

## การบริโภคแมลงส่งผลต่อมนุษย์อย่างไร

### How does insect eating affect human being?

สุปาณี เลียงพรพรรณ ปร.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)

Supanee Liengpornpan Ph.D. (Computational Science)

อาจารย์, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University

คำสำคัญ : การบริโภคแมลง, มนุษย์, insect eating, human being

#### บทคัดย่อ

มนุษย์รู้จักบริโภคแมลงมาตั้งแต่อดีตกาล โดยได้พัฒนาและถ่ายทอดพฤติกรรมดังกล่าวต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น ซึ่งการบริโภคแมลงดังกล่าวส่งผลดีคือ ช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์วัฒนธรรมการบริโภคแมลงได้แมลงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนทดแทน ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงแมลงเป็นอาชีพ และช่วยลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ส่วนผลเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการบริโภคแมลงคือ อาจได้รับพิษจากแมลงที่นำมาเป็นอาหาร และอาจทำให้การควบคุมจำนวนแมลงในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงควรรู้จักวิธีการบริโภคแมลงให้ปลอดภัยต่อตนเองและเกิดผลดีต่อระบบนิเวศด้วย

#### บทนำ

แมลง เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ใน Phylum Arthropoda, Class Insecta สัตว์ในกลุ่มนี้ จะมีลักษณะเฉพาะที่เหมือนกันคือ มีขนาดเล็ก ร่างกายแบ่งเป็นปล้อง และห่อหุ้มด้วยเปลือกอยู่ภายนอก (exoskeleton) มีขา 6 ขา ร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แยกกันอย่างชัดเจน คือ หัว (head), อก (thorax) และ

ท้อง (abdomen) อาจมีปีกหรือไม่มีก็ได้ (Hickman และคณะ, 1990) นอกจากนี้แมลงยังเป็นสัตว์ที่มีกระบวนการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) ได้หลายแบบ รวมทั้งมีความสามารถในการขยายพันธุ์สูง จึงทำให้แมลงเป็นสัตว์ที่มีทั้งปริมาณและชนิด (species) มากที่สุดในโลก (อุไรวรรณ และคณะ, 2542)

แมลงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

ของมนุษย์ทั้งในด้านที่มีประโยชน์ หรือนำความเสียหาย ไรค์ยไข้เจ็บ และความรำคาญมาให้ แมลงที่ให้โทษหรือ เป็นศัตรูต่อมนุษย์มีเพียง 0.01 % เท่านั้น เช่น แมลงสาบ เหา รื่น ยุง แมลงวัน เป็นต้น (ทวี, 2543) แต่แมลง ส่วนใหญ่ (99.99 %) จะเป็นสมาชิกที่ดีของโลก (เขาวดี, 2545) คือ มีประโยชน์มากมายหลายประการดังนี้ (1) นำ ความสวยงามมาให้ เช่น หิ่งห้อย แมลงปอ แมลงเต่าลาย ผีเสื้อชนิดต่าง ๆ เป็นต้น (2) ช่วยผสมเกสรดอกไม้ เช่น ผึ้ง ผีเสื้อ เป็นต้น (3) ให้ผลผลิตที่เป็นประโยชน์ สามารถ นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้หลายชนิด เช่น ครั่ง ผึ้ง ไหม เป็นต้น (4) ช่วยทำลายหรือควบคุม ประชากรแมลงด้วยกันเองในรูปของแมลงตัวห้ำและ ตัวเบียน เช่น แมลงหางหนีบ แมลงตด เป็นต้น (5) ช่วย เสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยช่วยย่อยสลาย ซากพืชและซากสัตว์ เช่น แมลงกูดจี มด กวางซางเหนือ เป็นต้น (6) ให้ประโยชน์แก่วงการศึกษาศึกษา เช่น แมลงหรี แมลงสาบ หนอนไหม เป็นต้น และประโยชน์ที่สำคัญของ แมลงที่มักจะถูกมองข้ามไปก็คือ การมีคุณค่าทางอาหาร ที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์ได้

มนุษย์รู้จักบริโภคแมลงเป็นอาหารมาตั้งแต่สมัย ก่อนประวัติศาสตร์ แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเนื้อสัตว์อย่างอื่น มากมายหลายชนิดที่ถูกนำมาปรุงเป็นอาหาร แต่แมลงก็ยัง ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน โดยอาจ เลือกรับบริโภคแมลงได้ในระยะที่เป็นไข่ ตัวหนอน ดักแด้ หรือตัวเต็มวัยขึ้นอยู่กับชนิดของแมลง อย่างไรก็ตาม การนำแมลงมาบริโภคก็ทำให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียดัง ต่อไปนี้

## ผลดีจากการบริโภคแมลง

1. ส่งเสริมและอนุรักษ์วัฒนธรรมการบริโภค แมลง การบริโภคแมลงไม่ใช่เรื่องแปลก เนื่องจากมีการ บริโภคแมลงชนิดต่างๆ กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544; สุรเชษฐ และ คณะ, ม.ป.ป.; DeFoliart, 1999) เช่น แลบบแอฟริกาจะกิน ตั๊กแตนชนิดต่างๆ และปลวก ในอเมริกาจะกินมด ในเกาะ

นิวกีก็จะกินจักจั่น ชาวพื้นเมืองออสเตรเลียกินหนอนบาง ชนิดและมดน้ำหวาน (honeypot ant) ชาวเกาหลีกิน ตั๊กแตนและหนอนไหม ส่วนคนไทยนิยมกินแมลงคานา ตัวผู้ ซึ่งมีรสชาติและกลิ่นเฉพาะตัวจากต่อมฟีโรโมนส์เพศ แต่อย่างไรก็ตามคนไทยส่วนใหญ่ยังคงปฏิเสธที่จะบริโภค แมลง เนื่องจากมีความกลัว ความขยะแขยง และการรับรู้ ถึงอาการข้างเคียงหรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากการบริโภค แมลง ทำให้มีเฉพาะบางพื้นที่หรือบางท้องถิ่นในภาค เหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เท่านั้นที่ บริโภคแมลงมานานแล้ว และมีการถ่ายทอดภูมิปัญญาและ วัฒนธรรมนี้มาจนถึงคนในสมัยปัจจุบัน เนื่องจากสามารถ หาแมลงได้ง่าย หรืออาจคิดใจในรสชาติ (กัมพัทธ์วีร์, 2542; Chen และคณะ, 1998) อาจกล่าว ได้ว่าแมลงที่นิยมบริโภค กันเป็นประจำนั้นไม่มีพิษ การที่จะทราบว่ามีแมลงชนิดใด กินได้ มีวิธีการจับอย่างไร ควรจับในช่วงเวลาใด รวมทั้งจะ นำมาปรุงอาหารได้อย่างไรนั้น จัดเป็นองค์ความรู้ที่ สืบทอดต่อกันมา แมลงบางชนิดพบได้เฉพาะที่ จึงนิยม บริโภคกันเฉพาะบริเวณนั้น และมักมีชื่อเรียกที่รู้จักกัน ภายในท้องถิ่น เช่น กูดจีน้ำ (*Helicocoprís dominus* Bates), แมลงกินูน (*Holotrichia* sp.), แมลงคาม (*Xylotrupes Gideon* Linnaeus) เป็นต้น แต่บางชนิดก็รู้จักกันทั่ว ประเทศ และสามารถหาซื้อได้ง่ายตามตลาดทั่วไป เช่น แมลงคานา (*Lethocerus indicus* Lep.-Serv.), มดแดง (*Oecophylla smaragdina* Fabricius), ตั๊กแตนป่าทังเก่า (*Patanga succincta* Uvarov) เป็นต้น นอกจากนี้เราจะ สามารถจับแมลงแต่ละชนิดได้แตกต่างกันตามช่วงเวลา แมลงบางชนิดมีขายตลอดปี เช่น แมลงคานา ตั๊กแตน ป่าทังเก่า เป็นต้น ในขณะที่แมลงบางชนิดมีขายเป็นบาง ช่วงเวลาเท่านั้น เช่น ไ้มดแดงจะมีในช่วงเดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม หนอนเชื้อไฟจะมีระหว่างเดือนตุลาคมถึง มกราคมของปีถัดไป เป็นต้น รูปแบบที่นำมาวางขายก็มีทั้ง แมลงสด และแมลงที่ปรุงเป็นอาหารแล้ว โดยการทอด อย่าง ยำ แกง เป็นต้น

ดร.อรุณ ลีวานิชรายงานว่า ในประเทศไทยมี แมลงที่มีคุณค่าทางอาหารอย่างน้อย 194 ชนิด แบ่งออก

เป็น 8 กลุ่ม คือ (1) ค้างคาว 61 ชนิด (2) ผีเสื้อ 47 ชนิด (3) จิ้งหรีดและตั๊กแตน 22 ชนิด (4) ผึ้ง มด ต่อ 16 ชนิด (5) จักจั่น 11 ชนิด (6) มวน 11 ชนิด (7) แมลงปอ 4 ชนิด และ (8) ปลวก 2 ชนิด (สุรเชษฐ และคณะ, ม.ป.ป.) ซึ่งมีจำนวนมากว่าจำนวนของแมลงที่ได้นำมาบริโภคจริงๆ แสดงว่ายังมีแมลงอีกมากมายหลายชนิดที่มีคุณค่าทางอาหาร แต่ยังไม่ได้นำมาบริโภค ดังมีการรายงานการวิจัยมากมายที่ศึกษาจำนวนของแมลงกินได้ในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งผลการศึกษาที่ได้อาจแตกต่างกันไปตามวิธีการศึกษาและวิธีการสุ่มตัวอย่าง แต่ผลการศึกษาทั้งหมดก็ยืนยันตรงกันว่า มีแมลงเป็นจำนวนมากที่สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้ ดังเช่น การศึกษาขององุ่น และคณะ (2542) ที่พบว่าแมลงที่นิยมนำมาเป็นอาหารในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากถึง 49 ชนิด เช่นเดียวกับ ยูพา และคณะ (2544) รายงานว่า จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามในปี พ.ศ. 2542 พบว่ามีแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 31 ชนิด แต่ทัศนีย์ และคณะ (2544) ได้สำรวจเฉพาะในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นพบว่า มีแมลงกินได้เป็นจำนวนมากถึง 47 ชนิด ส่วนในภาคใต้ตอนบนจิตเกษม (2544) รายงานว่าพบแมลงกินได้จำนวน 19 ชนิด ซึ่งแมลงที่กินได้ทั้งหมดเหล่านี้มีทั้งแมลงที่เป็นศัตรูพืช และแมลงที่ไม่เป็นศัตรูพืช

วัฒนธรรมการบริโภคแมลงได้รับการสืบทอดต่อกันมาตามสภาวะทางเศรษฐกิจ เนื่องจากต้องการหาแหล่งอาหารอื่นที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารมาทดแทน

เนื้อสัตว์ที่มีราคาแพงกว่า ดังนั้นในสมัยก่อนผู้ที่บริโภคแมลงมักจะเป็นผู้ที่ฐานะยากจน หรืออยู่ในชนบทที่จะต้องเรียนรู้การบริโภคสัตว์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวในธรรมชาติ แต่ต่อมาแมลงไม่เพียงเป็นอาหารของคนทั่วไปเท่านั้น แต่ยังเป็นอาหารของกษัตริย์และชนชั้นสูงในประเทศไทย และประเทศญี่ปุ่นด้วย (DeFoliart, 1999) ดังปรากฏว่าเคยมีเมนูไข่เจียวตัวอ่อนราชินีผึ้ง และตัวอ่อนราชินีผึ้งผัดพริกไทยสดที่โรงแรมโอเรียนเต็ลในกรุงเทพฯ (Chen และคณะ, 1998) ผู้ที่บริโภคแมลงส่วนหนึ่งเป็นเพราะคิดจากรสชาติ ทำให้มีการบริโภคแมลงกันอย่างแพร่หลายในทุกฐานะ ดังจะเห็นได้จากมีแมลงวางจำหน่ายในหลายระดับ ตั้งแต่แผงขายในตลาดนัด (ภาพ 1) รถเข็น ห้างสรรพสินค้าร้านอาหาร จนถึงภัตตาคารขนาดใหญ่ที่มีรายการอาหารที่ปรุงจากแมลงให้เลือกรับประทานได้มากขึ้น และจากการที่เปลือกของแมลงมีสารไคตินซึ่งเป็นสารโมเลกุลเชิงซ้อนของไนโตรเจนโซไฟลิแซคคาไรด์ (nitrogenous polysaccharide) เป็นองค์ประกอบ (อุไรวรรณ และคณะ, 2542) ทำให้เมื่อนำมาทอด ผัด หรือย่างจะมีกลิ่นหอม นำมารับประทาน รสชาติอร่อยเหมาะสำหรับกินเป็นอาหารว่าง หรือทำเป็นกับข้าว (ยูพา และคณะ, 2544) ดังนั้นพฤติกรรมการบริโภคแมลงที่มีมาอย่างต่อเนื่องย่อมแสดงให้เห็นถึงร่องรอยของการยอมรับวัฒนธรรมนี้ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อไปถึงในอนาคตหากเกิดปัญหาอาหารไม่เพียงพอ



ภาพ 1 แมลงชนิดต่างๆ ที่ทอดขายในตลาดนัด

วิธีการนำแมลงมาปรุงเป็นอาหาร จัดเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของคนไทย โดยแมลงแต่ละชนิดจะมีความเหมาะสมกับวิธีการปรุงที่แตกต่างกัน ดังนี้ (ทัศนีย์ และคณะ, 2544ก; ไพฑูรย์, 2544; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544)

- |                   |   |                |  |
|-------------------|---|----------------|--|
| - ตั๊กแตนป่าทึงกา | นิยมรับประทานโดยทอด<br>แกง ผัด และทำน้ำปลา      | - จิ้งโกร่ง    | นิยมรับประทานโดยทอด<br>คั่ว ยำ หมก เสียบไม้ย่าง                  |
| - แมลงกระซอน      | นิยมรับประทานโดยทอด<br>แกง คั่ว นึ่ง หมก ยำ ลาบ | - จิโปม        | นิยมรับประทานโดยทอด<br>ซุบแป้งทอด แกงส้ม คั้ง<br>ย่าง น้ำพริก    |
| - จิ้งหรีด        | นิยมรับประทานโดยเสียบ<br>ไม้ย่าง คั่ว ดำน้ำพริก | - หนอนเชื้อไผ่ | นิยมรับประทานโดย ทอด<br>คั่ว ทำน้ำพริก                           |
|                   |   | - ตั๊กแตนไหม   | นิยมรับประทานโดยทอด<br>ต้ม นึ่ง คั่ว ปั่นใส่ น้ำพริก<br>ทำไหมร้า |
|                   |   | - จักจั่น      | นิยมรับประทานโดยทอด<br>คั่ว ดำน้ำพริกมะม่วง                      |

- ไข่มดแดง นิยมรับประทานโดยย่ำคัมย่ำ ตำเมี่ยง พล่า
- แมงเม่า นิยมรับประทานโดยคั่วหนึ่ง ตำเมี่ยง
- แมลงคานา นิยมรับประทานโดยค้ำน้ำพริก
- แมลงเหนียง นิยมรับประทานโดยทอดคั่ว หมก
- แมลงดับเต่า นิยมรับประทานโดยคั่วคั่ว ค้ำน้ำพริก
- แมลงกิ้งกูน นิยมรับประทานโดยคั่วค้ำน้ำพริก

การนำแมลงมาปรุงเป็นอาหารดังกล่าวส่วนใหญ่ มักมีข้อจำกัดที่ต้องบริโภคให้หมดในวันเดียวไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2541 สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สกลนครได้นำแมลง 5 กลุ่มมาอัดกระป๋อง คือ แมลงปีกแข็ง ดักแด้ไหม ไข่มดแดง จิ้งหรีด และตั๊กแตน ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บออกไปได้อีกมากกว่า 6 เดือน (รัตนา, 2544) เช่นเดียวกันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดสกลนครก็ผลิตและจำหน่ายแมลงกระป๋องทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น บรูไน ออสเตรเลีย ฮองกง เกาหลี และเยอรมัน (เขวภา และคณะ, ม.ป.ป.)

ในกรณีของการบริโภคดักแด้ไหม เกิดจากจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ต้นทุนในการผลิตผ้าไหมเพิ่มขึ้น จึงทำให้เกิดแนวคิดเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม หรือใช้ประโยชน์จากการเลี้ยงไหมให้สูงสุด โดยการส่งเสริมให้บริโภคดักแด้ไหมอย่างแพร่หลาย และจัดจำหน่ายตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2542

นอกจากนี้สถาบันหม่อนไหมแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถได้นำดักแด้ไหมมาทำปลาร้าดักแด้ เพื่อให้สามารถเก็บไว้บริโภคได้นานๆ และยังได้คิดค้นการใช้ประโยชน์จากดักแด้ไหม โดยทำเป็นอาหารเสริมในรูปของแคปซูล และการอัดเม็ด แต่มีข้อที่ควรแก้ไขคือ กลิ่นของไข่มดแดงในดักแด้ ซึ่งถ้าสามารถสกัดเอาน้ำมันออกก่อนได้ก็จะสามารถนำมาปรุงอาหารได้อีกหลายชนิดเช่น ทำคุกกี้ กรอบเค็ม เป็นต้น (ชาลัญชัย และวิโรจน์, 2544; เขวภา และคณะ, ม.ป.ป.) อย่างไรก็ตามสถาบันฯ ก็มีโครงการที่จะสกัดเอาน้ำมันจากดักแด้ไหมไปสกัดเพื่อผลิตเป็นสบู่ โลชั่นบำรุงผิว ลิปสติก เป็นต้น (เขวภา และคณะ, ม.ป.ป.) และมีแนวทางที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทางเภสัชกรรมต่อไปด้วย (ชาลัญชัย และวิโรจน์, 2544) จะเห็นได้ว่า การส่งเสริมให้มีการบริโภคแมลงมากขึ้นก็เท่ากับเป็นการอนุรักษ์วัฒนธรรมประจำชาติไว้ ซึ่งวัฒนธรรมการบริโภคแมลงในประเทศไทยนี้จะมีวิวัฒนาการไปตามความรู้และเทคโนโลยีที่มีมากขึ้น

## 2. ใต้แมลงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนทดแทน

ในปัจจุบันการบริโภคอาหารประเภทโปรตีนจากเนื้อสัตว์ เช่น หมู โค สัตว์ปีก และสัตว์น้ำมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับสารเคมี และสารพิษชนิดต่างๆ ปนเปื้อนเข้าไปด้วย เช่น สารเร่งเนื้อแดง ฮอรัโมน ฟอร์มาลีน ยาปฏิชีวนะ เป็นต้น ดังนั้นแมลงจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ต้องการบริโภคอาหารประเภทโปรตีน มีการศึกษามากมายที่รายงานว่า แมลงที่รับประทานได้ส่วนใหญ่มีโปรตีนค่อนข้างสูง (ตารางที่ 1) (กัญท์วีร์, 2542; ทศนีย์ และคณะ, 2544ก; เขวดี, 2545) และไม่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารโปรตีนจากเนื้อสัตว์ชนิดอื่น

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแมลงต่อน้ำหนักสด 100 กรัม เปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์อื่นๆ ที่นิยมบริโภค

แมลง	พลังงาน (kcal)	โปรตีน (g)	ไขมัน (g)	คาร์โบไฮเดรต (g)	เหล็ก (mg)	แคลเซียม (mg)	ฟอสฟอรัส (mg)	โปแตสเซียม (mg)	วิตามิน B1 (mg)	วิตามิน B2 (mg)	ไนอาซิน (mg)
ด้งเตนใหญ่	95.7	14.3	3.3	2.2	3.0	27.5	150.2	217.4	0.19	0.57	6.67
ด้งเตนเล็ก	152.9	20.6	6.1	3.9	5.0	35.2	238.4	237.4	0.23	1.86	4.64
แมลงต้บเต่า	149.1	21.0	7.1	0.3	6.4	36.7	204.8	197.9	0.31	3.51	6.85
กระซอน	125.1	15.4	6.3	1.7	41.7	75.7	254.1	267.8	0.20	1.89	4.81
ไข่แมดแดง	82.8	7.0	3.2	6.5	4.1	8.4	113.4	96.3	0.15	0.19	0.92
ด้งเค้ใหม่	98.0	9.6	5.6	2.3	1.8	41.7	155.4	138.7	0.12	1.05	0.89
แมลงคานา	162.3	19.8	8.3	5.5	13.6	43.5	225.5	191.7	0.09	1.50	3.90
เนื้อไก่	110	20.8	2.4	0	1.2	11.0	214.0	-	0.15	0.16	7.90
เนื้อวัวไม่มีมัน	150	20.0	7.2	0	3.0	9.0	171.0	-	0.07	0.34	6.70
เนื้อหมูไม่มีมัน	376	14.1	35.0	0	2.1	8.0	151.0	-	0.69	0.16	3.70
เนื้อหมูติดมัน	457	11.9	45.0	0	1.8	7.0	117.0	-	0.58	0.14	3.10

ที่มา : กองโภชนาการ. 2530

จากตารางจะเห็นได้ว่า นอกจากแมลงจะเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีไขมันต่ำแล้ว ยังมีวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดอีกด้วย ซึ่งด้งเค้ใหม่ก็เป็นแมลงอีกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง เป็นผลพลอยได้จากการสาวเส้นไหมออกจากรัง ซึ่งสามารถนำมากิน

ได้เลย เพราะผ่านการต้มสุกแล้วในช่วงที่ต้มรังไหมเพื่อสาวเส้นไหม หรืออาจนำมาคั่วกับเกลืออีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้กรอบขึ้น นำมาทอดกับไข่ หรือผัดใบกระเพราก็ได้ ปัจจุบันมีการพัฒนาไปเป็นอาหารสำเร็จรูปบรรจุกระป๋อง เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าปลา จากผลการวิจัย

คุณค่าทางอาหารของดักแด้ไหมพบว่ามีโปรตีนสูงถึง 60-62% และมีไขมัน 15-18% (อุไรวรรณ และคณะ, 2542) และไม่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้าง (ชาญชัย และวิโรจน์, 2544) สามารถนำมาบริโภคได้ทุกสายพันธุ์ทั้งพันธุ์ไทยพื้นเมือง ไทยลูกผสม และลูกผสมต่างประเทศ โดยพันธุ์ไทยพื้นเมืองมีขนาดเล็กที่สุด สำหรับความนิยมขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล (ชาญชัย และวิโรจน์, 2544) แต่ถ้าวินิจฉัยดักแด้ไหมเพศเมียจะได้รับโปรตีนสูงกว่าการบริโภคดักแด้ไหมเพศผู้ นอกจากนี้ในน้ำมันดักแด้ไหมจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึง 67.30 % โดยประกอบด้วย กรดไลโนเนอิก (linoneic acid) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนบางชนิด ช่วยให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัว ควบคุมการหลั่งน้ำย่อยของตับอ่อน และควบคุมความดันโลหิต และกรดไลโนเลนิก (linolenic acid) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่าดักแด้ไหมมีโปรตีนและน้ำมันสูงกว่าตัวเหลือที่มีโปรตีนเพียง 34 % และมีไขมัน 18 % (เขาวภา และคณะ, ม.ป.ป.) แต่อย่างไรก็ตามการบริโภคดักแด้ไหมก็ต้องคำนึงถึงปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของร่างกายด้วย เพราะหากบริโภคมากเกินไป จะทำให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นจึงอาจหลีกเลี่ยงโดยการเลือกบริโภคดักแด้ที่ได้สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว ซึ่งจะมีไขมันเพียง 0.87 % เท่านั้น (ชาญชัย และวิโรจน์, 2544) นอกจากนี้ยังมีการนำเศษเส้นไหม และรังไหมที่ถูกตัดแล้วไปผ่านกระบวนการ hydrolysis เพื่อให้มวลโมเลกุลลดลง ทำให้สามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ จากนั้นนำไปทำให้เย็นลงจนแข็งตัว แล้วคุดน้ำออกโดยลดความดัน แล้วจึงนำไปบด จะได้ผงไหมสีขาวที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนมากถึง 18 ชนิด จึงเรียกว่า amino silk ซึ่งเมื่อทดลองเบี่ยงต้นกับสัตว์พบว่า ช่วยลดน้ำตาลและโคเลสเตอรอลในเลือดได้ (ชาญชัย และวิโรจน์, 2544)

แมลงแต่ละชนิดจะให้คุณค่าทางอาหารต่างกัน ดังเช่น การศึกษาของ สุทธิ (2528) ที่วิเคราะห์หาส่วนประกอบใกล้เคียง (proximate analysis) ในสภาพตัวอย่างแมลงบดเป็นผงแห้งสนิท (dry basis) 8 ชนิด พบว่าแมลง

กุดจี่และแมลงกินูนมีส่วนประกอบโปรตีนสูงสุด สอดคล้องกับการชอบบริโภคของชาวภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะเด็กๆ เนื่องจากแมลงทั้งสองชนิดนี้มีรสชาติอร่อยมาก ดังนั้นจึงนับว่าเป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดอาหารโปรตีนตามหลักโภชนาการได้ ส่วนแมลงแม่เป็งจะมีส่วนประกอบเป็นโปรตีนน้อยที่สุด ต่อมาอุ้งน และคณะ (2542) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของแมลงกินได้ในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 15 ชนิด พบว่า ดักแด้นปาทังทำให้โปรตีนมากที่สุด หนอนเยื่อไผ่ให้ไขมันมากที่สุด ดักแด้นหญ้าทำให้พลังงานมากที่สุด หนอนให้แคลเซียมมากที่สุด และแมลงทับขาแดงให้ฟอสฟอรัสมากที่สุด ส่วนทางภาคใต้จิตเกษม (2544) วิเคราะห์แมลงกินได้ 15 ชนิดในภาคใต้ตอนบนพบว่า จักจั่นให้โปรตีนสูงสุด ค้างงวงมะพร้าวให้ไขมันสูงสุด และผึ้งมีให้พลังงานสูงสุด ซึ่งจากการศึกษาทั้งหมดนี้สามารถสรุปไปในทิศทางเดียวกันได้ว่า แมลงเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่า โดยมีสารอาหารประเภทโปรตีนสูงสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนเสริมได้

แต่อย่างไรก็ตามการจะส่งเสริมให้บริโภคแมลงชนิดใด ก็ต้องคำนึงถึงปริมาณที่มีอยู่ในขณะนั้นด้วยว่าเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร เช่น การกินกวางหางเหนือของชาวบ้านทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนิยมกินตัวเมียที่มีไข่อุดเต็มท้อง สามารถพบได้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นฤดูผสมพันธุ์และวางไข่ ดังนั้นการกินกวางตัวเมื่อก่อนที่ทำการวางไข่ลงไปโดยปริยาย (พิสุทธ์, 2533)

### 3. ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงแมลงเป็นอาชีพ

ปัจจุบันความนิยมบริโภคแมลงมีมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้แมลงจากในธรรมชาติที่ชาวบ้านจับมาขายมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด กอปรกับมีความต้องการบริโภคแมลงบางชนิดนอกฤดูกลาง ทำให้ชาวบ้านเริ่มหันมาเพาะเลี้ยงแมลงหลายชนิดเป็นอาชีพมากขึ้น ดังเช่น มดแดง จิ้งหรีด หนอนเยื่อไผ่ แมลงกระซอน แมลงคานา แมงป่อง เป็นต้น (รัตนา, 2544; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544; เขาวภา และคณะ,

Thaksin.J., Vol.10 (2) July - December 2007

ม.ป.ป.) แต่มีแมลงชนิดหนึ่งซึ่งมีขายในท้องตลาดในทุก  
ฤดูกาล และเกษตรกรรู้จักวิธีเพาะเลี้ยงมาตั้งแต่สมัย  
โบราณ แมลงชนิดนั้นก็คือไหม เพราะการปลูกหม่อน  
เลี้ยงไหมเป็นอาชีพเลี้ยงคู่กับชนชาติไทยมาตั้งแต่ช่วงต้น  
ของสมัยรัตนโกสินทร์ และเราสามารถกินตัวไหมได้  
ทั้งช่วงที่เป็นตัวหนอนและเป็นดักแด้ (ชาญชัย และ  
วิโรจน์, 2544)

การเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงแต่ละชนิดก็มี  
วิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งก่อนที่จะเพาะเลี้ยงแมลงชนิดใด  
ก็ควรที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิต  
อาหาร และพฤติกรรมเบื้องต้นต่างๆ ของแมลงชนิดนั้น  
เสียก่อน ดังเช่น การศึกษาชีวประวัติของจิปม (ยูพา และ  
อาจินต์, 2544) ส่วนการเพาะเลี้ยงมดแดงจะสามารถทำได้  
ง่ายๆ โดยนำเอาเศษอาหารและน้ำไปวางไว้ตามบริเวณ  
ป่าละเมาะ หรือต้นไม้ที่มีมดแดงทำรังอยู่ จากนั้นมดแดงก็  
จะมาทำรังมากขึ้นเรื่อยๆ เราก็สามารถเก็บไข่และตัวอ่อน  
ของมดแดงมาขายได้ นอกจากนี้ก็มีการเพาะเลี้ยงด้วง  
งวงมะพร้าวโดยใช้ต้นสาหรูดัดหรือต้นลานเป็นอาหาร การ  
เพาะเลี้ยงหนอนเยื่อไผ่ ตักแตนลาย จิ้งหรีดทองคำ เป็นต้น  
(ทัศนีย์ และคณะ, 2543; ลีลา, 2543; คนในทุ่ง, 2544;  
ทัศนีย์ และคณะ 2544)

นอกจากนี้อาจมีการเพาะเลี้ยงแมลงกินได้อย่าง  
จริงจังในเชิงพาณิชย์ ดังเช่น กรณีของบริษัทแมลงอินเตอร์  
จำกัด ที่ได้เพาะเลี้ยงแมลงจำนวน 9 ชนิด และจัดจำหน่าย  
ให้กับร้านอาหารในระบบแฟรนไชส์ ซึ่งตั้งอยู่ใน  
ห้างสรรพสินค้าหลายแห่ง (ศตพล, 2545) นอกจากนี้ก็ยัง  
มีบริษัทอื่นๆ อีกหลายบริษัทที่ดำเนินการในลักษณะนี้  
เช่น บริษัทรวมแมลงพิษณุโลก จำกัด บริษัท Insect Inter  
จำกัด เป็นต้น (สุรเชษฐ และคณะ, ม.ป.ป.) ซึ่งสามารถ  
สะท้อนให้เห็นถึงความนิยมบริโภคแมลงที่นับว่าจะมี  
มากขึ้นเรื่อยๆ ได้เป็นอย่างดี

#### 4. ลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช

ในสมัยก่อนเมื่อมีแมลงศัตรูพืช เกษตรกรก็จะใช้  
วิธีจับและทำลายโดยตรง แต่เมื่อมีการผลิตสารเคมีปราบ  
ศัตรูพืชในรูปแบบต่างๆ ออกมาจำหน่าย ก็ได้รับความนิยม

อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้  
หมดสิ้นในเวลาอันรวดเร็ว ต่อมาเมื่อทราบว่าผลกระทบต่อ  
หรือมีอันตรายต่างๆ มาพร้อมกับการใช้สารเคมีเหล่านี้  
และแมลงศัตรูพืชก็เริ่มสร้างความต้านทานต่อสารเคมี  
ปราบศัตรูพืช จึงมีโครงการให้เลิกใช้สารเคมี กอปรกับมี  
กระแสความนิยมบริโภคแมลงเกิดขึ้น ทำให้มีการจับแมลง  
มาเป็นอาหารมากขึ้น และในบรรดาแมลงที่นิยมนำมา  
บริโภคนั้น มีแมลงหลายชนิดที่เป็นแมลงศัตรูพืช เช่น  
ตักแตนป่าทังกา มดแดง ด้วงงวงมะพร้าว จิ้งหรีด เป็นต้น  
ซึ่งในแต่ละปีต้องใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก  
ในการกำจัด ในปี พ.ศ. 2526 รัฐบาลไทยสนับสนุนการ  
กินแมลง โดยเฉพาะช่วงที่มีตักแตนระบาด และการฉีดพ่น  
สารเคมีปราบศัตรูพืชประสบความสำเร็จเหลือ ในประเทศ  
ฟิลิปปินส์การเพิ่มการกินตักแตนสอดคล้องกับการลดลง  
ของการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช (Expat World, 1992  
อ้างโดย DeFoliart, 1999) ดังนั้นการนำแมลงศัตรูพืช  
เหล่านี้มาบริโภคก็จะก่อให้เกิดผลดี 3 ประการ คือ (1) ช่วย  
ลดจำนวนของแมลงศัตรูพืชได้โดยตรง (2) ช่วยลดการนำ  
เข้าของสารเคมี ซึ่งเป็นพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และ  
(3) ช่วยประหยัดเงินตราได้เป็นจำนวนมากในการที่จะ  
นำไปซื้อสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชเหล่านี้

ในปี พ.ศ. 2541 สถาบันวิจัยและฝึกอบรม  
การเกษตรสกลนครได้นำแมลงศัตรูพืชบางชนิด ที่มีมาก  
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาบรรจุกระป๋อง คือ ตักแตน  
แมลงกระซอน จิ้งหรีด มดแดง และดักแด้ไหม ทำให้  
สามารถเก็บไว้บริโภคได้นานขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
มดแดงนั้นสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 2 ปี สำหรับแมลง  
กระซอนซึ่งมีจำนวนมากนั้น ยังมีลู่วางที่จะพัฒนาเป็น  
ผลิตภัณฑ์ส่งออกได้ ทั้งในรูปอาหารของคนและสัตว์ และ  
ยังสามารถใช้เป็นเหยื่อสำหรับตกปลาได้ด้วย (รัตน,  
2544)

#### ผลเสียจากการบริโภคแมลง

1. อาจได้รับพิษจากแมลงที่นำมาเป็นอาหาร  
การบริโภคแมลงมีทั้งบริโภคสุกและดิบ ซึ่งการ



บริโภคแมลงดิบหรือยังมีชีวิตอยู่อาจก่อให้เกิดโรคได้ เนื่องจากแมลงหลายชนิดเป็นพาหะ (intermediate host) ของพยาธิ เช่น จิ้งหรีดและแมลงปีกแข็งประเภทต่างๆ เป็นพาหะนำเชื้อพยาธิตัวกลมชนิด *Physaloptera caucasica* Linstow ทำให้เกิดอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้การบริโภคแมลงที่มีพิษขณะที่ยังสดอยู่ก็อาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ เช่น บึ้ง ผึ้ง ต่อ แตน ตะขาบ และแมงป่อง ส่วนแมลงบางชนิดที่ถูกปรุงให้สุกแล้ว จะทำให้ปลอดภัยจากสารพิษคือ กรดไฮโดรไซยานิกได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากความร้อนได้ช่วยลดปริมาณสารพิษและพาราสิตได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย แต่อย่างไรก็ตามการจะบริโภคแมลงให้ปลอดภัยนั้น ควรต้องนำมาประกอบอาหารโดยทำให้สุกก่อนและจะต้องคำนึงถึงหลักสุขลักษณะและข้อควรปฏิบัติดังนี้ (ทัศนีย์ และคณะ, 2544ก; เขียวดี, 2545; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544)

- 1) เป็นแมลงที่มีคนนำมากินเป็นประจำ ทราบชื่อชนิดของแมลงชัดเจน
- 2) ควรเลือกบริโภคแมลงที่อาศัยอยู่ตามต้นไม้ ป่าธรรมชาติ หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเลย
- 3) เป็นแมลงที่จับได้ในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ และนำมาปรุงอาหารทันที ส่วนแมลงที่ตายแล้วก่อนจับได้ไม่ควรนำมาปรุงเป็นอาหาร
- 4) ควรหลีกเลี่ยงแมลงที่มีสีส้มสดใส เนื่องจากมักเป็นแมลงที่มีพิษ
- 5) ควรเคี้ยวปิ้ง ขน ขา หรือหนามแข็งของแมลงออกก่อนที่จะนำไปปรุงอาหาร
- 6) ควรหลีกเลี่ยงการบริโภคแมลงในคนที่ เป็นโรคภูมิแพ้ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีการศึกษาใดที่ยืนยันแน่นอนว่าการกินแมลงจะทำให้เกิดการแพ้ได้

## 2. อาจทำให้การควบคุมจำนวนแมลงในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป

เนื่องจากในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาการกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้วิธีทางชีวภาพ (biological control) หรือชีววิธีมากขึ้น โดยปล่อยให้แมลงในกลุ่มของตัวห้ำและตัวเบียนทำหน้าที่กำจัดและทำลายแมลงที่เป็นแมลงศัตรูพืช (สิริวัฒน์, 2526; สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร, 2548) ดังนั้นหากเรานำแมลงศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์เหล่านี้แต่มีอยู่จำนวนน้อยในธรรมชาติ เช่น ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มด ต่อเบียน แตนเบียน เป็นต้น (สิรินทร์, 2545) มาบริโภคมากขึ้น ก็อาจส่งผลกระทบต่อทำให้มีแมลงศัตรูพืชถูกกำจัดน้อยลงได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นจึงอาจต้องส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงตัวห้ำและตัวเบียนเหล่านี้ด้วย เพื่อให้เพียงพอกับจำนวนแมลงศัตรูพืชที่มีอยู่ในธรรมชาติ

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การบริโภคแมลงไม่ใช่เรื่องน่ากลัวอีกต่อไปแล้ว อีกทั้งสภาพสังคมในปัจจุบันก็กำลังเผชิญกับความถดถอยทางเศรษฐกิจ ในอนาคตแมลงอาจมีบทบาทสำคัญในการนำมาบริโภคเป็นอาหาร แต่ทั้งนี้ผู้ที่ต้องการบริโภคควรทำตามข้อแนะนำในการบริโภคแมลงให้ปลอดภัยอย่างเคร่งครัดด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ. (2530). ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. (2542). แมลง: อาหารมนุษย์ในอนาคต. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- คนในทุ่ง (นามแฝง). (2544). เลี้ยงหนอนด้วงลาน เลี้ยงได้ไม่ทันขาย อาชีพดี ๆ ที่เมืองคอน. เส้นทางเศรษฐี. 7: 65.

Thaksin.J., Vol.10 (2) July - December 2007

- จิตเกษม หล้าสะอาด. (2544). การศึกษานิดและคุณค่าทางอาหารของแมลงกินได้ทางภาคใต้ตอนบน. แก่นเกษตร. 29: 45-49.
- ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ และ วิโรจน์ แก้วเรือง. (2544). เลี้ยงไหม: ปรุงเป็นอาหารได้. แก่นเกษตร. 29: 26-28.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ, วิโรจน์ ขลิบสุวรรณ และปิยพงศ์ โทษุโย. 2543. การเลี้ยงจิ้งหรีดทองคำเพื่อการค้า. แก่นเกษตร. 28: 55-57.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, สุภาพ ณ นคร, พินิจ หวังสมนึก, ไพรัช ทาบสีเพร และญาติา พลแสน. (2544ก). ความหลากหลายของแมลงที่ใช้เป็นอาหารในเขตจังหวัดขอนแก่น. แก่นเกษตร. 29: 1-9.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ, วิโรจน์ ขลิบสุวรรณ และปิยพงศ์ โทษุโย. (2544ข). ชีวประวัติของตั๊กแตนลาย. แก่นเกษตร. 29: 147-154.
- ทวี หอมขง. (2543). แมลง: ศัตรูของคนและสัตว์. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- พิสุทธิ เอกอำนาจ. (2533). กว้างสามเขาและกว้างห้าเขา. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ้อจำกัด.
- ไพฑูริย์ เล็กสวัสดิ์. (2533). สืบฐานวิทยาภายนอกและการจัดจำพวกแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพฑูริย์ เล็กสวัสดิ์. (2544). หนอนเยื่อไผ่ในประเทศไทย. แก่นเกษตร. 29: 15-21.
- ยุพา หาญบุญทรง และอานันท์ รัตนพันธุ์. (2544). การศึกษาชีวประวัติของจิโปม. แก่นเกษตร. 29: 50-58.
- ยุพา หาญบุญทรง, อานันท์ รัตนพันธุ์, ยงยุทธ ไวกุล และ องุ่น ลิววานิช. (2544). การสำรวจแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แก่นเกษตร. 29: 35-44.
- เยาวดี คุปตะพันธ์. (2545). แมลง: อาหารที่ให้คุณและโทษสำหรับมนุษย์. อาหาร. 32: 258-262.
- เยาวภา สุกฤตานนท์, กอบกุล แสตนามวงษ์ และ สุปรียา สุขเกษม (ม.ป.ป.). ไหม แมลงกินได้. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2550. จาก [www.moac.go.th/builder/mu/index.php?page=415&clicksub=415&sub=426](http://www.moac.go.th/builder/mu/index.php?page=415&clicksub=415&sub=426).
- รัตนา คุ่มกลาง. (2544). แมลงกระป๋อง. แก่นเกษตร. 29: 22-25.
- ลีลา กัญญนันท์. (2543). ชีววิทยาหนอนกินเยื่อไผ่และเทคนิคการเพาะเลี้ยง. หน้า 450-459. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ศตพล พลประสาท. (2545). แมลงกินได้: ตลาดที่ไร้คู่แข่ง. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2550. จาก [www.nationejobs.com/content/career/jobhunt/template.asp?conno=352](http://www.nationejobs.com/content/career/jobhunt/template.asp?conno=352).
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. (2544). แมลงกินได้. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
- สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. (2548). แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิรินทร์ ช่วงโชติ. (2545). แมลง. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. (2526). แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สุทธิ ภมรสมิต. (2528). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณภาพโปรตีนในแมลงที่ประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภค. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุรเชษฐ จามรมาน และคณะ, (ม.ป.ป.). แมลงกินได้.

สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2550. จาก [www.ku.ac.th/kaset60/Theme05/theme-05-05/index-05-05.html](http://www.ku.ac.th/kaset60/Theme05/theme-05-05/index-05-05.html).

องุ่น ลิ้ววานิช, สมหมาย ชื่นราม, นำชัย เจริญเทศ  
ประสิทธิ์ และยุพา หาญบุญทรง. (2542).

ความหลากหลายของแมลงกินได้ในภาคเหนือและ  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.  
รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทาง  
ชีวภาพในประเทศไทย. 361-367.

อุไรวรรณ นิลเพ็ชร, รักเกียรติ แสนประเสริฐ และ  
เจลิยว บุญมั่น. (2542). การศึกษานิคและคุณค่า  
ทางอาหารของแมลงที่พบในมหาวิทยาลัย  
อุบลราชธานี. วารสารวิชาการ ม.อุบ. 2: 29-34.

Chen PP, Wongsiri S, Jamyanya T, Rinderer TE,

Vongsamanode S, Matsuka M, Sylvester HA,  
and Oldroyd BP. (1998). Honey bees and other  
edible insects used as human food in Thailand.  
American Entomologist. 4: 24-29.

DeFoliart GR. (1999). Insects as food: Why the western  
attitude is important. Annu. Rev. Entomol.  
44: 21-50.

Hickman Jr CP, Robert LS and Hickman FM. (1990).  
Biology of animals. 5 th ed. St. Louis: Times  
Mirror/Mosby College Publishing.