภค

ABSTRACT: Cricket (*Gryllus bimaculatus* De Geer) is an edible insect that has become more common to rear for consumption in recent years. The crickets were fed with two dietary treatments; para grass (*Brachiaria mutica*) and para grass plus chicken feed for mass rearing during 7 to 45 day of age. The total feed consumption was 198.17 and 320.77 g for para grass and para grass plus chicken feed, respectively. However, at 45 day of age, crickets fed grass plus chicken feed had higher body weight and feed conversion ratio compared to those fed fresh grass. The starvation was immediately affected body weight of crickets. Twenty-four hr after starvation, crickets had lowered wastes in digestive system and body weight loss was reduced. For sensory evaluation, consumers accepted starved cricket at all time periods. Color, smell, flavor and texture were accepted. The total preference score was ranged from 6.87-7.53; however, consumers preferred the starved cricket at 0 and 24 hr.

Keywords: cricket, life cycle, digestive system, feed conversion ratio, consumer acceptance

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160

[1] Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Phangkon, Sakon Nakhon, 47160

[*] Corresponding author: ano_pla8@hotmail.com

บทนำ

จิ้งหรีดเป็นแมลงศัตรูพืชสำคัญในประเทศที่ไม่ยังพัฒนาหลายประเทศ (Saxena and Zutshi, 1978) ซึ่งกินพืชและซากสัตว์เพื่อการเจริญเติบโต แต่ขณะเดียวกันก็มีความสำคัญในแง่ของการศึกษา เนื่องจากเป็นตัวอย่างที่ดีในการใช้ศึกษาพฤติกรรมนิเวศวิทยาและระบบต่อมไร้ท่อ (Strambi et al., 1997) การสื่อสาร ชีววิทยาการสืบพันธุ์ (Gäde et al., 2003) การรับกลิ่น การกินและสรีรวิทยาของแมลง (Matsumoto and Mizunami, 2005; Mito and Noji, 2009) นอกจากนั้นยังมีความสำคัญในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารหลักของสัตว์ และแหล่งโปรตีนที่ดีที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่กินแมลงเป็นอาหาร โดยมีการนำไปใช้เป็นอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลังหลายชนิด เช่น งู จิ้งจก นก ปลา แมงมุม และลิง เป็นต้น และโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นเหยื่อในกีฬาตกปลา (Nishioka and Matsuura, 1977; Ibler et al., 2009) ที่สำคัญมากไปกว่านั้นในหลายประเทศมีการบริโภคจิ้งหรีด รวมทั้งประเทศไทย โดยตลาดบริโภคแมลงทั่วประเทศประมาณปีละ 2,000 ตัน นอกจากนี้ตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น บรูไน ออสเตรเลีย ฮ่องกง เกาหลี และเยอรมัน เป็นต้น ยังให้ความสนใจแมลงแปรรูป (อารีย์, 2545) เนื่องจากมีคุณค่าอาหารทางโภชนาการสูง มีโปรตีน 12.9 กรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม (พงศ์ธร และประภาศรี, 2526) ใกล้เคียงกับไข่ไก่ และมีพลังงาน 121.5 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม ใกล้เคียงกับน้ำนมถั่วเหลือง (กองโภชนาการ, 2530 ; พงศ์ธรและประภาศรี, 2526) มีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนอาหารประมาณ 0.95 สูงกว่าไก่เนื้อ สุกรและโครุ่นเพศผู้ตอน นับเป็นแมลงที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนราคาถูกสำหรับมนุษย์เพราะวงจรชีวิตสั้น ในปัจจุบันได้มีการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากเพาะเลี้ยงง่ายและเพศเมียวางไข่ในปริมาณมาก ซึ่งการเลี้ยงนิยมใช้หญ้าสดเป็นอาหารหลักและให้อาหารเสริม เช่น อาหารไก่ อาหารปลา และอาหารสุกร (ทัศนีย์ และคณะ, 2543; ภานุภัทร, 2544) แต่ผู้เลี้ยงกลับใช้อาหารเสริมเป็นอาหารหลักของจิ้งหรีด ปัญหาที่ตามมาคือ ภายในกระเพาะอาหารของจิ้งหรีดเต็มไปด้วยอาหารไก่และกลิ่นของอาหารติดตัวจิ้งหรีดเมื่อนำไปประกอบอาหารทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนาต่อผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษาครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบชนิดอาหารต่อการเจริญเติบโตของจิ้งหรีดระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับกำจัดอาหารในระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีดและการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มศักยภาพในการเพาะเลี้ยงและการจำหน่ายจิ้งหรีด เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้เพาะเลี้ยงต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การเลี้ยงจิ้งหรีด

นำตัวเต็มวัยจิ้งหรีดพันธุ์ทองดำ (*Gryllus bimaculatus* De Geer) ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง มากกว่า 10 ชั่วรุ่น ณ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มาทำการทดสอบในระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึง ตุลาคม 2552 โดยเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 42 x 61 x 31 ซม. จำนวน 10 คู่/กล่อง ภายในบรรจุดินทรายที่ตากฆ่าเชื้อแล้ว ฝากล่องเจาะแล้วปิดด้วยตะแกรงลวดเพื่อระบายอากาศและกันแมลงหนี สำหรับอาหารใช้หญ้าสด และเสริมด้วยอาหารไก่เล็ก เปลี่ยนหญ้า 2 วัน/ครั้ง ส่วนอาหารเสริมให้ครั้งละน้อยๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดราในอาหาร ให้ความชื้นด้วยการพรมน้ำประมาณวันละ 1 ครั้ง เมื่อจิ้งหรีดวางไข่ จึงแยกพ่อแม่พันธุ์ออก ระหว่างนั้นให้ความชื้นโดยสม่ำเสมอ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนทำการเลี้ยงจนกระทั่งตัวอ่อนอายุ 1 สัปดาห์ จึงนำมาใช้สำหรับการทดลองต่อไป

2. ชนิดอาหารต่อการกินและการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด

นำจิ้งหรีดอายุ 1 สัปดาห์ที่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน มีอายุและขนาดเท่ากัน ทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยหญ้าขนสดเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยหญ้าขนสดและเสริมด้วยอาหารไก่เล็ก กลุ่มละประมาณ 100 ตัว แต่ละกลุ่มทำการทดลองจำนวน 10 ซ้ำ เลี้ยงจนกระทั่งจิ้งหรีดอายุ 45 วัน บันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัว ความยาวส่วน หัว อก ท้อง และความยาวจากหัวจรดปลายท้องของจิ้งหรีด เมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง คำนวณประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสัตว์ (feed conversion ratio; FCR)

$$\text{ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่กิน}}{\text{น้ำหนักสัตว์ทดลอง}}$$

น้ำหนักสัตว์ = น้ำหนักสัตว์ก่อนการทดลอง – น้ำหนักสัตว์หลังการทดลอง

นำอาหารทั้งสองชนิดมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วย วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) เถ้า (Ash) เยื่อใย (fiber) ฟอสฟอรัส (P) และ ไขมัน (fat) ตามวิธีการของ AOAC (1990)

ข้อคิดเห็น[O1]: กรุณาแก้ไข Front

3. ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดอาหารในระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีด

นำจิ้งหรีดอายุ 4 สัปดาห์ที่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน มีอายุและขนาดเท่ากันมาเลี้ยงด้วยอาหารไก่เล็กคลุกด้วยสีผสมอาหาร จนกระทั่งอายุ ครบ 8 สัปดาห์จึงหยุดให้อาหารไก่เล็กและเปลี่ยนมาเลี้ยงด้วยหญ้าขนแทน สุ่มเก็บตัวอย่างจิ้งหรีดชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอดอาหารไก่เล็กเป็นเวลา 0 , 6 , 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66 และ 72 ชม. หลังจากนั้นทำผ่าท้องเพื่อตรวจสอบปริมาณอาหารตกค้างในระบบทางเดินอาหาร

4. การยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสต่อจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลาต่างกัน

นำจิ้งหรีดหลังการอดอาหารไก่เล็กเป็นเวลา 0, 24, 48, 60 และ 72 ชั่วโมง มาทำให้สุกโดยการลวกแล้วทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-point hedonic scale (ค่าคะแนน 1 =ไม่ชอบมากที่สุด และค่าคะแนน 9 = ชอบมากที่สุด) ประเมินในด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดย Chi-square test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ชนิดอาหารต่อการกินและการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด

ปริมาณการกินของจิ้งหรีด

การเลี้ยงจิ้งหรีดด้วยหญ้าขนพบว่าในช่วงอายุ 7 – 14 วัน ซึ่งเป็นช่วงแรกของการเจริญเติบโตจิ้งหรีดมีแนวโน้มกินหญ้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่ออายุ 16 – 23 วัน ปริมาณการกินลดลง จนกระทั่งอายุ 25 วัน

ปริมาณการกินเริ่มเพิ่มขึ้นตามอายุของจิ้งหรีดที่เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มคงที่เมื่อจิ้งหรีดอายุ 32- 36 วัน หลังจากนั้นปริมาณการกินสูงขึ้นเมื่ออายุ 38 วัน จากนั้นจึงลดลง เมื่อถึงอายุ 45 วัน จิ้งหรีดมีการกินสูงสุดถึง 17.38 กรัม ซึ่งช่วงอายุดังกล่าวเป็นช่วงที่จิ้งหรีดอยู่ในระยะตัวเต็มวัยที่ต้องการอาหารสำหรับผลิตลูกหลานและการสืบพันธุ์ การเจริญเติบโตของจิ้งหรีดตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย (อายุ 7 – 45 วัน) กินหญ้าขนทั้งสิ้น 198.17 กรัม

จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ มีการกินทั้งหญ้าขนและอาหารไก่ แต่พบว่าจิ้งหรีดกินหญ้าขนในปริมาณที่สูงกว่าอาหารไก่ในทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต ซึ่งปริมาณการกินหญ้าขนและอาหารไก่ของจิ้งหรีดมีความแปรปรวนตลอดเวลา โดยมีปริมาณการกินหญ้าขนสูงแบ่งออกเป็นสองช่วงคือ ช่วงอายุ 9-16 วัน และช่วงอายุ 25- 45 วัน จิ้งหรีดกินหญ้าขนสูงสุดเมื่ออายุ 38 วัน เท่ากับ 17.11 กรัม รองลงมาคืออายุ 45 วัน ส่วนการกินอาหารไก่พบว่า มีแนวโน้มกินอาหารไก่เพิ่มสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ รวมแล้วตั้งแต่อายุ 7-45 วัน จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ กินอาหารทั้งสิ้น 320.77 กรัม แบ่งเป็นหญ้าขน 215.72 กรัม และอาหารไก่ 105.05 กรัม ตามลำดับ (Table 1 Figure 1) การเลี้ยงจิ้งหรีดด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียว หรือเลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ มีผลทำให้จิ้งหรีดสามารถเจริญเติบโตลอกคราบเปลี่ยนวัย และเจริญเติบโตจากระยะตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์สามารถออกลูกหลานได้ทั้งสองสูตร

การเจริญเติบโตของจิ้งหรีด

แมลงที่กินอาหารแตกต่างกันย่อมมีอัตราและระยะเวลาการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน โดยคุณภาพของอาหารส่งผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการตาย พัฒนาการและการสืบพันธุ์ของแมลง (McCaffery, 1975) โดยทั่วไปจิ้งหรีดมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราเมแทบอลิซึม (metabolism) เช่นเดียวกับแมลงชนิดอื่นๆ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับอาหารที่กินเข้าไป ช่วงที่มีการเจริญเติบโตเร็วที่สุดคือช่วงที่มีการกินและอัตราเมแทบอลิซึมสูงสุด (Woodring et al., 1979) ในแมลงหลายชนิดเมื่อกินอาหารที่มีคุณภาพต่ำจะทำการชดเชยโดยการเพิ่มปริมาณการกิน (Absigold and Simpson, 1987) การเลี้ยงจิ้งหรีดด้วยอาหาร 2 สูตร มีผลทำให้ความยาวส่วนท้อง และความยาวจากส่วนหัวจรดปลายส่วนท้อง รวมถึงน้ำหนักตัวของจิ้งหรีดแตกต่างกัน ที่อายุ 7 วัน พบว่า จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียวมีขนาดและน้ำหนักตัวต่ำ และระยะเวลาการเจริญเติบโตจากตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยนานกว่าที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ โดยมีความยาวของลำตัวส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง ความยาวจากส่วนหัวจรดปลายส่วนท้อง และความกว้างของลำตัว เท่ากับ 0.08, 0.10, 0.32, 0.52 และ 0.12 ซม. ตามลำดับ และมีน้ำหนักตัว 0.05 กรัม และเมื่อเลี้ยงจนกระทั่งอายุ 45 วัน จิ้งหรีดมีขนาดความยาวของลำตัวส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง ความยาวจากส่วนหัวจรดปลายส่วนท้อง เท่ากับ 0.24, 0.47, 0.76 และ 1.47 ซม. ความยาวจากส่วนหัวจรดปลายส่วนท้อง 0.38 ซม. และความกว้างของลำตัว เท่ากับ 0.15 ซม. ส่วนจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ ที่อายุ 45 วัน พบว่า มีน้ำหนักของลำตัวสูงกว่าการเลี้ยงด้วยหญ้าขนอย่างเดียว แต่กลับมีขนาดความยาวและความกว้างของลำตัวต่ำกว่าจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนอย่างเดียว (Table 2)

เมื่อนำอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงจิ้งหรีดไปทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า หญ้าขนและอาหารไก่มีเปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน โดยหญ้าขนมีความชื้น เถ้าและเยื่อใย เท่ากับ 93.13, 12.18 และ 30.95 % ซึ่งสูงกว่าอาหารไก่ ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่า อาหารไก่มีโปรตีน ไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสูงกว่าหญ้าขนคือ 18.27, 2.75, 0.0006 และ 0.06 % ตามลำดับ ในขณะที่หญ้าขนมีเพียง 9.26, 2.06, 0.0002 และ 0.02% ตามลำดับ (Table 3) สุภาณี (2531) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงขนาดลำตัวของแมลงขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ เช่นเดียวกับ Schoonhoven et al. (1998) ที่กล่าวว่า การกินพืช (อาหาร) ของแมลงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของพืช และความต้องการธาตุอาหารของแมลง ซึ่งสัมพันธ์

กับชนิด และระยะการเจริญเติบโตของแมลงและสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับสัตว์ทั้งหลายที่ต้องการอาหารเพื่อเป็นแหล่งพลังงาน โดยทั่วไปจิ้งหรีดมีความต้องอาหารที่มีโปรตีนสูงเพื่อการมีชีวิตรอดและการผลิตลูกหลาน (Hallett,1996) ดังนั้นการที่จิ้งหรีดเลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนอย่างเดียว (Table 2) อาจเนื่องจากในอาหารไก่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูงกว่าหญ้าขนถึงสองเท่า ส่งผลให้จิ้งหรีดได้รับโปรตีนจากอาหารไก่ แล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้มากกว่าที่ได้รับจากหญ้าขน อีกทั้งในอาหารไก่มีการผสมยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันโรค หรือกระตุ้นการเจริญเติบโต เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูง จึงทำให้จิ้งหรีดที่ให้อาหารไก่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีน้ำหนักตัวสูงกว่าให้หญ้าขนอย่างเดียว

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (food conversion ratio)

จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 1.98 ส่วนจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 1.23 ซึ่งจากผลดังกล่าว จึงทำให้จิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียว

ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดอาหารในระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีด

ทางเดินอาหารของจิ้งหรีดจากหลอดอาหารถึงทวารหนักมีความยาวตั้งแต่ 1.63-2.63 ซม. หลังการกินอาหารภายในระบบทางเดินอาหารจะเต็มไปด้วยอาหาร โดยทั่วไปแมลงพวกกัดกินใบพืช อาหารจะถูกส่งผ่านจากส่วนปากถึงกระเพาะอาหารอย่างรวดเร็วในระยะเวลาเพียง 2-3 ซม. เท่านั้น (Schoonhoven et. al., 1998) และพบว่า หลังการอดอาหาร 0-6 ซม. อาหารที่กินเข้าไปยังไม่ถูกย่อย ยังคงเต็มทางเดินอาหารหลังการอดอาหารเป็นเวลา 12 ซม. ปริมาณช่วงความยาวของอาหารที่ตกค้างภายในทางเดินอาหารของจิ้งหรีดสั้นลง และมีแนวโน้มสั้นลงเรื่อยๆ ที่เวลา 12-24 ซม. ปริมาณอาหารในระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีดมีความยาวน้อยที่สุดเมื่ออดอาหารเป็นเวลา 54 ซม. (0.41 ซม.) รองลงมาคือ 24 ซม. (0.46 ซม.) (Figure 1) ความสามารถในการย่อยอาหารของแมลงจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นจากระยะตัวอ่อนวัยแรกถึงวัยสุดท้าย โดยมีความสัมพันธ์กับอัตราการกินและขนาดของทางเดินอาหาร (Buckley, 1987; Whitman, 1988)

ก่อนการอดอาหารจิ้งหรีดมีน้ำหนักสูงถึง 5.95 กรัม แต่เมื่อหลังการอดอาหารส่งผลให้น้ำหนักตัวของจิ้งหรีดลดลงทันทีอย่างเห็นได้ชัดเจน และมีแนวโน้มคงที่ เมื่อเวลา 0-72 ชม. ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวจิ้งหรีดมีน้ำหนักตัวอยู่ระหว่าง 0.33-0.50 กรัม การอดอาหารเป็นเวลา 18 และ 42 ชม. จิ้งหรีดมีน้ำหนักตัวสูงสุดเท่ากับ 0.50 กรัม และน้ำหนักตัวจิ้งหรีดต่ำสุดเมื่ออดอาหาร 60 และ 72 ชม. (0.33 กรัม) (Figure 1) เมื่อนำส่วนของระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีดไปทำการชั่งน้ำหนักสดพบว่า ที่เวลา 18 ชม.หลังการอดอาหารจิ้งหรีดมีปริมาณอาหารในทางเดินอาหารสูงสุดเท่ากับ 0.09 กรัม รองลงมาคือ 0 และ 24 ชม. ต่ำสุดที่เวลา 30 ชม. ในขณะที่เมื่อนำไปหาน้ำหนักแห้งกลับพบว่า มีปริมาณอาหารในทางเดินอาหารน้อยมากไม่เกิน 0.03 กรัม โดยมีปริมาณอาหารสูงสุดที่เวลา 0 และ 18 ชม. หลังอดอาหาร และต่ำสุดที่เวลา 6, 12 และ 66 ชม. ไม่พบอาหารในทางเดินอาหารของจิ้งหรีดที่เวลา 30-60 ชม. เมื่อนำน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมาเปรียบเทียบกันพบว่า น้ำหนักสดของอาหารมีแนวโน้มมากกว่าน้ำหนักแห้ง 3 เท่า โดยมีน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.01-0.09 กรัม และน้ำหนักแห้งเท่ากับ 0.01-0.03 กรัม ซึ่งมีค่าความแตกต่างระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงถึง 3 เท่า แสดงว่าให้เห็นว่า อาหารที่อยู่ในทางเดินอาหารของจิ้งหรีดมากกว่า 70% เป็นน้ำ มีเนื้ออาหารเล็กน้อย โดยปริมาณอาหารที่เหลือในทางเดินอาหารของจิ้งหรีดสูงในช่วงแรกของการอดอาหาร (0-18 ชม.) หลังจากนั้นปริมาณอาหารลดลง ซึ่งการที่ปริมาณอาหารลดลงหลังอดอาหาร 18 ชม. เนื่องจากปริมาณน้ำในอาหารลดลง (Figure 2) Timmins et al. (2008) กล่าวว่า แมลงจะมีการกินอาหารน้อยลงเมื่อปริมาณน้ำในอาหารลดลง แต่จะมีการดูดซึมธาตุอาหารแทน จึงส่งผลให้ไม่มีอาหารตกค้างอยู่ในทางเดินอาหารของจิ้งหรีด

การยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสต่อจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลาต่างกัน

การนำจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลา 0, 24, 48, 60 และ 72 ชม. มาทำให้สุกโดยการลวกเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-point hedonic scale (ค่าคะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และค่าคะแนน 9= ชอบมากที่สุด) ประเมินการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ชิมที่ผ่านการฝึกอบรมจำนวน 20 คน พบว่า ผู้ชิมมีการยอมรับจิ้งหรีดทิ่งดให้อาหาร โดยมีค่าคะแนนการยอมรับในเรื่องของสีอยู่ระหว่าง 6.87-7.27 คะแนน กลิ่น 6.60-7.06 คะแนน รสชาติ 6.87-7.53 คะแนน ลักษณะเนื้อสัมผัส 6.80-7.60 คะแนน และความชอบรวม 6.87-7.53 คะแนน ซึ่งโดยรวมแล้วผู้ชิมรู้สึกชอบปานกลาง ผู้ชิมมีแนวโน้มชอบจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลา 0 และ 24 ชม.มากกว่าที่เวลา 48, 60 และ 72 ชม. โดยการอดอาหารเป็นเวลา 0 ชม. สี รสชาติ และความชอบรวม เป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุดโดยมีค่าคะแนนเท่ากับ 7.27, 7.53 และ 7.53 ตามลำดับ ส่วนเรื่องของกลิ่นค่าคะแนนการยอมสูงถึง 7.06 เมื่อให้อดอาหารเป็นเวลา 48 ชม. ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสการยอมรับสูงเมื่ออดอาหาร 24 ชม. ในขณะที่เวลา 72 ชม. ผู้ชิมมีแนวโน้มยอมรับจิ้งหรีดต่ำ แต่เมื่อเปรียบเทียบการยอมรับของผู้ชิมต่อจิ้งหรีดที่อดอาหารทุกช่วงเวลาในทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

สรุป

การเลี้ยงจิ้งหรีดตั้งแต่อายุ 7-45 วัน โดยใช้อาหารเลี้ยง 2 สูตรคือ เลี้ยงด้วยหญ้าขนอย่างเดียว และหญ้าขนเสริมด้วยอาหารไก่ สรุปได้ว่า เมื่อให้หญ้าขนเพียงอย่างเดียวจิ้งหรีดมีการกินหญ้าขนทั้งสิ้น 198.17 กรัม ในขณะที่การเลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมด้วยอาหารไก่จิ้งหรีดมีการกินอาหารรวมทั้งสิ้น 320.77 กรัม โดยจิ้งหรีดเลือกกินหญ้าขนในปริมาณที่สูงกว่าอาหารไก่ในทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต จิ้งหรีดที่ผ่านการเลี้ยงด้วยอาหารทั้งสองสูตรสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตและออกลูกหลานได้ แต่การเลี้ยงด้วยหญ้าขนเสริมอาหารไก่ ให้น้ำหนักลำตัวจิ้งหรีดอายุ 45 วัน สูงกว่าและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าจิ้งหรีดที่เลี้ยงด้วยหญ้าขนเพียงอย่างเดียว หญ้าขนและอาหารไก่มีเปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน โดยหญ้าขนมีความชื้น เถ้าและเยื่อใยสูงกว่าอาหารไก่ คือ 93.13, 12.18 และ 30.95 % ในทางตรงกันข้ามอาหารไก่มีโปรตีน ไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสูงกว่าหญ้าขนคือ 18.27, 2.75, 0.0006 และ 0.06 % หลังจิ้งหรีดกินอาหารเป็นเวลา 0-6 ชม. อาหารจะยังไม่ถูกย่อย โดยปริมาณอาหารในระบบทางเดินอาหารมีแนวโน้มลดลงหลังจาก 6 ชม. ปริมาณอาหารต่ำสุดเมื่อเวลาหลัง 24 ชม. ผ่านไป ส่วนน้ำหนักตัวพบว่า เมื่ออดอาหารจะส่งกระทบให้น้ำหนักตัวลดลงทันที ดังนั้นหากต้องการขจัดเศษอาหารออกจากระบบทางเดินอาหารของจิ้งหรีดให้เหลือปริมาณน้อยและจิ้งหรีดมีน้ำหนักตัวลดลงน้อยที่สุด ระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนนำไปบริโภคคือ 24 ชม. เนื่องจากมีปริมาณอาหารในลำตัวยาวเพียง 0.46 ชม. และถ้าหากปล่อยให้จิ้งหรีดอดอาหารนานเกิน 24 ชม. มีผลทำให้น้ำหนักตัวของจิ้งหรีดลดลงตามลำดับ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงในแง่การตลาด เนื่องจากจิ้งหรีดมีการขายเป็นกิโลกรัม ดังนั้นจำนวนตัวต่อกิโลกรัมย่อมเพิ่มมากขึ้น เพราะน้ำหนักต่อตัวจิ้งหรีดน้อยลง ในขณะเดียวควรคำนึงถึงการยอมรับของผู้บริโภคด้วย ซึ่งทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส พบมีการยอมรับจิ้งหรีดที่อดอาหารทุกช่วงเวลาทั้งในเรื่องของสี กลิ่น รสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัส โดยมีความชอบรวมอยู่ในระดับปานกลาง (6.87-7.53 คะแนน) แต่มีแนวโน้มชอบจิ้งหรีดที่อดอาหารเป็นเวลา 0 และ 24 ชม.มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ

ข้อคิดเห็น[O2]: ควรสรุปให้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยไม่ต้องเขียนผลซ้ำอีก พยายามให้มีความยาวไม่เกิน 10 บรรทัด

ถูกลบ: จาก

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ผศ. ณรงค์ ผลวงษ์ และรศ.ดร. สุนทร วิทยาคุณ ที่ปรึกษาโครงการและขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2530. คุณค่าอาหารไทย. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา ชาญชัย ถาวรอนุกูลกิจ และวิโรจน์ ขลิบสุวรรณ. 2543. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเลี้ยงจิ้งหรีดในเชิงอุตสาหกรรม. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

พงศ์ธร สังข์เผือก และประภาศรี ภูวเสถียร. 2526. คุณค่าของแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท. โภชนาการสาร. 17: 5-12.

ภานุภัทร ตางาม. 2544. จิ้งหรีดอัดกระป๋อง. สัตว์เศรษฐกิจ. 409 : 39-42

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2531. สัณฐานวิทยาของแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

อารีย์ สมานมิตร. 2545. จิ้งหรีด จิ้งโกร่ง อีกผลิตภัณฑ์. อาหาร. 32: 3-5.

Absigold, J. D. and S. J. Simpson. 1987. The physiology of compensation by locusts for changes in dietary protein. J. Exp. Biol. 129: 329-346.

AOAC. 1990. Official methods of analyses, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.

Buckley, R. 1987. Ant-plant-homopteran interactions. Adv. Ecol. Res. 16: 53-85.

Gäde, G., H. G. Marco, and L. D. Grandcolas. 2003. A phylogenetic analysis of the adipokinetic neuropeptides of Ensifera. Physiol. Entomol. 28: 283-289.

Ibler, B., G. R. Makert, and M. W. Lorenz. 2009. Larval and adult development and organisation of a systemic breeding of the Mediterranean field cricket (*Gryllus bimaculatus* De Geer). Zool. Gart. N.F. 78: 81-101.

Hallet, I. 1996. Breeding and raising the house cricket. Available: http://www.sonic.net/~melissk/crickets.html. Accessed Nov. 14, 2012.

Matsumoto, Y. and M. Mizunami. 2005. Formation of long-term olfactory memory in the cricket *Gryllus bimaculatus*. Chem. Senses. 30: 1299-1300.

McCaffery, A.R. 1975. Food quality and quantity in relation to egg production in *Locusta migratoria migratorioides*. J. Insect Physiol. 21: 1551-1558.

Mito, T. and S. Noji. 2009. The two–spotted cricket, *Gryllus bimaculatus*: an emerging model for developmental and regeneration studies. P. 331-346. In: Emerging Model Organisms. Cold Spring Harbor Laboratory Press. NY.

Nishioka, M. and I. Matsuura. 1977. Two-spotted crickets, *Gryllus bimaculatus* De Geer, as an excellent diet for terrestrial anurans. Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol. Hiroshima Univ. 2: 165-185.

Saxena, Y. and M. Zutshi. 1978. Effect of food on the biology of *Aheta domesticus* (L.). Ind. J. Zool. 6:86-88.

Schoonoven, L. M., T. Jermy, and J. J. A. van Loon. 1998. Plants as insect food: not the ideal. Insect plant biology. Chapman & Hall, New York.

Strambi, A., C. Strambi, and M. Cayre. 1997. Hormonal control of reproduction and reproductive behavior in crickets. Arch. Insect Biochem. Physiol. 35: 393-404.

Timmis, W. A., K. Bellward, A. J. Stamp, and S. E. Reynolds. Food intake, conversion efficiency, and feeding behaviour of tobacco hornworm caterpillars given artificial diet of varying nutrient and water content. Physiol. Entomol. 13: 303-314.

Whitman, D. W. 1988. Allelochemical interactions among plants, herbivores, and their predators. In: P. Barbosa and D. K. Letourneau (Ed.). Novel Aspects of Insect –Plant Interactions. Wiley, NY.

Woodring, J. P., C. W. Clifford, and B. R. Beckman. 1979. Food utilization and metabolic efficiency in larval and adult house crickets. J. Insect Physiol. 25: 903-912.

289 **Table 1** Feed consumption of cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer in different age reared on two diets.

Age (days)	Diet (g.)			
	Para grass	Para grass+ Chicken food		
	(±SD)	Para grass (±SD)	Chicken food (±SD)	Total (±SD)
7	6.60 (1.59)	5.82(1.39)	0.28(0.29)	6.10(1.51)
9	9.81(0.95)	10.97(0.67)	0.85(0.51)	11.82(0.97)
11	16.24(1.00)	16.35(0.83)	1.39(0.17)	17.74(0.75)
14	13.53(1.39)	13.65(0.95)	1.27(0.37)	14.92(0.89)
16	9.75(1.89)	10.03(1.43)	2.30(0.29)	12.33 (1.42)
18	6.63(0.61)	9.48(1.20)	2.36(0.18)	11.84(1.24)
21	5.67(7.96)	7.99(7.54)	2.48(1.10)	10.47(0.80)
23	6.74(7.48)	8.83(7.36)	3.47(1.51)	12.30(1.25)
25	10.80(5.94)	12.68(5.62)	5.46(2.38)	18.14(0.56)
28	10.17(0.90)	11.59(1.24)	6.27(0.21)	17.86(1.09)
30	12.98(1.06)	12.88(0.98)	6.35(0.04)	19.23(1.05)
32	11.31(1.31)	11.51(1.36)	7.42(0.05)	18.93(1.37)
34	11.14(1.03)	11.60(0.73)	8.42(0.05)	20.02(0.71)
36	11.80(1.41)	14.32(1.36)	8.96(0.56)	23.28(1.64)
38	15.71(0.83)	17.11(0.67)	9.52(0.21)	26.63(0.72)
41	12.90(1.64)	13.61(1.19)	11.74(0.35)	25.35(1.10)
43	9.01(3.17)	10.22(0.73)	11.89(1.31)	22.11(1.07)
45	17.38(2.08)	17.08(2.07)	14.62(0.26)	31.70(2.08)
Total consumption	198.17	215.72	105.05	320.77

290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302

Table 2 Development of cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer on two diets.

Age (Days)	Diet											
	Para grass[1]						Para grass + chicken food[1]					
	Body length (cm.)				Body width (cm.)	Weight (g.)	Body length (cm.)				Body width (cm.)	Weight (g.)
	Head	Thorax	Abdomen	Head-Abdomen			Head	Thorax	Abdomen	Head-Abdomen		
7	0.08b	0.10b	0.32b	0.52b	0.12b	0.05b	0.05b	0.13b	0.17b	0.29b	0.05b	0.02b
45	0.24a	0.47a	0.76a	1.47a	0.38a	0.15a	0.23a	0.39a	0.65a	1.27a	0.37a	0.28a

[1] Means within the same column with different letters differ significantly ($P<0.05$) by DMRT.

Table 3 Chemical composition of two diets that used for cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer mass rearing.

Diet	Chemical composition (%)						
	DM	CP	Fat	Ash	Fibre	Ca	P
Para grass	93.13	9.26	2.06	12.18	30.95	0.0002	0.02
Chicken	87.81	18.27	2.75	6.59	2.4	0.0006	0.06

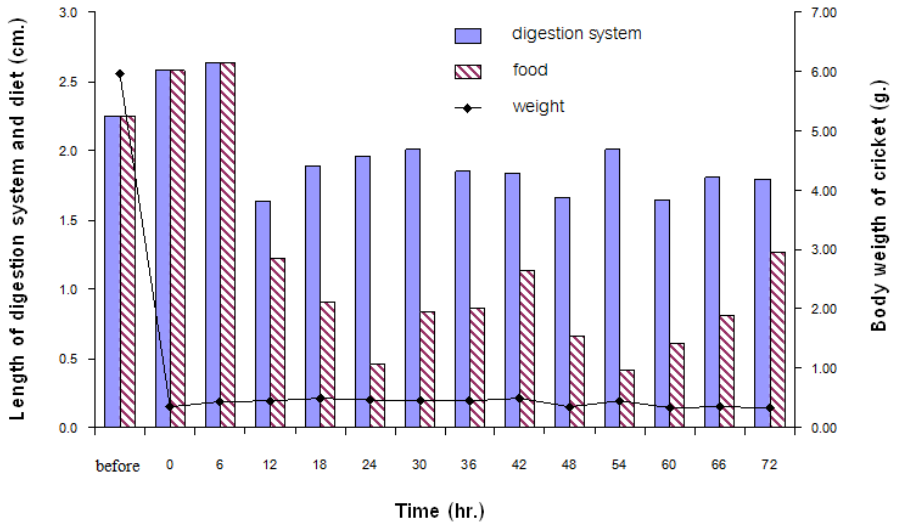

Figure 1 Comparison of food residue in digestive system and body weight of cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer before and after starvation.

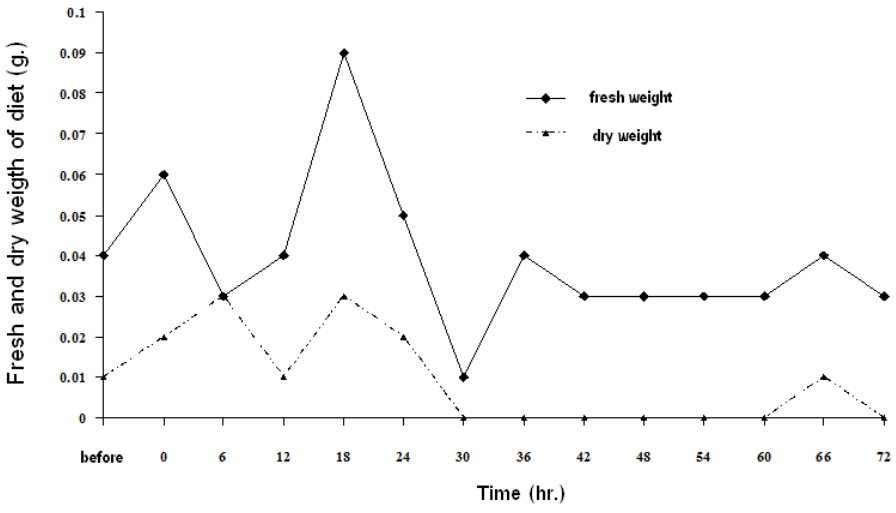

Figure 2 Fresh and dry weight of diet inside digestive system of cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer before and after starvation.

340 **Table 4** The acceptance of consumer by sensory testing on starved cricket.

Time	Acceptance				
(hr.)	Color	Smell	Flavor	Texture	Total preference
0	7.27	7.00	7.53	7.53	7.53
24	7.00	6.87	7.33	7.60	7.33
48	6.87	7.06	7.40	7.30	7.27
60	6.87	6.60	7.07	7.13	6.93
72	6.87	6.73	6.87	6.80	6.87
P-value	0.20	0.60	0.40	0.44	0.70
Chi-square test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	14.35	16.60	17.20	17.32	17.80

341 ns = no statistical difference

342 .