

บทความวิจัย

ชีววิทยาและคุณค่าทางโภชนาการบางประการของด้วงงวงมะพร้าว
Rhynchophorus ferrugineus Olivier (Coleoptera: Curculionidae)
Some Biological and Nutritive Value of Red Palm Weevil
Rhynchophorus ferrugineus Olivier (Coleoptera: Curculionidae)

สุปานิ เลียงพรพรรณ^{1*}
Supanee Liengpornpan^{1*}

บทคัดย่อ

ด้วงงวงมะพร้าว *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) เพาะเลี้ยงได้ในต้นลานและต้นสาเก การวิจัยนี้เพื่อศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและพฤติกรรมของด้วงชนิดนี้ในห้องปฏิบัติการและเพื่อหาค่าทางโภชนาการของตัวหนอนและเนื้ออาหารที่ใช้เลี้ยง มี 2 กลุ่มคือ ด้วงที่เลี้ยงด้วยชิ้นเนื้อต้นลานและเนื้อต้นสาเกเรียกว่าด้วงลานและด้วงสาเกตามลำดับ ด้วงทั้งสองกลุ่มเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) ในทุกลักษณะ วัฏจักรชีวิตของด้วงลานและด้วงสาเกเท่ากับ 169.34 วัน และ 163.86 วันตามลำดับ ระยะตัวหนอนของด้วงลานและด้วงสาเก 64.44 ± 4.98 วัน และ 62.26 ± 5.87 วันตามลำดับ ตัวหนอนลอกคราบ 10 ครั้งและมีอัตราส่วนเพศเท่ากัน ตัวหนอนด้วงลานมีโปรตีนหยาบ คาร์โบไฮเดรต ไขมันทั้งหมด พลังงานคอเลสเตอรอลและเถ้ามากกว่าตัวหนอนด้วงสาเก แต่มีความชื้นน้อยกว่าสอดคล้องกับที่เนื้อต้นลานมีโปรตีน เยื่อใยหยาบและไขมันหยาบมากกว่าเนื้อต้นสาเก ดังนั้นการบริโภคตัวหนอนด้วงควรคำนึงถึงสุขภาพของผู้บริโภคด้วย

คำสำคัญ : คุณค่าทางชีววิทยา คุณค่าทางโภชนาการ ด้วงงวงมะพร้าว *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier

¹ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

* Corresponding author : E-mail: supanee@tsu.ac.th โทรศัพท์ 086-9684617

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

Abstracts

Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier is cultured with gebang palm and sago palm. This research aims to study the notably biology and behavior of this weevil in the laboratory and to evaluate the nutritive value of larvae larva and food plant tissue (gebang palm and sago palm) used in culturing. The weevil reared on a small piece of gebang palm trunk and sago palm trunk called gebang palm weevil and sago palm weevil respectively. Both treatments showed no significantly difference in all parameters of growth performance. The complete life cycle of gebang palm weevil and sago palm weevil took 169.34 days and 163.86 days respectively. The larval period of gebang palm weevil and sago palm weevil were 64.44 ± 4.98 days and 62.26 ± 5.87 days respectively. Both larva groups molted ten times and had the same sex ratio. Crude protein, carbohydrate, total fat, energy, cholesterol, and ash were higher in the gebang palm larvae but moisture is lower. This nutritive value correlated to the result indicated that the gebang palm tissue was higher in protein, crude fiber, and crude fat than in sago palm tissue. Consuming gebang palm larva or sago palm larva, consumers, therefore, have to consider about their own health conditions.

Keywords : Biological Value, Nutritive Value, Red Palm weevil, *Rhynchophorus Ferrugineus* Olivier

บทนำ

จากการศึกษาการเลี้ยงด้วงงวงมะพร้าวในจังหวัดสงขลาและพัทลุงพบว่า พืชที่ใช้เลี้ยงมี 4 ชนิด คือ ต้นลาน ต้นสาธุ ต้นตาลและต้นมะพร้าว แต่ที่นิยมมากคือต้นลาน และต้นสาธุ เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่า ในจังหวัดสงขลา นิยมเลี้ยงด้วยเนื้อต้นลาน (เรียกด้วงลาน) แต่ในจังหวัดพัทลุงนิยมเลี้ยงด้วยเนื้อต้นสาธุ (เรียกด้วงสาธุ) ซึ่งวิธีการเลี้ยงและความเข้าใจเกี่ยวกับชีววิทยาของด้วงก็ต่างกันไปตามภูมิปัญญาของคนในแต่ละท้องถิ่น [1] ดังนั้นการศึกษาชีววิทยาและคุณค่าทางโภชนาการบางประการของด้วงงวงมะพร้าวที่เลี้ยงด้วยเนื้อต้นลานและเนื้อต้นสาธุ จะได้ข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากในหลายสาขา เช่น ชีววิทยา กีฏวิทยา พฤติกรรมของสัตว์ และโภชนาการ ทำให้ผู้เลี้ยงสามารถนำไปใช้วางแผนเพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงงวงมะพร้าวให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจระดับประเทศต่อไป รวมทั้งผู้บริโภคทั้งในปัจจุบันและในอนาคตก็สามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณาเลือกบริโภคด้วงให้เหมาะสมและปลอดภัยต่อสุขภาพด้วย

วิธีการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาชีววิทยาบางประการของด้วงลานและด้วงสาธุ

1. ซื้อมแม่พันธุ์ด้วงจากหลาย ๆ แหล่ง ซึ่งน้ำหนักและเลือกตัวที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันแยกเลี้ยงในตะกร้าเป็นคู่ 10 คู่ ใส่ชั้นเนื้อต้นลาน เปลือกมะพร้าวอ่อน และใบมะพร้าว ถัดน้ำให้ชุ่ม นับจำนวนไข่ทุกวัน บันทึกภาพ
2. สุ่มนำไข่ 100 ฟอง มาแยกใส่จานแก้วจานละ 1 ฟอง บันทึกระยะเวลาจากไข่เป็นตัวหนอน บันทึกภาพ
3. สุ่มนำตัวหนอน 50 ตัวเป็นชุดศึกษาแยกใส่จานแก้วตัวละจาน ใส่เนื้อต้นลาน ตรวจสอบดูคราบที่ตัวหนอนทิ้งไว้โดยใช้แว่นขยายบันทึกลักษณะของคราบและตัวหนอนที่ลอกคราบใหม่นำตัวหนอนอีก 50 ตัวมาเลี้ยงเป็นชุดสำรอง
4. ย้ายตัวหนอนที่ใหญ่ขึ้นไปเลี้ยงในตะกร้าและให้เนื้อต้นลานที่ชุ่มน้ำ และใส่เส้นใบมะพร้าวที่ชุ่มน้ำลงไปด้วย
5. เมื่อตัวหนอนสร้างรังคืบคดได้ บันทึกวันที่เริ่มสร้าง วันที่สร้างเสร็จ และวันที่ตัวหนอนเข้ารังแล้วยังไม่เปลี่ยนเป็นคืบคด วันที่ตัวคืบคดเจริญเป็นตัวเต็มวัย และวันที่ตัวเต็มวัยออกจากรังคืบคดได้ บันทึกข้อมูลขนาดรังคืบคดได้

6. นำด้วงตัวผู้และตัวเมียที่ได้มาซึ่งแยกไว้เป็นคู่ ๆ จำนวน 5 คู่ โดยให้เนื้อด้วงลานที่ชุ่มน้ำเป็นอาหารสังเกตผลทุกวัน เพื่อให้ทราบว่าตัวเมียจะสามารถวางไข่ได้เร็วที่สุดหลังเป็นตัวเต็มวัยได้กี่วัน บันทึกจำนวนไข่ที่วางในแต่ละครั้ง

7. เลี้ยงด้วงต่อไปจนกระทั่งด้วงตัวผู้และตัวเมียตาย ถ้าหากคู่ใดตัวผู้ตายก่อนตัวเมีย ก็ให้ใส่ตัวผู้ตัวใหม่ลงไปแทน เพื่อจะได้ทราบจำนวนไข่สูงสุดที่ตัวเมียสามารถวางไข่ได้

8. ศึกษาเหมือนข้อ 1-7 แต่ซื้อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ด้วงจากแหล่งที่เลี้ยงด้วยเนื้อด้วงสาธุ และให้กินเนื้อด้วงสาธุ

9. เปรียบเทียบรูปร่างลักษณะ การเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต และพฤติกรรมต่าง ๆ ของด้วงลานและด้วงสาธุ และวิเคราะห์ข้อมูลแบบ independent-samples t-test

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวหนอนและเนื้ออาหาร

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของตัวหนอนด้วงที่นำมาบริโภคจริง จึงรวบรวมตัวหนอนและอาหารที่ใช้เลี้ยงจากแหล่งเพาะเลี้ยงหลายๆ แหล่งส่งไปวิเคราะห์ที่ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อการส่งออก คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตัวอย่างที่ส่งไปวิเคราะห์มีดังนี้

- ตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุอย่างละ 1 กิโลกรัม เพื่อวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ 8 ประการ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุ

- เนื้อด้วงลานและเนื้อด้วงสาธุ อย่างละ 1 กิโลกรัม เพื่อวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ 5 ประการ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างเนื้อด้วงลานและเนื้อด้วงสาธุ

2. ศึกษาหาความสัมพันธ์ของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างตัวหนอนด้วงกับอาหารที่ใช้เลี้ยง

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาชีววิทยาบางประการของด้วงลานและด้วงสาธุ ไข่ของด้วงลานและด้วงสาธุมีลักษณะเหมือนกันคือ เป็นฟองเดี่ยวรูปยาวรี สีขาวขุ่น ผิวเรียบมันวาว ปลายข้างหนึ่งโปร่งแสง เมื่อใกล้ฟักไข่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ไข่ของด้วงลานและด้วงสาธุมีความยาว ความกว้างและอายุของไข่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) ตัวอ่อนภายในไข่จะดันให้เชื้อหุ้มไข่ขาดแล้วเอาส่วนท้ายของลำตัวออกมาอย่างช้าๆ ตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุที่ฟักใหม่ๆ มีลักษณะเหมือนกันคือ ลำตัวและหัวมีสีขาว ลำตัวอ้วนสั้นเป็นปล้องยัดหนืด หัวและเขี้ยวแข็งสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีขา ภายใน 10 ชั่วโมง ลำตัวยืดยาวออกเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อน หัวขมลงสีน้ำตาลเข้มปากมีเขี้ยวแข็งแรงใช้สำหรับกัดกินอาหาร ตัวหนอนเคลื่อนที่ได้คล่องแคล่วโดยการยืดและหดตัวเป็นระลอก และเริ่มกัดกินชั้นอาหารและเข้าไปฝังตัวอยู่ภายในชั้นอาหาร ส่วนหัวและส่วนท้ายเรียวยาว มี 12 ปล้อง ปล้องสุดท้ายเว้าลงไป ตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุลอกคราบ 10 ครั้ง ตัวหนอนที่ลอกคราบใหม่ๆ มีหัวและลำตัวสีขาว คราบมีหัวสีน้ำตาล (ภาพ 1) การลอกคราบแต่ละครั้งมีระยะห่างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) (ตาราง 1) และอายุของตัวเมียที่เริ่มวางไข่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ($P > 0.05$, t-test) (ตาราง 2) การเข้าดักแด้ของด้วงลานและด้วงสาธุแบ่งได้ดังนี้

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

1. ระยะก่อนเข้าดักแด้ (pre-pupal stage) ลำตัวหดสั้น สีลำตัวและปากเข้มขึ้น กินอาหารและเคลื่อนที่น้อยลง งอตัวและคืดตัวออกตลอดเวลา ด้วงใช้เขี้ยวตึงโยมะพร้าวมาสานเป็นก้อนหลวมๆ ภายในผิวเรียบสานแน่นกว่าภายนอก มีโพรงตรงกลาง ด้วงจะเข้าไปอยู่ในโพรงและคืดรัดโยให้แน่นเป็นรูปทรงกระบอกหุ้มตัว ปิดปากกรังและหยุดกินอาหาร ตัวหนอนใช้เวลาในระยะนี้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) (ตาราง 2)

2. ระยะดักแด้ (pupal stage) ตัวดักแด้จะเจริญอย่างช้าๆ เป็นตัวเต็มวัย ไม่กินอาหารแต่กระดกลำตัวส่วนท้ายตลอดเวลา เมื่ออายุ 3 วัน ลำตัวหดสั้นนับปล้องได้ 12 ปล้อง ปล้อง 1-3 มีขนาดใหญ่มียอดสีดำปล้องละ 2 จุดเป็นตำแหน่งที่ขาออกออกมา ปล้องแรกมีเส้นรอบวงสั้นและเพิ่มขึ้นที่ปล้อง 2 และปล้อง 3 ถัดมาเป็นปล้อง 4 ซึ่งจะมีเส้นรอบวงสั้นเท่ากับปล้องแรก และจะเพิ่มขึ้นถึงปล้อง 8 ที่มีเส้นรอบวงยาวที่สุด แล้วลดลงจนถึงปล้อง 11 ปล้อง 12 เป็นปล้องสุดท้ายมีเส้นรอบวงสั้นที่สุดและแบนออก ตัวดักแด้อายุ 5 วันลอกคราบครั้งที่ 1 ลำตัวมีสีเหลืองอ่อนมันวาวมีขา 3 คู่แนบลำตัว ปีกยาวคลุมถึงปล้อง 8 กระดกลำตัวส่วนท้ายเป็นจิ้งหะเมื่ออายุ 10 วัน ลำตัวสีน้ำตาลเข้มเห็นขา ปีก กว้าง และโครงสร้างต่างๆ ปล้อง 1 ถึงปล้อง 4 พัฒนาเป็นอกและปล้อง 5 ถึงปล้อง 12 พัฒนาเป็นท้อง เมื่ออายุ 15 วันลำตัวจะแห้งและมีสีเข้มขึ้น เมื่ออายุ 18 วัน ดักแด้หยุดเคลื่อนไหวตรงส่วนท้าย ลำตัวแห้งแข็งสีน้ำตาลเข้มเห็นปีกบนและปีกล่าง ส่วนจะงอยปากโค้งมาอยู่ตรงขาคู่แรก เมื่ออายุ 20 วันลอกคราบครั้งที่ 2 กลายเป็นตัวเต็มวัย (ภาพ 1) และจะคงอยู่ในรังดักแด้ต่ออีก 5-7 วัน จึงจะออกจากกรัง ด้วงใช้เวลาในระยะนี้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) (ตาราง 2)

ตัวเต็มวัยที่ออกจากกรังดักแด้ใหม่ๆ จะอยู่นิ่ง ออกและปิกมีสีเหลือง (ภาพ 1) หลังจากนั้นจึงเริ่มเคลื่อนไหว ออกและปิกมีสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลอมส้ม ออกอาจมีหรือไม่มีจุดสีดำ ปีกคู่หน้าแข็งปิดทับปีกคู่หลังที่พับอยู่ข้างใต้บนปีกคู่หน้ามีร่องลายเส้นสีดำขนานกันตามยาวลำตัว ส่วนท้ายสุดของลำตัวจะไม่มีเส้นสีดำ หนวดแบบข้อออกตอนปลายสุดคล้ายลูกตุ้ม ตรงปลายหนวดมีแผ่นกลมๆ สีเหมือนอก ตาสีดำอยู่ที่หัว ส่วนหัวยื่นเป็นงวงโค้งยาวมีปากตรงปลาย เฉพาะด้วงตัวผู้มีแผงขนสั้นๆ สีเหลืองตามความยาวของปลายงวงด้านบนส่วนขาด้านล่างมีแผงขนคลุมอยู่ ด้วงชอบอยู่ในที่มืด บินในตอนกลางวัน

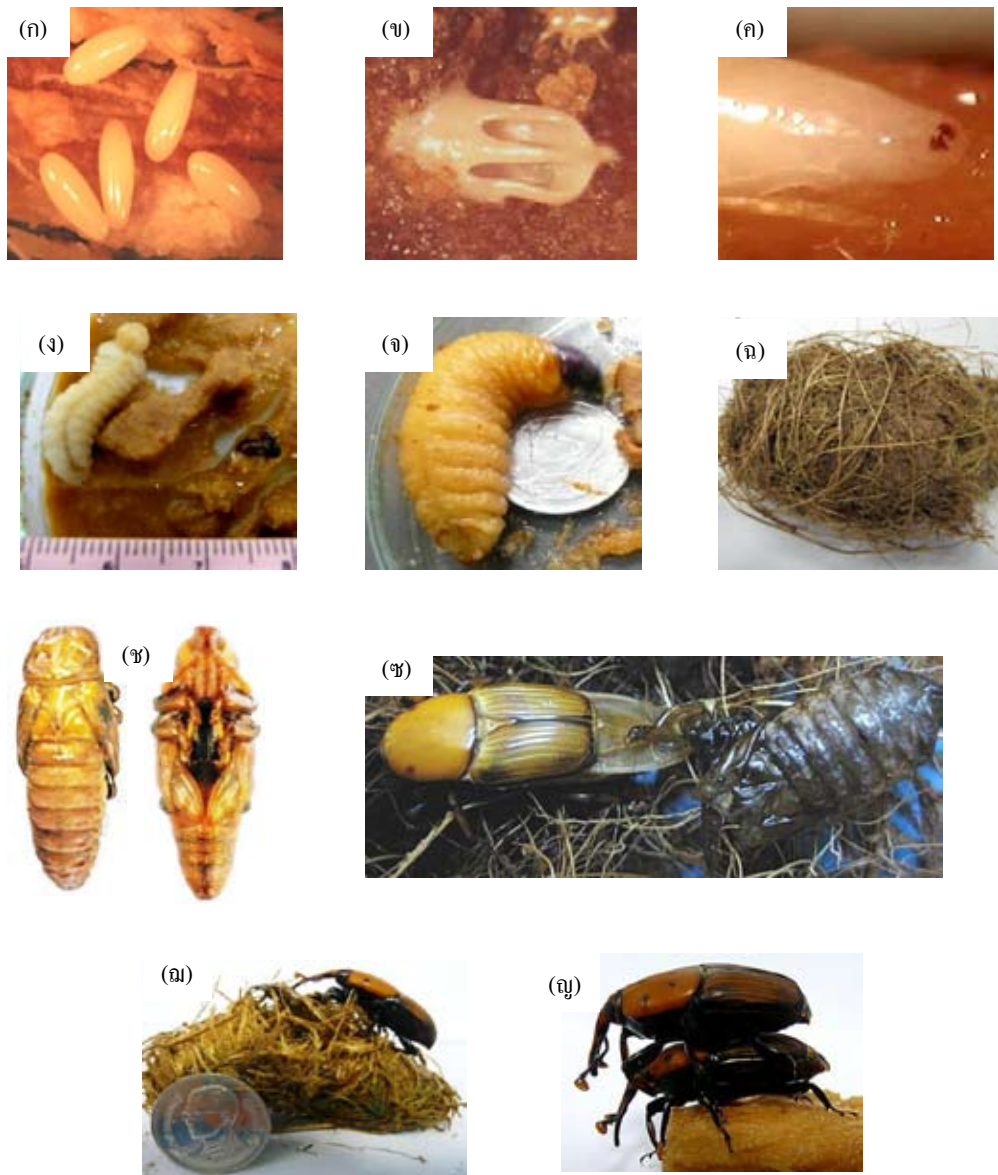
เมื่อให้ด้วงตัวผู้อยู่กับด้วงตัวเมียพบว่า ตัวผู้จะเข้าผสมพันธุ์โดยขึ้นไปอยู่บนตัวเมีย (ภาพ 1) และใช้ claspers ยึดจับกับตัวเมีย ปลอ่ยตัวอสุจิทาง penis เข้าไปผสมกับไข่ภายในตัวของตัวเมีย เมื่อผสมพันธุ์เสร็จตัวผู้จะเคลื่อนออกไปทางส่วนหัวของตัวเมีย จากนั้นตัวเมียจะวางไข่ โดยใช้จะงอยปากเจาะชั้นอาหารเป็นรูแล้วหันหลังสอดอวัยวะสำหรับวางไข่ (ovipositor) ลงไปในรูนั้น ปลอ่ยไข่ลงไปรูละฟอง ด้วงอาจต้องทำหลายครั้งจึงจะวางไข่ได้สำเร็จ บางครั้งอาจสร้างท่อสำหรับวางไข่ด้วย ด้วงวางไข่เกือบทุกวัน เมื่อวางไข่ครั้งสุดท้ายเสร็จตัวเมียจะตาย การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดของวันก็ได้ ด้วงตัวผู้และตัวเมียแต่ละตัวสามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้งในช่วงชีวิต นำหนักของด้วงตัวผู้และตัวเมีย จำนวนไข่ทั้งหมดของด้วงทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, t-test) (ตาราง 2) อัตราส่วนเพศเท่ากับ 1 : 1 วัฏจักรชีวิตของด้วงลานและด้วงสาครเท่ากับ 169.34 วัน และ 163.86 วันตามลำดับ

ตารางที่ 1 ระยะการพัฒนาและการลอกคราบของด้วงลานและด้วงสาธุ

ระยะการพัฒนา	ระยะห่างที่ตัวหนอนลอกคราบแต่ละครั้ง (วัน)			
	ด้วงลาน		ด้วงสาธุ	
	mean $\pm$ S.D.	range	mean $\pm$ S.D.	range
อายุไข่ (วัน)	3 $\pm$ 1.25 ^{ns}	1-6	3 $\pm$ 1.26 ^{ns}	1-6
ลอกคราบครั้งที่ 1	4.04 $\pm$ 0.87 ^{ns}	2-6	2.82 $\pm$ 0.84 ^{ns}	1-4
ลอกคราบครั้งที่ 2	4.92 $\pm$ 0.77 ^{ns}	3-7	3.84 $\pm$ 0.95 ^{ns}	2-5
ลอกคราบครั้งที่ 3	6.02 $\pm$ 0.99 ^{ns}	4-8	4.52 $\pm$ 1.04 ^{ns}	2-6
ลอกคราบครั้งที่ 4	6.72 $\pm$ 0.87 ^{ns}	5-9	4.92 $\pm$ 1.61 ^{ns}	2-7
ลอกคราบครั้งที่ 5	7.56 $\pm$ 1.12 ^{ns}	5-9	4.42 $\pm$ 1.17 ^{ns}	2-7
ลอกคราบครั้งที่ 6	7.46 $\pm$ 1.10 ^{ns}	5-11	6.50 $\pm$ 1.70 ^{ns}	2-9
ลอกคราบครั้งที่ 7	8.34 $\pm$ 1.53 ^{ns}	5-12	8.34 $\pm$ 1.53 ^{ns}	5-12
ลอกคราบครั้งที่ 8	9.20 $\pm$ 1.80 ^{ns}	4-14	9.20 $\pm$ 1.80 ^{ns}	4-14
ลอกคราบครั้งที่ 9	9.32 $\pm$ 2.77 ^{ns}	6-19	8.72 $\pm$ 1.84 ^{ns}	5-14
ลอกคราบครั้งที่ 10	12.96 $\pm$ 4.52 ^{ns}	7-26	8.98 $\pm$ 1.99 ^{ns}	5-15
อายุของตัวหนอน	64.44 $\pm$ 4.98 ^{ns}	51-73	62.26 $\pm$ 5.87 ^{ns}	51-77

หมายเหตุ ^{ns} มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ P > 0.05 (t-test)

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555



ภาพที่ 1 ลักษณะและพฤติกรรมบางประการของด้วงลานและด้วงสาकु

(ก) ไข่ที่ฝังอยู่ในชิ้นอาหาร (ข) ท่อน้ำไขที่ติดอยู่ที่ผิวชิ้นอาหาร (ค) ไข่ที่ใกล้ฟักเป็นตัวหนอน
(ง) ตัวหนอนที่เพิ่งลอกคราบใหม่ ๆ (จ) ตัวหนอนที่เจริญเติบโตเต็มที่ (ฉ) รังด้วงแค้ที่สร้างเสร็จแล้ว
(ช) ตัวด้วงแค้อายุ 18 วัน แสดงด้านหลังและด้านท้อง (ซ) ตัวด้วงแค้อายุ 20 วันลอกคราบครั้งที่ 2
(ฌ) ตัวด้วงแค้ที่เพิ่งออกจากรังด้วงแค้ (ญ) เมื่อผสมพันธุ์ด้วงตัวผู้จะขึ้นไปอยู่บนด้วงตัวเมีย

ตารางที่ 2 ระยะการพัฒนาและการขยายพันธุ์ของด้วงลานและด้วงสาธุ

ระยะการพัฒนา และการขยายพันธุ์	ด้วงลาน		ด้วงสาธุ	
	mean $\pm$ S.D.	range	mean $\pm$ S.D.	range
ระยะก่อนเข้าดักแด้ (วัน)	7.50 $\pm$ 0.85 ^{ns}	6-9	6.80-0.92 ^{ns}	6-8
ระยะดักแด้ (วัน)	25.70 $\pm$ 3.86 ^{ns}	18-32	28.10 $\pm$ 1.91 ^{ns}	25-31
อายุของตัวเมียที่เริ่มวางไข่ (วัน)	3.90 $\pm$ 1.85 ^{ns}	1-7	3.10 $\pm$ 1.45 ^{ns}	1-5
อายุของตัวเมีย (วัน)	60.80 $\pm$ 15.02 ^{ns}	39-86	55.80 $\pm$ 12.45 ^{ns}	37-74
น้ำหนักของตัวผู้ (กรัม)	1.03 $\pm$ 0.14 ^{ns}	0.87-1.28	1.06 $\pm$ 0.13 ^{ns}	0.90-1.25
น้ำหนักของตัวเมีย (กรัม)	1.09 $\pm$ 0.15 ^{ns}	0.89-1.37	1.04 $\pm$ 0.18 ^{ns}	0.85-1.38
จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)	100.80 $\pm$ 16.27 ^{ns}	78-126	90.50 $\pm$ 22.55 ^{ns}	65-122

หมายเหตุ ^{ns} มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P > 0.05$ (t-test)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวหนอนและเนื้ออาหาร

ตัวหนอนด้วงลานมีโปรตีนหยาบ คาร์โบไฮเดรต ไขมันทั้งหมด พลังงาน คอเลสเตอรอล เถ้าและกรดไขมันมากกว่าตัวหนอนด้วงสาธุ แต่มีความชื้นน้อยกว่า (ตาราง 3 และตาราง 4) เนื้อด้วงลานมีโปรตีน ไขมันหยาบ เยื่อใยหยาบมากกว่าเนื้อสาธุ แต่มีความชื้นและเถ้าน้อยกว่า (ตาราง 5)

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุ

คุณค่าทาง โภชนาการ	วิธีทดสอบ	ผลทดสอบ (หน่วย)	
		หนอนด้วงลาน	หนอนด้วงสาธุ
โปรตีนหยาบ	AOAC (Kjeldahl Method)	7.97 %	6.88 %
คาร์โบไฮเดรต	Calculation	4.70 %	4.24 %
ไขมันทั้งหมด	AOAC (Acid Hydrolysis Method)	20.13 %	18.71 %
พลังงาน	Calculation	231.85 กิโลแคลอรี	212.87 กิโลแคลอรี
คอเลสเตอรอล	GC	19.00 มก./100 ก.(น้ำหนักเปียก)	16.37 มก./100 ก.(น้ำหนักเปียก)
ความชื้น	AOAC(Loss on Drying at 95-100°C)	66.43 %	69.44 %
เถ้า (Ash)	AOAC	0.77 %	0.73 %

หมายเหตุ Protein conversion factor = 6.25

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

ตารางที่ 4 ปริมาณกรดไขมันของตัวหนอนด้วงลานและตัวหนอนด้วงสาธุ

คุณค่าทาง โภชนาการ	วิธี ทดสอบ	Peak name	ผลทดสอบกรดไขมัน (ก. / 100 ก. ตัวอย่าง)	
			ตัวหนอนด้วงลาน	ตัวหนอนด้วงสาธุ
กรดไขมัน (Fatty acid)	GC	Methyl Caprate (C10:0)	0.01	0.02
		Methyl Laurate (C12:0)	0.11	0.14
		Methyl Myristate (C14:0)	1.41	0.51
		Methyl Palmitate (C16:0)	20.14	16.46
		Methyl Stearate (C18:0)	1.23	0.68
		Methyl Arachidate (C20:0)	0.20	0.09
		Methyl Behenate (C22:0)	0.18	0.11
		Saturated fatty acid	23.28	18.02

ตาราง 5 คุณค่าทางโภชนาการ 5 ประการของเนื้อด้วงลานและเนื้อด้วงสาธุ

คุณค่าทาง โภชนาการ	วิธีทดสอบ	ผลทดสอบ (หน่วย)	
		เนื้อด้วงลาน (%)	เนื้อด้วงสาธุ (%)
โปรตีน	AOAC (Kjeldahl Method)	1.47	0.62
เยื่อใยหยาบ	AOAC (Fritted Glass Crucible method)	8.01	0.00
ไขมันหยาบ	AOAC (Soxhlet Extraction Method)	0.15	1.31
ความชื้น	AOAC (Loss on Drying at 95-100°C)	45.82	53.42
เถ้า	AOAC	1.23	1.55

อภิปรายผลการวิจัย

ด้วงลานและด้วงสาธุเจริญเติบโตในทุกระยะไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อด้วงลานและเนื้อด้วงสาธุเป็นอาหารของด้วงชนิดนี้ในธรรมชาติ ที่อาจทำให้น้ำย่อยของระบบย่อยอาหารของด้วงพัฒนาได้ใกล้เคียงกัน [2] สอดคล้องกับที่ด้วงนอนทั้งสองกลุ่มลอกคราบได้ 10 ครั้งเท่ากัน แสดงว่าเนื้อด้วงลานและเนื้อด้วงสาธุมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าเลี้ยงด้วงอาหารอย่างอื่นด้วงอาจเจริญเติบโตเท่ากันหรือไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่างๆ ของอาหารนั้น [3-5] ระยะด้วงนอนของด้วงลานและด้วงสาธุที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการยาวนานกว่าด้วงนอนที่เลี้ยงด้วงอาหารเหมือนกันในแหล่งที่มีการเพาะเลี้ยงเพื่อขายทั่วไป (25-30 วัน) อาจเป็นเพราะขนาดของชิ้นอาหารแตกต่างกัน และด้วงถูกรบกวนในขณะที่ชั่งน้ำหนักและถ่ายรูป เป็นต้น

จากการศึกษาเนื้อด้วงลานมีโปรตีน เยื่อใยหยาบ และไขมันหยาบมากกว่าเนื้อด้วงสาธุ สอดคล้องกับที่ด้วงนอนด้วงลานมีโปรตีนหยาบ คาร์โบไฮเดรต ไขมันทั้งหมด พลังงานและคอเลสเตอรอลมากกว่าด้วงนอนด้วงสาธุ แสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบของอาหารที่ด้วงนอนกินเข้าไปจะต้องมีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของด้วงนอน สำหรับเด็กที่กำลังเจริญเติบโตหรือผู้ที่ไม่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงสามารถเลือกบริโภคด้วงนอนด้วงลานได้ เพราะมีสารอาหารและพลังงานมากกว่าการบริโภคด้วงสาธุ แต่สำหรับผู้ที่มีไขมันในเลือดสูงควรบริโภคด้วงนอนด้วงสาธุแทนในปริมาณที่พอเหมาะด้วย เนื่องจากด้วงนอนด้วงลานมีไขมันทั้งหมดเป็นไขมันอิ่มตัวสูงถึงร้อยละ 20.13 เช่นเดียวกับการศึกษาแมลงกินได้ 19 ชนิดทางภาคใต้ตอนบนพบว่าด้วงนอนด้วงงวงมะพร้าวมีปริมาณไขมันมากที่สุดถึงร้อยละ 15.69 [6] เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไขมันอิ่มตัวที่พบในด้วงนอนด้วงลาน (ร้อยละ 20.13) และด้วงนอนด้วงสาธุ (ร้อยละ 18.71) กับเนื้อสัตว์อื่น พบว่ามีใกล้เคียงกับเนื้อวัว (ร้อยละ 14.6) แต่น้อยกว่าเนื้อหมู (ร้อยละ 35) [7] ส่วนปริมาณโปรตีนในด้วงนอนด้วงลานและด้วงนอนด้วงสาธุมีร้อยละ 7.97 และ 6.88 ตามลำดับใกล้เคียงกับไข่แดง (ร้อยละ 7) [7-9] แต่น้อยกว่าในปลาคู (ร้อยละ 23.0) [7-8] เนื้อไก่ (ร้อยละ 20.2) เนื้อวัว (ร้อยละ 18.8) เนื้อหมู (ร้อยละ 14.1) และไข่ไก่ (ร้อยละ 12.7) [7]

สรุปผลการวิจัย

ชนิดของอาหารคือเนื้อด้วงลานหรือเนื้อด้วงสาธุทำให้ด้วงลานและด้วงสาธุเจริญเติบโตในระยะไข่ ด้วงนอนตัวดักแด้ และตัวเต็ม รวมทั้งพฤติกรรมการออกจากไข่ พฤติกรรมการลอกคราบ พฤติกรรมการสร้างรังดักแด้ พฤติกรรมการผสมพันธุ์ และพฤติกรรมการวางไข่ไม่แตกต่างกัน ระยะเวลาที่เป็นด้วงนอนของด้วงลานและด้วงสาธุเท่ากับ 64.44 ± 4.98 วัน และ 62.26 ± 5.87 วันตามลำดับ ด้วงนอนทั้งสองกลุ่มลอกคราบ 10 ครั้งเท่ากัน ด้วงลานและด้วงสาธุมีวัฏจักรชีวิต 169.34 วันและ 163.86 วันตามลำดับ ด้วงนอนด้วงลานมีโปรตีนหยาบ คาร์โบไฮเดรต ไขมันทั้งหมด พลังงาน คอเลสเตอรอล และไขมันมากกว่าด้วงนอนด้วงสาธุ แต่มีความชื้นน้อยกว่า สอดคล้องกับที่เนื้อด้วงลานมีโปรตีน เยื่อใยหยาบและไขมันหยาบมากกว่าเนื้อด้วงสาธุ แต่มีความชื้นและไขมันน้อยกว่า ดังนั้นการบริโภคด้วงนอนด้วงลานหรือด้วงนอนด้วงสาธุจึงควรคำนึงถึงสุขภาพของผู้บริโภคด้วย

คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุปานิ เลียงพรพรรณ และสมชาย เลียงพรพรรณ. (2553). การเลี้ยงด้วงงวงมะพร้าวในจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. 13 (1): 39-45.
- [2] Alarcon, F.J., Martinez, T.F., Barranco, P., Cabello, T., Diaz, M., and Moyano, F.J. (2002). Digestive proteases during development of larvae of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Curculionidae). **Insect Biochem. Molec.** 32: 265-274.
- [3] Kaakeh, W., Abou-Nour, M.M., and Khamis, A.A. (2001). Mass rearing of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., on sugarcane and artificial diets for laboratory studies: illustration of methodology. The Second International Conference on Date Palms, Al-Ain, U.A.E. University. 344-357.
- [4] Cabello, T. (2006). Population Biology and Dynamics of the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae) in Spain. In: I Jornada Internacional sobre el Picudo Rojo de las Palmeras. 19-34.
- [5] Bong, C.F.J., Er C.C., Yiu, P.H. and Rajan, A. (2008). Growth performance of the red-stripe weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. (Insecta: Coleoptera: Curculionidae) on meridic diets. **Am. J. Agric. Biol. Sci.** 3(1): 403-409.
- [6] จิตเกษม หล้าสะอาด. (2544) การศึกษาชนิดและคุณค่าทางอาหารของแมลงกินได้ทางภาคใต้ตอนบน. **แก่นเกษตร**. 29: 45-49.
- [7] นิภา เบญจพงษ์ และอรุณกร จันทร์แสง. (2540). แมลงก็เป็นอาหารได้ : เลือกกินอย่างไรจึงจะปลอดภัย. **อาหาร**. 27(3): 168-174.
- [8] เขาวดี คุปตะพันธ์. (2545). แมลง: อาหารที่ให้คุณค่าและโทษสำหรับมนุษย์. **อาหาร**. 32(4): 258-262.
- [9] อุไรวรรณ นิลเพ็ชร. (2547). “ความหลากหลายแมลงกินได้,” **เกษตรธรรมชาติ**. 7(12): 64-67.