



ความหลากหลายของแมลงกินได้และการศึกษาเขตต้นพันธุ์ศาสตร์ของจีโปน
สกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
EDIBLE INSECT DIVERSITY AND CYTOGENETIC STUDIES ON
SHORT-TAIL CRICKETS (GENUS *BRACHYTRUPES*)
IN NORTHEASTERN THAILAND

นางสาวอาฉินต์ รัตนพันธุ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-709-8



โครงการ BRT ชั้น 15 อาคารมหานครบีบีซี

539/2 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

E-6 พ.ย. 2543



ความหลากหลายของแมลงกินได้และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจีโปม
สกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
EDIBLE INSECT DIVERSITY AND CYTOGENETIC STUDIES ON
SHORT-TAIL CRICKETS (GENUS *BRACHYTRUPES*)
IN NORTHEASTERN THAILAND

นางสาวอาจินต์ รัตนพันธุ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-709-8

**ความหลากหลายของแมลงกินได้และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจิโปม
สกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**

นางสาวอาจินต์ รัตนพันธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชากีฏวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-709-8

**EDIBLE INSECT DIVERSITY AND CYTOGENETIC STUDIES ON SHORT-TAIL
CRICKETS (GENUS *BRACHYTRUPES*) IN NORTHEASTERN THAILAND**

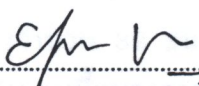
MISS ARJIN RATTANAPAN

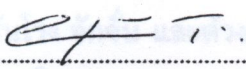
**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ENTOMOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY
2000
ISBN 974-678-709-8**

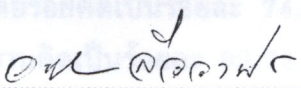


ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

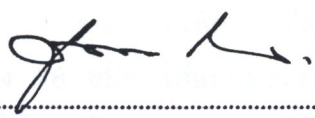
ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายของแมลงกินได้ และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของ
จิโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวอาจินต์ รัตนพันธุ์
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพา หาญบุญทรง)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ไวกุล)


..... กรรมการ
(ดร.อรุณ ลีวานิช)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เอนก โตภาคงาม)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สำเร็จการศึกษาเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2543
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจินต์ รัตนพันธุ์. 2543. ความหลากหลายของแมลงกินได้และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์
ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ขอนแก่น. [ISBN 974-678-709-8]

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. ยุพา หาญบุญทรง, ผศ.ดร. ยงยุทธ ไวกุล,
ดร. อุ่น ลีวานิช

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้จัดแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือการสำรวจความหลากหลายชนิดรวมทั้งข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับแมลงกินได้ใน 19 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้แบบสอบถาม ผลการสำรวจพบว่าแมลงที่กินได้สามารถจำแนกชื่อตามชื่อท้องถิ่นได้จำนวน 62 ชนิด โดยมีแมลงจำนวน 32 ชนิดที่มีผู้ตอบว่าเป็นแมลงกินได้มากกว่าร้อยละ 50 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ในจำนวนนี้แมลงดานาจัดเป็นแมลงที่ได้รับความนิยมบริโภคมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 99.05 นอกจากนี้ยังพบอีกว่าแมลงกินได้จำนวน 14 ชนิดมีปริมาณน้อยหรือไม่พบเลยในบางท้องถิ่น เช่น ชันโรง จักจั่น และด้วงมูลสัตว์ แมลงกินได้พบมากในช่วงปลายฤดูแล้งถึงฤดูฝนระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม เหตุผลหลักที่ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมรับประทานแมลงเนื่องจากแมลงมีรสชาติอร่อยคิดเป็นร้อยละ 74.33 และพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีการปรุงให้สุกก่อนรับประทานคิดเป็นร้อยละ 92.72 ส่วนการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรแมลงกินได้ในพื้นที่ 3 หมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยการสำรวจแมลงด้วยการใช้กับดักแสงไฟ สวิง และจอบหรือเสียมจับแมลงเดือนละ 1 ครั้งตลอดปี 2542 พบแมลงที่กินได้จำนวน 158 ชนิด จาก 101 สกุล 32 วงศ์ ใน 8 อันดับ โดยพบชนิดแมลงกินได้นอกเหนือจากเอกสารที่ตรวจพบในการศึกษาคั้งนี้จำนวน 107 ชนิด จาก 7 อันดับ แมลงกินได้ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดจัดอยู่ในวงศ์ Scarabaeidae โดยพบว่ามีมากถึง 58 ชนิด ได้แก่แมลงพวกด้วงมูลสัตว์และแมลงกินุน จากการติดตามประชากรแมลงกินได้พบปริมาณแมลงมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนโดยพบมากถึง 13,783 ตัว นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของแมลงกินได้โดยใช้การศึกษาไมโทติคคาริโอไทป์ (mitotic karyotype) ของจีโปม (จิ้งหรีดทางสั้น) สกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเตรียมโครโมโซมจากถุงน้ำย่อย (hepatic caeca หรือ gastric caeca) ด้วยเทคนิคที่ดัดแปลงจากวิธี hypotonic-fixation-air-drying แล้วย้อมสีแบบดั้งเดิม (conventional staining หรือ solid staining) ด้วยสีจิมซา (Giemsa) พบว่าจีโปมทั้งหมดมีรูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype ประกอบ

ด้วยโครโมโซมชนิด metacentric และ telocentric เท่านั้น มีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ ถึง 16 โดยเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ ถึง 12 มีโครโมโซมเพศ 3 แบบคือ XO, ZZ และ XY มีสูตรคาร์ิโอไทป์แตกต่างกัน 4 รูปแบบ คือเพศผู้กลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 8+XO$ มีสูตรคาร์ิโอไทป์คือ $L_1^m + M_8^m + S_2'$ และ $L_5^m + M_2^m + S_2'$ ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 8+ZZ$ และ $2n = 10+XY$ มีสูตรคาร์ิโอไทป์คือ $L_5^m + M_2^m + S_2'$ และ $L_7^m + M_2^m + S_3'$ ตามลำดับ สำหรับเพศเมียมีโครโมโซมเพศเป็นแบบ XX มีจำนวนโครโมโซม $2n = 10+XX$ และ $2n = 14+XX$ ประกอบด้วยสูตรคาร์ิโอไทป์ 2 แบบคือ $L_8^m + M_2^m + S_2'$ และ $L_8^m + M_2^m + S_6'$ ตามลำดับ จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าจิโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดเป็นกลุ่มแมลงชนิด complex species ที่มีแนวโน้มว่าจะมีจำนวนชนิดมากกว่า 1 ชนิดนอกเหนือจากที่ได้จัดจำแนกไว้ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้ อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับแมลงสกุลนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาจใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มขยายพันธุ์ รวมทั้งการอนุรักษ์แมลงกินได้บางชนิดที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สูงในอนาคต

Arjin Rattanapan. 2000. **Edible insect diversity and cytogenetic studies on short-tail crickets (Genus *Brachytrupes*) in northeastern Thailand.**

Master of Science Thesis in Entomology, Graduate School, Khon Kaen University.

[ISBN 974-678-709-8]

Thesis Advisory Committee: Asst.Prof.Dr. Yupa Hanboonsong,
Asst.Prof.Dr. Yongyoot Waikakul,
Dr. Angoon Liwvanich

Abstract

This edible insect diversity study was conducted according to two procedures. Firstly, questionnaires were distributed to correspondents over 19 provinces in northeastern Thailand. Sixty two locally named edible insects were recorded. Of those, the giant water bug was the most favorably eaten by 99.05% of the correspondents. Thirty two kinds of insects were eaten by over 50% of the correspondents. It is remarkable that another 14 kinds of edible insects such as Trigonalidae, cicadads and various kinds of dung beetles can hardly be found in some locations. A wide range of edible insect species can be found during late dry season to the rainy season (April-July). Taste is the main reason for eating insects with 74.33% of the correspondents. About 92.72% of local people eat cooked insects. Secondly, the edible insect diversity was also monitored in the field every month through the year 1999 at three villages of Muang District, Khon Kaen province including Ban Song Puey, Ban Non Ruang and Ban Rat Chakarn. One hundred and fifty eight species of edible insects of 101 genera in 32 families of 8 orders were identified. As far as the literature review concerned 107 insect species from this studies were new recorded as edible insects. The 58 species scarab beetles of Scarabaeidae was the largest group of edible insects. In addition, the cytogenetics of the short-tail crickets (Genus *Brachytrupes*) from seven different populations in the Northeast was studied by using the hypotonic - fixation -air drying technique. The chromosome was extracted from cells in the hepatic caeca or gastric caeca and the solid or conventional staining with Giemsa were used for chromosome staining. The result showed that karyotypic characters of all individuals were asymmetrical karyotype, consisted of two chromosome types of metacentric and telocentric

chromosome with chromosome number $2n = 9$ to 16 . Three types of male sex chromosomes including XO, ZZ and XY were observed. The male chromosome numbers were $2n = 9$ to 12 with four different karyotypes. Males with chromosome numbers $2n = 8+XO$ showed two kinds of karyotype of $L_1^m+M_6^m+S_2^t$ and $L_5^m+M_2^m+S_2^t$. While males with chromosome numbers $2n = 8+ZZ$ and $2n = 10+XY$ revealed chromosome karyotype of $L_5^m+M_2^m+S_2^t$ and $L_7^m+M_2^m+S_3^t$ respectively. Meanwhile only one type of female sex chromosome XX was found. The chromosome number in females were $2n = 10+XX$ and $2n = 14+XX$ corresponding to their karyotype of $L_8^m+M_2^m+S_2^t$ and $L_8^m+M_2^m+S_6^t$ respectively. The variation in the number of chromosomes and karyotype formulas within each sex suggested that the short-tail crickets (Genus *Brachytrupes*) in the Northeast of Thailand is a complex species group and it is likely that there will be more than one specie of the short-tail crickets distributed in Thailand. Therefore, this basic information about the Genus *Brachytrupes* in the Northeast can be useful for species mass rearing as well as species conservation of this edible insect in the future.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุพา หาญบุญทรง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำตั้งแต่การวางแผนการวิจัย ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่อง ให้ข้อเสนอแนะ สนับสนุน ช่วยจัดหาทุนสำหรับการทำวิจัยและเป็นแบบอย่างที่ดีมา โดยตลอด ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ไวกุล และ ดร. อุ่น ลีวานิช กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกในการทำการวิจัย และ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริ รัตน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ แจ่มจรรยา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วินิจสานันท์ ที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ณ ห้องปฏิบัติการเซลล์วิทยาของพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำในการศึกษาพันธุศาสตร์ของเซลล์ และขอขอบพระคุณ Professor Dr. Kimio Masumoto จากมหาวิทยาลัย Otsuma Women's University ประเทศญี่ปุ่น ที่ช่วยตรวจจำแนกชนิด รวมทั้งติดต่อผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกชนิดแมลงแต่ละกลุ่มและช่วยอำนวยความสะดวกในการนำตัวอย่างแมลงกินได้ไปตรวจจำแนกชนิดที่ประเทศญี่ปุ่น

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) รหัสโครงการ BRT 542011 ที่ช่วยสนับสนุนงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ขอขอบคุณทุกท่านที่ช่วยสัมภาษณ์ เก็บตัวอย่างและตอบข้อมูลเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอขอบคุณ คุณดิรก สารวดี ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาชีววิทยา ที่กรุณาให้ความรู้และให้กำลังใจอย่างดียิ่งในการศึกษา ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการวิจัย ขอขอบคุณน้องๆ ณ ห้องปฏิบัติการสัณฐานวิทยา อนุกรมวิธานและเทคโนโลยีชีวภาพแมลง และน้องๆ ในภาควิชาชีววิทยาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องๆ ที่ให้โอกาสในการศึกษาและเป็นกำลังใจอันสำคัญยิ่ง

อาจินต์ รัตนพันธุ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ฆ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	3
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง	4
2. แมลงกินได้	6
2.1 การนำแมลงมาเป็นอาหารของพลโลก	6
2.2 การนำแมลงมาเป็นอาหารในประเทศไทย	7
2.3 การนำแมลงมาเป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	12
2.4 ประโยชน์ของการบริโภคแมลง	13
2.5 ข้อควรระวังในการรับประทานแมลง	15
2.6 ความเชื่อเกี่ยวกับความเป็นพิษ (ข้อห้าม) ของการกินแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16
3. วัฒนธรรมการบริโภคแมลงของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16
4. วิธีการจับแมลงกินได้	17
5. การรู้จักแมลงกินได้ของคนในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	18
6. การจัดจำแนกชนิดแมลงโดยเทคนิคทางพันธุศาสตร์ของเซลล์	19
7. การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ในจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i>	25
7.1 จิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i>	25
7.2 การจัดจำแนกชนิดแมลงกลุ่มจิ้งหรีดโดยเทคนิคทางพันธุศาสตร์ของเซลล์	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	28
1. อุปกรณ์และสารเคมี	28
2. วิธีการวิจัย	29
2.1 การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้	29
2.2 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้	36
2.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ (cytogenetics) ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	36
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	42
1. ผลการวิจัย	42
1.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้	41
1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้	81
1.3 เซลล์พันธุศาสตร์ของของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i>	83
2. อภิปรายผลการวิจัย	117
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	124
1.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้	124
1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้	125
1.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์	125
เอกสารอ้างอิง	128
ภาคผนวก	137
ภาคผนวก ก แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้	138
ภาคผนวก ข ตัวอย่างภาพถ่ายแมลงกินได้จากการศึกษาครั้งนี้	145
และข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ	
ภาคผนวก ค การเตรียมสารเคมีและสไลด์สำหรับศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์	162
ภาคผนวก ง ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่างประเทศและในประเทศ	164
ประวัติผู้เขียน	187

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ชนิดแมลงกินได้ที่พบรายงานในประเทศไทยจากการตรวจเอกสารในการ ศึกษาครั้งนี้	9
ตารางที่ 2 ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียง เหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542	42
ตารางที่ 3 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวัน ออกเฉียงเหนือจากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542	43
ตารางที่ 4 ชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียงลำดับตามที่พบในท้อง ถิ่น จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวัน ออกเฉียงเหนือ ปี 2542	44
ตารางที่ 5 แมลงกินได้ที่หายากหรือพบน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการ สำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียง เหนือ ปี 2542	47
ตารางที่ 6 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออ กเฉียงเหนือ ปี 2542	48
ตารางที่ 7 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่บนบกที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออ กเฉียงเหนือ ปี 2542	49
ตารางที่ 8 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่ในดินที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออ กเฉียงเหนือ ปี 2542	51
ตารางที่ 9 อุปกรณ์และวิธีการจับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการ สำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออ กเฉียงเหนือ ปี 2542	53
ตารางที่ 10 แหล่งอาศัยและแหล่งที่พบแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวัน ออกเฉียงเหนือ ปี 2542	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 11 ประเภทอาหารและกรรมวิธีในการรับประทานแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542	56
ตารางที่ 12 ราคาซื้อขายแมลงกินได้ที่นิยมบริโภค 15 ชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542	60
ตารางที่ 13 เหตุผลในการรับประทานแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542	62
ตารางที่ 14 จำนวนชนิด สกุล วงศ์ และอันดับของแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	63
ตารางที่ 15 จำนวนวงศ์ (family) ของแมลงกินได้ที่พบในเดือนต่างๆ จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	64
ตารางที่ 16 จำนวนชนิด (species) ของแมลงกินได้ที่พบในเดือนต่างๆ จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	65
ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคมถึง ธันวาคม 2542	66
ตารางที่ 18 จำนวนชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 นอกเหนือจากรายงานของเอกสารที่ตรวจพบในการศึกษาค้างนี้	76
ตารางที่ 19 ปริมาณประชากรแมลงกินได้จากการติดตามและเก็บตัวอย่างจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 20 ปริมาณประชากรแมลงกินได้อันดับต่าง ๆ (ตัว) ที่พบแต่ละเดือนจากการติดตามและเก็บตัวอย่างจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	79
ตารางที่ 21 จำนวนโครโมโซมของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> จาก 3 พื้นที่ (7 จังหวัด) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	84
ตารางที่ 22 จำนวนโครโมโซม (2n) และสูตรคาร์ิโอไทป์ของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> จาก 3 พื้นที่ (7 จังหวัด) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	85
ตารางที่ 23 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอบ้านฝืด จังหวัดอุดรธานี ($2n=8+X0$)	88
ตารางที่ 24 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูพาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ($2n\ 8+X0$)	90
ตารางที่ 25 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ($2n=10+XX$)	92
ตารางที่ 26 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิดและขนาดโครโมโซมของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ($2n=8+ZZ$)	95
ตารางที่ 27 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิดและขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=8+ ZZ$)	97
ตารางที่ 28 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิดและขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$)	99
ตารางที่ 29 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโปม สกุล <i>Brachytrupes portentosus Lichtenstein</i> เพศเมีย บ้านโนนเรือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n = 10+XX$)	101
ตารางที่ 30 ค่า Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโปม <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย บ้านสงเปือย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n = 10+XX$)	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 31 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ($2n=10+XY$)	106
ตารางที่ 32 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ($2n=10+XY$)	108
ตารางที่ 33 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอราศรีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XY$)	110
ตารางที่ 34 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อำเภอราศรีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XX$)	112
ตารางที่ 35 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิดและขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ($2n=10+XY$)	114
ตารางที่ 36 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิดและขนาดโครโมโซมของจีโอม สกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ($2n=14+XX$)	116
ตารางที่ 37 จำนวนชนิดแมลงกินได้ที่เคยมีรายงานในประเทศไทยเท่าที่ตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้	119
ตารางที่ 38 ตัวอย่างแมลงกินได้ที่มีความแตกต่างกันของจำนวนชนิดตามชื่อท้องถิ่นและชื่อวิทยาศาสตร์	120
ตารางที่ 39 แบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้เก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้	139
ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของปริมาณแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่าง ๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	160
ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนแมลงกินได้ใน 8 อันดับที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่าง ๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	160

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนวงศ์แมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	161
ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนชนิดแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	161

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การแบ่งตัวแบบไมโทซิสของเซลล์ร่างกาย	24
ภาพที่ 2 แผนที่บ้านสงเปือย ตำบลบึงเนียม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	31
ภาพที่ 3 แผนที่บ้านโนนเรือง ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	32
ภาพที่ 4 แผนที่บ้านราชการ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	33
ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของอุปกรณ์กับดักแสงไฟที่ใช้ลุ่มตัวอย่างแมลงกินได้	34
ภาพที่ 6 แผนภูมิการกำหนดพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน	35
ภาพที่ 7 ลักษณะทางเดินอาหาร (ก) และถุงน้ำย่อย (hepatic caeca หรือ gastric caeca) (ข) ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i>	37
ภาพที่ 8 ลักษณะของแท่งโครโมโซม	39
ภาพที่ 9 ชนิดของโครโมโซม ก. ชนิดเมตาเซนทริก ข. ซับชนิดเมตาเซนทริก ค. ชนิดอะโครเซนทริก และ ง. ชนิดทีโลเซนทริก	40
ภาพที่ 10 เปรียบเทียบจำนวน ชนิด สกุล วงศ์ และอันดับของแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรจาก 3 หมู่บ้านในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	63
ภาพที่ 11 ปริมาณแมลงกินได้จากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรจากพื้นที่ 3 หมู่บ้านในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	78
ภาพที่ 12 ปริมาณแมลงกินได้แต่ละอันดับในแต่ละเดือนจากพื้นที่ 3 หมู่บ้านในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542	80
ภาพที่ 13 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซม และคาร์ิโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอบ้านฝืด จังหวัดอุดรธานี ($2n=8+XO$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_1^m + M_6^m + S_2^t$	87
ภาพที่ 14 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูพาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ($2n=8+XO$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_5^m + M_2^m + S_2^t$	89

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 15 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ($2n=10+XX$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	91
ภาพที่ 16 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ($2n=8+ZZ$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $2n = 8+ZZ$	94
ภาพที่ 17 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=8+ZZ$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้ คือ $2n = 8+ZZ$	96
ภาพที่ 18 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตร ดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	98
ภาพที่ 19 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย บ้านโนนเรือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้ คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	100
ภาพที่ 20 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย บ้านสงเปือย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้ คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	102
ภาพที่ 21 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ($2n=10+XY$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^1$	105

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 22 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูจอง- นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ($2n=10+XX$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	107
ภาพที่ 23 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อำเภอราศรีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XY$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^1$	109
ภาพที่ 24 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อำเภอราศรีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XX$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$	111
ภาพที่ 25 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศผู้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ($2n=10+XY$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^1$	113
ภาพที่ 26 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของจีโปมสกุล <i>Brachytrupes</i> เพศเมีย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ($2n=14+XX$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_6^1$	115
ภาพที่ 27 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera	146
ภาพที่ 28 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera	147
ภาพที่ 29 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera	148
ภาพที่ 30 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera	149
ภาพที่ 31 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera	150
ภาพที่ 32 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Hymenoptera	151
ภาพที่ 33 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Isoptera	152
ภาพที่ 34 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Odonata	153
ภาพที่ 35 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Orthoptera	154
ภาพที่ 36 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Orthoptera	155

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 37 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Lepidoptera	156
ภาพที่ 38 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Hemiptera	157
ภาพที่ 39 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Hemiptera	158
ภาพที่ 40 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Homoptera	159

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงสูง แมลงกินได้เป็นแมลงกลุ่มหนึ่งที่มีความหลากหลายและคาดว่ามียูเป็นจำนวนมาก แต่การศึกษาในเรื่องนี้ยังมีน้อยแม้จะมีอยู่บ้างแต่เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเท่านั้น และยังขาดข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาในด้านนี้ แหล่งความรู้ในเชิงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่กระจายอยู่ทั่วไปในชนบทนั้นยังขาดการศึกษารวบรวมและจัดระบบ เพื่อจะยกระดับการศึกษาและวิจัยให้นำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าที่เป็นอยู่ ความเร่งด่วนอีกประการหนึ่งของการศึกษาแมลงกินได้คือการศึกษาด้านกีฏวิทยาในประเทศไทย มักจะเน้นหนักเฉพาะการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจสำคัญๆ เพียงด้านเดียว ทั้งที่ยังมีความหลากหลายของแมลงอีกมากมายที่ถูกปล่อยหรือไม่ได้ให้ความสำคัญ มีแมลงหลายชนิดที่คนในชนบทส่วนใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนำมาประกอบเป็นอาหารในชีวิตประจำวัน ซึ่งนับได้ว่าเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญมากอีกแหล่งหนึ่ง ความสามารถในการทราบว่ามีแมลงชนิดใดรับประทานได้หรือไม่ หรือชนิดใดต้องรับประทานตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยนั้นเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับการถ่ายทอดกันมาจากบรรพบุรุษซึ่งความรู้และทักษะในการรู้จักชนิดแมลงกินได้และกินไม่ได้ในวัยต่างๆ ของคนชนบทนั้นสามารถทำได้รวดเร็ว ส่วนการจำแนกชนิดทางวิทยาศาสตร์นั้นยังไม่พบรายงานที่ครอบคลุมแมลงในกลุ่มนี้มากนัก จึงควรมีการศึกษาจำแนกชนิดแมลงกลุ่มแมลงกินได้ไว้อย่างถูกต้อง เพื่อให้สามารถทราบว่ามีแมลงชนิดใดกินได้หรือกินไม่ได้ เพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจได้รับจากการบริโภคแมลงเพราะแมลงมีพิษบางชนิดดูลักษณะภายนอกแล้วคล้ายคลึงกับแมลงกินได้ หากนำมาบริโภคแล้วจะก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตดังที่เคยมีข่าวปรากฏอยู่เนืองๆ โดยสาเหตุส่วนหนึ่งเนื่องจากคนรุ่นใหม่ไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแมลงกินได้เท่ากับคนเฒ่าคนแก่ซึ่งนับวันจะเหลือคนที่มีความรู้และทักษะดังกล่าวอยู่น้อยลงทุกที ในขณะที่ความนิยมในการบริโภคแมลงกระจายอยู่ทั่วไปดังจะเห็นตามท้องตลาดหลายแห่งมีการขายแมลงรวม โดยผู้บริโภคบางรายอาจจะไม่รู้เลยว่าชนิดใดรับประทานได้หรือชนิดใดมีพิษ และบางครั้งพบว่าการเรียกชื่อแมลงกินได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นต่างๆ ที่เป็นแมลงชนิดเดียวกันแต่มีหลายชื่อ จึงได้ทำการศึกษาเพื่อจัดทำแนวทางหมวดหมู่ของแมลงกินได้ให้เป็นระบบสามารถตรวจสอบชื่ออย่างเป็นสากลได้ และผลจากการศึกษานี้ อาจเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมจากการบริโภคแมลงของมนุษย์

การจัดจำแนกชนิดแมลงส่วนใหญ่มักใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาซึ่งสามารถทำได้สะดวก แต่บางครั้งการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถจำแนกชนิดโดยเฉพาะในกลุ่ม

ที่มีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกัน หรือกลุ่มที่มีความซับซ้อนและมีความผันแปรทางพันธุกรรม (genetic variation) หรือในประชากรที่มีรูปร่างภายนอก (phenotypes) หลายรูปแบบได้ โดยความผันแปรของโครโมโซมจะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์และกระบวนการพิเศษที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคขั้นสูงเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดจำแนก ตามความเหมาะสมต่อแมลงชนิดนั้นๆ ในการศึกษาใช้การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ (cytogenetics) ใน จิโปม (จังหวัดทางสั้น) สกุล *Brachytrupes* ซึ่งเป็นจิ้งหรีดที่มีขนาดใหญ่ มีเนื้อมาก มีส่วนที่กินได้สูง ให้คุณค่าทางอาหารบางชนิดสูง จึงนิยมนำมาเป็นอาหารตามฤดูกาลของคนทั้งในชนบทและในเมือง โดยเฉพาะในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และพบว่าแมลงสกุลนี้ในประเทศไทยได้รับการจัดจำแนกชื่อไว้เพียง 1 ชื่อเท่านั้น คือ *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein และยังไม่พบการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ของเซลล์ หรือเซลล์อนุกรมวิธาน (cytotaxonomy) ซึ่งการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ของเซลล์เป็นที่ยอมรับในการนำมาประกอบการศึกษาอนุกรมวิธาน โดยอาศัยจำนวนโครโมโซม (chromosome number) และคาริโอไทป์ (karyotype) มาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดจำแนกชนิดให้ถูกต้องยิ่งขึ้น เพราะส่วนใหญ่พบว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (species) มีจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์คงที่ โดยในกลุ่มที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันตามสายวิวัฒนาการนั้นมีคาริโอไทป์ใกล้เคียงกัน และจะมีลักษณะแตกต่างกันกับกลุ่มอื่นที่ไม่มีความสัมพันธ์หรือใกล้ชิดกัน

ในการศึกษาจำนวนและรูปแบบโครโมโซม ทำการศึกษาจากภาพถ่ายของโครโมโซมในระยะเมตาเฟส เนื่องจากระยะนี้โครมาติดจะหดสั้นเข้าและหนามากขึ้น ทำให้สามารถมองเห็นขนาดและรูปร่างของแท่งโครโมโซมได้ชัดเจน แล้วนำมาจัดแยกเป็นพวกๆ เรียงลำดับจากใหญ่ไปหาเล็กและให้โครโมโซมเพศเป็นอันดับสุดท้าย ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำเทคนิคและวิธีการศึกษาโครโมโซมที่เหมาะสมไปใช้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางอนุกรมวิธานที่จะนำไปสู่การจำแนกชนิดและการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพร่วมกับข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของแมลงชนิดอื่นได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้ได้ข้อมูลความหลากหลายของชนิดและแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงกินได้
- 2.2 เพื่อให้ทราบถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้
- 2.3 เพื่อให้ทราบข้อมูลทางพันธุศาสตร์ของแมลงกินได้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 สํารวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด
- 3.2 ติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้จาก 3 หมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ดังนี้
 - 3.2.1 บ้านสงเปือย ตำบลบึงเนียม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
 - 3.2.2 บ้านบ้านโนนเรือง ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
 - 3.2.3 บ้านราชการ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
- 3.3 ศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ทราบข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 4.2 ทราบข้อมูลแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงกินได้
- 4.3 ทราบถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการที่เกี่ยวข้องกับแมลงกินได้
- 4.4 ทราบข้อมูลทางด้านเซลล์พันธุศาสตร์ของแมลงกินได้ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด เพื่อประโยชน์สำหรับการจัดจำแนกชนิดของแมลงกินได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง

โลกประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมทั้งจุลินทรีย์จำนวนมากประมาณ 5 ถึง 30 ล้านชนิด (Erwin, 1982, 1988; Gaston, 1988 อ้างถึงใน Romoser and Stoffolano, 1998) ในจำนวนนี้ประมาณครึ่งหนึ่งมีถิ่นที่อยู่ในป่าเขตร้อนชื้น (tropical rain forest) บริเวณเส้นศูนย์สูตรรอบโลกระหว่างแนว 23 องศาเหนือและใต้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นป่าชื้นเขตร้อนพื้นที่ประมาณร้อยละ 7 ของพื้นที่ทั้งหมดของโลก แต่มีความอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตนานาชนิดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดของโลก ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่แถบนี้ที่พบว่ามี ความหลากหลายทางชีวภาพอยู่สูงมากแม้มีพื้นที่ประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 0.36 ของพื้นที่แผ่นดินของโลก แต่พบว่ามี ความหลากหลายของสัตว์บกที่มีกระดูกสันหลังและพืชชั้นสูงตั้งแต่ร้อยละ 3.8 ถึง 10.1 ของความหลากหลายที่มีในโลก (กำธร อีรคุปต์, 2534; วิสุทธิ์ ไบไม้, 2538) ประเทศไทยจัดอยู่ในเขตร้อนเหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อยจึงมีสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไม่รุนแรงรวดเร็วเหมือนในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ทำให้เหมาะในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ สภาพภูมิประเทศในแต่ละภาคแตกต่างกัน มีสภาพนิเวศธรรมชาติหลากหลายชนิดครอบคลุมพื้นที่ป่า เขา ที่ราบและชายฝั่ง นับตั้งแต่ป่าดงดิบและป่าสนเขาที่พบอยู่ทั่วไปบนพื้นที่สูงในจังหวัดภาคเหนือและบริเวณตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนถึงป่าดงดิบชื้น ป่าดงดิบแล้ง ป่าผลัดใบ ป่าเต็งรัง ตลอดจนไปจนถึงป่าดงดิบในที่ราบต่ำและป่าชายเลน รวมทั้งแนวปะการังที่สมบูรณ์รอบเกาะหลายแห่ง นอกจากนี้ยังมีป่าที่มีลักษณะพิเศษตามสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีพื้นที่ไม่มากนัก ได้แก่ ป่าพรุ ป่าบุง และป่าทาม รวมทั้งมีอาณาเขตติดต่อกับทะเลและผืนแผ่นดินใหญ่จึงเป็นศูนย์กลางของการกระจายพันธุ์พืชและสัตว์ที่เข้ามาจากพื้นที่ต่างๆ รอบด้าน เช่น อินเดีย อินโดนีเซีย พม่า และมาเลเซีย จึงทำให้เกิดความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตสูง (กำธร อีรคุปต์, 2534; จีวรธรรม หุตะเจริญ, 2536; วิสุทธิ์ ไบไม้, 2538)

ความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity) หมายถึง สภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิตและพันธุกรรมทั้งหมด มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (species diversity) ความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic diversity) และความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (habitat diversity) ซึ่งแต่ละแห่งจะมีลักษณะเฉพาะตัวและประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีชนิดและจำนวนแตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่แตกต่างแปรผันกันออกไป เพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยในแต่ละท้องถิ่นอันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อน และหลากหลายในบริเวณต่างๆ ของโลก

(ecological diversity) ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นสำหรับปัจจัยที่ช่วยดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติสุข แต่ในขณะเดียวกันมนุษย์ก็มีพฤติกรรมและกิจกรรมบางลักษณะ ที่ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกอย่างมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในแง่มุมต่าง ๆ ให้่องแท้ เพื่อจะได้หาแนวทางการจัดการกับความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ในโลกนี้ให้เหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมวลมนุษยชาติ (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2532; วิสุทธิ์ ใบไม้, Brockelman, 2532; กำธร อีรคุปต์, 2534; May, 1995) เช่นเดียวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงที่มีอยู่อย่างจำกัดในปัจจุบัน ยังคงมีแง่มุมต่าง ๆ ที่จะต้องศึกษาอีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงที่มีประโยชน์หลายชนิด

แมลงเป็นสัตว์โลกที่มีทั้งชนิดและปริมาณมากที่สุดในโลก นักวิทยาศาสตร์ได้ประมาณว่าความหลากหลายชนิดของแมลงมีมากถึงร้อยละ 50.8 ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในโลก (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538) ซึ่ง Arnett (1985 อ้างถึงใน Romoser and Stoffilano, 1998) รายงานไว้ว่ามีแมลงที่ทราบชื่อแล้วมากกว่า 751,012 ชนิด สำหรับประเทศไทยมีการวินิจฉัยชื่อแล้วเพียง 6,121 ชนิดเท่านั้น (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538) ส่วนที่ยังไม่ได้วินิจฉัยชื่อก็คาดว่ามีอีกหลายหมื่นชนิด แมลงจัดว่าเป็นมวลชีวภาพที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางธรรมชาติเป็นอย่างมาก อีกกลุ่มหนึ่ง เพราะนอกจากจะเป็นกลุ่มของสัตว์ที่มีความหลากหลายมากที่สุดแล้ว ยังเป็นตัวกลางเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารระหว่างพืชกับสัตว์ของทุกระบบนิเวศทั้งในน้ำ บนบกและในดิน

คนทั่วไปมักเข้าใจว่าแมลงส่วนใหญ่เป็นศัตรูพืชและสัตว์ แต่แท้ที่จริงแล้วแมลงกลับเป็นสัตว์ที่เอื้อประโยชน์แก่คนและสัตว์อย่างคาดไม่ถึง มีเพียงจำนวนน้อยที่เป็นศัตรูหรือให้โทษคิดเป็นร้อยละ 0.1 เท่านั้น ส่วนอีกร้อยละ 99.9 เป็นแมลงที่มีประโยชน์หรือไม่ให้คุณให้โทษแต่ประการใด (ลั่นทม จอนจวบทรง, 2536) ดังที่ ปิยรัตน์ เขียนมิสุข, ปริญญา ชินโนรส (2535) กล่าวถึงข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดร.บรรพต ณ ป้อมเพชร์ ไว้ว่าในแมลงจำนวน 1 ล้านชนิดมีแมลงที่เป็นโทษหรือไม่มีประโยชน์เพียง 500 ชนิดหรือคิดเป็นร้อยละ 0.05 เท่านั้น และถ้าหากสังเกตสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวแล้วจะเห็นว่าในโลกนี้มีแมลงที่มีประโยชน์มากกว่ามีโทษ ซึ่งแมลงที่มีประโยชน์เหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นแมลงที่มนุษย์ใช้เป็นอาหาร แต่ยังไม่ทราบจำนวนชนิดที่แน่นอน โดย Vane-Wright (1991) กล่าวไว้ว่ามีแมลงประมาณ 500 ชนิดเป็นแมลงกินได้ ส่วน Price (1999) รายงานว่ามีแมลงจำนวน 1,462 ชนิด ได้รับการจัดบันทึกว่าเป็นแมลงกินได้ สำหรับประเทศไทย วรากร วราอศวปติ และคณะ (2518) คาดว่ามีแมลงมากกว่า 50 ชนิดเป็นแมลงกินได้ อรุณ ลีวานิช (2531) ได้กล่าวถึงแมลงที่มีผู้นิยมรับประทานกันมากในประเทศไทยจำนวน 28 ชนิด ในภาคเหนือ Utsunomiya, Masumoto (1999) พบว่ามีด้วงปีกแข็งจำนวน 70 ชนิดเป็นอาหารคน ส่วนภาคใต้ ศุภผล เทพเฉลิม (2527) พบแมลงกินได้จำนวน 14 ชนิด และภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบแมลงกินได้มากกว่า 50 ชนิด แมลงเหล่านี้มีทั้งที่เป็น ศัตรูพืชและไม่ใช่ศัตรูพืช (ชานาญ พัทธักษ์, 2529; ลั่นทม จอนจบทรง, 2536; พัทธักษ์พงศ์ ป้อมปราณี และคณะ, 2540) แต่ สุภาพ ณ นคร และคณะ (2542) ศึกษาความหลากหลายของ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นอาหารในเขตจังหวัดขอนแก่น พบแมลงที่เป็นอาหารเพียง 22 ชนิด ซึ่งองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกแมลงจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะภูมิปัญญาท้องถิ่น และวัฒนธรรมการกินเป็นส่วนใหญ่ อาทิ การแบ่งแยกชนิดของแมลงตามสี ตามขนาดของลำตัว ตามวัย ตามสถานที่พบ ฯลฯ แต่ยังไม่พบการศึกษาจำแนกชนิดแมลงกินได้โดยนักกีฏวิทยาอย่าง แท้จริง และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแมลงยังมีอยู่น้อยมาก ในขณะที่การรุกรานทรัพยากรและ ความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมขยายตัวอย่างรวดเร็วเป็นทวีคูณตามอัตราการพัฒนาของโลก โอกาสที่แมลงจะถูกทำลายและรวมไปถึงการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ จึงอยู่ในอัตรา เสี่ยงสูงถ้าหากยังคงจับแมลงจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์เพียงอย่างเดียวดังที่ วิลาศ นิรันดร์สุขศิริ (2539) กล่าวไว้ว่ายิ่งประชากรมีความแตกต่างกันน้อยเท่าใดโอกาสที่จะเกิดการสูญพันธุ์ก็มากขึ้น เท่านั้น อันเป็นเหตุผลสำคัญที่ผลักดันให้สิ่งมีชีวิตทั้งหลายพยายามมีวิวัฒนาการให้ประชากรของ ตัวเองแตกต่างกันมาก ๆ เพื่อหลบเลี่ยงการสูญพันธุ์ที่เกิดจากการคัดเลือกทางธรรมชาติ

2. แมลงกินได้

2.1 การนำแมลงมาเป็นอาหารของพลโลก

แมลงในกลุ่มที่เป็นประโยชน์มีหลายชนิดที่เป็นอาหารมนุษย์ สามารถพบเห็นการนำ แมลงไปเป็นอาหารได้ทั่วทุกพื้นที่ของโลกมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ Meyer-Rochow (1973), Vane-Wright (1991), Unger (1999) พบว่าชนพื้นเมืองในหลาย ๆ ประเทศมีการนำ แมลงมาเป็นอาหารมานานแล้ว ธนิต เจริญวิวัฒน์ชัย (2538) กล่าวว่าในศตวรรษที่ 18 ลอว์เรนซ์ มุนด์ นักกีฏวิทยาจากพิพิธภัณฑสถานประวัติศาสตร์และธรรมชาติวิทยา สหรัฐอเมริกาได้นำเสนอข้อมูล ที่ได้จากการค้นคว้าว่าคนเราสามารถนำ “เหา” มากินเป็นอาหารได้ซึ่งเป็นข่าวที่สร้างความ ประหลาดใจแก่ชาวตะวันตกเป็นอย่างยิ่ง แต่ก่อนหน้านี้นักปราชญ์ชาวโลกที่อยู่นอกทวีปอเมริกา เหนือและยุโรปบริโภคแมลงเป็นอาหารประจำวันกันอยู่แล้ว ที่นิยมมากได้แก่ ตั๊กแตน หนอนบัว ปลวก ผีเสื้อ และต่อ นอกจากนี้ยังมีแมลงอีกหลายชนิดที่เป็นที่ชื่นชอบ เช่น ชนเผ่าอินเดียนแดงใน อเมริกาได้นิยมรับประทานหนอนบางชนิดเป็นอาหาร ชาวเปรูรับประทานด้วงปีกแข็งที่อาศัยอยู่ใน น้ำ ชาวจาไมกาจัดอาหารที่ทำจากจิ้งหรีดต้อนรับแขกที่เคารพนับถือสูง ในโคลัมเบียมีโรงพยาบาล แห่งหนึ่งขายมดอย่างเป็นอาหารว่างรับประทานระหว่างชมภาพยนตร์แทนที่จะเป็นข้าวโพดคั่ว เหมือนกับโรงพยาบาลทั่วไประดับมีชื่อเสียง เช่นเดียวกับร้าน Insect Club ในวอชิงตัน ดี ซี เปิด จำหน่ายอาหารที่ทำมาจากแมลงจนเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เช่น ปอเปี๊ยะไส้หนอนรับประทานกับ tortilla sauce เบเกอร์สอดไส้จิ้งหรีด และขนมปังสอดไส้แมลงต่าง ๆ หลายชนิดจนเป็นที่รู้จักและ เป็นแหล่งชุมนุมของผู้นิยมบริโภคแมลง ในแคลิฟอร์เนียมีการผลิตลูกอมสอดไส้หนอนจำหน่าย

ชาวแมกซิโกรับประทานตัวแก่ของผีเสื้อ giant skipper วงศ์ Megathymidae เป็นที่นิยมจนต้องมีการบรรจุกระป๋องขายเรียกว่า Gusanos de Maqueg (Vane-Wright, 1991; Borror *et al.*, อ้างถึงใน นฤมล แสงประดับ, 2525) ชาวมออคโคเนาตั้งแต่นาคแห้งไปปิ้งไฟรับประทาน สำหรับชนพื้นเมืองชาวอะบอริจินในออสเตรเลียนิยมรับประทาน มด ปลวก หนอนด้วง หนอนผีเสื้อขนาดใหญ่ และด้กแตนหลายชนิดเป็นอาหารเช่นเดียวกับคนในอัฟริกา เช่น ชาวโนจีเรีย ชาวอุกันดานิยมรับประทานมดมีปีกชนิดต่างๆ เป็นอาหาร เด็กๆ และผู้หญิงในอียิปต์นิยมนำด้กแตนมาเสียบไม้ปิ้งจิ้มเนยหรือทอดด้วยเนยรับประทานเป็นอาหารว่าง ชาวอาราเบียและประเทศอื่นๆ ในตะวันออกกลางใช้ด้กแตนตากแห้งบดผสมกับขนมปังเป็นอาหารในปีที่ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย

ประเทศในแถบเอเชีย เช่น อิหร่าน อินเดีย เกาหลี ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ ปาปัวนิวกินี อินโดนีเซีย พม่า ลาว ไทย ฯลฯ เช่น พวกเบโกอินเดียนิยมปิ้งแมลงเป็นตัวรับประทาน ในนครแบกแดดชายตักแตนในราคาค่อนข้างสูง คนในอินเดียรับประทานข้าวกับมวนสกุล *Aspongopus* และนิยมรับประทานตัวเต็มวัยของผีเสื้อสกุล *Atherix* เป็นอาหาร พม่าใช้ด้กแตนตากแห้งเป็นส่วนประกอบของแกง ส่วนชาวมายาวินิยมนำแมลงเก็บไว้รับประทานนานๆ (Elzinger อ้างถึงใน นฤมล แสงประดับ, 2525; ล้นทม จอนจบทรง, 2536; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Keninga (1999) ที่พบว่าแมลงสาบ (cockroach) หนอนแมลงวัน (fly larvae) แมลงชีปะขาว (mayfly) และแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นแมลงที่สามารถบริโภคได้ สำหรับเหตุผลในการรับประทานแมลงนั้น Huang (1998) ได้ทดลองรับประทานแมลงหลายชนิด เช่น หนอนผีเสื้อ และผลิตภัณฑ์จากผึ้ง (รอยัลเจลลี่ ; royal jelly) หนอนมดบางชนิด หนอนนกที่ปรุงเป็นขนมพาย (pie) พบว่ามีรสชาติอร่อยและพบว่าหนอนนกทอดกรอบมีรสชาติอร่อยกว่ามันฝรั่งทอด (french fries) นอกจากนั้นองค์การนาซาได้พิจารณาให้แมลงเป็นอาหารสำหรับนักบินอวกาศ เพราะแมลงเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยโปรตีนและมีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีแนวคิดที่จะนำแมลงมีชีวิตไปเพื่อเก็บกินของเสียของนักบินอวกาศโดยไม่ต้องขนของเสียเหล่านั้นกลับโลก เป็นแนวทางการแก้ปัญหาการเดินทางส่วนหนึ่งของนักบินอวกาศ (ธนิต เฉลิมนวัณชัย, 2538)

2.2 การนำแมลงมาเป็นอาหารในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยมีแมลงหลากหลายชนิดที่สามารถนำมาเป็นอาหารได้ พบทั่วไปตามท้องตลาดมีทั้งแมลงสดและแมลงที่ปรุงเป็นอาหารแล้ว นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์อาหารจากแมลงคือน้ำปลาจากด้กแตนป่าทั้งก้ามจำหน่าย ซึ่ง กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร (2522) ได้จัดทำเอกสารแนะนำเผยแพร่แก่ประชาชนทั่วไป

แมลงกินได้บางชนิดพบเฉพาะพื้นที่รู้จักกันเฉพาะท้องถิ่นๆ แต่บางชนิดสามารถพบได้ทั่วไป เช่น แมลงดานาและด้กแตนต่างๆ คนทั่วไปรู้จักและนิยมนำมารับประทานกันอย่างแพร่

หลายทั่วทุกภาค สำหรับแมลงดานานั้นในบางพื้นที่ของจังหวัดสุโขทัยซึ่งมีแมลงดานาชุกชุม ชาวบ้านแถบนั้นจับเพื่อส่งขายไปทั่วประเทศโดยทำกันเป็นอาชีพ จนได้มีการศึกษาวงจรชีวิตแมลงดานาเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาเพื่อเลี้ยงเป็นการค้าในอนาคต (เอกชัย พฤกษ์อำไพ, 2528) เพราะการค้าแมลงในปัจจุบันส่วนใหญ่แล้วเป็นการจับแมลงจากธรรมชาติซึ่งมีทั้งแมลงที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ ชำนาญ พิทักษ์ (2529) พบว่ามีแมลงศัตรูพืชสำคัญๆ หลายชนิดสามารถนำมาเป็นอาหารมนุษย์และเป็นแหล่งโปรตีนได้ จัดเป็นอาหารประเภทเนื้อสัตว์อย่างหนึ่งที่ใช้แทนเนื้อสัตว์อื่นที่ไม่อาจหาได้ในบางฤดูกาล แมลงจึงเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งของชาวชนบท (เจริญ ตันมหาพราน, 2532) เป็นอาหารที่นิยมรับประทานและมีการซื้อขายกันทั่วไป ดังที่ สมชาย อามีน (2532) รายงานว่าการจับดักแตนเพื่อกินหรือเพื่อขายในประเทศไทยนั้นมีมานานแล้ว โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 โดยการนำโครงการป้องกันกำจัดดักแตนโดยวิธีสมทบมาใช้ (Roffey, 1979) คือการนำมาเป็นอาหาร จากการคำนวณพบว่าดักแตนจำนวน 500,000 ตัวหรือน้ำหนักรวมกันเท่ากับ 1 ตันนั้นในเวลา 1 วันสามารถกินพืชได้เท่ากับอาหารของช้างจำนวน 10 ตัวหรือของอูจำนวน 25 ตัวหรือของคนจำนวน 250 คน จึงมีการณรงค์ส่งเสริมด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรหันมานิยมบริโภคดักแตนมากยิ่งขึ้น โดยการแปรรูปเป็นอาหารประเภทต่างๆ เช่น ดักแตนทอด ข้าวเกรียบดักแตน น้ำปลาดักแตน เป็นต้น จนกระทั่งกลายมาเป็นอาชีพจับดักแตนขายเพื่อเสริมรายได้ของเกษตรกรอย่างเช่นทุกวันนี้ เช่นเดียวกับ สมหมาย ชื่นราม (2536) กล่าวถึงแมลงศัตรูไม้ คือด้วงงวงเจาะหน่อไม้ *Cyrtotrachelus doctrous* F. (Curculionidae) ว่าทำความเสียหายแก่เกษตรกรผู้ปลูกไม้เชิงการค้า เพราะแมลงชนิดนี้ไม่มีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมจึงเสนอแนวทางการป้องกันกำจัดโดยให้เก็บไขหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยทำลายหรือนำไปปรุงอาหาร โดยเฉพาะตัวหนอนซึ่งมีขนาดใหญ่ประมาณหัวแม่มือนำไปคั่วกับเกลือ มีรสชาติอร่อย วิธีนี้ได้ผลดีมากเพราะสามารถกำจัดได้ในระยะเวลาสั้น ประหยัด สะดวก และปลอดภัย หน่อไม้สามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ แมลงศัตรูไม้อีกหนึ่งชนิดหนึ่งที่กลายมาเป็นอาหารยอดนิยมของคนคือ หนอนเหื่อไม้ หรือหนอนรดควน *Omphisa* sp. (Pyradidae) ชำนาญ พิทักษ์ (2542) รายงานว่าหนอนเหื่อไม้เป็นศัตรูที่สำคัญของไม้หกและไม้ซางดอย พบมากทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดเลย แต่ปัจจุบันพบว่ามีน้อยเริ่มหายากต้องนำเข้าจากพม่าและลาว ซื้อขายเฉลี่ยกิโลกรัมละประมาณ 200 บาท ถ้าหากได้ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าคาดว่าจะแหล่งรายได้ที่น่าสนใจในอนาคต และในขณะนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนาบูรณาการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดสกลนคร ได้นำแมลงหลายชนิด เช่น ดักแตน จิ้งหรีด แมลงกระซอน แมลงตับเต่า แมลงเหนียง ไข่มดแดง ฯลฯ บรรจุกระป๋องจำหน่าย เป็นที่สนใจของผู้คนแขนงต่างๆ มาก (อร่าม คุ่มกลาง, รัตนา คุ่มกลาง ติดต่อบริษัท, 2542) และมีแมลงอีกหลากหลายชนิดที่มีรายงานว่าแมลงกินได้ (ตารางที่ 1) ดังนี้

ตารางที่ 1 ชนิดแมลงกินได้ที่พบรายงานในประเทศไทยจากการตรวจเอกสารในการศึกษาครั้งนี้

ชนิดแมลงที่ตรวจพบจากเอกสาร	ผู้รายงาน
แมลงดานา มดแดงและไข่มดแดง แมลงกินุน ผีเสื้อ ดักด้ไหม ต่อ แตน แมลงด้บเต่า แมลงเหนียง แมลง กุดจีหรือด้วงชีควาย แมลงจำหรือแมลงโป่งเป้ง แมลง หัวควาย แมลงสีเสียด แมลงเมา จิ้งหรีด จิโปม จักจั่น แมลงทับ แมลงกอก แมลงค่อมทอง ตั๊กแตนชนิด ต่างๆ แมลงแคงเขียว มวนลำไย และมวนนกกกล้าม	วรากร วราอศวาปติ และคณะ (2518)
แมลงดานา ดักด้ไหม มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง แมลงด้บเต่า แมลงกินุน แมลงกุดจี จิ้งหรีด จิโปม ตั๊กแตนเล็ก ตั๊กแตนใหญ่ และแมลงกระซอน	พงศ์ธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูวเสถียร (2526)
แมลงดานา (<i>Lethocerus indicus</i>) ผีเสื้อ (<i>Apis indica</i>) ผีเสื้อพันธุ์ (<i>Apis mellifera</i>) ผีเสื้อหลวง (<i>Apis dorsata</i>) ผีเสื้อมีม (<i>Apis florea</i>) ต่อ (<i>Vespa cincta</i>) ต่อ (<i>Vespa dorylloides</i>) มดแดง (<i>Oecophylla smaragdina</i>) ตั๊กแตน (<i>Oxya</i> sp.) แมลงเมา (<i>Macrotermes carbonarius</i>) แมลงด้บเต่า (<i>Cybis limbatus</i>) หนอนด้วง(ไม้ทราบชื่อ) แมลงกินุน (<i>Lepidiota stigma</i>) และหนอนคืบละหุ่ง (<i>Achaea janata</i>)	ศุภผล เทพเฉลิม (2527)
จักจั่น แมลงทับ แมลงเมา แมลงปอบ้าน แมลง กระซอน แมลงกินุน แมลงกุดจี จิ้งหรีด จิโปม ดักด้ ไหม ตั๊กแตนชนิดต่างๆ แมลงขนุน แมลงหัวควาย (มวนวน) มดแดง ไข่มดแดงและแม่เป้ง	ประพิมพร สมนาแซง และคณะ (2528, 2529ก, 2539ข)
ตั๊กแตนชนิดต่างๆ แมลงนูนหลวง ด้วงวงมะพร้าว มดแดง ด้วงชาโต มวนลำไย จิ้งหรีด ดักด้ไหม ตัว อ่อนผีเสื้อ ต่อ แตน	ชำนาญ พัทธกิจ (2529)

ตารางที่ 1 ชนิดแมลงกินได้ที่พบรายงานในประเทศไทยจากการตรวจเอกสารในการศึกษาครั้งนี้
(ต่อ)

ชนิดแมลงที่ตรวจพบจากเอกสาร	ผู้รายงาน
แมลงกอก(ด้วงหนวดยาว)	ชำนาญ พิทักษ์ (2529); ล้นทม จอนจบทรง (2536); อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)
หนอนไม้ไผ่(ตัวแก่ รดไฟ)	อรุณ ลีวานิช (2531); ประพาส จันบุญศรี และคณะ (2532); นิภา เบญจพงศ์, อรุณา กร จันทรแสง (2540); แมลงที่ใช้ เป็นอาหาร (2542); อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)
แมลงมัน	อรุณ ลีวานิช (2531); ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์ (2535); นิภา เบญจพงศ์, อรุณากร จันทร แสง (2540); แมลงที่ใช้เป็น อาหาร (2542); อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)
แมลงคานา มดแดงและไข่มดแดง ตั๊กแตนไหม้ แมลงกิบูน แมลงกุดจีหรือด้วงชีควาย แมลงเม่า จิ้งหรีด จิโปม จักจั่น แมลงด้บเต่า แมลงทับ ตั๊กแตนชนิดต่างๆ	อรุณ ลีวานิช (2531); เจริญ ตัน มหาพราน (2532); ตั๊กแตน บาง ชน (2533); ล้นทม จอนจบทรง (2536); นิภา เบญจพงศ์, อรุณา กร จันทรแสง (2540); แมลงที่ใช้ เป็นอาหาร (2542); อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)
ด้วงแรด(ด้วงมะพร้าว) กว้างขาง กว้างชน(กว้างโง้ง กว้างกิ กว้างอีลุ่ม) แมลงเหินยง แมลงข้าวสาร แมลงกระซอน ตั๊กแตนป่าทั้งก้า ตั๊กแตนเล็ก(ตั๊กแตนข้าว) แมลงมัน มदनาง-มดแป้ง ผีเสื้อ ต่อ,แตน ตัวจรวด (เครื่องบิน) แมลงโป่งเป้ง(แมลงง่า) แมลงดาสวน (แมลงก้าน มวนตะพาบ มวนหลังโซ่) มวนแมลงป่องน้ำ(แมลงคันโซ่) และแมลงหัววัว	อรุณ ลีวานิช (2531); แมลงที่ใช้เป็นอาหาร (2542); อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)

ตารางที่ 1 ชนิดแมลงกินได้ที่พบรายงานในประเทศไทยจากการตรวจเอกสารในการศึกษาค้างนี้
(ต่อ)

ชนิดแมลงที่ตรวจพบจากเอกสาร	ผู้รายงาน
จิ้งหรีดหางสั้น(จิโปม) แมลงกระซอน	สุเทพ อุสาทะ และคณะ (2537)
แมลงดานา แมลงดาสน(แมลงไขใส่หลัง) แมลง สีเสียด แมลงอืด แมลงละงำ แมลงข้าวสาร แมลง ดับเต่า แมลงหัวควาย แมลงโป่งเป้ง แมลงกินุน 4 ชนิด แมลงแคง แมลงคราม(แมลงกว้าง) แมลงทับ มดแดง-ไข่มดแดงและแม่เป้ง จักจั่น แมลงข้างออบ ซูลู แมลงกอกหรือด้วงที่อาศัยอยู่ตามต้นจ้าวหรือต้น เหลียม ฝั้ว มั้ม แตน จิ้งหรีด จิ้งโกร่ง(จิโปม) จิหล่อ ตักแตน 3 ชนิด	อรรณณ สุทธาวรัตน์ (2539)
แมลงดานา ด้วงดิ่งหรือแมลงดับเต่า แมลงเหนียง จิ้งหรีดชนิดต่าง ๆ ตักแตนหนวดสั้น ด้วงขาโต มดแดง แมลงนูน ด้วงหนวดยาวอ้อย ด้วงวงมะพร้าว ฝั้ว ต่อ แตน และแมลงปอ	พิทักษ์พงศ์ ป้อมปรางค์ และคณะ (2540)
แมลงดานา แมลงกระซอน ตักแตนลาย จิ้งหรีด 2 ชนิด ตัวอ่อนแมลงปอ มวนแมงป่องน้ำ จักจั่น แมลง เหนียง แมลงดับเต่า แมลงข้าวสาร แมลงกินุน 5 ชนิด แมลงกุดจี 3 ชนิด ตักแตนไหม ไข่มดแดง และฝั้วมัม	สุภาพ ณ นคร และคณะ (2542)
แมลงแคง นางพญาปลวก	อรุณ ลิ่ววนิช และคณะ (2542)
Giant-water-bugs red-ants silk-worm-pupae dung-beetles crickets small-grasshoppers large- grasshoppers june-beetles caterpillars termites and weevils	Ostrem (1997)
ants beetles caterpillars cockroaches crickets grasshoppers fly-larvae honey-bees mealworms mayflies moths silverfish termites water-bugs and wasps	Keninga (1999)
Locusts witchy-grups pupae-silk-moths termites crickets grasshoppers palm-weevil-larvae compost-beetle-larvae dragonflies and damselflies	Unger (1999)

ตารางที่ 1 ชนิดแมลงกินได้ที่พบรายงานในประเทศไทยจากการตรวจเอกสารในการศึกษาค้นคว้า
(ต่อ)

ชนิดแมลงที่ตรวจพบจากเอกสาร	ผู้รายงาน
ด้วงปีกแข็งวงศ์ Scarabaeidae จำนวน 58 ชนิด, วงศ์ Cerambycidae จำนวน 4 ชนิด, วงศ์ Curculionidae จำนวน 4 ชนิด, วงศ์ Dytiscidae จำนวน 2 ชนิด และ วงศ์ Hydrophilidae จำนวน 2 ชนิด	Utsunomiya, Masumoto (1999)

2.3 การนำแมลงมาเป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมรับประทานแมลงมาก พบรายงานว่ามีการนำแมลงมาเป็นอาหารมานานมาแล้ว จนกล่าวได้ว่าการกินแมลงเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของนิสัยการกินของคนชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแมลงหลากหลายชนิดที่รับประทานได้และส่วนใหญ่กินได้ทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย การที่จะทราบว่าแมลงชนิดใดหรือวัยใดรับประทานได้หรือไม่ได้ และมีกรรมวิธีในการรับประทานอย่างไรนั้นเป็นความรู้ที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมา (องุ่น ลีวานิช, 2531, 2540; เจริญ ตันมหาพราน, 2532; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; แมลงที่ใช้เป็นอาหาร, 2542) ส่วนใหญ่อาหารของคนชนบทในภาคอีสานได้มาจากธรรมชาติตามท้องไร่ท้องนา อาหารดังกล่าวรวมถึงแมลงชนิดต่างๆ ด้วย (นางเยาว์ วิริยินทะ, ชูชาติ วิริยินทะ, 2520) ประพิมพร สมณาแสง และคณะ (2528, 2529ก, 2529ข) พบว่า ชาวบ้านนิยมนำแมลงมาปรุงเป็นอาหารทุกฤดูกาล ในแต่ละฤดูพบแมลงต่างๆ เช่น

- ฤดูฝน พบแมลงจากที่นาได้แก่ แมลงดานา ดักแด้ แมลงด้บเต่า หน้าง่า แมลงเม่า แมลงคันโซ่ แมลงงอดน้ำ จิ้งหรีด และแมลงกระซอน แมลงจากป่า โคก ป่าบนภูเขาได้แก่ กิ๊นูน จิ้งหรีด จิล่อ ตั๊กแตน แมลงอี จักจั่น แมลงทับ และกิโปม ส่วนแมลงจากแหล่งน้ำได้แก่ แมลงปอ ตั๊กแตน และแมลงกระซอน

- ฤดูหนาว พบแมลงจากที่นาได้แก่ จิ้งหรีด แมลงจากป่า โคก ป่าบนภูเขาได้แก่ แมลงกูดจี จักจั่น แมลงขนุน มดแดง และไข่มดแดง ส่วนแมลงจากแหล่งน้ำได้แก่ แมลงกระซอน แมลงเนี้ยว(ตัวอ่อนแมลงปอ) แมลงด้บเต่า และแมลงหัวควาย

- ฤดูร้อน พบแมลงจากที่นาได้แก่ มดแดง และแมลงกูดจี แมลงจากป่า โคก ป่าบนภูเขาได้แก่ แมลงกูดจี แมลงเม่า และไข่มดแดง ส่วนแมลงจากแหล่งน้ำได้แก่ แมลงเนี้ยว(ตัวอ่อนแมลงปอ) และแมลงดา เป็นต้น

สำหรับจังหวัดขอนแก่น สุภาพ ฦ นคร และคณะ (2542); Watanabe, Satrawaha (1984) พบแมลงกินได้และบางชนิดมีวางขายตามท้องตลาด ได้แก่ แมลงกระซอน ดักแด้หลาย

จิ้งหรีดทองแดง จิ้งหรีดทองดำ จิโปม ตัวอ่อนแมลงปอ แมลงดานา มวนแมลงป่องน้ำ มวนวนจักจั่น แมลงเหนียง แมลงตับเต่า แมลงข้าวสาร ดักแด้ไหม ไข่มดแดง ผีเสื้อมัม แมลงกิบูน (5 ชนิด) แมลงกุดจี (3 ชนิด) แมลงทับ และแมลงคาม

2.4 ประโยชน์จากการบริโภคแมลง

2.4.1 ด้านคุณค่าอาหาร

แมลงกินได้จัดเป็นแหล่งธาตุอาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่อุดมสมบูรณ์แหล่งหนึ่ง Ostrem (1997) รายงานคุณค่าทางอาหารของแมลงจำนวน 11 ชนิด พบว่า ดักแด้นเล็ก (small grasshopper) และแมลงตับเต่า (giant water beetle) มีโปรตีนสูงถึง 20.6 และ 19.8 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับเป็นต้น Keninga (1999) พบว่าแมลงให้โปรตีนสูง มีคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีไขมันและพลังงานที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพ เช่น แมลงพวกจิ้งหรีดและดักแด้น มีโปรตีนประมาณร้อยละ 24 ดักแด้นให้พลังงาน 200 แคลอรีต่อ 100 กรัม

สำหรับประเทศไทย ได้มีการศึกษาวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของแมลงที่นิยมรับประทานหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูงพอสมควร ดังที่ ไชยา อัยสุนเนิน (ม.ป.ป.) กล่าวถึงคุณค่าทางด้านโภชนาการของผึ้งว่า รวงผึ้งที่มีตัวอ่อนเป็นอาหารประเภทโปรตีนที่มีคุณค่าสูง ส่วนน้ำผึ้งเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่ทรงคุณค่าและเสริมสร้างพลังงานแก่ร่างกายสูงเพราะในน้ำผึ้งประกอบด้วยน้ำตาลและแร่ธาตุต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย พงศ์ธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูเสถียร (2526) พบว่า แมลงกระซอน แมลงกิบูน แมลงกุดจี จิโปม จิ้งหรีด แมลงดานา ดักแด้ไหม ดักแด้น แมลงตับเต่า และมดแดง มีโปรตีนสูงพอสมควร ประมาณ 7 ถึง 21 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังมีเยื่อใยอาหารสูงระหว่าง 0.8 ถึง 7.6 กรัมต่อ 100 กรัม ให้พลังงานระหว่าง 78 ถึง 182 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และมีแร่ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม และโปแตสเซียม ในปริมาณสูง โดยแมลงกิบูน ดักแด้ไหม มดแดง และแม่เป้ง มีสัดส่วนกินได้ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 100 คือกินได้ทั้งตัวเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงส่วนใหญ่ที่มีสัดส่วนการกินได้ประมาณร้อยละ 90 อุษา กลิ่นหอม และคณะ (2527) พบว่าแมลงกินได้บางชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่างร้อยละ 38.6 ถึง 65.5 และมีไขมันอยู่ระหว่างร้อยละ 4.7 ถึง 33.9 ของน้ำหนักแห้ง เมื่อนำไปปรุงเป็นอาหารแล้วความร้อนจะทำลายโปรตีนและไขมันบางส่วนไปโดยเหลือโปรตีนอยู่ประมาณร้อยละ 17 ถึง 46 และไขมันประมาณร้อยละ 4 ถึง 33 ของน้ำหนักแห้ง เมื่อพิจารณาน้ำหนักต่อน้ำหนักแห้งของโปรตีนที่ได้จากแมลงกินได้แล้ว หนอนไม้ไผ่ก็เช่นเดียวกัน ประพาศ จันบุญศรี และคณะ (2532) ได้วิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารของหนอนไม้ไผ่ พบว่ามีโปรตีน 25.5 กรัมต่อน้ำหนัก 100 กรัม จัดเป็นโปรตีนที่ดีมากเพราะมี amino acid score 92.1 และ limiting amino acid คือ threonine ซึ่งวรนนท์ ศุภพิพัฒน์ และคณะ (2533) พบเช่นกันว่าหนอนไม้ไผ่มีคุณค่าทางอาหารสูง ไม่มีพิษชนิดเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลันจึงสามารถนำมาบริโภคได้ และพบว่าโปรตีนดังกล่าวเป็นโปรตีน

คุณภาพดีกว่าแมลงชนิดอื่นที่เคยรายงานมา แต่พิจารณากรดอะมิโนและคุณภาพโปรตีนแล้วพบว่าโปรตีนในแมลงกระซอนมีคุณภาพดีเช่นกัน และร่างกายคนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุเทพ อุสาห์ และคณะ, 2537) ไกล่เคียงการวิเคราะห์ของ สุทธิ ภมรสมิต (ม.ป.ป.) ที่พบว่าโปรตีนจากแมลงกระซอนและจิโปม(จิ้งหรีดทางสั้น) มีคุณภาพดีสำหรับการย่อย โดยแมลงหลายชนิด เช่น แม่เป้ง กุดจีเล็ก กุดจีกลาง แมลงกินูน จิโปม แมลงดัดเต่า แมลงกระซอน และแมลงดามา พบว่า มีปริมาณกรดอะมิโน lysine สูงมาก โปรตีนเหล่านี้มีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็นโปรตีนเข้มข้น (protein concentrate) และ protein isolate ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารโปรตีน และพบว่าโปรตีนจากจิโปมมีรูปแบบการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตคุณภาพดีที่สุด (ultraviolet absorption oatterb) เมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนคุณภาพดี 2 ชนิดคือโปรตีนจากไข่ขาวและโปรตีนจากอัลบูมินจากซีรัมของวัว โปรตีนจากแมลงเหล่านี้สามารถใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนเพื่อแก้ปัญหาทางโภชนาการได้เป็นอย่างดี แมลงเหล่านี้มีปริมาณโปรตีนตั้งแต่ร้อยละ 43.54 ถึง 61.56 โดยแมลงกุดจีกลาง (*Onitis subopacus*) มีโปรตีนสูงสุดถึงร้อยละ 61.56

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของแมลงกินได้บางชนิดกับเนื้อสัตว์บางชนิด เช่น ตัวหนอนยาวอ้อยที่มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 26.5 ขณะที่เนื้อหมู เนื้อวัวและเนื้อไก่ มีโปรตีนร้อยละ 14.1, 18.8 และ 20.2 ตามลำดับ ส่วนแมลงนูนหลวงมีโปรตีนร้อยละ 13.4 ซึ่งไม่แตกต่างกับเนื้อหมูและมีไขมันต่ำกว่าเนื้อสัตว์อื่นทุกชนิดคิดเป็นร้อยละ 1.4 โดยที่เนื้อไก่ เนื้อวัวและเนื้อหมูมีไขมันร้อยละ 12.6, 14.6 และ 35 ตามลำดับ (ชานาญ พิทักษ์, โอชา ประจวบเหมาะ, 2535) อุ่น ลีวานิช และคณะ (2542) ได้วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของแมลงจำนวน 15 ชนิด พบว่าแมลงกลุ่มด้กัแตนมมีโปรตีนสูง โดยด้กัแตนมป่าทั้งก้ามมีโปรตีนสูงที่สุด 25.88 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ด้กัแตนมหญ้าคาและด้กัแตนมอ้อยให้โปรตีนรองลงมา คือ 25.32 และ 22.07 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีกับสัตว์น้ำ พบว่า แมลงมีโปรตีนเฉลี่ย 17.77 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ไกล่เคียงกับกุ้งและปลานิลที่มีโปรตีน 16.05 และ 19.05 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสใกล้เคียงกับปลานิล แต่ให้พลังงานสูงกว่ามากแสดงว่าแมลงมีคุณค่าทางอาหารทดแทนเนื้อสัตว์ได้ ดังนั้นแมลงจึงเป็นแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าของชาวชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกแหล่งหนึ่ง

2.4.2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับสรรพคุณทางยา

ในประวัติศาสตร์คนกินแมลงบางชนิดเพื่อเป็นยารักษาโรค ตั้งแต่การแพทย์สมัยโบราณของจีนได้บัญญัติเกี่ยวกับสัตว์ที่เป็นยารักษาโรคเฉพาะส่วนของร่างกาย เช่น แมลงทางหนีบ ใช้รักษาอาการหูตึง หูหนวก หรือแมลงเต่าทอง ใช้รักษาโรคหัด จนถึงปัจจุบันนี้พบว่าการกินแมลงนอกจากทำให้ร่างกายแข็งแรงแล้ว โคตินจากองค์ประกอบของผนังลำตัวแมลงสามารถลดระดับคอเรสเตอรอลในเลือดหนูได้ โดยที่โคตินจะไปจับกับคอเรสเตอรอลในลำไส้ และยังขัดขวางการดูดซึมคอเรสเตอรอลไม่ให้เข้าสู่ร่างกาย (อนิต เกลิมวัฒน์ชัย, 2538) จากรายงานของ

นฤมล แสงประดับ (2525), อรรณ สุทธารัตน์ (2539) พบว่า ตั๊กแตนดิบใช้เป็นยาแก้ปลิงเข้าวัยะเพศของเด็กได้ และยังกล่าวถึงความเชื่อเดิมอีกอย่างว่าเมื่อเด็กคลอดใหม่ๆ จะให้เด็กกินยาที่ทำจากขี้แมลงสาบเผาไฟผสมกับเกลือและน้ำผึ้งอย่างน้อย 3 วันก่อนกินนมแม่ ส่วนมดแดงมีน้ำพิษคือกรดฟอร์มิก มีสภาพเป็นกรดอ่อน (สหัส ฤทธิพรดี, 2531) มีประโยชน์ในแง่เป็นยาระบาย นอกจากนี้มดแดงสามารถช่วยรักษาแผลจากการถูกงูกัดและบาดแผลจากมีดบาดได้อีกด้วย (เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ตีวิเศษ, 2542) และ ไชยา อัยสูงเนิน (ม.ป.ป) กล่าวถึงอาหารตัวอ่อนของผึ้ง (royal jelly) ว่าถ้ารับประทานเป็นประจำเชื่อกันว่าเป็นยาอายุวัฒนะ ทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง ผิวพรรณผ่องใส และน้ำผึ้งยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการปรุงยาตำรับแพทย์แผนไทย

2.5 ข้อควรระวังในการรับประทานแมลง

2.5.1 สารพิษจากแมลง

แมลงหลายชนิดมักมีส่วนประกอบที่เป็นพิษอยู่ในร่างกายเสมอ แมลงกินได้ก็เช่นกัน จากการวิเคราะห์ในแมลงบางชนิดที่เป็นอาหารของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ อุษา กลิ่นหอม และคณะ (2527) พบกรดไฮโดรโซยานิคในแมลงบางชนิด เช่น แมลงกอกสดมีปริมาณ 0.571 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แต่เมื่อปรุงสุกแล้วจะเหลือเพียง 0.041 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เท่านั้น แมลงกระซอนมีปริมาณ 0.541 และ 0.190 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ดิบและสุกตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบในแมลงกุดจี (*Onthophagus seniculus*) แมลงกุดจีใหญ่ (*Onitis subopacus*) แมลงกิบูนเขียว (*Anomala antiqua*) และแมลงเหินยง (*Hydrous caritanus*) ในปริมาณ 0.361, 0.302, 0.317 และ 0.211 แต่เมื่อปรุงสุกแล้วจะลดลงเหลือเพียง 0.196, 0.174, 0.124 และ 0.124 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ปกติแล้วหากร่างกายได้รับกรดไฮโดรโซยานิคในปริมาณ 10 ถึง 20 ppm. จะไม่ปรากฏอาการเจ็บป่วย โดยสรุปแล้วแมลงดังกล่าวข้างต้นทั้งดิบและสุกมีปริมาณกรดไฮโดรโซยานิคอยู่ประมาณ 0.1 ถึง 5.4 ppm. ซึ่งไม่น่าจะเป็นพิษต่อคนและไม่พบว่าผู้ที่รับประทานแมลงเหล่านี้เคยมีอาการแพ้ เช่น เวียนศีรษะหรืออาเจียน นอกจากนี้พบว่าแมลงดังกล่าวแทบไม่พบสารฆ่าแมลงเซฟวินในตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์เลย อาจมีอยู่บ้างในแมลงกระซอน แมลงเหินยง แมลงกิบูนเขียว ในปริมาณน้อยกว่า 0.3 ppm. ซึ่งอยู่ในระดับปลอดภัย

2.5.2 ปาราสิตในแมลง

แมลงจำนวนมากพบว่าเป็นแหล่งอาศัยและเป็นพาหะของพยาธิหลายชนิด เช่น แมลงกิบูน (*Cotinus nitida*) ซึ่งพบในจอร์เจียใต้เป็นพาหะของพยาธิ *Macracanthorhynchus hirudinaceus* วงศ์ Acanthocephalum ในคน (Stewart, Kent, 1963) โดยคนได้รับพยาธิตัวนี้จากการรับประทานแมลงดิบๆ เข้าไปทำให้เกิดผลในลำไส้ ปกติพยาธิตัวนี้เป็นพยาธิในหมูและหมูป่า (Kaewkes, 1984) ในปี 1963 เช่นกันที่ Bailey et al. พบว่า ตัวมูลสัตว์หลายชนิด เช่น

Spirocera lupi และ *Geotrupes blackburnii* เป็นพาหะของพยาธิบางชนิดในคนและสัตว์เลี้ยงทำให้เกิดอาการกับทางเดินอาหารส่วนต้น ในแมลงกินุนเขียว (*Anomala antiqua*) มีพยาธิพวก Ascaropidae เช่น *Ascaops strongylus*, *Physocephalus sexalatus* และ *Gongylonema pulchrum* ซึ่งสามารถติดต่อถึงคนได้ แต่พบจากตัวอย่างจำนวนน้อยและมีปริมาณน้อยมาก (อุษา กลิ่นหอม และคณะ, 2527) เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ตีวิเศษ (2542) กล่าวถึงปรสิตในแมลงที่นอกเหนือจากนี้ คือพบว่า แมลงในน้ำโดยเฉพาะแมลงก้นแชนและตัวอ่อนแมลงปอ สามารถเป็นพาหะของพยาธิใบไม้ลำไส้ตัวเล็กชนิด *Phaneropsolus bonei* และ *Prosthodendium molenkampii* เมื่อร่างกายได้รับทำให้เกิดอาการกับลำไส้ จี๋หรีดและแมลงปีกแข็งต่างๆ เป็นพาหะของพยาธิตัวกลมชนิด *Physaloptera caucasica* Linstow ทำให้เกิดอาการกับระบบทางเดินอาหาร

2.6 ความเชื่อเกี่ยวกับความเป็นพิษ (ข้อห้าม) ของการกินแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การบริโภคแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น มีความเชื่อหรือข้อห้ามบางประการเช่นเดียวกับการบริโภคอาหารประเภทอื่นๆ ประพิมพร สมนาแซง และคณะ (2528), อรรวรรณ สุทธาวรัตน์ (2539) กล่าวถึงข้อห้ามในการบริโภคแมลงดังนี้

- ข้อห้ามสำหรับผู้ป่วย ห้ามกินด้งแตนเพราะจะทำให้คันตามตัว
- ข้อห้ามสำหรับเด็ก ห้ามกินแมลงทั้งปีก ขาและไส้เพราะจะทำให้สะอึก ห้ามกินไข่มดแดงและแม่เป้งดิบเพราะทำให้เป็นขาง ห้ามกินหนอนไม้ไผ่แมลงกินุนจะทำให้เป็นโรคท้องร่วง
- ข้อห้ามสำหรับหญิงมีครรภ์ ห้ามรับประทานแมลงทอดและน้ำพริกแมลงดาจะทำให้คลอดยาก และทำให้ค้างแข็ง
- ข้อห้ามสำหรับหญิงแม่มดลูกอ่อน ห้ามรับประทานอาหารจากแมลงละง่า จะทำให้ไม่มีน้ำนมเลี้ยงลูก ห้ามรับประทานผักแต้ใหม่ จักจั่น กูดจีชีควาย จะทำให้ตาฟาง ห้ามรับประทานแมลงกินุนไม้ไผ่จะทำให้เป็นโรค มดลูกไม่เข้าอยู่ เกิดอาการเจ็บป่วยต่อไปในภายหลัง ห้ามรับประทานแมลงไข่มดแดงใส่ผักหวานจะทำให้เป็นโรคท้องร่วง

3. วัฒนธรรมการบริโภคแมลงของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แมลงเป็นอาหารที่ได้จากธรรมชาติในท้องถิ่นซึ่งเป็นที่ตั้งถิ่นฐานของชุมชน จารวรรณ ธรรมวัตร และคณะ (2540) กล่าวถึงลักษณะการตั้งถิ่นฐานของชาวอีสานนิยมตั้งชุมชนอยู่รวมกัน ใกล้แหล่งน้ำหรือป่าดงที่อุดมสมบูรณ์ด้วยอาหาร ชื่อหมู่บ้านมักขึ้นต้นด้วย หนอง นา สวน เหล่า โคก ดง เป็นต้น สภาพพื้นที่ดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของสภาพนิเวศน์ของถิ่นฐาน และการกินแมลงเป็นอาหารมีส่วนสัมพันธ์กับการตั้งถิ่นฐานและการประกอบอาชีพซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของแมลงหลายชนิดที่มีวัฏจักรตามฤดูกาลเพาะปลูก ความเหมาะสมของอุณหภูมิและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารทำให้มีแมลงอาศัยอยู่ชุกชุมทำให้นักุษสามารถเลือกนำมาเป็นอาหารได้

ผู้ที่นิยมบริโภคแมลงเป็นชาวบ้านในชุมชนเกษตรกรรมมากกว่าชุมชนเมือง การประกอบอาหารมักเป็นกรรมวิธีง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก ดังที่ สถาพร พันธมณี (2528) ได้ศึกษาอาหารพื้นบ้านอีสาน พบว่า การปรุงแต่งอาหารอีสานแยกเป็นประเภทอาหาร เช่น ลาบ ก้อย อ่อม แกง ปิ้ง คั่ว หมก ประเภทเครื่องจิ้มและประเภทของหวาน ขั้นตอนการทำความสะอาดและเตรียมแมลงก่อนปรุงนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดแมลงและแหล่งที่เก็บ เช่น แมลงกุดจี่ ที่ฝังตัวอยู่ใต้กองมูลสัตว์ต่าง ๆ เมื่อขุดมาได้จะต้องซังเอาไว้ 1 คืนเพื่อให้กุดจี่ขับถ่ายสิ่งโสโครกออกจากตัวจนหมด แล้วนำไปแช่น้ำไว้ระยะหนึ่งจึงล้างให้สะอาด เด็ดส่วนที่แข็ง เช่น ปีกและขา ออกก่อนนำไปคั่ว (เครือวัลย์ หุตานุวัตร, 2533; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540)

การปรุงอาหารแมลงที่นิยม ได้แก่ การคั่วปรุงรสด้วยเกลือหรือน้ำปลา หรือคั่วใส่เกลือปรุงด้วยตะไคร้และใบมะกรูด (สุภาพ ณ นคร และคณะ, 2542) จนสุกดีแล้วนำมารับประทานกับข้าวเหนียวและน้ำพริก แมลงที่นิยมนำมาคั่วได้แก่ แมลงกิบูน แมลงกุดจี่ จักจั่น แมลงข้าวสาร แมลงละง่า แมลงอีด แมลงด้บเต่า แม่เป้งมดแดง การนำแมลงมาประกอบอาหารนอกจากคั่วซึ่งนิยมมากที่สุดแล้ว ยังสามารถนำไปปรุงอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น ทอด ตำน้าพริก(แจ่ว ป่น) แกง อ่อม ต้ม หมก อบ ผัด ก้อย ยำ พล่า ลาบ นึ่ง ปิ้งย่าง จี่ เผา เมียง หรือใส่ผสมในไข่เจียวแทนเนื้อสัตว์ เช่น ไข่หรือหนอนของมดแดง และแมลงมัน และแมลงหลายชนิดสามารถใช้เป็นเครื่องปรุงรสได้เป็นอย่างดี เช่น แมลงดانا แมลงแคง แมลงแคงซาโป ฯลฯ หากมีมากก็อาจเก็บในรูปการถนอมอาหารไว้กินนาน ๆ เช่นเดียวกับการหมักปลาหรือจ่อม เช่น แมลงหัวควาย แมลงข้าวสาร เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามวิธีการรับประทานจะแตกต่างกันไปตามชนิด วัย และขนาดของแมลง มีทั้งรับประทานทั้งเป็น (ดิบ) (จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์, 2542; เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ตีวิเศษ, 2542) ซึ่งมักเป็นแมลงขนาดเล็ก เช่น แมลงละง่า แมลงหัวควาย แมลงข้าวสาร แมลงอีดหรือแมลงก้องแซน แมลงค่อมทอง ฯลฯ แต่ส่วนใหญ่มักทำให้สุกด้วยวิธีการปรุงเป็นอาหารประเภทต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น (วรากร วราอัสวปติ และคณะ, 2518; นฤมล แสงประดับ, 2525; อุษา กลิ่นหอม และคณะ, 2527; ประพิมพร สมนาแซง และคณะ, 2528, 2529ก, 2529ข; ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์, 2535; นิภา เบญจพงศ์, อรุณกร จันทรแสง, 2540; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์, 2542; ชำนาญ พิทักษ์, 2542; เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ตีวิเศษ, 2542)

4. วิธีการจับแมลงกินได้ มีวิธีการจับแมลงแตกต่างกันไปตามชนิด วัย และแหล่งที่พบ ดังนี้

ก. แมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ส่วนใหญ่เป็นแมลงขนาดเล็ก เช่น แมลงละง่า แมลงอีด ฯลฯ ประพิมพร สมนาแซง และคณะ, 2528, 2529ก, 2529ข กล่าวถึงวิธีการจับแมลงเหล่านี้ว่านิยมใช้สวิงตาถี่ซ้อนตามแหล่งน้ำต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ ตาข่าย ไซ แหย่ สะดุ้ง (ยอ) โพงพาง อวน ดักจับทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เช่น แมลงดา แมลงด้บเต่า แมลงคันโช ฯลฯ และยังสามารถใช้กับดักแสงไฟสำหรับดักจับตัวเต็มวัยของแมลงเหล่านี้ได้ด้วย (กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์, 2542)

ข. แมลงที่อาศัยอยู่บนบก แมลงกลุ่มนี้เป็นกลุ่มใหญ่มีวิธีการจับหลายวิธี เช่น ใช้มือจับ โดยตรงสำหรับแมลงที่มีขนาดใหญ่และไม่ว่องไวมาก เช่น ค้างคาว ค้างคาว ใช้สวิงโอบ ใช้ไม้ที่สานเป็นตะแกรงตี ใช้ยางเหนียวหรือกาวติดปลายไม้จับแมลง ใช้ถุงพลาสติกครอบ เช่น ตักแตน แมลงคืบ จักจั่น ใช้ไม้ผูกตะกร้าหรือถุงหรือถังสอย เช่น มดแดง ใช้มิด ขวาน สับหรือผ่าต้นไม้ เช่น หนอนคืบ ใช้ไฟเผา รมควัน เช่น ผึ้ง เหล่านี้สามารถจับแมลงได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่ที่นิยมมากคือการใช้แสงไฟล่อแมลงแต่วิธีนี้จับแมลงได้เฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้น (วรากร วราอัสวปติ และคณะ, 2518; ประพิมพร สมนาแซง และคณะ, 2528, 2529ก, 2529ข; สหส ฤทธิพรดี, 2531; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์, 2542)

ค. แมลงที่อาศัยอยู่ในดิน จับโดยการใช้จอบหรือเสียม ขุด เช่น แมลงกุดจี จีโปม แมลงกระซอน มดแมลงมัน (ประพิมพร สมนาแซง และคณะ, 2528, 2529ก, 2529ข; ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์, 2535; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์, 2542)

5. การรู้จักแมลงกินได้ของคนในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การรู้จักแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นความรู้ที่ยึดถือสืบทอดกันมา ส่วนใหญ่มักใช้ลักษณะง่าย ๆ จำได้ง่าย มองเห็นได้ชัดเจน เป็นลักษณะในการจำแนก อาทิ แบ่งโดยการใช้สีลำตัว เช่น แมลงกินูน แบ่งออกเป็น กินูนเขียว กินูนเหลือง กินูนหม่น (เจริญ ตันมหาพราน, 2532) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการจดจำ โดยเลือกชนิดแมลงกินได้บริโภคตามที่เคยรู้จักมาตั้งแต่เด็ก คนรุ่นใหม่จึงเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจจะได้รับจากการบริโภคแมลงโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ได้ บางครั้งการบริโภคแมลงมีการลองผิดลองถูกกับแมลงชนิดใหม่ โดยคิดและเข้าใจเอาเองว่าแมลงนั้น ๆ เป็นยา เช่น ช่วยกระตุ้นความรู้สึกทางเพศ หรือรับประทานเนื่องจากเข้าใจผิดคิดว่าเป็นแมลงกินได้ ดังที่มีข่าวปรากฏอยู่เนือง ๆ ดังที่ วิเชียร บำรุงศรี (2532) พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากการบริโภคด้วงน้ำมัน (ด้วงโสน ด้วงไฟเดือนห้า) *Mylabris phalerata* วงศ์ Meloidae เนื่องจากด้วงชนิดนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับด้วงหนวดยาวบางชนิดที่รับประทานได้ ด้วงชนิดนี้เมื่อถูกรบกวนจะกลั่นสารเคมีชื่อ cantharidin เป็นของเหลวสีเหลืองปนน้ำตาล เป็นสารชนิดเดียวกับที่สกัดได้จากแมลง spanish fly : *Lytta vesicatoria* L. สารพิษที่พบในด้วงน้ำมันนี้เป็นสาร lactone ของ cantharic acid ($C_{10}H_{12}O_4$) มีน้ำหนักโมเลกุล 196.2 มีสูตรโครงสร้างเป็น 3,6-epoxy-1,2-dimethyl cyclo hexane-1,2-dicarboxylic anhydride ละลายได้ในตัวทำละลายหลายชนิด เช่น ether, chloroform เป็นต้น แต่ไม่ละลายน้ำ สารพิษนี้เมื่อถูกผิวหนังจะทำให้เกิดการระคายเคืองเป็นผื่นแดง หรือเป็นตุ่มพอง ถ้าบริโภคเข้าไปในอัตรา 1.5 กรัมจะทำให้ตายได้ อาการที่พบมักเป็นอาการผิดปกติของอวัยวะภายใน เช่น เกิดอาการไหม้ภายในปาก ลำคอ เป็นแผลในกระเพาะอาหาร มีเลือดซึมออกจากไตและระบบสืบพันธุ์ กิริยาเชื่องช้า ความดันโลหิตต่ำ ช็อคหมดสติและเสียชีวิตในที่สุด

6. การจัดจำแนกชนิดแมลงโดยเทคนิคทางพันธุศาสตร์ของเซลล์

6.1 การศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ของเซลล์

สปีชีส์เป็นหน่วยพื้นฐานของกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การค้นพบกลุ่มสปีชีส์ซับซ้อนบางชนิดมีความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติมาก เพราะจะเป็นประโยชน์ไม่ทางตรงก็ทางอ้อมที่ทำให้เราสามารถจัดการกับทรัพยากรชีวภาพได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนเกินขอบเขต (วิสุทธ์ ไบไม้, 2533) แต่ละสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิตต้องมีจำนวนโครโมโซมคงที่ และมีพฤติกรรมแบ่งครึ่งตามความยาวของโครโมโซมทุกครั้งที่มีการแบ่งเซลล์ (Boveri, 1885, Sutton, 1900 อ้างถึงใน อมรา คัมภีรานนท์, 2540) การศึกษาโครโมโซมมีมานานแล้ว คำว่า “chromosome” ตั้งขึ้นโดย Walderyer ในปี 1888 มาจากคำว่า chromos = color และ soma = body โครโมโซมประกอบด้วยยีนซึ่งเป็นตัวควบคุมลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิต (พัชรินทร์ เอื้อวิวัฒน์สกุล, 2535)

อนุกรมวิธานที่จำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยอาศัยความเหมือนทางสัณฐานวิทยาของ Linnaeus ในกลุ่มที่มีความใกล้ชิดกันตามสายวิวัฒนาการ ส่วนใหญ่พบว่ามีการโฮโทปีใกล้เคียงกันด้วย และจะมีลักษณะแตกต่างกันกับกลุ่มอื่นที่ไม่มีความสัมพันธ์หรือใกล้ชิดกัน แม้จะมีข้อยกเว้นอยู่บ้างสำหรับบางกรณี แต่พบว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีจำนวนโครโมโซมและรูปแบบการโฮโทปีคงที่ การศึกษาทางพันธุศาสตร์ของเซลล์ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับในการนำมาประกอบการศึกษาอนุกรมวิธาน เพราะบางครั้งลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถจำแนกชนิดได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยการโฮโทปีเป็นข้อมูลประกอบ โดยพิจารณาจากจำนวน ชนิดโครโมโซม รวมทั้งลักษณะแถบบนโครโมโซม การใช้จำนวนและลักษณะของ B โครโมโซมที่แตกต่างกัน (Cabrero, Camacho, 1987a)

6.2 พันธุศาสตร์ของเซลล์ (cytogenetics) มาจากคำว่า cytology + genetics ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ทำให้ความรู้เกี่ยวกับหน้าที่และพฤติกรรมของ organelle ภายในเซลล์ เนื่องจากโครโมโซมเป็น organelle ที่สำคัญในการถ่ายทอดพันธุกรรม ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซมในรูปแบบใดก็ตามย่อมมีผลโดยตรงต่อการถ่ายทอดทางพันธุกรรมด้วย (อมรา คัมภีรานนท์, 2540) การศึกษาด้านพันธุศาสตร์ของเซลล์ส่วนใหญ่จึงเป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซม (Eldridge, 1985)

6.3 เซลล์อนุกรมวิธาน (cytotaxonomy) ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับอนุกรมวิธานในระดับเซลล์ เช่น ลักษณะโครงสร้าง พันธุกรรม สรีระวิทยา และชีวเคมี แต่โดยทั่วไปงานด้านนี้มักจะเน้นเกี่ยวกับ จำนวน ลักษณะสัณฐาน และพฤติกรรมของโครโมโซมเป็นหลัก (พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542) และในปัจจุบันได้เริ่มใช้ข้อมูลทางเคมีของเซลล์มาประกอบการศึกษาด้วยดังที่ Baimai et al. (1995) ที่ชี้ให้เห็นว่าการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์สามารถใช้จำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีสัณฐานวิทยาลักษณะคล้ายคลึงกันได้ โดยอาศัยความแตกต่างของการกระจายตัวของ constitutive heterochromatin การจำแนกชนิดโดยเซลล์อนุกรมวิธาน Baldanza et al. (1999) ได้ทำการ

ศึกษาลักษณะโครโมโซมของแมลงสกุล *Encarsia* Forster (Hymenoptera: Aphelinidae) พบว่าคาริโอไทป์เป็นข้อมูลทางอนุกรมวิธาน (systematic) ที่สำคัญในการจำแนกชีวชนิด (biotype) และ cryptic species ความแปรปรวนของโครโมโซมในระดับสปีชีส์ยังมีมาก ยิ่งจะสะท้อนให้เห็นว่าน่าจะมีประชากรในระดับสปีชีส์ย่อย (subspecies) มากตามไปด้วย

6.4 จำนวนโครโมโซม (chromosome number) ในเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซมที่เหมือนกัน 2 ชุดหรือ $2n$ หรือ diploid (di = สอง, ploid = หน่วย) ส่วนเซลล์ของหน่วยสืบพันธุ์ (gamete) มักจะมีโครโมโซมเพียงชุดเดียวหรือ haploid หรือ n (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535; พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542) จำนวนโครโมโซมอาจแตกต่างกันออกไปในบางสปีชีส์ กล่าวคือพวก เฮเทอโรพลอยด์ (heteroploid) จะมีโครโมโซมบางส่วนเพิ่มเข้ามาในดิพลอยด์ (diploid) ปกติ พวกโพลีพลอยด์ (polyploid) จะมีจำนวนชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้นจากดิพลอยด์ปกติทั้งชุด เช่น ทริพลอยด์ (triploid = $3n$), เทตราพลอยด์ (tetraploid = $4n$) หรือ เพนตะพลอยด์ (pentaploid = $5n$) (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535; Hare, Singh, 1979)

6.5 คาริโอไทป์ (karyotype) หมายถึง จำนวน ขนาด และรูปร่างของโครโมโซมคู่ต่างๆ ในสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือในเซลล์หนึ่งๆ เป็นการศึกษารายละเอียดของโครโมโซมแต่ละโครโมโซมใน chromosome complement จากลักษณะที่มองเห็น chromosome marker ต่างๆ เช่น เซนโตรเมีย (primary constriction) และ secondary constriction อื่นๆ โดยอาศัยภาพถ่ายของโครโมโซมในระยะเมตาเฟส นำมาจัดแยกเป็นพวกๆ เรียงลำดับจากใหญ่ไปหาเล็กโดยนิยมนำให้แขนข้างสั้นตั้งขึ้นและให้โครโมโซมเพศเป็นอันดับสุดท้าย (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535; อมรา คัมภีรานนท์, 2540) เนื่องจากในระยะเมตาเฟสเมื่อโครมาติดหดสั้นเข้าและหนาแน่นขึ้นจะทำให้สามารถมองเห็นขนาดและรูปร่างของแท่งโครโมโซมได้จากกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจะชัดเจนเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสม สิ่งที่ปรากฏให้เห็นนี้จะเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละสปีชีส์

การศึกษาคาริโอไทป์จะต้องนำเอาเซลล์จากเนื้อเยื่อเจริญของสิ่งมีชีวิต มาเตรียมให้ได้เซลล์ในระยะเมตาเฟส เพราะในระยะนี้แต่ละสปีชีส์จะมีจำนวนและรูปร่างของโครโมโซมแตกต่างกันชัดเจนที่สุด (พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542; Hare, Singh, 1979) โครงสร้างของโครโมโซมประกอบด้วย DNA, histones และ non-histone protein ประกอบกันขึ้นเป็นนิวคลีโอโซม (nucleosome) โดยมีฮิสโตน (histone) อยู่ตรงกลางพันด้วยสาย DNA นิวคลีโอโซมหลายๆ หน่วยรวมกันเป็นโครมาติน (chromatin) และสายโครมาตินจะหดเป็นแท่งโครโมโซม การหดตัวแน่นหรือหลวมจะทำให้เกิดเป็นแถบบนแท่งโครโมโซม (พัชรินทร์ เอื้อวิวัฒน์สกุล, 2535) ลักษณะของโครโมโซมโดยทั่วไปจะเป็นเส้นตรงมีแขน 2 ข้าง คือแขนสั้น (p) และแขนยาว (q) หลังจากจำลองตัวเองแล้วจะเห็นเป็น 2 โครมาติด เชื่อมติดกันที่ตำแหน่งเซนโตรเมีย (centromere) ทำให้แบ่งโครโมโซมได้เป็น 4 แบบคือ 1) แบบเมตาเซนทริก (metacentric) ที่มีปลาย p และ q เท่ากันหรือเกือบเท่ากัน 2) แบบซับเมตาเซนทริก (submetacentric) มี p สั้นกว่า q 3) แบบอะโครเซนทริก (acrocentric) มี p สั้นมาก และ 4) แบบเทโลเซนทริก

(telocentric) ที่มีเซนโตรเมียอยู่ปลายสุดของโครโมโซม (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535; พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542) การศึกษาคาริโอไทป์จะทำให้ทราบระดับพลอยดี (ploidy) เห็นความผิดปกติอันเนื่องมาจากการขาดหายไปหรือการเพิ่มขึ้นของจำนวนและขนาดโครโมโซม ซึ่งจะช่วยในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (species) จะมีคาริโอไทป์เหมือนกัน เช่น คาริโอไทป์เป็นแบบอะซิมเมตริก (asymmetric karyotype) เหมือนกัน มีขนาดและรูปร่างเป็นแบบทีโลเซนตริก (telocentric) เหมือนกัน เช่นนี้เป็นต้น นอกจากนี้คาริโอไทป์ยังช่วยยืนยันความสัมพันธ์และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งสามารถประเมินการเจริญพันธุ์ได้ด้วย จากภาพคาริโอไทป์สามารถนำมาวาดเป็นรูปจำลองเรียกว่าไอดีโอแกรม (idiogram) แทนลักษณะพื้นฐานของโครโมโซม โดยให้มีลักษณะและสัดส่วนเหมือนจริงมากที่สุด ซึ่งบางทีจำเป็นต้องนำเอาคาริโอไทป์จากหลายๆ เซลล์มาประกอบการวาดไอดีโอแกรม ประโยชน์ของไอดีโอแกรมสามารถบอกเรื่องราวของวิวัฒนาการในแต่ละสปีชีส์ได้ (อมรา คัมภีรานนท์, 2540; Hare, Singh, 1979)

ในแต่ละคาริโอไทป์สามารถจำแนกโครโมโซมออกเป็น 2 ประเภท คือ ออโตโซม (autosome) ซึ่งเป็นโครโมโซมร่างกาย (A) กับโครโมโซมเพศ (sex chromosome, X) ที่เป็นโครโมโซมกำหนดเพศ โดยปกติแล้วเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซมร่างกายอยู่เป็นคู่ๆ คือ AA และมีโครโมโซมเพศในเพศเมียเป็น XX และ XY ในเพศผู้ แต่อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาในแมลงหลายชนิด พบว่ามีลักษณะการกำหนดเพศแตกต่างกันออกไป (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535) กล่าวคือ

1) การกำหนดเพศโดยโครโมโซมเพศซึ่งแยกได้ 3 วิธีได้แก่ เพศเมียมีโครโมโซม XX แต่ในเพศผู้มีโครโมโซม X เพียงอันเดียวหรือเรียกว่า XO ต่อมาคือ แบบที่มีทั้ง X และ Y เพศผู้จะเป็น XY และเพศเมียเป็น XX ส่วนวิธีสุดท้ายคือ ZW พบในแมลงบางชนิด เช่นผีเสื้อ ผีเสื้อกลางคืน หนอนไหม โดยเพศผู้มีโครโมโซมที่เหมือนกันคือ XX ทั้งคู่ เพื่อบอกให้สืบพันธุ์เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็น ZZ และเพศเมียมีโครโมโซมเป็น XY ซึ่งกำหนดใหม่เป็น ZW แทน

2) การกำหนดเพศโดยจำนวนโครโมโซม เช่นกรณีแมลงในอันดับ Hymenoptera เพศผู้จะเป็นเฮพลอยด์ (haploid) เพราะเกิดจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสม ($n = AX$) ส่วนเพศเมียเป็นดิพลอยด์ (diploid) ปกติ ($2n = AAXX$) เช่น ผึ้ง มด และต่อเป็นต้น

3) การกำหนดเพศโดยยีน เช่นพบในตัวต่อ *Bracon hebetor* ที่เพศผู้จะเป็นเฮพลอยด์ (haploid) หรือดิพลอยด์ (diploid) ก็ได้โดยเป็นผลมาจากยีน ยีนที่กำหนดเพศนี้มีอยู่เพียงตำแหน่งเดียวแต่มีอยู่ด้วยกัน 9 อัลลีล (allele) ตั้งแต่ $X_a, X_b, X_c, X_d, \dots$ เพศเมียต้องมีจีโนไทป์เป็นเฮเทอโรไซกัส (heterozygous) คือ $X_aX_b, X_aX_c, X_aX_d, \dots$ และเพศผู้เป็นโฮโมไซกัส (homozygous) คือ $X_aX_a, X_bX_b, X_cX_c, \dots$

นอกจากรูปร่าง ลักษณะ และจำนวนโครโมโซมแล้ว การทำไซโตเทคโซโนมี (cytotaxonomy) ยังต้องอาศัยเทคนิคการย้อมสีโครโมโซมร่วมเข้ามา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หรือจัดจำแนกได้ดียิ่งขึ้น (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535 ; อมรา คัมภีรานนท์, 2540; พวงผกา

สุนทรชัยนาคแสง, 2542; Eldridge, 1985) การย้อมสีโครโมโซมจะเห็นได้ชัดในระยะเมตาเฟสที่โครโมโซมมีการกระจายตัวดี เพื่อความถูกต้อง ชัดเจนและสะดวกในการวิเคราะห์โครโมโซม

6.6 การย้อมสีโครโมโซม (chromosome staining) มีหลายวิธีผู้ศึกษาสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมและตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ได้แก่

6.6.1 การย้อมสีแบบดั้งเดิม คือวิธี conventional staining หรือ solid staining โครโมโซมจะติดสีตลอดทั้งแท่ง สามารถศึกษาจำนวนและตรวจสอบขนาด รูปร่างของโครโมโซมได้โดยใช้เวลาน้อยกว่าการย้อมแบบอื่น

6.6.2 การย้อมแถบโครโมโซมแบบจี (G-banding) เป็นการย้อมโครโมโซมโดยการย่อยโครโมโซมด้วยสารเคมีแล้วย้อมสีจีมา โดยอาศัยหลักการการจัดเรียงตัวของโครมาติน (chromatin) บนโครโมโซมแต่ละแท่งที่แตกต่างกัน บางช่วงหดตัวมากและโปรตีนเกาะแน่น (constitutive heterochromatin) เมื่อบริเวณนี้ถูกย่อยออกจึงติดสีเข้ม (dark band) บางช่วงมีการหดตัวน้อยและมีโปรตีนเกาะไม่หนาแน่น โปรตีนจะถูกย่อยออกไปมากเมื่อย้อมจึงติดสีจาง การย้อมสีแบบนี้โครโมโซมจะติดสีเข้มและจางสลับกัน เป็นลักษณะจำเพาะสำหรับโครโมโซมแต่ละคู่ ซึ่งจะติดสีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ การเรียงตัวของเบส ดีเอ็นเอ และปริมาณโปรตีน (พัชรินทร์ เอื้อวิวัฒน์สกุล, 2535) ทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของโครโมโซมได้ทุกโครโมโซม

6.6.3 การย้อมแถบโครโมโซมแบบซี (C-banding) เป็นการย้อม constitutive heterochromatin โดยเฉพาะเซนโตรเมียร์จะติดสีย้อมซึ่งตัว C ย่อมาจาก centromeric banding แต่หากเส้นโครโมโซมนั้น มี constitutive heterochromatin อยู่บริเวณอื่นก็将会เห็นจุดติดสีอยู่ตรงส่วนนั้นด้วย (Eldridge, 1985) บริเวณดังกล่าวจะติดสีจีมา (Giemsa) เข้มกว่า จากการผ่านน้ำเกลืออุ่นตามด้วย barium hydroxide หรือผ่านเซลล์ที่เตรียมบนสไลด์ลงในสารละลาย HCL และ NaOH ตามด้วยการอบเซลล์ในเกลือโซเดียม 60 - 65 องศาเซลเซียส แล้วย้อมด้วยสี Giemsa วิธีนี้ต่าง NaOH จะช่วยในการคลายเกลียว DNA ออกเป็นสายเดี่ยว และเกลือโซเดียมจะช่วยพันเกลียวกลับเป็นสายคู่ (อมรา คัมภีรานนท์, 2540) ในบางกรณีการย้อมสีให้เห็นทั้งเซนโตรเมียร์ และ constitutive heterochromatin มีจุดหรือบริเวณติดสี 2 ที่ อาจเรียกว่า Cd - banding ก็ได้ (Eldridge, 1985; Rodriguez-Inigo et al., 1996) บริเวณที่เป็น constitutive heterochromatin จะติดสีเข้ม (C-positive) ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ constitutive heterochromatin จะไม่ติดสี (C-negative) ดังนั้นการย้อมแถบโครโมโซมแบบซีจึงเป็นประโยชน์มากต่อการตรวจสอบโครงสร้างของโครโมโซม

6.6.4 การย้อมแถบโครโมโซมแบบเอชหรือคิว (H or Q-banding) เป็นการย้อมโครโมโซมโดยใช้สารเรืองแสง สารนี้จะสอดแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของดีเอ็นเอ ทำให้เรืองแสงเมื่อได้รับแสงอุลตราไวโอเลต (UV) เห็นแบนด์ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิต แถบโครโมโซมที่ได้มีรูปร่างของแถบคล้ายกับแบบจี มักใช้ศึกษาเกี่ยวกับการย้อมแบนด์แบบอื่น

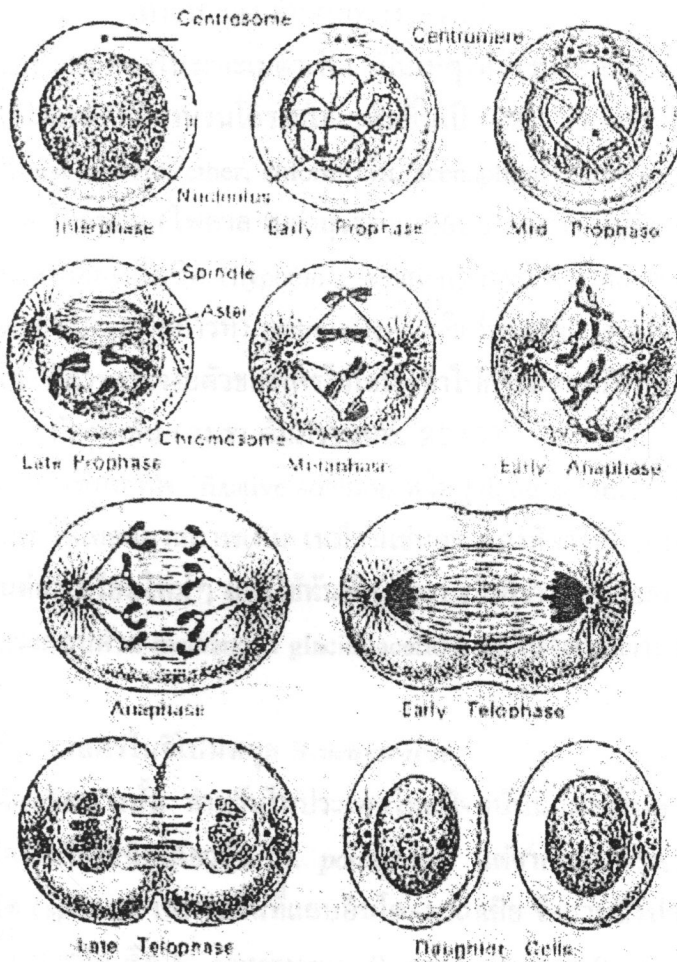
6.6.5 การย้อมแถบโครโมโซมแบบอาร์ (R-band หรือ reverse band) แถบที่ย้อมได้จะปรากฏสีสลับกันกับ G-band คือแถบที่จางจะติดสีเข้ม แต่แถบที่ติดสีเข้มจะติดสีจาง การย้อมแบบ R-band บริเวณที่เบส G-C มากจะติดสีเข้มกว่า แต่ G-band จะติดสีเข้มบริเวณที่มีเบส A-T มาก วิธีการคือนำสไลด์ไปอบในสารละลาย phosphate buffer pH 6.5 ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส แล้วย้อมด้วยสี Giemsa การย้อม R-band จะใช้เพื่อช่วยยืนยันความถูกต้องยิ่งขึ้นเท่านั้น

6.6.6 การย้อมแถบโครโมโซมแบบ NOR-band บางโครโมโซมจะมีลักษณะเป็นเหมือนดั่งที่ปลาย (nucleolar organizer regions) หรือที่เรียกว่า satellite โดยย้อมด้วยสารละลาย silver nitrate หรือเกลือแอมโมเนียม บริเวณที่ติดสีนี้พบว่า มี ribosomal DNA หรือ rDNA ปริมาณมาก (อมรา คัมภีรานนท์, 2542; Eldridge, 1985)

การเตรียมโครโมโซมหรือเตรียมเซลล์ที่นำมาศึกษา kariotype โดยการย้อมสีย้อมโครโมโซมดังที่กล่าวมาแล้วว่าเซลล์จะต้องอยู่ในระยะเมตาเฟส ซึ่งกำลังเข้าสู่ระยะการแบ่งตัวเอง โครโมโซมจะหดสั้นเข้าและวางเรียงกันอยู่ตรงกลางนิวเคลียส พร้อมทั้งจะแยกออกไปตามแรงดึงของ spindle fibre (ภาพที่ 1) การหยุดหรือยับยั้งเพื่อให้เห็นโครโมโซมจัดเรียงตัวในระยะนี้ทำได้โดยการทำลายเส้นสายสปินเดิล (spindle fibre) ด้วยสารโคลชิซิน (colchicine) จากนั้นก็เติมสารละลายฟิกซ์ (fixative solution) แล้วนำเซลล์ไปหยดลงบนสไลด์หรือทำให้ผนังนิวเคลียสแตกออก เพื่อให้เห็นแท่งโครโมโซมจัดเรียงตัวกันอย่างชัดเจนหลังจากการย้อมสี (อมรา คัมภีรานนท์, 2540; อำพา เหลืองภิรมย์ และคณะ, 2542)

อย่างไรก็ตามการตรวจสอบชนิดของสิ่งมีชีวิตโดยเทคนิคทางเซลล์พันธุศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้จำนวนโครโมโซมและรูปแบบ kariotype แล้ว ยังสามารถเลือกใช้เทคนิคและวิธีการที่มีการพัฒนามากกว่านี้ อาทิ การใช้เทคนิคการย้อมแถบโครโมโซม (chromosome banding techniques) ซึ่งสามารถจำแนกและตรวจสอบความแตกต่างของโครงสร้างโครโมโซมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การย้อมแถบโครโมโซมทำให้เกิดแถบสีย้อมโครโมโซมทุกคู่ที่ค่อนข้างคงที่ และมีลักษณะจำเพาะ ทำให้สามารถตรวจสอบความแตกต่างของโครโมโซมได้ทั้งในเชิงจำนวนและโครงสร้าง ซึ่งพบว่าการย้อมโครโมโซมแบบดั้งเดิมนั้นไม่สามารถศึกษารายละเอียดเหล่านี้ได้ แต่เทคนิคการย้อมแถบสีโครโมโซมแบบ C-banding, G-banding และ silver staining NOR ช่วยให้การจำแนกความแตกต่างมีความชัดเจนยิ่งขึ้น สำหรับพวกที่มี kariotype จำนวน และรูปร่างลักษณะของโครโมโซมเหมือนกัน (Fox *et al.*, 1985) ซึ่งแต่ละวิธีมีประโยชน์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา เช่น การศึกษา secondary constriction เพื่อตรวจ chromosome marker ต่างๆ โดยอาศัยความแตกต่างของรูปแบบการกระจายตัวของ constitutive heterochromatin เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการวิเคราะห์ Vilardi (1984); Cabrero, Camacho (1987a); Cerro, Santos (1995) พบว่าจำนวนและชนิดของโครโมโซม รวมทั้งการกระจายของเฮเทอโรโครมาตินแตกต่างกันในแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และกระบวนการพิเศษที่เกิดขึ้น ซึ่งสิ่งมีชีวิต

แต่ละชนิดจะมีจำนวนเฮเทอโรโครมาตินแตกต่างกันมาก มีแบบแผนการขดตัวของโครมาตินแตกต่างกัน โดยทุกเซลล์จะมีจำนวนและลักษณะโครงสร้างโครโมโซมเหมือนกัน ลักษณะการกระจายตัวของเฮเทอโรโครมาตินบนโครโมโซมสามารถใช้จำแนกสิ่งมีชีวิตได้ (John, 1987; Lopez-Leon et al., 1992; Clark, Wall, 1996)



ภาพที่ 1 การแบ่งตัวแบบไมโทซิสของเซลล์ร่างกาย
(ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535)

6.7 คุณสมบัติของสารต่าง ๆ ที่ให้ศึกษาโครโมโซม

6.7.1 ไฟโตเฮแมกกลูตินิน (phytohaemagglutinin ,PHA) เป็นสารเลียงเซลล์ เนื่องจากการนำเซลล์มาศึกษาโครโมโซมนั้นสามารถใช้เซลล์จากเนื้อเยื่อส่วนใดก็ได้ที่มีการแบ่งตัว (อมรา คัมภีรานนท์, 2540) สาร PHA จะช่วยทำให้เซลล์ซึ่งไม่อยู่ในสภาวะแบ่งตัวนั้นกลับเข้าสู่วัฏจักรของเซลล์ และมีการแบ่งตัวแบบไมโทซิสอีก

6.7.2 โคลชิซิน (colchicine) เป็นสารคล้ายด่างสกัดได้จากพืชตระกูล Colchicum ใช้ในการทำ pretreatment แก่เซลล์เป็นการกระตุ้นให้เกิดโพลีพลอยดี (polyploidy) โดยไปขัดขวางไม่ให้เกิดการสร้างหรือขัดขวางการทำงานของเส้นสายที่ดึงโครโมโซม (spindle fibre) จะช่วยทำให้เซลล์ที่มีการแบ่งตัวอยู่นั้นหยุดอยู่ในระยะเมตาเฟส เป็นเหตุให้โครมาติดของทุก ๆ โครโมโซมเข้าสู่เซลล์เดียวกัน ทำให้ได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า สารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายโคลชิซิน คือ chloral hydrate, ether, chloroform, acenaphthene และ veratrine เป็นต้น แต่สารเหล่านี้ให้ผลไม่ดีเท่าโคลชิซิน (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535 ; อมรา คัมภีรานนท์, 2540)

6.7.3 สารละลายไฮโปโทนิก (hypotonic solution) การใช้สารละลายไฮโปโทนิก ได้แก่ sodium citrate 0.9% ภายหลังจากการทำ pretreatment ให้แก่เซลล์ที่กำลังมีการแบ่งตัวจะช่วยทำให้เซลล์พองตัวมากขึ้น มีการกระจายตัวของโครโมโซม ทำให้การตรวจับจำนวนและรูปร่างของโครโมโซมชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น (อมรา คัมภีรานนท์, 2540)

6.7.4 สารละลายฟิกเซทีฟ (fixative solution หรือ killing solution) น้ำยาที่เป็น fixing หรือ killing นี้ใช้เพื่อให้เซลล์คงสภาพเดิม เหมือนเช่นการดองสัตว์ให้คงสภาพไม่ให้เน่าเปื่อย น้ำยาประเภทนี้จำเป็นต้องเตรียมใหม่ ๆ แล้วใช้ทันที (อมรา คัมภีรานนท์, 2540) สูตรที่เลือกใช้คือ Camoy's fluid ประกอบด้วย methanol : glacial acetic acid ในอัตราส่วน 3 : 1

7. การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ในจีโปมสกุล *Brachytrupes*

7.1 จีโปมหรือจิ้งหรีดหางสั้น สำหรับในประเทศไทยปัจจุบันนี้แมลงในสกุล *Brachytrupes* ได้รับการจัดจำแนกชื่อไว้เพียงชนิดเดียวคือ *B. portentosus* แต่จากเอกสารพบว่าในโลกมีแมลงสกุลนี้จำนวน 15 ชนิด (species) เฉพาะพื้นที่แถบอินโด-มาเลเซีย ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วยนั้นพบแมลงสกุลนี้จำนวน 3 ชนิด คือ *B. portentosus*, *B. orientalis* และ *B. terrificus* (Matching species record, 2000) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าในประเทศไทยรวมทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาจมีแมลงสกุลนี้มากกว่า 1 ชนิดดังกล่าวข้างต้นก็เป็นได้ จึงได้ทำการศึกษาในแมลงสกุลนี้

7.1.1 ลักษณะทั่วไปของจีโปมสกุล *Brachytrupes*

เป็นแมลงในวงศ์ Gryllidae อันดับ Orthoptera เป็นแมลงที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่สมบูรณ์ (paurometabola หรือ gradual metamorphosis) ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ตา รวม (compound eye) สีดำ หนวดแบบเส้นด้าย (filiform) ยาวกว่าลำตัว กรามมีขนาดใหญ่ ออกป่องแรก (pronotum) ใหญ่ มีลวดลายซึ่งเป็นลักษณะที่สามารถใช้จำแนกชนิดได้ ปีกคู่หน้าเป็น

แบบ tegmina คู่หลังเป็นแบบ membrane ขาเป็นแบบขากระโดด (saltatorial legs หรือ jumping legs) ปลายขามีเล็บ (claw) 2 อัน ส่วน femur ของขาคู่หลังขยายใหญ่ โดยปกติตัวเต็มวัยเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ อาจินต์ รัตนพันธุ์ (2543) ได้ศึกษาชีวประวัติของ *B. potentosus* ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ 24.68 ± 1.26 องศาเซลเซียส พบว่ามีอายุขัยตลอดชีพจักรเฉลี่ย 333.30 ± 20.06 วัน ดังนี้

7.1.2 วงจรชีวิต

7.1.2.1 ไข่ (egg) เป็นฟองเดี่ยวๆ มีลักษณะคล้ายเม็ดข้าวสาร สีเหลืองอ่อน เป็นมันวาว ระยะไข่มีอายุเฉลี่ย 56.10 ± 15.03 วัน

7.1.2.2 ตัวอ่อน (nymph) ระยะนี้มี 7 วัย (instar) มีอายุเฉลี่ย 173.70 ± 19.86 วัน เป็นระยะที่มีอายุยาวที่สุดของชีพจักร ทุกวัยมีความว่องไวสูง สามารถเคลื่อนที่ไปหาแหล่งอาศัยและอาหารได้ทันทีที่ฟักออกจากไข่ ตัวอ่อนวัยต้น (วัย 1-2) ผั่งลำตัวสีขาวใส และจะเปลี่ยนเป็นสีเข้ม (สีน้ำตาล) ขึ้นในช่วงวัยปลาย (วัย 3-7) ตัวอ่อนวัย 4 เริ่มมีตุ่มเล็กๆ ของแผ่นปีก (wing pad) และขยายขนาดขึ้นตามการเจริญเติบโต ขนาดของ metathoracic femur ยาวเฉลี่ย $1.57-17.64 \pm 0.14-0.61$ มิลลิเมตร และขนาดของแผ่นปีกยาวเฉลี่ย $1.74-7.55 \pm 0.10-1.93$ มิลลิเมตร

7.1.2.3 ตัวเต็มวัย (adult) เพศผู้มีผิวปีกคู่หน้ายื่น ขรุขระ มีอายุเฉลี่ย 86.50 ± 12.02 วัน เพศเมียมีผิวปีกคู่หน้าเรียบ มีอวัยวะวางไข่ (ovipositor) สั้นกว่าจิ้งหรีดชนิดอื่น มีอายุเฉลี่ย 109.7 ± 25.32 วัน เพศเมีย 1 ตัววางไข่เฉลี่ย 123 ± 46.44 ฟอง

7.2 การจัดจำแนกชนิดแมลงกลุ่มจิ้งหรีดโดยเทคนิคทางพันธุศาสตร์ของเซลล์

Manna, Bhattacharjee (1964) ได้กล่าวไว้ว่าเซลล์พันธุศาสตร์ของแมลงกลุ่มจิ้งหรีดน่าสนใจ เพราะเป็นแมลงที่มีพินโทไพบีของโครโมโซมหลายรูปแบบ (chromosomal polymorphism) มีความแปรปรวนทั้งรูปร่างและจำนวน รวมทั้งการศึกษาทางด้านนี้ของแมลงดังกล่าวยังมีน้อยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าจิ้งหรีดวงศ์ Gryllidae เพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n$ อยู่ระหว่าง 11 ถึง 29 เช่น จากการศึกษาจำนวน รูปร่างและพฤติกรรมโครโมโซมของแมลง 12 ชนิดในวงศ์ย่อย Gryllinae พบว่าเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 19$ ถึง 31 หรือแม้แต่แมลงชนิด *Gryllus veletis* ที่พบว่าเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 29$ ถึง 31 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Handa et al. (1985) ที่อ้างถึงรายงานในอดีตว่ามีผู้ศึกษาจำนวนโครโมโซมของจิ้งหรีดวงศ์ Gryllidae หลายชนิดพบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n = 7$ ถึง 29 คู่ และจากการตรวจสอบเซลล์พันธุศาสตร์จิ้งหรีด 10 ชนิดจาก Chandigarh ประเทศอินเดีย ของ Handa et al. ส่วนใหญ่จะพบจำนวนโครโมโซม $2n = 11$ ถึง 29 และชี้ให้เห็นว่าแมลงในวงศ์นี้มีลักษณะโครโมโซมกำหนดเพศเป็นแบบ XO คือเพศผู้มีโครโมโซม X เพียงแท่งเดียว อำพา เหลืองภิรมย์ และคณะ (2542) ก็พบว่าจิ้งหรีดวงศ์

Gryllidae ที่ยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ No.85 เพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 11$ และมีโครโมโซมเพศเป็นแบบ XO เช่นกัน

วิสุทธิ ไบไม้ (2538), Fox et al. (1985) กล่าวไว้ว่าการกำหนดเพศของแมลงอันดับ Orthoptera เช่น จิ้งหรีด ตั๊กแตน มีระบบการกำหนดเพศต่างจากสัตว์อื่น (Eugenio, Cella, 1997) คือเพศเมียมีโครโมโซมเพศเป็น XX ส่วนเพศผู้มีโครโมโซมเพศเป็น X เพียงแท่งเดียว แมลงอันดับนี้เพศผู้จึงมีจำนวนโครโมโซมน้อยกว่าเพศเมียอยู่ 1 แท่งเสมอ ซึ่งเป็นพฤติกรรมโครโมโซมแบบปกติ (orthodox chromosomal behavior) แต่มีรายงานการศึกษาการกลไกการจำแนกโครโมโซมเพศของแมลง *Euscyrtus* sp. โดย Ray-Chauhuri, Manna (1950) พบว่าโครโมโซมเพศมีพฤติกรรมพิเศษ (peculier chromosomal behavior) คือเป็นแบบ XX และ XY ในเพศเมียและเพศผู้ตามลำดับ โดยเกิดจากกลไกของ multiple sex-chromosome เกิดการเข้าคู่ที่ไม่อิสระในระหว่างการดึงเข้าหาขั้วทั้งสองของ spindle fibre ในการแบ่งตัวแบบ miosis ของระยะเมตาเฟส 1 ซึ่งปรากฏการณ์นี้พบเป็นครั้งแรกในแมลงอันดับ Orthoptera และอาจพบได้เสมอๆ เช่นกัน ดังผลการศึกษาแมลง *Gryllus campestris* และ *Gryllus bimaculata* จากลิงคิปร์ของ Lim et al. (1973) พบว่ามีความผิดปกติของพฤติกรรมและโครงสร้างโครโมโซม ได้แก่ เกิดการหัก, การติด, C-mitosis, polyploidy, การแยกตัวไม่เท่ากัน, การเจริญช้า, รูปร่างไม่เชื่อมต่อกัน, มีการเรียงตัวหลายรูปแบบ และภายหลังโครโมโซมไม่สมบูรณ์ หรือการพบ บี โครโมโซม (B chromosome) จำนวน 1 หรือ 2 แท่งในแมลง *Gryllus veletis* บางตัวซึ่งเป็นโครโมโซมลักษณะพิเศษเรียกว่า supernumerary chromosome เหล่านี้เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโครโมโซมระหว่างการวิวัฒนาการ แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่พบจะยังไม่สามารถนำไปสู่ความผันแปรของจำนวนโครโมโซมพื้นฐานก็ตาม ส่วนแมลงอื่นๆ เช่น แมลงวันผลไม้ *Bactocera dorsalis* complex อันดับ Diptera ซึ่ง Baimai (1995) พบว่ามีโครโมโซมเพศเป็นแบบ XX และ XY ในเพศเมียและเพศผู้ตามลำดับ และไพศาล เหล่าสุวรรณ (2535) รายงานไว้ว่าแมลงอันดับ Lepidoptera พวกผีเสื้อ ผีเสื้อกลางคืน และหนอนไหมมีโครโมโซมเพศเป็นแบบ ZW และ ZZ ในเพศเมียและเพศผู้ตามลำดับ

การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ในปัจจุบัน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของเซลล์วิทยากับชนิด (species) ของสิ่งมีชีวิต จากการประเมินคุณลักษณะของโครโมโซม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดจำแนกอนุกรมวิธาน การศึกษาจำนวนโครโมโซมและรูปแบบการโอโทปีของจีโนมยังไม่พบรายงานมาก่อน ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จัดเป็นข้อมูลพื้นฐานของ metaphase chromosome สำหรับแมลงชนิดนี้ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับ cytotaxonomy และ population cytogenetics ของแมลงชนิดนี้ ซึ่งจัดเป็นแมลงที่มีมูลค่าค่อนข้างสูงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์และสารเคมี

1.1 อุปกรณ์

- 1.1.1 หลอดไฟล่อแมลง(black light) ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 3 หลอด
- 1.1.2 หลอดไฟฟลูออเรสเซนซ์ (fluorescence) ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 3 หลอด
- 1.1.3 ขาจับหลอดไฟ พร้อมบัลลัสต์ (ballast) และสตาร์ทเตอร์ (starter) จำนวน 6 ชุด
- 1.1.4 สายไฟพร้อมปลั๊กตัวผู้และตัวเมีย
- 1.1.5 สวิงสำหรับจับแมลงในน้ำและสวิงสำหรับโอบแมลงบนบก
- 1.1.6 จอบและเสียม
- 1.1.7 ถูพลาสติกขนาด 3.5 X 5, 6 X 8 และ 10 X 20 นิ้ว
- 1.1.8 ยางรัด
- 1.1.9 ถังน้ำพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร
- 1.1.10 เข็มปักแมลงเบอร์ 0,1,2,3 และ เข็มหมุด
- 1.1.11 ปากคีบ ฟู่กัน เข็มเย็บไม้เข้ทแมลง
- 1.1.12 กรรไกรตัดกระดาษ กรรไกรผ่าตัดชนิดปลายแหลมและปลายโค้งงอ
- 1.1.13 จานทดลอง (petridish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 และ 4 นิ้ว
- 1.1.14 กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (stereomicroscope) และคอมพาวด์ไมโครสโคป (compound microscope)
- 1.1.15 ไมโครปิเปตและทิป (tip) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
- 1.1.16 หลอดทดลอง (eppendorf tube) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
- 1.1.17 แผ่นสไลด์ขนาด 1 X 3 นิ้ว
- 1.1.18 ตะแกรงและถาดสำหรับวางสไลด์
- 1.1.19 ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิด
- 1.1.20 ขวดสีชา ขวดใส่สารเคมีและน้ำกลั่น
- 1.1.21 กระดาษชำระ
- 1.1.22 ด้าย ไม้บรรทัด เวอร์เนีย (vernier)
- 1.2.23 นาฬิกาจับเวลา
- 1.1.24 เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
- 1.1.25 ฟิล์มสี

1.1.26 กล้องถ่ายรูปและชุดกล้องถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์

1.1.27 กล้องเก็บสไลด์

1.1.28 กล้องเก็บตัวอย่างแมลง

1.2 สารเคมี

1.2.1 น้ำกลั่น

1.2.2 แอลกอฮอล์ 70 % และ 100 % (absolute alcohol)

1.2.3 ไฟโตเฮแมกกลูตินิน (phytohaemagglutinin, PHA)

1.2.4 โคลชิซิน (colchicine)

1.2.5 กรดอะซิติก (glacial acetic acid)

1.2.6 โซเดียมซิเตรต (sodium citrate)

1.2.7 เมทานอล (methanol)

1.2.8 เอทิลอะซิเตต (ethyl acetate)

1.2.9 สีจิมซา (Giemsa)

1.2.10 โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (sodium di-hydrogen phosphate)

1.2.11 ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (di-hydrogen phosphate)

2. วิธีการวิจัย

2.1 การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

2.1.1 สำรวจแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อหาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ชนิด ฤดูกาลแพร่กระจาย วิธีการจับ ราคาซื้อขาย การปรุงอาหาร การรับประทานและความเชื่อเกี่ยวกับการรับประทานแมลงของแมลงกินได้จาก 19 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ เลย หนองบัวลำภู หนองคาย อุดรธานี ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด สกลนคร นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ยโสธร ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และ สุรินทร์ โดยอาศัยชื่อท้องถิ่นของแมลงที่ได้จากการศึกษาเอกสารและการสอบถามผู้รู้ในท้องถิ่น ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น ส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบโดยการสุ่ม (random sampling method) จำนวนจังหวัดละ 50 ราย โดยส่งแบบสอบถามผ่านไปทางสำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัด ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด สำนักงานสหกรณ์อำเภอ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และครูประถมศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลกระจายครอบคลุมทุกพื้นที่ในท้องถิ่นต่าง ๆ แล้วเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับมายังภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.1.2 ติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ ดำเนินการในขอบเขตพื้นที่ที่กำหนดจำนวน 3 หมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ทุกหมู่บ้านสำรวจและเก็บรวบรวม

ประชากรแมลงกินได้เดือนละ 1 ครั้ง ๆ ละ 1 วัน ตลอดทั้งปี เก็บตัวอย่างแมลงในแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ ติดป้ายแสดงสถานที่เก็บและวันที่เก็บ

2.1.2.1 พื้นที่ศึกษา จำนวน 3 หมู่บ้านได้แก่

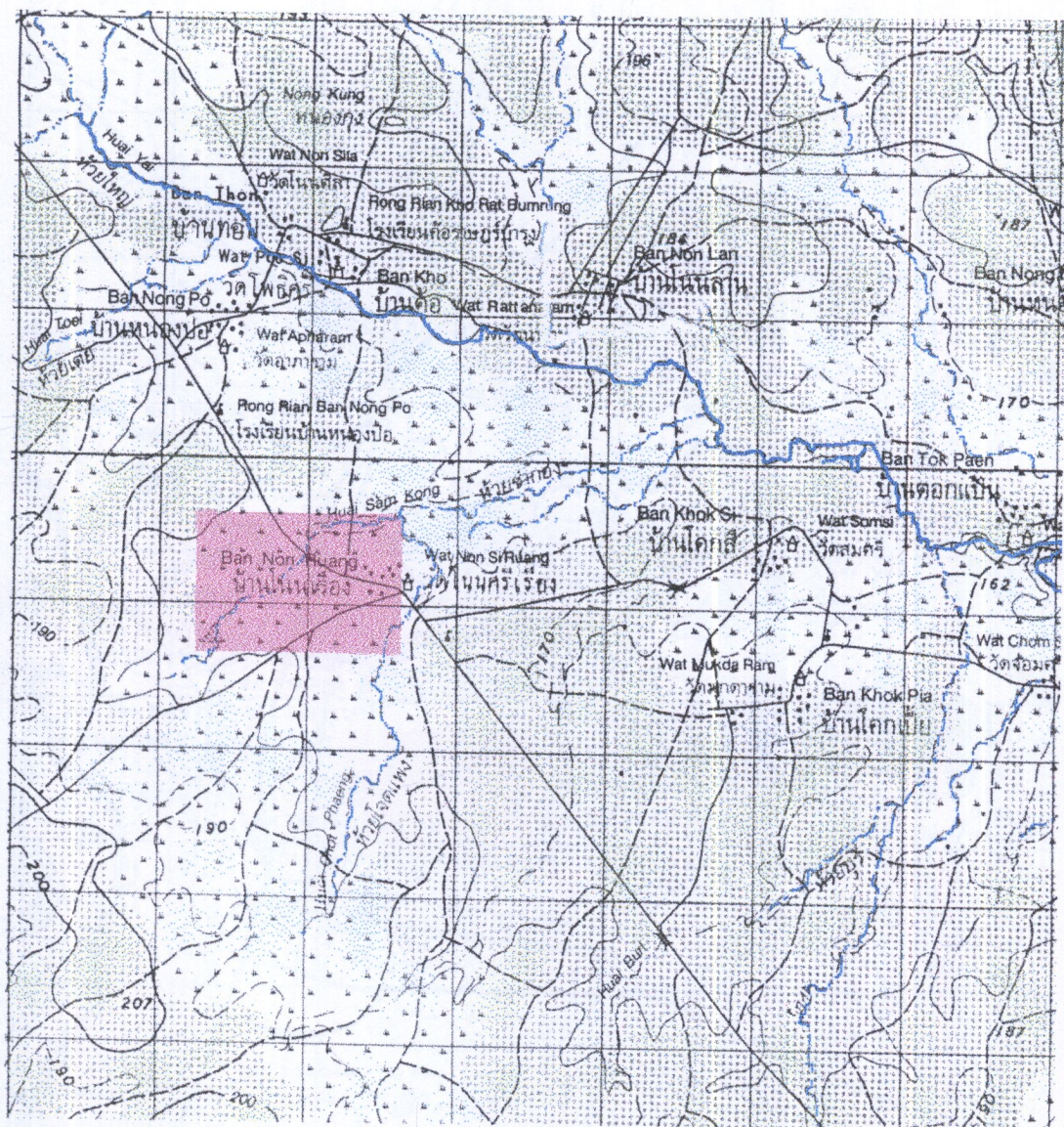
1) บ้านสงเปือย (ภาพที่ 2) เป็นพื้นที่อยู่นอกเขตสุขาภิบาล อยู่ในเขตชลประทาน มีพื้นที่ทั้งหมด 1,350 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 1,200 ไร่ มีการใช้ประโยชน์จากที่ดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกคือทำนามากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ทำการเกษตร ทำนาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่ การทำนาปี นาปรัง และปลูกพืชฤดูแล้ง เลี้ยงสัตว์พวกสุกรร้อยละ 4 ของครัวเรือนทั้งหมด มีแหล่งน้ำผิวดินประเภท อ่างเก็บน้ำ คู คลอง และลำห้วย

2) บ้านโนนเรือง (ภาพที่ 3) เป็นพื้นที่อยู่นอกเขตสุขาภิบาล มีพื้นที่ทั้งหมด 4,813 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 4,709 ไร่ ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝน มีการใช้ประโยชน์จากที่ดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ทำการเกษตร ทำนาปีละ 1 ครั้ง ไม่มีการทำการเกษตรในฤดูแล้ง เลี้ยงสัตว์พวก โค กระบือ สุกร เป็ด และไก่ คิดเป็นร้อยละ 33 ของครัวเรือนทั้งหมด มีแหล่งน้ำผิวดินประเภท สระน้ำ คู คลอง และลำห้วย

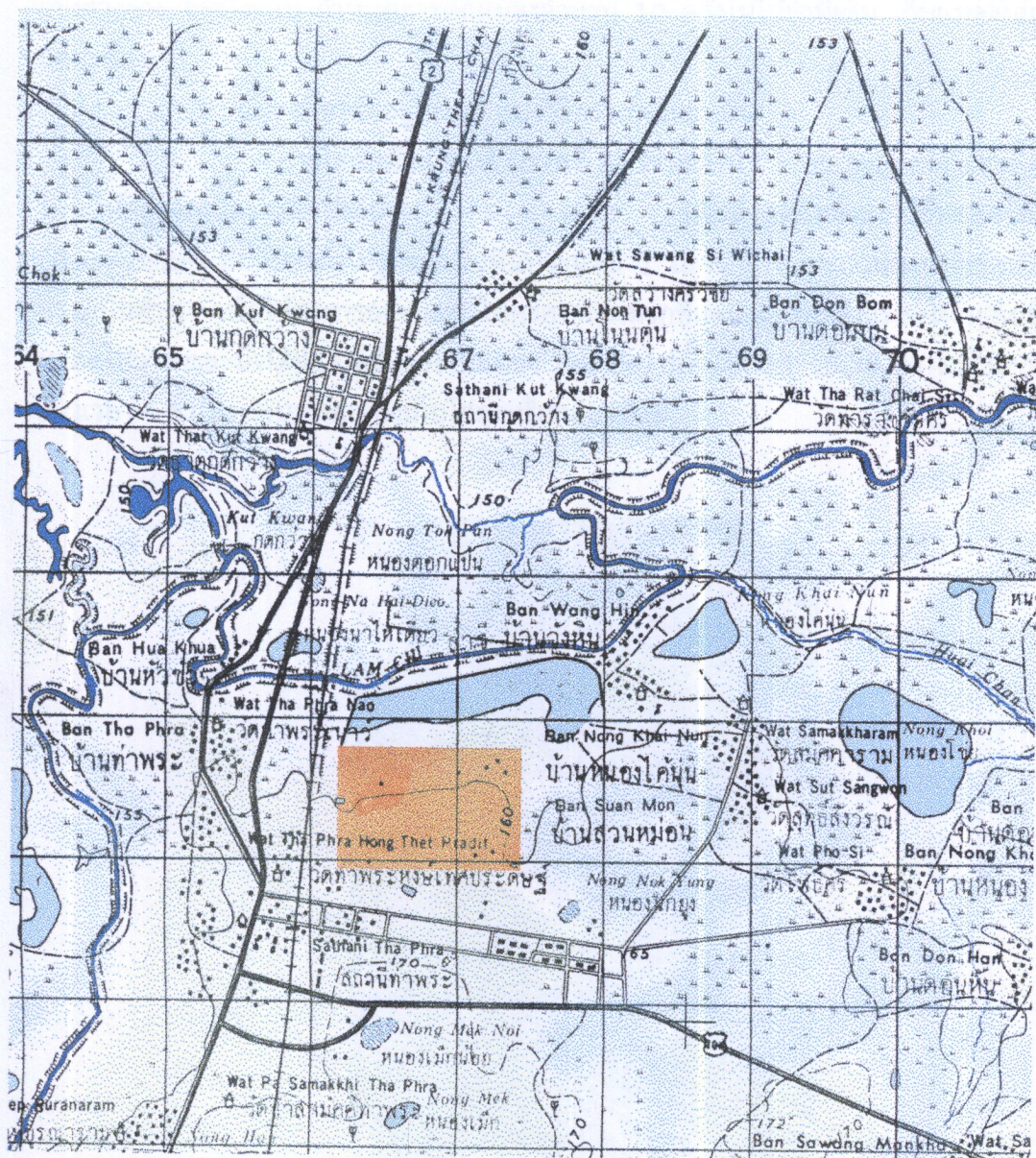
3) บ้านราชการ (ภาพที่ 4) เป็นพื้นที่อยู่ในเขตสุขาภิบาลบางส่วนและนอกเขตสุขาภิบาลบางส่วน มีพื้นที่ทั้งหมด 4,000 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 3,500 ไร่ มีการใช้ประโยชน์จากที่ดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทำการเกษตร ทำนาปีละ 1 ครั้งโดยอาศัยน้ำฝนและมีการทำสวนไม้ดอกไม้ประดับและเพาะพันธุ์ไม้ขาย เลี้ยงสัตว์พวก โค สุกร เป็ด และไก่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของครัวเรือนทั้งหมด หมู่บ้านนี้ยังเป็นที่ตั้งของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทำพระ มีพื้นที่ประมาณ 1,600 ไร่ ซึ่งมีการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และเลี้ยงปศุสัตว์ตลอดปี มีแหล่งน้ำผิวดินคือสระน้ำเท่านั้น



ภาพที่ 2 แผนที่บ้านสงเปือย ตำบลบึงเนียม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
(กรมแผนที่ทหาร, 2535)



ภาพที่ 3 แผนที่บ้านโนนเรือง ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
(กรมแผนที่ทหาร, 2535)



ภาพที่ 4 แผนที่บ้านราชการ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
(กรมแผนที่ทหาร, 2535)

2.1.2.2 การเก็บตัวอย่างแมลง วิธีการเก็บขึ้นอยู่กับแหล่งอาศัยและพฤติกรรมของแมลงกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1) แมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ แต่ละหมู่บ้านเลือกหนองน้ำธรรมชาติ 1 แห่ง เป็นแหล่งเก็บตัวอย่าง ใช้สวิงช้อน กำหนดการตักแมลงจำนวน 10 ครั้งไม่ให้ซ้ำที่เดิม เก็บแมลงใส่ถุงหรือกล่องฟิล์ม

2) แมลงที่อาศัยอยู่บนบก แบ่งวิธีการเก็บออกเป็น

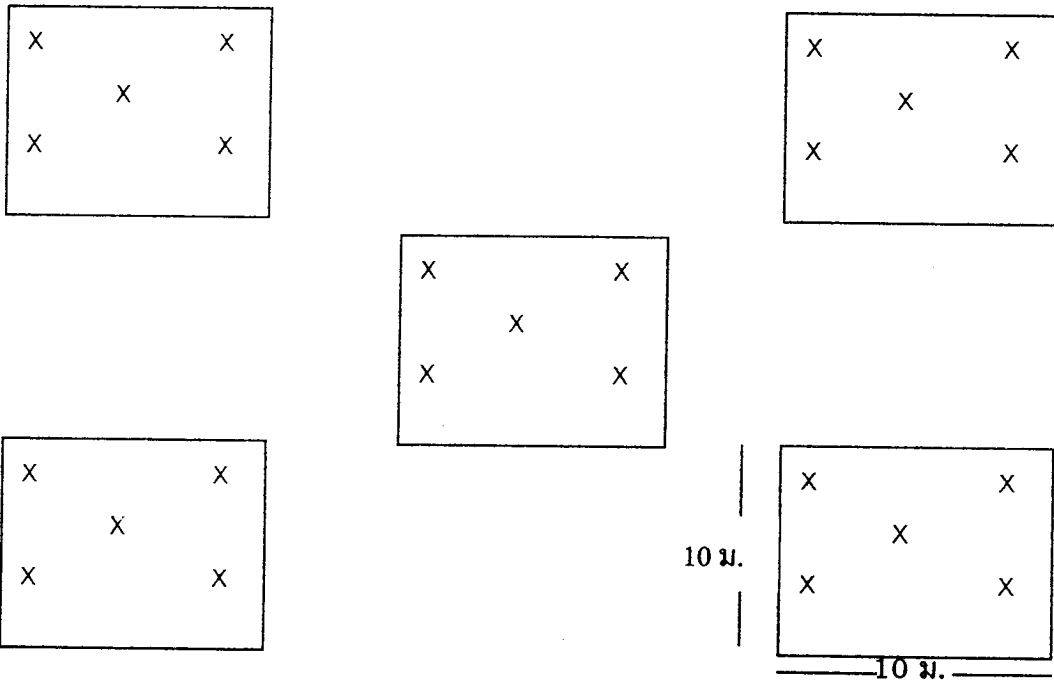
- การใช้กับดักแสงไฟ (ภาพที่ 5) ใช้หลอดไฟ black light ติดกับขาตั้งผูกกับไม้ไผ่ให้สูงเหนือพื้นดินประมาณ 5 เมตร เพื่อดึงดูดแมลงและใช้หลอดไฟนีออน (fluorescence) ติดกับขาตั้งให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร สำหรับล่อแมลงบางชนิดที่มีพฤติกรรมบินต่ำ ๆ เพื่อให้สามารถจับแมลงได้ครอบคลุมมากที่สุดและเพื่อตรึงแมลงให้อยู่กับที่ ได้หลอดไฟวางกะละมังใส่น้ำสำหรับรองรับแมลง โดยเปิดไฟตั้งแต่เวลา 18.30 ถึง 22.30 นาฬิกาเป็นเวลา 4 ชั่วโมง รวบรวมแมลงเก็บใส่ถุงหรือกล่องฟิล์ม



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของอุปกรณ์กับดักแสงไฟที่ใช้ล่อตัวอย่างแมลงกินได้

- การใช้สวิงโลบ จับด้วยมือและใช้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีด พร้า ขวาน สำหรับแมลงที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ ในต้นไม้และต้นหญ้าต่างๆ เก็บแมลงใส่ถุงหรือกล่องฟิล์ม

3) แมลงที่อาศัยอยู่ในดิน โดยกำหนดพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างจำนวน 5 แปลงๆ ละ 10 ตารางเมตร เลือกชุดแปลงละ 5 จุด (ภาพที่ 6) เดินเป็นเส้นทแยงมุมเพื่อหาร่องรอยแมลง (กองมูล ชุ่ยหรือขวย) ใช้จอบหรือเสียมขุด นำแมลงที่ได้ไปล้างทำความสะอาดแล้วเก็บใส่ถุงหรือกล่องฟิล์ม



ภาพที่ 6 แผนภูมิการกำหนดพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน

2.1.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การสำรวจแมลงกินได้ในห้องดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้แบบสอบถาม ประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลจากชื่อท้องถิ่นของแมลงโดยแสดงผลเป็นสัดส่วนร้อยละ

2) การติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ คัดแยกชนิดแมลงกินได้โดยผู้รู้ในหมู่บ้านที่เก็บตัวอย่างและผู้รู้จากหมู่บ้านอื่นๆ นำตัวอย่างแมลงที่ได้จาก 3 หมู่บ้านมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ เก็บรักษาตัวอย่างแมลงโดยนำแมลงมาจัดรูปร่างให้มีลักษณะใกล้เคียงธรรมชาติ อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ถ้าแมลงมีขนาดเล็กใช้เวลาอบประมาณ 24 ชั่วโมง ถ้าแมลงมีขนาดใหญ่อบนานประมาณ 36 ชั่วโมง ตัดป้ายบอกรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อแมลง

สถานที่เก็บ วัน เดือน ปีที่เก็บ และชื่อผู้เก็บแล้วศึกษาลักษณะต่างๆ วิเคราะห์ชนิดโดยการจัดหมวดหมู่และจำแนกด้วยการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และเปรียบเทียบกับตัวอย่างจากพิพิธภัณฑ์แมลงภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิพิธภัณฑ์แมลงกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของชื่อวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มแมลงจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศออสเตรเลีย

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบจำนวนชนิด (species) วงศ์ (family) และอันดับ (order) ของแมลงกินได้จาก 3 หมู่บ้าน โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MSTAT วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย Two-Way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.2 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้ โดยการศึกษาข้อมูลต่างๆ ในภาคสนาม เช่น วิธีการจัดจำแนกชนิด วิธีการจับ และการนำมาปรุงอาหาร

2.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ (cytogenetics) ของจิโปมสกุล *Brachytrupes* ด้วยการศึกษามิโทติคคาร์ิโอไทป์ ด้วยการแยก ตรวจนับจำนวนโครโมโซม และจัดทำคาร์ิโอไทป์ โดยใช้หลักการการทำลายเส้นใยสปินเดิล (spindle fibre) ด้วยโคลชิซีน (colchicine) ทำให้เซลล์บวมด้วยสารละลายไฮโปโทนิก (hypotonic) ทำให้เซลล์คงสภาพด้วยสารละลายฟิกเซทีฟ (fixative) ทำให้เซลล์แตกออกเพื่อให้โครโมโซมกระจายบนสไลด์ นำมาย้อมสี แล้วจึงนำไปวิเคราะห์หาจำนวนและลักษณะรูปร่างโครโมโซมของจิโปมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจาก 3 พื้นที่ ดังนี้

สถานที่เก็บตัวอย่างจิโปมสำหรับศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์

ก. พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดสกลนครและอุดรธานี

ข. พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น และ

มหาสารคาม

ค. พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ อุบลราชธานี และนครราชสีมา

ขั้นตอนและวิธีการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์

2.3.1 ขั้นตอนการเลี้ยงเซลล์และการเก็บเกี่ยวเซลล์ (cell culturing and cell harvesting)

2.3.1.1 เตรียมจิโปมตัวเต็มวัยที่ยังมีชีวิต จาก 3 พื้นที่ดังกล่าว

2.3.1.2 เตรียมเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส ด้วยวิธีที่ดัดแปลงจากวิธี hypotonic-fixation-air drying method ของ Rao et al. (1979), Vij et al. (1982) เริ่มจากการเลี้ยงเซลล์โดยการฉีดสารละลายไฟโตเฮแมกกลูตินิน (phytohaemagglutinin ; PHA) 2%

ปริมาณ 30 ไมโครลิตร ฉีดเข้าบริเวณช่องท้องที่ส่วนของรอยต่อระหว่างปล้องท้อง (intersegmental membrane) ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

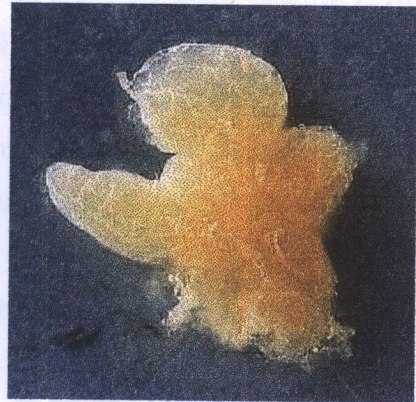
2.3.1.3 เตรียม pretreatment ด้วยการฉีดสารละลายโคลชิซิน (colchicine) 0.3% ปริมาณ 30 ไมโครลิตร ที่ส่วนของรอยต่อระหว่างปล้องท้องเช่นกัน ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง

2.3.1.4 ทำให้แมลงสลบด้วยเอทิลอะซิเตท (ethyl acetate) โดยใช้สำลีชุบเอทิลอะซิเตท ใส่ขวดที่มีฝาปิดนำจีโม่ใส่ลงไป ทิ้งไว้นานประมาณ 2-3 นาที นำจีโม่มาผ่าเปิดทางด้านล่างของส่วนท้อง (ventral) ตั้งแต่ปลายท้องถึงอก ใช้ปากคีบดึงระบบทางเดินอาหารขึ้นมา ใช้กรรไกรตัดเอาส่วนหลอดอาหารและลำไส้ใหญ่ใส่ในจานทดลอง (petri dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว โดยใช้สารละลายไฮโปโทนิก (hypotonic solution) คือ โซเดียมซิเตรท (sodium citrate) 0.9% เป็นน้ำหล่อเลี้ยงเซลล์และทำให้เซลล์บวม

2.3.1.5 ตัดเอาเฉพาะถุงน้ำย่อย (hepatic caeca) (ภาพที่ 7) ใส่ในจานทดลอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว โดยใส่สารละลายโซเดียมซิเตรท 0.9% ไว้เล็กน้อย ตัดถุงน้ำย่อยให้ละเอียด แล้วเติมสารละลายโซเดียมซิเตรท 0.9% อีกประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 30 นาที



ก



ข

ภาพที่ 7 ลักษณะทางเดินอาหาร (ก) และถุงน้ำย่อย (hepatic caeca หรือ gastric caeca) (ข) ของจีโม่สกุล *Brachytrupes*

2.3.1.6 ปั่นเซลล์เพื่อเอาสารละลายไฮโปโทนิกออก โดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงจำนวนรอบ 3,000 รอบต่อนาที ใช้เวลา 10 นาที ดูดเอาส่วนน้ำใสส่วนบน (supernatant) ที่เติมสารละลายฟิกส์เซทิฟ (fixative) 3-5 มิลลิลิตร (1 : 3 ของ acetic acid : methanol) ใช้ไมโครปิเปต (micropipette) ปิบใส่ภาศาให้ไปกระทบตะกอนเซลล์เบาๆ 2-3 ครั้งเพื่อให้ตะกอนเซลล์

กระจายเพราะหลังจากการปั่นเหวี่ยงแล้วตะกอนเซลล์จะจับกันเป็นก้อน แล้วแช่หลอดทดลองไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง

2.3.1.7 ปั่นเอาสารละลายฟิกส์เซทิฟออก ใช้เครื่องปั่นเหวี่ยง 3,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ดูด supernatant ออกทิ้ง เติมสารละลายกรดอะซิติก (acetic acid) 60% จำนวน 2-3 หยด ทิ้งไว้ 2 นาที เติมสารละลายฟิกส์เซทิฟ 3-5 มิลลิลิตร เพื่อล้างเซลล์ให้สะอาด ใช้ไมโครปิเปตบิบล้างอากาศให้กระทบตะกอนเซลล์เบาๆ 2-3 ครั้ง ปั่นเอาสารละลายฟิกส์เซทิฟทิ้งไป แล้วแช่เซลล์ในสารละลายฟิกส์เซทิฟ ตามปริมาณตะกอน 1 : 1 (ตะกอน : fixative) เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.3.1.8 ใช้ไมโครปิเปตดูดเอาเซลล์จากหลอดทดลอง โดยเลือกดูดบริเวณก้นหลอด หยดเซลล์ที่ได้ลงบนแผ่นสไลด์ที่สะอาด ปราศจากรอยขีดข่วน 2-3 หยด ไม่ให้เข้ากัน (วิธีการเตรียมสไลด์ตามภาคผนวก) ขณะหยดต้องให้ปิเปตห่างจากสไลด์ 2-3 ฟุต เพื่อให้เซลล์แตก และโครโมโซมกระจายตัวได้ดี นำสไลด์ไปอบให้เซลล์แห้งในตู้อบอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง (ก่อนหยดเซลล์ลงบนสไลด์ ควรให้เซลล์อยู่ในสภาวะเย็น)

2.3.2 ขั้นตอนการย้อมสี (Staining)

ใช้วิธีการย้อมแบบดั้งเดิม (conventional staining หรือ solid staining) โดยนำแผ่นสไลด์ที่ผ่านการอบแห้งมาย้อมด้วยสารละลายสีจีมาโดยแช่สไลด์ในสารละลายจีมา (Giemsa) 4% ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate buffer) ความเข้มข้น 0.1 โมล (mole ; M) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 6.8 นาน 7-10 นาที ล้างสไลด์ด้วยน้ำกลั่นให้น้ำผ่านเบาๆ 2-3 ครั้ง ปล่อยให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปตรวจนับจำนวนโครโมโซมต่อไป

2.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์โครโมโซมและการจัดคาริโอไทป์ (chromosome analyse and karyotyping)

2.3.3.1 การตรวจนับจำนวนโครโมโซม

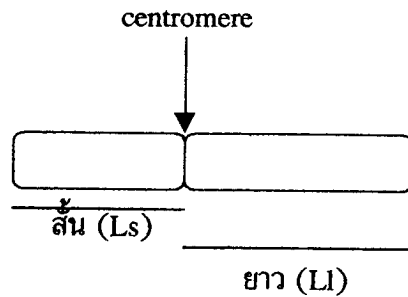
นำสไลด์มาตรวจหาเมตาเฟสโครโมโซมที่กระจายตัวดี สามารถนับจำนวนได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ที่เลนส์กำลังขยายวัตถุเท่ากับ 10 และ 40 เท่า นับจำนวนเซลล์และจำนวนโครโมโซมแต่ละเซลล์ บันทึกข้อมูล

2.3.3.2 การถ่ายรูปโครโมโซม

เลือกเซลล์เมตาเฟสโครโมโซมที่กระจายตัวดีที่สุด จำนวน 1 เซลล์ต่อตัวอย่างถ่ายรูปด้วยฟิล์มสี 100 (หรือใช้ฟิล์มขาวดำชนิด TMAX 100) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ที่เลนส์กำลังขยายวัตถุเท่ากับ 100 เท่า ล้างฟิล์มและอัดขยายภาพขนาดตามต้องการ

2.3.3.3 การศึกษาคาร์ิโอไทป์ มีวิธีการดังนี้

1) นำภาพถ่ายโครโมโซมตัดเป็นแท่งๆ หาดำแหน่งเซนโตรเมีย (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ลักษณะของแท่งโครโมโซม

2) วัดความยาวของแขนสั้น (short arm ; Ls) และแขนยาว (long arm ; LI) ของโครโมโซมโดยใช้เส้นด้ายวัดจากจุดเซนโตรเมียไปจนสุดปลายแขนโครโมโซม อ่านค่าด้วยเวอร์เนีย ในกรณีที่โครมาติน 2 ข้างยาวไม่เท่ากัน ให้วัดทั้ง 2 ข้างแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าของแขนนั้นๆ

3) คำนวณหาค่า

- ความยาวทั้งหมดของโครโมโซมแต่ละแท่ง (total length ; LT) เท่ากับ ความยาวของแขนข้างสั้น + ความยาวของแขนข้างยาว ; $LT = Ls + LI$

- ค่าความสัมพันธ์ของขนาดโครโมโซม (relative length ; RL) เท่ากับ ความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง / ผลรวมของความยาวของแท่งโครโมโซมทั้งหมด ; $RL = LT / \sum LT$

- ค่าดัชนีเซนโตรเมริก (centromeric index ; CI) เท่ากับความยาวของแขนข้างยาว / ความยาวทั้งหมดของโครโมโซมแท่งนั้น ; $CI = LI / LT$

4) ประเมินขนาดโครโมโซมจากค่าที่วัดและคำนวณได้ในข้อ 3) แล้วจำแนกชนิดของโครโมโซมโดยอาศัยตำแหน่งของเซนโตรเมีย (อมรา คัมภีรานนท์, 2540 ; พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542) ดังนี้

ก. ชนิดของโครโมโซม

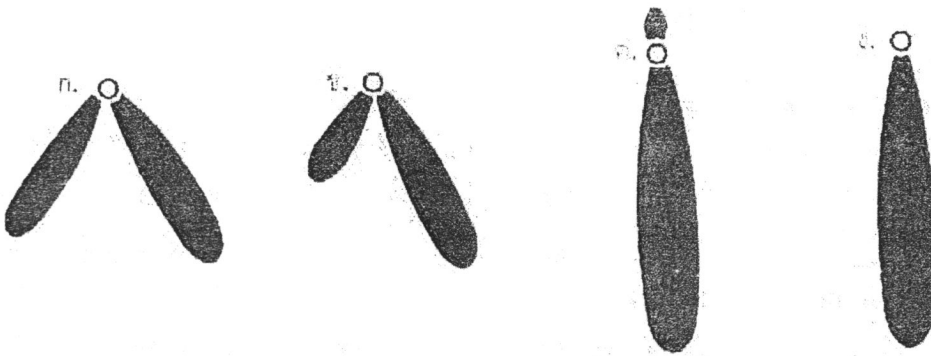
- เมตาเซนทริก (metacentric) มีค่า CI อยู่ระหว่าง

0.055 - 0.599

- ซับเมตาเซนทริก (submetacentric) มีค่า CI อยู่ระหว่าง

0.600 - 0.699

- อะโครเซนทริก (acrocentric) มีค่า CI อยู่ระหว่าง 0.700 - 0.899
- ทีโลเซนทริก (telocentric) มีค่า CI อยู่ระหว่าง 0.900 - 1.000



ภาพที่ 9 ชนิดของโครโมโซม ก. ชนิดเมตาเซนทริก ข. ชนิดซับเมตาเซนทริก ค. ชนิดอะโครเซนทริก และ ง. ชนิดทีโลเซนทริก

(พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, 2542)

ข. ขนาดของโครโมโซม แบ่งออกได้เป็น 3 ขนาดคือ

- โครโมโซมขนาดใหญ่ที่สุด (L) ได้แก่โครโมโซมที่ยาวที่สุดในเซลล์ จัดไว้เป็นคู่ที่ 1
- โครโมโซมขนาดกลาง (M) ได้แก่โครโมโซมที่มีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่งของผลรวมความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดและค่าเฉลี่ยของโครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด ($< 1/2 (\sum LT \text{ of largest chromosome} + \sum LT \text{ of smallest chromosome})$)
- โครโมโซมขนาดเล็ก (S) ได้แก่โครโมโซมที่มีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด ($< 1/2 (\sum LT \text{ of largest chromosome})$)

5) นำคำดัชนีเซนโตรเมริกที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันที่สุดของแต่ละแท่งมาจับคู่กัน จัดเรียงภาพคู่โครโมโซมลงบนกระดาษรองภาพสีขาวโดยจัดเรียงจากโครโมโซมคู่ใหญ่สุดไปจนถึงคู่เล็กสุด ให้ตำแหน่งเซนโตรเมียอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ให้โครโมโซมเพศอยู่ในตำแหน่งสุดท้าย

ค่าความสัมพันธ์ของขนาดโครโมโซมและดัชนีเซนโตรเมริก จะเป็นตัวบ่งบอกขนาด และรูปร่างของโครโมโซมว่าเป็นชนิดเมตาเซนตริก ซับเมตาเซนตริก อะโครเซนตริก หรือทีโลเซนตริก ซึ่งคาร์โอไทป์อาจเป็นแบบซิมเมตริก (symmetric) หรืออะซิมเมตริก (asymmetric) ก็ได้ โดยคาร์โอไทป์แบบซิมเมตริกประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนตริกและซับเมตาเซนตริก เท่านั้น ส่วนคาร์โอไทป์แบบอะซิมเมตริกประกอบด้วยโครโมโซมทุกชนิด

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย

1.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

1.1.1 การสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้แบบสอบถามผ่านไปทางเจ้าหน้าที่ของภาครัฐ ได้แก่ เจ้าหน้าที่จากสำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ สำนักงานสหกรณ์อำเภอ สำนักงานพัฒนาชุมชน ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน สำนักงานโครงการชลประทาน สำนักงานธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และครูประถมศึกษา เป็นผู้สัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้รู้หรือผู้คนที่ไปในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้ง 19 จังหวัด เลือกผู้ตอบโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (random sampling method) ส่งแบบสอบถามไปยังจังหวัดต่างๆ จังหวัดละ 50 ชุด รวม 950 ชุดและได้รับแบบสอบถามกลับจำนวน 526 ชุด คิดเป็นร้อยละ 55.37 ของแบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด พบว่า

1.1.1.1 เพศและอายุ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 68.82 สูงกว่า 2 เท่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นเพศหญิงที่มีเพียงร้อยละ 31.18 เท่านั้น (ตารางที่ 2) โดยผู้ที่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี เป็นผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 35.36 รองลงมาได้แก่ช่วงอายุระหว่าง 31-40 และ 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.81 และ 21.10 ตามลำดับ และผู้ที่มีอายุระหว่าง 81-90 ปี เป็นผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดมีเพียงร้อยละ 0.19 เท่านั้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	362	68.82
หญิง	164	31.18
รวม	526	100

ตารางที่ 3 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

อายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
11-20	17	3.23
21-30	41	7.79
31-40	120	22.81
41-50	186	35.36
51-60	111	21.10
61-70	38	7.22
71-80	12	2.28
81-90	1	0.19
รวม	526	100

1.1.1.2 ชนิดของแมลงกินได้ มีแมลงกินได้ใน 19 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยนับจำนวนชนิดแมลงจากชื่อท้องถิ่นที่ใช้เรียกแมลงจำนวน 62 ชนิด พบว่าแมลงดานาเป็นแมลงที่มีผู้ตอบว่ารับประทานได้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 99.05 ของผู้ตอบแบบสอบถาม แมลงจำนวน 20 ชนิดแรก ได้แก่ แมลงดานา ตัวด้วง ไข่มดแดง แมลงกระซอน แม่เป้ง มดแดง จิ้งหรีด ตัวอ่อนแมลงปอ แมลงเม่า จิโปม ผีเสื้อ ตัวน้ำ แมลงกินุน ตั๊กแตนหนวดยาว (ตั๊กแตนโม) ตั๊กแตนหนวดยาว (ตั๊กแตนแมงมัน) ต่อ ผีเสื้อ จักจั่น มวนวน และตัวกว้าง มีผู้ตอบว่ารับประทานได้ร้อยละ 60.08 ถึง 99.05 ของผู้ตอบแบบสอบถาม แมลงอีก 11 ชนิด ได้แก่ แมลงกินุน (กินุนใหญ่ กินุนเหลี่ยม กินุนหลวง) แตน จิ้งหรีด (จิหล่อ จินาย) แมลงกุดจี (กุดจีบ้า แมลงกุดจีหาย) ตั๊กแตนหนวดยาว (ตั๊กแตนปาทังก้า ตั๊กแตนจ้าว) และมวนแมงป่องน้ำ มีผู้ตอบว่ารับประทานได้ร้อยละ 50.76 ถึง 59.13 ของผู้ตอบแบบสอบถาม นอกจากนี้ยังมีแมลงอีก 30 ชนิด ที่รับประทานได้คิดเป็นร้อยละ 9.89 ถึง 49.05 ของผู้ตอบแบบสอบถาม และพบว่านางพญาปลวกมีผู้ตอบว่ารับประทานได้น้อยที่สุดคือจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.57 ของผู้ตอบแบบสอบถามเท่านั้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียงลำดับตามจำนวนผู้ตอบ จากการ
สำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
1. แมลงดานา	แมงดา	521	99.05
2. ตัวงดิ่ง	แมงตับเต่า, กิเต่า	495	94.11
3. ไช้มดแดง	ไช้มดแดง	493	93.73
4. แมลงกระซอน	แมงกิซอน	436	82.89
5. แม่แป้ง	แม่แป้ง	431	81.94
6. มดแดง	มดแดง	429	81.56
7. จิ้งหรีด	จิงหรีด, กิตีต	427	81.18
8. ตัวอ่อนแมลงปอ	แมงละง่า	410	77.95
9. แมลงเม่า	แมงเม่า	401	76.24
10. จิโปม, จิ้งหรีดหางสั้น	จิโปม	386	73.38
11. ผีง	ผีง	385	73.19
12. ตัวงน้ำ	แมงข้าวสาร	356	67.68
13. แมลงกินูน	กินูนน้อย	343	65.21
14. ตั๊กแตนหนวดสั้น	ตั๊กแตนโม	342	65.02
15. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนแมงมัน	330	62.74
16. ต่อ	ต่อ	325	61.79
17. ผีงมัม	มัม	323	61.41
18. จักจั่น	จักจั่น, แมงอี	319	60.65
19. มวนวน	แมงหัวควาย	318	60.46
20. ตัวงกว้าง	แมงคาม	316	60.08
21. แมลงกินูน	กินูนใหญ่	311	59.13
22. แตน	แตน	304	57.79
23. จิ้งหรีด	จิงหล่อ	295	56.08
24. ตัวงมูลสัตว์	กุดจีแบ้	283	53.80
25. แมลงกินูน	กินูนเหลื่อม	282	53.61
26. ตัวงมูลสัตว์	กุดจีหวาย	282	53.61

ตารางที่ 4 ชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียงลำดับตามจำนวนผู้ตอบ จากการ
สำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542
(ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
27. แมลงกินุน	กินุนหลวง	273	51.90
28. ตั๊กแตนป่าทั้งกำ	ตั๊กแตนป่าทั้งกำ	271	51.52
29. จิ้งหรีด	จิงนาย	271	51.52
30. ตั๊กแตนหนวดสั้น	ตั๊กแตนจ้าว	270	51.33
31. แมลงทับ	แมงคับ	268	50.95
32. มวนแมงป่องน้ำ	แมงคันโซ้, แมงสีเสียด	267	50.76
33. มวนลำไย	แมงแคงค้อ	258	49.05
34. ตัวมุลสัตว์	กุดจีหมุ่ม	251	47.72
35. ตัวมุลสัตว์	กุดจีเขา	249	47.34
36. ตั๊กแตนหนวดสั้น	ตั๊กแตนบักเขือ	240	45.63
37. ตัวมุลสัตว์	กุดจีทอง	240	45.63
38. จิ้งหรีด	จิโหลน	235	44.68
39. ตั๊กแตนหนวดสั้น	ตั๊กแตนชีห์มา	229	43.54
40. ตั๊กแต้ไหม	ตั๊กแต้ไหม	207	39.35
41. ตั๊กแตนตำข้าว	แมงม้า	200	38.02
42. แมลงดาสวน	แมงไซใส่หลัง, แมงหลังไซ	193	36.69
43. ตั๊กแตนหนวดสั้น	ตั๊กแตนคอกัน	188	35.74
44. ตัวมุล, แมลงค่อมทอง	แมงข้าง, แมงข้างอบ	152	28.90
45. หนอนม้วนใบกล้วย	ซูลู	150	28.52
46. มวนนักกล้ำ	แมงแคงซาโป	147	27.95
47. หนอนตัวในต้นนุ่น	หนอนจ้าว	147	27.95
48. ตัวอ่อนแมลงปอ	แมงโป้งเป้ง	145	27.57
49. ตัวหนอนดียว	แมงง่วง	144	27.38
50. ตัวหนอนดียว	แมงกอก	143	27.19
51. ชันโรง	ชีสูด	143	27.19

ตารางที่ 4 ชนิดแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียงลำดับตามจำนวนผู้ตอบ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542 (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
52. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนอิน	135	25.67
53. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนลาวแพน	135	25.67
54. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนซี่ไก่	129	24.52
55. หนอนดั่งในต้นมะพร้าว	หนอนบักพร้าว	126	23.95
56. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนอีจี้	122	23.19
57. ตัวอ่อนดั่งดิ่ง	แมงกั้งแซน, แมงอีต	121	23.00
58. มดแมลงมัน	แมงมัน	116	22.05
59. หนอนเยื่อไผ่	หนอนไผ่	91	17.30
60. ดั่งหนวดยาว	แมงแก	82	15.59
61. ดั่งหนวดยาว	แมงโพ	52	9.89
62. นางพญาปลวก	นางพญาปลวก	3	0.57

1.1.1.3 แมลงกินได้ที่ปัจจุบันหายากในบางพื้นที่ จากแบบสอบถามพบว่าในบางพื้นที่นั้นแมลงกินได้หลายชนิดที่เมื่อก่อนเคยมีรับประทานแต่ปัจจุบันกลับหาได้ยาก พบในปริมาณน้อยหรือบางชนิดไม่พบอีกเลย จากการสำรวจพบว่ามีจำนวน 14 ชนิด โดยแมลง 3 ลำดับแรก ได้แก่ ชันโรง จักจั่น และด้วงมูลสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 34.60, 34.22 และ 30.42 ของผู้ตอบแบบสอบถามตามลำดับ นอกจากนี้ยังมี ผีเสื้อ หนอนเยื่อไผ่ ด้วงกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงดานา ตัวอ่อนดั่งที่อาศัยอยู่ในต้นไม้ แมลงที่อยู่ในน้ำ ตัวอ่อนดั่งที่อาศัยอยู่ในดิน ตั๊กแตนหนวดยาวที่กินใบไม้เป็นอาหาร และมดแมลงมัน (ตารางที่ 5)

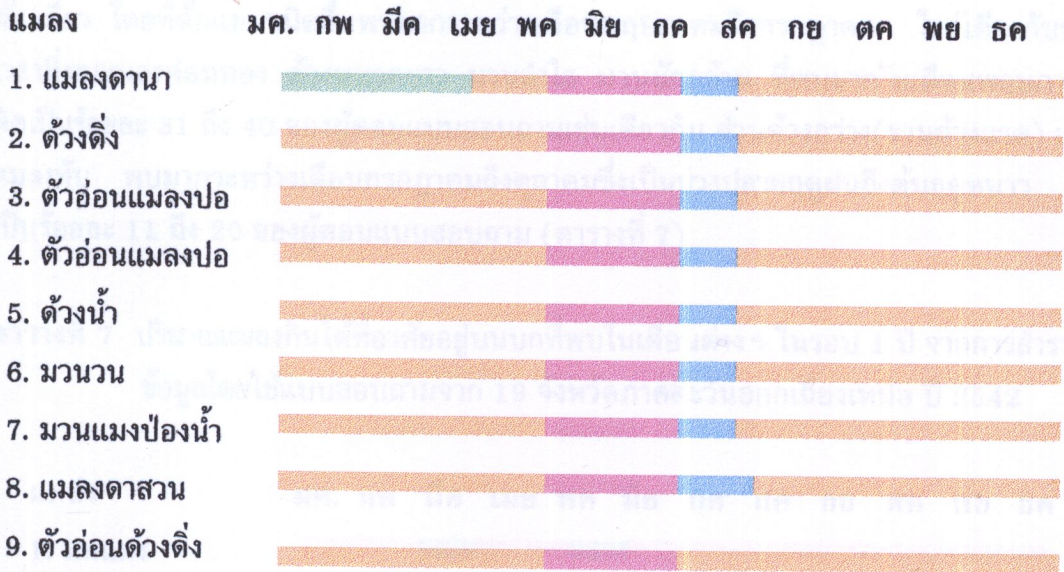
ตารางที่ 5 แผลงกินได้ที่หายากหรือพบน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูล
โดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

ชนิดแผลง	จำนวนตอบ (คน)	ร้อยละ
1. ชันโรง	182	34.60
2. จักจั่น	180	34.22
3. ตัวมูลสัตว์	160	30.42
4. ผี-ตัวอ่อนผี	157	29.85
5. หนอนเหื่อไผ่	146	27.76
6. ตัวกว้าง	131	24.90
7. แผลงค่อมทอง	115	21.86
8. แผลงดانا	114	21.67
9. ตัวอ่อนตัวที่อาศัยอยู่ในต้นไม้	110	20.91
10. แผลงที่อยู่ในน้ำ	101	19.20
11. ตัวอ่อนตัวที่อาศัยอยู่ในดิน	96	18.25
12. ดักแด้ไหม	91	17.30
13. ตัวที่กินใบไม้เป็นอาหาร	89	16.92
14. มดแผลงมัน	83	15.78

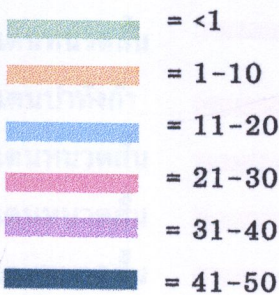
1.1.1.4 ช่วงเวลาที่พบแผลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1) แผลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ แผลงดانا ตัวด้ง ตัวอ่อน
แผลงปอ 2 ชนิด ตัวน้ำ มวนวน มวนแมงป่องน้ำ แผลงดาสน และตัวอ่อนตัวด้ง พบว่าในรอบ
1 ปี พบแผลงเหล่านี้มีปริมาณมากระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน
(ตารางที่ 6) คิดเป็นร้อยละ 21 ถึง 30 ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 6 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่พบในเดือนต่าง ๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542



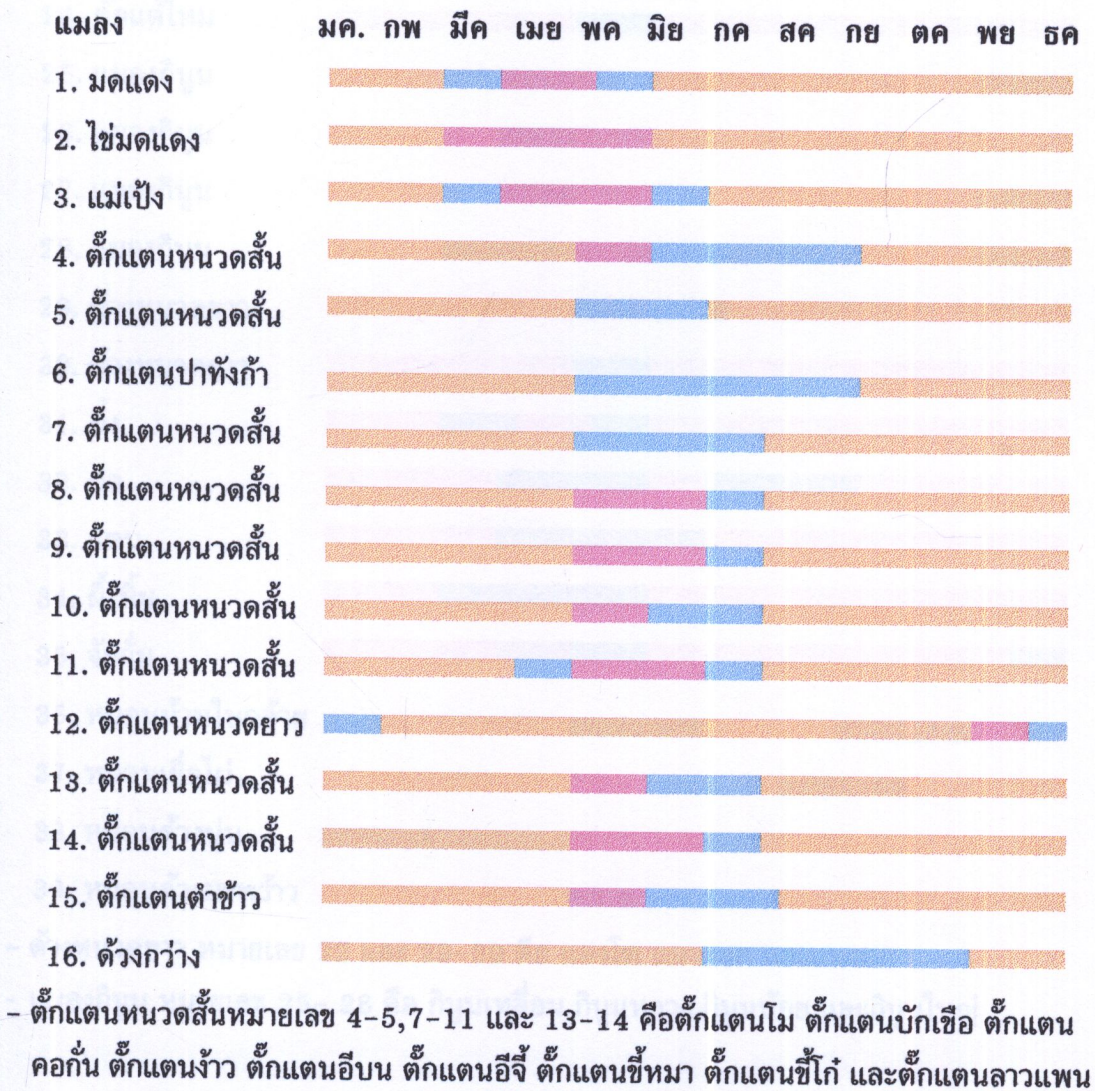
- ตัวอ่อนแมลงปอ หมายเลข 3 และ 4 คือ แมลงจ้ำและแมลงโป่งเป้ง
- แถบสีแสดงปริมาณร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้กับตารางที่ 6-8



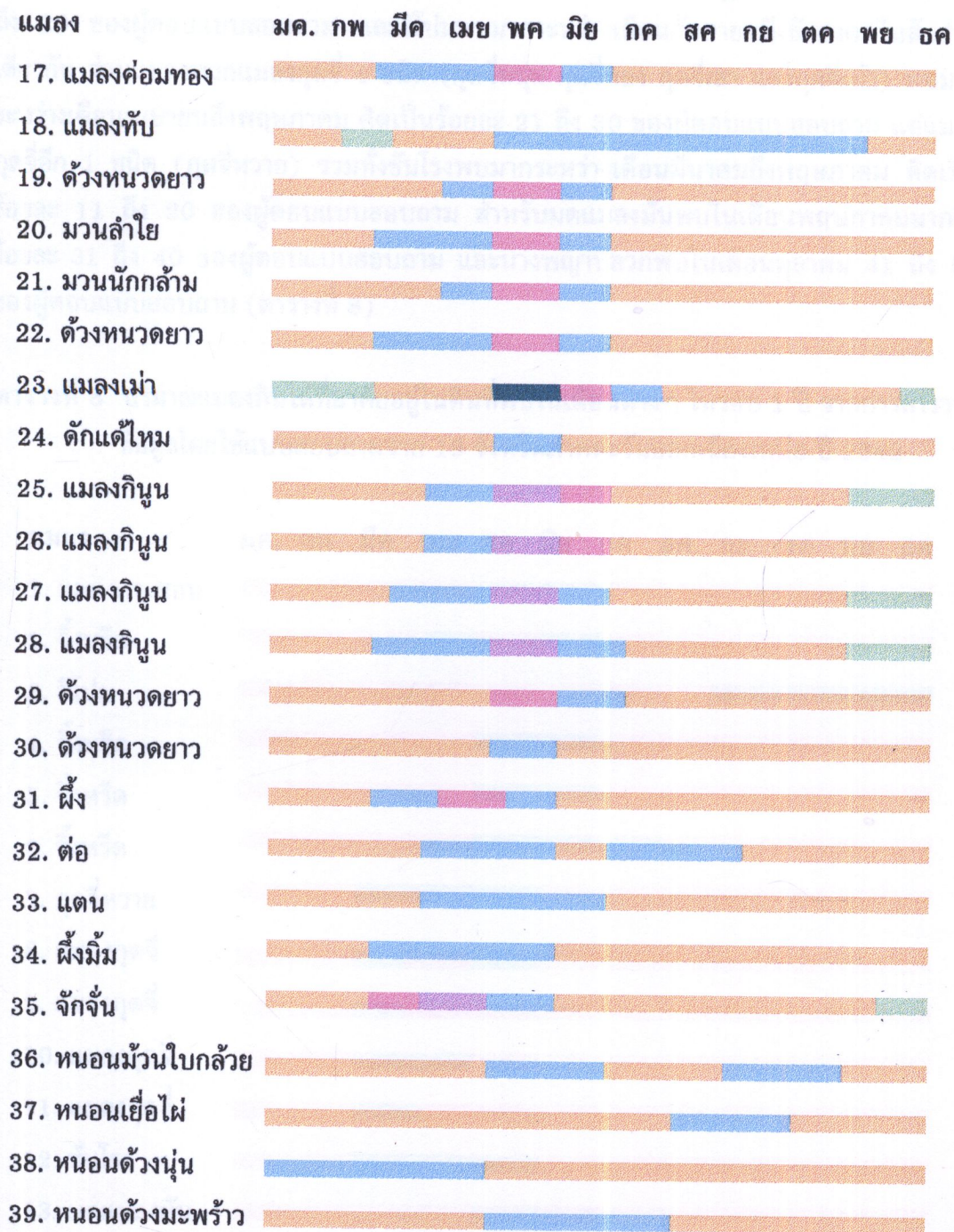
2) แมลงที่อาศัยอยู่บนบก จำนวน 39 ชนิด ได้แก่ มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง ตั๊กแตนหนวดยาว 9 ชนิด ตั๊กแตนปาทังก้า ตั๊กแตนหนวดยาว ตั๊กแตนตำข้าว ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวหนวดยาว 4 ชนิด มวนลำไย มวนนักกล้ำม แมลงเม่า ตั๊กแตนไหม้ แมลงกินุน 4 ชนิด ผีเสื้อ ต่อ แตน ผีเสื้อมัม จักจั่น หนอนม้วนใบกล้วย หนอนเยื่อไม้ หนอนตัวที่อาศัยอยู่ในดิน และหนอนตัวที่อาศัยอยู่ในดินมะพร้าว พบว่าส่วนใหญ่พบแมลงเหล่านี้มากระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 21 ถึง 30 ของผู้ตอบแบบสอบถาม และเป็นช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกับช่วงเวลาที่ยพบแมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ยกเว้นแมลงเม่าที่พบมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 41 ถึง 50 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นช่วงเดียวกับที่ยพบแมลงในกลุ่มแมลงกินุนมากที่สุดแต่คิดเป็นร้อยละ 31 ถึง 40 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีแมลงบางชนิด

เช่น มดแดงรวมทั้งไข่มดแดงและแม่เป้ง ผึ้ง ผึ้งมีม จักจั่น และต่อ พบมากระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง แต่จักจั่นพบในเดือนเมษายนถึงธันวาคม 31 ถึง 40 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนตั๊กแตนหนวดยาวพบมากระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูเก็บเกี่ยว โดยที่ตั๊กแตนชนิดอื่นพบมากระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ใกล้เคียงกับช่วงเวลาพบแมลงค่อมทอง ตัวหนวดยาว มวนลำไย มวนนกกกล้ำ ที่พบมากในเดือนพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 31 ถึง 40 ของผู้ตอบแบบสอบถามเช่นเดียวกัน ส่วนด้วงกว้าง(รวมด้วงแรด) และแมลงทับ พบมากระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคมซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว คิดเป็นร้อยละ 11 ถึง 20 ของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่บนบกที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542



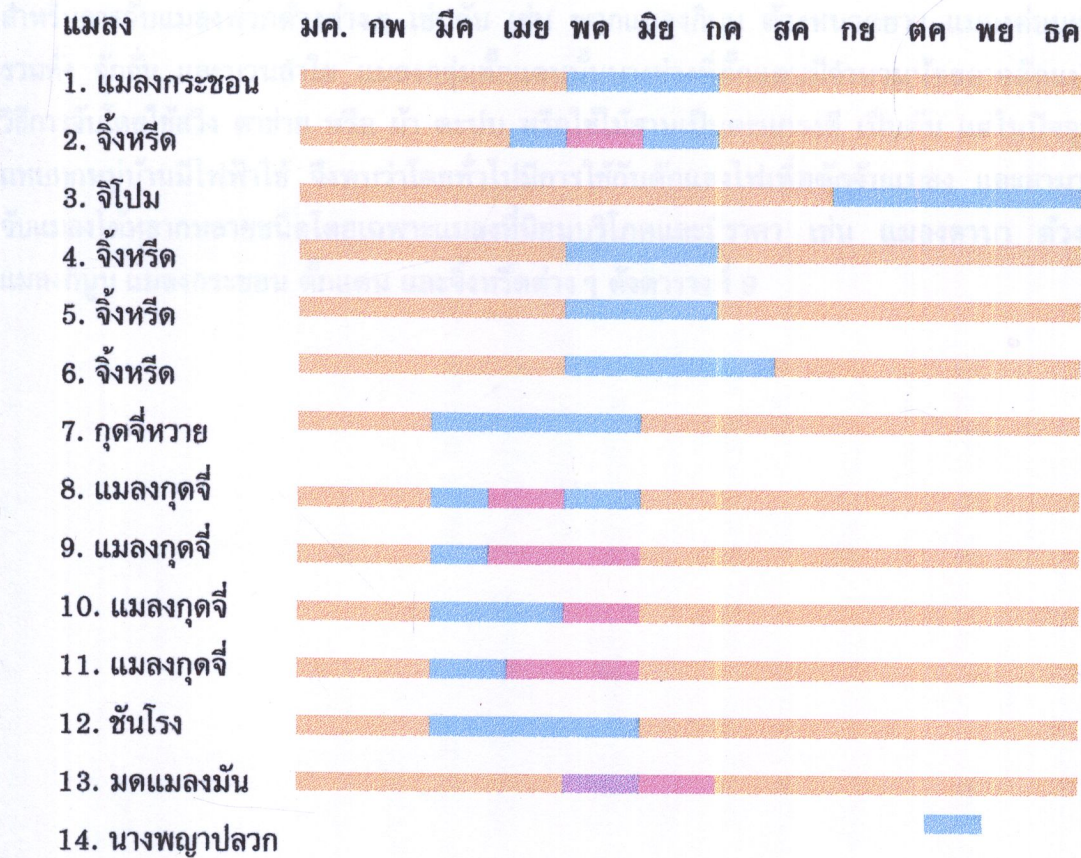
ตารางที่ 7 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่บนบกที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจ
ข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542 (ต่อ)



- ตัวงหวดยาว หมายเลข 22 และ 29-30 คือ แมงไฟ แมงกอก และแมงแก
- แมลงกินูน หมายเลข 25- 28 คือ กินูนเหลือม กินูนหลวง กินูนน้อย และกินูนใหญ่

3) แผลงที่อาศัยอยู่ในดิน จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ จิ้งหรีด (กิหลิด) พบมากในเดือนพฤษภาคมสูงถึงร้อยละ 21 ถึง 30 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนจิ้งหรีด 3 ชนิด(จิโหล่น จิหล่อ จินาย) และแมลงกระซอน พบมากระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 11 ถึง 20 ของผู้ตอบแบบสอบถาม และจิโปมพบมากระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคมในสัดส่วนเดียวกัน ส่วนแมลงพวกแมลงกุดจี 4 ชนิด (กุดจีหมุ่ม กุดจีทอง กุดจีเขา และกุดจีแบ้) พบมากระหว่างเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 21 ถึง 30 ของผู้ตอบแบบสอบถาม แต่แมลงกุดจีอีก 1 ชนิด (กุดจีหวาย) รวมทั้งชันโรงพบมากระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 11 ถึง 20 ของผู้ตอบแบบสอบถาม สำหรับมดแมลงมันพบในเดือนพฤษภาคมมากถึงร้อยละ 31 ถึง 40 ของผู้ตอบแบบสอบถาม และนางพญาปลวกพบในเดือนตุลาคม 41 ถึง 50 ของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณแมลงกินได้ที่อาศัยอยู่ในดินที่พบในเดือนต่างๆ ในรอบ 1 ปี จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542



- จิ้งหรีด หมายเลข 2 และ 4-6 คือ จิหลิด จิโหล่น จิหล่อ และจินาย

- แมลงกุดจี หมายเลข 7-11 คือ กุดจีหวาย กุดจีหมุ่ม กุดจีทอง กุดจีเขา และกุดจีแบ้

1.1.1.5 อุปกรณ์และวิธีการจับแมลงกินได้ อุปกรณ์และวิธีการจับแมลงยังเป็นแบบดั้งเดิมตามภูมิปัญญาและวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ได้แก่ เครื่องมือสำหรับทำการเกษตร เครื่องจับสัตว์อื่นๆ และอุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น เครื่องมือสำหรับดักจับ ปู ปลา นำมาเป็นอุปกรณ์สำหรับจับแมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทำไร่ ทำนา อาทิ จอบ เสียม นำมาใช้สำหรับขุดหาแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน ไข่มด ขวาน ตัดสับต้นไม้เพื่อหาแมลงที่อาศัยอยู่ในต้นไม้หรือต่อไม้ เช่น หนอนด้วงที่อาศัยอยู่ในต้นนุ่น หนอนด้วงที่อาศัยอยู่ในต้นมะพร้าว หนอนเยื่อไผ่ เป็นต้น การจับแมลงบางชนิดที่เป็นอันตราย เช่น ผึ้ง ต่อ แตน ผึ้งมัม ต้องใช้ความระมัดระวังในการจับโดยการใช้ไฟสุ่มหรือรมควันเพื่อป้องกันอันตราย แมลงที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ ได้แก่ มดแดงรวมทั้งไข่มดแดงและแม่แป้งจับโดยใช้ไม้ผูกตะกร้าหรือถุงพลาสติกหรือตะกร้าสอย นำแมลงที่ได้ใส่ลงน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้มดไต่หนีและยังป้องกันไม่ให้มดกัด แมลงบางชนิดที่มีขนาดใหญ่สามารถใช้มือจับได้เลย เช่น ตั๊กแตน แมลงค่อมทอง มวนลำไย แมลงทับ ฯลฯ ถ้าแมลงอยู่สูงเกินไปก็ใช้ไม้สอย หรือใช้ยางเหนียวหรือกาวยาปลายไม้แล้วใช้ไม้แตะตัวแมลงให้แมลงติดกลับมาก็สามารถจับแมลงได้ เช่นการจับจักจั่น มวนน้ำกล่ำ แมลงพวกด้วงหนวดยาว แมลงทับ หรือใช้วิธีการเขย่าต้นไม้ให้แมลงร่วงลงพื้นแล้วเก็บใส่ภาชนะที่เตรียมมา วิธีนี้เหมาะสำหรับการจับแมลงพวกด้วงต่างๆ เช่นกัน เช่น พวกแมลงกินุน ด้วงหนวดยาว แมลงค่อมทอง รวมทั้ง จักจั่น และมวนลำไย แมลงกลุ่มตั๊กแตนนั้นบางช่วงที่ตั๊กแตนมีจำนวนน้อยอาจดัดแปลงวิธีการจับโดยใช้สวิง ตาข่าย หรือ ผ้า ตะปบ หรือใช้ไม้สานเป็นตะแกรงตี เป็นต้น แต่ในปัจจุบันแทบทุกหมู่บ้านมีไฟฟ้าใช้ จึงพบว่าโดยทั่วไปมีการใช้กับดักแสงไฟเพื่อดักจับแมลง และสามารถจับแมลงได้หลากหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงที่นิยมบริโภคและมีราคา เช่น แมลงดานา ด้วงดิ่ง แมลงกินุน แมลงกระซอน ตั๊กแตน และจิ้งหรีดต่างๆ ดังตารางที่ 9

อุปกรณ์และวิธีการจับ	แมลง
แสงไฟ	แมลงตานา ตัวตึง ตัวน้ำ มวนวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาสวน ตักแตนปาทังก้าและตักแตนหนวดสันชนิดอื่น
ตาข่ายเขียว/สริง/อวน/ขอ ข้อน	ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จิโปม ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวงหวด
ไซ/โพงพาง/ตะแกรง ตัก	ยาว มวนลำใย มวนนกกกลำม ตัวงหวดยาว แมลงเม่า แมลงกิบูน แมลงกุดจี มดแมลงมัน
ไม้ผูกตะกร้าหรือถังน้ำสอย	แมลงตานา ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวนวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาสวน ตัวตึงและตัวอ่อนตัวตึง
สริง/ตาข่าย/ผ้า/ไม้สานเป็นตะแกรง ตี	มดแดง ไซมดแดง แมเป้ง
จอบ/เสียมขุด ไซน้ำเข้าแปลงแล้วย่า	ตักแตนปาทังก้าและตักแตนหนวดสันชนิดอื่น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จิโปม
จับตามต้นไม้ ไม้/ตะแกรงสอย เคาะหรือ	แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวงหวดยาว มวนลำใย มวนนกกกลำม แมลงกิบูน
เขี่ยต้นไม้ ฤงพลาสดักผูกติดกับไม้สอย	ตัวงหวดยาว ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ มวนลำใย
กาวยาง-ตังติด ไม้สอย ฤงครอบ	มวนนกกกลำม จักจั่น แมลงกิบูน
กระซอน ตาข่าย สริง	จักจั่น แมลงทับ ตัวงหวดยาว มวนนกกกลำม
มีด ขวาน	ตักเต้ไหม
รมควันไฟ มีดตัด ไม้ตี	หนอนมันใบเกล้าย หนอนเยื่อไฟ หนอนตัวที่อาศัยอยู่ในต้นนั้น หนอนตัวที่อาศัยอยู่ในต้นมะพร้าว
จอบ/เสียมขุด	ผึ้ง ต่อ แตน ผึ้งมีม
	แมลงเม่า แมลงกิบูน แมลงกุดจี ชันโรง มดแมลงมัน นางพญาปลวก

1.1.1.6 แหล่งอาศัยและแหล่งที่พบแมลงกินได้ แหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงกินได้จากการสำรวจมีทั้งในน้ำ บนบก ในดิน และแมลงจากแหล่งเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 10) ขึ้นอยู่กับว่าจะนำแมลงในวัยใดมาเป็นอาหาร แมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ได้แก่ แมลงดانا ตัวด้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวนวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาสวน และตัวอ่อนตัวด้งหรือตัวอ่อนตัวด้ง พบได้ทั่วไปจากแหล่งน้ำต่างๆ ตั้งแต่แหล่งน้ำขนาดใหญ่จนถึงแหล่งน้ำขัง เช่น อ่างเก็บน้ำ หนอง คลอง บึง ห้วย และไร่นา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำตามฤดูกาล ส่วนแมลงที่อาศัยอยู่บนบกส่วนใหญ่พบได้ทั่วไปตามพืชอาหารและพืชอาศัยต่างๆ ตั้งแต่บนผิวดิน พืชไร่ ไม้ผล ตลอดจนต้นไม้ตามธรรมชาติ รวมไปถึงแหล่งหลบซ่อนใต้เศษใบไม้ ขอนไม้ ตอไม้ผุพัง และกองเศษวัชพืช เช่น แมลงพวกจิ้งหรีดต่างๆ สำหรับแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน เช่น แมลงกระซอน มักอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความชุ่มชื้นหรือชื้นแฉะตามริมแหล่งน้ำและทุ่งนา แหล่งอาศัยในดินตามไร่ สวน ที่ดอนหรือที่ราบทั่วไป มักพบจิ้งโม่ รวมถึงในดินบริเวณโคนต้นไม้ จะพบแมลงพวกแมลงกินุนชนิดต่างๆ และพบแมลงพวกแมลงกุดจิกในกองมูลสัตว์บนพื้นดิน

ตารางที่ 10 แหล่งอาศัยและแหล่งที่พบแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

แมลง	แหล่งที่พบ
แมลงน้ำ	หนองน้ำ แหล่งน้ำ ใกล้แหล่งน้ำ ทุ่งนา
แมลงบก	ทุ่งนา ทุ่งหญ้า แปลงเกษตร ใกล้แหล่งน้ำ ป่าไม้ ป่าละเมาะ ต้นไม้ใหญ่ ใต้เศษใบไม้ ใต้ขอนไม้
แมลงในดิน	ใกล้หนองน้ำ แหล่งน้ำ ทุ่งนา ที่ชื้นแฉะ ทุ่งหญ้า สวน ที่ดอนหรือที่ราบทั่วไป
แมลงที่เพาะเลี้ยง	แหล่งเลี้ยงไหม

1.1.1.7 การรับประทานแมลง คนในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือรับประทานแมลงได้ทั้งสุกและดิบ จากการสำรวจพบว่ารับประทานดิบคิดเป็นร้อยละ 7.28 มีทั้งรับประทานสดโดยไม่ต้องผ่านการปรุง เช่น ตัวอ่อนผึ้ง ต่อ แตน ผึ้งมัม ชันโรง ไช้มดแดงรวมทั้งแม่เป้งและตัวมดแดง แมลงค่อมทอง ตั๊กแตนต่างๆ ฯลฯ และรับประทานดิบโดยผ่านการปรุง อาทิ ปรุงเป็นก้อย น้ำพริก แต่ส่วนใหญ่นิยมรับประทานสุกคิดเป็นร้อยละ 92.72 ที่นิยมมากคือการคั่ว ทอด และแกง คิดเป็นร้อยละ 52.72, 26.95 และ 11.92 ตามลำดับ เช่น ตั๊กแตนต่างๆ แมลงกินุนแมลงกุดจี ฯลฯ นอกจากนี้ยังนำไปปรุงเป็นน้ำพริก ปั่น แก้ว ย่าง ปิ้ง เผา จี่ ยำ ก้อย ห่อหมก นึ่ง ต้ม ลาบ เมี่ยง เช่น แมลงดานา จิ้งหรีดต่างๆ ผึ้ง ต่อ แตน ฯลฯ หรือปรุงรสในอาหารเพื่อให้ความเปรี้ยวแทนความเปรี้ยวจากส้มต่างๆ เช่น มดแดง การเก็บแมลงในรูปการถนอมอาหารด้วยการทำจ่อม เช่น มวนวนและดั่งน้ำ ดองน้ำปลา เช่น แมลงดานา การนำแมลงไปประกอบเป็นตำรับยาด้วยการดองเหล้าเพื่อเป็นยา เช่น น้ำผึ้ง นางพญาปลวก และรับประทานน้ำหวาน ได้แก่ น้ำหวานจากผึ้งและผึ้งมัม เป็นต้น (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ประเภทอาหารและกรรมวิธีในการรับประทานแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

กรรมวิธีในการรับประทาน	ร้อยละ	ชื่อท้องถิ่นของแมลง
1. ดิบ	7.28	แมลงดานา ตัวตั้ง ตัวอ่อนตัวตั้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวน มวนแมงป่องน้ำ มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวหนวดยาว มวนลำใย มวนนักกล้ำม ดักแด้ไหม แมลงกิบูน แมลงกุดจี ผีง ต่อ แตน ผีงมีม จักจั่น ชันโรง มดแมลงมัน หนอนม้วนใบกล้วย นางพญาปลวก
2. สุก	92.72	
2.1 คั่ว	50.11	แมลงดานา ตัวตั้ง ตัวอ่อนตัวตั้งตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาส่วน มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จิโปม ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ มวนลำใย มวนนักกล้ำม แมลงเฒ่า ดักแด้ไหม แมลงกิบูน แมลงกุดจี ผีง ต่อ แตน ผีงมีม จักจั่น มดแมลงมัน หนอนม้วนใบกล้วย หนอนดั่งที่ไม่ หนอนดั่งที่อยู่ในต้นไม้ หนอนดั่งที่อาศัยอยู่ในต้นไม้
2.2 ทอด	18.95	เช่นเดียวกับคั่ว
2.3 แกง/อ่อม/ต้ม	11.92	ตัวตั้ง ตัวอ่อนตัวตั้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาส่วน มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จิโปม ตัวกว้าง มวนลำใย ดักแด้ไหม แมลงกิบูนแมลงกุดจี ผีง ต่อ แตน ผีงมีม จักจั่น มดแมลงมัน หนอนม้วนใบกล้วย หนอนดั่งที่อาศัยอยู่ในต้นไม้

ตารางที่ 11 ประเภทอาหารและการรวมวิถีในการรับประทานแมลงวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542 (ต่อ)

กรรมวิธีในการรับประทาน	ร้อยละ	ชื่อท้องถิ่นของแมลง
2.4 นำพริก/ป่น/แจ่ว	5.68	แมลงดาณา ตัวอ่อนตัวตั้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาสาวัน มดแดง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จีโปม ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวหนวดยาว มวนลำไยมวนนกกกลำแมลงเม่า ตักแต่ใหม่ แมลงกินูน แมลงกุดจี ผีง ต่อ แตน จักจั่น หนอนเยื่อไผ่ หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นนุ่น หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นมะพร้าว
2.5 ย่าง/ปิ้ง/เผา/จี่	3.74	แมลงดาณา ตัวอ่อนตัวตั้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ แมลงดาสาวัน ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จีโปม ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง แมลงทับ ตัวหนวดยาว มวนลำไยมวนนกกกลำแมลงกินูน แมลงกุดจี ผีง ต่อ แตน ผีงมีม จักจั่น ชันโรง หนอนม้วนใบกล้วย หนอนเยื่อไผ่ หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นนุ่น หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นมะพร้าว
2.6 ยำ/ก้อย	2.95	ตัวอ่อนแมลงปอ ไชมัดแดง แม่เป้ง ตักแตนหนวดสั้น จิ้งหรีด จีโปม ตัวหนวดยาว ตักแต่ใหม่ แมลงกินูน แมลงกุดจี ผีง ต่อ ผีงมีม จักจั่น ชันโรง ตัวอ่อนตัวตั้ง
2.7 ห่อหมก	2.76	ตัวตั้ง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ มวนวน มวนแมงป่องน้ำ แมลงดาสาวัน ไชมัดแดง แม่เป้ง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จีโปม แมลงกุดจี ตัวหนวดยาว ผีง ต่อ แตน ผีงมีม หนอนม้วนใบกล้วย หนอนเยื่อไผ่ หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นนุ่น หนอนตัวตั้งที่อาศัยอยู่ในต้นมะพร้าว ตัวอ่อนตัวตั้ง
2.8 นึ่ง	1.68	แมลงดาณา ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวน้ำ ไชมัดแดง ตักแตนหนวดสั้น ตักแตนหนวดยาว ตักแตนตำข้าว แมลงกระซอน จิ้งหรีด จีโปม ตัวกว้าง แมลงค่อมทอง ตัวหนวดยาว มวนลำไยมวนนกกกลำแมลงเม่า

ตารางที่ 11 ประเภทอาหารและกรรมวิธีในการรับประทานแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัด
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542 (ต่อ)

กรรมวิธีในการรับประทาน	ร้อยละ	ชื่อท้องถิ่นของแมลง
2.9 ปุงรส ต้า/ก้อย/ลาบ/ยา/ต้ม	0.87	ดักได้ไหม แมลงกิบูน แมลงกุดจี ผิ้ง ต่อ แตน ผิ้งมีม จักจั่น
2.10 น้ำหวาน	0.80	มดแดง
2.11 เมียง	0.63	ผิ้ง ผิ้งมีม ต่อ แตน ชันโรง
2.12 ลาบ	0.44	มดแดง แม่เป้ง แมลงกิบูน จักจั่น
2.13 ดองน้ำปลา	0.13	ไข่มดแดง แม่เป้ง จิโปม ตัวกว้าง แมลงทับ ตัวงหนวดยาว แมลงกิบูน
2.14 ดองเหล้าเพื่อเป็นยา	0.02	แมลงคานา
2.15 จ่อม	0.01	นางพญาปลวก น้ำผึ้ง ผิ้งมีม ต่อ แตน
		ตัวงน้ำ มวนวน

1.1.1.8 ราคาซื้อขายแมลงกินได้ มีการซื้อขายโดยการ ชั่ง ตวง วัด แตกต่างกันตามชนิดแมลงและฤดูกาล โดยแมลงที่มีขนาดใหญ่สามารถนับจำนวนตัวได้ นิยมขายเป็นตัวยละหรือร้อยละ เช่น แมลงดานา ตัวตึง แมลงกระซอน จิ้งหรีดต่างๆ แมลงกินุน ตั๊กแตน ฯลฯ แต่บางครั้งขายโดยการชั่งน้ำหนักหรือขายเป็น กอง ถ้วย ถุง ห่อ กระทง ส่วนแมลงที่มีขนาดเล็กยากต่อการนับจำนวน เช่น ไข่มดแดง แม่เป้ง ตัวอ่อนแมลงปอ แมลงเม่า ฯลฯ นิยมขายโดยการชั่งน้ำหนักหรือตวงเป็นถ้วย กอง ถุง ห่อ กระทง สำหรับผึ้ง ต่อ แตน ผึ้งมัม นิยมขายเป็นรัง ชั่งน้ำหนักหรือแบ่งขายเป็นก้อน น้ำหวานขายเป็นขวด และนางพญาปลวกนิยมขายทั้งรัง (1 ตัว) จากการสำรวจพบว่าถ้าเป็นแมลงที่นับจำนวนขายได้นั้นนางพญาปลวกมีราคาสูงที่สุดคือตัวยละ 25 ถึง 50 บาท แต่ไม่ใช่เป็นแมลงที่นิยมรับประทานอย่างแพร่หลาย โดยแมลงที่รับประทานกันอย่างแพร่หลายนั้นพบว่าแมลงดานามีราคาสูงที่สุดเฉลี่ยตัวยละ 8 บาท และแมลงที่ไม่สะดวกต่อการนับจำนวนขายพบว่าต่อและผึ้งมีราคาสูงที่สุดเฉลี่ยกิโลกรัมละ 140 และ 118 บาทตามลำดับ ส่วนการขายเป็น กอง ถ้วย ถุง ห่อ กระทง และก้อน มีราคาตั้งแต่ 3 ถึง 50 บาท (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ราคาซื้อขายแมลงกินได้ที่นิยมบริโภค 15 ชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	ราคาซื้อ-ขาย									
		เฉลี่ย กิโลกรัม (บาท)	พิสัย (บาท)	ร้อยละ (บาท)	กอง (บาท)	ถ้วย (บาท)	ถุง (บาท)	ห่อ (บาท)	กระทาง (บาท)		
1	แมลงดานา	79	50-180	800	100-1500	-	-	-	-	-	
2	ด้วงดิ่ง	66	5-150	26	10-100	5-50	5-51	5-52	5-10	-	
3	ไข่มดแดง	57	5-150	-	-	5-10	5-20	5-10	5-10	3-10	
4	แมลงกระซอน	80	20-200	21	10-50	5-15	5-20	2-15	5-10	10-15	
5	แม่เป้ง	81	20-300	-	-	5-20	3-20	5-10	5-20	5-15	
6	จิ้งหรีด	71	12-200	34	20-100	5-20	2-20	5-15	5-10	-	
7	ตัวอ่อนแมลงปอ	63	10-200	-	-	5-20	3-50	5-20	-	10	
8	แมลงเม่า	31	5-200	-	-	3-10	2-30	5-10	5	-	
9	จิโปม	80	20-200	45	20-200	5-20	2-20	5-10	5	-	
10	ด้วงน้ำ	56	15-150	87	10-200	2-20	3-50	2-20	5-10	-	
11	แมลงกินุน	72	20-175	32	10-60	5-10	5-20	5-10	5-10	-	

ตารางที่ 12 ราคาซื้อขายแมลงกินได้ที่นิยมบริโภค 15 ชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	ราคาซื้อ-ขาย									
		เฉลี่ย									
		เฉลี่ย กิโลกรัม (บาท)	พิสัย (บาท)	ร้อยละ (บาท)	พิสัย (บาท)	กอง (บาท)	ถ้วย (บาท)	ถุง (บาท)	ท่อ (บาท)	กระทง (บาท)	
12	ด้วงเตตนหวดสั้น	65	10-200	40	20-100	10-15	5-10	5-20	5-10	-	
13	ด้วงเตตนหวดยาว	77	20-300	26	10-50	5-30	5-10	2-10	1-10	3	
14	นางพญาปลวก	-	-	38	25-50	-	-	-	-	-	
15	แมลงพวก ผึ้ง ต่อ ผึ้งมิม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ผึ้ง ต่อ ผึ้งมิม		รังละ		พิสัย	ขวดละ	พิสัย	ก้อนละ				
		(บาท)		(บาท)							(บาท)
		118	30-200	42	10-200	126	40-250	10-20			
		140	20-750	111	15-500	200	200-200	-			
		93	15-200	41	10-125	109	60-225	10-20			

1.1.1.9 เหตุผลในการรับประทานแมลง พบว่ามีผู้รับประทานแมลงเนื่องจากมีรสชาติอร่อยสูงถึงร้อยละ 74.33 รองลงมารับประทานเพราะเป็นของแกล้มเหล้าได้ เป็นของว่างได้เป็นอย่างดี มีประโยชน์ต่อร่างกายใช้แทนยาได้และเป็นกับข้าวได้เป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 70.34, 59.32, 48.29 และ 48.29 ตามลำดับ นอกจากนี้รับประทานเพราะแมลงเป็นเครื่องปรุงรสได้ เช่น แมลงดانا ตัวมดแดง, หาได้ง่าย, ไม่มีอาหารอย่างอื่นจะรับประทาน, ใช้เป็นอาหารหลักได้, เลี้ยงเองได้จึงรับประทาน เช่น ผีเสื้อ ตอ ดักแด้ไหม มดแดง, เป็นวัฒนธรรมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ, ปลอดภัยจากสารพิษ, เป็นอาหารที่มีในท้องถิ่น, เป็นอาหารตามฤดูกาล, ราคาถูก และช่วยกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เหตุผลในการรับประทานแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก 19 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2542

เหตุผล	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
1. อร่อย	391	74.33
2. เป็นของแกล้มเหล้าได้	370	70.34
3. เป็นของว่างได้เป็นอย่างดี	312	59.32
4. มีประโยชน์ต่อร่างกายใช้แทนยาได้	254	48.29
5. เป็นกับข้าวได้เป็นอย่างดี	254	48.29
6. เป็นเครื่องปรุงรสได้	168	31.94
7. หาได้ง่าย	160	30.42
8. ไม่มีอาหารอย่างอื่นจะรับประทาน	158	30.04
9. เป็นอาหารหลักได้	120	22.81
10. เป็นสัตว์เศรษฐกิจเลี้ยงเองได้ เช่น ผีเสื้อ ตอ ดักแด้ไหม มดแดง	100	19.01
11. เป็นวัฒนธรรมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ	49	9.32
12. ปลอดภัยจากสารพิษ จับง่าย(ดักแด้ไหม)	11	2.09
13. เป็นอาหารที่มีในท้องถิ่น	10	1.90
14. เป็นอาหารตามฤดูกาล	10	1.90
15. ราคาถูกและช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช	2	0.38

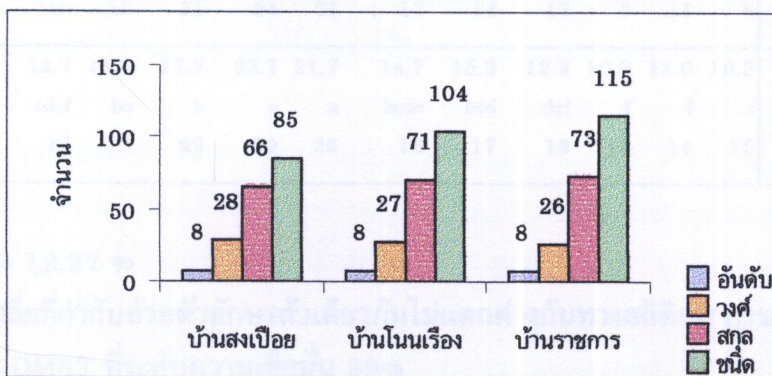
1.1.2 การติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ จาก 3 หมู่บ้าน ของอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 รวมระยะเวลา 1 ปี

1.1.2.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

จากการสำรวจความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ในหมู่บ้านสงเปือย บ้านราชการ และบ้านโนนเรือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบแมลงกินได้จัดจำแนกได้ 8 อันดับ ได้แก่ อันดับ Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Odonata และ Orthoptera จำนวน 32 วงศ์ 101 สกุล 158 ชนิด ทุกหมู่บ้านพบแมลงกินได้ทั้ง 8 อันดับ โดยพบแมลงกินได้จากบ้านสงเปือย จำนวน 85 ชนิด 66 สกุล จาก 28 วงศ์ บ้านโนนเรือพบจำนวน 104 ชนิด 71 สกุล จาก 27 วงศ์ และบ้านราชการพบจำนวน 115 ชนิด 73 สกุล จาก 26 วงศ์ (ตารางที่ 14, ภาพที่ 10) ในจำนวนนี้ทราบชื่อแล้วจำนวน 106 ชนิดและยังไม่ทราบชื่อจำนวน 51 ชนิด

ตารางที่ 14 จำนวนชนิด สกุล วงศ์ และอันดับของแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรจาก บ้านสงเปือย บ้านโนนเรือ และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

พื้นที่ศึกษา	แมลง			
	อันดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
บ้านสงเปือย	8	28	66	85
บ้านโนนเรือ	8	27	71	104
บ้านราชการ	8	26	73	115
รวม	8	32	101	158



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบจำนวน ชนิด สกุล วงศ์ และอันดับของแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรจาก บ้านสงเปือย บ้านโนนเรือ และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวงศ์ของแมลงกินได้ที่พบในแต่ละหมู่บ้านแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยพบจำนวนวงศ์แมลงกินได้มากที่สุดที่บ้านสงเปือยจำนวน 28 วงศ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวงศ์ที่พบในแต่ละเดือนของทั้ง 3 หมู่บ้านพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) โดยพบจำนวนวงศ์แมลงกินได้มากที่สุดในเดือน พฤษภาคม จำนวน 29 วงศ์ และพบจำนวนวงศ์แมลงกินได้น้อยที่สุดในเดือนตุลาคม และ ธันวาคม จำนวน 12 วงศ์เท่ากัน (ตารางที่ 15) และเมื่อพิจารณาจำนวนชนิดแมลงกินได้ของแต่ละหมู่บ้านก็พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบชนิดแมลงกินได้มากที่สุดที่บ้านราชการ จำนวน 115 ชนิด รองลงมาคือบ้านโนนเรืองและบ้านสงเปือยจำนวน 104 และ 85 ชนิด ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดแมลงกินได้ที่พบแต่ละเดือนของทั้ง 3 หมู่บ้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) โดยพบจำนวนชนิดแมลงกินได้มากในเดือนพฤษภาคมจำนวน 157 ชนิด แต่ไม่แตกต่างไปจากเดือนมิถุนายนที่พบจำนวน 138 ตามลำดับ และพบจำนวนชนิดแมลงกินได้น้อยที่สุดในเดือนตุลาคมจำนวน 43 ชนิด ซึ่งไม่แตกต่างไปจากเดือนธันวาคมที่พบแมลงกินได้ 48 ชนิด (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 จำนวนวงศ์ (family) ของแมลงกินได้ที่พบในเดือนต่างๆ จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

หมู่บ้าน	เดือน/จำนวนวงศ์												รวม
	มค.	กพ.	มีค.	เมษ.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	
บ้านสงเปือย	12	13	16	13	24	21	14	17	12	9	13	11	28
บ้านโนนเรือง	13	15	16	19	23	23	17	14	12	12	12	12	27
บ้านราชการ	10	10	15	21	24	21	13	14	13	9	11	8	26
เฉลี่ย	11.7	12.7	15.7	17.7	23.7	21.7	14.7	15.0	12.3	10.0	12.0	10.3	32
	ef	cdef	bc	b	a	a	bcd	bcd	def	f	f	f	
วงศ์ทั้งหมด	15	18	19	22	29	26	18	17	16	12	14	12	

หมายเหตุ : CV = 12.27 %
: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรตัวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 16 จำนวนชนิด (species) ของแมลงกินได้ที่พบในเดือนต่างๆ จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือ และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

หมู่บ้าน	เดือน/จำนวนชนิด												
	มค.	กพ.	มีค.	เมษ.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	รวม
บ้านสงเปือย	16	19	26	22	42	34	25	18	14	11	17	16	85
บ้านโนนเรือ	17	22	36	37	42	43	23	15	19	17	17	14	104
บ้านราชการ	16	11	23	46	56	41	21	15	23	9	15	11	115
เฉลี่ย	19.3	20.0	34.7	42.0	54.3	46.7	29.0	20.3	21.7	16.0	20.3	16.7	
	ef	ef	cd	bc	a	ab	de	ef	ef	f	f	f	
รวมชนิด	56	59	104	124	157	138	82	59	62	43	59	48	158

หมายเหตุ : CV = 22.54 %
 : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรตัวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ชนิดแมลงกินได้ที่พบแต่ละหมู่บ้านมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 17) บางชนิดพบเฉพาะบางหมู่บ้านดังนี้ แมลง *Sternocera ruficornis* วงศ์ Buprestidae, *Aeolesthus* sp.1, *Plocaederus ruficornis* วงศ์ Cerambycidae, *Xylotrupes gideon*, *Agestrata orichalca* วงศ์ Scarabaeidae, *Epophthalmia vittiger* วงศ์ Corduliidae, *Apis dorsata*, *A. florea* วงศ์ Apidae, *Acrida* sp., *Chondacris rosea*, *Oxya* sp., วงศ์ Acrididae, *Teleogryllus mitratus* และ *Teleogryllus* sp. วงศ์ Gryllidae พบเฉพาะพื้นที่บ้านสงเปือย ส่วนแมลง *Arrhines* spp. (2 sp.), *Astycus gestvoi*, genus sp. near *Deiradorrhinus*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Tanymecus* sp. วงศ์ Curculionidae, *Gymnopleurus melanarius*, *Onthophagus papulatus*, *O. tragus*, *Onthophagus* sp. วงศ์ Scarabaeidae, *Vespa affinis indosinensis* วงศ์ Vespidae, *Chortippus* sp., *Ducetia japonica* วงศ์ Acrididae, *Atractomorpha* sp. วงศ์ Atractomorphidae, *Ratanga avis* วงศ์ Catantopidae, *Teleogryllus testaceus*, *Gryllus* sp., *Gymnogryllus* spp., *Pteronemobius* sp., วงศ์ Gryllidae, *Mantis religiosa* วงศ์ Mantidae และ *Conocephalus* sp. วงศ์ Tettigoniidae พบเฉพาะพื้นที่บ้านโนนเรือ สำหรับแมลง *Homoeocerus* sp. วงศ์ Coreidae, *Laccophilus pulicarius* วงศ์ Dytiscidae, *Anomala pallida*, *Apogonia* sp., *Maladera* sp., *Pachnessa* sp., *Protaetia* sp., *Sophrops bituberculatus*, *Cathasius molussus*, *C. birmanicus*, *Copris* (s.str.) *carinicus*, *C.* (s.str.) *nevinsoni*, *C.* (Paracopris) *punctulata*, *C.*

(*Microcopris*) *reflexus*, *C. (Paracopris)* sp.1, *Onthophagus khonmiinitnoi*, *O. sagittarius*, *O. tragoides*, *O. tragus*, *O. tricornis*, *O. trituber*, *O. orientalis.*, *O. avocetta*, *O. bonasus*, *Aphodius marginellus*, *A. putearius*, *A. (Pharaphodius) crenatus*, *A. (Pharaphodius) marginellus*, *A. (Pharaphodius) putearius*, *A.(Pharaphodius) sp.*, *Heteronychus lioderes*, *Liatongus (Paraliatongus) rhadumitus* วงศ์ Scarabaeidae, *Carebara castanea* วงศ์ Formicidae, *Paraplurus* sp. วงศ์ Acrididae, *Velarifictorus* sp. วงศ์ Gryllidae, *Pseudophyllus titan* วงศ์ Tettigoniidae และ *Omphisa fuscidentalis* วงศ์ Pyralidae พบเฉพาะพื้นที่บ้านราชการเท่านั้น

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจาก จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
COLEOPTERA					
Buprestidae					
1. แมลงทับ	แมงคับ	<i>Sternocera aquisignata</i> Saunders	+	+	-
2. แมลงทับ	แมงคับ	<i>S. ruficornis</i> Saunders	+	-	-
Cerambycidae					
3. ค้างคาวคยา	แมงกอก	<i>Aeolesthus</i> sp.*	+	-	-
4. ค้างคาวคยา	แมงกอก	<i>Apriona germai</i> Hope	+	+	-
5. ค้างคาวคยา	แมงแก	<i>Aristobia approximator</i> Thomson*	+	+	-
6. ค้างคาวคยา	แมงกอก แมงโพ	<i>Dorysthenes buqueti</i> Guerin*	+	+	+
7. ค้างคาวคยา	ค้างจั่ว	<i>Plocaederus obesus</i> Gahan	+	-	+
8. ค้างคาวคยา	แมงกอก	<i>P. ruficornis</i> Newman*	+	-	-
Curculionidae					
9. แมลงค่อมทอง, แมลงช้าง, ค้างวง	แมงช้าง	<i>Arrhines hirtus</i> Faust*	-	+	+
10. "	แมงช้าง	<i>Arrhines</i> spp. (2 sp.)*	-	+	-

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้าน
ราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร
ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
11. แมลงค่อมทอง, แมลงช้าง, ค้างคาว	แมงช้าง	<i>Astycus gestvoi</i> Marshall *	-	+	-
12. "	แมงช้าง	<i>Cnaphoscapus decoratus</i> Faust. *	+	+	+
13. "	แมงช้าง	<i>Episomus</i> sp.	+	-	-
14. "	แมงช้าง	Genus near <i>Deiradorrhinus</i> *	-	+	-
15. "	แมงช้าง	<i>Hypomesus squamosus</i> Fabricius	+	+	++
16. "	แมงช้าง	<i>Pollendera atomaria</i> Motschulsky *	-	++	+
17. "	แมงช้าง	<i>Sepiomus aurivilliusi</i> Faust. *	+	+	+
18. "	แมงช้าง	<i>Tanymeces</i> sp. *	-	+	-
19. "	แมงช้าง	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier	-	+	-
Hydrophilidae					
20. แมลงเหนียว	แมงเหนียว	<i>Hydrobiomorpha spinicollis</i> Eschscholtz *	+	++	+
21. แมลงเหนียว	ด้บเต้าน้อย	<i>Hydrophilus bilineatus</i> Redtenbacher *	+	+	+
22. แมลงเหนียว	ด้บเต้าน้อย	<i>Stenolophus rufipes</i> Fabricius *	+++	+++	+++
Dytiscidae					
23. ค้างคาว	แมงข้าวสาร	<i>Erectes stiticus</i> Linneaus	+++	+++	+++
24. ค้างคาว	แมงด้บเต้า แมงกิต้า	<i>Cybister tripunctatus asiaticus</i> Sharp *	++	++	++
25. ค้างคาว	แมงด้บเต้า แมงกิต้า	<i>C. limbatus</i> Fabricius	++	++	++
26. ค้างคาว	แมงด้บเต้า แมงกิต้า	<i>C. rugosus</i> MacLeay	++	++	++
27. ค้างคาว	ด้บเต้าน้อย	<i>Hydaticus rhantoides</i> Sharp *	+++	++	++
28. ค้างคาว	ด้บเต้าน้อย	<i>Laccophilus pulicarius</i> Sharp *	-	-	+

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้าน
ราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร
ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
29. ค้างคั่ง	ด้บเต้าน้อย	<i>Copelatus</i> sp. *	+	-	+
30. ค้างคั่ง	ด้บเต้าน้อย	<i>Rhantaticus congestus</i> Klug *	+++	+++	++
Scarabaeidae					
31. ค้างคั่ง	แมงคาม	<i>Xylotrupes gideon</i> Linneaus	+	-	-
32. ค้างคั่ง	แมงคาม	<i>Oryctes rhinoceros</i> Linneaus *	+	+	-
33. แมลงกินุน	กินุน	<i>Adoretus</i> spp. *	-	+	+
34. แมลงกินุน	กินุนเหลื่อมใหญ่	<i>Agestrata orichalca</i> Linneaus *	+	-	-
35. แมลงกินุน	กินุนหลวง	<i>Anomala anguliceps</i> Arrow *	+	-	+
36. แมลงกินุน	กินุนเหลื่อมเล็ก	<i>A. antique</i> Gyllenhal	++	+++	++++
37. แมลงกินุน	กินุนเหลื่อม	<i>A. chalcites</i> Sharp *	+	++	++
38. แมลงกินุน	กินุนเหลื่อม	<i>A. cupripes</i> Hope	+	++	++
39. แมลงกินุน	กินุนเหลื่อม	<i>A. pallida</i> Fabricius *	-	-	+
40. แมลงกินุน	กินุน	<i>Apogonia</i> sp. *	-	-	+
41. แมลงกินุน	กินุนหลวง	<i>Chaetadoretus cribratus</i> White *	+	+	+
42. แมลงกินุน	กินุนหลวง	<i>Holotrichia</i> spp. (2 sp.)	++	++	++
43. แมลงกินุน	กินุน	<i>Maladera</i> sp. *	-	-	+
44. แมลงกินุน	กินุน	<i>Pachnessa</i> sp. *	-	-	+
45. แมลงกินุน	กินุน	<i>Protaetia</i> sp. *	-	-	+
46. แมลงกินุน	กินุนน้อย	<i>Sophrops absceussus</i> Brenske *	+	+	++
47. แมลงกินุน	กินุนน้อย	<i>S. bituberculatus</i> Moser *	-	-	+
48. แมลงกินุน	กินุนน้อย	<i>S. rotundicollis</i> T.Ihto *	++	++	++
49. แมลงกินุน	กินุนน้อย	<i>Sophrops</i> spp. (2 sp.) *	+	+	-

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่าง
เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
50. แมลงกินุน	กินุนน้อย	<i>Sophrops species</i> mean <i>abscessus</i> Brenske [*]	-	+	+
51. แมลงกินุน	กินุนน้อย	Tribe Sericini (7 spp.)	-	+	+
52. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่น้อย	<i>Aphodius (Pharaphodius) crenatus</i> Harold [*]	-	-	++
53. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่น้อย	<i>A. (Pharaphodius) marginellus</i> Fabricius [*]	-	-	++
54. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่น้อย	<i>A. (Pharaphodius) putearius</i> Reitter [*]	-	-	+
55. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่น้อย	<i>A. (Pharaphodius) sp.</i> [*]	-	-	+
56. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Cathasius birmanicus</i> Lansberge [*]	-	-	+
57. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่ขี้	<i>C. molussus</i> Linneaus [*]	-	-	+
58. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Copris (s.str.) carinicus</i> Gillet [*]	-	-	+
59. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่เขา	<i>C. (s.str.) nevinsoni</i> Waterhouse [*]	-	-	+
60. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>C. (Paracopris) punctulatus</i> Gillet [*]	-	-	+
61. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>C. (Microcopris) reflexus</i> Fabricius [*]	-	-	+
62. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>C. (Paracopris) sp.</i> [*]	-	-	++
63. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่บ้านน้อย	<i>Gymnopleurus melanarius</i> Harold [*]	-	+	-
64. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่บ้า	<i>Heliocopris bucephalus</i> Fabricius	+	+	+
65. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Heteronychus lioderes</i> Redtenbacher [*]	-	-	+
66. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Liatongus (Paraliatongus)</i> <i>rhadamitus</i> Fabricius [*]	-	-	+
67. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Onitis niger</i> Lansberge [*]	++	++	+++
68. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่หมุ่ม	<i>O. subopagus</i> Arrow	-	-	++
69. ตัวมุลสัตว์	กุดจี่	<i>Onthophagus orientalis</i> Harold [*]	-	-	+

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
70. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. avocetta</i> Arrow *	-	-	+
71. ตัวมุลสัตว์	กุดจีทอง	<i>O. bonasus</i> Fabricius *	-	++	++
72. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. khonmiinitnoi</i> Masumoto *	-	-	++
73. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. papulatus</i> Boucomont *	-	+	-
74. ตัวมุลสัตว์	กุดจีหวาย	<i>O. sagittarius</i> Fabricius *	-	-	+
75. ตัวมุลสัตว์	กุดจีหวาย	<i>O. seniculus</i> Fabricius	-	+++	+++
76. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. tragoides</i> Boncomont *	-	-	+
77. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. tragus</i> Fabricius *	-	+	-
78. ตัวมุลสัตว์	กุดจีหวาย	<i>O. tricornis</i> Wiedemannn *	++	-	++
79. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>O. trituber</i> Wiedemannnn *	-	-	+
80. ตัวมุลสัตว์	กุดจี	<i>Onthophagus</i> sp.	-	+	-
HEMIPTERA					
Belostomatidae					
81. แมลงดาสวน	แมงไขสโหล่ง แมงหลังไข	<i>Diplonychus</i> sp.	++	++	++
82. แมลงดانا	แมงดา	<i>Lethocerus indicus</i> Lepeletier&Sepville	+	+	+
Coreidae					
83. มวนนกกกล้าม	แมงแคงขาโป	<i>Anoplocnemis phasiana</i> Fabricius *	+	+	-
84. มวนลำไย	แมงแคง	<i>Homoeocerus</i> sp. *	-	-	+
Gerridae					
85. จิงโจ้น้ำ	จิงโจ้น้ำ	<i>Cylindrostethus scrutator</i> Kirkaldy *	+	-	++

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
Nepidae					
86. มวนแมงป่องน้ำ	แมงคันโซ แมงสีเสียด	<i>Laccotrephes ruber</i> Linneaus	+	+	+
87. มวนแมงป่องน้ำ	แมงคันโซ แมงสีเสียด	<i>Ranatra longipes thai</i> Lansbury *	+	+	+
88. มวนแมงป่องน้ำ	แมงคันโซ แมงสีเสียด	<i>R. varripes</i> Stal *	+	+	+
Notonectidae					
89. มวนวน	แมงหัวควาย	<i>Anisops barbatus</i> Brooks *	++++	++++	+++
90. มวนวน	แมงหัวควาย	<i>A. bouvieri</i> Kirkaldy *	+++	+++	+++
Tessaratomidae					
91. มวนลำไย	แมงแคงเล็ก	<i>Pygopalty</i> sp. *	-	+	+
92. มวนลำไย	แมงแคงค้อ	<i>Tessaratoma papillosa</i> Drury	+	-	+
93. มวนลำไย	แมงแคงค้อ	<i>T. javanica</i> Thunberg	+	+	+
ODONATA					
Aeshnidae					
94. ตัวอ่อนแมลงปอยักษ์	แมงโป่งเป้ง	<i>Aeshna</i> sp.	+	++	++
Coenagrionidae					
95. ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม	แมงละง่า	<i>Ceriagrion</i> sp.	++	++	+
Corduliidae					
96. ตัวอ่อนแมลงปอ	แมงละง่า	<i>Epophthalmia vittigera bellicosa</i> Lieftinck *	+	-	-
Libellulidae					
97. ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน	แมงละง่า	<i>Rhyothemis</i> sp.	+++	+++	++

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
HYMENOPTERA					
Apidae					
98. ผึ้ง	ผึ้ง	<i>Apis dorsata</i> Fabricius	+	-	-
99. ผึ้งมีม	มีม	<i>A. florea</i> Fabricius	+	-	-
Formicidae					
100. มดแดง, ไข่มดแดง, แม่เป้ง	มดแดง, ไข่มดแดง, แม่เป้ง	<i>Oecophylla smaragdina</i> Fabricius	+++	+++	+++
101. มดแมลงมัน	มดแมงมัน	<i>Carebara castanea</i> Smith	-	-	++
Vespidae					
102. ต่อ	ต่อ	<i>Vespa affinis indosinensis</i> Perez *	-	+	-
ORTHOPTERA					
Acrididae					
103. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนจ้าว	<i>Acrida cinerea</i> Thunberg *	++	+	+
104. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนจ้าว	<i>Acrida</i> sp.	+	-	-
105. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Chondacris rosea</i> DeGeer	+	-	-
106. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Chortippus</i> sp. *	-	+	-
107. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Cyrtacanthacris tatarica</i> Linneaus	+	+	+
108. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนอีไทย, อีแท้	<i>Ducetia japonica</i> Thunberg *	-	+	-
109. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนอ๊อบ	<i>Locusta migratoria</i> Linneaus	++	++	++
110. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนผี	<i>Mecopoda elongata</i> Linneaus	+	-	+
111. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Oxya</i> sp.	+	-	-
112. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Parapleurus</i> sp. *	-	-	+
113. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนโม	<i>Patanga japonica</i> Bolivar	+	+	+

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
114. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนป่าทั้งกำ	<i>P. succincta</i> Linneaus	++	+	+
115. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนคอกัน	<i>Shirakiacris shirakii</i> *	+++	+++	++
116. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตนซีหามา	<i>Trilophidia annulata</i> Thunberg *	+++	+++	++
Atractomorphae					
117. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Atractomorpha</i> sp. *	-	+	-
Catantopidae					
118. ตั๊กแตนหนวดยาว	ตั๊กแตน	<i>Ratanga avis</i> Rehn et Rehn *	-	+	-
Gryllidae					
119. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Teleogryllus testaceus</i> Walker *	-	+	-
120. จิ้งหรีด	จีหล่อ	<i>T. mitratus</i> Burmeister *	+	-	-
121. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Teleogryllus</i> sp. *	+	-	-
122. จิ้งหรีด	จีโหล่น	<i>Modicogryllus confirmatus</i> Walker *	++	++	++
123. จีโป่ม, จิ้งหรีดหางสั้น	จีโป่ม	<i>Brachytrupes portentosus</i> Lichtenstein	++	+++	+++
124. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Gryllus bimaculatus</i> Degeer	+	+	+
125. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Gryllus</i> sp. *	-	+	-
126. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Gymnogryllus</i> spp. (2 sp.) *	-	+	-
127. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Pteronemobius</i> sp. *	-	+	-
128. จิ้งหรีด	กั๊ดิด จีหลีด	<i>Velarifictorus</i> sp. *	-	-	+
Gryllotalpidae					
129. แมลงกระซอน	แมงกิชอน	<i>Gryllotalpa africana microphtalma</i> Chopard	+++	+++	+++
Mantidae					
130. ตั๊กแตนตำข้าว	แมงม้า,แมงนบ	<i>Tenodera aridifolia sinensis</i> Saussure	+	+	+

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่าง
เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
131. ตั๊กแตนตำข้าว Tettigidae	แมงมำ แมง นบ	<i>Mantis religiosa</i> Linneaus *	-	+	-
132. ตั๊กแตนกระ Tettigoniidae	ตั๊กแตนน้อย	<i>Euparatettix</i> sp. *	+++	+++	+++
133. ตั๊กแตนหนวดยาว	แมงมัน	<i>Euconocephalus incertus</i> Walker	+	+	+
134. ตั๊กแตนหนวดยาว	แมงมันน้อย	<i>Conocephalus maculatus</i> LeGuillou *	-	+	+
135. ตั๊กแตนหนวดยาว	แมงมันน้อย	<i>Conocephalus</i> sp.	-	+	-
136. ตั๊กแตนหนวดยาว	แมงมัน แมงน้ำฝน	<i>Onomachus</i> sp. *	+	+	-
137. ตั๊กแตนหนวดยาว	แมงโฮ่งโย้	<i>Pseudophyllus titan</i> White *	-	-	+
138. ตั๊กแตนหนวดยาว ISOPTERA	แมงมัน	<i>Homeoxipha</i> sp. *	-	+	+
Termestidae					
139. แมลงเม่า LEPIDOPTERA	แมงเม่า	<i>Macrotermes gilvus</i> Hagen *	++++	++++	++++
Bombycidae					
140. คักแต่ไหม Hesperiidae	คักแต่	<i>Bombyx mori</i> Linneaus	+	-	+
141. หนอนม้วนใบกล้วย Pyralidae	ชูลู	<i>Erionata thrax thrax</i> Linneaus	+	++	++
142. หนอนเชื้อไผ่	หนอนไผ่ หนอนรด่วน	<i>Omphisa fuscidentalis</i> Hampson	-	-	++

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากร ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2542 (ต่อ)

แมลง			แหล่งที่เก็บ		
อันดับ/วงศ์/ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	SP	NR	RK
HOMOPTERA					
Cicadidae					
143. จักจั่น	จักจั่น แมงอี	<i>Chremistica</i> sp. *	+	+	-
144. จักจั่น	จักจั่น แมงอี	<i>Dundubia</i> sp.	+	-	+
145. จักจั่น	จักจั่น แมงอี	<i>Orientopsaltria</i> sp.	+	-	+
146. จักจั่น	จักจั่น แมงอี	<i>Platylomia</i> sp. *	+	+	-

- SP = บ้านสงเปือย ตำบลบึงเนียม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
- NR = บ้านโนนเรือง ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
- RK = บ้านราชการ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
- = ไม่พบแมลงชนิดนั้น ๆ
- * = ชนิดแมลงที่รายงานเป็นครั้งแรกว่าเป็นแมลงกินได้
- +
- ++ = ปริมาณแมลงที่พบมีจำนวนเป็นหลักหน่วย (1-9 ตัว)
- +++ = ปริมาณแมลงที่พบมีจำนวนเป็นหลักสิบ (10-99 ตัว)
- ++++ = ปริมาณแมลงที่พบมีจำนวนเป็นหลักร้อย (100-999 ตัว)
- +++++ = ปริมาณแมลงที่พบมีจำนวนเป็นหลักพัน (1,000-9,999 ตัว)

ชกเว้น แมลง *O. smaragdina*, *A. dorsata*, *A. florea*, *Vespa* sp. และ *B. mori* ที่เครื่องหมาย + หมายถึง พบแมลงดังกล่าวในหมู่บ้านนั้น

การศึกษาในครั้งนี้ พบชนิดแมลงกินได้ที่นอกเหนือจากรายงานของเอกสารที่ตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ว่าเป็นแมลงกินได้จำนวน 107 ชนิด 68 สกุล 22 วงศ์ จาก 7 อันดับ ได้แก่แมลงในอันดับ Coleoptera จำนวน 5 วงศ์ 38 สกุล 74 ชนิด อันดับ Hemiptera จำนวน 5 วงศ์ 6 สกุล 8 ชนิด อันดับ Orthoptera จำนวน 8 วงศ์ 19 สกุล 21 ชนิด อันดับ Homoptera จำนวน 1 วงศ์ 2 สกุล 2 ชนิด อันดับ Hymenoptera จำนวน 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด อันดับ Isoptera จำนวน 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด และอันดับ Odonata จำนวน 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นแมลงในวงศ์ Scarabaeidae มีมากถึง 18 สกุล 51 ชนิด (ตารางที่ 17 และ 18) แมลง

เหล่านี้บางชนิดไม่นิยมรับประทานหรือไม่รับประทานเลยในบางพื้นที่ เพราะส่วนใหญ่เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กไม่สะดวกต่อการจับและการคัดเลือกชนิด

ตารางที่ 18 จำนวนชนิดแมลงกินได้ที่พบจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 นอกเหนือจากรายงานของเอกสารที่ตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้

อันดับ	วงศ์	จำนวน	
		สกุล	ชนิด
Coleoptera	Cerambycidae	4	4
	Curculionidae	8	10
	Dytiscidae	3	3
	Hydrophilidae	5	5
	Scarabaeidae	18	51
Hemiptera	Coreidae	2	2
	Gerridae	1	1
	Nepidae	1	2
	Notonectidae	1	2
	Tessaratomidae	1	1
Odonata	Coruliidae	1	1
Orthoptera	Acrididae	5	5
	Atractomorphae	1	1
	Catantopidae	1	1
	Gryllidae	5	7
	Gryllotalpidae	1	1
	Mantidae	1	1
	Tettigidae	1	1
	Tettigonidae	4	4
Isoptera	Termitidae	1	1
Homoptera	Cicadidae	2	2
Hymenoptera	Vespidae	1	1
รวม		68	107

1.1.2.2 เปรียบเทียบปริมาณประชากรและการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรของแมลงกินได้จากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

จากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน พบว่าบ้านโนนเรืองซึ่งเป็นพื้นที่ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝนที่ทำนาเป็นหลักปีละ 1 ครั้ง พบแมลงกินได้ในปริมาณที่มากกว่าบ้านราชการซึ่งเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่มีการเลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปี และบ้านสงเปือยซึ่งเป็นพื้นที่ในเขตชลประทานมีการทำนาปีละ 2 ครั้งและปลูกพืชฤดูแล้ง โดยพบแมลงกินได้จำนวน 14,092, 13,655 และ 12,273 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 19, ภาพที่ 11) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแมลงกินได้ทั้งหมดในแต่ละหมู่บ้านแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแมลงกินได้แต่ละเดือนของทั้ง 3 หมู่บ้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยมีปริมาณสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูฝนจำนวน 13,783 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับเดือนมิถุนายนที่พบแมลงกินได้ปริมาณมากรองลงมามีจำนวน 7,322 ตัว จะเห็นว่าแมลงกินได้มีปริมาณมากในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และเมษายน ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝน ส่วนเดือนที่พบปริมาณแมลงกินได้น้อยได้แก่เดือนกันยายน ตุลาคม และธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแมลงกินได้แต่ละอันดับที่พบจากทั้ง 3 หมู่บ้าน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยพบแมลงอันดับ Isoptera มีปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงอันดับอื่นๆ คือพบจำนวน 21,581 ตัว รองลงมาได้แก่อันดับ Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera, Odonata, Lepidoptera และ Homoptera จำนวน 6,769, 4,708, 3,864, 2,555, 469, 66 และ 8 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 20, ภาพที่ 12)

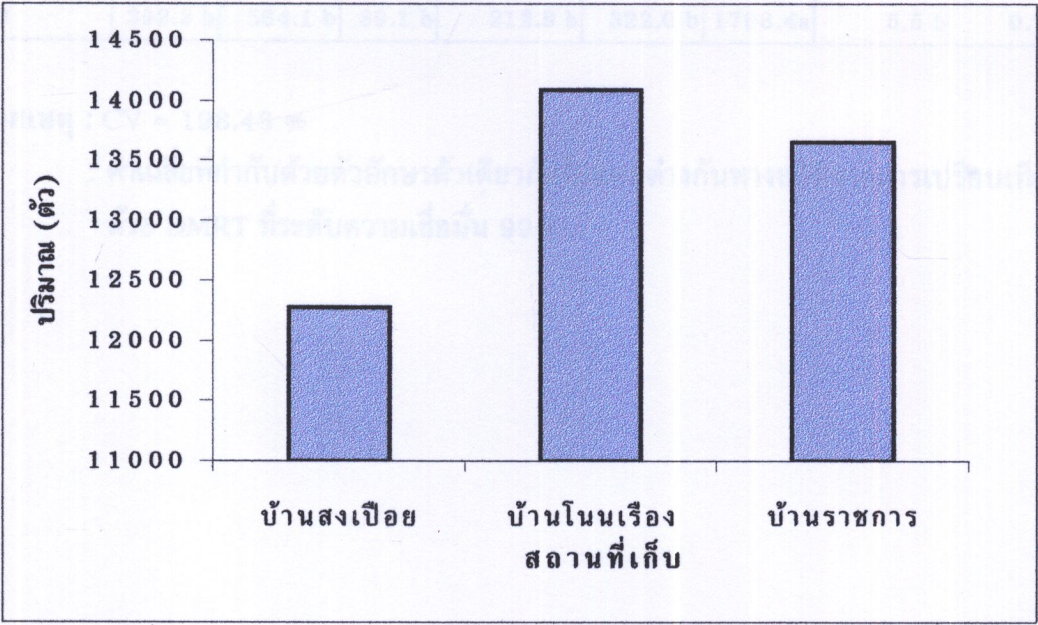
ตารางที่ 19 ปริมาณประชากรแมลงกินได้จากการติดตามและเก็บตัวอย่างจาก บ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

เดือน	สถานที่เก็บ			รวม	เฉลี่ย
	สงเปือย	โนนเรือง	ราชการ		
มกราคม	148	159	1184	1491	497 cde
กุมภาพันธ์	103	205	1246	1554	518 cde
มีนาคม	220	923	252	1395	465 cde
เมษายน	435	1113	2121	3669	1223 c
พฤษภาคม	4604	4724	4455	13783	4594.33 a
มิถุนายน	3323	2148	1851	7322	2440.67 b
กรกฎาคม	924	1083	852	2859	953 cde

ตารางที่ 19 ปริมาณประชากรแมลงกินได้จากการติดตามและเก็บตัวอย่างจาก บ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542 (ต่อ)

เดือน	สถานที่เก็บ			รวม	เฉลี่ย
	สงเปือย	โนนเรือง	ราชการ		
สิงหาคม	1005	1930	690	3625	1208.33 cd
กันยายน	316	422	353	1091	363.67 e
ตุลาคม	466	476	208	1150	383.33 de
พฤศจิกายน	412	623	309	1344	448 cde
ธันวาคม	317	286	134	737	245.67 e
รวม	12,273	14,092	13,655		

หมายเหตุ : CV = 44.33%
: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรตัวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

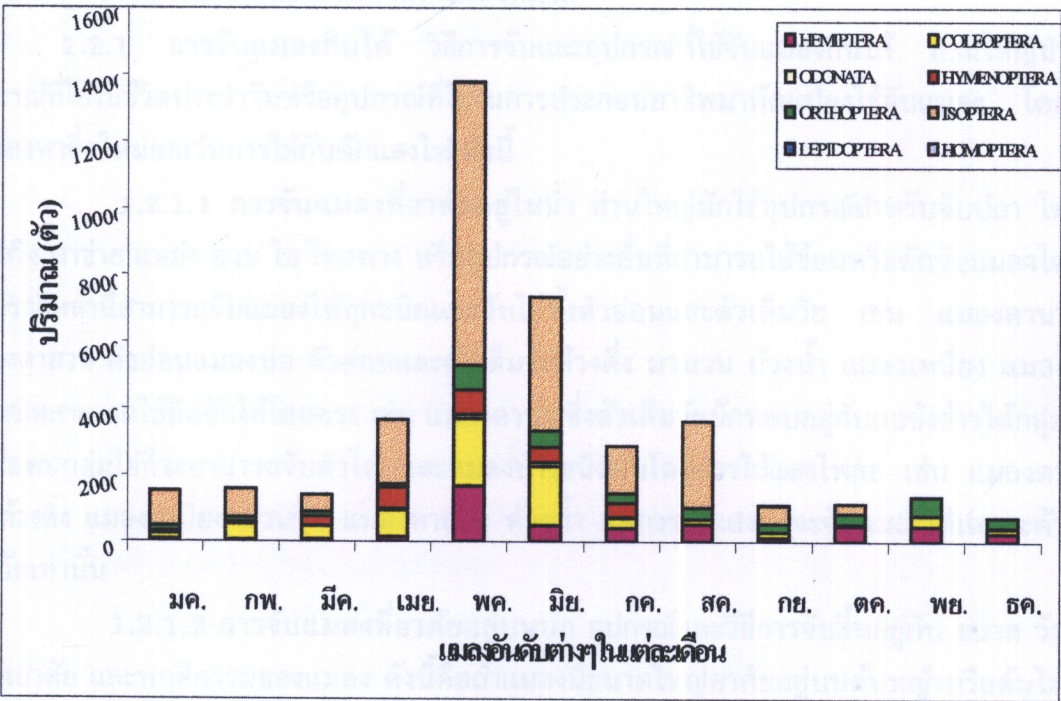


ภาพที่ 11 ปริมาณแมลงกินได้จากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

ตารางที่ 20 ปริมาณประชากรแมลงกินได้อันดับต่าง ๆ ที่พบแต่ละเดือนจากการติดตามและเก็บตัวอย่างจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

เดือน	ปริมาณแมลงแต่ละอันดับ (ตัว)							
	Hemiptera	Coleoptera	Odonata	Hymenoptera	Orthoptera	Isoptera	Lepidoptera	Homoptera
มกราคม	60	173	51	23	159	1025	0	0
กุมภาพันธ์	55	467	41	22	119	850	0	0
มีนาคม	77	385	10	296	127	500	0	0
เมษายน	125	821	36	638	106	1934	9	0
พฤษภาคม	1664	2014	149	700	752	8495	3	6
มิถุนายน	489	1773	114	452	493	3998	1	2
กรกฎาคม	403	311	26	424	292	1400	3	0
สิงหาคม	504	162	7	0	360	2589	3	0
กันยายน	118	171	0	0	257	518	27	0
ตุลาคม	497	20	4	0	337	272	20	0
พฤศจิกายน	474	301	13	0	556	0	0	0
ธันวาคม	242	171	18	0	306	0	0	0
รวม	4708	6769	469	2555	3864	21581	66	8
เฉลี่ย	392.3 b	564.1 b	39.1 b	212.9 b	322.0 b	1798.4a	5.5 b	0.7 b

หมายเหตุ : CV = 198.48 %
: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรตัวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 12 ปริมาณแมลงกินได้แต่ละอันดับในแต่ละเดือนจากบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2542

1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับแมลงกินได้

1.2.1 การจับแมลงกินได้ วิธีการจับและอุปกรณ์ที่ใช้จับแมลงกินได้ ส่วนใหญ่นำอุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาชีพมาดัดแปลงใช้จับแมลง โดยไม่ต้องหาซื้อใหม่ยกเว้นการใช้กับดักแสงไฟ ดังนี้

1.2.1.1 การจับแมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ส่วนใหญ่มักใช้อุปกรณ์สำหรับจับปลา ได้แก่ สวิง ตาข่าย แห่ อวน โซ โพงพาง หรืออุปกรณ์อย่างอื่นที่สามารถใช้ช้อนหรือดักจับแมลงได้ อุปกรณ์เหล่านี้สามารถจับแมลงได้ทุกชนิดและจับได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เช่น แมลงดานา แมลงดาสน ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยตัวดิ่ง มวนวน ตัวง้ำ แมลงเหนียง แมลงบางชนิดสามารถใช้มือจับได้โดยตรง เช่น แมลงดานา ซึ่งตัวเต็มวัยมักหลบอยู่กับตอซังข้าวใต้กลุ่มไข่เมื่อพบกลุ่มไข่ก็จะสามารถจับตัวได้ และแมลงบางชนิดจับโดยการใส่แสงไฟล่อ เช่น แมลงดานา ตัวดิ่ง แมลงเหนียง มวนวน แมลงดาสน ตัวง้ำ แต่การใช้แสงไฟจะจับแมลงได้เฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้น

1.2.1.2 การจับแมลงที่อาศัยอยู่บนบก อุปกรณ์และวิธีการจับขึ้นอยู่กับ ขนาด วัย แหล่งอาศัย และพฤติกรรมของแมลง ดังนี้คือถ้าแมลงมีขนาดใหญ่อาศัยอยู่บนต้นหญ้าหรือต้นไม้ที่สูงนักสามารถโดยใช้มือจับโดยตรง ใช้สวิงโฉบ ใช้ไม้ที่สานเป็นตะแกรงตี ใช้ตาข่ายตะปบ หรือใช้ถุงพลาสติกครอบ เช่น ตักแตน ตัวหนวดยาว แมลงทับ มวนลำใย ฯลฯ ถ้าแมลงอยู่ในที่สูงจะใช้ไม้สอย อาจใช้ไม้สอยโดยตรงหรือดัดแปลงโดยใช้ถุงพลาสติกผูกติดกับปลายไม้แล้วสอย หรือใช้สารเหนียวต่างๆ เช่น ยางไม้ กาว ทาปลายไม้ (ตักติด) แล้วแตะตัวแมลง แมลงก็จะติดกับสารเหนียวเหล่านั้น ทำให้สามารถจับแมลงได้ เช่น การจับจักจั่น ตัวหนวดยาว แมลงทับ ฯลฯ ถ้าเป็นแมลงพวกตัวง้ำ เช่น แมลงกิ้งก่าตัวง้ำ ตัวหนวดยาว แมลงทับ รวมทั้งมวนลำใย และ ตักแตนขนาดเล็กบางชนิด สามารถจับโดยการเขย่าต้นไม้ให้แมลงร่วงลงดินซึ่งอาจใช้เสื้อ ผ้า หรือวัสดุอย่างอื่นปูไว้รองรับ ก็สามารถจับแมลงเหล่านี้ได้ โดยเฉพาะแมลงพวกตัวง้ำที่มีพฤติกรรมการทิ้งตัวลงข้างล่างเมื่อถูกรบกวน ถ้าเป็นแมลงที่อาศัยอยู่ตามใบไม้ เช่น ตัวหนอนและดักแด้ของ หนอนม้วนใบกล้วย หรือแมลงที่อาศัยอยู่ในต้นไม้และซอกต้นไม้ เช่น ตัวหนอนและตัวเต็มวัยตัวง้ำ ตัวหนวดยาวต่างๆ และหนอนเหี้ยไฟ จะใช้ มีดหรือขวาน ตัด ผ่าต้นไม้หรือซอกต้นไม้ออกก็จะสามารถจับแมลงเหล่านั้นได้ ส่วนการจับมดแดง จะใช้ตะกร้าหรือถังพลาสติกขนาดเล็กผูกติดกับปลายไม้แล้วแหยไ้ด้รังมดแดงให้ร่วงลงสู่ภาชนะดังกล่าว เมื่อนำลงมาแล้วจะเทใส่ถึงที่บรรจุน้ำไว้เพื่อป้องกันมดไต่หนีและยังป้องกันมดกัดได้ด้วย นอกจากนี้การใช้กับดักแสงไฟก็สามารถจับตัวเต็มวัยของแมลงส่วนใหญ่เหล่านี้ได้ สำหรับการจับแมลงพวก ผีเสื้อ ต่อ แตน และ ผีเสื้อมีม มักใช้วิธีการรมควันเพื่อไล่ตัวเต็มวัยแล้วจึงใช้มีดตัดเอารัง

1.2.1.3 การจับแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน ได้แก่ ตัวมูลสัตว์ มดแมลงมัน จิ้งหรีด จิ้งโกร่ง จับโดยการใช้อุปกรณ์หรืออุปกรณ์อย่างอื่น ขุดเก็บตัวแมลงแล้วใส่ถุงน้ำเพื่อแช่ล้างสิ่งปรกหรือใส่ตะข้องเพื่อป้องกันแมลงหนี ส่วนแมลงกระซอนซึ่งมักอาศัยอยู่ตามที่ชื้นแฉะ ไกล

แหล่งน้ำ จับโดยการใช้น้ำเข้าให้ท่วมพื้นที่แล้วเดินย่ำ แมลงก็จะออกจากรูจับได้ง่าย สำหรับแมลงชั้นโรง ซึ่งมักสร้างรังอยู่ตามจอมปลวกหรือในดินตามที่ดอน จับโดยใช้จอบ เสียม ขุดเอารังรับประทานน้ำหวาน และตัวเต็มวัยของแมลงเหล่านี้ ยกเว้นชั้นโรง สามารถจับได้โดยใช้กับดักแสงไฟ

แต่โดยทั่วไปในปัจจุบันนี้นิยมจับแมลงกินได้โดยใช้กับดักแสงไฟ อันประกอบหลอดไฟสีม่วงหรือสีน้ำเงิน (black light) และหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นวิธีที่สะดวก สามารถจับแมลงได้ปริมาณมากและหลากหลายชนิด

1.2.2 การจำแนกแมลงกินได้ การเรียกชื่อแมลงหรือที่มาของชื่อท้องถิ่นแมลงกินได้แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับขนาดของลำตัว วัย และสถานที่พบ ดังนี้

1.2.2.1 การแยกชนิดแมลงตามสี เช่น แมลงกินูน แบ่งออกเป็น กินูนเขียว กินูนเหลือง กินูนหม่น, ตัวมุลสัตว์ได้แก่ กุดจีทอง

1.2.2.2 การแยกชนิดแมลงตามขนาด เช่น แมลงกินูน แบ่งออกเป็น กินูนใหญ่ กินูนกลาง กินูนน้อย, ตั๊กแตน แบ่งออกเป็น ตั๊กแตนใหญ่ ตั๊กแตนเล็ก

1.2.2.3 การแยกชนิดแมลงตามลักษณะ เช่น ตัวมุลสัตว์ที่มีเขาเรียกว่ากุดจีเขา ตัวมุลสัตว์ที่อยู่ในก้อนมูลเรียกว่ากุดจีบ้า มวนนักกล้ำซึ่ง femur ขาคู่หลังขยายใหญ่เรียกว่าแมงแคงขาไป หมายถึงขาใหญ่ ตั๊กแตนตำข้าวเรียกว่าแมงนบ เพราะขาคู่หน้ามักยกขึ้นพร้อมกัน คล้ายกับลักษณะการพนมมือไหว้ ซึ่งคำว่า นบ ในภาษาอีสานแปลว่าไหว้

1.2.2.4 การแยกชนิดแมลงตามสถานที่พบ เช่น ตัวหนวดยาว ถ้าพบบนต้นมะกอกเรียกว่าแมงกอก ถ้าพบบนต้นมะม่วงเรียกว่าแมงม่วง หรือมวนลำใยที่พบตามต้นค้อ จึงเรียกว่าแมงแคงค้อ

1.2.2.5 การแยกชนิดแมลงตามวัย เช่น ตัวดิ่ง เรียกตัวอ่อนว่าแมงอืดหรือแมงก้องแซนหรือแมงกัแซน เรียกตัวเต็มวัยว่าแมงดับเต่าหรือแมงกิเต่า

1.2.3 กรรมวิธีในการรับประทานแมลง การรับประทานแมลงและกรรมวิธีในการปรุงอาหารจากแมลงนั้นนอกจากขึ้นอยู่กับ ชนิด และขนาดตัวแมลงแล้ว ส่วนหนึ่งยังขึ้นอยู่กับปริมาณที่ทำได้แต่ละครั้ง ในกรณีที่แมลงมีขนาดใหญ่และหาได้ปริมาณมากๆ ก็อาจใช้วิธี ปิ้ง คั่ว จี่ เผา และทอด แล้วกินกันเป็นตัวๆ เช่น แมลงดانا ตัวดิ่ง แมลงเหนียง ตั๊กแตน ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของตัวหนวดยาว แมลงทับ จักจั่น แมลงกินูน ตัวมุลสัตว์ หนอนม้วนใบกล้วย ฯลฯ หรือนำไปปรุงเป็น ลาบ ก้อย ยำหรือหมก เช่น ตั๊กแตน แมลงกินูน ตัวมุลสัตว์ ไช้ผัดแดง จักจั่น ฯลฯ แต่ถ้าหาได้ปริมาณน้อยก็จะใช้วิธี ปั่น(น้ำพริก) เช่น แมลงดانا มวนลำใย มวนนักกล้ำ แมลงกินูน จักจั่น ตัวอ่อนแมลงปอ ฯลฯ แกงหรืออ่อมใส่ผักต่างๆ เช่น ตั๊กแตน ตัวมุลสัตว์ ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนตัวดิ่ง ไช้ผัดแดง ฯลฯ ถ้าเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กและหาได้ปริมาณมากก็จะ

หมักเป็นจ่อมหรือปลาร้าเก็บไว้เป็นกรรมวิธีการถนอมอาหารอีกประเภทหนึ่ง แมลงบางชนิดนำไปปรุงเป็นอาหารรับประทานเล่น เช่น เมียงมดแดง โดยนำตัวมดแดง(มดงาน)ไปคั่วแล้วรับประทานกับน้ำพริกปลาร้าและผักสดชนิดต่าง ๆ ส่วนเคล็ดลับในการเตรียมแมลงก่อนปรุงและการปรุงอาหารจากแมลงนั้นได้รับการสืบทอดต่อกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ เช่น ตัวงูมดสัตว์ ซึ่งอาศัยอยู่ใต้กองมูล ต้องขังทิ้งไว้ระยะหนึ่งเป็นเวลาหลายชั่วโมงหรือข้ามคืนเพื่อให้แมลงขับถ่ายสิ่งโสโครกออก แล้วนำไปล้างน้ำให้สะอาดก่อนปรุงเป็นอาหาร ถ้าแมลงที่มีส่วนลำตัวแข็งหรือมีหนามก็จะเด็ดส่วนแข็งเหล่านั้นทิ้งก่อนปรุง ถ้าเป็นแมลงที่ต้องการกลั่นหรือเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส เช่น แมลงดานา จะนิยมใช้เฉพาะเพศผู้ที่มีกลิ่นหอมกว่าทำให้มีราคาแพงกว่าเพศเมีย ส่วนเพศเมียนิยมนำไปปรุงเป็นอาหารอย่างอื่นที่ไม่ต้องการกลั่น เป็นต้น

1.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes*

จากการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ โดยการศึกษาไมโทติคคาริโอไทป์ของจิโปมจาก 3 พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่เตรียมโครโมโซมจากระบบทางเดินอาหารคือถุงน้ำย่อย (hepatic caeca หรือ gasgtric caeca) โดยเทคนิคที่ดัดแปลงจากวิธี hypotonic-fixation-air-drying แล้วย้อมสีแบบดั้งเดิม (conventional staining หรือ solid staining) ด้วยสีจิมซา (Giemsa) นับเซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันตั้งแต่ 4-36 เซลล์ พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n$ อยู่ระหว่าง 9 ถึง 16 โดยพบว่าจิโปมเพศเมียส่วนใหญ่มีจำนวนโครโมโซม $2n=12$ ได้แก่จิโปมเพศเมียจากจังหวัดสกลนคร ขอนแก่น ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี ยกเว้นเพศเมียจากจังหวัดนครราชสีมาที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 16$ ส่วนจิโปมเพศผู้มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ คือ จิโปมเพศผู้จากจังหวัดอุดรธานีและสกลนครมีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ จิโปมเพศผู้จากจังหวัดขอนแก่นและมหาสารคามมีจำนวนโครโมโซม $2n = 10$ และจิโปมเพศผู้จากจังหวัดศรีสะเกษ อุบลราชธานีและนครราชสีมาที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 12$ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 จำนวนโครโมโซมของจิโปมสกุล *Brachytrupes* จาก 3 พื้นที่ (7 จังหวัด) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เพศ/แหล่งที่เก็บ	จำนวน จิโปม (ตัว)	จำนวน เซลล์ ที่นับ	จำนวนโครโมโซม (แท่ง/เซลล์)				
			9	10	11	12	16
เพศผู้ อ.บ้านผือ จ.อุดรธานี	1	8	6*	2			
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร	1	5	4*	1			
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร	2	29		1	1	27*	
เพศเมีย บ้านโนนเรือ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	3	30		4	6	20*	
เพศเมีย บ้านสงเปือย อ.เมือง จ.ขอนแก่น	3	36	1	4		14*	
เพศผู้ บ้านท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	5	20		12*		9	
เพศเมีย บ้านท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	3	34	1	3	4	12*	
เพศผู้ อ.เมือง จ.มหาสารคาม	3	27	1	14*	4	8	
เพศผู้ อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	2	26			3	23*	
เพศเมีย อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	2	31			3	28*	
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย จ.อุบลราชธานี	2	22	1	4	3	14*	
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย จ.อุบลราชธานี	2	23				23*	
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ.นครราชสีมา	1	14			4	10*	
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ.นครราชสีมา	1	4					4*

หมายเหตุ * หมายถึง จำนวนโครโมโซม (แท่ง/เซลล์) ที่พบมากที่สุด

นอกจากนี้ ยังพบว่าจิโปมที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันแต่กลับมีรูปแบบคาร์ิโอไทป์แตกต่างกัน คือจิโปมเพศผู้จากจังหวัดอุดรธานีและสกลนครมีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ เท่ากันแต่มีสูตรคาร์ิโอไทป์แตกต่างกัน 2 รูปแบบดังนี้ $L_1^m + M_6^m + S_2^s$ และ $L_5^m + M_2^m + S_2^s$ ส่วนโครโมโซมเพศของจิโปมที่ศึกษาทั้งหมดนั้นพบว่าจิโปมเพศผู้มีโครโมโซมเพศ 3 ลักษณะคือแบบ XO, ZZ และ XY ส่วนโครโมโซมเพศเมียเป็นแบบ XX การบ่งบอกโครโมโซมเพศจะพิจารณาจากลักษณะของโครโมโซมเพศผู้ก่อน ซึ่งโครโมโซมเพศผู้ (X) มีขนาดหรือความยาวไม่เท่ากับแท่งอื่นๆ มีลักษณะต่างจากโครโมโซมอื่น และจากการเรียงโครโมโซมตามความยาวทำให้ทราบได้ว่าโครโมโซมเพศเป็นแท่งที่เท่าใด ซึ่งมักมีขนาดใหญ่และมีตำแหน่งที่แน่นอนในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดเมื่อทราบตำแหน่งโครโมโซมเพศผู้แล้วทำให้สามารถบอกโครโมโซมเพศเมีย (XX) ได้ สำหรับจิ

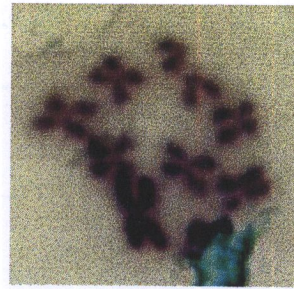
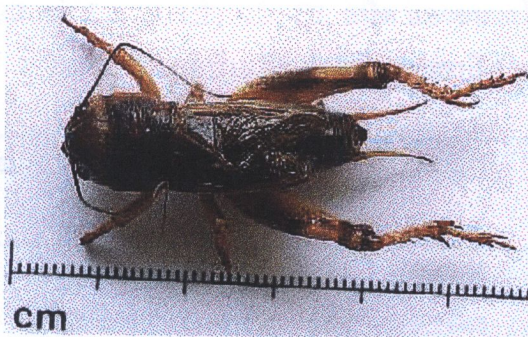
โปมพบว่าโครโมโซมเพศผู้แบบ XO เป็นโครโมโซมแท่งที่ 1 โครโมโซมเพศผู้แบบ ZZ เป็นโครโมโซมแท่งที่ 1 และ 7 โครโมโซมเพศผู้แบบ XY เป็นโครโมโซมแท่งที่ 1 และ 12 ส่วนเพศเมียพบว่าโครโมโซมคู่ที่ 1 ได้แก่โครโมโซมแท่งที่ 1 และ 2 เป็นโครโมโซมเพศ และจีโปมทั้งหมดมีรูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype ประกอบด้วยโครโมโซมชนิด metacentric และ telocentric เท่านั้น แต่มีจำนวนโครโมโซมและสูตรคาริโอไทป์แตกต่างกันดังนี้ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 จำนวนโครโมโซม (2n) และสูตรคาริโอไทป์ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* จาก 3 พื้นที่ (7 จังหวัด) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

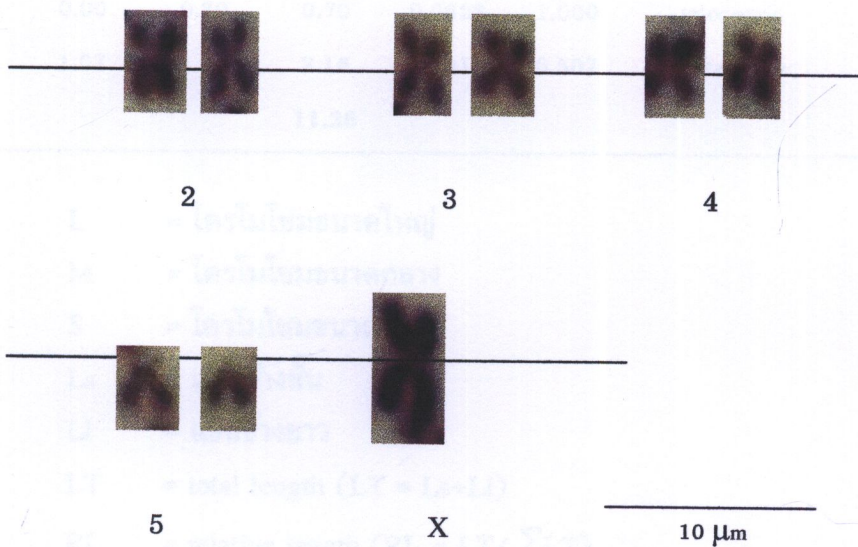
เพศ/แหล่งที่เก็บ	จำนวนโครโมโซม	สูตรคาริโอไทป์
เพศผู้ อ.บ้านผือ จ.อุดรธานี	$2n = 8+XO$	$L_1^m+M_6^m+S_2^t$
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร	$2n = 8+XO$	$L_5^m+M_2^m+S_2^t$
เพศผู้ บ้านท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	$2n = 8+ZZ$	$L_6^m+M_2^m+S_2^t$
เพศผู้ อ.เมือง จ.มหาสารคาม	$2n = 8+ZZ$	$L_6^m+M_2^m+S_2^t$
เพศผู้ อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	$2n = 10+XY$	$L_7^m+M_2^m+S_3^t$
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย จ.อุบลราชธานี	$2n = 10+XY$	$L_7^m+M_2^m+S_3^t$
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ.นครราชสีมา	$2n = 10+XY$	$L_7^m+M_2^m+S_3^t$
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย บ้านโนนเรือ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย บ้านสงเปือย อ.เมือง จ.ขอนแก่น	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย บ้านท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย อ.ราษีไศล จ.ศรีสะเกษ	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย จ.อุบลราชธานี	$2n = 10+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_2^t$
เพศเมีย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ.นครราชสีมา	$2n = 14+XX$	$L_8^m+M_2^m+S_6^t$

1.3.1 จีโปมจากพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่จังหวัดสกลนคร และอุดรธานี พบว่าเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 8+XO$ เท่ากัน แต่ขนาดของโครโมโซมและสูตรคาริโอไทป์ต่างกัน คือจีโปมจากจังหวัดอุดรธานีมีโครโมโซมประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 1 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 6 แท่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2 แท่ง มีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้ $L_1^m+M_6^m+S_2^t$ (ภาพที่ 13, ตารางที่ 23) แต่จีโปม

จากจังหวัดสกลนครมีโครโมโซมประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 6 แห่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แห่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2 แห่ง มีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้ $L_5^m + M_2^m + S_2^t$ (ภาพที่ 14, ตารางที่ 24) ส่วนเพศเมียได้ศึกษาตัวอย่างจากจังหวัดสกลนครเท่านั้นพบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n = 10 + XX$ ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 8 แห่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แห่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2 แห่ง และมีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$ (ภาพที่ 15, ตารางที่ 25)



รูปแบบคาริโอไทป์



ชนิดโครโมโซม

metacentric = 2,3,4,X

telocentric = 5

ภาพที่ 13 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ อำเภอบ้านฝือ จังหวัดอุดรธานี ($2n=8+X0$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_1^m + M_6^m + S_2^1$

ตารางที่ 23 ค่า Ls, Li, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีปอมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี (2n=8+X0)

โครโมโซม แท่งที่	Ls	Li	LT	RL	CI	ชนิด โครโมโซม	ขนาด โครโมโซม
2	0.61	0.72	1.32	0.1108	0.542	metacentric	M
3	0.63	0.66	1.29	0.1083	0.514	metacentric	M
4	0.60	0.68	1.28	0.1075	0.531	metacentric	M
5	0.51	0.73	1.27	0.1066	0.577	metacentric	M
6	0.52	0.73	1.26	0.1058	0.581	metacentric	M
7	0.55	0.58	1.1	0.0949	0.509	metacentric	M
8	0.00	0.85	0.85	0.0755	1.000	telocentric	S
9	0.00	0.70	0.70	0.0622	1.000	telocentric	S
X	1.07	1.10	2.16	0.1918	0.507	metacentric	L
11.26							

หมายเหตุ

L = โครโมโซมขนาดใหญ่

M = โครโมโซมขนาดกลาง

S = โครโมโซมขนาดเล็ก

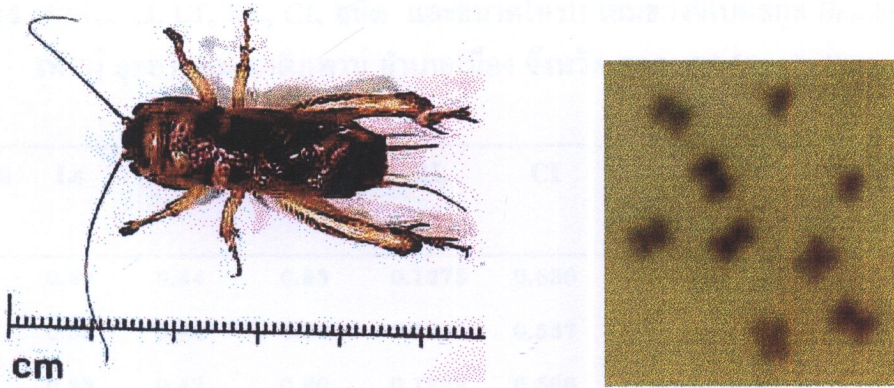
Ls = แขนข้างสั้น

Li = แขนข้างยาว

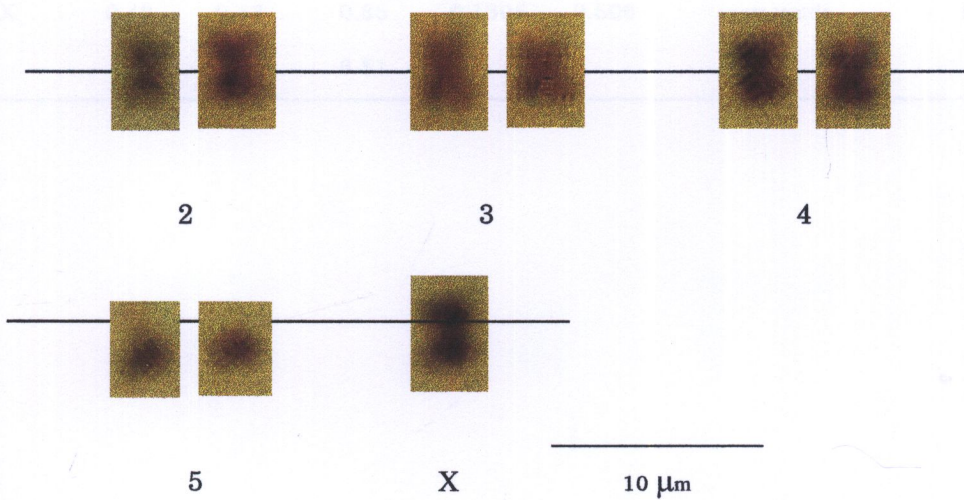
LT = total length (LT = Ls+Li)

RL = relative length (RL = LT/ ΣLT)

CI = centromeric index (CI = Ls/LT)



รูปแบบคาริโอไทป์

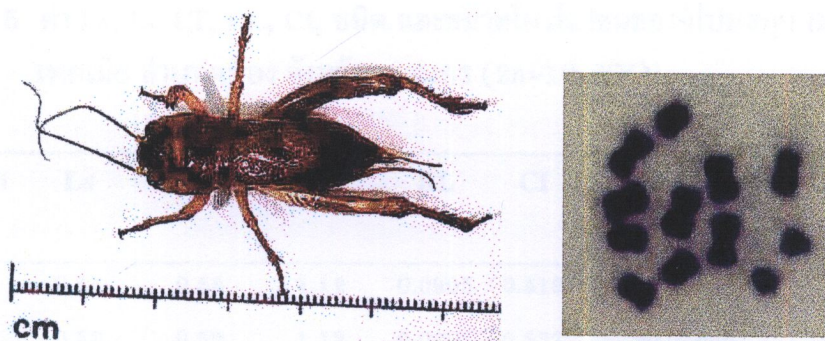


ชนิดโครโมโซม

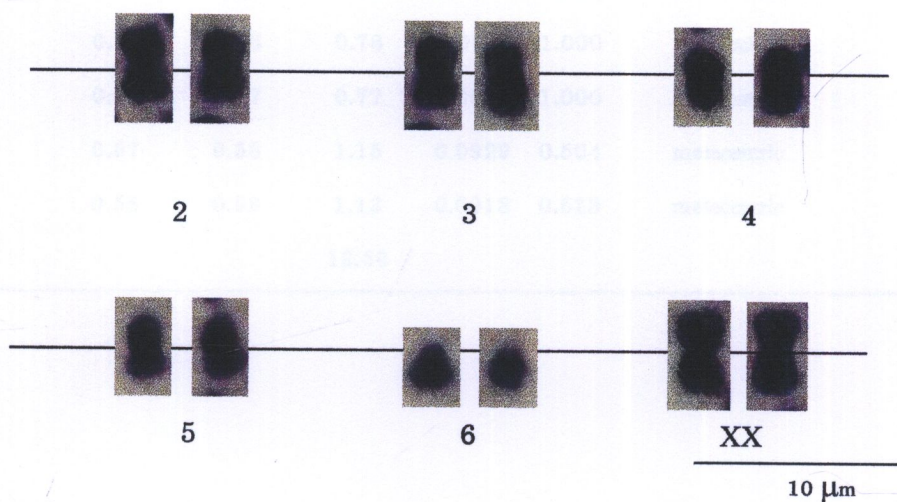
metacentric = 2,3,4,X

telocentric = 5

ภาพที่ 14 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีปมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้
อุทยานแห่งชาติภูพาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ($2n=8+X0$) รูปแบบคาริโอ
ไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_5^m + M_2^m + S_2^t$



รูปแบบคาริโอไทป์



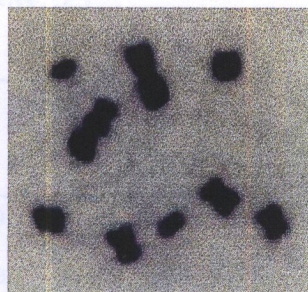
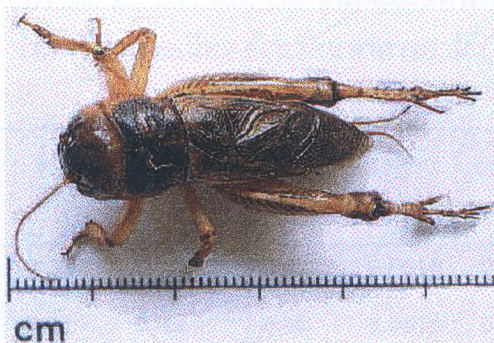
ชนิดโครโมโซม

metacentric = 2,3,4,5,XX

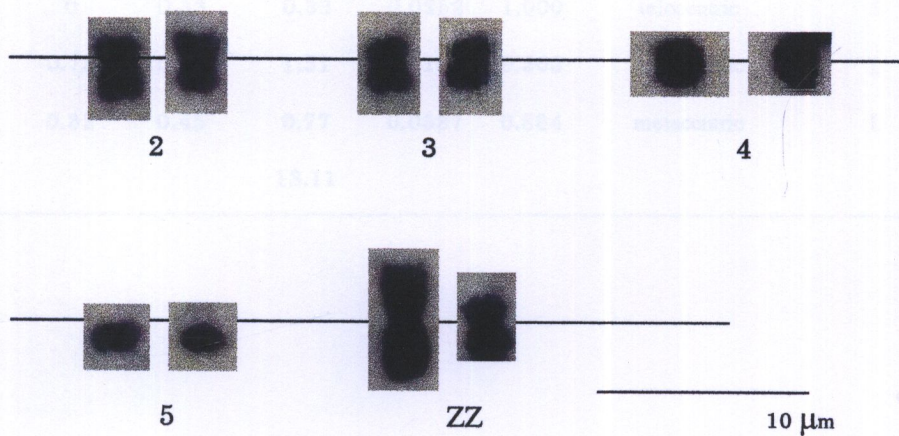
telocentric = 6

ภาพที่ 15 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจিপมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร ($2n=10+XX$) คาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$

1.3.2 จิโปมจากพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ได้แก่จังหวัด
 ขอนแก่นและมหาสารคาม พบว่าแมลงเพศผู้มีจำนวนครีโอลิป $2n = 8+ZZ$ ประกอบด้วย
 โครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 6 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แท่ง และโครโมโซม
 ชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2 แท่ง มีสูตรครีโอลิปดังนี้คือ $L_6^m+M_2^m+S_2'$ (ภาพที่ 16,ตา
 รางที่ 26 และ ภาพที่ 17,ตารางที่ 27) ส่วนเพศเมียซึ่งศึกษาตัวอย่างจิโปมจากจังหวัดขอนแก่น
 พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n = 10+XX$ ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่
 จำนวน 8 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แท่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2
 แท่ง มีสูตรครีโอลิปดังนี้คือ $L_8^m+M_2^m+S_2'$ (ภาพที่ 18,ตารางที่ 28; ภาพที่ 19,ตารางที่ 29
 และ ภาพที่ 20,ตารางที่ 30)



รูปแบบคาริโอไทป์

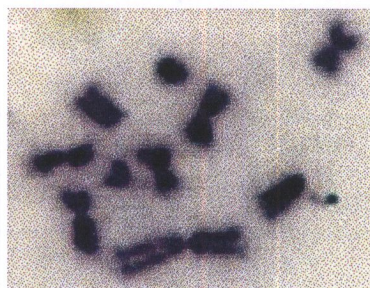
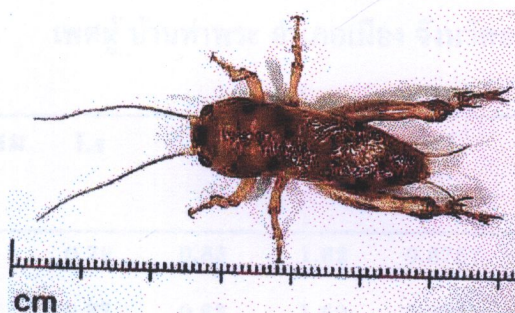


ชนิดโครโมโซม

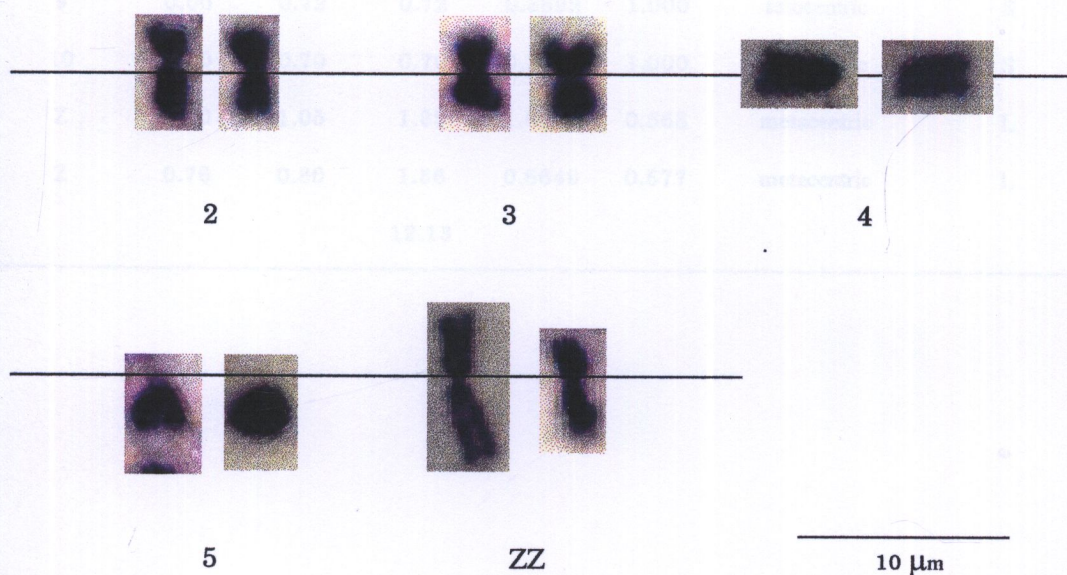
metacentric = 2,3,4,ZZ

telocentric = 5

ภาพที่ 16 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ อำเภอมะนัง จังหวัดมหาสารคาม ($2n=8+ZZ$) คาร์ิโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_6^m + M_2^m + S_2^t$



รูปแบบคาริโอไทป์

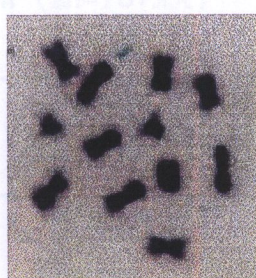


ชนิดโครโมโซม

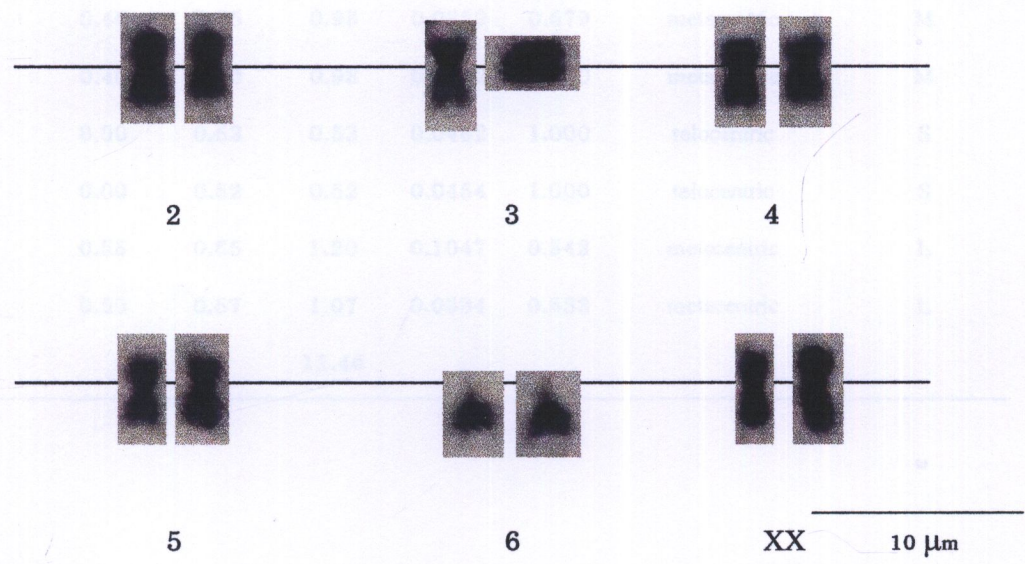
metacentric = 2,3,4,ZZ

telocentric = 5

ภาพที่ 17 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=8+ZZ$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_6^m + M_2^m + S_2^t$

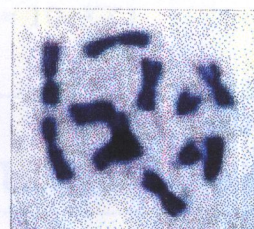
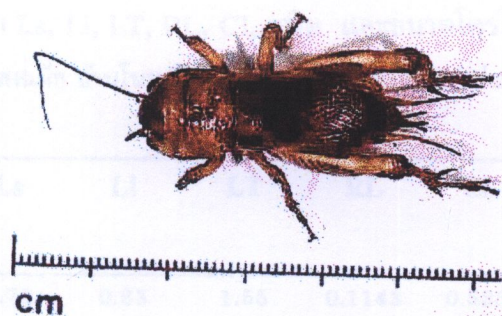


รูปแบบคาริโอไทป์

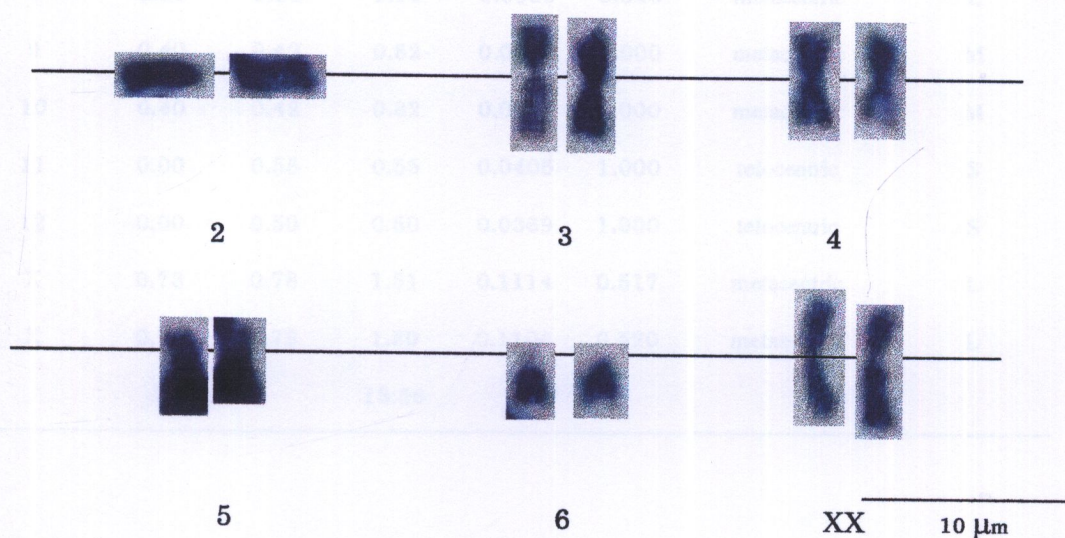


ชนิดโครโมโซม metacentric = 2,3,4,5,XX
 telocentric = 6

ภาพที่ 18 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีปมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย บ้านท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$



รูปแบบคาริโอไทป์

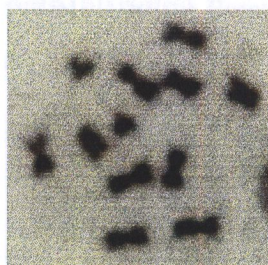
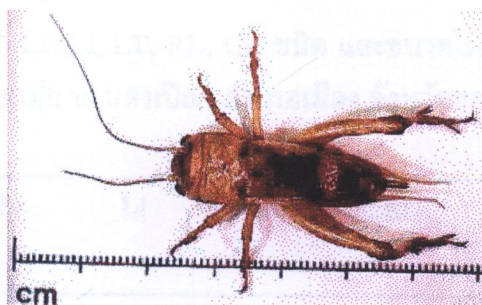


ชนิดโครโมโซม

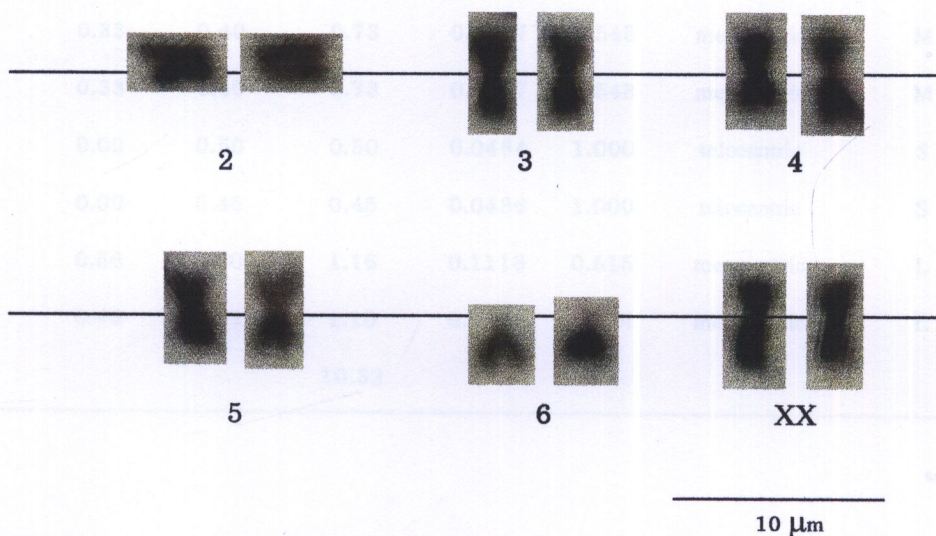
metacentric = 2,3,4,5,XX

telocentric = 6

ภาพที่ 19 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีปมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย บ้านโนนเรือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$



รูปแบบคาริโอไทป์



ชนิดโครโมโซม

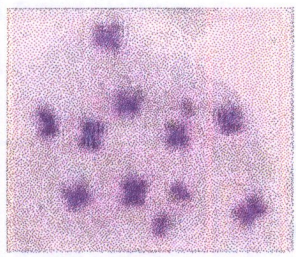
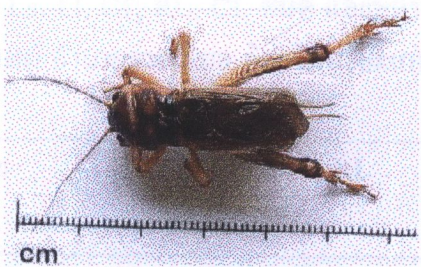
metacentric = 2,3,4,5,XX

telocentric = 6

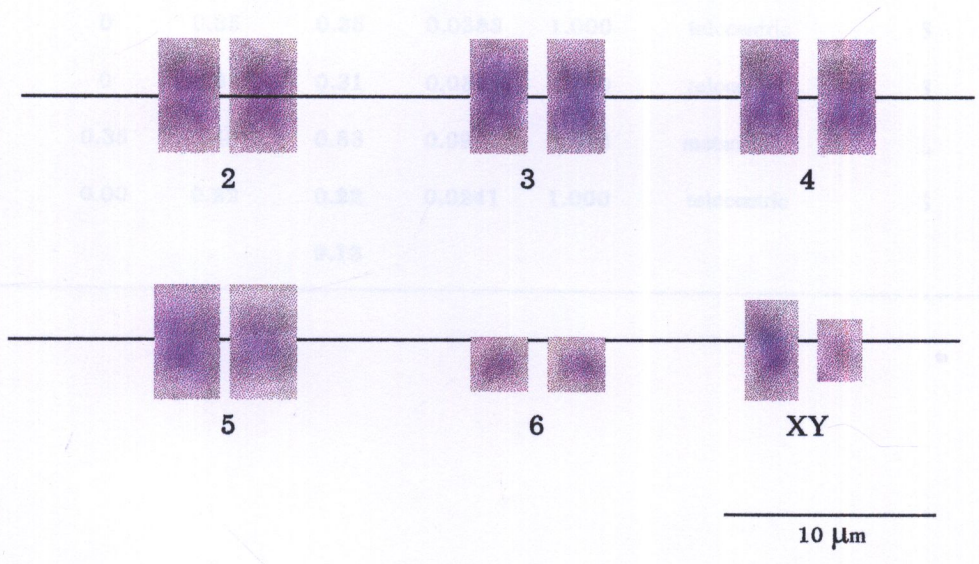
ภาพที่ 20 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย บ้านสงเปือย อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น ($2n=10+XX$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$

1.3.3 จิโปมจากพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ ได้แก่จังหวัด ศรีสะเกษ อุบลราชธานี และนครราชสีมา พบว่าเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 10+XY$ ประกอบด้วย

โครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 7 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แท่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 3 แท่ง มีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^s$ (ภาพที่ 21, ตารางที่ 31; ภาพที่ 23, ตารางที่ 33 และ ภาพที่ 25, ตารางที่ 35) จิโปมเพศเมียจากจังหวัดศรีสะเกษและอุบลราชธานี มีจำนวนโครโมโซม $2n = 10+XX$ ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 8 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แท่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 2 แท่ง มีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^s$ (ภาพที่ 22, ตารางที่ 32 และ ภาพที่ 24, ตารางที่ 34) ส่วนจิโปมเพศเมียจากจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนโครโมโซม $2n = 14+XX$ ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 8 แท่ง ขนาดกลางจำนวน 2 แท่ง และโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 6 แท่ง มีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_6^s$ โดยมีโครโมโซมขนาดเล็กเพิ่มขึ้นมากกว่าเพศเมียจากพื้นที่อื่นๆ อีก 4 แท่ง (ภาพที่ 26, ตารางที่ 36)

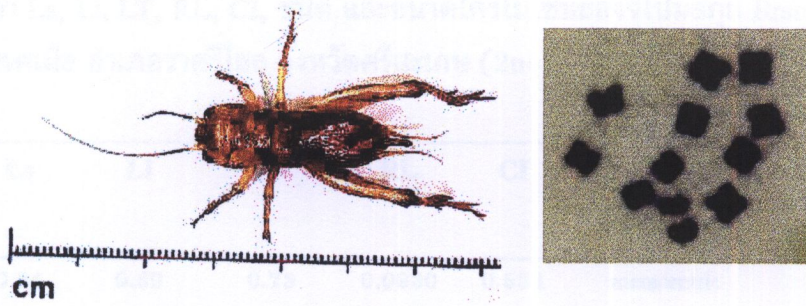


รูปแบบคาริโอไทป์

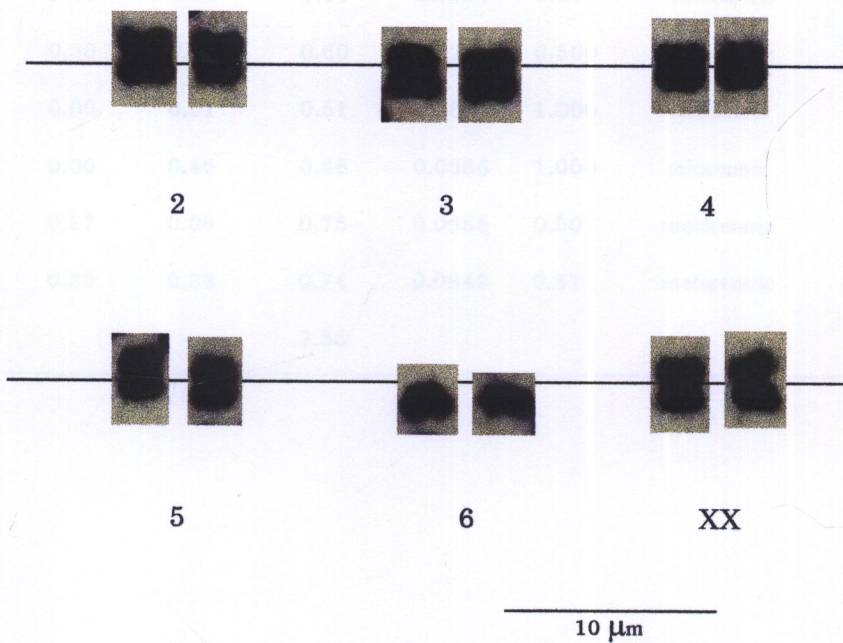


ชนิดโครโมโซม metacentric = 2,3,4,5,X
 telocentric = 6,Y

ภาพที่ 21 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจিপมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ อำเภอราศีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XY$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^t$



รูปแบบคาริโอไทป์

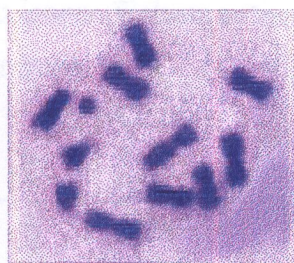


ชนิดโครโมโซม

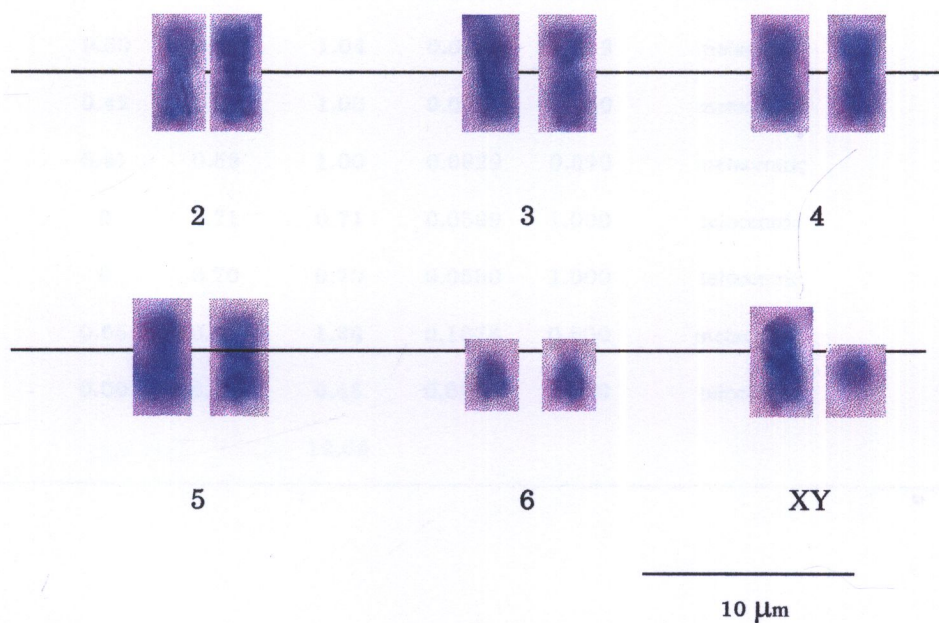
metacentric = 2,3,4,5,XX

telocentric = 6

ภาพที่ 22 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจิปมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย อำเภอราศีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ($2n=10+XX$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$



รูปแบบคาริโอไทป์

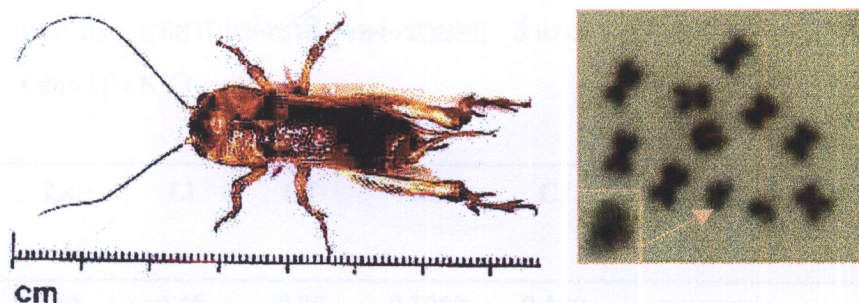


ชนิดโครโมโซม metacentric = 2,3,4,5,X
 telocentric = 6,Y

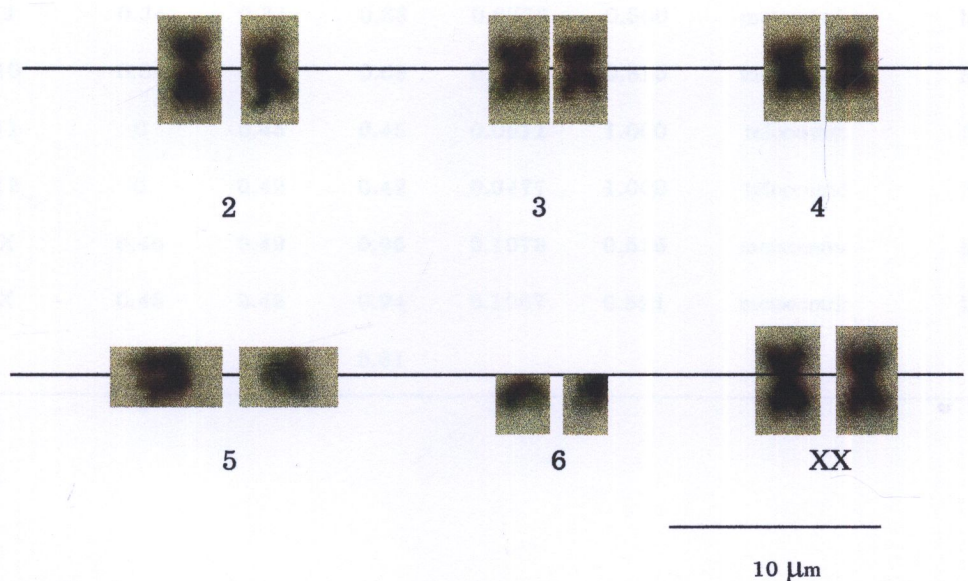
ภาพที่ 23 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีโปมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้
 อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี
 ($2n=10+XY$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ
 $L_7^m + M_2^m + S_3^t$

ตารางที่ 33 คำ Ls, Ll, LT, RL, CI, ชนิด และขนาดโครโมโซมของจีปมสกุล *Brachytrupes*
เพศผู้ อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวง จังหวัดอุบลราชธานี
($2n=10+XY$)

โครโมโซม แท่งที่	Ls	Li	LT	RL	CI	ชนิด โครโมโซม	ขนาด โครโมโซม
2	0.59	0.66	1.25	0.1036	0.528	metacentric	L
3	0.60	0.66	1.26	0.1045	0.524	metacentric	L
4	0.54	0.62	1.16	0.0962	0.534	metacentric	L
5	0.53	0.61	1.14	0.0945	0.535	metacentric	L
6	0.51	0.54	1.05	0.0871	0.514	metacentric	L
7	0.50	0.54	1.04	0.0862	0.519	metacentric	L
8	0.42	0.58	1.00	0.0829	0.580	metacentric	M
9	0.41	0.59	1.00	0.0829	0.590	metacentric	M
10	0	0.71	0.71	0.0589	1.000	telocentric	S
11	0	0.70	0.70	0.0580	1.000	telocentric	S
X	0.65	0.65	1.30	0.1078	0.500	metacentric	L
Y	0.00	0.45	0.45	0.0373	1.000	telocentric	S



รูปแบบคาริโอไทป์

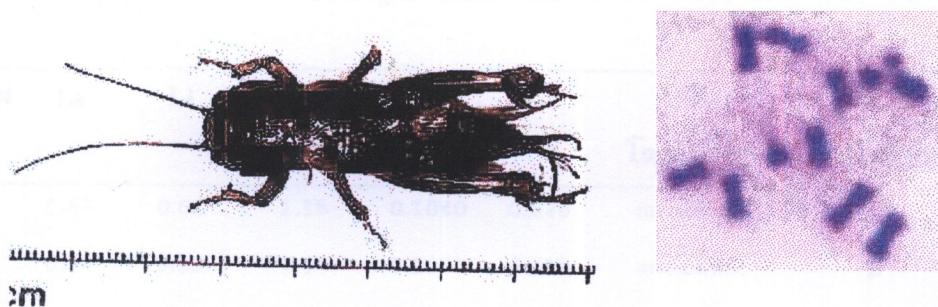


ชนิดโครโมโซม

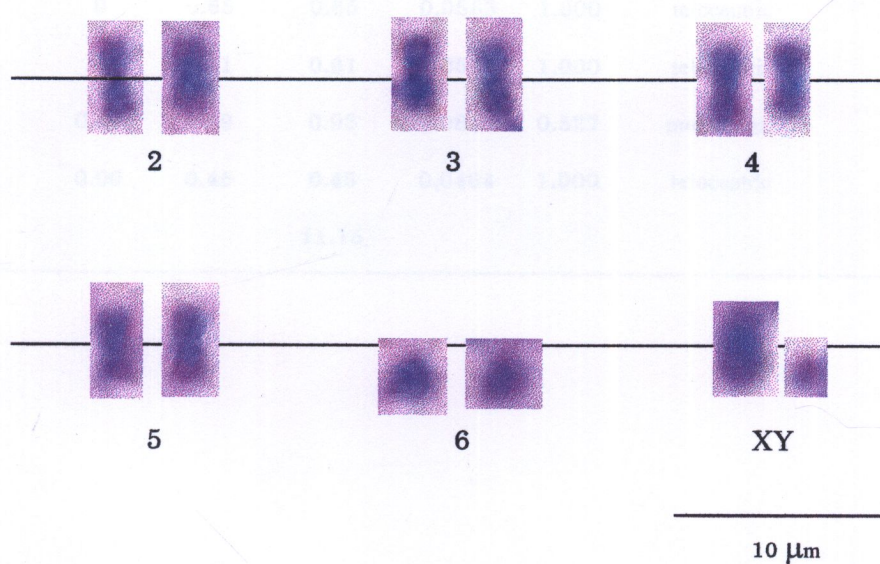
metacentric = 2,3,4,5,XX

telocentric = 6

ภาพที่ 24 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจีปมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย อุทยานแห่งชาติภูจอง-นายอย อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ($2n=10+XX$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^t$

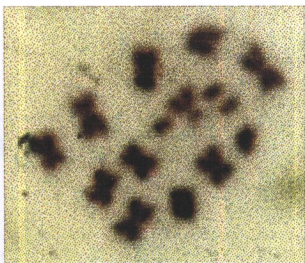
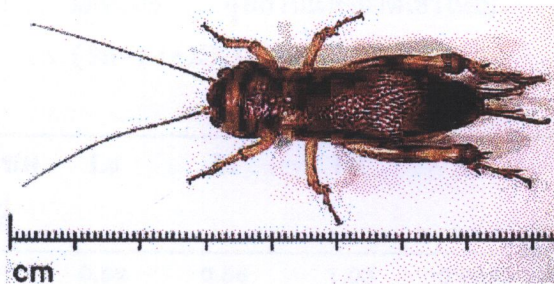


รูปแบบคาริโอไทป์

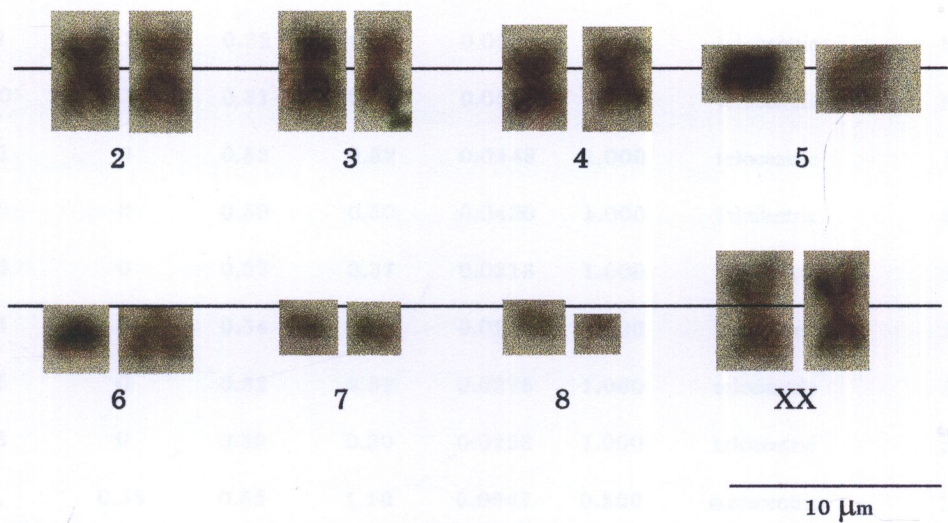


ชนิดโครโมโซม	metacentric	= 2,3,4,5,X
	telocentric	= 6,Y

ภาพที่ 25 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจিপมสกุล *Brachytrupes* เพศผู้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ($2n=10+XY$) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_7^m + M_2^m + S_3^t$



รูปแบบคาริโอไทป์



หมายเหตุ คู่ที่ 6-7 อาจเป็น supernumerary chromosome

ชนิดโครโมโซม metacentric = 2,3,4,5,XX
telocentric = 6,7,8

ภาพที่ 26 รูปร่าง ลักษณะ จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ของจিপมสกุล *Brachytrupes* เพศเมีย อูทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (2n=14+XX) รูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_6^t$

2 อภิปรายผลการวิจัย

2.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

2.1.1 จากการสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการใช้แบบสอบถามปี 2542 มีแมลงกินได้จากชื่อท้องถิ่นจำนวน 62 ชนิด แมลงที่มีผู้ตอบสูงสุด 3 ลำดับแรกคือ แมลงดานา ตัวด้วง(รวมแมลงเห็บ) และไข่มดแดง คิดเป็นร้อยละ 99.05, 94.11 และ 93.73 ของผู้ตอบแบบสอบถามตามลำดับ สอดคล้องผลการสำรวจความนิยมในการบริโภคแมลงของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของวรากร วราอัศวปติ และคณะ (2518) ที่พบว่าทั้งแมลงดานาและตัวด้วงเป็นแมลงที่นิยมบริโภค โดยมีความนิยมสูงถึงร้อยละ 100 และพบว่ามีแมลงกินได้จำนวน 14 ชนิด ที่ปัจจุบันนี้เป็นแมลงที่พบในปริมาณน้อยหรือไม่พบเลยในบางท้องถิ่น แสดงให้เห็นว่าคนรุ่นใหม่อาจรู้จักชนิดแมลงกินได้น้อยลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคแมลงของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรืออาจเนื่องมาจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของแมลง (ประพิมพ์พร สมนาแซง และคณะ, 2529ก) ส่วนนางพญาปลวกมีผู้ตอบว่ารับประทานได้น้อยที่สุดเพียงร้อยละ 0.57 ซึ่งให้เห็นว่านางพญาปลวกอาจเป็นแมลงที่นิยมบริโภคในบางพื้นที่เท่านั้น สำหรับแมลงบางชนิด เช่น หนอนเยื่อไผ่ ก็พบว่ามีความนิยมบริโภคน้อยเช่นกันคือมีผู้ตอบเพียงร้อยละ 17.30 เท่านั้น ในขณะที่ Utsunomiya, Masumoto (1999) พบว่าในภาคเหนือมีผู้นิยมบริโภคมากถึงร้อยละ 82.5 การที่ภาคเหนือพบผู้บริโภคหนอนเยื่อไผ่มาก อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ของภาคเหนือยังคงมีป่าไผ่มากกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงทำให้มีโอกาสพบหนอนเยื่อไผ่มากกว่าก็เป็นได้ แมลงกินได้ส่วนใหญ่พบมากทั้งชนิดและปริมาณในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม คิดเป็นร้อยละ 21 ถึง 30 ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบแมลงกินได้ตามแหล่งอาศัยต่าง ๆ เช่น ทุ่งนา แปลงเกษตร ป่าไม้ แหล่งเพาะเลี้ยง และแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่นเดียวกับการศึกษาของ ประพิมพ์พร สมนาแซง และคณะ (2528, 2529ข); ล้นทม จอนจวบทรง (2536) ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความอุดมสมบูรณ์และปริมาณแมลง

การซื้อขายแมลงกินได้ ขึ้นอยู่กับ ชนิด ขนาด ฤดูกาล และความนิยมในการบริโภคแมลงนั้น ๆ มักขายโดยการนับจำนวนตัวหรือการชั่งน้ำหนักหรือการตวงวัดด้วยภาชนะต่าง ๆ เช่น แมลงดานา ราคาเฉลี่ยตัวละประมาณ 8 บาท แมลงด้วงตัวละประมาณ 26 บาท หรือไข่มดแดง ราคาถ้วย/ถุง/ห่อ/กระพวง/กองละประมาณ 3-20 บาท ฯลฯ ซึ่งราคาแมลงบางชนิดจะขึ้นลงตามฤดูกาลคือถ้าเป็นแมลงตามฤดูกาลจะมีราคาถูก ถ้านอกฤดูกาลราคาจะแพง เช่น แมลงดานาเพศผู้ ฤดูฝนตัวละ 1-3 บาท ถ้าฤดูอื่นตัวละ 5-8 บาท และแต่ละพื้นที่ราคาแมลงก็จะแตกต่างกัน ดังเช่น ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์ (2535) รายงานเกี่ยวกับราคาของมดแมลงม้วนว่าในจังหวัดสุรินทร์ ราคาขีดละ 5-10 บาทในขณะที่จังหวัดอื่นราคาขีดละ 15-35 บาท เป็นต้น

การรับประทานแมลงส่วนใหญ่ผ่านการปรุงสุกซึ่งช่วยให้ปลอดภัยจากปรสิตและสารพิษบางชนิดที่ติดมากับแมลง (อุษา กลิ่นหอม และคณะ, 2527; นิภา เบญพงค์, อุรุยากร จันทร

แสง, 2540; เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญญา ตีวิเศษ, 2542; Vane-Wright, 1991) โดยปรุงเป็นอาหารพื้นเมืองชนิดต่างๆ เช่น คั่ว (ร้อยละ 50.11) ทอด (ร้อยละ 18.95) แกง, อ่อม, ต้ม (ร้อยละ 11.92) น้ำพริก, ปั่น, แจ่ว (ร้อยละ 5.68) ย่าง, ปิ้ง, เผา, จี่ (ร้อยละ 3.74) ยำ, ก้อย (ร้อยละ 2.95) ฯลฯ เช่นเดียวกับ เครื่องวัลย์ หุตานุวัตร (2533); อรรณ สุทธาวรัตน์ (2539); จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณท์วิรุ วิวัฒน์พานิช (2542) ที่พบว่าการปรุงอาหารจากแมลงของคนอีสานส่วนใหญ่จะปรุงเป็นอาหารพื้นเมือง และแมลงบางชนิดสามารถดัดแปลงให้เป็นอาหารที่ชวนรับประทาน เช่น น้ำยาขนมจีนจากตักแตน ตัวอ่อนด้วงงวงมะพร้าวอบข้าว ข้าวมันด้วงงวงมะพร้าว เป็นต้น (ชานาญ พัทธกษ, 2529, 2542) การรับประทานแมลงนอกจากมีรสชาติอร่อย (ร้อยละ 74.33) เป็นของแกล้มเหล้าและเป็นอาหารว่างได้แล้ว (ร้อยละ 70.34 และ 59.32) ยังพบว่าแมลงบางชนิดเชื่อว่ามีสรรพคุณทางยาสามารถใช้แทนยารักษาโรคได้ (ร้อยละ 48.29) เช่น มดแดงเป็นยาระบาย น้ำผึ้งเป็นยาอายุวัฒนะและเป็นส่วนผสมยาสมุนไพรพื้นบ้าน ซึ่ง โขยา อัยสุนเนิน (ม.ป.ป.); เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญญา ตีวิเศษ (2542) ก็พบว่าแมลงเหล่านี้มีสรรพคุณดังกล่าวเช่นกัน นอกจากนี้แล้วการใช้แมลงเป็นอาหารยังเป็นการช่วยกำจัดศัตรูพืชในทางอ้อมได้อีกด้วย (ร้อยละ 0.38) อาทิ เมื่อเกิดการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น ตักแตน แมลงนูนหลวง ตัวงวงยาวอ้อย ตัวงวงมะพร้าว ตัวเจาะไม้ไผ่ หนอนไผ่ ฯลฯ พบว่าเมื่อมีการจับแมลงเหล่านี้กินเป็นอาหารจะช่วยลดปริมาณการระบาดของได้มากเป็นการกำจัดวิธีหนึ่งที่ได้ผลดี และยังเป็นอาชีพเสริมที่ทำรายได้ดีแก่เกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย (ชานาญ พัทธกษ, 2529; สมหมาย ชื่นราม, 2536) ทั้งนี้การรับประทานแมลงจะปลอดภัยเมื่อผู้บริโภครู้จักแมลงชนิดนั้น รวมทั้งได้แมลงมาจากแหล่งที่ปลอดภัยเป็นแหล่งที่มีสภาพนิเวศวิทยาดี ปราศจากการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงและสารเคมีในสิ่งแวดล้อม

จากข้อท้อถိုင်ของแมลงกินได้ ที่พบจากการสำรวจแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการใช้แบบสอบถามนั้น จะเห็นว่าข้อท้อถိုင်ดังกล่าวไม่สามารถบอกได้ว่าแมลงเหล่านั้นเป็นแมลงสปีชีส์ใดและมีจำนวนสปีชีส์เท่าใด จึงได้ทำการศึกษาโดยการติดตามประชากรแมลงเพื่อให้สามารถจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์แมลงกินได้ชนิดต่างๆ ได้

2.1.2 การติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ จากพื้นที่ 3 หมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จัดจำแนกชนิดตามระบบอนุกรมวิธานแมลงได้จำนวน 158 ชนิด (species) จะเห็นว่าแม้จะติดตามประชากรแมลงกินได้ในพื้นที่เพียง 3 หมู่บ้าน ของอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เท่านั้น แต่สามารถพบจำนวนชนิดแมลงกินได้เป็นจำนวนมาก แมลงดังกล่าวทราบชื่อแล้วจำนวน 107 ชนิด อีก 51 ชนิดยังไม่ทราบชื่อซึ่งในจำนวนนี้คาดว่าจะมีแมลงสปีชีส์ใหม่อีกหลายชนิด โดยพบแมลงกินได้ในอันดับ Coleoptera มีจำนวนมากที่สุดถึง 89 ชนิด การที่พบแมลงในอันดับนี้มากนั้น เนื่องจากว่าโดยปกติแล้วแมลงอันดับนี้มีความหลากหลายทั้งชนิดและแหล่งที่อยู่อาศัยมากกว่าแมลงอันดับอื่นๆ (Romoser, Stoffolano, 1998) ซึ่งจากอันดับ Coleoptera นั้นพบว่าตัวในวงศ์ Scarabaeidae มีมากที่สุดจำนวน 58 ชนิด โดย Utsunomiya,

Masumoto (1999) ก็พบเช่นเดียวกันว่าตัวที่เป็นอาหารของคนในภาคเหนือเป็นตัวงในวงศ์นี้จำนวน 58 ชนิด และจากการศึกษาครั้งนี้พบจำนวนชนิดแมลงกินได้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานที่ตรวจพบในประเทศไทยจากการศึกษาในครั้งนี้ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 จำนวนชนิดแมลงกินได้ที่เคยมีรายงานในประเทศไทยเท่าที่ตรวจพบจากการศึกษาครั้งนี้

ผู้รายงาน	จำนวน (ชนิด)
วรากร วราอัสวปติ และคณะ (2518)	22
นฤมล แสงประดับ (2525)	53
พงศ์ธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูวเสถียร (2526)	13
ศุภผล เทพเฉลิม (2527)	14
ประพิมพ์พร สมนาแซง และคณะ (2528, 2529ก, 2529ข)	20
ชำนาญ พัทธ์ (2529)	10
อรุณ ลีวานิช (2531)	28
เจริญ ดันมหาพราน (2532)	13
ดักแด้ บางเขน (2533)	11
ล้นทม จอนจวบทรง (2536)	12
อรรณ สุทธาวรัตน์ (2539)	40
กัณท์วิวิธ วิวัฒน์พานิช (2542)	44
เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ติวีเศษ (2542)	15
สุภาพ ณ นคร และคณะ (2542)	22
แมลงที่ใช้เป็นอาหาร (2542)	26
อรุณ ลีวานิช และคณะ (2542)	49
Watanabe, Satrawaha (1984)	15
Utsunomiya, Masumoto (1999)	70

จากการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรแมลงกินได้แต่ละหมู่บ้านนั้น พบชนิดแมลงไม่แตกต่างกันมากนัก โดยบ้านราชการพบมากที่สุดมีจำนวน 157 ชนิด ส่วนใหญ่ได้แก่แมลงในกลุ่มด้วงมูลสัตว์และแมลงกินเนื้อ ซึ่งเป็นแมลงในวงศ์ Scarabaeidae อันดับ Coleoptera แมลงกลุ่มนี้มีมากเนื่องจากหมู่บ้านนี้เป็นที่ตั้งของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทำพระ มีการทำทุ่งหญ้าอาหารสัตว์และเลี้ยงปศุสัตว์ตลอดปี สภาพพื้นที่มีความเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและเป็นแหล่งอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของแมลงดังกล่าว แต่พบว่าบ้านสงเปือยมีความหลากหลายของวงศ์มากที่สุด

สุดคือมีจำนวน 28 วงศ์ หมู่บ้านนี้พบแมลงหลายกลุ่มเพราะเป็นพื้นที่เขตชลประทาน มีการทำกิจกรรมทางการเกษตรหมุนเวียนกันตลอดปี เช่น การปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง การปลูกผัก และพืชไร่อื่น ๆ พืชเหล่านี้จึงเป็นแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารที่ดีของแมลงนานาชนิด แต่พืชเหล่านี้เป็นพืชตามฤดูกาลจะสิ้นสุดการเพาะปลูกเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งจะเป็นการตัดวงจรชีวิตของแมลงเช่นกันจึงทำให้พบปริมาณแมลงจำนวนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแมลงจากบ้านโนนเรืองที่พบมากกว่าอีก 2 หมู่บ้านคือจำนวน 14,092 ตัว ทั้งที่บ้านโนนเรืองเป็นหมู่บ้านที่ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝนและมีการทำกิจกรรมหลักทางการเกษตรเพียงปีละครั้งคือการปลูกข้าวนาปี บ้านโนนเรืองพบแมลงกินได้อันดับ Isoptera มากที่สุดจำนวน 7,695 ตัว ส่วนบ้านราชการพบแมลงกินได้อันดับ Coleoptera มากที่สุดจำนวน 3,747 ตัว และบ้านสงเปือยพบแมลงกินได้อันดับ Orthoptera มากที่สุดจำนวน 1,420 ตัว จากการติดตามประชากรแมลงกินได้พบปริมาณมากในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน จำนวน 13,783 และ 7,322 ตัว ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกับผลจากแบบสอบถามและเช่นเดียวกับ ประพิมพร สมนาแซง และคณะ (2528); นิภา เบญจพงศ์, อรุณกร จันทรแสง, (2540); กัณห์วีร์ วิวัฒน์พานิช, (2542); Meyer-Rochow, (1973); Vane-Wright, (1991) ที่พบว่าแมลงกินได้มีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนจะมีความหลากหลายของพืชอาหารทั้งชนิดและปริมาณมากกว่าฤดูอื่น ๆ และพบปริมาณประชากรแมลงกินได้น้อยที่สุดในช่วงฤดูแล้งคือเดือนธันวาคมจำนวน 737 ตัว

จะเห็นว่า จากการจำแนกชนิดตามหลักวิทยาศาสตร์ของแมลงกินได้ที่ได้จากการติดตามประชากรแล้ว พบว่าแมลงบางกลุ่มที่มีจำนวนชนิดตามชื่อท้องถิ่นเพียงไม่กี่ชื่อนั้นกลับมีจำนวนชนิดตามระบบอนุกรมวิธานแมลงเป็นจำนวนมาก ดังตัวอย่างแมลงตามตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ตัวอย่างแมลงกินได้ที่มีความแตกต่างกันของจำนวนชนิดตามชื่อท้องถิ่นและชื่อวิทยาศาสตร์

แมลง	จำนวนชนิดตามชื่อท้องถิ่น (ชนิด)	จำนวนชนิดตามชื่อวิทยาศาสตร์ (species)
ด้วงมูลสัตว์	5	30
แมลงกินุน	4	27
ด้กัแตน	11	23
แมลงค่อมทอง	1	12
จิ้งหรีด	5	10

2.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นบางประการเกี่ยวกับแมลงกินได้

โดยทั่วไปแล้วพบว่าชาวอีสานมีการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับแมลงกินได้ในแง่มุมต่าง ๆ มากมาย ซึ่งวิธีการถ่ายทอดความรู้จากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่งจะเกี่ยวพันกับวิถีชีวิตจนไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ ดังจะเห็นได้จากอาหารที่เป็นปัจจัยพื้นฐานและมักจะขาดแคลนมากกว่าภาคอื่นๆ ของประเทศไทย (เจริญ ตันมหาพราน, 2533) แต่ในการดำรงชีวิตแล้วทุกครอบครัวยังมีอาหารรับประทานกันตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประกอบอาหารจากแมลงที่มีให้พบเห็นและรู้จักกันอย่างกว้างขวาง จากผลสรุปจากแบบสอบถามที่มีผู้ตอบจากทุกจังหวัดของภาคนี้เป็นเครื่องยืนยันหรือเป็นตัวชี้วัดสำคัญประการหนึ่งว่า คนอีสานต่างก็รู้จักแมลงกินได้กันเป็นอย่างดี ดังนั้นจึงถือได้ว่าแมลงเป็นอาหารที่นิยมของคนทั่วไป และยิ่งไปกว่านั้นการรู้จักจำแนกแยกแยะว่าแมลงชนิดใดกินได้หรือกินไม่ได้ การดักจับหรือเสาะหาตามแหล่งอาศัย ตลอดจนการรู้จักนำมาปรุงด้วยกรรมวิธีต่างๆ ล้วนแล้วแต่เกิดจากการถ่ายทอดความรู้สืบทอดกันมาทั้งสิ้น (เจริญ ตันมหาพราน, 2533; จารุวรรณ ธรรมวัตร และคณะ, 2540; กัณทวีร์ วิวัฒน์พานิช, 2542) แม้ผู้ตอบแบบสอบถามบางคนอาจจะเรียกชื่อของแมลงบางชนิดแตกต่างกันออกไปบ้างตามแต่ละท้องถิ่น แต่ก็สามารถอธิบายลักษณะและการนำมาใช้ประโยชน์ได้ชัดเจนไม่ต่างกัน

การติดตามประชากรแมลงในการศึกษาก็เช่นกัน องค์ความรู้ส่วนใหญ่ในการดักจับหรือเสาะหาและจำแนกเบื้องต้นว่าชนิดใดเป็นแมลงกินได้ก่อนที่จะนำมาวินิจฉัยทางด้านวิทยาศาสตร์ในขั้นต่อมอล้วนแล้วแต่ได้รับการช่วยเหลือจากคนในพื้นที่ทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่าส่วนหนึ่งของการศึกษานี้สำเร็จได้นั้นได้อาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่น และทักษะความชำนาญของคนที่มีอยู่ในพื้นที่ทดลองมาสนับสนุนการทำงานเชิงวิชาการครั้งนี้เป็นสำคัญ

2.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes* โดยการศึกษาไมโทติคคาร์ิโอไทป์ นับจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ตั้งแต่ 4-36 เซลล์ จิโปมที่ศึกษาทั้งหมดมีรูปแบบคาร์ิโอไทป์เป็นแบบอะซิมเมตริก ซึ่ง Valardi (1984); Cabrero, Camacho (1987a) รายงานไว้ว่าแมลงอันดับ Orthoptera เช่น ตั๊กแตนหนวดยาววงศ์ Acrididae ส่วนใหญ่มีรูปแบบคาร์ิโอไทป์เป็นแบบอะซิมเมตริก โดยลักษณะเซลล์พันธุศาสตร์ของจิโปมเพศเมียจากทั้ง 3 พื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยกเว้นจังหวัดนครราชสีมาชนิดและจำนวนโครโมโซมเหมือนกันคือ $2n = 14 + XX$ มีสูตรคาร์ิโอไทป์ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$ ซึ่ง ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2535), พชรินทร์ เอื้อวิวัฒน์สกุล (2535), พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง (2542), สิริพงษ์ สิงห์พงษ์, สักรินทร์ กิจทวี (2542), Hare, Singh (1979), Cabrero (1987b), Yoo et al. (1996) กล่าวไว้ว่าส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันและมีรูปแบบคาร์ิโอไทป์เหมือนกัน ส่วนจิโปมเพศเมียจากจังหวัดนครราชสีมาพบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n = 16$ มีสูตรคาร์ิโอไทป์ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$ โดยมีโครโมโซมแท่งเล็ก ๆ ที่มีรูปร่างไม่ชัดเจนเพิ่มขึ้นมาอีก 2 คู่ แต่ก็พบว่ามีชนิดและขนาดโครโมโซมเช่นเดียวกับแมลงจากแหล่งอื่น ต่างกันที่มีโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาด

เล็กถึง 3 คู่ แต่จะเป็นจีโนมชนิดเดียวกับจีโนมจากพื้นที่อื่นหรือไม่นั้นยังไม่สามารถสรุปแน่ชัดได้ เนื่องจากศึกษาจากแมลงเพียงตัวเดียวและพบเซลล์จำนวนน้อยคือ 4 เซลล์เท่านั้น และอาจเป็นไปได้ว่าโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นโครโมโซมลักษณะพิเศษที่เรียกว่า “บีโครโมโซม” (B chromosome หรือ supernumerary chromosome) ซึ่งเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของโครโมโซมที่หลุดออกมา (Webb, 1976, Cabrero et al., 1986) เป็นลักษณะการเกิดวิวัฒนาการทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ แล้วสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีโอกาสที่จะเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ได้ (new species) ลักษณะของ B โครโมโซมนี้นพบครั้งแรกจากการศึกษาจิ้งหรีด *Gryllus veletis* วงศ์ Gryllinae ซึ่ง Jobin (1961 อ้างถึงใน Lim et al., 1973) พบว่าสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันมีผลทำให้เกิด B โครโมโซมและทำให้เกิดความแตกต่างของ B โครโมโซมในแมลงชนิดเดียวกันได้ด้วย ซึ่งควรต้องมีการศึกษาเพื่อยืนยันผลต่อไป

สำหรับจีโนมเพศผู้ซึ่งพบว่ามีจำนวนโครโมโซมและรูปแบบคาริโอไทป์แตกต่างกัน 3 ลักษณะแล้วนั้น ยังพบอีกว่าจีโนมจากแถบพื้นที่เดียวกันแม้ว่าจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันแต่ปรากฏว่ามีชนิดโครโมโซมต่างกันทำให้มีคาริโอไทป์ต่างกัน ได้แก่จีโนมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ เท่ากันแต่กลับมีสูตรคาริโอไทป์ต่างกันโดยจีโนมจากจังหวัดอุดรธานีมีสูตรคาริโอไทป์ดังนี้คือ $L_1^m + M_6^m + S_2^1$ แต่จีโนมจากจังหวัดสกลนครกลับมีสูตรคาริโอไทป์เป็นดังนี้คือ $L_5^m + M_2^m + S_2^1$ ซึ่งแตกต่างจากจีโนมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 10$ มีสูตรคาริโอไทป์เหมือนกันคือ $L_6^m + M_2^m + S_2^1$ และจีโนมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 12$ และมีสูตรคาริโอไทป์ $L_7^m + M_2^m + S_3^1$ เนื่องจากโครโมโซม Y มีลักษณะเป็นจุด (dot) จึงมีโครโมโซมชนิดที่ไลเซนทริคขนาดเล็กเพิ่มขึ้นอีก 1 แท่ง ซึ่งกรณีนี้ Baimai et al. (1995) ก็พบว่าโครโมโซมของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* complex ก็เกิดปรากฏการณ์ในทำนองนี้

จีโนมเพศเมียทั้งหมดมีรูปแบบโครโมโซมเพศเป็น XX และเป็นโครโมโซมคู่ที่ 1 เหมือนกัน ซึ่ง Ray-Chauhuri, Manna, 1950; Al-Salh et al., 1985; Handa et al., 1985; Lopez-Leon et al., 1992 พบว่าส่วนใหญ่โครโมโซมเพศเมียของแมลงอันดับ Orthoptera เป็นแบบ XX และสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันส่วนใหญ่จะมีโครโมโซมเพศแบบเดียวกันและอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน (Fox et al., 1985) จะเห็นได้ว่าจีโนมเพศผู้จากทั้ง 3 พื้นที่นอกจากจะมีจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ต่างกันแล้ว ยังมีรูปแบบของโครโมโซมเพศแตกต่างกันด้วยคือเป็นแบบ XO, ZZ และ XY แต่ทั้งหมดเป็นโครโมโซมคู่ที่ 1 เหมือนกัน ซึ่ง Fox et al. (1985) กล่าวว่าสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันส่วนใหญ่จะมีโครโมโซมเพศอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน โดยโครโมโซมเพศแบบ XO นั้นพบเป็นส่วนใหญ่ในแมลงอันดับ Orthoptera (อำพา เหลืองภิรมย์ และคณะ, 2542; Ray-Chauhuri, Manna, 1950; Al-Salh et al., 1985; Handa et al., 1985; Lopez-Leon et al., 1992;) โครโมโซมเพศแบบ XY นั้น Ray-Chauhuri, Manna (1950) พบครั้งแรกในจิ้งหรีด *Euscyrtus*

sp. ส่วนโครโมโซมเพศแบบ ZZ นั้นยังไม่มีรายงานว่าพบโครโมโซมเพศแบบนี้ในจิ้งหรีดแต่พบในแมลงอันดับ Lepidoptera และสัตว์อื่น ๆ เช่น นก ปลา (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535)

สำหรับจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ที่พบหลากหลายนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอในกลุ่มประชากรที่มีการผสมข้ามกัน (bigelow, 1960) โดย Lim (1970) รายงานไว้ว่าลูกผสมของจิ้งหรีดสกุล *Teleogryllus* จาก 3 กลุ่มประชากร พบสภาวะไม่ปกติของโครโมโซมคือแต่ละประชากรมีโครโมโซมแตกต่างกันเนื่องจากการผสมข้ามกันไปมา และยังอ้างถึงรายงานของ Chen et al. (1967); Lim et al. (1969) ที่พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเซลล์วิทยาของจิ้งหรีด *Teleogryllus commodus* จากออสเตรเลียตะวันตกแตกต่างจากทางตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ส่วนหนึ่งเกิดจากความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศด้วย (Alexander, Bigelow, 1960; Cochaux, 1965; Chen et al., 1967) เช่นเดียวกับ Fontana, Hogant (1969); Lim et al. (1973) ที่พบว่าจำนวนโครโมโซมของแมลงวงศ์ Gryllidae มีความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าว ซึ่งความแปรปรวนเหล่านี้เกิดขึ้นในลักษณะทางจีโนไทป์ (genotypes) และผลจากการศึกษานี้พบว่าจีโนมมีความแปรปรวนทั้งจำนวนโครโมโซมและรูปแบบคาริโอไทป์ จึงจัดได้ว่าจีโนมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแมลงในกลุ่ม complex species และชี้ให้เห็นว่ามีแนวโน้มที่แมลงสกุลนี้จะมีจำนวนชนิดมากกว่า 1 ชนิดเท่าที่ได้รับการจัดจำแนกไว้ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้คือชนิด *B. portentosus* เนื่องจาก Matching species records (2000) รายงานไว้ว่าในพื้นที่แถบอินโด-มาเลเซียนั้นพบว่ามีแมลงสกุลนี้จำนวน 3 ชนิด คือ *B. orientalis*, *B. terrificus* และ *B. portentosus* ซึ่งประเทศไทยก็เป็นพื้นที่ในแถบนี้เช่นเดียวกัน จึงเป็นไปได้ว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาจจะมียังชนิดดังกล่าวของแมลงสกุลนี้เช่นกัน จะเห็นว่าจำนวนโครโมโซมเพียงอย่างเดียวนั้นอาจใช้จำแนกชนิดในระดับสกุลได้ชัดเจน ส่วนคาริโอไทป์และลักษณะทางเซลล์พันธุศาสตร์อื่นๆ ที่มีลักษณะจำเพาะ เช่น constitutive heterochromatin และ marker ต่างๆ บนแท่งโครโมโซม (Cerro, Santos, 1995; Rodriguez-Imigo et al., 1996) สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจำแนกชนิด (species) ได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการตรวจสอบชนิดของสิ่งมีชีวิตโดยเทคนิคทางเซลล์พันธุศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้จำนวนโครโมโซมและรูปแบบคาริโอไทป์แล้ว ยังสามารถเลือกใช้เทคนิคและวิธีการที่มีการพัฒนามากกว่านี้ อาทิ การใช้เทคนิคการย้อมแถบโครโมโซม (chromosome banding techniques) แบบต่างๆ เช่น C-banding, G-banding และ silver staining NOR ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถจำแนกและตรวจสอบความแตกต่างของโครงสร้างโครโมโซมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (Fox et al., 1985) ดังนั้นจึงควรนำเทคนิคการย้อมแถบสีโครโมโซมมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์โครโมโซม เพื่อประโยชน์ในการจัดจำแนกแมลงสกุลนี้และแมลงอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1 สรุปผลการวิจัย

1.1 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

1.1.1 การสำรวจแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้แบบสอบถาม นับจำนวนชนิดแมลงตามชื่อท้องถิ่นพบแมลงกินได้จำนวน 62 ชนิด มีแมลง 31 ชนิดที่มีผู้ตอบว่าเป็นแมลงกินได้มากกว่าร้อยละ 50 โดยแมลง 3 ลำดับแรกที่มีผู้ตอบว่าเป็นแมลงกินได้ ได้แก่ แมลงดานา แมลงตับเต่า(รวมแมลงเหนียง) และไข่มดแดง คิดเป็นร้อยละ 99.05, 94.11 และ 93.73 ตามลำดับ มีแมลงกินได้จำนวน 14 ชนิด เช่น ชันโรง จักจั่น ตัวมดปลี ฯลฯ เป็นแมลงที่หาได้ยากพบปริมาณน้อยหรือไม่พบเลยในบางท้องถิ่น ส่วนใหญ่พบแมลงกินได้ทั้งชนิดและปริมาณมากระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ยกเว้น มดแดงรวมทั้งไข่มดแดงและแม่เปิง ผีเสื้อ มัม จักจั่น ต่อ ชันโรง และตัวมดปลี ที่พบมากระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ส่วนด้วงกว้าง (รวมด้วงแรด) แมลงทับ จิ้งโกร่ง ตั๊กแตนหนวดยาว และนางพญาปลวก พบมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม แมลงกินได้พบทั่วไปตามทุ่งนา ทุ่งหญ้า แปลงเกษตร ป่าไม้ บริเวณแหล่งน้ำหรือใกล้แหล่งน้ำ และแหล่งเพาะเลี้ยงต่างๆ เช่น แหล่งเลี้ยงไหม ผึ้ง เป็นต้น การซื้อขายแมลงกินได้นั้นถ้าแมลงมีขนาดใหญ่นับเป็นตัวได้นิยมซื้อขายตามจำนวนตัว ถ้าแมลงมีขนาดเล็กยากต่อการนับจำนวนนิยมขายโดยการชั่งน้ำหนักหรือตวงเป็น ถ้วย กอง ถุง และห่อ การรับประทานแมลงของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีทั้งรับประทานดิบ (ร้อยละ 7.28) และรับประทานสุก (ร้อยละ 92.72) โดยปรุงเป็นอาหารประเภทต่างๆ เช่น ข้าว ทอด แกง ก้อย ต้ม น้ำพริก(ป็น, แจ่ว) ย่าง ปิ้ง เผา จี่ นึ่ง ห่อหมก ลาบ เมี่ยง และจ่อม โดยพบว่าส่วนใหญ่รับประทานแมลงเพราะมีรสชาติอร่อย สามารถใช้เป็นของว่างและแก้ลมเหล้าได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นกับข้าวได้ มีประโยชน์ต่อร่างกายใช้เป็นยาได้

1.1.2 การติดตามและเก็บรวบรวมประชากรแมลงกินได้ จากพื้นที่ 3 หมู่บ้าน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบแมลงกินได้จำนวน 158 ชนิด 101 สกุล 32 วงศ์ ใน 8 อันดับ สามารถวิเคราะห์ชนิดได้แล้วจำนวน 106 ชนิด ส่วนอีก 51 ชนิดยังไม่ทราบชนิด ทั้ง 3 หมู่บ้านพบแมลงกินได้ทั้ง 8 อันดับ โดยแมลงจากบ้านสงเปือยมีจำนวนวงศ์มากที่สุดคือ 28 วงศ์ รองลงมาได้แก่บ้านราชการและบ้านโนนเรืองจำนวน 27 และ 26 วงศ์ ตามลำดับ แต่พบจำนวนชนิดมากที่สุดที่บ้านราชการจำนวน 115 ชนิด จาก 73 สกุล รองลงมาได้แก่บ้านโนนเรืองและบ้านสงเปือย จำนวน 104 ชนิด จาก 71 สกุล และ 85 ชนิด จาก 66 สกุล ตามลำดับ แมลงกินได้บางชนิดพบเฉพาะบางหมู่บ้านเท่านั้น และการศึกษาครั้งนี้พบชนิดแมลงกินได้ที่นอกเหนือจากที่เคยมี

การรายงานมาก่อนโดยเปรียบเทียบจากเอกสารที่ตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ ว่าเป็นแมลงกินได้จำนวน 107 ชนิด 52 สกุล 22 วงศ์ จาก 7 อันดับ โดยแมลงในอันดับ Coleoptera วงศ์ Scarabaeidae มีความหลากหลายมากที่สุดถึง 58 ชนิด 18 สกุล แต่ละหมู่บ้านพบปริมาณประชากรแมลงกินได้ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีปริมาณสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคม รองลงมาได้แก่เดือนเมษายน สิงหาคม และกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูแล้งถึงฤดูฝน ส่วนเดือนกันยายน ตุลาคม และธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวพบแมลงกินได้มีปริมาณน้อย

1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับแมลงกินได้ อาทิ อุปกรณ์และวิธีการจับ ส่วนใหญ่นำอุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาชีพมาดัดแปลงใช้จับแมลง โดยไม่ต้องหาซื้อใหม่ยกเว้นการใช้กับดักแสงไฟ ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ทำการเกษตร เช่น จอบ เสียม อุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น มีด พร้า ขวาน ตะกร้า ถังน้ำ อุปกรณ์สำหรับจับสัตว์อื่น เช่น สวิง ตาข่าย อวน โพงพาง สุ่ม ฯลฯ การจำแนกชนิดแมลงกินได้ การเรียกชื่อแมลงหรือที่มาของชื่อท้องถิ่นแมลงกินได้ขึ้นอยู่กับขนาดของลำตัว วัย และสถานที่พบ เช่น การแยกชนิดแมลงตามสี ขนาด วัย ลักษณะ สถานที่พบ เป็นต้น ส่วนกรรมวิธีในการรับประทานและกรรมวิธีในการปรุงอาหารจากแมลงนั้นขึ้นอยู่กับ ชนิด ขนาด และปริมาณแมลงที่ได้แต่ละครั้ง ถ้าแมลงมีขนาดใหญ่และ/หรือมีปริมาณมากมักใช้วิธีการปรุงกินเป็นตัวๆ แต่ถ้าแมลงมีขนาดเล็กและ/หรือมีปริมาณน้อยมักใช้วิธีการปรุงที่ต้องผสมน้ำมากหรือใส่ผักชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มปริมาณ แมลงบางชนิดสามารถเก็บในรูปแบบของการถนอมอาหารไว้รับประทานนานๆ ได้

1.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ โดยการศึกษาไมโทติคคาร์ิโอไทป์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes* พบว่า จิโปมที่ศึกษาทั้งหมดมีรูปแบบคาร์ิโอไทป์เป็นแบบอะซิมเมตริกเหมือนกัน จิโปมเพศเมียจากทั้ง 3 พื้นที่ยกเว้นจังหวัดนครราชสีมามีชนิดและจำนวนโครโมโซมเหมือนกัน คือ $2n = 12$ มีชนิดโครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 4 คู่ แบบเมตาเซนทริกขนาดกลางจำนวน 1 คู่ และแบบทีโลเซนทริกขนาดเล็กจำนวน 1 คู่ มีคาร์ิโอไทป์ที่มีสูตรดังนี้คือ $L_8^m + M_2^m + S_2^1$ เหมือนกัน ส่วนจิโปมเพศเมียจากจังหวัดนครราชสีมาพบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n = 16$ โดยมีโครโมโซมแท่งเล็กๆ ที่มีรูปร่างไม่ชัดเจนเพิ่มขึ้นมาอีก 2 คู่ แต่ก็พบว่ามีโครโมโซมชนิดเมตาเซนทริกขนาดใหญ่จำนวน 4 คู่ และเมตาเซนทริกขนาดกลางจำนวน 1 คู่เช่นเดียวกับแมลงจากแหล่งอื่น ต่างกันที่มีโครโมโซมชนิดทีโลเซนทริกขนาดเล็กถึง 3 คู่ จิโปมเพศเมียทั้งหมดมีรูปแบบโครโมโซมเพศเป็น XX และเป็นโครโมโซมคู่ที่ 1 เหมือนกัน สำหรับจิโปมเพศผู้ พบว่ามีจำนวนโครโมโซมและรูปแบบคาร์ิโอไทป์ 3 ลักษณะ ได้แก่จิโปมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ มีสูตรคาร์ิโอไทป์ 2 แบบคือจิโปมจากจังหวัดอุดรธานีมีสูตรคาร์ิโอไทป์ดังนี้คือ $L_1^m + M_6^m + S_2^1$ ส่วนจิโปมจากจังหวัดสกลนครมีสูตรคาร์ิโอไทป์เป็นดังนี้คือ $L_5^m + M_2^m + S_2^1$ ซึ่งแตกต่างจากจิโปมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่มีจำนวน

โครโมโซม $2n = 10$ มีสูตรคาริโอไทป์เหมือนกันคือ $L_6^m + M_2^m + S_2^1$ และจิโปมจากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 12$ และมีสูตรคาริโอไทป์ $L_7^m + M_2^m + S_3^1$ จิโปมเพศผู้จากทั้ง 3 พื้นที่ที่มีจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทป์ต่างกัน รวมทั้งมีรูปแบบของโครโมโซมเพศแตกต่างกันด้วยคือเป็นแบบ XO, ZZ และ XY แต่ทั้งหมดเป็นโครโมโซมคู่ที่ 1 เหมือนกันสรุปได้ว่าจิโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดเป็นกลุ่มแมลงชนิด complex species ซึ่งมีความแปรปรวนในลักษณะทางยีนไทป์และมีแนวโน้มว่าจะมีจำนวนชนิดมากกว่า 1 ชนิดนอกเหนือจากชนิด *portentosus* ที่ได้รับการจัดจำแนกไว้ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้

2 ข้อเสนอแนะ

2.1 การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

2.1.2 ผู้วิจัยควรสัมภาษณ์ข้อมูลด้วยตนเองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ หากจำเป็นต้องฝากแบบสอบถามผ่านไปยังหน่วยงานต่างๆ ควรต้องอธิบายความหมายในแบบสอบถามโดยละเอียด

2.2 การเก็บตัวอย่างแมลง

2.2.1 ควรเลือกสถานที่เก็บตัวอย่างแมลงในหมู่บ้านที่มีผู้รู้จักแมลงกินได้

2.3 การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของจิโปมสกุล *Brachytrupes*

2.3.1 แมลงที่ใช้ศึกษาต้องเป็นแมลงที่ยังมีชีวิต แต่จิโปมสกุล *Brachytrupes* พบได้เพียงช่วงเดียวในรอบ 1 ปีคือช่วงฤดูการผสมพันธุ์ประมาณเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการเตรียมตัวอย่างแมลงทำให้การศึกษาทำได้เพียงประมาณ 3 เดือนต่อปีเท่านั้น แต่อาจทำการศึกษาในระยะตัวอ่อนได้เช่นกัน

2.3.2 แมลงต้องมีความแข็งแรง ควรเป็นแมลงที่อยู่ในระยะก่อนวางไข่ หากเป็นระยะหลังวางไข่แมลงจะอ่อนแอ การเก็บตัวอย่างต้องระมัดระวังอย่าให้แมลงบอบช้ำหรือมีอวัยวะส่วนใดขาดหายไป เพราะต้องผ่านการขั้นตอนการเตรียมเซลล์ที่ใช้เวลาประมาณ 27 ชั่วโมงโดยแมลงต้องยังมีชีวิต จากการทดลองพบว่าแมลงตายในช่วงนี้มากที่สุด

2.3.3 สารละลายทุกชนิดควรเป็นสารที่เตรียมใหม่ๆ

2.3.4 ควรทดสอบหาปริมาณสารที่เหมาะสมต่อแมลงขนาดต่างๆ ก่อนการทดลอง เพราะหากใช้สารปริมาณมากเกินไปจะทำให้แมลงตาย แต่ถ้าใช้น้อยเกินไปจะทำให้ไม่ได้เซลล์ที่ดีหรือได้เซลล์น้อย

2.3.5 อุปกรณ์ต้องสะอาด ปราศจากเชื้อ

2.3.6 ผู้ศึกษาต้องมีความแม่นยำในการหยดเซลล์ลงบนสไลด์ เนื่องจากต้องให้ห่างจากสไลด์พอที่จะทำให้เซลล์แตกและโครโมโซมกระจายตัวได้ดี และควรหยดไม่ให้ซ้ำที่เดิมเพราะอาจทำให้โครโมโซมทับกันได้

2.3.7 สไลด์ต้องสะอาด ปราศจากรอยขีดข่วน ควรใช้ครั้งเดียว ถ้าจำเป็นต้องใช้ซ้ำ จะต้องล้างด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดร่องรอยบนแผ่นสไลด์

2.3.8 การศึกษาขั้นตอนการเตรียมโครโมโซม พบว่าการอบสไลด์เพื่อให้โครโมโซมคงตัวและมีอายุก่อนนำมาย้อมสีเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าใช้เวลาอบโครโมโซมสั้นเกินไป มีอายุน้อยจะทำให้การติดสีย้อมจางหรือโครโมโซมหลุดออกจากสไลด์ง่าย แต่ถ้าอบนานเกินไปจะทำให้ขอบโครโมโซมแตกยากต่อการตรวจวิเคราะห์ สำหรับการย้อมแบบดั้งเดิมนี้ควรอบสไลด์โครโมโซมที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทั้งไวซ์ข้ามคืนก็เพียงพอแล้ว

2.3.9 ควรวัดขนาดโครโมโซมซ้ำ 2-3 ครั้งเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการศึกษา kariotype

2.3.10 ควรศึกษาหลาย ๆ ซ้ำเพื่อยืนยันผล

2.3.11 การนับจำนวนเซลล์ควรนับจาก 25 เซลล์ขึ้นไปเพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์

2.4 ผลจากการศึกษาครั้งนี้อาจเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร และหาแนวทางเพาะเลี้ยงเพิ่มขยายพันธุ์แมลงกินได้ที่มีคุณค่าทางอาหารและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจในอนาคต รวมทั้งเพื่อหาแนวทางในการอนุรักษ์แมลงกินได้บางชนิดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สูงเพื่อให้สามารถคงความหลากหลายของมวลชีวภาพในระบบนิเวศไว้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. *การปรุงอาหารจากผักตบถ*. เอกสารเผยแพร่กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร; 2522.
2. กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พานิชย์. *พฤติกรรมกรรมการบริโภคแมลง : การศึกษาทางมานุษยวิทยาโภชนาการ*. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรพัฒนธรรมศึกษาแขนงวัฒนธรรมสาธารณสุข]. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยมหิดล; 2542.
3. กำธร อีร์คุปต์. แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศไทย. *ว.ประชากรศาสตร์* 2534; 7(1): 47-51.
4. เครือวัลย์ หุตานุวัตร. การเปลี่ยนแปลงของระบบอาหารธรรมชาติในชนบทอีสาน ใน *พฤติกรรมสุขภาพ* รวมบทความจากการประชุมวิชาการพฤติกรรมสุขภาพ ครั้งที่ 1; หน้า 318-332. ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์ บรรณาธิการ. *รายงานวิจัยพฤติกรรมสุขภาพ* ศูนย์ประสานงานทางการแพทย์และสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ; 2533.
5. จารุวรรณ ธรรมวัตร, นรินทร์ พุดลา, อรอนงค์ รุทธเทวิน. *วัฒนธรรมการบริโภคอาหารของชาวอีสาน : การสืบสารภูมิปัญญาและมรดกจากธรรมชาติ*. รายงานการวิจัย โครงการส่งเสริมศักยภาพกลุ่มนักวิจัยอีสานคดี เมธีวิจัยอาวุโส สกว. อาศรมวิจัยคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พิมพ์ครั้งที่ 2; 2540.
6. เจริญ ตันมหาพรวน. แมลงอาหารจานเด็ดจากบรรพชน. *สารคดี* 2532; 5(53): 104-114.
7. ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. *แมลงป่าไม้ของไทย*. โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา กรุงเทพมหานคร; 2536.
8. ชำนาญ พิทักษ์. แมลงศัตรูพืชแหล่งโปรตีนของชาวชนบท. *กสิกร* 2529; 59(2): 155-157.
9. _____. หนอนเยื่อไผ่ (รด่วน). *หนังสือพิมพ์กสิกร* 2542; 72(1): 51-53
10. _____. โอชา ประจวบเหมาะ. แมลงนุนหลวง. *กสิกร* 2535; 68(2): 155-158.
11. ไชยา อัยสุนเนิน. *การเลี้ยงผึ้ง*. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร; ม.ป.ป.
12. ดักแด่ บางเซน (นามปากกา). รู้จักกับแมลงที่กินได้. *เคหเกษตร* 2533; 14(2): 84-88.
13. ธนิต เจริญพัฒนชัย. แมลงอาหารที่มาแรง. *อัพเดท* 2538; 9(106): 91-93.
14. นางเยาว์ วิริยนิทระ, ชูชาติ วิริยนิทระ. *อาหารภาคอีสาน*. วิทยาลัยครูมหาสารคาม; 2520.

15. นฤมล แสงประดับ. *สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา] กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2525
16. นิภา เบญจพงศ์, อรุณกร จันทรแสง. แมลงก็เป็นอาหารได้ : เลือกกินอย่างไรจึงจะปลอดภัย. *อาหาร* 2540; 27(3): 168-174.
17. ประพาส จันบุญศรี, วรันท์ ศุภพิพัฒน์, ประภาศรี ภูเสถียร, บิเลน เพ็ญเพียร, พงศธร สังข์เผือก. การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของหนอนไม้ไผ่. *โภชนาการสาร* 2532; 23(4): 185-188.
18. ประพิมพร สมนาแซง, ผลารัตน์ รัฐเขตต์, สุนาลี รัตนปัญญา. อาหารธรรมชาติของชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูฝน. โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของกลีกร ในระบบเกษตรน้ำฝน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *โภชนาการสาร* 2528; 19(1): 12-31.
19. _____. อาหารธรรมชาติของชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว. โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของกลีกร ในระบบเกษตรน้ำฝน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *โภชนาการสาร* 2529ก; 12(1): 28-47.
20. _____. อาหารธรรมชาติของชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูร้อน. โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของกลีกร ในระบบเกษตรน้ำฝน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *โภชนาการสาร* 2529ข; 19(3): 212-227.
21. ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ปริญญา ชินโนรส. แมลงมีภัยจริงหรือ. *หนังสือพิมพ์กสิกร* 2535; 65(2): 181-184.
22. พงศธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูเสถียร. คุณค่าของแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท : แมลง. *โภชนาการสาร* 2526; 17(3): 5-12.
23. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง. โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ"เซลล์พันธุศาสตร์" เรื่องโครโมโซมและพันธุกรรมของพืช (Chromosome and Plant Heredity). ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย; 2542.
24. พัทรินทร์ เอื้อวิวัฒน์สกุล. เซลล์มนุษย์พันธุศาสตร์ (Human Cytogenetics). *โรงพยาบาลราชวิถี* 2535; 3(2-3): 67-74
25. พิทักษ์พงศ์ ป้อมปราณี, วิรัตน์ สุชีวงศ์, วิสูตร ปันตบแต่ง, แผลด สตาร์ตัน, เบญจพร ดับไศรก. วัฒนธรรมพื้นบ้านในการบริโภคแมลง. *กำแพงแสนสัมพันธ์* กรุงเทพมหานคร; 2540.

26. เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา ตีวิเศษ (บรรณาธิการ). **แมลงอาหารมนุษย์ในอนาคต**. สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก กรุงเทพมหานคร; 2542.
27. ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์. มดแดง VS แมงมัน. **ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์** 2535; 39(264): 29-31.
28. ไพศาล เหล่าสุวรรณ. **พันธุศาสตร์**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. บริษัทโรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร; 2535.
29. แผนที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. **กรมแผนที่ทหาร**. กระทรวงมหาดไทย; 2535.
30. **แมลงที่ใช้เป็นอาหาร**. [serial online] 2542 [cited 1999 November 4]. Available from: URL: [<http://reb.ku.ac.th/agri/insectt/inc3.ht>].
31. ลั่นทม จอนจวบทรง. แมลงอาหารเลิศรสมากคุณค่า. **วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม** 2536; 11(2): 40-44.
32. วรันต์ ศุภพัฒน์, ประภาศ จันบุญศรี, ดำรง ใจกลม. การประเมินความเป็นพิษของหนอนไม้ไผ่. **พิษวิทยาสาร** 2533; 1(1): 10-13.
33. วรากร วรอำศวปติ, จ่านง วิสุทธิแพทย์, ชูเกียรติ มณีธร. **แมลงที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. เอกสารงานวิจัย ฉบับที่ 7 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. โรงพิมพ์รุ่งเกียรติ ขอนแก่น; 2518.
34. วิเชียร บำรุงศรี. เปิบ(แมลง)พิสดาร..มีพิษถึงตาย. **หนังสือพิมพ์กสิกร** 2532; 62(5): 475-476.
35. วิลาศ นิรันดร์สุขศิริ. บทเรียนจากความหลากหลายทางชีวภาพ. **Update** 2539; 57-61.
36. วิสุทธิ ไบไม้. สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (ตอนที่ 1). **สารคดี** 2538; 11(123): 115-124.
37. _____. การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของประชากรยุงก้นปล่องพาหะนำเชื้อมาลาเรีย. **วิทยาศาสตร์** 2533; 44: 18-19.
38. _____. **ความหลากหลายทางชีวภาพ**. การสัมมนาชีววิทยาครั้งที่ 7 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity in Thailand). ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, สาขาชีววิทยา สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกับองค์การยูเนสโก; 2532.

39. _____, Brockelman WY. **แนวทางการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคต**. การสัมมนาชีววิทยาครั้งที่ 7 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity in Thailand). ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, สาขาชีววิทยา สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกับองค์การยูเนสโก; 2532.
40. ศุภผล เทพเฉลิม. **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นอาหารในภาคใต้ของประเทศไทย**. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา] กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2527.
41. สถาพร พันธุ์มณี. **อาหารพื้นบ้านอีสาน**. วิทยาลัยครูมหาสารคาม; 2528.
42. สมชาย อามื่น. การจับตักแตนป่าทั้งก้นเพื่อการค้า. *หนังสือพิมพ์กสิกร* 2532; 62(2): 113-116.
43. สมหมาย ชื่นราม. ดั่งวงเงาเหนือไฟ. *หนังสือพิมพ์กสิกร* 2536; 66(5): 483-484.
44. สหส ฤทธิพรัด. การอนุรักษ์มรดกสัตว์ท้องถิ่นที่มีอยู่ตามธรรมชาติ. *วารสารไสใหญ่*. 2531; 1(3): 7-10.
45. สิริพงษ์ สิงห์พงษ์, สังวรณ กิจทวี. **รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (research reports on Biodiversity in Thailand)**. การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11-14 ตุลาคม 2542. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย; 2542.
46. สุทธิ ภมรสมิต. **การศึกษาคุณภาพโปรตีนในแมลงที่ประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภค**. คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; ม.ป.ป.
47. สุเทพ อุสาทะ, นงนิตย์ มรกต, บรรจบ วันโน, สิริพร ลาวัลย์. การศึกษาคุณภาพโปรตีนปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ จากจิ้งหรีดหางสั้นและแมลงกระซอน. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม* 2537; 13(2): 1-12.
48. สุภาพ ณ นคร, ทศนีย์ แจ่มจรรยา, พินิจ หวังสมนึก, ไพรัช ทาบสีแพร, ญาดา พลแสน. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นอาหารในเขตจังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย. **รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (research reports on Biodiversity in Thailand)**. การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11-14 ตุลาคม 2542. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย; 2542.

49. อุ่น ลีวานิช (บทบรรณาธิการ). แมลงกับวัฒนธรรมพื้นบ้าน. *วารสารกีฏและสัตววิทยา* 2540; 19(3): 1-2.
50. _____. แมลงกินได้. *กสิกร* 2531; 61(6): 547-553.
51. _____, สมหมาย ชื่นราม, นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์, ยุพา หาญบุญทรง. ความหลากหลายของแมลงกินได้ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (research reports on Biodiversity in Thailand)*. การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11-14 ตุลาคม 2542. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย; 2542.
52. อมรา คัมภีรานนท์. พันธุศาสตร์ของเซลล์. ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร; 2540.
53. อรรณ สุทธาวรัตน์. *แมงในวิถีชีวิตของชาวบ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาไทยคดีศึกษา (เน้นมนุษยศาสตร์)]. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2539.
54. อาจันต์ รัตนพันธุ์. *ชีวประวัติของจิ้งหรีด “จิโปม” Brachytrupes portentosus Lichtenstein (Gryllidae : Orthoptera)*. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543.
55. อำพา เหลืองภิรมย์, สุนทิพย์ บุณนาค, อรอนงค์ กฤษเพชรรัตน์, ขวลิต กฤษเพชรรัตน์. *รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (research reports on Biodiversity in Thailand)*. การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11-14 ตุลาคม 2542. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย; 2542.
56. อุษา กลิ่นหอม, ชุศรี ราชศิริรัตนะ, ศุภรัตน์ จิตต์จ้านง. *การศึกษาคุณค่าทางอาหาร ปาราสิตและส่วนประกอบที่เป็นพิษในแมลงบางชนิดที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคาม; 2527.
57. เอกชัย พดุษอำไพ. *การเลี้ยงแมลงดانا*. สำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรปราการ; 2528.

58. Alexander RD, Bigelow RS. Allochronic speciation in field crickets and a new species, *Acheta veletis*. *Evolution* 1960; 14: 334-346.
59. Al-Saleh AA, Jameela, Khan MA. First description of the Karyotyp of the Grasshopper *Poekilocerus bufonius* from Saudi Arabia. *Cytologia* 1985; 50: 361-365.
60. Bailey WS, Carbera DJ, Diamond DL. Beetles of the Family Scarabaeidae as Intermediate Hosts for *Spirocerca lupi*. *The Journal of Parasitology* 1963; 49(3): 485-488.
61. Baimai V, Trinachartvanit W, Tigvattananont S, Grote PJ, Poramarcom R, Kijchalao U. Metaphase karyotyps of fruit flies of Thailand. I. Five sibling species of the *Bactrocera dorsalis* Complex. *Genome* 1995; 38: 1015-1022.
62. Baldanza F, Gaudio L, Viggiani G. Cytotaxonomic Studies of *Encarsia* Forster (Hymenoptera : Aphelinidae). *Bullatin of Entomological Research* 1999; 89: 209-215.
63. Bigelow RS. Intraspecific hybrids and speciation in the genus *Acheta* (Orthoptera: Gryllidae). *Canadian Journal of Zoology* 1960; 38: 509-524.
64. Cabrero J, Camacho JPM. Population cytogenetics of *Chorthippus vagan*. I. Polymorphisms pericentric inversion and for heterochromatin deletion. *Genome* 1987a; 29: 280-284.
65. _____. Population cytogenetics of *Chorthippus vagan*. II. Reduces meiotic transmission but increased fertilization by male possessing a supernumerary chromosome. *Genome* 1987b; 29: 285-291.
66. Cabrero J, Alche JD, Camacho JPM. Effect of B chromosome on the activity of nucleolar organizer regions in the grasshopper *Eyprepocnemis ploran* activity of latent nucleolar organizer regions in the grasshopper fused to an autosome. *Genome* 1986; 29: 116-121.
67. Cerro ALD, Santos JL. Synapsis in grasshopper bivalents heterozygo for centric shifts. *Genome* 1995; 38: 616-622.

68. Chen G.T, Vickery VR, Kevan DK McE. A morphological comparison of Antipodean *Teleogryllus* species (Orthoptera: Gryllidae). *Canadian Journal of Zoology* 1967; 45: 1215-1224.
69. Clark MS, Wall WJ. *Chromosome : The complex code*. Chapman & Hall. London; 1996.
70. Cochaux P. (abstract). Croisements intraspecifics et specification chez quelques Gryllides des genres *gryllus* et *Teleogryllus* (Orthoptera : Gryllidae). *Candian Journal of Zoology* 1965; 43: 105-124.
71. Eldridge FE. *Cytogenetic of Livestock*. The AVI publishing company, INC; 1985.
72. Eugenio JM, Cella DM. Cytogenetic anlysis of *Sitalces dorsualis* (Orthoptera : Acrididae). *Naturalia* 1997; 22: 69-83.
73. Fontana PG, Hogan TW. Cytogenetic and hybridization studies of grographic populations of *Teleogryllus commodus* (Walker) and *T. oceanicus* (Le Guillou) (Orthoptera : Gryllidae). *Australian Journal Zoology* 1969; 17: 13-35.
74. Fox DP, Carter KC, Hewitt GM. Giemsa banding and chiasma distribution in the desert locust. *Genetics* 1985; 272-276.
75. Handa SM, Mittal OP, Sehgal S. Cytology of Ten Species of Crickets from Chandigarh (India). *Cytologia* 1985; 50: 711-724.
76. Hare WCD, Singh EL. *Cytogenetics in Animal Reproduction*; 1979.
77. Huang Z. Welcome to Huang's Bug-Eating Page. *Bug-Eating Page*. [home page] 1998. [sited 1999 November 4]. Available from: URL: [<http://www.cyberbee.net/bugea>].
78. John B. The orientation behavior of multiple chromosome configuration in acrididae grasshopper. *Genome* 1987; 29: 292-308.
79. Kaewkes S, Mitrchai J, Nichpanit S. A case Report of Human Infection with the *Acanthocephalum Macracanthorhynchus hirudinaceus* frome Kalasin Province. *Journal Parasitoids of Tropical Medicine Association of Thailand* 1984; 7: 76-80.
80. Keninga. *How to use insects as food*. [serial online] 1999. [sited 1999 November 5]. Available from: URL: [<http://users.aol.com./keninga/inssects.ht>].

81. Lim H.C. Further cytological studies of Antipodean *Teleogryllus* species and their hybrids (Orthoptera : Gryllidae). *Canadian Journal of Zoology* 1970; 48: 523-527.
82. ———, Vickery VR, Kevan DKM. Cytological studies of Antipodean *Teleogryllus* species and their hybrids (Orthoptera : Gryllidae). *Canadian Journal of Zoology* 1969; 47: 189-196.
83. ———. (abstract). Cytogenetics studies in relation to taxonomy within the family Gryllidae (Orthoptera). I. Subfamily Gryllinae. *Canadian Journal of Zoology* 1973; 51: 179-186.
84. Lopez-Leon MD, Cabero J, Camacho JPM. Male and female segregation distribution for heterochromatic supernumerary segments on the S₈ chromosome of the grasshopper *Chorthippus jacobsi*. *Chromosoma* 1992; 101: 511-516.
85. Manna GK, Bhattacharjee TK. Studies of Gryllid Chromosomes. II. Chromosomal polymorphisms in *Pteronemobius taprobanensis* (Walk.), and chromosome morphology of *Loxoblemmus* sp. *Cytologia* 1964; 29: 196-206.
86. *Matching species records*. [serial online] 2000 [cited 2000 August 22] Available from: URL; [http://viceroy.eeb.uconn.edu/odb/Grylloidea.qry?function=search&start=1].
87. May RM. Conceptual aspects of the quantification of the extent of biodiversity. P.13-20. *In. Biodiversity measurement and estimation*. Edi. by Hawksworth. DL. published by Chapman & Hall in association with The Royal Society; 1995.
88. Meyer-Rochow VB. Edible insects in three different ethnic groups of Papua and New Guinea. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1973; 26: 673-677.
89. Ostrem J. *Insect Nutritional*. Iowa State Entomology. [serial online] 1997. [cited 1999 November 10]. Available from: URL: [http://www.ent.iastate.sdu/misc/insectnutrition.ht].
90. Price A. *Edible Insects*. [home page] 1999. [cited 1999 November 4, 2000 April 28]. Available from: URL: [http://www.eatbug.com/default.ht].
91. Rao SRV, Arora P. Insect sex chromosome. *Chromosoma(Berl.)* 1979; 74: 241-252.

92. Ray-Cahudhuri SP, Manna GK. Evidence of a mutiple chromosome mecahnism in a Gryllid. *The Journal of Heredity* 1950; 41: 277-280.
93. Rodriguez-Inigo E, Fernandez-Calvin B, Capel J, Garcia-De-La-Veger C. Equilocality and heterogeneity of constitutive heterochromatin; In situlocalization of two family of highly repititive DNA in *Dociostaurus genei* (Orthoptera). *Heridity* 1996; 76(1): 70-76.
94. Roffey J. *Locusts And Grasshoppers of Economic Importance in Thailand*. Her Majesty's Stationary Office, England; 1979.
95. Romoser WS, Stoffolano JG. *The science of Entomology*. McGraw-Hill, printed in Singapore, forth edition; 1998.
96. Stewart TB, Kent KM. Beetles Serving as Intermediate Hosts of Swine Nematodes, in Southern Georgia. *The Journal of Parasitology* 1963; 49(1): 158-159.
97. Unger L. *Bugfood III : Insect Snacs from Around the World*. [serial online] 1999. [cited 1999 December 5]. Available from: URL: [<http://www.uky.edu/Ariculture/Entomology/ythfacts/bugfood/yf813.h.>].
98. Utsunomiya Y, Masumoto K. Edible Beetles (Coleoptera) from Northern Thailand. Otsuma Women's Universiity. *Elytra* 1999; 27(1): 191-198.
99. Vane-Wright RI. Why not Eat Insects?. *Bulletin of Entomology Research* 1991; 81(1): 1-4.
100. Vij SP, Sharma M, Chaudhary JD. Cytological investigation into some garden ornamentes. III. Chromosomes in some monocot taxa. *Cytologia* 1982; 47: 649-663.
101. Vilardi JC. Chromosome polymorphisms and chiasma frequency in the populations of *Staurorhectus longicornis*. *Cytologia* 1984; 49: 513-304.
102. Watanabe H, Satrawaha R. A list of edible insects sold at the public market in Khon Kaen, Northeast Thailand. *Southeast Asian Studies* 1984; 22:316-352.
103. Webb GC. Chromosome organization in the Australian plaguelocust *Chortoicetes terminifera*. I. Banding relationships of the normal and supernumerary chromosome. *Chromosoma* 1976; 55: 299-249.
104. Yoo CM, Park HY, Cho YB, Jeong SE. Karyological studies on Orthoptera from Korea. I. Karyotypes in eight species of Acrididae. *Korean Journal of Entomology* 1996; 26(1): 79-93.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงกินได้

ตารางที่ 39 แบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ใช้เก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

คำอธิบายแบบสอบถาม

1. ชื่อท้องถิ่นของแมลง หมายถึง ชื่อแมลงต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่นของท่าน สามารถตอบเพิ่มเติมจากชื่อที่ให้ไว้ได้
2. อุปกรณ์ที่ใช้จับและวิธีการจับ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ที่ท่านใช้จับแมลงแต่ละชนิด และวิธีการจับแมลงชนิดต่าง ๆ เช่น ใช้สวิงจับแมลงที่อยู่ในน้ำ
3. ช่วงเดือนที่มีมาก หมายถึง เดือนที่ท่านพบแมลงชนิดนั้นมากที่สุดในรอบปี ให้ระบุเดือน
4. ช่วงเดือนที่มีน้อย หมายถึง เดือนที่ท่านพบแมลงชนิดนั้นน้อยที่สุดในรอบปี ให้ระบุเดือน
5. พบตลอดปี (พบ/ไม่พบ) หมายถึง ท่านพบแมลงชนิดนั้นตลอดปีหรือไม่ ใช้เครื่องหมาย “/” เพื่อบอกว่าพบหรือไม่พบ
6. แหล่งที่พบ หมายถึง บริเวณที่ท่านพบแมลงชนิดนั้น ๆ เช่น ใกล้แหล่งน้ำ ทุ่งนา ป่าละเมาะ ป่าไผ่ โนน ฯลฯ
7. ราคาซื้อ-ขาย หมายถึง ราคาที่ซื้อ-ขายในขณะนั้น ทั้งราคาในหมู่บ้าน ในตลาด อาจจะขายเป็นกิโลกรัม กอง ถ้วย ถุง ร้อยละ ฯลฯ
8. วิธีการนำมารับประทานหรือวิธีการปรุงอาหาร หมายถึง ท่านรับประทานแมลงชนิดนั้นแบบดิบหรือสุก และปรุงเป็นอาหารประเภทใด โปรดระบุชื่ออาหาร ถ้าอธิบายวิธีการทำด้วยจะ เป็นการดียิ่ง

แบบสอบถามเกี่ยวกับแมลงกินได้

ชื่อ.....อายุ.....ที่อยู่.....ที่อยู่ที่บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โปรดกรอกข้อมูลเกี่ยวกับแมลงกินได้ในท้องถิ่นของท่าน

1. ข้อมูลทั่วไป

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	อุปกรณ์ที่ใช้จับ และวิธีการจับ	ช่วงเดือน ที่มีมาก	ช่วงเดือน ที่น้อย	พบตลอดปี		แหล่ง ที่พบ	ราคา ซื้อ-ขาย	วิธีรับประทาน (ดิบ-สุก)
					พบ	ไม่พบ			
1	แมงดา								
2	แมงตับเต่า								
3	แมงละงำ, หนัง่า								
4	แมงป่อง								
5	แมงข้าวสาร								
6	แมงหัวควาย								
7	แมงคันโซ่, สีเสียด								
8	แมงไฮโซ่หลัง								
9	มดแดง								
10	ไข่มดแดง								
11	แม่เป้ง								
12	ด้วงเตมโม								

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	อุปกรณ์ที่ใช้จับ และวิธีการจับ	ช่วงเดือน ที่มียาก	ช่วงเดือน ที่มีน้อย	พบตลอดปี		แหล่ง ที่พบ	ราคา ซื้อ-ขาย	วิธีรับประทาน (ดิบ-สุก) หรือวิธีการปรุงอาหาร
					พบ	ไม่พบ			
13	ด้งเตนบักเขือ								
14	ด้งเตนปากทั้งกำ, ปีก แดง								
15	ด้งเตนคอกัน								
16	ด้งเตนงั่ว								
17	ด้งเตนอิน								
18	ด้งเตนอีจี้								
19	ด้งเตนชีหมา								
20	ด้งเตนแมงมัน								
21	ด้งเตนชีโก								
22	ด้งเตนลาวแพน								
23	แมงมัว, แมงผีโพง มัว								
24	แมงกิชอน								
25	จิ้งหรีด								
26	จิ้งป๋ม								
27	จิ้งโหลน								
28	จิ้งล่อ								

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	อุปกรณ์ที่ใช้จับ และวิธีการจับ	ช่วงเดือน ที่มีมาก	ช่วงเดือน ที่น้อย	พบตลอดปี		แหล่ง ที่พบ	ราคา ซื้อ-ขาย	วิธีรับประทาน (ดิบ-สุก) หรือวิธีการปรุงอาหาร
					พบ	ไม่พบ			
29	จिनาย								
30	แมงคาม								
31	แมงข้าง								
32	แมงคืบ, แมงทับ								
33	แมงง่วง								
34	แมงแคงค้อ								
35	แมงแคงซาโป								
36	แมงโฟ								
37	แมงเมา								
38	ด้กแต่ไหม								
39	กิ้งกือล้อม								
40	กิ้งกือหลวง								
41	กิ้งกือน้อย								
42	กิ้งกือใหญ่								
43	กุดจิ้งหวาย								
44	กุดจิ้งหม่ม								
45	กุดจิ้งทง								
46	กุดจิ้งเขา								

ลำดับ ที่	ชื่อท้องถิ่น ของแมลง	อุปกรณ์ที่ใช้จับ และวิธีการจับ	ช่วงเดือน ที่มีมาก	ช่วงเดือน ที่มีน้อย	พบตลอดปี		แหล่ง ที่พบ	ราคา ซื้อ-ขาย	วิธีรับประทาน (ดิบ-สุก) หรือวิธีการปรุงอาหาร
					พบ	ไม่พบ			
47	กุดจีบน้ำ								
48	แมงกอก								
49	แมงแก								
50	ผึ้ง								
51	ต่อ								
52	แตน								
53	มิม								
54	จักจั่น								
55	ชีสุด								
56	มดแมงมัน								
57	ซูดู								
58	หนอนไหม, หนอน รถไฟ								
59	หนอนจิว								
60	หนอนมะพร้าว								
61	แมงกั้งเขน, แมงอืด								
62	อื่นๆ ไปดระบุ								

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือ

2. ในหมู่บ้านของเรามีแมลงอะไรบ้างที่เมื่อก่อนมีรับประทาน แต่ปัจจุบันหารับประทานได้ยากแล้ว เลือกตอบ (วงกลม) ได้หลายข้อ

- | | | |
|----------------------------|--|---------------------------|
| 1. จักจั่น | 2. จิ้งหรีด | 3. ตั๊กแตน |
| 4. แมงในน้ำ เช่น แมงเหนียว | 5. แมงกุดจี | 6. แมงปิ้งแข็งที่กินใบไม้ |
| 7. ตัวงกว้าง | 8. ตัวที่อยู่ในดิน | 9. แมงช้าง |
| 10. มดแมงมัน | 11. ผีเสื้อ-ตัวอ่อนผีเสื้อ | 12. ชี้นูด |
| 13. ตั๊กแตนโหม | 14. ตัวที่อยู่ในต้นไม้ | 15. แมงดา |
| 16. หนอนไม้ไผ่, หนอนรด่วน | 17. แมงอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว | |

คือ.....

3. ทำไมจึงรับประทานแมลง กรุณาบอกเหตุผลให้ทราบด้วย เลือกตอบ (วงกลม) ได้หลายข้อ

1. เพราะว่า อร่อย
2. เพราะว่า เป็นอาหารหลักได้
3. เพราะว่า เป็นกับข้าวได้เป็นอย่างดี
4. เพราะว่า เป็นของว่างได้เป็นอย่างดี
5. เพราะว่า เป็นของแกล้มเหล้าได้
6. เพราะว่า เป็นเครื่องปรุงรสได้
7. เพราะว่า ไม่มีอาหารอย่างอื่นจะรับประทาน
8. เพราะว่า หาได้ง่าย
9. เพราะว่า มีประโยชน์ต่อร่างกายใช้แทนยาได้

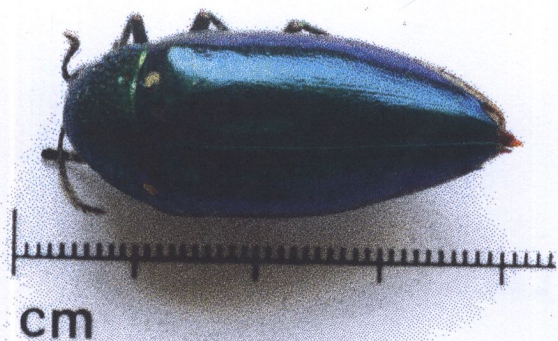
- ได้แก่ แมง.....

- เชื่อว่าช่วยรักษา/รักษาโรค.....

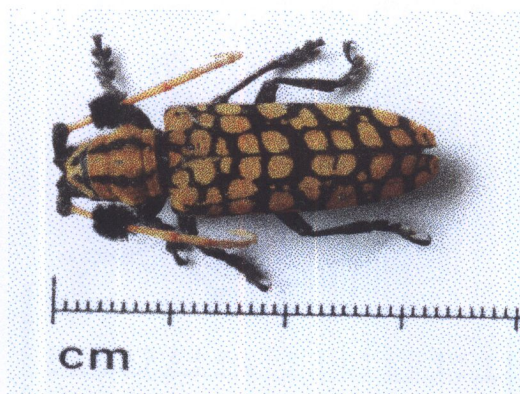
10. เพราะว่า เพาะเลี้ยงเองได้ ได้แก่แมง.....

11. มีเหตุผลอื่น คือ.....

ภาคผนวก ข.
ตัวอย่างภาพถ่ายแมลงกินได้จากการศึกษาครั้งนี้
และข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ



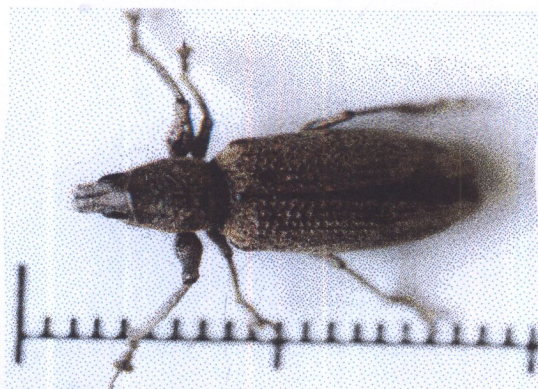
Sterocera ruficornis Saunders¹



Aristobia approximator Thomson²



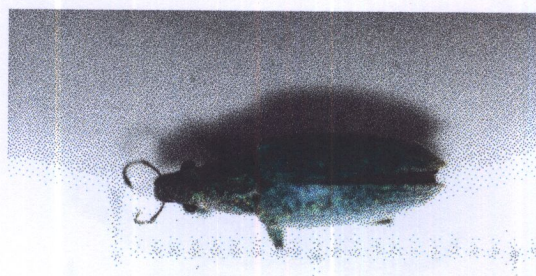
Dorysthenes buqueti Guerin²



Astycus gestvoi Marshall³



Arrhines hirtus Faust³



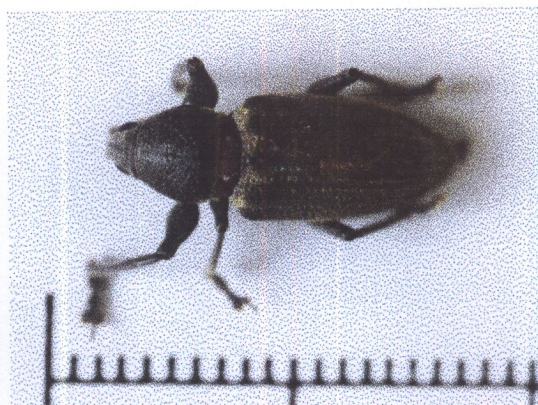
Hypomesus squamosus Fabricius³

ภาพที่ 27 ตัวอย่างแมลงกินไม้อันดับ Coleoptera

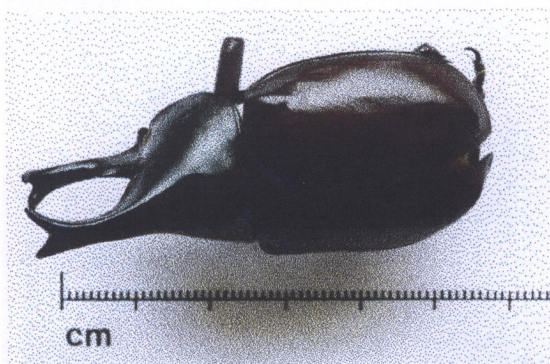
Family: ¹Buprestidae, ²Cerambycidae, ³Curculionidae



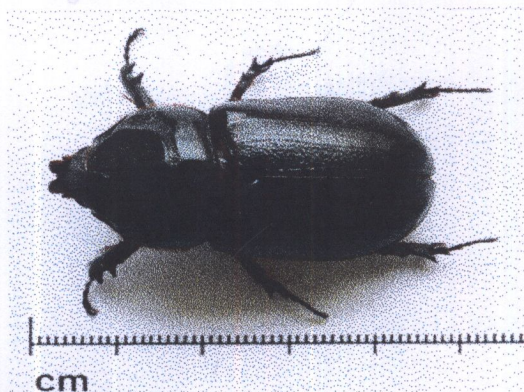
Cnaphoscapus decoratus Faust¹



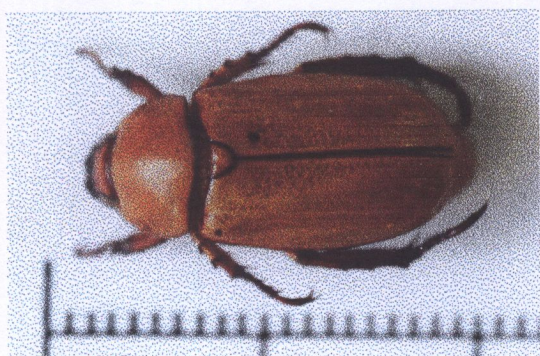
Sepiomus aurivilliusi Motschulsky¹



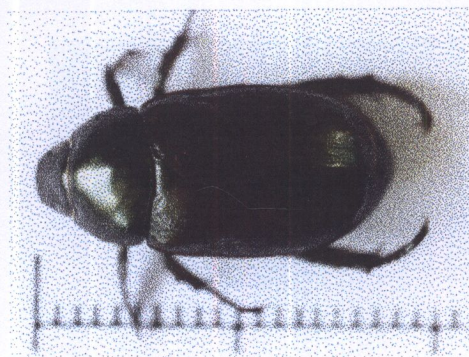
Xylotrupes gideon Linneaus²



Oryctes rhinoceros Linneaus²



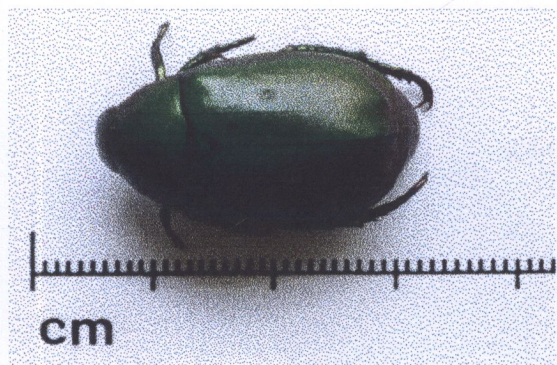
Anomala anguliceps Arrow²



Anomala antique Gyllenhal²

ภาพที่ 28 ตัวอย่างแมลงกินไม้อันดับ Coleoptera

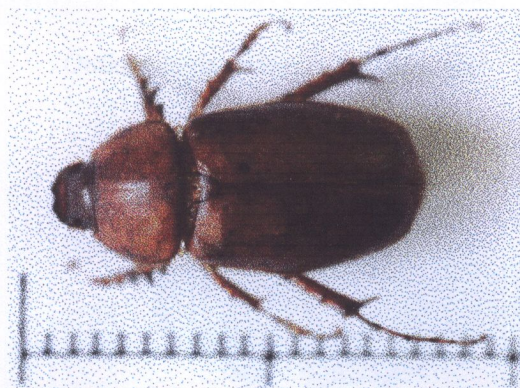
Family: ¹ Curculionidae ² Scarabaeidae



Anomala cupripes Hope¹



Holotrichia sp.¹



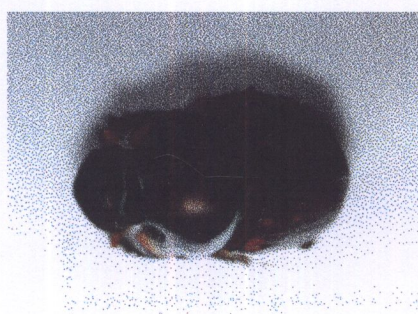
Sophrops foveatus Moser¹



Onitis niger Lansberge¹



Onitis subopagus Arrow¹



Onthophagus seniculus Fabricius¹

ภาพที่ 29 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Order Coleoptera

Family: ¹Scarabaeidae



Onthophagus tricornis Wiedemann¹



Onthophagus bonasus Fabricius¹

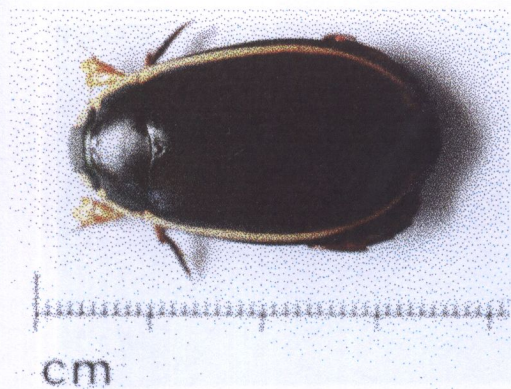


Cathasius birmanicus Lansberge¹



Heliocopris bucephalus Fabricius¹

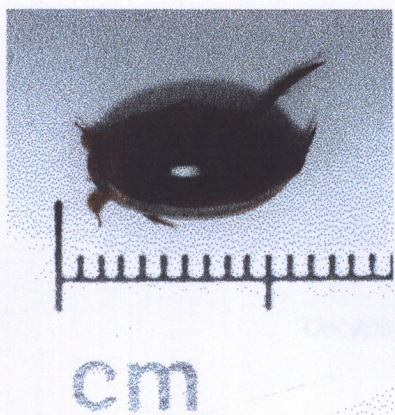
ภาพที่ 30 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Coleoptera
Family Scarabaeidae



Cybister tripunctatus asiaticus Sharp¹



Hydrobiomorpha spinicollis Eschscholtz²



Hydaticus rhatoides Sharp²



Erectes sticticus Linneaus²

ภาพที่ 31 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Order Coleoptera

Family: ¹Hydrophilidae, ²Dyticidae



Apis florea Fabricius¹



Vespa affinis indosinensis Perez²



Oecophylla smaragdina Fabricius³

ภาพที่ 32 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Order Hymenoptera

Family: ¹Apidae, ²Vespidae, ³Formicidae



Macrotermes gilvus Hagen

ภาพที่ 33 ตัวอย่างแมลงกินไม้อันดับ Isoptera
Family Termitidae

ภาพที่ 34 แมลงสาบเมือก อันดับ Odonata
Family: Libellulidae, Aeschnidae



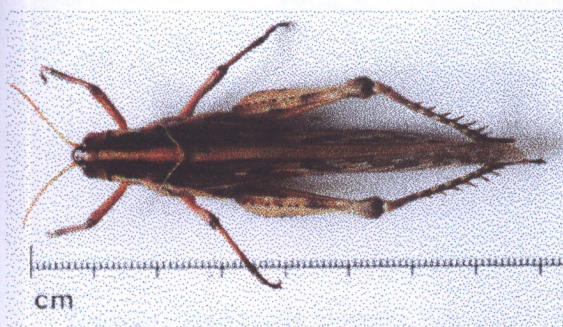
Rhyothemis sp.¹



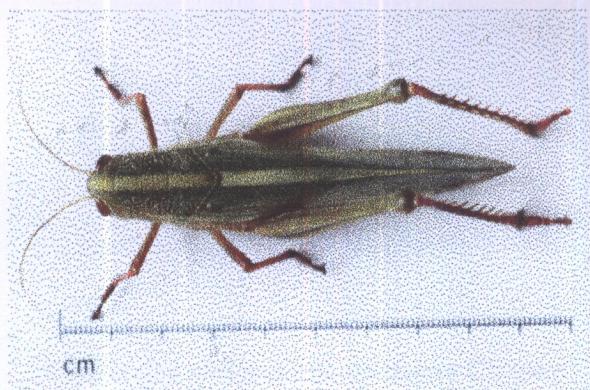
Aschnida sp.²

ภาพที่ 34 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Odonata

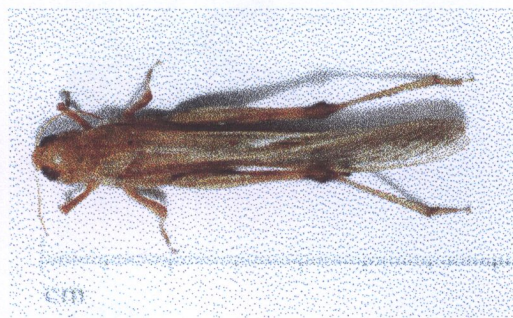
Family: ¹Libellulidae, ²Aschnidae



Patanga succincta Linneaus¹



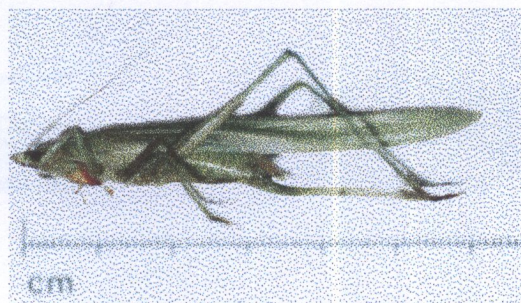
Patanga japonica Bolivar¹



Locusta migratoria Linneaus¹



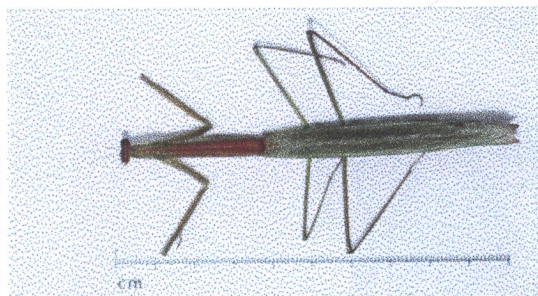
*Shirakiacris shirakii*¹



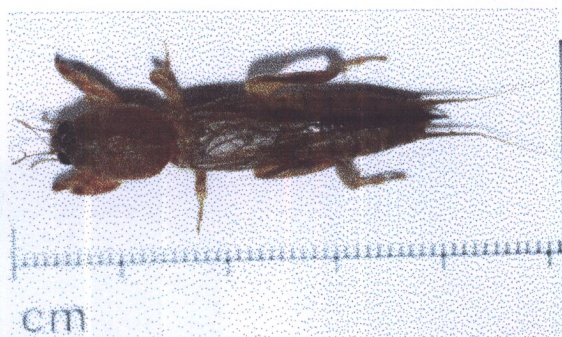
Euconocephalus incertus Walker²

ภาพที่ 35 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Orthoptera

Family: ¹Acrididae, ²Tettigoniidae



Tenodera aridifolia sinensis Saussure¹



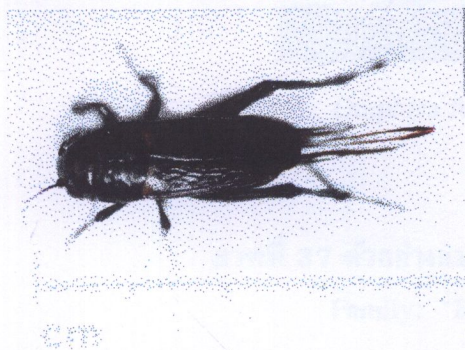
Gryllotalpa africana microphtalma Chopard²



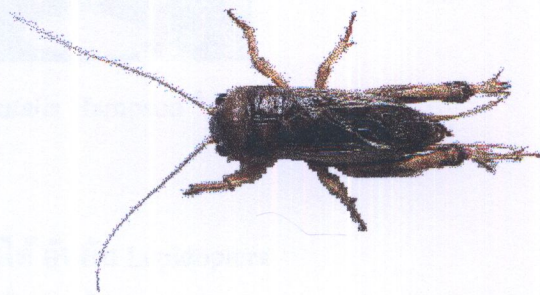
Teleogryllus testaceus Walker³



Modicogryllus confirmatus Walker³



Gryllus bimaculatus Degeer³



Brachytrupes portentosus Lichtenstein³

ภาพที่ 36 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Orthoptera

Family: ¹Mantidae, ²Gryllotalpidae, ³Gryllidae



Bombyx mori Linneaus ¹



Omphisa fuscidentalis Hampson ²

ภาพที่ 37 ตัวอย่างแมลงกินได้ อันดับ Lepidoptera

Family: ¹Bombycidae, ²Pyrilidae



Lethocerus indicus Lepeletier&Serville¹



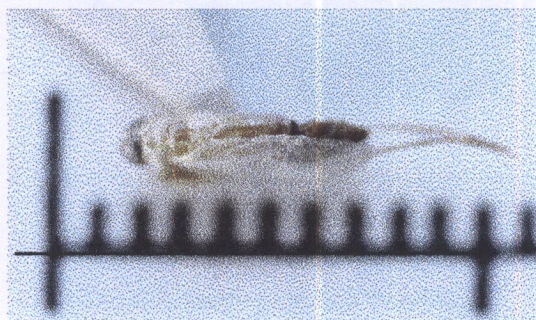
Diplonychus sp.¹



Laccotrephes ruber Linneaus²



Anisops barbatus Brooks³



Anisops bouvieri Kirkaldy³

ภาพที่ 38 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Hemiptera

Family: ¹Belostomatidae, ²Nepidae, ³Notonectidae



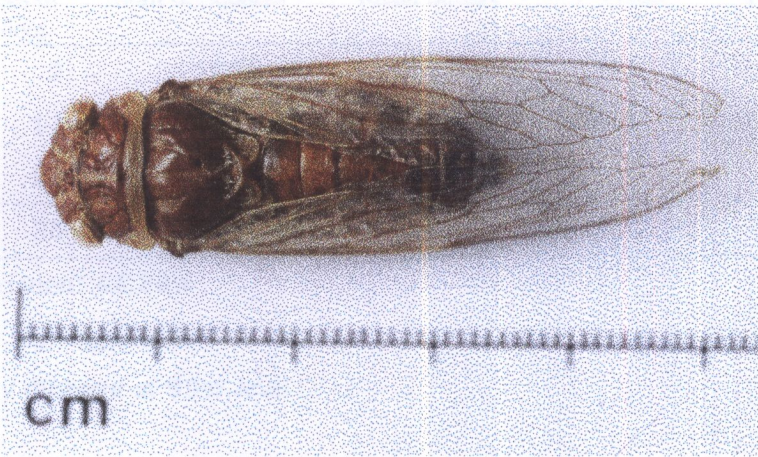
Tessaratomia papillosa Drury¹



Anoplocnemis phasiana Fabricius²

ภาพที่ 39 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Hemiptera

Family: ¹Tessaratomidae, ²Coreidae



Orientopsaltria sp.

ภาพที่ 40 ตัวอย่างแมลงกินได้อันดับ Homoptera
Family Cicadidae

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของปริมาณแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Location	2	1502.17	7513.083	0.31 ^{ns}	0.7370
Month	11	5212.00	4737.727	19.51 ^{**}	0.0000
Error	22	5342.83	2428.811		
Total	35	5760.00			

Coefficient of Variation: 44.33%
ns = Statistically non-significant
** = Significantly different at 99% level

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนแมลงกินได้ใน 8 อันดับที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Month	11	1954.00	1776.273	2.59 ^{**}	0.0073
Order	7	2960.50	4223.214	6.18 ^{**}	0.0000
Error	77	5271.00	6846.052		
Total	95	1018.50			

Coefficient of Variation: 198.48%
ns = Statistically non-significant
** = Significantly different at 99% level

ตาราง 42 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนวงศ์แมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Location	2	15.722	7.861	2.3928 ^{ns}	0.1147
Month	11	618.222	56.202	17.1068 ^{**}	0.0000
Error	22	72.278	3.285		
Total	35	706.222			

Coefficient of Variation: 12.27%

ns = Statistically non-significant

** = Significantly different at 99% level

ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนของจำนวนชนิดแมลงกินได้ที่พบจากการติดตามและเก็บรวบรวมประชากรในเดือนต่างๆ ของบ้านสงเปือย บ้านโนนเรือง และบ้านราชการอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Location	2	144.667	72.333	1.7629 ^{ns}	0.1949
Month	11	5551.417	504.674	12.3000 ^{**}	0.0000
Error	22	902.667	41.030		
Total	35	6598.750			

Coefficient of Variation: 22.54%

Ns = Statistically non-significant

** = Significantly different at 99% level

ภาคผนวก ค.

การเตรียมสารเคมีและสไลด์สำหรับศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์

1. การเตรียมสารเคมี

1.1 สารละลายที่ใช้ในการเตรียมโครโมโซม

1.1.1 2% PHA (Phytohaemagglutinin) ประกอบด้วย

PHA	1 กรัม
น้ำกลั่น	5 มิลลิเมตร

1.1.2 0.3 %Colchicine ประกอบด้วย

ผงโคชิซิน	1 กรัม
น้ำกลั่น	10 มิลลิเมตร

1.1.3 0.9% Sodium citrate ส่วนประกอบ

โซเดียมซิเตรต	0.9 กรัม
น้ำกลั่น	100 มิลลิเมตร

1.1.4 Fixative solution ประกอบด้วย

60% acetic acid	1 ส่วน
Methanol	3 ส่วน

1.1.5 60%acetic acid ประกอบด้วย

Glacial acetic acid	40 มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	60 มิลลิลิตร

1.2 สารละลายสี Giemsa 4% ประกอบด้วย

ผงสีจีมา	1 กรัม
PBS pH 6.8	25 มิลลิลิตร

PBS (Phosphate buffer solution) pH 6.8 ประกอบด้วย

0.01 M NaH_2PO_4 (sodium di-hydrogen phosphate) 1 ส่วน

0.01 M Na_2HPO_4 (di-hydrogen phosphate) 1 ส่วน

1.3 การเก็บสารละลายต่างๆ ควรบรรจุสารละลายต่างๆ ไว้ในขวดสีชาและใช้แผ่นกระดาษสีตะกั่วหุ้มอีกชั้นเพื่อป้องกันแสงและเก็บไว้ในตู้เย็น

2. การเตรียมสไลด์

นำสไลด์ที่ปราศจากรอยขีดข่วนมาทำความสะอาด โดยแช่สไลด์ไว้ใน 10% acetic acid ถ้าเป็นสไลด์ใหม่ใช้เวลาแช่ 10-20 นาที ถ้าเป็นสไลด์เก่าที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ให้ล้างคราบสกปรกออกก่อนแล้วแช่นาน 12-14 ชั่วโมง ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 70 หรือ 100 เปอร์เซ็นต์เช็ดเบาๆ ให้ทั่วทั้งแผ่นแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง หลังจากนั้นแช่แผ่นสไลด์ไว้ในภาชนะที่บรรจุน้ำกลั่นเก็บในตู้เย็น แช่ทิ้งไว้ข้ามคืนก่อนนำไปใช้งาน

ภาคผนวก ง.

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่างประเทศและในประเทศ

1. ผลงานที่อยู่ในขั้นตอนการตีพิมพ์ ในวารสาร *Elytra, Tokyo*, 28 (2) 000-000,
November 15, 2000

Edible Insects and Insect-eating Habit in Northeast Thailand

Yupa Hanboonsong

Department of Entomology,
Faculty of Agriculture, Khon Kaen University,
Khon Kaen 40002, Thailand

Arjin Rattanapan

Graduate school,
Khon Kaen University,
Khon Kaen 40002, Thailand

Yuka Utsunomiya

Graduate School of Home Economics,
Otsuma Women's University,
Tokyo, 102-8357 Japan

and

Kimio Masumoto

Institute of Human Living Sciences,
Otsuma Women's University,
Tokyo, 102-8357 Japan

Abstract Edible insects in Khon Kaen and other provinces of Northeast Thailand were surveyed. A total of 126 species of edible insects were collected, and 30 families in 8 orders were identified. Of these beetles are the largest group of edible insects. Insect-eating habit of local people in 19 provinces of Northeast Thailand was observed by using a questionnaire survey. Thirty-two species of edible insects are particularly preferred. Taste is the main reason for eating insects. Most edible insects are cooked before eating. Local people's preference between North Thailand and Northeast Thailand.

Introduction

Insects have long been used as nutritious food in many places, such as Africa, Central and South Americas and Asia (Holt, 1885 ; Somnasang *et al.*, 1986 ; Jonjongsong, 1993). In Thailand, insect-eating has been practised for a long time and throughout the country (Waraassawapati *et al.*, 1975 ; Pitug & Prajoubmoa, 1992 ; Anonymous, 1993). Apart from traditional knowledge the local people, there has been very little scientific works on edible insects in Thailand. Utsunomiya and Masumoto (1999) have reported that over 150 species of edible beetles are eaten in Northern Thailand. However, only 50 species of edible insects has been recorded in Northeast Thailand (Watanabe & Satrawaha, 1984), even though it is known that insect-eating is one of the symbolic features of the Northeast people's liveliness (Pitug, 1986). A wide range of insects at various stages of their life cycle can be consumed. Local wisdom is the main way for the villagers to quickly determine which insects are edible. Highly developed skills have been transmitted from generation to generation (Sungpueak & Phuvasatearn, 1983). This understanding has, however, gradually

Yupa Hanboonsong *et al.*

declined with socio-economic and dietary habit changes. Therefore, it is urgent to study the customs of eating insects by gathering recollection of older people still available at present but at a risk of being lost altogether.

Thai work was supported by TRF/BIOTEC Special Programme for Biodiversity Research and Training grant BRT 542011

Materials and method

1) Edible insect specimens were monthly collected from January to December 1999 from three villages of Muang district, Khon Kaen province (Ban Song Pluey, Ban Non Ruang and Ban Tapra). Sampling was made by using insect nets, light traps and digging apparatuses. Samples were collected for dry mounting as museum specimens. The insect specimens were determined by the first author at the insect museum of Khon Kaen University, the last author at Otsuma Women's University, and several Japanese, Thai and Austrian specialists in each taxonomic part.

2) Nine hundred fifty sets of questionnaires concerning insect-eating habit were distributed in 19 provinces of Northeast Thailand Through offices of Agricultural Extension at the provincial and district level. The Water Operation and Maintenance Office of Lum-Domnoi Dam, the Royal Irrigation Department and the Cooperative Office of Muang district, Mahasarakham province assisted with the data collection. Five hundred and twenty-six of them were answer by local people. The data were analyzed using percentile and ranking methods on consumption of favorite insects. The top ten of the preferred edible insects were further analyzed based on the quantity per each month.

Results

A. Edible insects from field collecting.

Edible insects from Northeast Thailand were monitored every month through the year of 1999 at the villages (Ban Song Pluey, Ban Non Ruang and Ban Tapra). One hundred and twenty-six species of 30 families in 8 orders were collected. The largest group of edible insects, 73 species belong to the order Coleoptera. The second largest group was order Orthoptera with 23 species (table 1).

B. Edible insects from the questionnaire survey.

1) Favorite edible insects.

Giant water bug was the most popular edible insect for the Northeast people, eaten by 99.1%. Predaceous diving beetles and water scavenger beetles and immature ants were eaten by the people in high percentage. Thirty-two kinds of edible insects above 50% were listed as favorite edible insects (table 2).

Edible Insects and Insect-eating Habit in Northeast Thailand

2) Occurance of edible insects.

About 46% of edible insects was found from the beginning of rainy season (May). During this season a wild range of species of edible insects were found. Then, number of edible insects then gradually decreased from the end of the rainy season to the dry season (August-March). Only 6% of edible insects was found during the dry season (Fig. 1 and table 3).

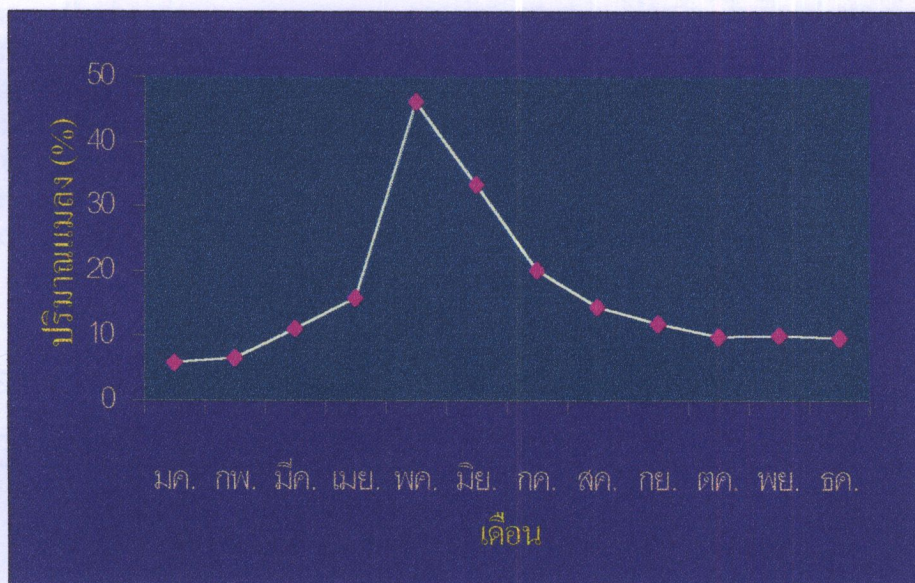


Fig. 1. Occurance of edible insects (Northeast Thailand).

3) Preparation and cooking of edible insects.

Various ways of cooking edible insects were observed among the local people in Northeast as shown in table 4. Most edible insects were cooked before eating. Only about 7% of edible insects were eaten raw without any preparation: giant water bugs, adults and immatures of water beetles, ants, bees, grasshopper, wasp, cicadas, June beetles, metallic beetles and dung beetles.

4) Reasons of eating insects.

Approximately $\frac{3}{4}$ of the people eat insects for reason of "tasty". Some kinds of insect such as giant water bug were used for seasoning and were also used as snack with alcohol drinking. Other reasons for eating insects for the Northeast people are also shown in Table 5.

Conclusion

Edible insects data from the field survey through the year of 1999 have shown that 126 species are eaten in Northeast Thailand. Beetles (Coleoptera) at least constitute the largest group of edible insects consumed.

Yupa Hanboonsong *et al.*

The questionnaires survey showed that a total of 32 species of insects are eaten more than 50% of the local people, and the three of them, giant water bugs, predaceous diving beetles together with water scavenger beetles and immature ants, are the most popular. Various edible insect species can be found mainly during the rainy season (May-July) and the number of edible insects gradually decreases during the dry season (August-March).

Traditionally edible insects are cooked, grilled, deeply fried or used for making chilly paste. Some kinds are eaten raw. Tastiness is the main reason for eating insects.

So far as the beetles are concerned, species eaten in North Thailand are richer biological diversity due to the topographical complexity of the North. In the meantime, insect-eating habit is still commoner among local people in Northeast Thailand. They enjoy traditional taste and supply protein from insects.

The top favorite edible insect in the North are the dynastid beetles (imago), ants and bees, in contrast to the giant water bugs, predaceous diving together with water scavenger beetles and immature ants in the North Thailand and Northeast Thailand is deeply related to natural environment of each area, a mountaineous tropical rain forest and a plateau savanna, respectively.

Table 1. Edible insects from Northeast Thailand.

Order	Name	Name
COLEOPTERA		
	Dytiscidae	
	<i>Copelatus</i> sp.	<i>Erectes sticticus</i> (Linne)
	<i>Cybister tripunctatus ariaticus</i> Sharp	<i>Hydaticus rhantoides</i> Sharp
	<i>Cybis rugosus</i> (MacLeay)	<i>Laccophilus pulicarius</i> Sharp
	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	<i>Rhantaticus congestus</i> Klug
	Hydrophilidae	
	<i>Hydrobimorpha spinicollis</i> (Eschscholtz)	<i>Sternolophus rufipes</i> Fabricius
	<i>Hydrophilus bilineatus</i> Redtenbacher	
	Scarabaeidae	
	<i>Aphodius (Pharaphodius) crenatus</i> Harold	<i>Onthophagus tragoides</i> Boncomont
	<i>Aphodius (Pharaphodius) marginellus</i> (Fabricius)	<i>Onthophagus tragus</i> (Fabricius)
	<i>Aphodius (Pharaphodius) putearius</i> Reitter	<i>Onthophagus tricornis</i> (Wiedemann)
	<i>Cathasius birmanicus</i> Lansberge	<i>Onthophagus trituber</i> (Wiedemann)
	<i>Cathasius molussus</i> (Linne)	<i>Adoretus</i> sp. 1
	<i>Copris (s.str.) carinicus</i> Gillet	<i>Adoretus</i> sp. 2
	<i>Copris (s.str.) nevinsoni</i> Waterhouse	<i>Agestrata orichaca</i> (Linne)
	<i>Copris (Microcopris) reflexus</i> (Fabricius)	<i>Anomala anguliceps</i> Arrow
	<i>Copris (Paracopris) punctulatus</i> Gillet	<i>Anomala antiqua</i> Gyllenhal
	<i>Copris (Paracopris)</i> sp.	<i>Anomala chalcites</i> Sharp
	<i>Gymnopleurus melanarius</i> Harold	<i>Anomala cupripes</i> Hope
	<i>Heliocopris bucephalus</i> (Fabricius)	<i>Anomala</i> sp.
	<i>Heteronychus lioderes</i> Redtenbacher	<i>Chaetadoretus cribratus</i> White.
	<i>Liatongus (Paraliatongus) rhadamitus</i> (Fabricius)	<i>Heteronychus lioderes</i> Redtenbacher
	<i>Onitis niger</i> Lansberge	<i>Holotrichia</i> sp. 1
	<i>Onitis subopagus</i> Arrow	<i>Holotrichia</i> sp. 2
	<i>Onthophagus avocetta</i> Arrow	<i>Maladera</i> sp.
	<i>Onthophagus bonasus</i> (Fabricius)	<i>Oryctes rhinceros</i> (Linne)
	<i>Onthophagus khonmiinitnoi</i> Masumoto	<i>Pachnessa</i> sp.

Edible Insects and Insect-eating Habit in Northeast Thailand

Table 1. (Continued).

Order	Name	Name
	<i>Onthophagus orientalis</i> Harold	<i>Protoetia</i> sp.
	<i>Onthophagus papulatus</i> Boucomont	<i>Sophrops abscenssus</i> brenske
	<i>Onthophagus sagittarius</i> (Fabricius)	<i>Sophrops bituberculatus</i> (Moser)
	<i>Onthophagus seniculus</i> (Fabricius)	<i>Xylotrupes gideon</i>
	Buprestidae	
		<i>Buprestis</i> sp.
	<i>Sternocera aequisignata</i> Saundera	<i>Sternocera ruficornis</i> Saundera
	Cerambycidae	
	<i>Aeolesthes</i> sp.	<i>Plocaederus obesus</i> Gahan
	<i>Apriona germai</i> Hope	<i>Plocaederus ruficornis</i> Newman
	<i>Dorystenes buqueti</i> (Guerin)	
	Curculionidae	
	<i>Arrhines hirtus</i> Faust	<i>Hyopmeces squamosus</i> (Fabricius)
	<i>Arrhines</i> sp. 1	<i>Pollendera atomaria</i> Motschulsky
	<i>Arrhines</i> sp. 2	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier
	<i>Astycus gestvoi</i> Marshall	<i>Sepiomus aurivilliusi</i> Faust
	<i>Cnaphoscapus decoratus</i> Faust	<i>Tanymeces</i> sp.
	Genus near <i>Deiradorrhinus</i>	
ODONATA		
	Aeschnidae	
	<i>Aeschna</i> sp.	
	Coenagrionidae	
	<i>Ceriagrion</i> sp.	
	Corduliidae	
	<i>Epophtalmia vittigera bellicosa</i> Lieftinck	
	Libellulidae	
	<i>Rhyothemis</i> sp.	
ORTHOPTERA	Acrididae	
	<i>Acrida cinerea</i> (Thunberg)	<i>Locusta migratoria</i> (Linne)
	<i>Acrida</i> sp.	<i>Oxya</i> sp.
	<i>Chondracris rosea</i> (DeGeer)	<i>Patanga japonica</i> (Linne)
	<i>Cyrtacanthacris tatarica</i> (Linne)	<i>Trilophidia annulata</i> Thunberg
	Gryllidae	
	<i>Acheta testacea</i> Walker	<i>Brachytrypes portentousus</i> Lichtenstein
	<i>Acheta confirmata</i> Walker	<i>Gryllus bimaculatus</i> Degeer
	<i>Modicogryllus confirmatus</i> (Walker)	Gen. Et sp. Indet.
	<i>Teleogryllus testaceus</i> (Walker)	
	Gryllotalpidae	
	<i>Gryllotalpa africana microphthalmia</i>	
	Chopard	
	Mantidae	
	<i>Tenodera ariddifolia sinensis</i>	
	Saussure	
	Tetrigidae	
	<i>Euparatettix</i> sp.	
	Tetrigoniidae	
	<i>Conocephalus maculatus</i> LeGuillou	<i>Pseudophyllus titan</i> White
	<i>Conocephalus</i> sp.	<i>Onomachus</i> sp.
	<i>Euconocephalus incertus</i> (Walker)	
ISOPTERA		
	Termitidae	
	<i>Macrotermes gilvus</i> (Hagen)	
HEMIPTERA		
	Belostomatidae	
	<i>Lethocerus indicus</i> (Lepeletier et Serville)	<i>Diplonychus</i> sp.

Yupa Hanboonsong *et al.*

Table 1. (Continued).

Order	Name	Name
		Coreidae
	<i>Anoplocnemis phasiana</i> (Fabricius)	
		Gerridae
	<i>Cylindrostethus phasiana</i> (Fabricius)	
		Nepidae
	<i>Ranatra longipes thai</i> Lansbury	<i>Laccotrephes ruber</i> (Linne)
	<i>Ranatra variipes</i> Stal	
		Notonectidae
	<i>Anisops barbatus</i> Brooks	<i>Anisops bouvieri</i> Kirkaldy
		Pentatomidae
	<i>Pygoplatys</i> sp.	
	<i>Tesseratama javanica</i> (Thunberg)	<i>Tesseratama papillosa</i> (Drury)
HOMOPTERA		Cicadidae
	<i>Chremistica</i> sp.	<i>Orientopsaltria</i> sp.
	<i>Dundubia</i> sp.	<i>Platylomia</i> sp.
LEPIDOPTERA		Bombycidae
	<i>Bombyx mori</i> (Linne)	
		Hesperiidae
	<i>Erionata thrax thrax</i> (Linne)	
		Pyalidae
	<i>Omphisa fuscidentalis</i> Hampson	
HYMENOPTERA		Apidae
	<i>Apis florea</i> Fabricius	<i>Apis dorsata</i> Fabricius
		Formicidae
	<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius)	<i>Carebara castanea</i> Smith
		Vespidae
	<i>Vespa affinis indosinensis</i> Perez	

Tabl 2. Edible insects eaten by more than 50% of people in Northeast Thailand (M.A.).

Insect common name	Answers	%
Giant water bugs	521	99.1
Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles	495	94.1
Immature ants	493	93.7
Mole crickets	436	82.9
Winged ants	431	81.9
Worker ants	429	81.6
Common black crickets	427	81.2
Imagoes of dragonflies	410	78.0
Winged-termites	401	76.2
Giant crickets	386	73.4
Giant honey bees	385	73.2
Crawling water beetles	356	67.7
Small june beetles	343	65.2
Rice grasshoppers	342	65.0

Edible Insects and Insect-eating Habit in Northeast Thailand

Tabl 2. (Continued).

Insect common name	Answers	%
Small long-horned grasshoppers	330	62.7
Paper wasps	325	61.8
Small honey bees	323	61.4
Cicadas	319	60.7
Back swimmers	318	60.5
Hercules beetles	316	60.1
Giant june beetles	311	59.1
Wasps	304	57.8
Common brown crickets	295	56.1
Giant dung beetles	283	53.8
Greenish june beetles	282	53.6
Buffalo dung beetles	282	53.6
White grubs	273	51.9
Patanga	271	51.5
Small brown crickets	271	51.5
Slant-face grasshoppers	270	51.3
Metallic beetles	268	51.0
Water scorpions	267	50.8

Table 3. Edible insects occurring in each month.

Month	Insects
January	Ants, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Imagoes of dragonflies, Crickets, Mole crickets
February	Ants, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Crickets, Mole crickets, Grasshoppers, June beetles, Winged-termites, Bees
March	Ants, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Crickets, Mole crickets, Imagoes of dragonflies, Grasshoppers, Winged-termites
April-October	Giant water bugs, Ants, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Crickets, Mole crickets, Imagoes of dragonflies, Winged-termites , Giant crickets
November	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Crickets, Mole crickets, Imagoes of dragonflies, Grasshoppers, June beetles, Bees
December	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Crickets, Mole crickets, Imagoes of dragonflies, Giant crickets

Yupa Hanboonsong *et al.*

Table 4. Various ways of cooking edible insects in Northeast Thailand.

Cooking ways	%	Insects
• Raw	7.3	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Ants, Imagoes of dragonflies, Crawling water beetles, Back swimmers, Water scorpions, June beetles, Grasshoppers, Metallic beetles, Dung beetles, Bees, Wasps, Cicadas, Predaceous diving beetles (immature stage)
• Cooked	92.7	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Ants, Mole crickets, Crickets, Imagoes of dragonflies, Winged-termites, Giant crickets, Bees, Crawling water beetles, June beetles, Grasshoppers, Wasps, Cicadas, Back swimmers, Hercules beetles, Water scorpions, Dung beetles, Metallic beetles, Predaceous diving beetles (immature stage)
- parched	50.1	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Ants, Mole crickets, Crickets, Imagoes of dragonflies, Winged-termites, Giant crickets, Bees, Crawling water beetles, June beetles, Grasshoppers, Wasps, Cicadas, Back swimmers, Hercules beetles, Water scorpions, Dung beetles, Metallic beetles, Predaceous diving beetles (immature stage)
- fried	19.0	Same as above
- curried	11.9	Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Ants, Mole crickets, Crickets, Imagoes of dragonflies, Giant crickets, Bees, Crawling water beetles, June beetles, Grasshoppers, Wasps, Cicadas, Back swimmers, Hercules beetles, Water scorpions, Dung beetles, Predaceous diving beetles (immature stage)
- grilled	6.6	Giant water bugs, Bees, Predaceous diving beetles (immature stage), Wasps, Imagoes of dragonflies, Crawling water beetles, Back swimmers, Grasshoppers, Crickets, June beetles, Bees, Wasps, Water scorpions, Mole crickets, Giant crickets, Dung beetles
- parched ground	3.8	Giant water bugs, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Mole crickets, Crickets, Giant crickets, Imagoes of dragonflies, Grasshoppers, Winged termites (mature stage), Bees, Dung beetles, Wasps
- parched served sour	3.0	Ants, Grasshoppers, Crickets, Giant crickets, June beetles, Bees, Wasps, Imagoes of dragonflies, Dung beetles, Predaceous diving beetles (immature stage)
- steamed in leaf	2.8	Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Ants, Imagoes of dragonflies, Bees, Crawling water beetles, Back swimmers, Grasshoppers, Crickets, June beetles, Wasps, Water scorpions, Mole crickets, Giant crickets, Predaceous diving beetles (immature stage)
- steamed	1.7	Giant water bug, Ant, Predaceous diving beetles & Water scavenger beetles, Cricket, Giant crickets, Mole crickets, Winged termites (mature stage), Bees

Edible Insects and Insect-eating Habit in Northeast Thailand

Table 4. (Continued)

Cooking ways	%	Insects
		Mole crickets, Winged-termites, Bees
- miscellaneous	1.3	Giant water bugs, Ants, Grasshoppers, June beetles, Crawling water beetles, Back swimmers, Grasshoppers, Bees, Wasps

Table 5. Reasons for eating insects in Northeast Thailand (M.A.).

Reasons	Answers	%
Tasty	391	74.3
As a snack with alcohol	370	70.3
Good for snacks	312	59.3
Traditional medicine	254	48.3
As an ingredient in cooked meals	254	48.3
As a seasoning	168	31.9
Easy to find	160	30.4
No main available food	158	30.0
As a main available food	120	22.8
Accessible for mass production	100	19.0
Other reasons	82	15.3

Acknowledgement

A grateful acknowledgement is made for provincial and district level of Agricultural Extension in Northeast Thailand, Mrs. Suwimon Ngowsilapasart, Cooperative office of Muang district, Mahasarakam province, Mr. Somprach Paengwong, Water Operation and Maintenance, Lum-Domnoi Dam, Ubolrachathani province, Mr. Prattana Petcharit, Dantal-Dongbang wittaya school, Udonthani province for assistance to conduct the questionnaires.

Thanks are due to the villagers in three villages of Muang district (Ban Song Pluey, Ban Non Ruang and Ban Tapra), Khon Kaen province and Mr. Dilok Sarawadi, Research and Development Institute, Khon Kaen University who all help us to collect the edible insect specimens

Deep appreciation should be expressed to Dr. Angoon Liwvanich, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Asst. Dr. Yoongyot Waikakul, Department of Entomology, Khon Kaen University, Prof. Dr. Masataka Sato, Nagoya Women's University, Emer. Prof. Dr. Katsura Morimoto, Kyushu University, Prof. Dr. Masami Hayashi, Saitama University, Prof. Dr. Tsukane Yamasaki, Tokyo Metropolitan University, Dr. Masaaki Tomokuni, Dr. Mamoru Owada, Dr. Akihiko Shinohara, National Science Museum (Nat. Hist.), Tokyo, Dr. Sadahiro Omomo, the Ministry of Agricultural, Forestry and Fishery, Messrs. Kaoru Wada, Joetsu Educational University, Takeshi Itoh, Osaka City, Shigeo Tsuyuki Zushi, Kaoru Sakai, Tokyo, and Dr. Herbert Zettel, Natural History Museum, Vienna, for their cooperation in identifying the specimens.

Yupa Hanboonsong *et al.*

要 約

Yupa HANBOONSONG・Arjin RATTANAPAN・宇都宮由佳・益本仁雄：東北タイの食用昆虫・食虫習俗について。—— コンケンを中心とする東北タイの食用昆虫を調査した。その結果、8目30科126種の食用昆虫が確認された。このうち、コウチュウ目がもっとも多かった。一方、東北タイ19県の住民の食虫習俗に関して質問紙を用い実態調査をおこなった。32種の食用昆虫がとくに好まれていた。味覚がよいというのが食虫習俗のおもな理由であった。また、ほとんどの食用昆虫は食べる前に調理されていた。北タイと東北タイでは住民の食用昆虫選好性に違いがみられた。

Reference

- Holt, V.M., 1885. Why Not Eat Insect? 99 pp. E.W. Classy, Oxon.
- Jonjoubson, L., 1993. Insects is a good food and more nutrient. *Appropriate Technology J., Bangkok*, 11(2): 40-44. (In Thai)
- Pitug, C., 1986. Insect pests : protein resource for local people. *Kasikhorn J., Bangkok* 59(6): 155-157. (In Thai)
- _____ & O. prajoubmuo, 1992. June beetles. *Ditto*, 68(2): 155-158. (In Thai)
- Somnasang, P., P. Rathakaet, & S. Rattanapanya, 1986. Natural Food Resources in Northeastern Thailand. ix+77pp. Khon Kaen, Thailand.(in Thai with English abstract.)
- Sungpueak, P., & P. Phuvasatearn, 1983. Insect : protein resource of local people. *Pochanakarn J., Bangkok*, 11(3): 5-12. (In Thai)
- Utsunomiya, Y., & K. Masumoto, 1999. Edible Beetles (Coleoptera) from Northern Thailand. *Elytra, Tokyo*, 27(1): 191-198.
- Waraassawapati, W., J. Wisuttiapat & C. Maneetorn, 1975. Edible Insects in Northeastern Thailand. 64 pp. Srinakharintarawiroth University, Mahasarakham Province, Thailand. (in Thai)
- Watanabe, H., and R. Satrawaha. 1984. A list of edible insects sold at the public market in Khon Kaen, Northeast Thailand. *Southeast Asian Studies*. 22: 316-352.
- Anonymous, 1993. Insects pest not only pest. *Appropriate Technology J., Bangkok*, 11(2): 8-10. (In Thai)

2. ผลงานที่อยู่ในระหว่างการส่งต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร “แก่นเกษตร” ของคณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การศึกษาชีวประวัติของจีโปม (Short-tail cricket)

Brachytrupes portentosus Lichtenstein

Life history of Short-tail or Giant cricket *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein;

Gryllidae : Orthoptera

อาจินต์ รัตนพันธุ์¹, ยุปา หาญบุญทรง², ยงยุทธ ไวกกุล² และ อังน ลิ่ววานิช³

Arjin Rattanapan¹, Yupa Hanboonsong², Yongyoot Waikakul² and Angoon Liwvanich³

Abstract

A life history study of "short-tail or giant Cricket" *B. portentosus* was conducted under laboratory condition with a control temperature about 24.68 ± 1.26 °C. Aquarium boxes filled with sandy soil about a half were used for the rearing cage. The giant crickets had been mainly feeding by many kinds of weeds and plant leaves which were found naturally in their hole. Besides fruit, bread and dry fish powder were added as the supplementary feeding diet. Water was sprayed onto the leaves for feeding and to keep the soil moisture. Eight instars were found after the hatching with 333.30 ± 20.06 days life cycle. A female gave average 123.00 ± 46.44 eggs. Incubation period of eggs took 56.10 ± 15.03 days, the hatching percentage of egg was approximately $40.70 \pm 4.74\%$ while the whole growth period including 7 instars of nymph and adult was average 173.70 ± 19.86 days. Male cricket has brown rough wing and its size is slightly larger than female. While the female has smooth wing with patterns and visible ovipositer. Life cycle of the male is about 86.50 ± 12.02 days shorter than the female, 109.70 ± 25.32 days. Growing stage of female took 87.67 ± 14.74 days before and 22.33 ± 9.50 days after laying egg. Survival rate was 25% for the whole population. Sex ratio of male : female was 1 : 1.5 respectively.

Key words : *Brachytrupes portentosus*, short-tail cricket, giant cricket, life cycle, rearing

บทคัดย่อ

การศึกษาวงจรชีวิตของ “จิโปม” *B. portentosus* โดยการเลี้ยงในตู้เลี้ยงปลาที่บรรจุดินเพียงครึ่งหนึ่งในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 24.68 ± 1.26 องศา อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวอ่อนและตัวเต็มวัยส่วนใหญ่ใช้ใบพืช-วัชพืชต่างๆ เป็นอาหารหลัก ส่วนผัก-ผลไม้บางชนิด ปลาป่นแห้งและขนมปังใช้เป็นการเสริมเป็นครั้งคราว ในกรณีเลี้ยงให้ความชื้นโดยการฉีดพ่นน้ำลงบนพืชอาหารและดิน และบรรจุน้ำใส่ถ้วยพลาสติกเล็กวางบนดิน จากการทดลองพบว่าจิโปมลอกคราบหลังจากฟักออกจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย 7 ครั้ง มีอายุขัยตลอดชีพจักรเฉลี่ย 333.30 ± 20.06 วัน เพศเมีย 1 ตัววางไข่เฉลี่ย 123.00 ± 46.44 ฟอง ระยะไข่มีอายุเฉลี่ย 56.10 ± 15.03 วัน มีอัตราการฟักออกเป็นตัวเฉลี่ยร้อยละ 40.70 ± 4.74 ตัวอ่อน (nymph) มีการเจริญเติบโต 7 ระยะ (instar) อายุเฉลี่ย 173.70 ± 19.86 วัน ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาล-น้ำตาลเข้ม เพศผู้มีผิวปีกคู่หน้า ย่น ชรุขระ ปกติลำตัวขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย มีอายุเฉลี่ย 86.50 ± 12.02 วัน เพศเมียมีผิวปีกคู่หน้าเรียบ อวัยวะวางไข่ (ovipositor) สั้น มีอายุเฉลี่ย 109.70 ± 25.32 วัน ช่วงอายุก่อนวางไข่เฉลี่ย 87.67 ± 14.74 วัน ระยะหลังจากวางไข่เฉลี่ย 22.33 ± 9.50 วัน มีอัตราการรอดเป็นตัวเต็มวัยคิดเป็นร้อยละ 25 มีสัดส่วนระหว่างเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 1 : 1.5

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขากฎวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Graduate student in Entomology, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002.

² ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002.

³ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok 10900.

บทนำ

จิโปมเป็นชื่อท้องถิ่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein อยู่ในวงศ์ Gryllidae อันดับ Orthoptera เป็นอาหารแมลงตามฤดูกาลที่นิยมบริโภคเนื่องจากมีขนาดค่อนข้างใหญ่ เนื้อมาก มีส่วนที่กินได้สูงถึงร้อยละ 91 และมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีโปรตีนสูงถึง 12.8 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม (พงศธรและประภาศรี 2526, สุเทพ และคณะ 2537) สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายประเภทที่นิยม

มากคือจิโปมทอดกรอบ ราคาขายในท้องตลาดตัวละ 0.80-1 บาท ถ้าตัวเป็นราคาร้อยละ 60-80 บาท ส่วนผู้ซัดหรือจับขายจะขายได้ในราคาร้อยละ 30-60 บาท ในแต่ละวันคนหนึ่งอาจจะหาได้ประมาณ 100-500 ตัว คิดเป็นรายได้ประมาณ 200 บาทต่อวัน ถึงแม้ว่าปัจจุบันยังสามารถพบและหาจิโปมได้จากธรรมชาติ แต่เนื่องจากเป็นแมลงที่นิยมบริโภค ทำให้เกิดการซัดล่าเพื่อการค้าอย่างไม่จำกัดขอบเขต ประกอบกับแหล่งอาหารตามธรรมชาติของจิโปมถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันยังขาดความรู้และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ชีพจักร พฤติกรรม อาหาร ตลอดจนสภาพการดำรงพันธุ์ ทำให้ประชากรจิโปมมีโอกาสน้อยลงหรือสูญหายไปได้ ดังนั้นการศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อการค้าจึงควรศึกษาอย่างยิ่ง แต่เนื่องจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงและชีวประวัติของจิโปมยังไม่เคยมีมาก่อน ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับชีวประวัติ อาหาร และพฤติกรรมต่างๆ เบื้องต้น ซึ่งอาจนำไปสู่การเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์เป็นการค้าแทนการจับจากธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียว หรืออาจมีประโยชน์ต่อแนวทางในการบริหารจัดการและอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติในอนาคต

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมกรงเลี้ยง ใช้ตู้เลี้ยงปลาขนาด 6 x 12 x 7 นิ้ว (รูปที่ 1) บรรจุดินร่วนปนทรายให้มีความสูง 2 ใน 3 ของตู้ พ่นน้ำแบบพ่นฝอย ให้ดินมีความชื้นพอประมาณ เจาะรูฝาด้านข้างทั้งสองด้านเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก แล้วปิดด้วยตะแกรงลวดเพื่อกันแมลงหนีออก นำตู้ไปไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส นำพ่อ-แม่พันธุ์จิโปมที่จับจากธรรมชาติ ปลอຍเลี้ยงกรงละ 1 คู่

2. อาหารและน้ำ ให้ใบพืชและวัชพืชต่าง ๆ เป็นอาหาร โดยตัดพืชอาหารเป็นท่อน ๆ ใส่ใส่ลงในน้ำห่อถักเพื่อไม่ให้ใบพืชเหี่ยวเร็วเกินไป ถ้าเป็นพวกวัชพืชก็ปลูกลงไปในดินได้เลย เปลี่ยนอาหาร 2 วันต่อครั้ง ช่วงที่แม่จิโปมตั้งท้องให้ปลาป่นแห้งเป็นอาหารเสริมโปรตีนโดยให้ครั้งละน้อย ๆ หมั่นเปลี่ยนบ่อย ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราในอาหาร และให้น้ำโดยใช้ถ้วยพลาสติกขนาดเล็กบรรจุน้ำ วางให้ปากภาชนะอยู่ระดับเดียวกับดินเพื่อให้แมลงกินได้สะดวก และให้ความชื้นโดยพ่นน้ำลงบนใบพืชและดินพอประมาณสม่ำเสมอวันละ 1 ครั้ง

3. ตรวจนับไข่ สังเกตและบันทึก วันที่แม่จิโปมวางไข่ และตักดินจากกรงเลี้ยงออกมาตรวจหาไข่สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หลังจากนับจำนวนไข่แล้ววางไข่ไว้ในสภาพเดิม บันทึกวันที่ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนและนับจำนวนตัวอ่อน

4. วัดการเจริญเติบโต เลือกตัวอ่อนที่แข็งแรงจำนวน 60 ตัว แยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงแมลงขนาด 4.5 x 6.5 x 3 นิ้ว ฝาด้านบนบุด้วยตาข่าย โดยปล่อยเลี้ยงกล่องละ 1 ตัว บันทึกการเจริญเติบโตของตัวอ่อนทุกระยะ โดยการวัดความยาวของพีเมอร์ซาคู่หลัง

(metathoracic femur length) จากจุด femur บริเวณที่ต่อกับส่วนของ trochanter ปลาย femur บริเวณรอยต่อกับ tarsi และวัดความยาวของแผ่นปีก (wing pads length) โดยวัดจากจุดที่บริเวณฐานปีกถึงปลายสุดของแผ่นปีก และบันทึกภาพการเจริญเติบโตทุกระยะ



Figure 1. *Brachytrupes portentosus* Lichtenstien rearing cage.

ผลการทดลอง

จากการศึกษาชีวิตประวัติของจิโปม ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ได้มีอุณหภูมิเฉลี่ย $\pm$ SD ที่ 24.68 ± 1.26 องศาเซลเซียส พบว่าจิโปมลอกคราบหลังจากฟักออกจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย 7 ครั้ง มีอายุขัยเฉลี่ย 333.30 ± 20.06 วัน (ตารางที่ 3) โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการเจริญเติบโต ดังนี้

ระยะไข่ (eggs) แม่จิโปมจะวางไข่ประมาณช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน โดยวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ แต่ละฟองใกล้เคียง ๆ กันเป็นกอง ๆ เฉลี่ยกองละ 43.60 ± 8.79 ฟอง ไข่มีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.20 ± 0.12 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 4.00 ± 0.19 มิลลิเมตร มีลักษณะเป็นรูปร่างรี คล้ายเม็ดข้าวสาร สีเหลืองอ่อน เป็นมันวาว (รูปที่ 2) และจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อใกล้ฟักออกเป็นตัว อายุไข่เฉลี่ย 56.10 ± 15.03 วัน (ตารางที่ 2) และมีอัตราการฟักออกเป็นตัวเฉลี่ยร้อยละ 40.70 ± 4.74

ระยะตัวอ่อน (nymph) ตัวอ่อนมี 7 วัย (instar) (รูปที่ 2) ทุกวัยมีความว่องไวตั้งแต่ฟักออกจากไข่ สามารถเคลื่อนที่ไปหาแหล่งอาศัยและอาหารได้ทันที ตัวอ่อนระยะแรกลำตัวมีสีขาวใส

และค่อย ๆ มีสีเข้มขึ้นจึงมีสีน้ำตาลเข้มเมื่อเป็นตัวอ่อนระยะสุดท้าย ความยาวเฉลี่ยของ femur ขาคู่หลังตั้งแต่ $1.57-17.64 \pm 0.14-0.61$ มิลลิเมตร แผ่นปีกยาวเฉลี่ยตั้งแต่ $1.74-7.55 \pm 0.10-1.93$ มิลลิเมตร (ตารางที่ 2) ระยะตัวอ่อนมีอายุเฉลี่ย 173.70 ± 19.86 วัน (ตารางที่ 3) ดังนี้

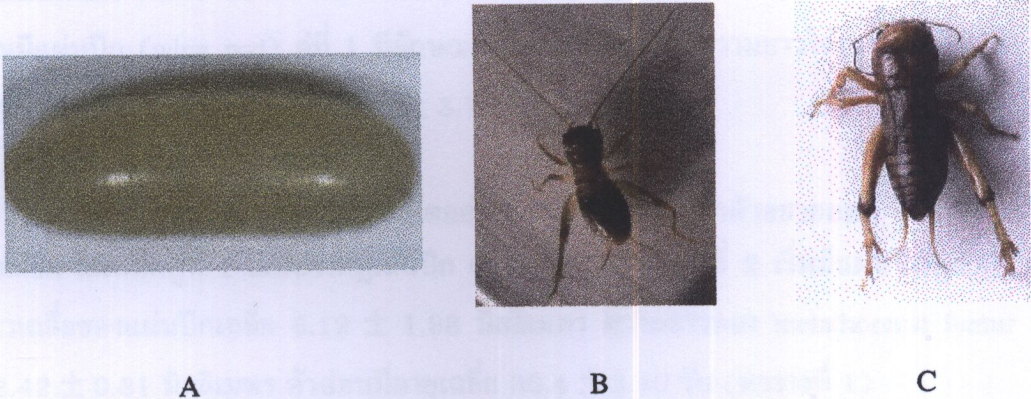


Figure 2. Egg (A), Non winged pads nymph (B), Winged pads nymph (C).

ตัวอ่อนวัย 1

ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ ลำตัวสีขาวใส ความยาวของ metathoracic femur เฉลี่ย 1.57 ± 0.14 มิลลิเมตร อายุเฉลี่ย 9.95 ± 2.52 วัน (ตารางที่ 1) ส่วนหัวใหญ่กว่าส่วนอกและท้องเล็กน้อย หนวดยาวประมาณ 2 เท่าของลำตัว ขาคู่หลังยาวกว่าขาคู่หน้าและคู่กลาง หลังออกจากไข่ประมาณ 1-2 นาที สามารถเดินได้อย่างคล่องแคล่วและขุดรูสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยได้ทันที โดยขุดรูลึกจากผิวดินประมาณ 1.5-3.5 เซนติเมตร

ตัวอ่อนวัย 2

ลำตัวยังคงเป็นสีใส แต่ส่วนท้องมีสีเขียวเนื่องจากอาหารที่กินเข้าไป รูปร่างเรียวไปทางด้านท้ายลำตัว metathoracic femur เริ่มขยายออก ความยาวเฉลี่ย 2.49 ± 0.17 มิลลิเมตร มีอายุเฉลี่ย 13.92 ± 2.43 วัน (ตารางที่ 1) ตัวอ่อนวัยนี้มีอัตราการตายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 40

ตัวอ่อนวัย 3

ลำตัวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีออกน้ำตาล ส่วนหัวขยายใหญ่กว่าส่วนอื่นชัดเจน ส่วนอกคอด ปลายท้องเรียวเล็ก tergite ด้านสันหลัง (dorsal) มีสีเข้ม ปีกท้องด้านข้างลำตัว (lateral) มีแถบมีเข็ม 2 แถบพาดเฉียงเป็นแนวคู่ขนานจากท้องปีกที่ 1 ถึงปีกที่ 8-9 ส่วน pronotum

มีลายเส้นจางๆ metathoracic femur ขยายใหญ่ความยาวเฉลี่ย 4.87 ± 0.46 มิลลิเมตร มีอายุเฉลี่ย 18.9 ± 3.25 วัน (ตารางที่ 1)

ตัวอ่อนวัย 4

ตัวอ่อนระยะนี้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ลำตัวมีลักษณะคล้ายรูปทรงกระบอกยาว มีลวดลายบน pronotum สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เริ่มปรากฏลายเส้นบน metathoracic femur ซึ่งมีความยาวเฉลี่ย 9.12 ± 0.88 มิลลิเมตร ที่ด้านข้างของอกปล้องที่ 2 เริ่มมีแผ่นปีก (wing pad) คู่ที่ 1 มีลักษณะเป็นตุ่มเล็ก ๆ วัดความยาวได้เฉลี่ย 1.74 ± 0.10 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมีอายุเฉลี่ย 26.14 ± 3.72 วัน (ตารางที่ 1)

ตัวอ่อนวัย 5

ระยะนี้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเช่นกัน ลำตัวขยายออก ผนังลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม แผ่นปีกคู่ที่ 1 เริ่มปรากฏเส้นปีก ด้านข้างของอกปล้องที่ 2 เริ่มมีแผ่นปีกคู่ที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของแผ่นปีกเฉลี่ย 6.12 ± 1.88 มิลลิเมตร ความยาวของ metathoracic femur เฉลี่ย 12.42 ± 0.81 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมีอายุเฉลี่ย 30.4 ± 2.30 วัน (ตารางที่ 1)

ตัวอ่อนวัย 6

ตัวอ่อนวัยนี้มีลำตัวอ้วนใหญ่และมีความว่องไวค่อนข้างน้อย ไม่ปราดเปรียวเหมือนวัยอื่นมักอยู่นิ่ง ๆ กับที่ metathoracic femur มีความยาวเฉลี่ย 14.44 ± 0.52 มิลลิเมตร แผ่นปีกมีขนาดเฉลี่ย 6.12 ± 1.88 มิลลิเมตร มีอายุเฉลี่ย 34.6 ± 2.61 วัน (ตารางที่ 1)

ตัวอ่อนวัย 7

ตัวอ่อนระยะนี้มีขนาดและลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย กินอาหารมาก แผ่นปีกมีความยาวเฉลี่ย 7.55 ± 1.93 มิลลิเมตร metathoracic femur มีความยาวเฉลี่ย 17.64 ± 0.61 มิลลิเมตร มีอายุเฉลี่ย 39.8 ± 3.03 วัน (ตารางที่ 1)

Table 1. อัตราเฉลี่ยความยาวของ metathoracic femur, wing pad และช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนจีโปม ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ 24.68 ± 1.26 องศาเซลเซียส

Nymph Stage	Metathoracic femur length mean $\pm$ SD (mm.)	Range (mm.)	Wing pads length (mm.) mean $\pm$ SD	Range (mm.)	Age Mean $\pm$ SD (days)	Range (mm.)
1 st nymph	1.57 $\pm$ 0.14	1.3-1.8	-	-	9.95 $\pm$ 2.52	6.0-14.0
2 nd nymph	2.49 $\pm$ 0.17	2.1-2.7	-	-	13.92 $\pm$ 2.43	11.0-18.0
3 rd nymph	4.87 $\pm$ 0.46	3.8-5.3	-	-	18.9 $\pm$ 3.25	13.0-23.0
4 th nymph	9.12 $\pm$ 0.88	7.2-9.8	1.74 $\pm$ 0.10	1.60-1.90	26.14 $\pm$ 3.72	19.0-30.0
5 th nymph	12.42 $\pm$ 0.81	11.1-13.2	3.67 $\pm$ 1.03	2.15-5.20	30.4 $\pm$ 2.30	28.0-34.0
6 th nymph	14.44 $\pm$ 0.52	113.8-15.0	6.12 $\pm$ 1.88	3.45-8.25	34.6 $\pm$ 2.61	31.0-37.0
7 th nymph	17.64 $\pm$ 0.61	16.6-18.1	7.55 $\pm$ 1.93	4.25-10.15	39.8 $\pm$ 3.03	36.0-44.0

ระยะตัวเต็มวัย

ลำตัวสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวมีขนาดใหญ่ ตารวม (compound eye) ใหญ่มีสีน้ำตาลดำ ปากกัดกิน กราม (mandible) ขนาดใหญ่ หนวดแบบเส้นด้าย (filiform) มีลักษณะเป็นปล้องเล็ก ๆ มีขนาดไล่เลี่ยกัน ขาหลังเป็นแบบขากระโดดมี femur ขนาดใหญ่ tarsi มี 2 ปล้องปลาย tarsi มีเล็บ (claw) 2 อัน ปีกคู่หน้ามีลวดลายแตกต่างกันในเพศผู้และเพศเมีย จีโปมมีอัตราการอดร่อยละ 25 โดยมีสัดส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 1 : 1.5

เพศเมีย ผิวปีกคู่หน้าเรียบ (รูปที่ 3A) มีขนาดเล็กกว่าเพศผู้ อวัยวะสืบพันธุ์ (ovipositor) สั้น ความยาวลำตัวเฉลี่ย 3.28 ± 0.12 เซนติเมตรโดยวัดจากส่วนหน้าสุดของหน้าผากถึงปลายสุดของปล้องท้อง ส่วนความกว้างเฉลี่ย 0.79 ± 0.13 เซนติเมตรโดยวัดความกว้างของส่วนอก หนวดยาวเฉลี่ย 4.58 ± 0.19 มิลลิเมตร มีอายุเฉลี่ย 109.7 ± 25.32 วัน ช่วงอายุก่อนวางไข่เฉลี่ย 87.67 ± 14.74 วัน หลังจากวางไข่เฉลี่ย 22.33 ± 9.50 วัน ตัวเมียจะตายไป (ตารางที่ 3) ตลอดช่วงอายุขัยสามารถวางไข่ได้สูงเฉลี่ย 123.00 ± 46.44 ฟอง/ตัว

เพศผู้ ผิวปีกคู่หน้าย่น ขรุขระ (รูปที่ 3B) โดยปกติมีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย ความยาวเฉลี่ย 3.49 ± 0.14 เซนติเมตร ความกว้างเฉลี่ย 1.06 ± 0.15 เซนติเมตร ความยาวของหนวดเฉลี่ย 4.80 ± 0.08 มิลลิเมตร และมีอายุเฉลี่ย 86.50 ± 12.02 วัน (ตารางที่ 3)

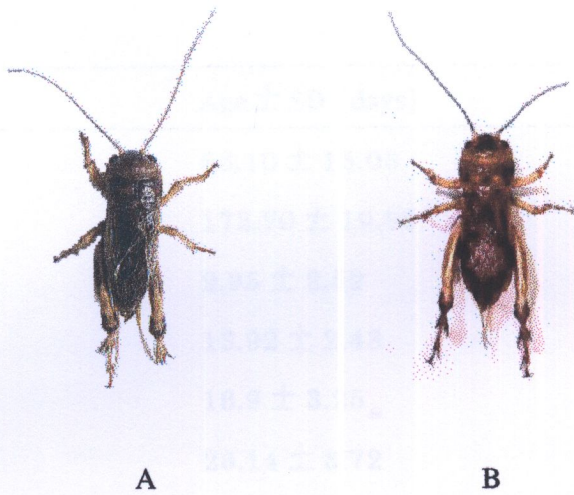


Figure 3. Adult of *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein A : Male ; B : Female.

Table 2. Average development stage adult and egg of *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein under the condition at 24.68 ± 1.26 °C

Developmental Stage	Wide		Lenght		Age (days)	
	Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range (days)
Adult (cm.)						
Male	1.06 ± 0.15	0.8-1.3	3.49 ± 0.14	3.3-3.7	86.5 ± 12.02	78.0-95.0
Female	0.79 ± 0.13	0.7-1.0	3.28 ± 0.12	3.1-3.5	109.7 ± 25.32	81.0-129.0
-before lay egg	-	-	-	-	87.67 ± 14.74	71.0-99.0
- after lay egg	-	-	-	-	22.33 ± 9.50	13.0-32.0
Eggs (cm.)	1.20 ± 0.12	1.00-1.40	4.00 ± 0.19	3.6-4.3	56.10 ± 15.03	18.0-80.0

Table 3. Life cycle of *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein under the condition at $24.68 \pm 1.26\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parameter	Age $\pm$ SD (days)
Eggs period	56.10 ± 15.03
Nymph period	173.70 ± 19.86
1 st nymph	9.95 ± 2.52
2 nd nymph	13.92 ± 2.43
3 rd nymph	18.9 ± 3.25
4 th nymph	26.14 ± 3.72
5 th nymph	30.4 ± 2.30
6 th nymph	34.6 ± 2.61
7 th nymph	39.8 ± 3.03
Longevity of adult	
Male	86.5 ± 12.02
Female	109.7 ± 25.32
Pre ovipositional period (days)	87.67 ± 14.74
Post ovipositional period (days)	22.33 ± 9.50
Number of egg per female	123.00 ± 46.44
Hatching percentage	$40.70 \pm 4.74\text{ }\%$
Survival rate	25 %
Life cycle (days)	333.3 ± 20.06
Sex ratio (Male : Female)	1 : 1.5
Mating season	September – October

อาหาร

จากการศึกษาพบว่าจิปอัมกินใบพืชหลากหลายชนิดเป็นอาหาร ได้แก่ ส้มลม (ชื่อท้องถิ่นอีสาน) ซึ่งจิปอัมชอบกินที่สุด ใบมะขาม ใบมันสำปะหลัง ใบมะกอก ใบมะม่วง ใบมะยม หรือวัชพืชต่าง ๆ เช่น หญ้าปากควาย หญ้าแห้วหมู หญ้าตีนกา หญ้าปล้องข้าวนก(หญ้าตีนนก) หญ้าไต้ใบ(ลูกไต้ใบ) ตีนตุ๊กแก ผักเบี้ยหิน(ผักโขมหิน) หูปลาช่อน(หางปลาช่อน, ผักบั้ง, ผักแดง)

น้ำนมราชสีห์ โดยเฉพาะใบพืชที่มีรสชาดเผ็ดร้อนเปรี้ยว เช่น ใบส้มลม จิโปมชอบกินมากที่สุด นอกจากนี้พบว่าจิโปมสามารถกินผักและผลไม้ต่างๆ ด้วย เช่น แตงกวา แตงโม สับปะรด ฝรั่ง และยังพบว่าจิโปมสามารถกินปลาป่นแห้งและขนมปังเป็นอาหารได้โดยเฉพาะช่วงตั้งท้องจิโปมสามารถกินปลาป่นแห้งได้มากถึง 0.064 กรัมต่อตัว

พฤติกรรมต่าง ๆ ของจิโปม

จิโปมเป็นแมลงที่มีกิจกรรมต่างๆ ในตอนกลางคืน (nocturnal behavior) ในช่วงเวลากลางวันจิโปมจะหลบอาศัยอยู่ในรูโดยไม่ออกมา จากการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของจิโปมในสภาพห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการขุดรู โดยการใช้ขาคุหน้าขุดดินและใช้ส่วนหัวดันดินขึ้นมา คาดว่าการใช้ส่วนหัวดันดินขึ้นมานี้เป็นการกระทำเพื่ออัดผนังดินด้านบนของรูให้แน่น ป้องกันไม่ให้ดินพังถล่มลงมานั่นเอง รูจิโปมมีลักษณะเป็นโพรง ลึกยาวค่อนข้างตรง จากการศึกษาพบว่าความลึก (ความยาว) ของรูประมาณ 23-27 เซนติเมตร แต่ในสภาพธรรมชาติพบว่ารูมีความลึกประมาณ 50-60 เซนติเมตร แล้วจิโปมจะอาศัยอยู่บริเวณก้นรูโดยปกติจะอาศัยอยู่รูละ 1 ตัว แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในธรรมชาติอาจพบจิโปมรูละ 2 ตัวได้เช่นกัน ลักษณะรูจิโปมตามรูปที่ 1

2. พฤติกรรมการกินอาหารและน้ำ พบว่าจิโปมจะขึ้นมาจากรูเพื่อหาอาหารในช่วงคืนทั้งที่เป็นใบพืช ผัก ผลไม้ ปลาป่นแห้ง และเศษขนมปัง แล้วนำอาหารกลับลงไปเก็บไว้ในรู โดยสามารถพบเศษอาหารต่างๆ ในรูเสมอ จิโปมชอบกินน้ำจากใบพืชมากกว่าน้ำที่บรรจุในถ้วย

3. พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ เมื่อจิโปมตัวผู้แสดงอาการเกี้ยวพาราสีตัวเมีย จะส่งเสียงร้องพร้อมกับเดินวนเวียนไปมา ตัวเมียเมื่อได้ยินเสียงก็จะเดินเข้าไปหา ถ้าหากมีตัวผู้หลายตัวก็จะเกิดการแย่งชิงตัวเมียกันโดยตัวผู้จะส่งเสียงร้องแล้วไล่กัดตัวอื่นตัวที่สู้ไม่ได้ก็จะหนีไป พฤติกรรมการผสมพันธุ์เกิดขึ้นในเวลากลางคืน

4. พฤติกรรมการทำเสียง การทำเสียงพบเฉพาะในจิโปมเพศผู้ โดยการเสียดสีบริเวณด้านในของปีกคู่หน้าทั้งสองข้างที่มีอวัยวะคล้ายตะไบเรียกว่า file โดยใช้ file ของปีกข้างขวาถูเข้ากับสันขอบแข็ง (scraper) ของปีกข้างซ้ายเพื่อทำให้เกิดเสียง

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาวงจรชีวิตของจิโปม *B. portentosus* พบว่ามีอายุขัยตลอดชีพจักรเฉลี่ย 333.3 ± 20.06 วัน ช่วงระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยมี 9 ระยะ ฤดูผสมพันธุ์และวางไข่ประมาณช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ช่วงระยะไข่จนฟักเป็นตัวอ่อนมีอายุเฉลี่ย 56.10 ± 15.03 วัน มีอัตราการฟักออกเป็นตัวเฉลี่ยร้อยละ $40.70 \pm$

4.74 ระยะตัวอ่อนมี 7 วัย (instar) ระยะตัวอ่อนมีอายุเฉลี่ย 173.70 ± 19.86 วัน เป็นช่วงอายุที่ยาวที่สุดของซีฟจักร มีขนาดของ metathoracic femur ยาวเฉลี่ยตั้งแต่ $1.57-17.64 \pm 0.14-0.61$ มิลลิเมตร แผ่นปีกมีความยาวเฉลี่ยตั้งแต่ $1.74-7.55 \pm 0.10-1.93$ มิลลิเมตร ระยะนี้พบว่าถ้าเลี้ยงจิโปมรวมกันในพื้นที่จำกัดจะกัดและกินเนื้อกันเองสูงกว่าระยะอื่น ๆ แม้ว่าจะไม่เกิดภาวะการขาดน้ำก็ตาม ซึ่งพฤติกรรมเช่นนี้ Busvine, (1955) รายงานไว้ว่าถ้าเกิดสภาพการขาดน้ำจึงหริตจะกัดและกินเนื้อกันเอง จิ้งหริตจึงจัดเป็นสัตว์ประเภทที่กินเนื้อพวกเดียวกันเอง (cannibalism) ตัวอ่อนวัย 1 มีอัตราการตายสูงที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 40 อาจเนื่องมาจากวัยนี้มีความอ่อนแอที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัยอื่น ๆ จนกระทั่งเข้าสู่ระยะที่ 5 เป็นต้นไปที่พบว่าจิโปมสามารถอยู่รอดได้สูงถึงร้อยละ 100 ไม่มีอัตราการตายเลยจนลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ระยะตัวอ่อนอาจมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ซึ่งจะต้องศึกษาซ้ำหลายชั่วอายุชั้ยกว่านี้ โดยปกติตัวเต็มเพศเมียมีขนาดเล็กกว่าเพศผู้ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากแมลงชนิดอื่น ๆ ที่เพศผู้มักมีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย มีอวัยวะวางไข่ (ovipositer) สั้นกว่าจิ้งหริตชนิดอื่น เพศผู้มีมีผิวปีกคู่หน้ายื่น ขรุขระ ลักษณะนี้ทำให้การแยกเพศในตัวเต็มวัยชัดเจนและสะดวก โดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคระดับสูง จิโปมที่ได้จากการเลี้ยงนี้มีสัดส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.5

สำหรับอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหารจากธรรมชาติ ปรากฏว่าจิโปมชอบกินใบพืชที่มีรสขาด ผาตอมเปรี้ยวเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งผัก ผลไม้บางชนิด นอกจากนี้ยังสามารถกินปลาป่นแห้งและขนมปังเป็นอาหารได้อีกด้วย โดยเฉพาะช่วงตั้งท้องพบว่าจิโปมกินปลาป่นแห้งได้มากถึงตัวละ 0.064 กรัมต่อวัน ซึ่งคาดว่าช่วงนี้จิโปมอาจจะต้องการสารอาหารสูงกว่าปกติเพื่อพัฒนาไข่

จิโปมที่นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีอัตราการรอดต่ำเพียงร้อยละ 25 อาจจะเนื่องมาจากการมีที่อยู่อาศัยและอาหารจำกัดกว่าธรรมชาติ หรือไม่สามารถสร้างสิ่งแวดล้อมของที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมให้ได้ แต่หากมีการจัดการอย่างเหมาะสมหรือมีการใช้อาหารเทียม (artificial food) ที่มีคุณค่าอาหารครบถ้วน อัตราการรอดของจิโปมอาจจะสูงกว่านี้ก็เป็นไปได้ (McFarlane et al., 1985) และควรอดดินเพื่อฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้เลี้ยง อายุขัยตลอดซีฟจักรของจิโปมในสภาพธรรมชาติอาจสั้นกว่านี้ก็ได้ จากการสังเกตอายุของจิโปมที่จับได้ในธรรมชาติ พบว่ามีการเจริญเติบโตเร็วกว่าจิโปมที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ส่วนจะเร็วกว่าเท่าไรนั้นยังไม่ได้ทำการศึกษารเปรียบเทียบการที่พบจิโปมในธรรมชาติเจริญเติบโตเร็วกว่าในห้องปฏิบัติการจากช่วงเวลาเดียวกันนั้น อาจเนื่องมาจากสภาพธรรมชาติมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าห้องปฏิบัติก็เป็นได้ หมายถึงถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นการเจริญเติบโตก็จะเร็วขึ้น ดังผลการทดลองของ McFarlane (1985) ที่พบว่าจิ้งหริต *Acheta domestica* L. เจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น และผลจากการถูกรบกวนในช่วงของการตรวจนับและวัดการเจริญเติบโต รูปร่างถูกทำลายต้องสร้างใหม่บ่อยๆ กระบวนการเหล่านี้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะชกการเจริญเติบโตเป็นระยะ ๆ ทำให้ช่วงอายุของจิโปมยาวกว่าในสภาพธรรมชาติก็เป็นได้

โดยรวมจะเห็นได้ว่าจีโปม *B. portentosus* มีวงจรชีวิตค่อนข้างยาวนาน มีอัตราการรอดต่ำ ถ้ายังคงมีการจับกันมากดังเช่นปัจจุบันและมีแนวโน้มจะมากยิ่งขึ้นในอนาคตนั้น เป็นไปได้ว่าโอกาสที่แมลงชนิดนี้จะเกิดการสูญพันธุ์ก็มีมากเช่นกัน จึงควรที่ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายจะให้ความสนใจและทำความเข้าใจต่อผู้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียว ให้หันมารู้จักการผลิตเพื่อใช้ให้มากขึ้น ในกรณีของจีโปมอาจใช้วิธีแนะนำให้ผู้บริโภคหรือผู้ค้าเพาะเลี้ยงเพื่อกินหรือขาย ถึงแม้ว่าจีโปมจะมีอัตราการรอดต่ำ แต่ก็พบว่าสัดส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียนั้นเพศเมียมีอัตราการสูงกว่า ซึ่งนั่นก็คือความเป็นไปได้ที่จะเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ต่อไป

คำนิยม

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยรหัสโครงการ BRT 542011 และขอขอบคุณภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- พงศ์ธร สังข์เผือก และ ประภาศรี ภูเสถียร. 2526. คุณค่าของแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท : แผลง. โขชนาการสาร. 17(3): 5-12.
- สุเทพ อุสาหะ, นงนิตย์ มรกต, บรรจบ วันโน และ สิริพร ลาวัลย์. 2537. การศึกษาคุณภาพโปรตีน ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ จากจิ้งหรีดทางสั้นและแมลงกระซอน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 13(2): 1-12.
- Busvine, J. R.. 1955. Simple Methods for Rearing the cricket (*Gryllulus domesticus* L.), with some observations on Speed of Development at Different Temperatures. *Proceeding Royal Entomological Society of London* 30(1-3): 15-18.
- McFarlane, J. E.. 1985. *Acheta domesticus* (L.). In : *Handbook of Insect Rearing* (1): 427-434. ed. Singh P. and R. F. Moore.
- McFarlane, J. E., Neilson B., and Ghouri A. S. K. 1959. Artificial Diets for the House cricket, *Acheta domesticus* (L.). *Canadian Journal of Zoology* 37: 913-915.

ประวัติผู้เขียน

นางสาวอาจินต์ รัตนพันธุ์ ที่อยู่ บ้านเลขที่ 30 หมู่ที่ 6 ตำบลชะมาย อำเภอทุ่งสง จังหวัด นครศรีธรรมราช เกิดเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2509 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จาก สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์ นครศรีธรรมราช เมื่อ พ.ศ. 2532 เข้าทำงานใน ตำแหน่งนักเกษตร โครงการปรับปรุงระบบแผนและพัฒนาเกษตรกร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จนถึงปี พ.ศ. 2535 เข้าทำงานในตำแหน่ง survey supervisor โครงการพัฒนาชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จนถึงปี พ.ศ. 2540 จึงเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างการศึกษาได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT)