



ความหลากหลายทางชีวภาพของด้วงมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ
BIODIVERSITY OF DUNG BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEINAE)
IN KHON KAEN AND CHIYAPHUM PROVINCES

นายสุระ พิมพ์สวัสดิ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-037-9



โครงการ BRT ชั้น 15 อาคารระบอบนครนิวยอร์ก

559/2 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

15 มิ.ย. 2543



ความหลากหลายทางชีวภาพของด้วงมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ
BIODIVERSITY OF DUNG BEETLES (COLEOPTERA:SCARABAEINAE)
IN KHON KAEN AND CHIYAPHUM PROVINCES

นายสุระ พิมพะสาสิทธิ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-037-9

ความหลากหลายทางชีวภาพของด้วงมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ

นายสุระ พิมพะสาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชากีฏวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2543

ISBN 974-678-037-9

**BIODIVERSITY OF DUNG BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEINAE)
IN KHON KAEN AND CHIYAPHUM PROVINCES**

MR SURA PIMPASALEE

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ENTOMOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHONKAEN UNIVERSITY**

2000

ISBN 974-678-037-9



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายทางชีวภาพของตัวงมูสัตว์ในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่น
และเขตป่าไม้จังหวัดชัยภูมิ
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นายสุระ พิมพะสาลี
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพา หาญบุญทรง) ประธานกรรมการ
.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.มนชัย กীরติกสิกร) กรรมการ
.....
(นางสมหมาย ชื่นราม) กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

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

คณะกรรมการประจำคณะรับรองแล้ว

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

เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2543
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุระ พิมพะสาลี. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่น

และจังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-678-037-9]

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. ยุพา หาญบุญทรง, รศ.ดร. มโนชัย กิริติกสิกร,

นางสมหมาย ชื่นราม

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของด้วงมูลสัตว์ในจังหวัดขอนแก่นและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541 พบด้วงมูลสัตว์ทั้งหมด 13 สกุล 33 ชนิด ไม่ทราบชนิด 1 ชนิด โดยเขตการเกษตรของจังหวัดขอนแก่นพบด้วงมูลสัตว์ทั้งหมด 11 สกุล 21 ชนิด ไม่ทราบชนิด 1 ชนิด ส่วนเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิพบด้วงมูลสัตว์ทั้งหมด 9 สกุล 18 ชนิด ด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* ซึ่งพบทั้งหมด 14 ชนิด ด้วงมูลสัตว์สกุล *Drepanocerus* และ *Sisyrphus* ไม่พบในเขตจังหวัดขอนแก่นพบเฉพาะในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวเท่านั้น การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ล่อปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ 2 ชนิด คือ กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อและกับดักแสงไฟ พบว่ากับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อมีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีกว่ากับดักแสงไฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยจับได้ 7,539 ตัว และ 458 ตัว ตามลำดับ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อใช้มูลสัตว์สด 3 ชนิด คือ มูลกระบือ มูลโค และมูลสุกร พบว่ากับดักที่ใช้มูลสุกรมีประสิทธิภาพดึงดูดด้วงมูลสัตว์ดีที่สุดจับด้วงมูลสัตว์ได้ 4,224 ตัว มีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์แตกต่างกับกับดักชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับดักที่มีประสิทธิภาพรองลงมาก็คือ กับดักที่ใช้มูลกระบือและมูลโค ซึ่งจับด้วงมูลสัตว์ได้ 1,881 ตัว และ 1,434 ตัว ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างเหยื่อทั้ง 2 ชนิดแต่ประการใด การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรโดยใช้กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อพบว่าด้วงมูลสัตว์มีปริมาณประชากรรวมเพิ่มสูงสุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งชนิดและปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์พบในช่วงเวลากลางคืนจะมีปริมาณมากกว่าในช่วงเวลากลางวัน นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤษภาคม และปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางวันมีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม

Sura Pimpasalee. 2000. *Biodiversity of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) in KhonKaen and Chiyaphum provinces*. Master of Science Thesis in Entomology, Graduate School, KhonKaen University. [ISBN 947-678-037-9]

Thesis Advisory Committee: Asst.Prof.Dr. Yupa Hanboonsong, AssocProf.Dr. Manochi Kriratikasikorn, Mrs. Sommai Chunram

Abstract

The species diversity and distribution of dung beetles in Khon Kaen province and Phukieo wildlife sanctuary in Chiyaphum province were examined between October 1997–September 1998. A total of thirty five known species and one unknown species belonging to thirteen genera were found. Among those, twenty one species and one species belonging to eleven genera were found in the farmed areas of Khon Kaen province and eighteen species of nine genera were found in Phukieo wildlife sanctuary. The most common species (fourteen) were from genus *Onthophagus*. The genera *Drepanocerus* and *Sisyphus* were restricted to the forested area. Two sampling method, baited pitfall trap and light trap, were compared. The number of dung beetle attracted by the baited pitfall trap was significantly higher than those attracted by the light trap (7,539 and 458, respectively; $P < 0.05$). The baited pitfall trap used 3 types of fresh dung, pig dung, buffalo dung and cow dung as bait. The pig dung pitfall trap attracted significantly more dung beetles than buffalo dung and cow dung (4,224, 1,881 and 1,434, respectively; $P < 0.05$) whereas there was no significant difference between buffalo and cow dung. The population of dung beetle was largest in August. The baited pitfall traps collected more nocturnal dung beetles than diurnal dung beetles. The number of dung beetles collected from the baited pitfall traps during the night was highest in May whereas for those collected during the day it was highest in August.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุพา หาญบุญทรง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง และให้ยืมเอกสารในการค้นคว้า ตลอดจนจัดหาทุนทำการวิจัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มโนชัย กิริติกสิกร และ อาจารย์ สมหมาย ชื่นราม ที่กรุณาช่วยตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติรหัสโครงการ BRT 540086 ที่สนับสนุนงานวิจัยนี้จนสำเร็จ ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิที่ช่วยอำนวยความสะดวกและที่พักเพื่อทำการวิจัย ขอขอบคุณ Prof.Dr. Kimio Masumoto จากมหาวิทยาลัย Otsuma Women's University ประเทศญี่ปุ่นและ Prof.Dr. Rowan Emberson จากมหาวิทยาลัย Lincoln University ประเทศนิวซีแลนด์ ที่ช่วยในการตรวจจำแนกชนิดตัวมดและให้เอกสารประกอบการวิจัย ขอขอบคุณพี่ณรงค์ ทองบ้านท่อม ที่ช่วยขับรถในการสำรวจ พี่พงษ์ศักดิ์ สงค์นอก ที่ช่วยเก็บตัวอย่างและเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่ไม่ได้กล่าวนามที่ช่วยในการเก็บตัวอย่างตัวมดในการสำรวจ

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจสนับสนุนในการศึกษาเล่าเรียนและการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ

สุระ พิมพะสาลี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์การวิจัย	1
3. ขอบเขตการวิจัย	1
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. ข้อมูลทั่วไปของตัวงมูลสัตว์	3
2. ลักษณะของตัวงมูลสัตว์	3
3. ชีวิตวิทยาของตัวงมูลสัตว์	5
4. บทบาทของตัวงมูลสัตว์ในด้านต่าง ๆ	7
5. บทบาทของตัวงมูลสัตว์ต่อพืช	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
1. อุปกรณ์และสารเคมี	13
2. วิธีการวิจัย	13
2.1 การศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรและ เขตป่าไม้ธรรมชาติ	13
2.1.1 การศึกษาความหลากหลายชนิดตัวงมูลสัตว์ในเขตการเกษตร	13
2.1.2 การศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวงมูลสัตว์ในเขตป่าไม้	14
2.2 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการสุ่มประชากร ของตัวงมูลสัตว์	16
2.2.1 กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อ	16
2.2.2 กับดักแสงไฟ	19
2.3 การจัดจำแนกชนิดตัวงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจและวางกับดักชนิดต่าง ๆ	21
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	22
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	83
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก	89
ภาคผนวก ข	106
ประวัติผู้เขียน	108

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงชนิดด้วงมูลสัตว์และชนิดมูลที่พบจากการสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรของจังหวัดขอนแก่นจำนวน 20 อำเภอ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541	22
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบชนิดของด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นกับเขตป่าไม้ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541	24
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณประชากรและชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบจากกับดักเหยื่อชนิดละ 4 กับดักและกับดักแสงไฟ 3 กับดัก ที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541	27
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณด้วงมูลสัตว์แต่ละชนิดที่พบในกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่วางในช่วงเวลา 18.00-6.00 น. และช่วงเวลา 6.00-18.00 น. และกับดักแสงไฟ ที่วางในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541	29
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ต่อชนิดมูลกับช่วงเวลาวางกับดักและฤดูกาล	107
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ที่พบจากกับดักแบบหลุมตกที่ใช้เหยื่อมูล 3 ชนิดและกับดักแสงไฟต่อช่วงเวลาที่วางกับดัก	107
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ	107

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 รูปร่างตัวมุลสัตว์โดยทั่วไป	4
ภาพที่ 2 วงจรชีวิตตัวมุลสัตว์โดยทั่วไป	6
ภาพที่ 3 กับดักแสงไฟแบบ New Jersey trap	11
ภาพที่ 4 กับดักแสงไฟแบบ Wilkinson trap	11
ภาพที่ 5 กับดักแบบตาข่ายบินชน	12
ภาพที่ 6 กับดักหลุมตกมีเหยื่อล่อที่ใช้ในการสุ่มความหลากหลายของตัวมุลสัตว์ในเขตป่าไม้	15
ภาพที่ 7 แผนผังการวางกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่วางในป่าไม้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว	16
ภาพที่ 8 ส่วนประกอบของกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่ใช้ในการสุ่มประชากรตัวมุลสัตว์	17
ภาพที่ 9 ส่วนประกอบของกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่ใช้ในการสุ่มประชากรตัวมุลสัตว์	18
ภาพที่ 10 แผนผังการวางกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	18
ภาพที่ 11 ส่วนประกอบของกับดักแสงไฟที่ใช้ในการสุ่มประชากรตัวมุลสัตว์	19
ภาพที่ 12 ส่วนประกอบของกับดักแสงไฟที่ใช้ในการสุ่มประชากรตัวมุลสัตว์	20
ภาพที่ 13 แผนผังการวางกับดักแสงไฟที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	20
ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรตัวมุลสัตว์เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ต่อเดือนที่พบจากกับดักแบบหลุมตกเหยื่อล่อทั้ง 3 ชนิด ที่วางในช่วงเวลา 6.00-18.00 น. และช่วงเวลา 18.00-6.00 น. ในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541	31
ภาพที่ 15 ลักษณะขาคู่หลังเรียวยาวใช้กลิ้งมูลของตัวมุลสัตว์สกุล <i>Garreta</i> และ <i>Paragymnopleurus</i>	36
ภาพที่ 16 ลักษณะขาคู่หน้าแบบขุดและขาคู่หลังมีลักษณะแบนกว้างไม่เรียวยาวของตัวมุลสัตว์สกุล <i>Copris</i> และ <i>Onthophagus</i>	36
ภาพที่ 17 ลักษณะหยักเป็นฟันของ clypeus ของตัวมุลสัตว์สกุล <i>Garreta</i> และ <i>Paragymnopleurus</i>	37
ภาพที่ 18 ลักษณะ scutellum	37
ภาพที่ 19 ลักษณะการมีขนและไม่มีขนก่อนถึงขอบปีกของตัวมุลสัตว์สกุล <i>Oniticellus</i> และ <i>Liatongus</i>	38
ภาพที่ 20 ออกปล้องแรกมีรอยบุ๋ม 2 หลุม	38
ภาพที่ 21 ลักษณะสันนูนที่บริเวณขอบปีกด้านข้าง	39
ภาพที่ 22 ลักษณะฟันหยักด้านนอกของ tibia อันสุดท้าย	39
ภาพที่ 23 ขาคู่หน้าส่วนปลายขอบด้านในยื่นยาวออกไปด้านหน้าของตัวมุลสัตว์สกุล <i>Digitonthophagus</i>	40
ภาพที่ 24 <i>Caccobius unicornis</i> F.	90
ภาพที่ 25 <i>Catharsius molossus</i> L., <i>C. birmanensis</i> L.	91
ภาพที่ 26 <i>Copris nevinsoni</i> Waterhouse, <i>C. reflexus</i> (F.)	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 27 <i>Digitonthophagus anguliceps</i> (Boucomont), <i>D. avocetta</i> (Arrow), <i>D. bonasus</i> (F.)	93
ภาพที่ 28 <i>Drepanocerus falsus</i> Sharp	94
ภาพที่ 29 <i>Garreta ruficornis</i> Motschulsky	95
ภาพที่ 30 <i>Heliocopris bucephalus</i> (F.)	96
ภาพที่ 31 <i>Liatongus tridentatus</i> (Boucomont), <i>L. gagatinus</i> (Hope), <i>L. rhadamistus</i> (F.)	97
ภาพที่ 32 <i>Oniticellus cinctus</i> (F.)	98
ภาพที่ 33 <i>Onitis niger</i> (Lansberge), <i>O. subopacus</i>	99
ภาพที่ 34 <i>Onthophagus brutus</i> Arrow, <i>O. coranicus</i> Boucomont, <i>O. hastifer</i> Lansberge, <i>O. orientalis</i> Harold	100
ภาพที่ 35 <i>O. papulatus</i> Boucomont, <i>O. rudis</i> Sharp, <i>O. sagittarius</i> (F.), <i>O. sarawacus</i> Harold	101
ภาพที่ 36 <i>O. seniculus</i> F., <i>O. taurinus</i> White, <i>O. tragoides</i> Boucomont, <i>O. tricornis</i> (Wiedemann)	102
ภาพที่ 37 <i>O. trituber</i> (Wiedemann), <i>O. sp.1</i>	103
ภาพที่ 38 <i>Paragymnopleurus melanarius</i> Harold, <i>P. sinuatus</i> Olivier	104
ภาพที่ 39 <i>Sisyphus longipes</i> (Olivier)	105

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ด้วงมูลสัตว์ (dung beetle) เป็นแมลงที่จัดอยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ย่อย Scarabaeinae เป็นแมลงที่มีประโยชน์หลายด้านอาทิเช่น ช่วยลดมลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมของปศุสัตว์ต่างๆ เช่น การเลี้ยงโค กระบือ โดยด้วงมูลสัตว์เป็นตัวช่วยย่อยสลายมูลของสัตว์ที่ถ่ายออกมาไม่ให้ทับถมบนดินหญ้าที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ถ้าปล่อยให้มูลทับถมกันเป็นเวลานานจะทำให้ดินหญ้าไม่เจริญเติบโตและตายในที่สุด จากพฤติกรรมการฝังกลบมูลลงในดินของด้วงมูลสัตว์จึงเป็นการช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารพืชกลับคืนสู่ดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ นอกจากนี้แล้วด้วงมูลสัตว์ยังเป็นตัวช่วยลดปริมาณพยาธิต่างๆ ที่ปนออกมากับมูลและทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ของพวกแมลงวันต่างๆ ที่อาศัยมูลเป็นแหล่งอาหารของตัวอ่อนจากพฤติกรรมของด้วงมูลสัตว์ในการคุ้ยเขี่ยมูลและนำเอามูลลงไปใต้ดินเพื่อทำรังวางไข่ทำให้ความชื้นและสภาพของแหล่งอาหารไม่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพยาธิต่างๆ และแมลงวันเหล่านั้น ปัจจุบันประเทศที่ทำปศุสัตว์หลายประเทศ เช่น นิวซีแลนด์ และออสเตรเลีย ได้นำเข้าด้วงมูลสัตว์จากแหล่งต่างๆ ของโลกเพื่อใช้ในการลดมลภาวะที่เกิดจากการทำปศุสัตว์ นอกจากนี้ด้วงมูลสัตว์บางชนิดนำมาบริโภคเป็นอาหารได้โดยเฉพาะประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งด้วงมูลสัตว์เสมือนเป็นแหล่งโปรตีนธรรมชาติที่มีปริมาณโปรตีนสูงไม่ด้อยไปกว่าเนื้อสัตว์อื่น

ด้วงมูลสัตว์มีขนาดลำตัวทั้งขนาดเล็กและใหญ่และมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกแต่ความรู้เกี่ยวกับด้วงมูลสัตว์ประเทศไทยยังมีการศึกษากันไม่มากนักโดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตพื้นที่การเกษตรของจังหวัดขอนแก่นและเขตพื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดชัยภูมิ รวมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชนิดกับดักที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มศึกษาประชากรของด้วงมูลสัตว์ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบสถานะภาพของด้วงมูลสัตว์ เพื่อเป็นแนวทางและประโยชน์ในการอนุรักษ์ด้วงมูลสัตว์ซึ่งเป็นแมลงที่มีประโยชน์มากชนิดหนึ่งของประเทศไทยต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตพื้นที่การเกษตรและเขตพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ

2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการสุ่มปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์

2.3 เพื่อสร้างแนวทางในการจำแนกสกุลของด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจ

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 พื้นที่ทำการสำรวจและศึกษาความหลากหลายของชนิดคือ เขตจังหวัดขอนแก่นและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

3.2 แหล่งที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างได้แก่ หนองโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นพื้นที่ทำการเกษตรของเกษตรกรเช่น ทุ่งนา คอกเลี้ยงสัตว์ และบริเวณที่สัตว์ออกมากินดินโป่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ระยะเวลาการศึกษา 1 ปี

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายของดั่งมูลสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ

4.2 ทราบข้อมูลการแพร่กระจายและฤดูกาลที่พบดั่งมูลสัตว์

4.3 ทราบข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาของดั่งมูลสัตว์เพื่อใช้ในการสร้างแนวทางการวินิจฉัยสำหรับดั่งมูลสัตว์ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

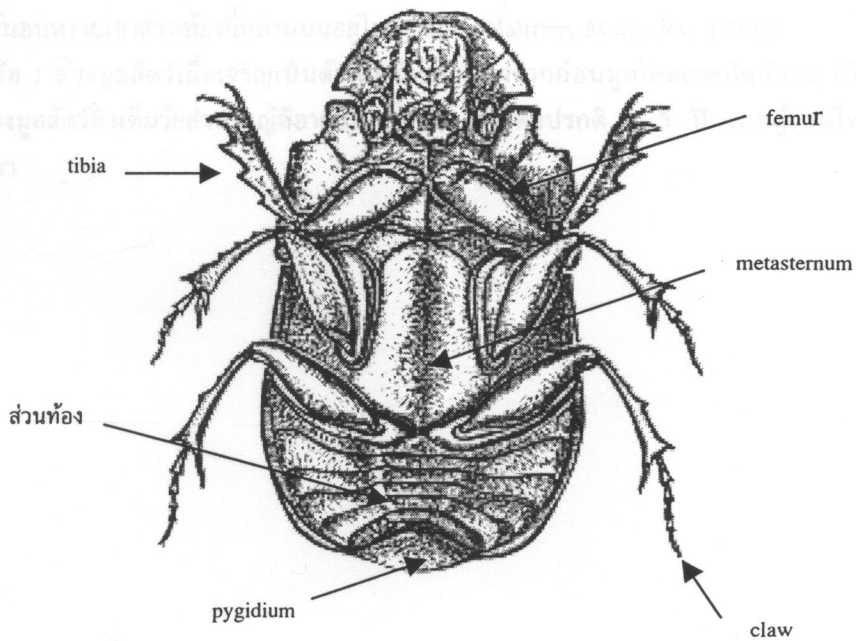
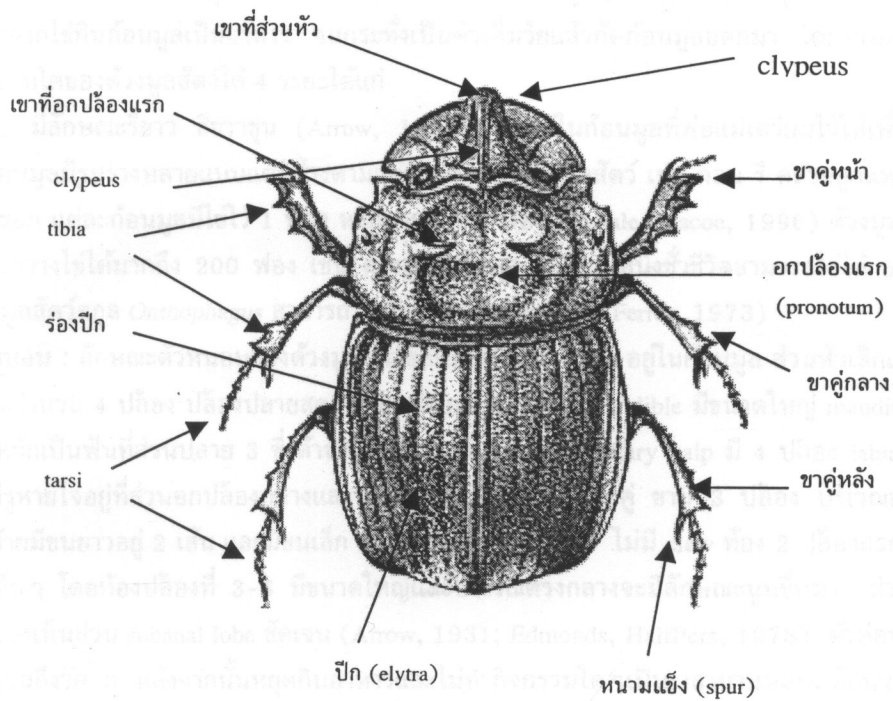
1. ข้อมูลทั่วไปของด้วงมูลสัตว์

ด้วงมูลสัตว์ (dung beetles) เป็นแมลงที่จัดอยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Scarabaeidae วงศ์ย่อย Scarabaeinae ทั่วโลกมีด้วงมูลสัตว์ที่ทราบชนิดแล้วประมาณ 7,000 ชนิด พบอาศัยอยู่ในมูลสัตว์หลายชนิด เช่น มูลของสัตว์ที่กินพืช (herbivores), มูลของสัตว์ที่กินเนื้อ (carnivores) และมูลของสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) (Hanski, Cambefort, 1991) ด้วงมูลสัตว์เป็นแมลงที่มีกิจกรรมต่อระบบนิเวศหลายด้านพบแพร่กระจายอยู่ทั้งในพื้นที่เขตร้อนชื้นและเขตอบอุ่นแต่ไม่พบด้วงมูลสัตว์ในบริเวณที่มีน้ำแข็งปกคลุม

ประเทศไทยการศึกษาด้วงมูลสัตว์นั้นยังมีข้อมูลน้อยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาของชาวต่างชาติพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ ได้แก่ Paulian (1987), Cambefort (1990), Zelenka (1992) และ Masumoto (1987; 1988; 1989a; 1989b; 1990; 1991; 1992a; 1992b; 1995; 1996) ได้ทำการศึกษาด้วงมูลสัตว์อย่างต่อเนื่องในภาคเหนือของประเทศไทยพบด้วงมูลสัตว์จำนวน 137 ชนิด นอกจากนี้ นพพร ศรารพันธุ์ (2540) ได้สำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขต 16 จังหวัดของประเทศไทยและพบด้วงมูลสัตว์จำนวน 13 ชนิด Hanboonsong et al. (1999) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในพื้นที่ต่าง ๆ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบด้วงมูลสัตว์จำนวน 154 ชนิด โดยมีด้วงมูลสัตว์ทั้งชนิดที่พบครั้งแรกของโลกและเป็นครั้งแรกของประเทศไทย

2. ลักษณะของด้วงมูลสัตว์

ด้วงมูลสัตว์เป็นแมลงปีกแข็ง (ภาพที่ 1) ลักษณะลำตัวกลมรี แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้องชัดเจนอวัยวะส่วนปากซ่อนอยู่ด้านล่างของส่วนหัวมองจากด้านบนไม่เห็นส่วนปาก ส่วน clypeus มีหลายลักษณะตามชนิดของด้วง เช่น clypeus ที่มีลักษณะส่วนปลายกลมมน ตัดตรง เว้าเข้าไป ยื่นยาวออกมา หรือมีลักษณะหยักเป็นซี่ฟัน (Borror et al., 1981) ส่วน scutellum พบในด้วงมูลสัตว์บางสกุล เช่น ด้วงมูลสัตว์สกุล *Liatongus* และสกุล *Oniticellus* ส่วนปีกมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด เช่น ด้วงมูลสัตว์สกุล *Oniticellus* และ *Gymnopleurus* ปีกคลุมส่วนท้องไม่มีติ่มเมื่อมองจากด้านบนมองเห็นด้านข้างของส่วนท้อง ส่วนสกุล *Onthophagus* มีลักษณะกลมมน ร่องปีกมีจำนวน 6-7 ร่อง บริเวณใต้ปากมีลักษณะนูนเป็นสันอยู่ 1 หรือ 2 สัน ส่วนท้องมีปล้องท้องที่เห็นชัดเจนจำนวน 6 ปล้อง ขามี 3 คู่ ขาคู่หน้ามีลักษณะเป็นขาแบบขุด บริเวณด้านนอกของ tibia มีลักษณะหยักเป็นฟันโดยทั่วไปพบ 4 ซี่ และมี spur อยู่ 1 อัน ขาคู่หน้าส่วนใหญ่มี tarsi แต่มีด้วงมูลสัตว์เพียง 3 สกุลเท่านั้นที่ไม่มี tarsi ได้แก่ ด้วงมูลสัตว์สกุล *Gymnopleurus*, *Onitis* และสกุล *Scarabaeus* ขาคู่กลางมี coxa ขยายใหญ่ ส่วน tibia มี spur 2 อัน ยกเว้นในสกุล *Scarabaeus* และ *Gymnopleurus* มี spur 1 อัน ขาคู่หลังมีทั้งลักษณะยาวและสั้น แต่ด้วงมูลสัตว์พวกที่มีพฤติกรรมขุดลงไปดินเพื่อทำรังวางไข่ขาคู่หลังมีลักษณะสั้น ส่วนพวกที่มีพฤติกรรมกลิ้งมูลออกไปจากกองมูลเดิมเพื่อทำรังวางไข่ในที่อื่นมีขาคู่หลังลักษณะยาวเรียวไม่แบนและส่วนปลายไม่ขยายกว้าง ส่วน claw มีจำนวน 2 อัน (Arrow, 1931)



ภาพที่ 1 รูปร่างของด้วงมูลสัตว์โดยทั่วไป

3. ชีวิตวิทยาของด้วงมูลสัตว์

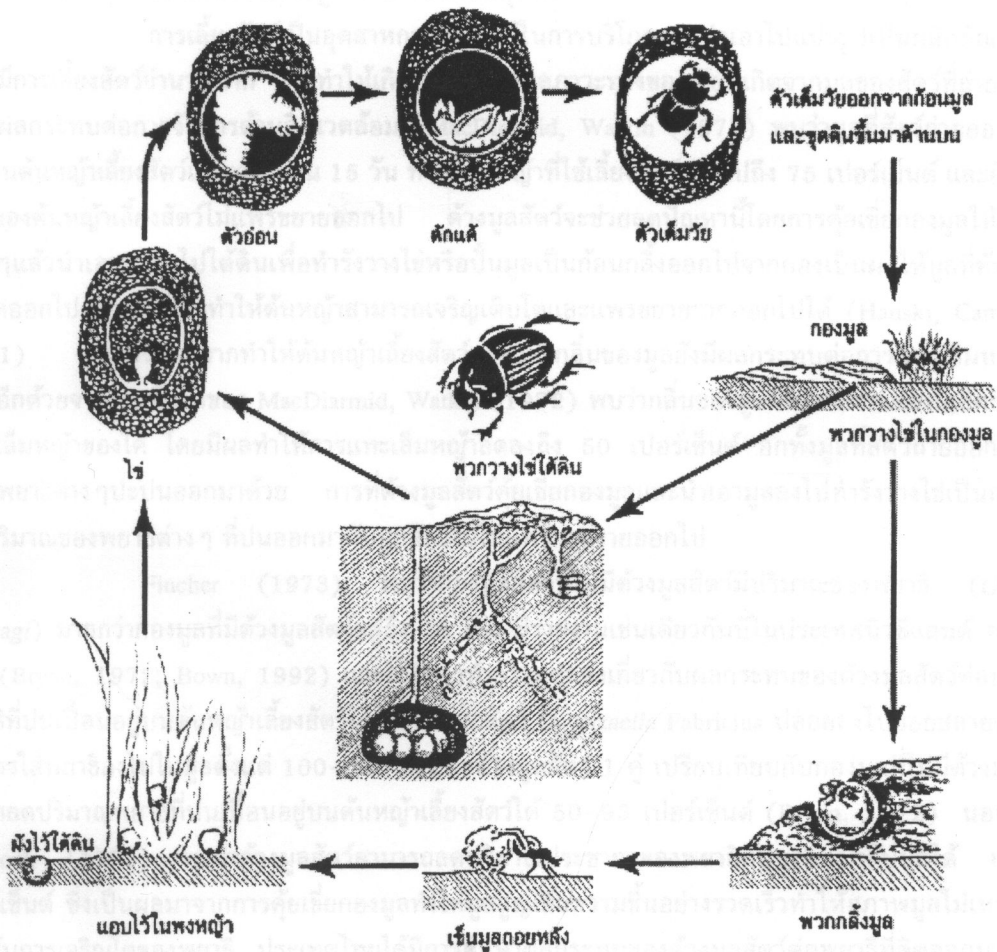
ด้วงมูลสัตว์เป็นแมลงที่มีการเจริญเติบโตแบบสมบรูณ์ (complete metamorphosis) หลังจากการผสมพันธุ์เพศผู้และเพศเมียช่วยกันขุดดินสร้างรังเพื่อวางไข่โดยปั้นก้อนมูลแล้ววางไข่ในก้อนมูล ตัวหนอนหลังจากฟักออกมาจากไข่กินก้อนมูลเป็นอาหาร จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยแล้วก็กัดก้อนมูลออกมา โดยสามารถแยกระยะการเจริญเติบโตของด้วงมูลสัตว์ได้ 4 ระยะได้แก่

ระยะไข่ : มีลักษณะรียาว สีขาวขุ่น (Arrow, 1931) วางอยู่ในก้อนมูลที่พ่อแม่เตรียมไว้ให้เพื่อเป็นอาหาร ลักษณะก้อนมูลมีรูปร่างหลายแบบแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของด้วงมูลสัตว์ เช่น กลม รี คล้ายลูกแพ หรือรูปร่างคล้ายไส้กรอก แต่ละก้อนมูลมีไข่ไว้ 1 ฟอง หรือมากกว่า 1 ฟอง (Tydale-Biscoe, 1996) ด้วงมูลสัตว์หนึ่งชั่วชีวิตสามารถวางไข่ได้มากถึง 200 ฟอง เช่น ด้วงมูลสัตว์สกุล *Copris* หนึ่งชั่วชีวิตสามารถไข่ได้ 50-80 ฟอง แต่ในด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* สามารถวางไข่ได้ 80-200 ฟอง (Ferrar, 1973)

ระยะตัวหนอน : ลักษณะตัวหนอนของด้วงมูลสัตว์ชนิดเป็นรูปตัว “ C ” อยู่ในก้อนมูล ส่วนหัวเล็กและไม่มีส่วนตา มีหนวดจำนวน 4 ปล้อง ปล้องปลายสุดมีลักษณะเรียวยาวเล็ก ส่วน mandible มีขนาดใหญ่ mandible ด้านซ้ายมีลักษณะหักเป็นฟันที่ส่วนปลาย 3 ซี่ ด้านขวามีฟัน 2 ซี่ ส่วน maxillary palp มี 4 ปล้อง labial palp มี 2 ปล้อง มีรูหายใจอยู่ที่ส่วนนอกปล้องกลางและปล้องสุดท้ายปล้องละ 1 คู่ ขามี 3 ปล้อง บริเวณส่วนปลายขาปล้องสุดท้ายมีขนยาวอยู่ 2 เส้น และมีขนเล็ก ล้อมรอบอยู่ 6-12 เส้น ไม่มี claw ท้อง 2 ปล้องแรกมีขนาดเล็กกว่าปล้องอื่นๆ โดยท้องปล้องที่ 3-5 มีขนาดใหญ่และบริเวณตรงกลางจะมีลักษณะนูนขึ้นมา ส่วนปลายท้องแบนและมองเห็นส่วน subanal lobe ชัดเจน (Arrow, 1931; Edmonds, Halffters, 1978) ตัวอ่อนกินก้อนมูลเป็นอาหารจนถึงวัย 3 หลังจากนั้นหยุดกินอาหารและไม่ทำกิจกรรมใดๆเป็นเวลานานหลายเดือนจนเป็นดักแด้ (Tydale-Biscoe, 1996)

ระยะดักแด้ : ดักแด้ด้วงมูลสัตว์เป็นแบบ exarate อวัยวะส่วนต่างๆเป็นอิสระไม่ติดกับลำตัว ดักแด้ด้วงมูลสัตว์วางตัวลักษณะนอนหงายเอาส่วนท้องขึ้นด้านบนอยู่ในก้อนมูล (Halffter, Matthews, 1966)

ระยะตัวเต็มวัย : ด้วงมูลสัตว์เมื่อเจริญเป็นตัวเต็มวัยแล้วออกจากก้อนมูลโดยการกัดก้อนมูลเป็นรูแล้วดันตัวออกมา ด้วงมูลสัตว์ตัวเต็มวัยส่วนใหญ่มีอายุนานกว่า 1 ปี โดยปกติ 2-3 ปี เพศผู้ส่วนใหญ่มีเขาและเพศเมียไม่มีเขา



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของตัวมูลสัตว์โดยทั่วไป
(Tydale-Biscoe, 1996)

4. บทบาทของด้วงมูลสัตว์ในด้านต่าง ๆ

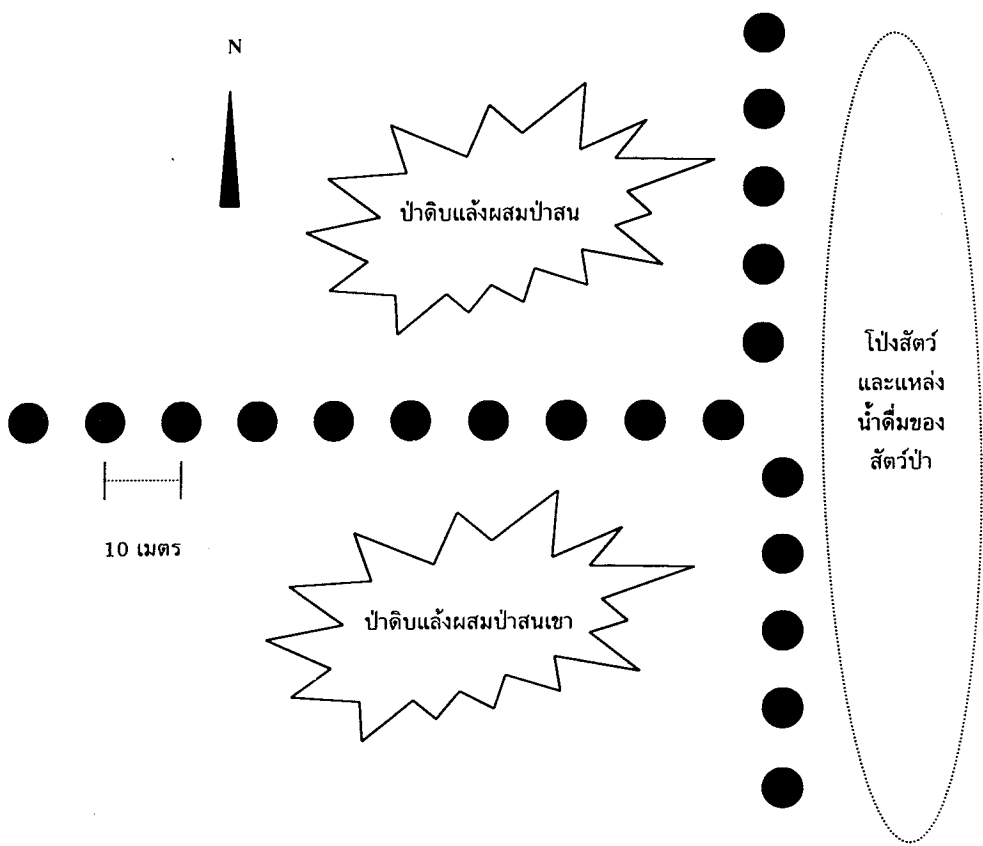
4.1 บทบาทของด้วงมูลสัตว์ด้านการปศุสัตว์

การเลี้ยงสัตว์เป็นอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการบริโภคและนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องมีการเลี้ยงสัตว์จำนวนมาก จึงทำให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะทางของเสียที่เกิดจากมูลของสัตว์ที่ถ่ายออกมา ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม MacDiarmid, Watkin (1971) พบว่ามูลที่สัตว์ถ่ายออกมาทับถมบนต้นหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นเวลานาน 15 วัน ทำให้ต้นหญ้าที่ใช้เลี้ยงสัตว์ตายไปถึง 75 เปอร์เซ็นต์ และยังทำให้รากของต้นหญ้าเลี้ยงสัตว์ไม่แพร่ขยายออกไป ด้วงมูลสัตว์จะช่วยลดปัญหานี้โดยการคุ้ยเขี่ยกองมูลให้เป็นชั้นเล็กๆ แล้วนำเอามูลลงไปใต้ดินเพื่อทำรังวางไข่หรือปั้นมูลเป็นก้อนกลิ้งออกไปจากกองเป็นผลให้มูลที่ทับถมถูกกำจัดออกไปอย่างรวดเร็วทำให้ต้นหญ้าสามารถเจริญเติบโตและแพร่ขยายรากออกไปได้ (Hanski, Cambrfort, 1991) มูลสัตว์นอกจากทำให้ต้นหญ้าเลี้ยงสัตว์ตายแล้วกลิ่นของมูลยังมีผลกระทบต่อการทะเลื้อยหญ้าของสัตว์อีกด้วยจากการศึกษาของ MacDiarmid, Watkin (1972) พบว่ากลิ่นของมูลมีผลกระทบต่อการพฤติกรรมการทะเลื้อยหญ้าของโค โดยมีผลทำให้การทะเลื้อยหญาลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งมูลที่สัตว์ถ่ายออกมายังมีพวกพยาธิต่าง ๆ ปะปนออกมาด้วย การที่ด้วงมูลสัตว์คุ้ยเขี่ยกองมูลและนำเอามูลลงไปทำรังวางไข่เป็นการช่วยลดปริมาณของพยาธิต่าง ๆ ที่ปนออกมากับมูลสัตว์ไม่ให้แพร่กระจายออกไป

Fincher (1973) พบว่ากองมูลสัตว์ที่ไม่มีด้วงมูลสัตว์มีปริมาณของพยาธิ (*Osteraagi osteragi*) มากกว่ากองมูลที่มีด้วงมูลสัตว์อยู่ถึง 15 เท่า มีรายงานเช่นเดียวกันนี้ในประเทศนิวซีแลนด์ ออสเตอร์เลีย (Bryan, 1972; Bown, 1992) และได้มีการทำการทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของด้วงมูลสัตว์ต่อปริมาณพยาธิที่ปนเปื้อนอยู่บนต้นหญ้าเลี้ยงสัตว์โดยใช้ด้วงมูลสัตว์ *O. gazaelia* Fabricius ปล่อยลงไปย่อยสลายกองมูลที่มีการใส่พยาธิลงไปในมูลตั้งแต่ 100–500 กรัมต่อด้วงมูลสัตว์ 1 คู่ เปรียบเทียบกับกองมูลที่ไม่มีด้วงมูลสัตว์ พบว่าลดปริมาณพยาธิที่ปนเปื้อนอยู่บนต้นหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ 50–93 เปอร์เซ็นต์ (Bryan, 1972) นอกจากนี้ Dymock (1993) พบว่าด้วงมูลสัตว์สามารถลดปริมาณประชากรของพยาธิที่ปนออกมากับมูลได้ 80–90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลมาจากการคุ้ยเขี่ยกองมูลทำให้มูลสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็วทำให้สภาพมูลไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญโตของพยาธิ ประเทศไทยได้มีการศึกษาผลกระทบของด้วงมูลสัตว์ต่อพยาธิที่ติดออกมากับมูล โดย นพพร ศราธพันธ์ (2540) พบว่าด้วงมูลสัตว์ *Onitis* sp. จำนวน 10 ตัว และ *O. seniculus* Fabricius จำนวน 20 ตัว สามารถลดพยาธิตัวกลมที่ติดออกมากับมูล 4 ชนิดคือ *Bunostomum phlebotomum*, *Trichostrongylus* sp., *Cooperia pectinata* และ *Nematodirus* sp. ได้ 69, 95.9, 79 และ 89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประโยชน์ของด้วงมูลสัตว์นั้นนอกจากสามารถช่วยลดปริมาณพยาธิต่าง ๆ ที่ปนออกมากับมูลสัตว์แล้วด้วงมูลสัตว์ยังช่วยลดปริมาณประชากรของแมลงวันชนิดต่าง ๆ ที่ใช้มูลสัตว์เป็นแหล่งอาหารและขยายพันธุ์เพราะแมลงวันเหล่านี้ต้องการโปรตีนจากมูลสัตว์ในการพัฒนารังไข่และผลิตไข่ทำให้อัตราการตายเพิ่มขึ้นและขนาดของแมลงวันที่ฟักออกมาใหม่ทำให้มีขนาดเล็กลง (Barton-Browne et al., 1986; Cook, 1991)

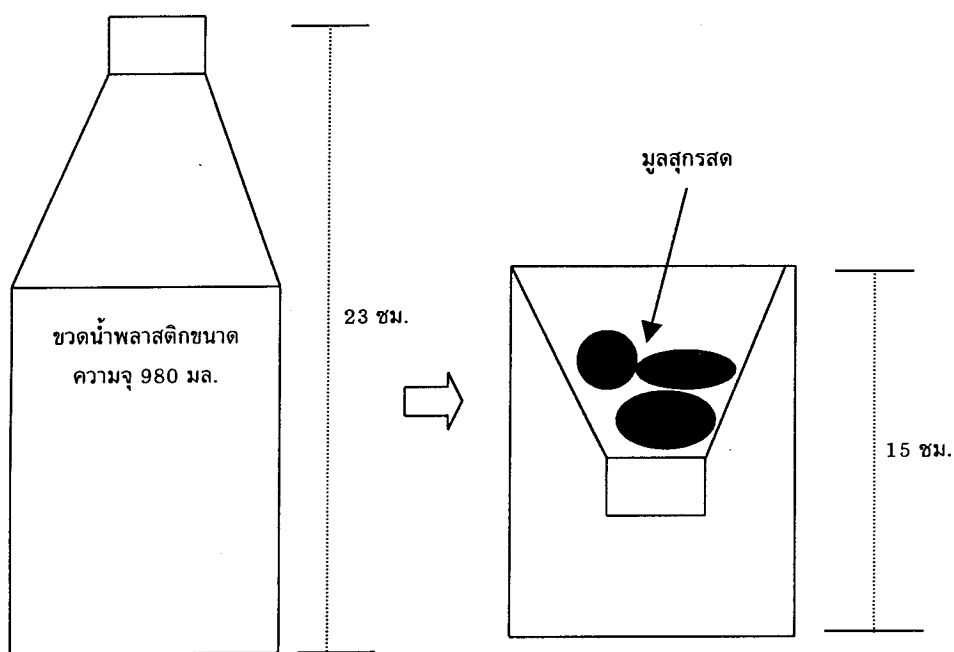
4.2 บทบาทของด้วงมูลสัตว์ต่อพืช

ด้วงมูลสัตว์นอกจากมีบทบาทในการทำให้สิ่งแวดล้อมสะอาดแล้วยังเป็นตัวช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดินโดยพฤติกรรมการกินและการผสมพันธุ์ของด้วงมูลสัตว์นั้นทำให้กองมูลสัตว์แตกกระจายออกเป็นชั้นเล็กๆ ชื้นน้อยทำให้ไม่ทับถมบนต้นหญ้าและพฤติกรรมการวางไข่ของด้วงมูลสัตว์ที่ขุดเป็นรูลงไปในดินทำให้ระบบการระบายน้ำและการระบายอากาศในดินดีขึ้นและมูลที่เหลือจากที่ตัวอ่อนกินเป็นปุ๋ยให้แก่พืชต่อไป มูลที่สัตว์ถ่ายออกมามีองค์ประกอบของไนโตรเจนสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และสูญเสียไป 5–15 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นเมื่อมีด้วงมูลสัตว์เข้ามาช่วยในการเคลื่อนย้ายมูลลงไปในดิน ถ้าปล่อยให้มีการปลดปล่อยไนโตรเจนเอง



ภาพที่ 7 แผนผังการวางกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรในเขตป่าไม้

2.2 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดัก 2 ชนิด ที่ใช้ในการล่าประชากรของตัวมูลสัตว์ การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ในการล่าและติดตามการเปลี่ยนแปลง ประชากรตัวมูลสัตว์ใช้กับดัก 2 ชนิดคือ กับดักแบบหลุมตกเหยื่อล่า โดยใช้มูลสัตว์สดเป็นเหยื่อล่าและกับดักแสงไฟ โดยทำการทดลองในบริเวณแปลงหญ้าเลี้ยงสัตว์ของหมวดโคเนื้อคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีพื้นที่ทำการศึกษาขนาด 10,000 ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2540 ถึง เดือน กันยายน 2541 โดยมีวิธีการและลักษณะการวางกับดักดังนี้



ภาพที่ 6 ก๊าดักหลุมตกเหยื่อมูลสุกรที่ใช้ในการสำรวจความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตป่าไม้

ปากคืบและมือคู้ยเขี่ยหาดังมูลสัตว์ที่อาศัยอยู่ในกองมูลแล้วเก็บใส่ในกล่องพลาสติก หลังจากนั้นนำตัวอย่างตัวมูลสัตว์กลับมาที่ห้องปฏิบัติการล้างตัวมูลสัตว์ด้วยน้ำสะอาดเพื่อชำระมูลที่ติดอยู่บนตัวตัวออก จากนั้นทำให้ตายโดยการแช่แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาปักเข็มจัดรูปร่างแมลงและนำไปอบให้แห้งในตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง จนกระทั่งตัวอย่างตัวมูลสัตว์แห้งสนิท นำเอาตัวมูลสัตว์ที่ได้มาจำแนกชนิดต่อไป การสำรวจเพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวมูลสัตว์ในเขตการเกษตรนั้นจะทำ 3 ครั้ง ในฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือน ตุลาคม และฤดูหนาวช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

2.1.2 การศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวมูลสัตว์ในเขตป่าไม้

การศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวมูลสัตว์ในเขตป่าไม้นั้นทำการทดลองในพื้นที่บริเวณป่าสนผสมกับป่าดิบแล้งอยู่ใกล้กับบริเวณโป่งดินที่สัตว์ลงมาดื่มน้ำในช่วงเวลากลางวันในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ มีพื้นที่ 1,560 ตารางกิโลเมตร สูงจากระดับน้ำทะเล 300-3,000 เมตร โดยประมาณ พื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นเทือกเขาเพชรบูรณ์บริเวณใกล้สันเขาเป็นผาสูงชันตลอดแนวบางส่วนเป็นเทือกเขาหินปูน สภาพป่าเป็นป่าผสมมีทั้งลักษณะที่เป็นป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า ในการศึกษาใช้กับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลทำการสำรวจ 3 ครั้ง คือ ฤดูร้อนในเดือนเมษายน ฤดูฝนในเดือนสิงหาคม และฤดูหนาวในเดือนธันวาคม กับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลทำโดยการใช้ขวดบรรจุน้ำพลาสติกที่ใช้แล้วสีขาวขุ่นขนาด 980 มิลลิลิตร มาตัดเอาส่วนคอขวดออกมาใช้ทำเป็นกรวยปิดปากขวดส่วนที่เหลือ (ภาพที่ 6) ขุดดินลึกลงในดินประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วนำเอากับดักที่ทำเสร็จแล้วฝังลงไปหลุม และกลบดินให้เสมอกับขอบกับดักจากนั้นนำมูลสุรน้ำหนัก 70 กรัม วางใส่ลงไปในกรวยกับดัก วางกับดักทั้งหมดจำนวน 20 กับดัก วางในแนวตามภาพที่ 7 แนวละ 10 กับดัก แต่ละกับดักวางห่างกันระยะ 10 เมตร วางกับดักช่วงเวลาตั้งแต่ 16.00 นาฬิกา ถึง 6.00 นาฬิกา จากนั้นเก็บตัวอย่างตัวมูลสัตว์ที่ได้จากกับดักใส่ลงในกล่องพลาสติกและนำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดแล้วทำให้ตายโดยการแช่แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ปักเข็มจัดรูปร่างแมลง นำไปอบแห้งในตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง จนกระทั่งตัวอย่างตัวมูลสัตว์แห้งสนิท นำตัวมูลสัตว์ที่ได้มาจำแนกชนิดต่อไปในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์และสารเคมี

1.1 อุปกรณ์

- 1.1.1 ถังน้ำพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 19 เซนติเมตร
- 1.1.2 ตะแกรงลวดที่มีช่องตะแกรงขนาดความกว้าง 3 เซนติเมตร ความยาว 3 เซนติเมตร
- 1.1.3 ถุงผ้าถุงไนลอนขนาดความกว้าง 16 เซนติเมตร ความยาว 16 เซนติเมตร
- 1.1.4 หลอดไฟล่อแมลง (black light) ขนาด 20 วัตต์ จำนวน 3 หลอด
- 1.1.5 หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (fluorescence) ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 3 หลอด
- 1.1.6 สายไฟฟ้า 100 เมตร พร้อมปลั๊กตัวผู้และตัวเมีย
- 1.1.7 ขาจับหลอด 6 อัน พร้อมแบลลิสต์ (ballast) และสตาร์ทเตอร์ (starter) 6 ชุด
- 1.1.8 เช็มปีกแมลง เบอร์ 3
- 1.1.9 กล้องสแตอริโอไมโครสโคป
- 1.1.10 ปากคีบแมลง
- 1.1.11 ภูกันเบอร์ 3
- 1.1.12 จานแก้วกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
- 1.1.13 จอบและเสียม
- 1.1.14 กระปุกพลาสติกขนาด 5 x 4.5 เซนติเมตร และขนาด 6 x 7 เซนติเมตร
- 1.1.15 กระละมั่งใส่น้ำขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร
- 1.1.16 ไม้ไผ่ขนาดยาว 5 เมตร จำนวน 3 ลำ
- 1.1.17 มูลโค, มูลกระบือ และมูลสุกร

1.2 สารเคมี

- 1.2.1 แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์
- 1.2.2 น้ำกลั่นบริสุทธิ์

2. วิธีการวิจัย

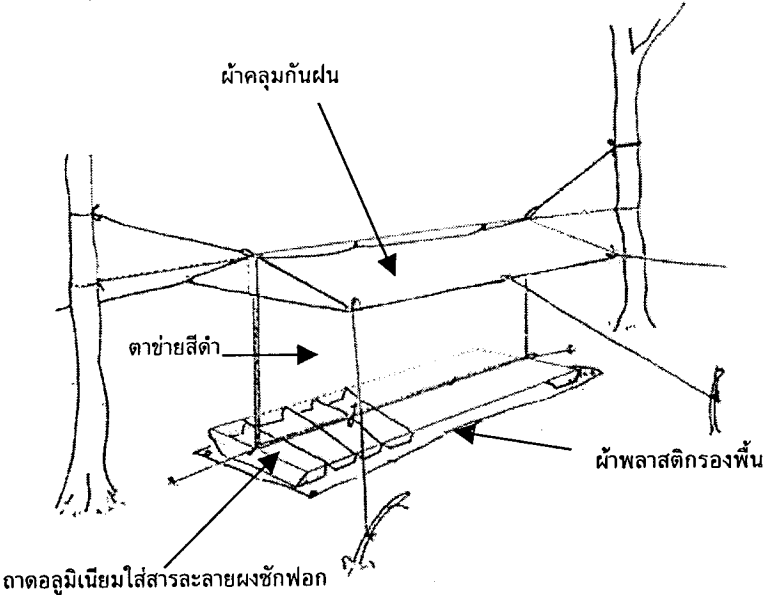
2.1 การศึกษาความหลากหลายของด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรและเขตป่าไม้ธรรมชาติ

2.1.1 การศึกษาความหลากหลายชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตร

โดยออกสำรวจเก็บตัวอย่างด้วงมูลสัตว์ตามกองมูลสัตว์ต่างๆที่พบจากเขตการเกษตรทั้งหมด 20 อำเภอ ในเขตจังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ 10,855,991 ตารางกิโลเมตร สูงจากระดับน้ำทะเล 100-200 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการเกษตร โดยทำการสำรวจไปตามบริเวณทุ่งนา คอกเลี้ยงสัตว์ และฝูงสัตว์เลี้ยงตามเส้นทางที่สำรวจ ทำการเก็บด้วงมูลสัตว์โดยตรงจากกองมูลสัตว์ที่ละ 3 กอง โดยใช้

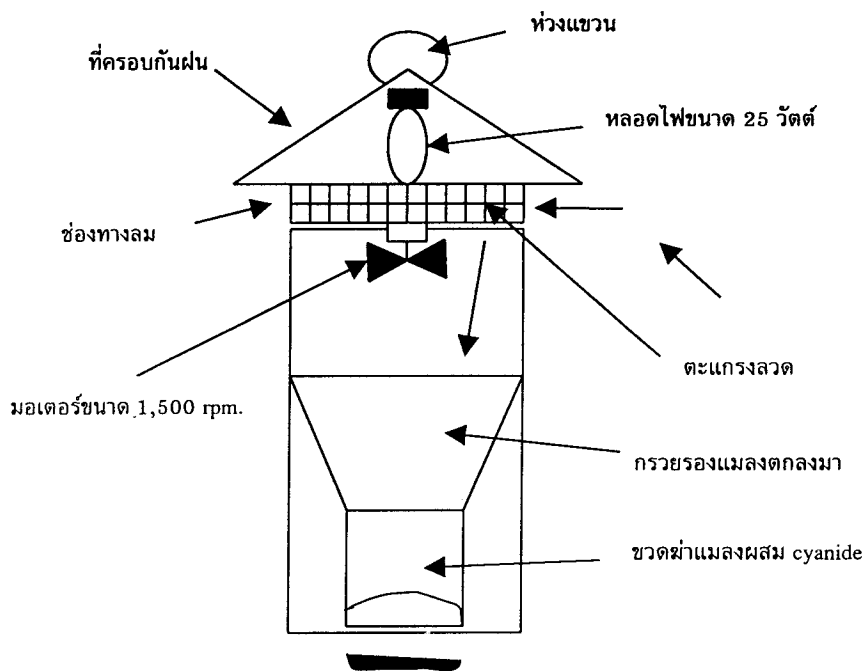
5.3 กัดับแบบตาข่ายบินชน (fight interception trap)

กัดัดแบบตาข่ายบินชนเป็นกัดัดที่ใช้ในการสุมจับแมลงพวกที่มีพฤติกรรมบินต่ำโดยเฉพาะพวกด้วงที่บินหาแหล่งอาหารในเขตป่าร้อนชื้น กัดัดประกอบด้วยผ้ามุงตาข่ายสีดำทางตั้งฉากกับพื้นดิน ด้านบนมีผ้าพลาสติกเพื่อใช้กันฝน ส่วนด้านล่างเป็นถาดอลูมิเนียมรองอยู่ด้านล่างโดยภายในใส่น้ำผสมกับผงซักฟอก ด้านล่างของถาดรองพื้นด้วยผ้าพลาสติก (รูปที่ 5) ลักษณะการทำงานของกัดัดใช้ในเวลากลางคืนหรือช่วงที่สภาวะอากาศมีดีดริ่ม เมื่อแมลงออกบินหาอาหารมาชนกับผ้ามุงตาข่ายสีดำที่กางไว้แล้วตกลงไปในถาดที่มีน้ำผสมผงซักฟอกเอาไว้ทำให้แมลงไม่สามารถบินหรือปีนขึ้นมาได้และตายอยู่ในถาดอลูมิเนียม นอกจากนั้นยังสามารถจับแมลงพวกมดได้ซึ่งมีแมลงหลายชนิดที่พบในกัดัดชนิดนี้โดยปกติไม่พบในกัดัดแบบอื่นๆ (Jesso, Hammond, 1993)

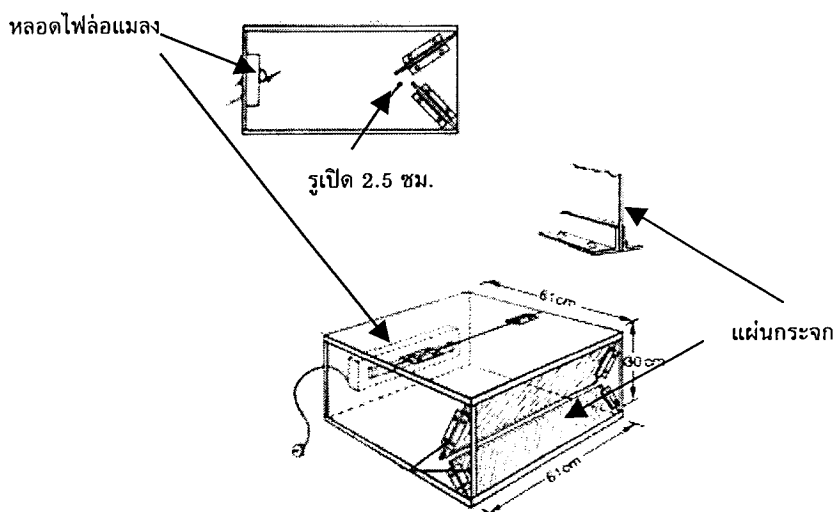


ภาพที่ 5 กัดับแบบตาข่ายบินชน (fight interception trap)

(Jessop, Hammond, 1993)



ภาพที่ 3 กับดักแสงไฟแบบ New Jersey trap
(Steyskel et al., 1986)



ภาพที่ 4 กับดักแสงไฟแบบ Wilkinson trap
(Steyskel et al., 1986)

5.2 กับดักแสงไฟ (light trap)

กับดักแสงไฟ เป็นกับดักที่มีประสิทธิภาพในการดักดักแมลงได้หลายชนิด โดยการอาศัยแสงเป็นตัวล่อให้แมลงบินเข้าหา ส่วนประกอบหลักคือหลอดไฟที่ใช้ในการดักดักแมลงเข้ามาที่กับดักและภาชนะรองรับแมลงอยู่ด้านใต้หลอดไฟล่อแมลง เมื่อแมลงบินมาเล่นไฟจะตกลงในภาชนะที่รองรับอยู่ด้านล่างหรือมีผ้ากางเอาไว้ให้แมลงเกาะเมื่อบินมาเล่นแสงไฟที่เปิดล่อเอาไว้ กับดักแสงไฟมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและแมลงที่ต้องการจับ เช่น New Jersey trap (ภาพที่ 3) เป็นกับดักแสงไฟที่มีพัดลมหมุนดูดตัวแมลงให้ตกลงไปในขวดฆ่าแมลงที่รองรับอยู่ส่วนปลายของกรวยเหล็กส่วนใหญ่ใช้ในการจับพวกแมลงที่มีขนาดเล็กเช่นพวกเพลี้ยขนาดเล็ก กับดักที่ใช้ในการจับแมลงพวกผีเสื้อกลางคืนมีการใช้กับดักอยู่ 2 แบบ ที่นิยมใช้กันได้แก่กับดัก Wilkinson trap (ภาพที่ 4) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมใสด้านในมีหลอดไฟล่อแมลง บริเวณส่วนด้านหน้ามีลักษณะเป็นฝาเปิดแงเอาไว้เล็กน้อยพอที่ผีเสื้อกลางคืนสามารถบินเข้าไปได้ เมื่อผีเสื้อกลางคืนบินเข้าไปจับอยู่ทางด้านที่มีหลอดไฟ ในตอนเช้าปิดไฟและเก็บผีเสื้อออกมาแมลงที่ได้ยังมีชีวิตรูปร่างสมบูรณ์ไม่เสียหายสามารถนำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ ส่วนกับดักอีกแบบเป็นกับดักแสงไฟที่นิยมใช้กันมากในการเก็บตัวอย่างพวกผีเสื้อกลางคืนโดยใช้ผ้าขาวซึ่งเป็นสีที่สะท้อนแสงหลอดไฟได้ดีขนาดใหญ่เท่ากับผ้าปูที่นอนกางขวางในทางยาวแล้วเปิดไฟล่อแมลงเห็นแสงไฟบินมาเกาะที่ผ้าขาวทำให้สามารถเก็บผีเสื้อกลางคืนได้ง่ายโดยใช้ขวดฆ่าแมลงครอบตัวแมลงเท่านั้น ซึ่งได้ตัวอย่างแมลงที่ดีเช่นเดียวกัน นอกจากผีเสื้อกลางคืนแล้วกับดักแสงไฟชนิดนี้ยังสามารถล่อแมลงกลุ่มอื่นๆได้อีก เช่น แมลงพวกด้วง ผีเสื้อ แมลงวัน เป็นต้น หลอดไฟที่ใช้ล่อแมลงส่วนใหญ่นิยมใช้หลอด UV (ultraviolet fluorescent) ขนาด 15 วัตต์ ความสว่างขนาด 500 แรงเทียนสามารถดักดักแมลงได้มากกว่าช่วงอื่นๆถึง 10 เท่า (Steyskel et al., 1986) แต่หลอด UV จะมีผลต่อสุขภาพตาเมื่อใช้ไปนานๆ นอกจากหลอด UV แล้วยังมีหลอด Blacklight ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับหลอด UV ปัจจุบันมีการคิดค้นพัฒนาหลอดไฟล่อแมลงขึ้นอีกหลายแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกับดักและไม่มีผลข้างเคียงต่อผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้ปลอดภัยมากขึ้น

กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการจับตัวมูลสัตว์ มูลสัตว์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นมูลของสัตว์พวกกินพืช (herbivores) และมูลของสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) (Hanski, 1989) มูลที่นำมาใช้เป็นเหยื่อล่อในป่าหาได้ยากจึงมีการใช้มูลของคนใช้เป็นเหยื่อล่อ เนื่องจากหาได้ง่ายและสามารถดึงดูดตัวมูลสัตว์ได้หลายชนิด (Howden, Nealis, 1975) ปี 1983 Hanski ได้ศึกษาตัวมูลสัตว์ในป่าดิบชื้นในเขตเกาะบอร์เนียวและเกาะซาราวักประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อโดยใช้กระป๋องพลาสติกขนาด 1 ลิตร แขนงก่อนมูลไว้ด้านบนภายในกระป๋องใส่น้ำผสมสาร chloral hydrate และผงซักฟอก พบตัวมูลสัตว์ทั้งหมด 66 ชนิด ตัวมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นตัวมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* โดยตัวมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* พบในเขตป่าพื้นที่ระดับต่ำมากกว่าป่าในพื้นที่ระดับสูง Doube (1983) ได้ศึกษาสภาพถิ่นที่อยู่ของตัวมูลสัตว์ใน Hluhluwe Game Reserve ประเทศแอฟริกาใต้โดยใช้กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อตามแบบของ Tyndale-Biscoe et al. (1981) ใช้มูลโคเป็นเหยื่อล่อพบตัวมูลสัตว์จำนวน 32966 ตัว 22 สกุล 71 ชนิด โดยพบตัวมูลสัตว์ที่มีกิจกรรมในตอนกลางวัน 32 ชนิด และพวกที่มีกิจกรรมในตอนพลบค่ำและเวลากลางคืนพบ 18 ชนิด ในบริเวณพื้นที่ป่าละเมาะจะพบตัวมูลสัตว์มากกว่าเขตทุ่งหญ้าโดยพบตัวมูลสัตว์จำนวน 26 ชนิด และ 8 ชนิดตามลำดับ สภาพอากาศที่มีดกชื้นพบว่าปริมาณตัวมูลสัตว์ที่พบเขตป่าละเมาะกับทุ่งหญ้ามียุทธศาสตร์ใกล้เคียงกันอาจเป็นผลมาจากความเข้มของแสงในเขตทุ่งหญ้าใกล้เคียงกับความเข้มของแสงในเขตป่าละเมาะในช่วงวันที่มีแสงสภาพปรกติ ความเข้มของแสงเป็นลักษณะที่ตัวมูลสัตว์ใช้ในการจดจำแยกลักษณะของป่าละเมาะกับทุ่งหญ้าออกจากกัน

ปี 1983 Janzen ได้ทดลองวางกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อมูลในประเทศคอสตาริกา (Costa Rica) โดยใช้เหยื่อมูลวัววางช่วงก่อนฤดูฝนในเขตป่าไม้และเขตทุ่งหญ้า พบว่าตัวมูลสัตว์ที่มีกิจกรรมช่วงเวลากลางคืน 5 ชนิด พบในเขตป่าไม้มากกว่าในเขตทุ่งหญ้าพอช่วงต้นฤดูฝนพบตัวมูลสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ได้แก่ตัวมูลสัตว์ *Dichotomius vucatanus* และตัวมูลสัตว์ *D. carolinus* แต่เมื่อถึงช่วงปลายฤดูฝนพบว่าตัวมูลสัตว์ขนาดเล็ก *D. centrale* มีปริมาณประชากรเพิ่มมากขึ้นแทนที่ตัวมูลสัตว์ขนาดใหญ่และปริมาณประชากรลดจำนวนลงเมื่อผ่านฤดูฝนไป ปี 1984 Peck และ Howden ได้ศึกษาเก็บตัวอย่างตัวมูลสัตว์ในเขตป่าดิบชื้นในที่ลุ่มทางภาคตะวันตกของประเทศปานามา โดยใช้กับดักเหยื่อแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อ 2 ขนาดคือ น้ำหนักขนาด 2 มิลลิลิตร และ 200 มิลลิลิตร พบตัวมูลสัตว์ทั้งหมด 28 ชนิด กับดักที่ใช้เหยื่อน้ำหนักขนาด 200 มิลลิลิตร พบตัวมูลสัตว์ 2,341 ตัว กับดักที่ใช้เหยื่อขนาด 2 มิลลิลิตร พบตัวมูลสัตว์ 35 ตัว เมื่อเปรียบเทียบขนาดของตัวมูลสัตว์พบว่าในกับดักที่ใช้มูลขนาด 200 มิลลิลิตร มีขนาดใหญ่กว่าตัวมูลสัตว์ที่พบในกับดักที่ใช้มูลขนาด 2 มิลลิลิตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าขนาดของมูลมีผลต่อตัวมูลสัตว์โดยมูลสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ถูกดึงดูดด้วยมูลที่มีขนาดใหญ่กว่ามูลที่มีขนาดเล็ก ซึ่งอาจเป็นการลดการแย่งแย่งอาหารระหว่างตัวมูลสัตว์ที่มีขนาดใหญ่และขนาดเล็ก Doube, Giller (1990) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของกับดัก 2 ชนิด คือ กับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลโคและกับดักเหยื่อใช้มูลโคเป็นเหยื่อล่อโดยใช้ตาข่ายรองอยู่ใต้ดินเพื่อป้องกันตัวมูลสัตว์ขุดหนีไป ทำการทดลองในช่วงฤดูร้อนจนถึงฤดูฝนในเขตแอฟริกาใต้สามารถจับตัวมูลสัตว์ได้ทั้งหมด 17 ชนิด รวม 3,774 ตัว และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนตัวมูลสัตว์ที่พบในกับดักทั้งสองแบบ พบว่ามีปริมาณของตัวมูลสัตว์ไม่แตกต่างกันแต่การใช้กับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลโคสามารถป้องกันไม่ให้ตัวมูลสัตว์บินหนีออกจากกับดักได้ดีกว่ากับดักเหยื่อมูลโคที่ใช้ตาข่ายรองไว้ใต้ดินและมีความคาดเคลื่อนมากกว่ากับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลโคเนื่องจากตัวมูลสัตว์สามารถบินหนีออกไปจากกับดักได้

โดยไม่มีด้วงมูลสัตว์เข้ามาช่วยพบว่าในช่วงฤดูร้อนมูลสัตว์ที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน 13.6 กิโลกรัม สามารถปลดปล่อยไนโตรเจนกลับคืนสู่ดินได้เพียง 2.7 กิโลกรัม เท่านั้น ดังนั้นด้วงมูลสัตว์จึงเป็นตัวช่วยหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารกลับคืนสู่ดินทำให้ดินอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช (Bornemissza, 1976)

4.3 บทบาทของด้วงมูลสัตว์ในด้านเป็นแหล่งอาหาร

ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ต่าง ๆ จึงมีการแสวงหาแหล่งโปรตีนอื่นมาทดแทน ด้วงมูลสัตว์เป็นแมลงอีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถนำมารับประทานเป็นอาหารได้โดยเฉพาะประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วงมูลสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูงจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบว่าด้วงมูลสัตว์ 100 กรัม มีองค์ประกอบของโปรตีน 17.2 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 4.3 เปอร์เซ็นต์, ไฟเบอร์ 7.0 เปอร์เซ็นต์ (พงศธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูเสถียร, 2532) ในปี 1998 Dunkel ได้ศึกษาคุณค่าทางอาหารของด้วงมูลสัตว์จำนวน 100 กรัม พบว่ามีโปรตีน 17.2 กรัม, ไขมัน 4.3 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 0.2 กรัม, แคลเซียม 30.9 กรัม และมีธาตุเหล็ก 7.7 กรัม นอกจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือแล้วภาคเหนือก็มีการบริโภคด้วงมูลสัตว์พบว่ามีการนำด้วงมูลสัตว์มาบริโภคถึง 25 ชนิด (Utsunomiya, Masumoto, 1999)

4.4 บทบาทของด้วงมูลสัตว์ในการใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ

แมลงบางชนิดได้แก่ ผีเสื้อ, มด และด้วง เป็นต้น สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ลักษณะต่างๆทางชีวภาพได้ (Klein, 1989; Brown Jr, 1991; Sutton, Collins, 1991) ซึ่งการคัดเลือกกลุ่มแมลงที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพนั้นต้องมีข้อมูลทางอนุกรมวิธานตีเพียงพอ จำแนกชนิดง่าย และกลุ่มแมลงต้องมีความง่ายในการศึกษาตลอดจนการสุ่มตัวอย่างรวมทั้งปริมาณของตัวอย่างมีจำนวนมากพอ สามารถแสดงความสำคัญออกมาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและความแตกต่างระหว่างถิ่นที่อยู่ได้ ด้วงมูลสัตว์เป็นแมลงกลุ่มหนึ่งที่ได้รับการยอมรับในการใช้เป็นมาตรฐานในการบ่งชี้ถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมกับความหลากหลายทางชีวภาพของป่าและโครงสร้างของป่าได้ (Howden, Nealis, 1975; Klein, 1989; Nummelin, Hanski, 1989; Halffter et al., 1992) ด้วงมูลสัตว์สามารถชี้ให้เห็นความแตกต่างของลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยมากกว่าความแตกต่างของชนิดด้วงมูลสัตว์ในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะการกระจายตัวของด้วงมูลสัตว์ทั้งในป่าปลูกเพื่อตัดขายและป่าอนุรักษ์ ป่าอนุรักษ์พบด้วงมูลสัตว์มากกว่าในป่าที่ปลูกเพื่อตัดขายเนื่องจากมีแหล่งอาหารให้สัตว์กินมากกว่า ซึ่งป่าปลูกเพื่อการตัดขายมีจำนวนชนิดของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารน้อยกว่าป่าอนุรักษ์ส่งผลทำให้จำนวนมูลสัตว์ลดลงตามจำนวนด้วงมูลสัตว์จึงมีจำนวนน้อย (Balthasar, 1967; Kingston, 1977; Estrada et al., 1993) เมื่อถิ่นที่อยู่มีการเปลี่ยนแปลงและอาหารลดน้อยลงส่งผลต่อโครงสร้างประชากรของด้วงมูลสัตว์ เนื่องจากด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ใช้มูลสัตว์เป็นแหล่งอาหารและขยายพันธุ์ เมื่อจำนวนพืชพันธุ์ลดลงทำให้จำนวนมูลของสัตว์ลดลงตาม ซึ่งส่งผลให้ปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ลดลงตามไปด้วยตามวงจรห่วงโซ่อาหารทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของป่าได้

5. การสุ่มตัวอย่างด้วงมูลสัตว์

การสำรวจชนิดและสุ่มปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์มีการใช้วิธีที่นิยมใช้กันอยู่ 3 วิธีได้แก่

5.1 กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อ (baited pitfall trap)

2.2.3 การเปรียบเทียบผลความแตกต่างทางสถิติ

โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial experiment in CRD 3 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดมูล มี 4 ชนิดได้แก่ มูลโค มูลกระบือ มูลสุกร และแสงไฟ ปัจจัยที่ 2 คือ ช่วงเวลาที่วางกับดัก ได้แก่ ช่วงเวลากลางวัน (6.00-18.00 น.) และช่วงเวลากลางคืน (18.00-6.00 น.) ปัจจัยที่ 3 คือ ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่างๆ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$)

2.3 การจัดจำแนกชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจและวางกับดักชนิดต่าง ๆ

การจัดจำแนกชนิดด้วงมูลสัตว์โดยการใช้ลักษณะสัณฐานภายนอกต่างๆของด้วงมูลสัตว์เพศผู้ วินิจฉัยตามแนวทางการวินิจฉัยของ Arrow, 1931, Paulian, 1945 และ Balharsar, 1963 และเทียบตัวอย่างด้วงมูลสัตว์ที่ได้รับการจำแนกชนิดแล้วจากด้วงมูลสัตว์ที่ได้รับการจำแนกแล้วของโครงการศึกษาระบบอนุกรมวิธานของด้วงมูลสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของชนิดด้วงมูลสัตว์อีกครั้งโดย Professor Dr. Kimio Masumoto มหาวิทยาลัย Otsuma Women's University ผู้เชี่ยวชาญด้วงมูลสัตว์จากประเทศญี่ปุ่น

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย

1.1 ความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นและเขตป่าไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ

1.1.1 ความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่น

จากการสำรวจความหลากหลายของชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นและเขตป่าไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ พบว่าในเขตการเกษตร 20 อำเภอจังหวัดขอนแก่น พบด้วงมูลสัตว์จำนวน 10 สกุล 22 ชนิด ทราบชนิดแล้ว 21 ชนิด ไม่ทราบชนิด 1 ชนิด

ตารางที่ 1 แสดงชนิดด้วงมูลสัตว์และชนิดมูลที่พบจากการสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรของจังหวัดขอนแก่นจำนวน 20 อำเภอ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541

ชนิดด้วงมูลสัตว์	ชนิดมูลที่พบ	สถานที่ทำการสำรวจ
Genus <i>Catharsius</i> <i>C. birmanensis</i> Lansberge <i>C. molossus</i> L.	โค, กระบือ กระบือ	อ.เมือง, อ.พระยืน, อ.พล อ.เมือง, อ.ชุมแพ, อ.เขาสวนกวาง
Genus <i>Copris</i> <i>C. nevinsoni</i> Waterhouse <i>C. reflexus</i> (F.)	โค, กระบือ โค, กระบือ	อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.ชุมแพ, อ.อุบลรัตน์, อ.บ้านไผ่, อ.แวงน้อย, อ.กระนวน, อ.หนองเรือ, อ.ภูเวียง, อ.มัญจาคีรี อ.เมือง, อ.พล, อ.ชุมแพ, อ.บ้านไผ่, อ.อุบลรัตน์, อ.กระนวน, อ.หนองเรือ, อ.พระยืน, อ.บ้านฝาง, อ.ภูเวียง, อ.มัญจาคีรี
Genus <i>Digitonthophagus</i> <i>D. bonasus</i> (F.)	โค	อ.เมือง, อ.พล, อ.มัญจาคีรี, อ.บ้านฝาง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.สีชมพู, อ.ภูเวียง, อ.เขาสวนกวาง
Genus <i>Garreta</i> <i>G. ruficornis</i> (Mostchulsky)	โค, กระบือ, สุกร	อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.พล, อ.มัญจาคีรี, อ.หนองเรือ, อ.ภูเวียง
Genus <i>Heliocopris</i> <i>H. bucephalus</i> (F.)	โค	อ.บ้านไผ่, อ.ชุมแพ, อ.เขาสวนกวาง
Genus <i>Liatongus</i> <i>L. rhadamistus</i> (F.)	โค, กระบือ	อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.แวงน้อย, อ.แวงใหญ่,

ตารางที่ 1 แสดงชนิดด้วงมูลสัตว์และชนิดมูลที่พบจากการสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรของจังหวัด
ขอนแก่นจำนวน 20 อำเภอ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541 (ต่อ)

ชนิดด้วงมูลสัตว์	ชนิดมูลที่พบ	สถานที่ทำการสำรวจ
		อ.ภูเวียง, อ.สีชมพู, อ.ภูผาม่าน
Genus <i>Oniticellus</i> <i>O. cinctus</i> (F.)	โค	อ.เมือง, อ.สีชมพู, อ.ภูเวียง
Genus <i>Onitis</i> <i>O. subopacus</i> Arrow <i>O. niger</i> Lansberge	โค, กระบือ โค, กระบือ	อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.แวงน้อย, อ.แวงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.ภูเวียง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.ภูผาม่าน, อ.กระนวน, อ.น้ำพอง อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.แวงน้อย, อ.แวงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.มัญจาคีรี, อ.ภูเวียง, อ.สีชมพู, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.ภูผาม่าน, อ.กระนวน, อ.น้ำพอง
Genus <i>Onthophagus</i> <i>O. hastifer</i> Lansberge <i>O. orientalis</i> Harold <i>O. papulatus</i> Boucomont <i>O. sagittarius</i> (F.) <i>O. seniculus</i> (F.) <i>O. tragiodes</i> (F.) <i>O. tricornis</i> (Wiedemann) <i>O. trituber</i> (Wiedemann) <i>O. sp.1</i>	โค, กระบือ โค, กระบือ โค, กระบือ โค, กระบือ โค, กระบือ กระบือ ซากงู สุกร โค	อ.เมือง, อ.ชุมแพ อ.เมือง, อ.บ้านไผ่ อ.เมือง, อ.ชุมแพ อ.เมือง, อ.พล, อ.ชนบท, อ.มัญจาคีรี, อ.พระยืน, อ.บ้านไผ่, อ.แวงน้อย, อ.แวงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.ชุมแพ, อ.ภูเวียง, อ.น้ำพอง, อ.อุบลรัตน์, อ.เขาสวนกวาง, อ.กระนวน อ.เมือง, อ.พล, อ.ชนบท, อ.มัญจาคีรี, อ.พระยืน, อ.บ้านไผ่, อ.แวงน้อย, อ.แวงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.สีชมพู, อ.ภูเวียง, อ.ภูผาม่าน, อ.น้ำพอง, อ.อุบลรัตน์, อ.เขาสวนกวาง, อ.กระนวน อ.เมือง, อ.เขาสวนกวาง, อ.ชุมแพ อ.อุบลรัตน์ อ.เมือง อ.เมือง
Genus <i>Paragymnopleurus</i> <i>P. melanarius</i> Harold	โค	อ.พล, อ.พระยืน

โดยจากการสำรวจพบว่าด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* ซึ่งขุดลงไปทำรังวางไข่และอาศัยอยู่ใต้กองมูล ด้วงมูลสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้แก่ด้วงมูลสัตว์ *H. bucephalus* พบเพียง 1-2 ตัว ต่อ 1 กองมูลเท่านั้นโดยจะขุดรูอยู่ลึกจากผิวดินมากกว่าด้วงมูลสัตว์ชนิดอื่นที่พบประมาณ 30-40 เซนติเมตร นอกจากนั้นในการสำรวจพบว่าด้วงมูลสัตว์ *L. rhadamistus* ส่วนใหญ่พบมากในมูลที่สดใหม่ประมาณ 6-24 ชั่วโมง เมื่อคุ้ยเขี่ยกองมูลสัตว์พบว่าด้วงมูลสัตว์ชนิดนี้ทำรังวางไข่โดยปั้นมูลเป็นก้อนกลม ๆ และมีดินเคลือบอยู่ที่ผิวด้านนอกของก้อนมูลและพบว่าด้วงมูลสัตว์บางชนิดมีพฤติกรรมในการปั้นมูลเป็นก้อนและกลิ้งออกมาจากกองมูลด้วย ได้แก่ ด้วงมูลสัตว์ *P. melanarius* ด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจส่วนใหญ่ได้จากมูลโคและกระบือเนื่องจากพื้นที่ที่ทำการสำรวจเป็นทุ่งนาหรือคอกเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร นอกจากนั้นพบว่าด้วงมูลสัตว์ *O. sp.1* มีขนาดลำตัวเล็กและลักษณะรูปร่างคล้ายกับด้วงมูลสัตว์ *O. papulatus* ซึ่งพบเพศเมียมากกว่าเพศผู้

1.1.2 ความหลากหลายของชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตป่าไม้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ในเขตป่าไม้พบด้วงมูลสัตว์จำนวน 9 สกุล 18 ชนิด โดยมีรายชื่อชนิดของด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตป่าไม้เปรียบเทียบกับเขตการเกษตรดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบชนิดของด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นกับเขตป่าไม้ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541

ชนิดด้วงมูลสัตว์	เขตการเกษตร	เขตป่าไม้ธรรมชาติ
Genus Caccobius		
<i>C. unicornis</i> F.	+	+
Genus Catharsius		
<i>C. birmanensis</i> Lansberge	+	-
<i>C. molossus</i> L.	+	+
Genus Copris		
<i>C. nevinsoni</i> Waterhouse	+	-
<i>C. reflexus</i> (F.)	+	-
Genus Digitonthophagus		
<i>D. bonasus</i> (F.)	+	-
<i>D. anguliceps</i> (Boucomont)	-	+
<i>D. avocetta</i> (Arrow)	-	+
Genus Drepanocerus		
<i>D. falsus</i> Sharp	-	+
Genus Garreta		
<i>G. ruficornis</i> (Mostchulsky)	+	-
Genus Heliocopris		
<i>H. bucephalus</i> (F.)	+	-

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบชนิดของด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นกับเขตป่าไม้ธรรมชาติ
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ ในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541
(ต่อ)

ชนิดด้วงมูลสัตว์	เขตการเกษตร	เขตป่าไม้ธรรมชาติ
Genus <i>Liatongus</i>		
<i>L. tridentatus</i> (Boucomont)		
<i>L. gagatinus</i> (Hope)	-	+
<i>L. rhadamistus</i> (F.)	+	-
<i>L. tridentatus</i> (Boucomont)	-	+
Genus <i>Oniticellus</i>		
<i>O. cinctus</i> (F.)	+	+
Genus <i>Onitis</i>		
<i>O. niger</i> Lansberge	+	-
<i>O. subopacus</i> Arrow	+	-
Genus <i>Onthophagus</i>		
<i>O. brutus</i> Arrow	-	+
<i>O. coracinus</i> Boucomont	-	+
<i>O. hastifer</i> Lansberge	+	-
<i>O. orientalis</i> Harold	+	+
<i>O. papulatus</i> Boucomont	+	-
<i>O. rudis</i> Sharp	-	+
<i>O. sagittarius</i> (F.)	+	-
<i>O. sarawakus</i> Harold	-	+
<i>O. seniculus</i> (F.)	+	-
<i>O. taurinus</i> White	-	+
<i>O. tragoides</i> (F.)	+	-
<i>O. tricornis</i> (Wiedemann)	+	+
<i>O. trituber</i> (Wiedemann)	+	+
<i>O. sp.1</i>	+	-
Genus <i>Paragymnopleurus</i>		
<i>P. melanarius</i> Harold	+	-
<i>P. sinuatus</i> (Olivier)	-	+
Genus <i>Sisyphus</i>		
<i>Sisyphus longipes</i> (Olivier)	-	+

หมายเหตุ : เครื่องหมาย “ + ” = พบ และเครื่องหมาย “ - ” = ไม่พบ

จากการสำรวจด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบในเขตการเกษตรและเขตป่าไม้จะเป็นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* พบทั้งหมด 14 ชนิด ในเขตการเกษตรของจังหวัดขอนแก่นไม่พบด้วงมูลสัตว์ 2 สกุลคือด้วงมูลสัตว์สกุล *Drepanocerus* และ *Sisyphus* พบเฉพาะในเขตป่าไม้ธรรมชาติเท่านั้น การสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตป่าไม้ด้วยกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรไม่พบด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* และสกุล *Heliocopris* ซึ่งอาจเป็นผลมาจากมูลของสุกรไม่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์ 2 สกุลนี้ให้ลงมาที่กับดักได้ โดยมีผลการทดลองสอดคล้องกับกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* ในกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรน้อยมากเช่นเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับกับดักที่ใช้เหยื่อมูลโคและกระบือรวมทั้งในกับดักแสงไฟด้วย ซึ่งดึงดูดด้วงมูลสัตว์สกุลนี้ได้มากเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบทั้ง 2 เขต พบว่าด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่จะพบในเขตการเกษตร ซึ่งเป็นที่ราบหรือพื้นที่ต่ำกว่าเขตป่าไม้และจากการสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรพบว่าด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่พบในดินที่เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายมากกว่าดินเหนียว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทุ่งนาปลูกข้าว

1.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ในการล่อชนิดและติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ในการล่อชนิดและปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ โดยใช้กับดักแบบหลุมตกที่ใช้เหยื่อล่อ 3 ชนิด คือ มูลโค มูลกระบือ และมูลสุกรเป็นเหยื่อล่อเปรียบเทียบกับกับดักแสงไฟ พบว่ากับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อมีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีกว่ากับดักแสงไฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อจับด้วงมูลสัตว์ได้ 9 สกุล 19 ชนิด ส่วนกับดักแสงไฟจับด้วงมูลสัตว์ได้ 5 สกุล 14 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดมูลที่ใช้ในการทดลองพบว่ามูลสุกรมีประสิทธิภาพดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับมูลชนิดอื่น ($P < 0.05$) ซึ่งกับดักมูลสุกรนั้นสามารถจับด้วงมูลสัตว์ได้ 4,224 ตัว 9 สกุล 17 ชนิด รองลงมาได้แก่กับดักมูลกระบือจับได้จำนวน 1,881 ตัว 8 สกุล 15 ชนิด กับดักมูลโคจับได้จำนวน 1,434 ตัว 8 สกุล 15 ชนิด และกับดักแสงไฟจำนวน 458 ตัว 5 สกุล 14 ชนิด (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบช่วงเวลาที่ย่างกับดัก 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลากลางวัน (6.00 น.-18.00 น.) และช่วงเวลากลางคืน (18.00 น.- 6.00 น.) พบว่ากับดักที่วางในช่วงเวลากลางคืนพบชนิดด้วงมูลสัตว์มากกว่าในช่วงเวลากลางวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ช่วงเวลากลางวันกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรจับด้วงมูลสัตว์ได้มากที่สุดจำนวน 2,956 ตัว รองลงได้แก่มูลกระบือจับด้วงมูลสัตว์ได้จำนวน 584 ตัว และมูลโคจับด้วงมูลสัตว์ได้น้อยที่สุดจำนวน 354 ตัว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์ *O. papulatus* กับดักที่วางในช่วงเวลากลางคืนพบว่ากับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลกระบือจับด้วงมูลสัตว์ได้มากที่สุดจำนวน 1,297 ตัว รองลงมาคือ มูลสุกรจับด้วงมูลสัตว์ได้จำนวน 1,268 ตัว และมูลโคจับด้วงมูลสัตว์ได้ 1,080 ตัว (ตารางที่ 3) ในกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อไม่พบด้วงมูลสัตว์ *O. tricornis* แต่พบเฉพาะในกับดักแสงไฟเท่านั้นและพบว่ากับดักแสงไฟมีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* ได้ดีกว่ากับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกร ซึ่งพบเพียง 2 ตัวเท่านั้น

เมื่อเปรียบเทียบตามฤดูกาลที่พบด้วงมูลสัตว์พบว่าด้วงมูลสัตว์ในฤดูฝนมีจำนวนประชากรของด้วงมูลสัตว์มากกว่าใน ฤดูร้อนและฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวมีปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) จากข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่ากับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อมีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์ดีที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบมูลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ มูลโค, มูลกระบือ และมูลสุกร พบว่ามูลของสุกรมีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีที่สุด ด้วงมูลสัตว์

ส่วนใหญ่จะพบในเวลากลางคืนมากกว่าในช่วงเวลากลางวันและพบว่าตัวมูลสัตว์มีปริมาณและการแพร่กระจายมากที่สุดในการสุ่มจากการเปรียบเทียบทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณประชากรและชนิดตัวมูลสัตว์ที่พบจากกับดักเหยื่อชนิดละ 4 กับดักและกับดักแสงไฟ 3 กับดัก ที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541

ชนิดตัวมูลสัตว์	กับดักมูลโค (ตัว)		กับดักมูลกระบือ (ตัว)		กับดักมูลสุกร (ตัว)		กับดัก แสงไฟ (ตัว)
	กลาง วัน	กลาง คืน	กลาง วัน	กลาง คืน	กลาง วัน	กลาง คืน	
Genus <i>Caccobius</i>							
<i>C. unicornis</i>	0	1	0	6	0	18	0
Genus <i>Catharsius</i>							
<i>C. birmanensis</i>	0	39	0	46	0	24	0
<i>C. molossus</i>	0	0	0	0	0	2	0
Genus <i>Copris</i>							
<i>C. nevinsoni</i>	0	2	0	5	0	0	3
<i>C. reflexus</i>	0	0	0	0	0	1	2
Genus <i>Digitonthophagus</i>							
<i>D. bonosus</i>	0	165	0	280	0	74	30
Genus <i>Garreta</i>							
<i>G. ruficornis</i>	0	18	0	43	97	56	0
Genus <i>Liatongus</i>							
<i>L. rhadamistus</i>	1	0	2	0	1	0	0
Genus <i>Onitis</i>							
<i>O. niger</i>	0	79	0	114	0	2	119
<i>O. subopacus</i>	0	1	0	18	0	0	83
Genus <i>Onthopagus</i>							
<i>O. hastifer</i>	2	613	0	471	5	421	37
<i>O. orientalis</i>	0	0	0	0	0	197	22
<i>O. papulatus</i>	341	73	568	74	2,728	265	3
<i>O. seniculus</i>	0	66	0	152	0	10	83
<i>O. sagittarius</i>	0	12	0	65	0	2	28
<i>O. tragoides</i>	0	7	0	1	0	25	16
<i>O. tricornis</i>	0	0	0	0	0	0	17
<i>O. trituber</i>	0	2	0	6	0	147	0
<i>O. sp.1</i>	10	2	14	16	125	11	14

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณประชากรและชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบจากกับดักเหยื่อชนิดละ 4 กับดักและกับดักแสงไฟ 3 กับดัก ที่วางในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541 (ต่อ)

ชนิดด้วงมูลสัตว์	กับดักมูลโค (ตัว)		กับดักมูลกระบือ (ตัว)		กับดักมูลสุกร (ตัว)		กับดัก แสงไฟ (ตัว)
	กลาง วัน	กลาง คืน	กลาง วัน	กลาง คืน	กลาง วัน	กลาง คืน	
Genus <i>Paragymnopleurus</i> <i>P. melanarius</i>	0	0	0	0	0	13	1
รวมแต่ละช่วงเวลา	354	1,080	584	1,297	2,956	1,268	458 ^c
รวม	1,434 ^b		1,881 ^b		4,224 ^a		

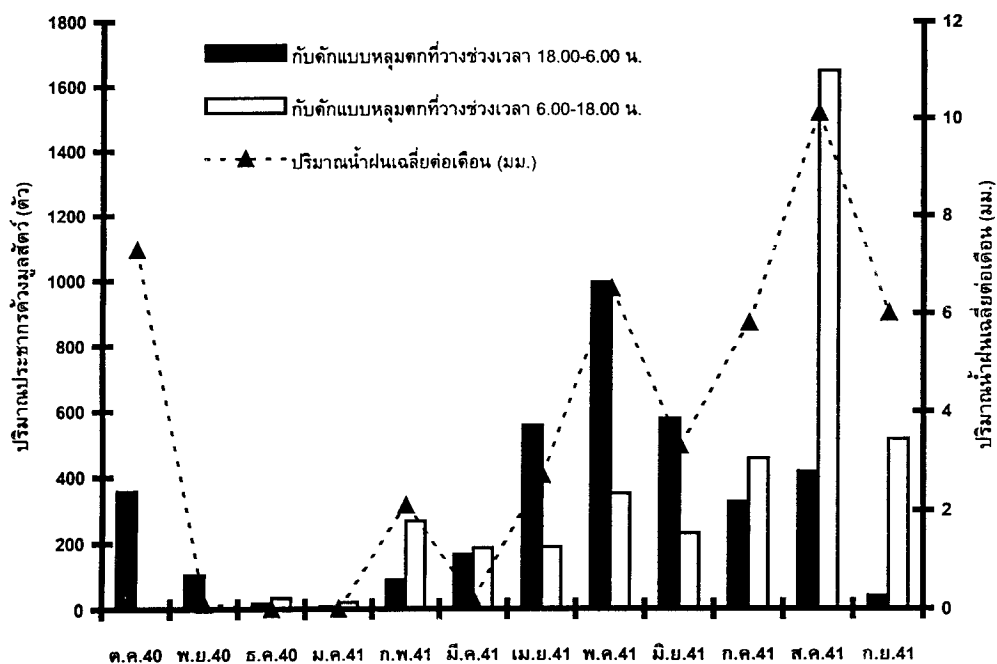
หมายเหตุ : a ,b และ c คืออักษรความแตกต่างกันในแนวนอนแตกต่างกันทางสถิติที่นัยสำคัญ P< 0.05

จากข้อมูลที่ได้จากการวางกับดักแบบหลุมตมมีเหยื่อมูลทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่าด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่พบในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าเวลากลางวันโดยพบด้วงมูลสัตว์ในกับดักที่วางช่วงเวลากลางคืน 20 ชนิด ส่วนในเวลากลางวันพบเพียง 6 ชนิด เท่านั้น ด้วงมูลสัตว์ที่พบทั้งเวลากลางวันและเวลากลางคืน ได้แก่ *G. ruficornis*, *O. papulatus* และ *O. sp.1* สามารถแบ่งกิจกรรมของด้วงมูลสัตว์ออกได้เป็น 3 ช่วงเวลาคือ พวกที่มีกิจกรรมในตอนกลางวัน พวกที่มีกิจกรรมในตอนกลางคืน และพวกที่มีกิจกรรมทั้งกลางวันและเวลากลางคืนดังข้อมูลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณด้วงมูลสัตว์แต่ละชนิดที่พบในกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อที่วางในช่วงเวลา 18.00-6.00 น.และช่วงเวลา 6.00-18.00 น. และกับดักแสงไฟ ที่วางในช่วงเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541

ชนิดด้วงมูลสัตว์	กับดักแบบหลุมตกที่มีเหยื่อล่อ (ตัว)		กับดักแสงไฟ (ตัว)
	6.00-18.00 น.	18.00-6.00 น.	
Genus Caccobius			
<i>C. unicornis</i>	0	25	0
Genus Catharsius			
<i>C. birmanensis</i>	0	109	0
<i>C. molossus</i>	0	2	0
Genus Copris			
<i>C. nevinsoni</i>	0	7	3
<i>C. reflexus</i>	0	1	2
Genus Digitonthophagus			
<i>D. bonosus</i>	0	519	30
Genus Garreta			
<i>G. ruficornis</i>	97	117	0
Genus Liatongus			
<i>L. rhadamistus</i>	4	0	0
Genus Onitis			
<i>O. niger</i>	0	195	119
<i>O. subopacus</i>	0	19	83
Genus Onthopagus			
<i>O. hastifer</i>	7	1,505	37
<i>O. orientalis</i>	0	197	22
<i>O. papulatus</i>	3,637	412	3
<i>O. sagittarius</i>	0	79	28
<i>O. seniculus</i>	0	228	83
<i>O. tragoides</i>	0	33	16
<i>O. tricornis</i>	0	0	17
<i>O. trituber</i>	0	155	0
<i>O. sp.1</i>	149	29	14
Genus Paragymnopleurus			
<i>P. melanarius</i>	0	13	1
รวม	3,894	3,645	458

ข้อมูลจำนวนของด้วงมูลสัตว์ที่พบจากกับดักแบบหลุมตมมีเหยื่อล่อในแต่ละครั้งที่ทำการทดลองในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541 นำมาทำกราฟโดยสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนในเขตมหาวิทยาลัยขอนแก่นพบว่าด้วงมูลสัตว์ที่จับได้มีปริมาณประชากรรวมสูงสุดในเดือนสิงหาคม จำนวน 2,064 ตัว ส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์ *O. papulatus* เป็นด้วงมูลสัตว์ขนาดเล็ก ด้วงมูลสัตว์มีปริมาณประชากรเริ่มเพิ่มขึ้นในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูร้อนและค่อยเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น เมื่อแบ่งตามช่วงเวลาที่วางกับดัก พบว่าด้วงมูลสัตว์ที่พบในกับดักที่วางช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณประชากรสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีฝนตกลงมามากขึ้น ส่วนด้วงมูลสัตว์ที่พบในกับดักที่วางในช่วงเวลากลางวันพบว่ามีปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์สูงสุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณประชากรลดลงช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงฤดูหนาวปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ลดต่ำลงมากและมีปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์น้อยที่สุดในเดือนมกราคม ในการทดลองยังอีกพบว่าด้วงมูลสัตว์บางชนิดที่มีกิจกรรมในตอนกลางคืนแต่พบในกับดักที่วางช่วงเวลากลางวันด้วยนั้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากบางฤดูกาลมีช่วงวันที่แตกต่างกันเช่น ในช่วงฤดูหนาวช่วงเวลา 6-7 โมงเช้ายังมีสภาพมืดเหมือนช่วงเวลากลางคืน ซึ่งทำให้พบด้วงมูลสัตว์บางชนิดที่มีกิจกรรมในช่วงเวลากลางคืนพบในกับดักที่วางในช่วงเวลากลางวันและในทางตรงข้ามกันก็จะพบด้วงมูลสัตว์ที่มีกิจกรรมในตอนกลางวันพบในกับดักที่วางในช่วงเวลาคืนเป็นผลจากช่วงวันที่ยาวขึ้นตามฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังพบว่าด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* พบในกับดักแบบหลุมตมมีเหยื่อล่อที่ใช้มูลของสัตว์ที่กินพืชซึ่งได้แก่ มูลโค และมูลกระบือมากกว่าในมูลของสุกร ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์และยังมีพฤติกรรมในการเล่นแสงไฟด้วย โดยจากข้อมูลที่ได้จากกับดักแสงไฟพบว่าจำนวนประชากรของด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* แต่ละชนิดพบมากกว่าด้วงมูลสัตว์ชนิดอื่นๆ จากการเปรียบเทียบชนิดของกับดักที่ใช้ในการสุ่มปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์สามารถสรุปได้ว่าในการสุ่มปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ต้องมีการใช้กับดักหลายชนิดในการสุ่มปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ โดยด้วงมูลสัตว์แต่ละชนิดมีความชอบหรือถูกดึงดูดด้วยแหล่งอาหารที่แตกต่างกันรวมทั้งบางชนิดนั้นยังมีพฤติกรรมในการเล่นแสงไฟด้วยเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสุ่มชนิดและปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์ได้หลากหลายชนิดมากกว่าทำให้ได้ด้วงมูลสัตว์หลากหลายชนิดมากกว่าการใช้เพียงกับดักชนิดเดียวในการสุ่มชนิดและปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์



ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนที่พบจากกับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลทั้ง 3 ชนิด ที่วางในช่วงเวลา 6.00-18.00 น. และ ช่วงเวลา 18.00-6.00 น.ในหมวดโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2541

1.3 ลักษณะสกุลของด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการศึกษา

ด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจสามารถแบ่งออกได้ 13 สกุล ดังนี้

1.3.1 สกุล *Caccobius* Thomson

ด้วงมูลสัตว์สกุล *Caccobius* เป็นด้วงมูลสัตว์ขนาดเล็กที่สุดที่พบจากการสำรวจ ด้านล่างของมุมด้านหน้าอกปล้องแรกมีลักษณะเว้าลงไปเป็นแอ่ง ขาสั้น ส่วน tibia ของขา มีลักษณะกว้างและสั้นมาก ส่วนฟันหยักด้านนอกของ tibia ขาคู่หน้าอันสุดท้ายมีขนาดใหญ่และทำมุมฉากกับขอบด้านในของ tibia

1.3.2 สกุล *Catharsius* Hope

ลักษณะคล้ายด้วงมูลสัตว์สกุล *Copris* ลำตัวอ้วนโค้งนูน มันทวารเล็กน้อย ขนาดใหญ่รองลงมาจากด้วงมูลสัตว์สกุล *Heliocopris* ร่องปีกต้นไม่เป็นร่องลึกลงไป มีร่องปีก 8 ร่อง ขอบปีกด้านข้างมีลักษณะเป็นสันนูน 2 สัน และที่บริเวณด้านนอกของ tibia ขาคู่หลังพบลักษณะสันนูนในแนวขวาง 2 สัน จากการสังเกตพบว่าด้วงมูลสัตว์ในสกุลนี้ทำรังอยู่ใต้ดินและพบในมูลกระบือมากกว่ามูลอื่น ๆ

1.3.3 สกุล *Copris* Muller

ลำตัวสีน้ำตาลลักษณะมันวาว ค่อนข้างแบน ขนาดลำตัวปานกลางจนถึงขนาดเล็ก ขอบด้านหลังของอกปล้องแรกเป็นร่องลึกและมี puncture อยู่ ร่องปีกลึกมองเห็นชัดเจน ลักษณะของ labial palp ปล้องที่ 2 สั้นกว่าปล้องแรก ส่วน tibia ขาคู่หลังส่วนปลายขยายกว้างออก จากการสังเกตพบว่าด้วงมูลสัตว์สกุลนี้ทำรังวางไข่อยู่ใต้ดิน เช่น *Copris nevinsoni* ทำรังอยู่ใต้กองมูลโดยการปั้นมูลเป็นก้อนลักษณะคล้ายเม็ดขนุน อยู่ในแอ่งดินลึกจากระดับผิวดิน 2-3 เซนติเมตร ส่วนใหญ่พบ 4-5 ก้อนต่อ 1 กองมูล นอกจากนี้แล้วยังสังเกตพบว่าทั้งเพศผู้และเพศเมียมีการช่วยกันทำรังและปั้นก้อนมูล บางครั้งเมื่อคุ้ยเขี่ยกองมูลพบว่าเพศเมียคอยเฝ้าก้อนมูลอยู่ในรังที่ทำได้กองมูล

1.3.4 สกุล *Digitonthophagus* Balthasar

ลักษณะคล้ายคลึงกับด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* แต่ส่วนปลายด้านในของ tibia ขาคู่หน้ามีลักษณะยื่นยาวออกไปด้านหน้าลำตัวคล้ายนิ้วมีชี้ ทำรังวางไข่ในอยู่ใต้ก้อนมูล

1.3.5 สกุล *Drepanocerus* Kirby

ลักษณะลำตัวคล้ายกับด้วงมูลสัตว์สกุล *Oniticellus* และ *Liatongus* ลำตัวด้านบนมีขนปกคลุมหนาแน่น พบ scutellum ลำตัวปรกติมีเศษดินหรือมูลติดอยู่

1.3.6 สกุล *Garreta* Janssens

ลักษณะคล้ายกับด้วงมูลสัตว์สกุล *Paragymnopleus* แต่ส่วน clypeus มีลักษณะหยักเป็นซี่ฟันมี 4 ซี่ ปีกคู่หน้าด้านข้างมีลักษณะเว้าเข้าไปมองเห็นส่วนท้องด้านบน ด้วงมูลสัตว์สกุลนี้มีพฤติกรรมในการกลิ้งมูล โดยการปั้นมูลเป็นก้อนกลมแล้วกลิ้งออกไปในลักษณะกลิ้งถอยหลังใช้ขาคู่หน้าดันก้อนมูล และใช้ขาคู่หลังในการประครองก้อนมูลเอาไว้

1.3.7 สกุล *Heliocopris* Hope

ด้วงมูลสัตว์สกุลนี้เป็นด้วงมูลสัตว์ขนาดใหญ่ที่สุดที่พบจากการสำรวจ ปีกคู่หน้ามีร่องปีก 7 ร่อง ขอบปีกด้านข้างมีลักษณะเป็นสันนูน 2 สัน tibia ขาคู่หลังไม่มีลักษณะเป็นสันขวาง จากการสังเกตพบว่าด้วงมูลสัตว์สกุลนี้ทำรังวางไข่อยู่ใต้ดินโดยนำมูลลงไปปั้นเป็นก้อนกลมและเคลือบผิวด้านนอกด้วยดิน ทำรังลึกอยู่ใต้กองมูล 40-50 เซนติเมตร ก้อนมูลเรียกว่า “เบ้า”

1.3.8 สกุล *Liatongus* Reitter

ลักษณะลำตัวค่อนข้างแบนเล็กน้อย ขนาดกลางถึงขนาดเล็กคล้ายกับด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* พบ scutellum บางครั้งซ่อนอยู่ใต้อกปล้องแรก ส่วนปลาย tibia ขาคู่หลังขยายกว้างออกที่

ส่วนปลาย ปีกคู่หน้ามีร่องปีก 8 ร่อง ที่ปลายปีกคู่หน้าไม่มีกลุ่มขนอยู่ในพื้นที่ระหว่างร่องปีก จากการสังเกตพบว่าตัวมูลสัตว์สกุลนี้ทำรังวางไข่อยู่ใต้กองมูล โดยปั้นมูลเป็นก้อนกลมแล้วเคลือบผิวด้านนอกด้วยดินพบ 4-5 ก้อนต่อกองมูล

1.3.9 สกุล *Oniticellus* Serville

ลักษณะทั่วไปคล้ายกับตัวมูลสัตว์สกุล *Liatongus* แต่ลักษณะลำตัวแบนกว่า ปีกคู่หน้าด้านข้างเว้าเข้าไปมองเห็นส่วนท้องด้านบน ปลายปีกคู่หน้ามีกลุ่มขนลักษณะเป็นกระจุกอยู่ในพื้นที่ระหว่างร่องปีก จากการสังเกตพบว่าตัวมูลสัตว์ในสกุลนี้ทำรังวางไข่อยู่ในกองมูล โดยปั้นมูลเป็นก้อนกลมวางไว้ในกองมูลสัตว์

1.3.10 สกุล *Onitis* Fabricius

ลักษณะรูปร่างค่อนข้างแบนเล็กน้อย ลำตัวกลมรี หนวดมี 9 ปล้อง พบ Scutellum ออกปล้องแรกมีรอยบุ๋มลงไป 2 หลุม อยู่ส่วนปลายออกปล้องแรกบริเวณแนวกลางของอกปล้องแรก มีร่องปีก 9 ร่อง ระหว่างร่องปีกที่ 8 และ 9 มีลักษณะนูนขึ้นมาเป็นสันนูนเล็กน้อย ขาคู่หน้าไม่มี tarsi จากการสังเกตพบว่าตัวมูลสัตว์สกุลนี้ทำรังวางไข่อยู่ใต้กองมูล ลักษณะรังคล้ายกับไส้กรอกแต่ละข้อบรรจุไข่ไว้ด้านใน 1-2 ฟอง และทำรังวางไข่ในมูลของสัตว์ที่กินพืชเท่านั้นเช่นมูลโค กระบือ และช้าง

1.3.11 สกุล *Onthophagus* Latreille

ลักษณะลำตัวอ้วนป้อม เป็นตัวมูลสัตว์ขนาดกลางถึงขนาดเล็ก ปีกและท้องสั้น ไม่พบ Scutellum หนวดมี 9 ปล้อง ออกปล้องแรกไม่มีรอยบุ๋มลงไป 2 หลุมและด้านล่างของมุมด้านหน้าไม่มีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง ปีกคู่หน้ามีร่องปีก 9 ร่อง ส่วน tibia ขาคู่หลังขยายกว้างที่ส่วนปลาย จากการสำรวจพบว่าตัวมูลสัตว์สกุลนี้พบมากที่สุด ทำรังวางไข่อยู่ใต้กองมูล

1.3.12 สกุล *Paragymnoleurus* Shipp

ลักษณะลำตัวกลมแบน clypeus มีลักษณะเป็นหยักฟันมี 2 ซี่ ปีกคู่หน้าด้านข้างมีลักษณะเว้าเข้าไปมองเห็นส่วนท้องด้านบน ขาคู่กลางและคู่หลังมีลักษณะยาวเรียว ส่วน tibia ขาคู่หลังค่อนข้างขนานกันและส่วนปลายโค้งเข้าด้านใน ตัวมูลสัตว์สกุลนี้เป็นพวกที่มีพฤติกรรมในการกลิ้งมูล โดยปั้นเป็นมูลเป็นก้อนกลมและกลิ้งออกไปจากกองมูล ลักษณะการกลิ้งใช้ขาคู่หลังประคองก้อนมูลเอาไว้แล้วใช้ขาคู่หน้าดันก้อนมูลกลิ้งไปในลักษณะถอยหลัง

1.3.13 สกุล *Sisyphus* Latreille

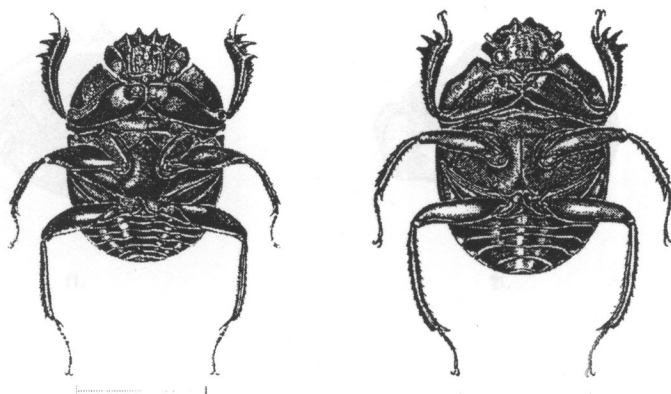
ลักษณะอ้วนป้อม ขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายแมงมุม clypeus บริเวณตรงกลางเว้าเข้าไป ขาคู่หน้าสั้น ขาคู่กลางและคู่หลังยาวเรียว tibia ขาคู่กลางและคู่หลังยาวเรียวไม่ขยายออกที่ส่วนปลาย ขาคู่กลางมีหนามแข็งอยู่ที่ส่วนปลาย tibia 2 อัน และที่ขาคู่หลัง 1 อัน tarsi มีลักษณะเป็นเส้นด้าย (filiform) tarsi ปล้องแรกยาวกว่าปล้องอื่นๆ

1.4 แนวทางการจำแนกสกุลของด้วงมูลสัตว์ที่พบจากการสำรวจในเขตการเกษตรของจังหวัด

ขอนแก่นและเขตป่าไม้จังหวัดชัยภูมิ

- 1ก. ขาคู่หลังเรียวยาว ส่วนปลาย tibia ไม่ขยายกว้าง เป็นลักษณะขาใช้ในการกลิ้งมูล (ภาพที่ 15).....2
- 1ข. ขาคู่หลังไม่เรียวยาว แบนและส่วนปลาย tibia ขยายกว้าง ส่วนขาคู่หน้าเป็นขาแบบ ขุด สั้นไม่เรียวยาว (ภาพที่ 16)4
- 2ก. อกปล้องแรกด้านข้างจะมีลักษณะแคบเข้า ลักษณะคล้ายถูกตัดออกไป มุมด้าน หน้าด้านข้างจะมีขนยาวขึ้นอยู่ ส่วนด้านบน อกปล้องแรก พื้นผิวเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนขึ้นปกคลุม.....*Sisyphus*
- 2ข. อกปล้องแรกกว้างและเรียบไม่มีขนขึ้นปกคลุม พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กละเอียดกระจายอยู่ด้านบนอกปล้องแรก3
- 3ก. Clypeus มีลักษณะหยักเป็นฟัน 2 ซี่ (ภาพที่ 17ก).....*Paragymnopleus*
- 3ข. Clypeus มีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่ (ภาพที่ 17ข).....*Garreta*
- 4ก. มี Scutellum (ภาพที่ 18).....5
- 4ข. ไม่มี Scutellum.....6
- 5ก. ปีกด้านข้างเว้าเข้าด้านในเล็กน้อย มองเห็นด้านข้างของส่วนท้องด้านบน บริเวณ ระหว่างร่องปีกเกือบถึงปลายปีกจะมีกลุ่มขนอยู่ (ภาพที่ 19ก).....*Oniticeilus*
- 5ข. ปีกด้านข้างไม่เว้าเข้าไปและมองไม่เห็นด้านข้างของส่วนท้องด้านบน บริเวณ ระหว่างร่องปีกเกือบถึงปลายปีกจะไม่กลุ่มขนอยู่ (ภาพที่ 19ข)
.....*Liatongus*
- 6ก. อกปล้องแรกมีรอยบุ๋มลงไป ลักษณะเป็นหลุม 2 หลุม อยู่ในส่วนท้ายของอกปล้อง แรก และไม่มี tarsi ที่ขาคู่หน้า (ภาพที่ 20).....*Onitis*
- 6ข. ไม่มีลักษณะดังที่กล่าวมา.....7
- 7ก. ขอบปีกด้านข้างมีลักษณะเป็นสันนูนอยู่ 2 สัน (ภาพที่ 21ก).....8
- 7ข. ขอบปีกด้านข้างมีลักษณะเป็นสันนูนอยู่ 1 สัน (ภาพที่ 21ข).....9
- 8ก. ปีกคู่หน้ามีร่องปีก 7 ร่อง.....*Heliocopris*
- 8ข. ปีกคู่หน้ามีร่องปีก 8 ร่อง.....*Catharsius*
- 9ก. ขอบด้านหลังของอกปล้องแรกจะมีลักษณะเป็นร่องลงไปและมีลักษณะเป็น puncture อยู่ในบริเวณร่อง.....*Copris*
- 9ข. ไม่มีลักษณะดังที่กล่าวมา.....10
- 10ก. ลำตัวปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำหนาแน่น ส่วนอกปล้องแรกจะมี ลักษณะเป็นสันนูนขึ้นมา.....*Drepanocerus*
- 10ข. ไม่มีลักษณะดังที่กล่าวมา.....11
- 11ก. ลำตัวขนาดเล็ก ค่อนข้างกลม ด้านล่างของมุมด้านหน้าอกปล้องแรกมีลักษณะเว้า เข้าไปเป็นแอ่งหรือหลุม ส่วนพื้นหยักด้านนอก tibia ขาคู่หน้าอันสุดท้ายมีขนาด ใหญ่และจะทำมุมฉากกับขอบด้านในของ tibia (ภาพที่ 22).....*Caccobius*

- 11ข. ลำตัวขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ค่อนข้างกลม ด้านล่างของมุมด้านหน้าอกปล้องแรก
ไม่เว้าเป็นแอ่งหรือหลุม ส่วนพื้นหยักด้านนอก tibia ขาคู่หน้าอันสุดท้ายไม่ทำมุม
ฉากกับขอบด้านในของ tibia.....12
- 12ก. tibia ขาคู่หน้าบริเวณส่วนปลายขอบด้านในจะยื่นยาวออกไปด้านหน้าลักษณะคล้าย
นิ้ว (ภาพที่ 23).....*Digitonthophagus*
- 12ข. ไม่มีลักษณะดังที่กล่าวมา.....*Onthophagus*



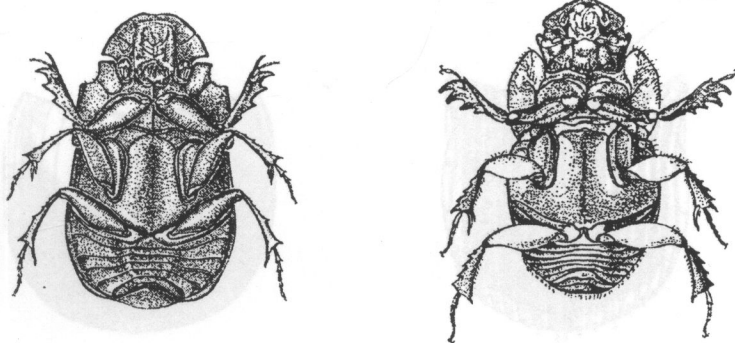
ก.

ข.

ภาพที่ 15 ลักษณะขาคู่หลังเรียวยาวใช้กลิ้งมูลของด้วงมูลสัตว์สกุล *Garreta* และ *Paragymnopleurus*

ก. *G. ruficornis*

ข. *P. melarnarius*



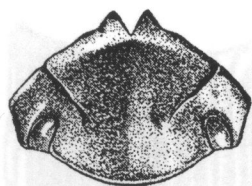
ก.

ข.

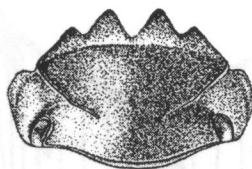
ภาพที่ 16 ลักษณะขาคู่หน้าแบบขุดและขาคู่หลังแบนกว้างไม่เรียวยาวของด้วงมูลสัตว์สกุล *Copris* และ *Onthophagus*

ก. *C. nevinsoni*

ข. *O. seniculus*



ก.

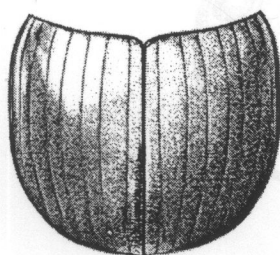


ข.

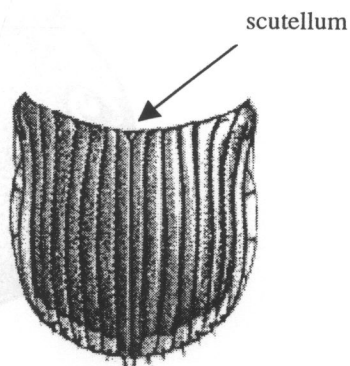
ภาพที่ 17 ลักษณะหยักเป็นฟันของ clypeus ของด้วงมูลสัตว์สกุล *Garreta* และ *Paragymnopleurus*

ก. ลักษณะหยักเป็นฟัน 2 ซี่ ของ *P. melanarius*

ข. ลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่ ของ *G. ruficornis*



ก.

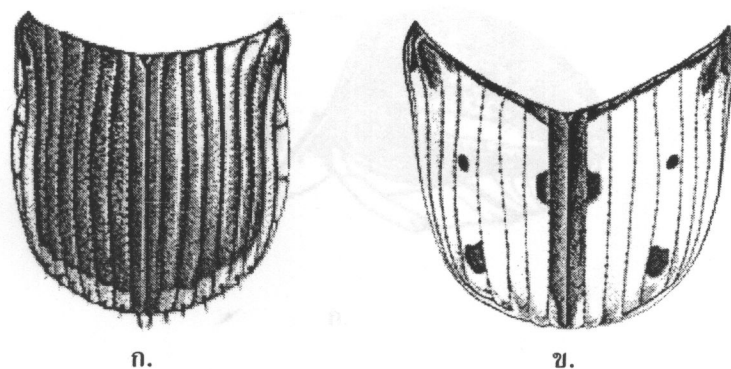


ข.

ภาพที่ 18 ลักษณะ scutellum

ก. ไม่มี scutellum

ข. มี scutellum



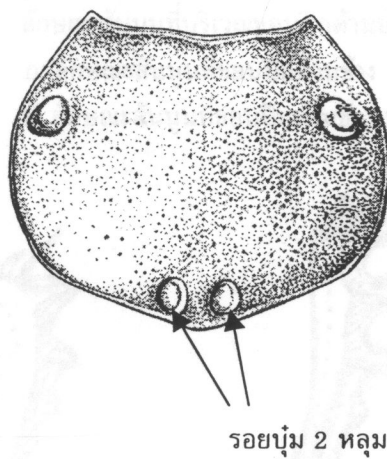
ก.

ข.

ภาพที่ 19 ลักษณะการมีขนและไม่มีขนก่อนถึงปลายขอบปีกของตัวมดสัตว์สกุล *Oniticellus* และ *Liatongus*

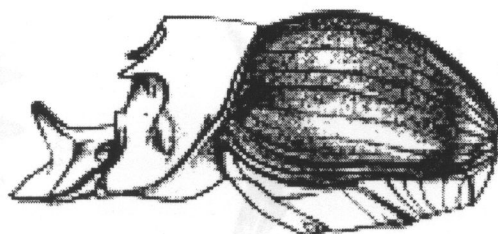
ก. ปีกของ *O. cinctus*

ข. ปีกของ *L. rhamistus*

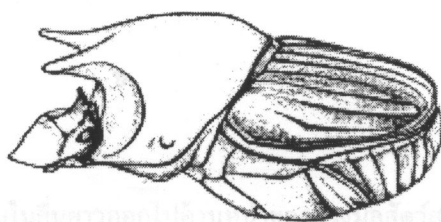


รอยบุ๋ม 2 หลุม

ภาพที่ 20 ออกปล้องแรกมีรอยบุ๋ม 2 หลุม



ก.



ข.

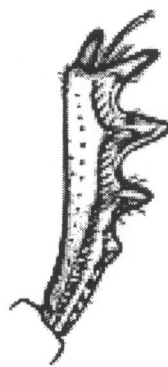
ภาพที่ 21 ลักษณะสัณฐานที่บริเวณขอบปากด้านข้าง

ก. ลักษณะสัณฐานที่ขอบปากด้านข้าง 1 สัน

ข. ลักษณะสัณฐานที่ขอบปากด้านข้าง 2 สัน



ก.



ข.

ภาพที่ 22 ลักษณะฟันหยักด้านนอกของ tibia อันสุดท้าย

ก. ลักษณะฟันหยักด้านนอกอันสุดท้ายตั้งฉากกับขอบด้านใน

ข. ลักษณะฟันหยักด้านนอกอันสุดท้ายไม่ตั้งฉากกับขอบด้านใน



ก.

ข.

ค.

ภาพที่ 23 ขาคู่หน้าส่วนปลายขอบด้านในยื่นยาวออกไปด้านหน้าของตัวมูลสัตว์สกุล *Digitonthophagus*

ก. ขาคู่หน้าของ *D. bonasus*

ข. ขาคู่หน้าของ *D. avocetta*

ค. ขาคู่หน้าของ *D. anguliceps*

ด้วงมูลสัตว์ที่พบทั้งหมดในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นและเขตป่าไม้
จังหวัดชัยภูมิ

Caccobius unicornis Fabricius, 1798

Copris unicornu Fabricius, 1798, Ent. Syst. Suppl. : 33.

Onthophagus nitidiceps Fairmaire, 1893, Ann. Soc. Ent. Belg. Xxxvii : 304

Onthophagus unicornis Boucomont, 1914, Ann. Mus. Civ. Genova. xlv : 236.

Onthophagus yamauchii Matsumura, 1936, Ins. Matsumurana. XI : 66.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 24)

ลำตัวสีดำปนน้ำตาลหรือค่อนข้างดำ ส่วน clypeus, elytra และขา มีสีน้ำตาลดำหรือน้ำตาลแดง ส่วนหนวดมีสีเหลือง ด้านบนผิวลำตัวมีขนขึ้นปกคลุมอยู่

ลักษณะเด่น

หัว (head)

หัวสีดำน้ำตาลกว้างกว่าความยาว มันวาว มีลักษณะ puncture อยู่และมีขนขึ้นอยู่ มีเขาอยู่ 1 อัน ส่วนปลาย clypeus มีลักษณะเป็น 2 แฉก

อกปล้องแรก (pronotum)

สีดำน้ำตาล มี puncture และขนขึ้นอยู่ มุมด้านหน้าทุ้มแหลมและด้านล่างมีลักษณะเว้าหรือเป็นแอ่งเข้าไป ขอบด้านข้างลักษณะกลมมน

ปีก คู่หน้า (elytra)

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีก puncture และขนขึ้นอยู่เรียงเป็นแถว 2 แถว ขนมีสีเทาน้ำตาล

ท้อง (abdomen)

metasternum สีดำน้ำตาล ลักษณะมันวาว มี puncture และมีขนขึ้นอยู่บริเวณส่วนบน metasternum หนาแน่นกว่าส่วนด้านล่าง หรือบางครั้งก็ไม่พบ ส่วน pygidium ไม่เรียบ มีขนและ puncture

ส่วนขา (leg)

ขาสั้น สีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลเหลือง มีพินหยักที่ด้านนอกของ tibia ขาคู่หน้า 3 ซี่ ปลายขอบ tibia ทำมุมฉากกับขอบด้านในของ tibia

เพศ (sex)

เพศผู้ มีเขาอยู่ที่ส่วนหัว 1 อัน ส่วนหัวมันวาว

เพศเมีย ส่วนหัวไม่มีเขามีลักษณะเป็นสันนูนแทน

ขนาด (size)

ความยาว 0.25-0.35 เซนติเมตร ความกว้าง 0.2-0.3 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย (distribution)

อ.เมืองขอนแก่น, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ศึกษา (specimens examined)

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 26 XII 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 15 V 1998, มหาวิทยาลัย ขอนแก่น 10 VI 1998

ชัยภูมิ : ชัยภูมิ 12 II 1998, ชัยภูมิ 21 I 1998; 4 ตัว, ชัยภูมิ 6 VIII 1998.

Catharsius birmanensis Lansberge, 1874

Catharsius birmanensis Lansberge, 1874, Col. Hefte, 12: 11.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 25ก)

ลำตัวสีดำ มันวาว ส่วนหัวกว้างรูปร่างครึ่งวงกลม มีเขี้ยว 1 อันโค้งเข้าลำตัวที่ปลาย ส่วนอกป่องแรก มีตุ่มเขาอยู่ 2 ตุ่ม ระหว่างตุ่มเขามีลักษณะเป็นร่อง ร่องปึกชัดเจน

ลักษณะเด่น

หัว

หัวมนวาว ปลาย clypeus โค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย เขาด้านหน้าเรียบด้านหลังมีลักษณะเป็นฟันเล็กๆอยู่ พื้นผิวส่วนหัวด้านหน้าขรุขระลักษณะเป็น puncture ส่วนบริเวณด้านหลังเขาเรียบและไม่มี puncture บางครั้งพบเขาลักษณะสั้นซึ่งพื้นผิวส่วนใหญ่เป็น puncture และมีพื้นที่เรียบ มันวาวอยู่บริเวณใกล้ตา

อกป่องแรก

ด้านหน้าตุ่มเขาเรียบมนวาวไม่มี puncture ตุ่มเขามีลักษณะเรียบมนวาวและลาดลงทางด้านหน้า ส่วนด้านหลังตุ่มเขาขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็กๆ บางครั้งพบว่าบริเวณด้านหน้าและด้านหลังขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็กๆ ยกเว้นที่บริเวณส่วนมุมด้านหน้ามีลักษณะเรียบ

ปึกคู่หน้า

มีร่องปึก 8 ร่อง ชัดเจนและเรียบลักษณะมนวาว

ท้อง

metasternum ลักษณะเรียบและมีร่องอยู่บริเวณแนวกลาง ส่วนปลายร่องมีลักษณะเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อย ส่วนด้านข้าง metasternum มีขนขึ้นปกคลุมหนาแน่น ส่วน pygidium มันวาว และมี puncture ขนาดเล็กอยู่

ขา

ด้านนอกของ tibia ขาคู่กลางและคู่สุดท้ายมีสันขวางอยู่

ขนาด

ความยาว 2.4-3.1 เซนติเมตร ความกว้าง 1.0-1.8 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขายาวและโค้งเขาลำตัวที่ส่วนปลาย บางครั้งเขามีลักษณะสั้น ส่วนนอกปล้องแรกมีตุ่มเขายู่ 2 อัน

เพศเมียพื้นผิวส่วนหัวมีลักษณะเป็นสันขวางขนาดเล็กและตุ่มนูนขนาดเล็ก มีตุ่มเขายู่ 1 อัน ส่วนนอกปล้องแรก ด้านหน้าพบลักษณะเป็นสันขวางนูนขึ้นมาเล็กน้อย

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.พระยี่น และ อ.พล จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 X 1997; 5 ตัว , มหาวิทยาลัยขอนแก่น 24 X 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 25 XII 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997; 2 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 X 1997.

Catharsius molossus (Linnaeus, 1758)

Scarabaeus molossus Linnaeus, 1785, Syst. Nat., Ed. X : 347.

Scarabaeus abbreviatus Herbst, 1789, Kafer II : 53.

Scarabaeus janus Olivier, 1789, Entom. I. Scarab. : 101.

Scarabaeus ursus Fabricius, 1801, Syst. Eleuth. I : 43.

Scarabaeus timorensis Lansberge, 1879, Ann. Soc. Ent. Belg. XXII, C. r. : 148.

Scarabaeus borneensis Paulian, 1936, Treubia 15 : 396.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 25ข)

ลำตัวสีดำ ไม่มันวาว ส่วนหัวมีเขายู่ 1 เข ส่วนนอกปล้องแรกมีสันขวางอยู่ที่ปลายสันขวางเป็นมุมยื่นแหลมออกมา ตรงกลางนูนออกไปทางด้านหน้า ปีกค่อนข้างเรียบร่องปีกมีขนาดเล็กและตื้นครึ่งหนึ่งของปีกด้านหน้ามันวาวมากกว่าด้านหลังเมื่อส่องกับแสง

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วนปลาย clypeus เว้าเข้าเล็กน้อย พื้นผิวเป็นสันขวางนูนขนาดเล็ก มีเขายู่ 1 อัน บริเวณพื้นที่ด้านหน้าตาค่อนข้างด้านบนเรียบไม่มีตุ่มนูน

อกปล้องแรก

ลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็ก ๆ กระจายอยู่บน อกปล้องแรก มีสันขวาง อยู่ลักษณะส่วนปลายของ สันขวางยื่นแหลมออกไปทางด้านหน้าเฉียงออกด้านข้างเล็กน้อย ส่วนมุมด้านหน้าเรียบไม่มีตุ่มนูน และบริเวณด้านใต้มุมของสันขวางเว้าเข้าไปและเรียบมันวาว ด้านหลังสันนูนมีลักษณะเป็นร่อง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 8 ร่อง เรียบและร่องปีกตื้นไม่ชัดเจน เมื่อแสงส่องกระทบมันวาวบริเวณครึ่งปีก ด้านหน้าส่วนด้านหลังไม่มันวาว

ท้อง

metasternum บริเวณแนวกลางเป็นร่องและมี puncture ขนาดเล็กอยู่ ด้านบนแคบเข้าและขอบด้านข้างมีขนขึ้นอยู่ลักษณะขนมีสีน้ำตาลแดง ส่วน pygidium ขรุขระไม่เรียบลักษณะเป็น puncture และไม่มีขนยาว

ขา

ด้านนอกของ tibia ขาคู่หลังมีลักษณะเป็นสันขวาง

เพศ

เพศผู้มีมีเขาที่ส่วนหัว 1 อัน และไม่มีส่วนบ่าเขา ลักษณะของสันนูนมี 2 แบบ คือ สันขวางบนอกปล้องแรกมีปลายแหลมยื่นยาวออกมาและบริเวณด้านใต้เว้าเข้า และอีกลักษณะเป็นสันนูนแต่ไม่มากนักลักษณะเป็นเส้นส่วนปลายโค้งลงบริเวณตรงกลางหยักลงเล็กน้อย

เพศเมียมีเขา 1 อัน ลักษณะเขามีบ่าที่ด้านข้างเขาและลาดลงเล็กน้อยพบสันขวางอยู่ด้านหน้า ออกปล้องแรก ลักษณะค่อนข้างตรงส่วนปลายไม่ยื่นแหลมเป็นมุม

ขนาด

ความยาว 2.1-3.9 เซนติเมตร ความกว้าง 1.5-2.2 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.ชุมแพ และ อ.เขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 6 VIII 1998; 3 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 23 VI 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 30 X 1997.

Copris nevinsoni Waterhouse, 1891

Copris nevinsoni Waterhouse, 1891, Ann. Mag. Nat. Hist (6), VII : 519.

Copris marcus Gillet, 1921, Ann. Soc. Scient. Brux.: 123.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 26ก)

ลำตัวสีดำ ส่วนหัวมีเขายาวโค้งเข้าหาลำตัว 1 เขา ส่วน ออกปล้องแรก บริเวณตรงกลางเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อย ด้านข้างเป็นเขาแหลมโค้งเข้าหาลำตัว ส่วนปีกมีร่องปีกชัดเจน

ลักษณะเด่น

หัว

สีดำ ส่วนปลาย clypeus เว้าเข้าไปเล็กน้อย พื้นผิวส่วนใหญ่เรียบพบ puncture ที่ส่วนท้ายของหัว มีเขายาว 1 อัน ลักษณะโค้งเข้าหาลำตัว บางครั้งพบเขามีขนาดเล็กและสั้นกว่าปกติ

ออกปล้องแรก

มุมด้านหน้าตัดตรงและบริเวณหลังมุมด้านหน้าเว้าเข้าไปและมีลักษณะเป็นฟันเล็ก ๆ ด้านใน บริเวณตรงกลางเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อยพื้นผิวลักษณะเป็น puncture บริเวณด้านข้างเป็นเขาคู่กันสองด้านส่วนปลายโค้งเข้าด้านในลำตัวและมีบ่าที่ด้านหน้า บางครั้งก็ไม่พบลักษณะนี้

ปีก คู่หน้า

มีร่องปีก 8 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กอยู่

ท้อง

metasternum เรียบไม่มีขน และมีร่องอยู่บริเวณแนวกลาง ส่วน pygidium ขรุขระ ลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นขนาดเล็กอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีฟันหยักด้านนอก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 1.5-2.0 เซนติเมตร ความกว้าง 0.8-1.1 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขี้ยวยาวเรียวที่ส่วนหัวและที่ส่วน อกปล้องแรก มีเขาอยู่ด้านข้าง อกปล้องแรก ลักษณะส่วนปลายโค้งเข้าหาลำตัวและมีปากที่ด้านหน้า บางครั้งไม่พบพบเพียงเป็นเขาปลายแหลมเท่านั้น

เพศเมีย ส่วน clypeus ตัดตรงที่ส่วนปลาย มีสันนูนลักษณะคล้ายเขาขนาดเล็กอยู่ที่ ด้านหน้าระหว่างตา 1 อันและระหว่างตา 1 อัน บริเวณด้านหลังมุมด้านหน้าไม่เว้าเข้าไป แนวกลาง อกปล้องแรก เป็นร่องและมี puncture ขนาดใหญ่อยู่ ขอบด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นร่อง และมี puncture อยู่ตามแนวร่อง

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.ชุมแพ, อ.อุบลรัตน์, อ.บ้านไผ่, อ.เวียงชัย, อ.กระนวน, อ.หนองเรือ, อ.ภูเวียง และ อ.มัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9 X 1997; 4 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 8 X 1997; 12 ตัว, อ.เวียงชัย 28 IV 2541.

Copris reflexus (Fabricius, 1787)

Scarabaeus reflexus Fabricius, 1787, Mant. Ins., 1: 16.

Scarabaeus oryetes Herbst, 1789, Nat. Kaf. II : 215.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 26ข)

ลำตัวสีดำหรือสีน้ำตาลดำ รูปร่างรี ส่วนปลาย clypeus เว้าเข้าที่บริเวณตรงกลางลักษณะเป็น

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus เว้าเข้าบริเวณตรงกลาง ลักษณะเป็น 2 แฉก และมีขนขึ้นอยู่ที่ขอบด้านในของ clypeus พื้นผิวเป็นลักษณะ puncture ขนาดเล็ก มีตุ่มขนอยู่บริเวณระหว่างตา 3 ตุ่ม ตุ่มที่อยู่ตรงกลางนูนสูงกว่าตุ่มอื่น

อกปล้องแรก

มุมด้านหน้าแหลม พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขนาดเล็กขึ้นอยู่ บริเวณกลางอกปล้องแรก เป็นร่องยาวไปถึงด้านหลังลักษณะร่องมี puncture ขนาดค่อนข้างใหญ่ ขอบอกปล้องแรก มีลักษณะเป็นร่องและมี puncture อยู่ตลอดแนวร่อง

ปีกคู่หน้า

ปีกมีร่องปีก 8 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กและมีขนสั้นขนาดเล็ก ขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum บริเวณตรงกลางเป็นร่องและมี puncture ขนาดเล็กอยู่ ส่วนขอบและด้านข้างเป็น puncture ขนาดใหญ่ pygidium ไม่เรียบลักษณะพื้นผิวเป็น puncture

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีฟันหยัก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.9–1.0 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4–0.5 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายกัน

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.พล, อ.บ้านไผ่, อ.อุบลรัตน์, อ.กระนวน, อ.หนองเรือ, อ.พระยืน, อ.บ้านฝาง, อ.ภูเวียง และ อ.มัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 X 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 23 I 1998, อ.มัญจาคีรี 1 VI 2541, อ.บ้านฝาง 29 IV 2541.

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 4 VIII 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 7 VIII 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 14 II 1998.

***Digitonthophagus anguliceps* (Boucomont, 1914)**

Onthophagus anguliceps Boucomont, 1914, Ann. Mus. Civ. Gen. 46 : 210.

Onthophagus aviculus Arrow, 1931, Fauna Brit. India, Lamell. III : 174, 179.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 27ก)

ลำตัวสีดำ มันวาว ส่วน clypeus บริเวณตรงกลางยื่นยาวและโค้งเข้าลำตัว ขอบด้านข้างส่วนหัวมีลักษณะเป็นมุมลักษณะรูปสามเหลี่ยมและยื่นขึ้นด้านบนเล็กน้อย ออกปล้องแรก ไม่มีขน

ลักษณะเด่น

หัว

ลักษณะเรียบ มันวาว ส่วนปลาย clypeus บริเวณตรงกลางยื่นยาวออกมาและโค้งเข้าหาลำตัว ขอบด้านข้างเป็นมุมรูปสามเหลี่ยมและยื่นขึ้นด้านบนเล็กน้อย ระหว่างตามีเขาลักษณะแบนทางด้านหน้าและด้านหลัง ส่วนปลายเว้าลงตรงกลางและเอนไปทางด้านหลังรับกับส่วน ออกปล้องแรก

ออกปล้องแรก

มันวาว ค่อนข้างเรียบพื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก มุมด้านหน้าค่อนข้างตัดตรงบริเวณใกล้กับส่วนคอมมีลักษณะเป็นมุมออกไปเล็กน้อย ส่วนท้ายมีลักษณะเป็นมุมสามเหลี่ยม

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum บริเวณตรงกลางเรียบ ไม่มี puncture ส่วนบริเวณอื่นมีลักษณะเป็น puncture และมีขนยาวสีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่ pygidium ขรุขระลักษณะเป็น puncture และมีขนยาวสีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่

ขา

ปลาย tibia ขาคู่หน้าบริเวณขอบด้านในยื่นยาวออกไปลักษณะคล้ายนิ้ว ไม่พบลักษณะนี้ใน เพศเมีย

ขนาด

ความยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร ความกว้าง 0.7-0.9 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้ส่วนหัวเรียบไม่ขรุขระ ส่วนปลาย clypeus ตรงกลางยื่นยาวออกไปและโค้งเข้าหาลำตัว ด้านข้างเป็นมุมรูปร่างสามเหลี่ยมยื่นขึ้นด้านบน ระหว่างตามีเขาลักษณะแบน ส่วนปลายเว้าลงตรงกลางเอนไปทางด้านหลัง

เพศเมียส่วนหัวขรุขระมีขนขึ้นอยู่ 2 สัน อยู่ด้านหลัง clypeus 1 สันและระหว่างตา 1 สัน

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 7 VIII 1998; 2 ตัว

Digitonthophagus avocetta (Arrow, 1933)

Onthophagus avocetta Arrow, 1933, Ann. Mag. Nat. Hist., (10) 12 : 421.

Onthophagus blumei Boucomont (non Lansberge), 1914, Ann. Soc. Ent. France, LXXXIII : 267.

Onthophagus anguliceps Arrow (non Boucomont), 1931, Fauna Brit. India, Lamell. III : 174, 178.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 26ข)

ลำตัวสีดำหรือดำน้ำตาล ส่วนหัวมันวาว ส่วนปลาย clypeus บริเวณตรงกลางยื่นยาวออกไป และโค้งเข้าหาลำตัว ส่วนท้ายส่วนหัวมีเขาลักษณะแบนทางด้านหน้าและด้านหลังส่วนปลายเว้าลงที่ บริเวณตรงกลาง ส่วน ออกปล้องแรก และปีกมีขนปกคลุม มุมด้านหน้าแหลม

ลักษณะเด่น

หัว

ลักษณะมันวาว ไม่มีขนขึ้น พื้นผิวเป็นตุ่มนูนเล็กๆ ส่วน clypeus ด้านหน้าบริเวณตรงกลางยื่นยาวและโค้งเข้าหาลำตัว ลักษณะเรียบ บางตัวสันมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ขอบส่วนหัว ถัดมาจาก clypeus มีลักษณะขนานกัน ด้านข้างส่วนหัวมีลักษณะเป็นมุมสามเหลี่ยมและยื่นขึ้นด้านบน เล็กน้อย ส่วนท้ายส่วนหัวมีเขายื่นยาวลักษณะแบนเข้าทางด้านหน้าและด้านหลังส่วนปลายบริเวณตรงกลางเว้าลงไป บางตัวมีลักษณะเป็นเขขนาดเล็กละเอียดยื่นยาวและส่วนปลายบริเวณตรงกลางไม่เว้าลงไป

อกปล้องแรก

ลักษณะมันวาว มุมด้านหน้าแหลมไม่ตัดตรง พื้นผิวเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ ขอบอกปล้องแรก เรียบไม่มี puncture และขน

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม

ท้อง

metasternum บริเวณแนวกลางเป็นร่องเล็กน้อย เรียบไม่มีขนและ puncture บริเวณด้านล่างและด้านข้างเป็น puncture และมีขนยาวขึ้นปกคลุมอยู่ pygidium มันวาว ขรุขระลักษณะเป็น puncture และมีขน บริเวณตรงกลางมีพื้นที่เรียบอยู่

ขา

ปลาย tibia ขาคู่หน้าขอบด้านในยื่นยาวทางด้านหน้าลักษณะคล้ายนิ้ว

ขนาด

ความยาว 1.1-1.6 เซนติเมตร ความกว้าง 0.55-0.85 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้ส่วนหัวบริเวณส่วนปลาย clypeus ตรงกลางยื่นยาวและโค้งเข้าหาลำตัว ขอบด้านข้างมีลักษณะเป็นมุมรูปสามเหลี่ยมยื่นขึ้นทางด้านบนเล็กน้อย ส่วนท้ายของหัวเป็นเขายื่นยาวส่วนปลายบริเวณตรงกลางเว้าลงไป หรือลักษณะเป็นเขาสันรูปสามเหลี่ยมส่วนปลายบริเวณตรงกลางไม่เว้าลงไป

เพศเมียส่วนปลาย clypeus เว้าเข้าลักษณะเป็น 2 แฉก ส่วนปลายโค้งเล็กน้อย มีสันนูน 2 สันที่ส่วนหน้าตาและระหว่างตา ซึ่งมีลักษณะนูนขึ้นมาและส่วนปลายเว้าลงตรงกลาง

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 4 VIII 1998; 22 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 1 XI 1998; 11 ตัว

Digitonthophagus bonasus (Fabricius, 1775)

Scarabaeus bonasus Fabricius, 1775, Syst. Ent.: 23.

Onthophagus bonasus (Fabricius), 1898, Abeille, XXIX : 218.

Onthophagus bonasus (Fabricius), 1931, Fauna Brit. India, Lamell. III : 229, 231.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 26ค)

ลำตัวส่วนหัว และ ออกปล้องแรก สีน้ำตาลดำถึงดำ มีเขาโค้งยาวอยู่ 1 คู่ ส่วนปีกมีสีเหลืองน้ำตาล ส่วน ออกปล้องแรก บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นสันนูนขึ้นมา 2 สันและมี puncture

ลักษณะเด่น

หัว

หัวมีสีน้ำตาลดำหรือดำ ลักษณะขรุขระ ส่วน clypeus ตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อย ด้านหลังขอบ clypeus มีขนขึ้นอยู่ ส่วนท้ายส่วนหัวมีเขาโค้งยาวยื่นออกทางด้านข้างส่วนปลายเขาโค้งเข้าหากันเล็กน้อย ตรงกลางระหว่างเขามีตุ่มเขาเรียวแหลมอยู่

อกปล้องแรก

สีน้ำตาลดำ ด้านหน้าและด้านหลัง ออกปล้องแรก เรียบไม่มี puncture บริเวณตรงกลางนูนเป็นสัน 2 สัน ระหว่างสันนูนเป็นร่อง บริเวณสันนูนมีลักษณะเป็น puncture

ปีกคู่หน้า

มีสีน้ำตาลเหลืองถึงน้ำตาลเข้ม มีร่องปีก 7 ร่อง ระหว่างร่องปีกมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum ด้านบนมีขน บริเวณส่วนกลางถึงส่วนปลายมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก ไม่มีขน ส่วนขอบด้านข้างติดกับส่วน coxa ขาคู่กลางมีสีเหลือง pygidium มีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กและมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่

ขา

femur ขาคู่กลางและขาหลังด้านล่างมีสีเหลืองและบริเวณตรงกลางมีสีดำ tibia ขาคู่หน้าปลายขอบด้านในมีลักษณะยื่นยาวออกไปลักษณะคล้ายนิ้ว

ขนาด

ความยาว 1.1–1.5 เซนติเมตร ความกว้าง 0.6–0.8 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายกันแต่เพศเมียมีส่วนเขาสั้นกว่า

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.พล, อ.มัญจาคีรี, อ.บ้านฝาง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.สีชมพู,
อ.ภูเวียง, อ.เขาสวนกวาง

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : ขอนแก่น 10 IV 1998; 10 ตัว, ขอนแก่น 19 III 1998; 4 ตัว

Drepanocerus falsus (Sharp, 1875)

Oniticellus falsus Sharp, 1875, Col. Hefte, XIII : 52.

Oniticellus exsul Sharp, 1875, Col. Hefte, XIII : 53.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 28)

ลำตัวมีสีน้ำตาลและปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลหนาแน่นมาก ผิวด้านบนส่วนอกและลำตัวมี
ลักษณะขรุขระไม่เรียบ

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus มีลักษณะหยักเป็นฟัน 2 แฉก ส่วนหน้าปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาล
ระหว่างตามีสันนูนรูปเกือกม้าและบริเวณบนสันนูนมีขนยาวขนปกคลุมอยู่

อกปล้องแรก

ลักษณะเป็นแอ่งสลับกับสันนูน พื้นผิวปกคลุมด้วยขน แนวกลางเป็นสันนูน 2 สัน ยื่น
ไปทางด้านหลังปล้องสอดเข้าหากันที่บริเวณกลางปล้องและแยกบานออกทางส่วนท้ายของปล้องและ
บริเวณเหนือส่วนที่สอดเข้าหากันมีสันนูนเชื่อมออกมาข้างละ 1 สัน ยื่นยาวลงมาทางส่วนท้ายปล้อง

ปีกคู่หน้า

พบ scutellum มีสีน้ำตาลแดง มีร่องปีก 7 ร่อง ส่วนบริเวณก่อนถึงปลายปีกมีกลุ่มขน
สีน้ำตาลเป็นกระจุกอยู่ ระหว่างพื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 1, 3, 5 และ 7 และมีแนวขนยาวขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum ส่วนปลายมีลักษณะเว้าลงไปเป็นแอ่ง พื้นผิวปกคลุมด้วยขน pygidium
ปกคลุมด้วยขนยาว

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 3 ซี่ ซี่ปลายสุดมีขนาดใหญ่ที่สุด

ขนาด

ความยาว 0.9-1.0 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4-0.45 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 14 II 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 1 XI 1998; 5 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 4 VIII 1998.

Garreta ruficornis (Motschulsky, 1854)

Gymnopleurus ruficornis Motschulsky, 1854, Etudes Ent. III : 63.

Gymnopleurus subtilis Waterhouse, 1890, Ann. Mag. Nat. Hist. (6) V : 372.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 29)

ลำตัวรูปร่างค่อนข้างกลมและแบน ส่วน clypeus มีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่ ลำตัวสีเขียวปนดำ ขาคู่กลางและขาหลังลักษณะยาวเรียว

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus มีลักษณะเป็นฟัน 4 แฉก พื้นผิวเป็นตุ่มนูนขนาดเล็ก

อกปล้องแรก

สีเขียวปนดำ พื้นผิวเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่ว

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 8 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็ก ด้านหลังส่วนบ่าปีกเว้าเข้าไปมองเห็นส่วนท้องด้านบน

ท้อง

metasternum ค่อนข้างเรียบ และมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กกระจายอยู่ pygidium ค่อนข้างเรียบและมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่

ขา

ส่วน tibia ขาคู่หน้ามีลักษณะเป็นฟันหยักที่ด้านนอก 3 ซี่ ขาคู่กลางและขาหลังยาวเรียวมี spur ข้างละ 1 อัน

ขนาด

ความยาว 1.7-2.0 เซนติเมตร ความกว้าง 1.0-1.3 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.พล, อ.มัญจาคีรี, อ.หนองเรือ และอ.ภูเรือ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : อ.พล 22 VII 1998; 10 ตัว

Heliocopris bucephalus (Fabricius, 1775)

Copris bucephalus Fabricius, 1775, Syst. Ent., 1 : 24.

Copris cristatus Degeer, 1778, Mem. Ins. VII : 636.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 30)

ส่วน clypeus และอกปล้องแรก มันวาว มีสีดำ ลักษณะขรุขระไม่เรียบ หรือ น้ำตาลดำ elytra มันวาวและขามีสีน้ำตาลดำหรือน้ำตาลแดง ส่วนหนวดมีสีเหลือง ด้านบนผิวลำตัวมีขนขึ้นปกคลุมอยู่ มีเขาอยู่บนส่วนหัว 1 อัน และ อกปล้องแรก มีสันนูนขวางอยู่ด้านหน้า ส่วนปลายเป็นมุมยื่นแหลมออกมาทำมุมเฉียงกับลำตัว ด้านล่างลำตัวมีขนสีน้ำตาลแดงขึ้นปกคลุม

ลักษณะเด่น

หัว

หัวสีน้ำตาล มันวาว มี puncture ลักษณะเป็นสันขวางสั้นๆ มีเขาที่ส่วนหัว 1 อัน ส่วนปลาย clypeus มีลักษณะค่อนข้างตัดตรงเว้าตรงกลางเล็กน้อย ขอบหัวด้านข้างบริเวณด้านหน้าตามีลักษณะหยักเป็นฟัน

อกปล้องแรก

มีความกว้างกว้างกว่าความยาว ลักษณะพื้นผิวส่วนใหญ่ขรุขระยกเว้นบริเวณมุมด้านหน้าของ อกปล้องแรก มีสันนูนขวางอยู่ลักษณะคมส่วนปลายของสันขวางเป็นมุมยื่นยาวเฉียงออกด้านข้างลำตัว ระหว่างมุมของสันขวางด้านในพบลักษณะเป็นมุมแหลมขนาดเล็กอยู่ใกล้กับฐานด้านในของมุมที่ปลายสันขวาง ได้มุมสันขวางเว้าเข้าไปลักษณะเรียบมันวาวไม่มี puncture ขอบ อกปล้องแรก มีลักษณะเป็นฟันหยักเล็กๆ อยู่

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ผิวเรียบ มันวาว และร่องปีกที่ 7 เป็นสันนูนชัดเจน

ท้อง

metasternum บริเวณแนวกลางมันวาว เรียบ ส่วนปลายเป็นแอ่งเว้าลงไปขอบด้านหน้าเป็นขนแข็งสั้นขึ้นล้อมรอบบริเวณขอบแอ่ง ภายในมีลักษณะเป็น puncture ขอบด้านข้าง metasternum มี puncture และ ขนขึ้นอยู่ลักษณะขนสีน้ำตาลแดง ส่วน pygidium ค่อนข้างเรียบ มี puncture ขนาดเล็กแต่ไม่ชัดเจน

ขา

ขาคู่หน้ามีฟันหยักด้านนอก 4 ซี่ ส่วน tibia ขาคู่หลังด้านนอกมีลักษณะเป็นหนามแหลมยื่นออกไปไม่เป็นสันขวาง

เพศ

เพศผู้มีเขาอยู่ที่ส่วนหัว 1 อัน ส่วนหัวมันวาว เพศผู้บางตัวมีเขาสั้นส่วนปลายแยกออกเป็น 2 แฉก สันขวางบน อกปล้องแรก ส่วนปลายเป็นมุมแหลม

เพศเมียส่วนหัวมีเขาแต่สั้นกว่าและกว้างกว่าเพศผู้ลักษณะบริเวณตรงกลางเว้าลงเป็น 2 แฉก สันขวางด้านหน้า อกปล้องแรก โค้งออกไปทางด้านหน้าบริเวณตรงกลางและไม่มีมุมที่ส่วนปลายสันขวาง

ขนาด

ความยาว 4.3–5.0 เซนติเมตร ความกว้าง 2.4–3.0 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย

อ.บ้านไผ่, อ.ชุมแพ และ อ.เขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : อ.เขาสวนกวาง 15 V 2541; 2 ตัว

***Liatongus gagatinus* (Hope, 1831)**

Othophagus gagatinus Hope, 1831, in GRAY 's, Zool. Misc.: 22.

Othophagus brama Redtenbacher, 1848, Hugel's Kaschmir, IV, 2 : 521.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 31ข)

ลำตัวสีดำมันวาวเล็กน้อยขนาดกลางค่อนข้างกลม ส่วน อกปล้องแรก นูนออกไปทางด้านหน้า ด้านหลัง clypeus เพศผู้มีสันนูนลักษณะโค้งเป็นรูปพระจันทร์และเพศเมียเป็นสันนูนเรียบอยู่ระหว่างตามันวาวเล็กน้อย

ลักษณะเด่น**หัว**

ส่วน clypeus ตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อย พื้นที่ส่วนด้านหลังขอบ clypeus ขรุขระลักษณะเป็น puncture ถัดมาเป็นสันนูน เพศผู้มีลักษณะโค้งเป็นรูปเสี้ยวพระจันทร์หรือมีลักษณะเป็นมุมยื่นแหลมขึ้นมา อยู่ด้านหน้าส่วนตา เพศเมียเป็นสันนูนเรียบอยู่ระหว่างตา

อกปล้องแรก

มีสีดำ ด้านหน้ามีลักษณะนูนออกไปทางด้านหน้า เพศผู้มีลักษณะยื่นออกมาและนูนมากกว่าเพศเมีย

ปีกคู่หน้า

พบ scutellum มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นผิวระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก

ท้อง

metasternum ค่อนข้างเรียบ พื้นผิวเป็น puncture ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วและตรงกลางมีลักษณะเป็นร่อง pygidium ขรุขระไม่เรียบ สีน้ำตาลปนดำ พื้นผิวเป็น puncture

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีลักษณะเป็นหยักฟัน 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 1.1–1.5 เซนติเมตร ความกว้าง 0.6–0.7 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีมีสันนูนเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวหรือลักษณะเป็นสันนูนที่ส่วนปลายเป็นมุม ยื่นแหลมขึ้นมาอยู่ด้านหน้าระหว่างตา

เพศเมียมีสันนูนเรียบอยู่ระหว่างตา

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 6 VIII 1998; 3 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 7 VIII 1998; 2 ตัว

Liatongus rhadamistus (Fabricius, 1775)

Scarabaeus rhadamistus Fabricius, 1775, Syst. Ent.: 22.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ ค)

ลำตัวมีสีส้มเหลืองแต้มสีดำ ค่อนข้างแบน เพศผู้ส่วน ออกปล้องแรก เว้าเป็นแอ่งลงไปและมีสีดำ ส่วนเพศเมียไม่เว้าลงไปเป็นแอ่ง

ลักษณะเด่น

หัว

เพศผู้ส่วนหัวมีสีดำเหลือง ส่วน clypeus มีลักษณะตัดตรง ส่วนปลายที่ตัดตรงมีลักษณะเป็นมุมขึ้นมามากเล็กน้อย พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ส่วนหน้ามีสีส้มเหลืองส่วนถัดไปเป็นพื้นที่นูนสูงด้านบนตัดเรียบมีสีดำ ส่วนเพศเมียส่วนหัวมีสีดำพื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีตุ่มเขาอยู่ด้านหน้าระหว่างตา 1 ตุ่ม

อกปล้องแรก

เพศผู้มุมด้านหน้าจนถึงด้านข้างมีสีส้มเหลืองตรงกลางมีสีดำมันวาวเว้าเป็นแอ่งลงไป ตรงกลางมีลักษณะเป็นร่อง ขอบด้านหน้าตรงกลางมีลักษณะเป็นเขา 1 เขา ลักษณะโค้งเข้าหาลำตัว ด้านข้างเป็นสันค่อนข้างขนานกันทอดยาวไปทางด้านหลังส่วนปลายเป็นมุมเล็กน้อย เพศเมียบริเวณตรงมีสีดำเว้าลงเล็กน้อยและลาดลงไปทางด้านหลัง ตรงกลางลักษณะเป็นร่องยื่นยาวไปทางส่วนท้ายปล้อง

ปีกคู่หน้า

พบ scutellum มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 1 มีแถบสีดำพาดยาวเกือบถึงปลายปีก ส่วนฐานปีกขอบมีสีดำ ตรงกลางระหว่างพื้นที่ร่องปีกที่ 2 มีแต้มสีดำเชื่อมกับส่วนพื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 1 บางครั้งไม่เชื่อมกัน พื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 5 มีแต้มสีดำ ข้างละ 2 จุด และที่ส่วนบ่าปีกแต่ละข้าง

ท้อง

metasternum มีสีดำ มันวาว บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องเรียบ ขอบด้านบน ขรุขระ ลักษณะเป็น puncture pygidium สีดำ ขรุขระไม่เรียบ ลักษณะเป็น puncture เพศผู้มีสีดำ ส่วนเพศเมียขอบด้านบนสีเหลืองหรือส้มเหลืองส่วนล่างสีดำ

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านบนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 1.1-1.4 เซนติเมตร ความกว้าง 0.45-0.6 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้ส่วนหัวหน้ามีสีเหลืองและส่วน อกปล้องแรก มีลักษณะเว้าเป็นแอ่งลงไป เพศเมียส่วนหัวมีสีดำ ส่วน อกปล้องแรก ไม่เว้าเป็นแอ่งลงไปเหมือนเพศผู้

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.ชนบท, อ.เวียงน้อย, อ.เวียงใหญ่, อ.ภูเวียง, อ.สีชมพู และ อ.ภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : ขอนแก่น 8 IV 1997; 10 ตัว, ขอนแก่น 26 XII 1997.

***Liatongus tridentatus* (Boucomont, 1919)**

Oniticellus tridentatus Boucomont, 1919, Bull. Mus. Paris : 602.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 31ก)

ลำตัวสีดำ มันวาวเล็กน้อย ส่วนมุมด้านหน้าของ อกปล้องแรก มีสีเหลืองปนน้ำตาล บริเวณ metanotum มีแต้มสีดำ

ลักษณะเด่น**หัว**

หัวสีน้ำตาลดำ ส่วน clypeus ตรงเว้าเข้าไปเล็กน้อย พื้นผิวส่วนหัวมีลักษณะเป็น puncture ด้านหลัง clypeus เป็นสันนูนโค้งเล็กน้อย 1 สัน และระหว่างตามีสันนูนอีก 1 สัน เพศเมียมีลักษณะตัดตรงเรียบ ส่วนเพศผู้ปลายสันนูนยื่นยาวขึ้นเป็นเขาและส่วนปลายโค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย

อกปล้องแรก

พื้นผิวส่วนใหญ่มีลักษณะเป็น puncture มุมด้านหน้ามีสีเหลืองปนน้ำตาล ส่วนด้านหน้าเป็นสันนูนออกมาทางด้านหน้าเพศผู้ยื่นยาวกว้างเพศเมีย เพศผู้ได้สันนูนแต่ละข้างเว้าเข้าไป และมีตุ่มเขาข้างละ 1 ตุ่ม บางครั้งไม่พบตุ่มเขา ตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องและมี puncture อยู่ตามแนวร่อง

ปีกคู่หน้า

พบ scutellum มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ ส่วนปลายปีกมีสีอ่อนกว่าส่วนอื่น

ท้อง

metasternum พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องและมีแต้มสีน้ำตาลดำตามแนวร่องและขยายออกไปทางส่วนท้าย ส่วนขอบมีสีเหลืองน้ำตาล pygidium ขรุขระไม่เรียบมีสีเหลืองน้ำตาลขอบสีดำ

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 3 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.8-0.9 เซนติเมตร ความกว้าง 0.35-0.4 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้ที่ปลายสันนูนระหว่างตามีลักษณะเป็นเขยื้อนออกมา

เพศเมียปลายสันนูนระหว่างตามีลักษณะเป็นสันตรง

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 6 VIII 1998; 3 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 4 VIII 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 23 VI 1998.

Oniticellus cinctus (Fabricius, 1775)

Scarabaeus cinctus Fabricius, 1775, Syst. Ent.: 30.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 32)

ส่วนหัวและ ออกปล้องแรก มันวาว มีสีดำ ปีกมีสีดำขอบปีกสีเหลืองและส่วนปลายปีกก่อนถึงขอบปีกมีขนหรือลักษณะคล้ายขนอยู่

ลักษณะเด่น

หัว

หัวมีสีดำมันวาวและมี puncture ขนาดเล็กอยู่ ส่วนปลาย clypeus เว้าเข้าไป

ออกปล้องแรก

มีสีดำมันวาว พื้นผิวเป็น puncture ขนาดเล็ก ตรงกลางมีร่องยาวไปทางด้านหลัง

ปีกคู่หน้า

สีดำน้ตาล มีร่องปีก 7 ร่อง ขอบปีกด้านข้างเว้าเข้ามามองเห็นส่วนท้องด้านบน ขอบปีกสีเหลืองหรือเหลืองครีม

ท้อง

metasternum สีดำถึงดำน้ำตาล มันวาว บริเวณแนวกลางมีลักษณะเป็นร่อง ด้านข้าง
 ขรุขระมีลักษณะเป็น puncture บริเวณใกล้ขอบ coxa ขาคู่กลาง มีสีเหลือง pygidium ขรุขระลักษณะ
 เป็นตุ่มนูนขนาดเล็ก มีเหลืองสีครีมปนดำ ส่วนปลาย pygidium นูนขึ้นเป็นสัน

ขา

มีสีดำถึงน้ำตาลแดง มีพื่นหยักด้านนอก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.9-1.1 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4-0.45 เซนติเมตร

เพศ

ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน เพศผู้รอยหยักที่ปลาย clypeus กว้างกว่าเล็กน้อย
 ส่วนปีกในเพศผู้พื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 7 และ 8 มีสีเหลืองครีม

เพศเมียระหว่างร่องปีกที่ 8 มีสีเหลืองครีม ส่วนปลาย tibia ขาคู่หน้าในเพศผู้เรียบ
 ส่วนในเพศเมียนูนขึ้นที่บริเวณตรงกลางเล็กน้อย

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2 IV 1997

***Onitis niger* Lansberge, 1875**

Onitis niger Lansberge, 1875, Ann. Soc. Ent. Belg. 18: 130.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 33ก)

ลำตัวมีรูปร่างอ้วนป้อม สีดำหรือน้ำตาล ส่วน อกปล้องแรก มีหลุมที่ส่วนท้ายบริเวณแนว
 กลาง 2 หลุม ขาคู่หน้าไม่พบส่วน tarsi ส่วนหยักฟันที่ด้าน tibia อันสุดท้ายมีลักษณะคล้ายขวาน

ลักษณะเด่น**หัว**

ส่วนหัวมีสีดำ มันวาวเล็กน้อย พื้นผิวขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็ก ด้านหลัง
 clypeus มีสันนูนโค้งเล็กน้อยอยู่ 1 สัน และถัดไปเป็นสันนูนยาวอยู่ระหว่างตาด้านหลังสันนูนเป็นมี
 ตุ่มเขาอยู่ 1 ตุ่ม

อกปล้องแรก

ลักษณะมันวาวเล็กน้อย สีน้ำตาลดำหรือสีดำอมเขียว และมี puncture กระจายอยู่
 ด้านบน บริเวณตรงกลางไม่มีแนวพื้นที่เรียบ ส่วนท้าย อกปล้องแรก บริเวณแนวกลางมีลักษณะเป็น
 หลุมอยู่ 2 หลุม

ปีกคู่หน้า

มีสีน้ำตาลดำ พบส่วน scutellum มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมี puncture

ขนาดเล็กอยู่

ท้อง

metasternum บริเวณส่วนตรงกลางค่อนข้างเรียบมันวาวและมีลักษณะเป็นร่องอยู่

บริเวณมุมขอบด้านบนมีลักษณะเป็น puncture และมีขนสีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่ pygidium เรียบไม่

ขรุขระ

ขา

ขาคู่หน้าไม่พบส่วน tarsi ส่วน tibia โค้งยาวเข้าด้านในมีลักษณะหยักเป็นฟันที่ด้านนอก 4 ซี่ โดยซี่แรกมีลักษณะตัดคล้ายขวานและชี้ออกไปทางด้านหน้าลำตัว ด้านล่างมีลักษณะหยักเป็นฟันที่ใกล้ฐาน tibia และมีหนามแหลมอยู่ใกล้ฐานของ tibia ประมาณ 1/2 ของ tibia ส่วน femur ขาคู่กลางขยายใหญ่บริเวณตรงกลางและบริเวณใกล้ส่วนปลาย femur ส่วนล่างมีลักษณะเป็นฟัน 1 ซี่ และส่วนฐานของ tibia ขาคู่กลางด้านในเว้าเข้าและขยายออกที่ส่วนปลาย ส่วน coxa ขาคู่หลังมีหนามยื่นออกมา

ขนาด

ความยาว 1.4-1.9 เซนติเมตร ความกว้าง 0.7-1.0 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้สั้นขวางด้านหลัง clypeus มีขนาดสั้นกว่าตัวเมียและอยู่ห่างจาก clypeus มากกว่า tibia ขาคู่หน้าเพศผู้มีลักษณะยาวเรียวและโค้งเข้าด้านใน เพศเมียส่วน femur ไม่ลักษณะเป็นหยักฟันและส่วนด้าน tibia ไม่เว้าเข้าไป ส่วน coxa ขาคู่หลังไม่มีหนามแหลมยื่นยาวออกมา

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.เวียงชัย, อ.เวียงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.มัญจาคีรี, อ.ภูเวียง, อ.สีชมพู, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.ภูผาม่าน, อ.กระนวน และ อ.น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 10 II 1998; 4 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 8 IV 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19 II 1998, ขอนแก่น 17 II 1998; 2 ตัว, ขอนแก่น 9 X 1997; 2 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 28 VII 1998; 2 ตัว, บ้านไผ่ 28 IV 1998, ภูเวียง 30 IV 1998.

Onitis subopacus Arrow, 1931

Onitis subopacus Arrow, 1931, Fauna British India, 3: 395.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 33ข)

ลำตัวมีรูปร่างอ้วนป้อม สีดำหรือน้ำตาล ส่วนอกปล้องแรก มีหลุมที่ส่วนท้ายบริเวณแนวกลาง 2 หลุม ขาคู่หน้าไม่พบส่วน tarsi ส่วนหยักฟันที่ด้าน tibia อันสุดท้ายมีลักษณะบิดงอและชี้ออกไปทางด้านหน้า

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วนหัวมีสีดำ มันวาวเล็กน้อย พื้นผิวขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็ก ด้านหลัง clypeus มีสันนูนอยู่ 1 สัน และอยู่ด้านหน้าส่วนตา 1 คู่ ลักษณะสันนูนไม่เชื่อมต่อกัน ส่วนขอบ clypeus กว้างออกที่ส่วนหน้า บริเวณระหว่างตามีตุ่มเขาอยู่ 1 อัน

อกปล้องแรก

ลักษณะมันวาวเล็กน้อย สีน้ำตาลดำหรือสีดำอมเขียว และมี puncture ขนาดใหญ่ กระจายอยู่ด้านบน บริเวณตรงกลางเป็นแนวพื้นที่เรียบไม่มี puncture อยู่ ส่วนท้าย อกปล้องแรก บริเวณแนวกลางมีลักษณะเป็นหลุมอยู่ 2 หลุม

ปีกคู่หน้า

มีสีน้ำตาลดำ พบส่วน scutellum มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมี puncture ขนาดเล็กอยู่

ท้อง

metasternum บริเวณส่วนตรงกลางค่อนข้างเรียบมันวาวและมีลักษณะเป็นร่องอยู่ ขอบด้านบนมีลักษณะเป็น puncture และมีขนสีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่ ส่วนปลายมีลักษณะบุ๋มลงไป เล็กน้อย 2 รอยอยู่ 2 ข้างของแนวกลาง pygidium เรียบไม่ขรุขระ

ขา

ขาคู่หน้าไม่พบส่วน tarsi ส่วน tibia โค้งยาวเข้าด้านในมีลักษณะหยักเป็นฟันที่ด้านนอก 4 ซี่ โดยซี่แรกมีลักษณะบิดงอและชี้ออกไปทางด้านหน้าลำตัว ด้านล่างมีหนามแหลมอยู่ใกล้ฐานของ tibia ประมาณ 1/3 ของ tibia ส่วน femur ขาคู่กลางขยายใหญ่และบริเวณใกล้ส่วนปลายมีลักษณะเป็นฟันหยัก 2 ซี่ และส่วนฐานของ tibia ขาคู่กลางด้านในเว้าเข้าและขยายออกที่ส่วนปลาย ส่วน coxa ขาคู่หลังมีหนามยื่นออกมา

ขนาด

ความยาว 1.5–1.9 เซนติเมตร ความกว้าง 0.7–0.9 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้สั้นกว่าด้านหลัง clypeus มีขนาดสั้นกว่าตัวเมียและอยู่ห่างจาก clypeus มากกว่า tibia ขาคู่หน้าเพศผู้มีลักษณะยาวเรียวและโค้งเข้าด้านใน

เพศเมียส่วน femur ไม่ลักษณะเป็นหยักฟันและส่วนด้าน tibia ไม่เว้าเข้าไป ส่วน coxa ขาคู่หลังไม่มีหนามแหลมยื่นยาวออกมา

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.เวียงน้อย, อ.เวียงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.ภูเวียง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.ภูผาม่าน, อ.กระนวน และ อ.น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 XI 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 29 XII 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 23 I 1998; 6 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 10 IV 1998; 4 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 20 II 1998, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 29 II 1997; 2 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 31 XI 1997; 2 ตัว

Onthophagus brutus Arrow, 1931

Onthophagus brutus Arrow, 1931, Fauna Brit. India, Lamell. III : 210, 215.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 34ก)

ลำตัวสีดำ ส่วนอกปล้องแรก มีสีเขียว metallic สะท้อนแสงและมีขนขึ้นปกคลุม เพศผู้มีเขาที่ส่วนหัว 1 คู่ ส่วนเพศเมียมีลักษณะเป็นสันนูน

ลักษณะเด่น

หัว

หัวมีลักษณะกลมมน มีสีดำ ส่วนพื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุมอยู่ด้านบน ส่วนปลาย clypeus โค้งขึ้นเล็กน้อย ส่วนหัวด้านหลังมีลักษณะเป็นสันขวางส่วนปลายแต่ละข้างยื่นยาวเป็นเขา 1 คู่ลักษณะขนานกัน ตรงกลางโค้งนูนขึ้นเล็กน้อย

อกปล้องแรก

อกปล้องแรกมีสีเขียว metallic ลักษณะพื้นผิวเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนขึ้นปกคลุม บริเวณด้านหน้ามีลักษณะเว้าเข้าไปเล็กน้อยรับกับส่วนเขาที่ส่วนหัว บริเวณส่วนตรงกลางด้านหน้าเป็นสันนูนยื่นออกไปด้านหน้าเล็กน้อยและมีกลุ่มขนยาวชี้ไปทางด้านหน้าลำตัวอยู่บริเวณด้านข้างส่วนด้านหลังของ อกปล้องแรก

ปีกคู่หน้า

สีดำมันวาว มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีขนขึ้นอยู่ค่อนข้างเรียงแถวเป็นระเบียบ ที่ส่วนมุมขอบปีกด้านในยุบตัวลงไปเล็กน้อย

ท้อง

metasternum มีสีดำมันวาวลักษณะเป็น puncture และมีขน ส่วนบริเวณแนวกลางมีลักษณะเป็นร่องเรียบและไม่มี puncture อยู่ pygidium สีดำพื้นผิวขรุขระลักษณะเป็น puncture และมีขนยาวสีเทาขึ้นอยู่

ขา

มีสีน้ำตาลดำ ส่วน femur ของขาแต่ละคู่มีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

ขนาด

ความยาวขนาด 0.6-0.7 เซนติเมตร ความกว้างขนาด 0.3-0.45 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขา 1 คู่ ที่ส่วนหัวส่วนปลายเขาโค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย
 เพศเมียลักษณะสันนูนขวางบริเวณระหว่างตาส่วนปลายสันนูนไม่ยื่นยาวออกมาเป็นเขา

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 6 VIII 1998; 2 ตัว.

***Onthophagus coracinus* Boucomont, 1914**

Onthophagus coracinus Boucomont, 1914, Ann. Mus. Civ. Genova, XLVI : 214.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 34ข)

ส่วนหัวและ อกปล้องแรก มีสีน้ำตาลดำ มันวาว ค่อนข้างกลม ระหว่างตามีสันนูนอยู่

ลักษณะเด่น**หัว**

หัวค่อนข้างกลมมน ส่วน clypeus ขอบด้านหน้าบริเวณตรงกลางหนากว่าส่วนอื่นๆ
 ลักษณะพื้นผิวขรุขระลักษณะเป็นสันเล็กๆ และมี puncture กระจายอยู่ มีสันขวาง 2 สัน อันแรกอยู่
 ด้านหลัง clypeus ลักษณะโค้งมน ถัดมาอยู่ระหว่างตาลักษณะเป็นสันนูนค่อนข้างตรง

อกปล้องแรก

มีสีน้ำตาลดำลักษณะมันวาว พื้นผิวเป็น puncture

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง สีดำมันวาว ระหว่างร่องปีกพื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก

ท้อง

metasternum สีดำมันวาว บริเวณแนวกลางเป็นร่องและมี puncture ขนาดเล็กอยู่
 ส่วนด้านบนและด้านข้างมีลักษณะเป็น puncture ขนาดใหญ่กว่าและมีขนขึ้นอยู่ บริเวณพื้นที่ตรงกลาง
 มีลักษณะเรียบและมันวาว ส่วน pygidium ไม่เรียบขรุขระ มีลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นขนาดเล็ก

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีสีน้ำตาลดำและมีลักษณะหยักเป็นฟันที่ด้านนอก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 6-7.5 เซนติเมตร ความกว้าง 3.5-4 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียลักษณะคล้ายกันแต่เพศผู้ส่วนด้านหน้า อกปล้องแรก แดกกว่าเพศเมีย

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 5 VIII 1998; 2 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 7 VIII 1998.

Onthophagus hastifer Lansberge, 1885

Onthophagus hastifer Lansberge, 1885, Ann. Mus. Civ. Genova, 2, II : 380.

Onthophagus turmalis Gillet, 1924, Ann. Soc. Sci. Brux. XLIV : 66.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 34ค)

ลำตัวสีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลดำและมีขนขึ้นปกคลุมลำตัว ลักษณะขนส่วนปลายออกเป็นตะขอ

ลักษณะเด่น

หัว

หัวรูปร่างครึ่งวงกลม ขอบมน พื้นผิวเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ ส่วนปลาย clypeus โค้งขึ้นด้านบน มีสันบน 1 สัน อยู่ด้านหลัง clypeus และมีเขา 1 อันอยู่ระหว่างตาลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมแบนและปลายตัดตรง

อกปล้องแรก

สีน้ำตาลแดง พื้นผิวเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ลักษณะปลายขนงเป็นตะขอ มีร่องยาวจากบริเวณตรงกลางยื่นไปทางด้านหลัง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกลักษณะเป็นตุ่มเล็ก ๆ ละเอียดอยู่และมีขนขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum พื้นผิวลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่บริเวณแนวกลางเป็นร่อง pygidium มีสีน้ำตาล ขรุขระลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีหยักฟันที่ด้านนอก 4 ซี่ ซี่แรกมีขนาดใหญ่ที่สุด

ขนาด

ความยาว 0.45-0.75 เซนติเมตร ความกว้าง 0.25-0.45 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง และ อ.ชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 24 VII 1998; 11 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19 II 1998; 17 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997; 5 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 XI 1997; 3 ตัว.

Onthophagus orientalis Harold, 1868

Onthophagus orientalis Harold, 1868, Col. Hefte IV : 83.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 34ง)

ลำตัวสีดำ มันวาวเล็กน้อย และมีขนสีเหลืองจนถึงเหลืองอ่อนปกคลุมลำตัว

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วนหัวค่อนข้างกว้างและกลมมน พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ ส่วน clypeus โค้งมนพื้นผิวด้านหลังสันนูนมีลักษณะเป็นสันขวางขนาดเล็ก เพศเมียมีสันอยู่ด้านหลัง clypeus และระหว่างตา 1 สันมีขนาดใหญ่และนูนสูง เพศผู้มีสันนูนขนาดเล็กอยู่ด้านหลัง clypeus และมีเขย่าวลักษณะขนานกันเอนไปทางด้านหลังเล็กน้อยสันนูนที่อยู่ระหว่างเขามีลักษณะตัดตรง

อกปล้องแรก

มีสีน้ำตาลดำหรือดำปนเขียว มันวาว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม เพศเมียด้านหน้ามีลักษณะเป็นสันนูนขวาง 2 สัน ส่วนปลายด้านนอกแต่ละข้างมีลักษณะเป็นตุ่มเขยื่อนออกมา ตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องยื่นยาวไปจนถึงขอบตรงกลางด้านหลัง เพศผู้ ด้านหน้าตรงกลางนูนออกมาเข้ากับส่วนของเขาที่ส่วนหัว

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม

ท้อง

metasternum ตรงกลางมีลักษณะนูนเรียบ พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ pygidium ขรุขระมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม

ขา

tibia ของขาคู่แรกด้านนอกมีลักษณะเป็นฟันหยัก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.8-1.0 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4-0.6 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขา 1 คู่อยู่ด้านหลังส่วนตา

เพศเมียไม่มีเขาและมีสันนูนขวางอยู่ด้านหน้า อกปล้องแรก

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง และ อ.บ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : ขอนแก่น 8 X 1997.

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 14 II 1998, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
29 IX 1997.

Onthophagus papulatus Boucomont, 1914

Onthophagus papulatus Boucomont, 1914, Ann. Soc. Ent. France LXXXIII : 313.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 35ก)

ลำตัวมีขนาดเล็กตัวสีน้ำตาลดำ ส่วนปีกมีแต้มสีเหลืองหรือน้ำตาลเหลือง ส่วน clypeus

ลักษณะเป็น 2 แฉก

ลักษณะเด่น

หัว

ด้านหน้าส่วน clypeus บริเวณตรงกลางมีลักษณะหยักเป็นฟัน 2 แฉก โดยโค้งเขาหาลำตัวเล็กน้อย พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่ เพศผู้มีเขายาว 1 เขายู่ด้านหลังส่วนตาเพศเมียมีสันนูนอยู่ด้านหลัง clypeus 1 สันและถัดไปเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะยกสูงขึ้นและลาดลงทางด้านหน้าขอบด้านหน้าเป็นสันเล็กน้อย

อกปล้องแรก

พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม พื้นที่ระหว่าง puncture มีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ บริเวณตรงกลางเป็นร่องยื่นยาวไปทางส่วนท้ายปล้อง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 8 ร่อง ในพื้นที่ระหว่างร่องปีกมีขนขึ้นอยู่ 2 แถว และพื้นผิวมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ ส่วนบ่าปีกมีแถบสีเหลืองคาดอยู่ พื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 4 มีแถบสีเหลืองอยู่ 1 แถบ ไกลกับส่วนฐานปีกและบริเวณตรงกลางพื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 4, 5, และ 6 มีแต้มสีเหลืองอยู่ในแนวเดียวกัน บางครั้งพบแถบสีบริเวณตรงกลางพื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 2 ส่วนปลายปีกมีแต้มสีเหลืองอยู่ในแต่ละพื้นที่ระหว่างร่องปีก

ท้อง

metasternum มีลักษณะมันวาว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องเรียบ pygidium ขรุขระไม่เรียบ ลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นปกคลุม พื้นผิวระหว่าง puncture มีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่

ขา

tibia ของขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่ ซี่ปลายสุดมีขนาดใหญ่ที่สุด

ขนาด

ความยาว 0.25-0.5 เซนติเมตร ความกว้าง 0.1-0.25 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขาอยู่ที่ส่วนหลังตา 1 เขา ส่วนเพศเมียไม่มีเขาแต่ลักษณะเป็นสันนูน

เขตการแพร่กระจาย

- อ.เมือง และ อ.ชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997; 24 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19 II 1998; 8 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 26 XII 1997; 5 ตัว.

***Onthophagus rudis* Sharp, 1875**

Onthophagus rudis Sharp, 1875, Col. Hefte XIV : 58.

Onthophagus foveolatus Harold, 1877, Ann. Mus. Civ. Genova X : 68.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 35ข)

ลำตัวสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ ค่อนข้างมันวาวและมีขนปกคลุมลำตัว พื้นผิว ออกปล้องแรก
ลักษณะเป็นตุ่มนูน

ลักษณะเด่น**หัว**

หัวสีน้ำตาลดำ ขรุขระเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กและไม่มีสันนูน

อกปล้องแรก

ขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กคล้ายเกล็ดงู และมีขนสั้นขึ้นปกคลุม ด้านหลังมี
พื้นที่เรียบอยู่ที่ใกล้ส่วนบ่าปีกและส่วนตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องลงไป

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกขรุขระมีลักษณะเป็นสันขวางตามยาวสั้น ๆ และ
มีขนสั้นปกคลุมบนปีก

ท้อง

metasternum ด้านบนเรียบและแคบลงส่วนด้านข้างบุ๋มลงไปทำให้ส่วนกลางมีรูปร่าง
เป็นสามเหลี่ยมพื้นผิวลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นปกคลุม pygidium ขรุขระและมีขนสั้นปกคลุม

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีฟันหยักที่ด้านนอก 4 ซี่ ซี่ที่ 2 ยาวที่สุดและซี่ที่ 4 มีขนาดเล็กที่สุด
ส่วนขาด้านบนและด้านล่างมีลักษณะเป็น puncture

ขนาด

ความยาว 0.8 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ? VI 1998.

Onthophagus sagittarius (Fabricius, 1775)

Scarabaeus sagittarius Fabricius, 1775, Syst. Ent. : 24.

Scarabaeus javanus Fabricius, 1801 Syst. Eleuth. I : 33.

Copris obtusus Wiedemann, 1819, Zool. Mag. I, 3 : 158.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 35ค)

ลำตัวสีเหลืองน้ำตาล มี puncture ลักษณะเป็นวงสีดำกระจายอยู่ทั่วตัว เพศผู้มีเขาอยู่ระหว่างตา 1 อันและส่วนด้าน ออกปล้องแรก 1 อัน เพศเมียมีเขาอยู่ด้านหลัง clypeus 1 คู่ ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus ในเพศเมียส่วนปลายมีลักษณะแหลมที่ส่วนปลายตรงกลางและโค้งเข้า ลำตัวเล็กน้อย ส่วนด้านข้างเกือบขนานกัน ส่วนด้านหลัง clypeus มีเขาลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมอยู่ 2 เขาและระหว่างตามีตุ่มเขาอยู่ 1 ตุ่ม บางครั้งไม่พบลักษณะนี้อยู่ เพศผู้ clypeus มีลักษณะโค้งมนเล็กน้อย ส่วนด้านหลัง clypeus มีสันขวางอยู่ 1 สัน และระหว่างตามีเขาลักษณะโค้งเข้าหาลำตัวอยู่ 1 อัน

อกปล้องแรก

เพศผู้ มีสีเหลืองปนดำเล็กน้อย พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture มีขอบสีดำกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ปล้อง ด้านหน้ามีลักษณะยื่นยาวออกไปทางด้านหน้าเป็นเขา ส่วนเพศเมียด้านหน้ามีสีดำ ลักษณะลาดลงทางด้านหน้าและมีตุ่มเขาอยู่บริเวณแนวกลาง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ปีกมีสีเหลืองปนน้ำตาลและพื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ซึ่งมีขอบเป็นสีดำกระจายอยู่ในพื้นที่ระหว่างร่องปีก

ท้อง

metasternum พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่อง พื้นที่บริเวณตรงกลางมีสีดำ ส่วนขอบมีสีเหลืองหรือน้ำตาล ด้านบนมีขนขึ้นปกคลุม pygidium มีสีเหลืองและมีขนยาวขึ้นปกคลุมอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.8–1.1 เซนติเมตร ความกว้าง 0.4–0.5 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขาที่ส่วนด้านหลังระหว่างตา 1 อัน และที่ส่วนด้านหน้า ออกปล้องแรก อีก 1 อัน ส่วนเพศเมียมีเขาอยู่ด้านหลังส่วน clypeus 1 คู่ ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.เวียงชัย, อ.เวียงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.มัญจาคีรี, อ.ภูเวียง, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.เขาสวนกวาง, อ.กระนวน และ อ.น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 6 IX 1997; 4 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 8 X 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9 X 1997, ชุมแพ 23 VIII 1998; 3 ตัว.

***Onthophagus sarawakus* Harold, 1877**

Onthophagus sarawakus Harold, 1877, Ann. Mus. Civ. Genova X : 79.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 35ง)

ลำตัวมีสีดำนวนา รูปร่างโค้งนูน ค่อนข้างกลม ส่วน clypeus มีลักษณะแหลมออกที่ส่วนด้านหน้า

ลักษณะเด่น**หัว**

รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ส่วน clypeus ส่วนปลายด้านหน้ายื่นยาวและส่วนปลายโค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย ส่วนหัวเรียบไม่มีสันนูน พื้นผิวลักษณะเป็นสันขวางขนาดเล็กและมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กอยู่

อกปล้องแรก

สีดำ มีนูนเล็กน้อยและมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กและขนาดกลางกระจายอยู่

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กและมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่ บางครั้งไม่พบ

ท้อง

metasternum เรียบไม่มีขน มี puncture ขนาดเล็กอยู่ ส่วนด้านข้างเป็น puncture ขนาดใหญ่กว่าและมีขนยาวขึ้นอยู่ ด้านบนมีลักษณะแคบเข้า pygidium มีสีดำ ขรุขระลักษณะเป็น puncture

ขา

ขาสีน้ำตาลแดงเข้มจนถึงดำ tibia ขาคู่หน้ามีฟันหยักที่ด้านนอก 4 ซี่ ส่วนขาด้านล่าง และด้านบนมีลักษณะเป็น puncture

ขนาด

ความยาว 1.1–1.8 เซนติเมตร ความกว้าง 0.35–0.7 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว

Onthophagus seniculus (Fabricius, 1781)

Scarabaeus seniculus Fabricius, 1781, Spec. ins., I : 23.

Scarabaeus brevipes Herbest, apud Fuessly, 1784, Arch. V (2) : 10.

Scarabaeus novemmaculatus Gmelin apud Linne, 1788, Syst. Nat. Ed. XIII : 1544.

Scarabaeus cornicollis d'Orbigny, 1902, Ann. Soc. Ent. France LXXI : 146.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 36ก)

ลำตัวมีสีน้ำตาลแดง ค่อนข้างกลม ลักษณะ clypeus คล้ายพลั่วตักดิน ส่วน ออกปล้องแรก มีเขย่นยาวออกมา 2 อันและมีแต้มสีเหลืองอยู่บนปีก

ลักษณะเด่น

หัว

พื้นผิวส่วนหัวมีลักษณะเป็น puncture ด้านหลังส่วน clypeus มีลักษณะเป็นสันนูนโค้ง และระหว่างตาพบสันนูนลักษณะตรง เพศเมียสันนูนเรียบและตรง ส่วนเพศผู้ที่ปลายสันนูนมีลักษณะยื่นออกมาเป็นเขายขนาดเล็ก เพศเมียส่วน clypeus มีลักษณะโค้งมน ส่วนในเพศผู้มีลักษณะปลายแหลมคล้ายพลั่วตักดินส่วนปลายโค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย

อกปล้องแรก

มุมด้านหน้ามีสีเหลืองส่วนอื่นมีสีน้ำตาลแดงจนถึงสีดำปนเขียว เพศผู้ด้านหน้ามีลักษณะเป็นเขา 2 อัน ยื่นยาวออกทางด้านหน้า ปลายเขาชี้ห่างออกจากกันเล็กน้อยไปทางด้านข้าง ลำตัว ด้านเขาแต่ละข้างมีลักษณะเว้าเข้าไปเรียบไม่ puncture ส่วนเพศเมียด้านหน้ามีลักษณะเป็นสันนูนออกมาแต่ไม่ยื่นยาวตรงกลางเว้าเข้าไปเล็กน้อยและด้านล่างของปลายสันนูนแต่ละข้างมีลักษณะเว้าเข้าไปเล็กน้อยลักษณะพื้นที่เรียบเช่นเดียวกับเพศผู้

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ส่วนฐานปีกมีแต้มสีเหลืองและบนพื้นปีกแต่ละข้างก็มีแต้มสีเหลืองอยู่

ท้อง

metasternum มีสีน้ำตาลดำ ตรงกลางมีลักษณะเป็นร่อง ขอบมีสีน้ำตาลอ่อนกว่า บริเวณตรงกลางและมีขนยาวขึ้นอยู่ พื้นที่บริเวณตรงมีขนยาวขึ้นอยู่ประปราย pygidium มีสีเหลือง ขอบด้านบนมีสีน้ำตาลและมีขนยาวขึ้นอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะเป็นหยักฟัน 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 1.2-1.4 เซนติเมตร ความกว้าง 0.65-0.7 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขาอยู่ที่อกปล้องแรก 2 อัน และมีปลาย clypeus ยื่นออกมาแหลม
เพศเมียคล้ายเพศผู้แต่ส่วนเขาที่อกปล้องแรกลักษณะสั้นปลายกลมมน

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.บ้านไผ่, อ.พล, อ.ชนบท, อ.อุบลรัตน์, อ.เวียงน้อย, อ.เวียงใหญ่, อ.บ้านฝาง, อ.พระยืน, อ.มัญจาคีรี, อ.ภูเวียง, อ.สีชมพู, อ.หนองเรือ, อ.ชุมแพ, อ.ภูผาม่าน, อ.กระนวน, อ.น้ำพอง และ อ.เขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : อ.ชุมแพ 23 VIII 1998; 6 ตัว, อ.พล 22 VII 1998; 17 ตัว.

Onthophagus taurinus White, 1844

Onthophagus taurinus White, 1844, Ann. Mag. Nat. Hist. XIV : 424.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 36ข)

ส่วนหัวมีสีน้ำตาล อกปล้องแรก มีสีน้ำตาลส่วนมุมด้านหน้าและขอบมีสีเหลืองน้ำตาล ส่วนปีกมีสีน้ำตาลและมีแต้มสีเหลืองที่บริเวณฐานขอบปีกและขอบปลายปีก

ลักษณะเด่น

หัว

หัว และ clypeus สีน้ำตาลมันวาวเล็กน้อยส่วนปลายโค้งเข้าหาลำตัวเล็กน้อย ส่วนหัวไม่มีสันนูนพบเพียงลักษณะเป็นตุ่มที่ด้านหลังส่วน clypeus พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ระหว่างเป็นที่ตั้งของเขา 1 คู่ ลักษณะโค้งคล้ายเขากกระบือ บางครั้งพบลักษณะเป็นเพียงตุ่มเขาเท่านั้นและพบลักษณะเป็นบ่ออยู่ที่ส่วนฐานหรือไม่พบ

อกปล้องแรก

มุมด้านหน้า ขอบด้านข้าง และส่วนขอบของอกปล้องแรกมีสีเหลืองน้ำตาล พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture อยู่และมีขนสั้นขึ้นอยู่ ด้านหน้าอกปล้องแรกมีลักษณะเป็นร่องและส่วนปลายด้านบนร่องมีลักษณะเป็นตุ่มยื่นออกมาเล็กน้อย แนวกลาง อกปล้องแรก มีลักษณะเป็นร่อง

ปีกคู่หน้า

ปีกมีร่องปีก 7 ร่อง ส่วนฐานปีกพบแต้มสีเหลืองอยู่ในพื้นที่ระหว่างร่องปีกที่ 2-7 และในส่วนระหว่างร่องปีกที่ 5 เป็นแนวไปตลอดระหว่างร่องปีก บางครั้งพบลาง ๆ พื้นผิวระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นอยู่ ส่วนปลายปีกมีสีเหลือง

ท้อง

metasternum ขอบด้านข้างมีสีเหลืองหรือน้ำตาล บริเวณตรงกลางมีสีดำและแนวกลางเป็นร่อง พื้นผิวลักษณะเป็น puncture มีขนสั้นอยู่ด้านบนและด้านข้างของ metasternum pygidium ขรุขระมีสีเหลืองน้ำตาลเข้ม ลักษณะพื้นผิวเป็น puncture และมีขนสั้นอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้ามีหยักฟัน 4 ซี่ ส่วน femur ของขาด้านล่างมีสีน้ำตาลเหลือง ส่วนด้านบนมีสีน้ำตาล

ขนาด

ความยาว 0.5-0.7 เซนติเมตร ความกว้าง 0.3-0.4 เซนติเมตร

เพศ

ส่วนหัวเพศผู้มีเขา 1 คู่ หรือบางครั้งลักษณะเป็นตุ่มเขา เพศเมียส่วนหัวสีสนุน 2 สัน อยู่ด้านหลัง clypeus 1 สัน และระหว่างตาอีก 1 สัน พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนสั้นอยู่บางครั้งไม่พบ เพศเมียส่วนด้านหน้า อกปล้องแรก มีลักษณะเป็นตุ่มเขา 2 ตุ่มไม่เป็นร่องลงไปด้านหน้า

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 14 II 1998; 8 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 21 I 1998; 2 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 12 II 1998.

Onthophagus tragoides Boucomont, 1914

Onthophagus tragoides Boucomont, 1914, Ann. Mus. Civ. Genova XLVI : 230.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 36ค)

ลำตัวสีน้ำตาลดำมันวาว ค่อนข้างแบน และยาว ส่วนหัวมีเขาค่อนข้างตั้งตรงอยู่ 1 คู่

ลักษณะเด่น

หัว

หัวมนวาว มีสีน้ำตาลดำ ส่วน clypeus ตรงกลางเว้าเข้าไป ลักษณะเป็นหยักฟัน 2 แฉก ที่ส่วนปลาย เพศเมียเว้าลึกกว่าเพศผู้และมีหยักฟันที่ยาวกว่า พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ส่วนด้านหลัง clypeus มีสันนูนอยู่ 1 สัน ระหว่างตามีเขายาวลักษณะค้อยขนานกันตรงขึ้นทางด้าน ส่วนปลายเขาโค้งเขาหาลำตัวเล็กน้อย เพศเมียพื้นที่ด้านหลังสันนูนยกตัวสูงขึ้นมากกว่าเพศผู้และมีเขาหรือลักษณะเป็นตุ่มเขา 1 คู่ อยู่ระหว่างตาแต่สั้นกว่าเพศผู้

อกปล้องแรก

มีสีน้ำตาลดำจนถึงดำลักษณะมนวาว พื้นผิวลักษณะเป็น puncture

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ปีกมีสีน้ำตาลดำจนถึงดำ พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture

ท้อง

metasternum บริเวณตรงกลางค่อนข้างเรียบ ตรงมีลักษณะเป็นร่องลงไป ส่วนบริเวณ ขอบลักษณะเป็น puncture pygidium ขรุขระไม่เรียบ ลักษณะพื้นผิวเป็น puncture

ขา

เพศผู้หยักฟันที่ปลายสุดของ tibia ขาคู่หน้ามีลักษณะตั้งฉากกับ tibia ส่วนเพศเมีย โค้งออกไปทางด้านหน้าไม่ตั้งฉากกับส่วน tibia

ขนาด

ความยาว 0.5-0.85 เซนติเมตร ความกว้าง 0.3-0.45 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขายาวกว่าเพศเมียและพื้นหยักด้านนอก tibia ชี้สุดท้ายทำมุมฉากกับ tibia

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง, อ.เขาสวนกวาง และ อ.ชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997; 6 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 20 III 1998; 4 ตัว, อ.อุเวียง 30 IV 1998; 7 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 15 V 1998.

Onthophagus tricornis (Wiedemann, 1823)

Copris tricornis Wiedemann, 1823, Zool. Mag., 2 (1) : 10.

Copris crassus Sharp, 1875 Col. Hefte. XIV : 51.

Copris rectinicornis Fairmaire, 1878, Ann. Soc. Ent. France (5). VIII : 96, Tf. 4, Fig. 6.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 36ง)

ลำตัวมันวาวเล็กน้อย มีสีน้ำตาลแดงจนถึงดำ ด้านหลัง clypeus มีตุ่มเขา 1 ตุ่ม และมีเขา 1 คู่ อยู่ด้านหลังส่วนตา

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus ตรงกลางยื่นยาวออกไปเล็กน้อย พื้นผิวเป็นสันขวางขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่ว ด้านหลัง clypeus มีตุ่มเขาอยู่ 1 ตุ่ม พื้นที่ด้านหลังตุ่มเขามีลักษณะเรียบหรือบางครั้งขรุขระ ส่วนด้านหลังตามีเขาอยู่ 1 คู่ ระหว่างเขาเป็นสันนูนตัดตรงเชื่อมกับส่วนฐานของเขาทั้ง 2 ข้าง

อกปล้องแรก

พื้นผิวขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูน ด้านหน้ามีลักษณะเป็นเขายื่นยาวออกไปทางด้านหน้าส่วนด้านล่างส่วนเขามีลักษณะเว้าเข้าไป

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กและมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum บริเวณส่วนตรงกลางเรียบและมีสีเข้ม ขอบด้านข้างและด้านล่างมีขนยาวขึ้นอยู่ pygidium ขรุขระไม่เรียบ ลักษณะพื้นผิวเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็น 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 1.1-1.7 เซนติเมตร ความกว้าง 0.8-1.0 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียคล้ายกันคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง และ อ.อุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : อ.อุบลรัตน์ 24 XI 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 24 VII 1998.

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 6 VIII 1998.

Onthophagus trituber (Wiedemann, 1823)

Copris trituber Wiedemann, 1823, Zool. Mag. II : 47.

Copris suturalis White, 1844, Ann. Mag. Nat. Hist. XIV : 17.

Copris trituber spp. *condorensis* Boucomont, 1924, Bull. Soc. Ent. Fr. : 211.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 37ก)

ลำตัวสีทองแดงปนดำ มันวาว ส่วนปีกมีสีดำแต้มด้วยคาดสีเหลือง ส่วน อกปล้องแรก ด้านหน้า มีตุ่มเขาอยู่ 3 ตุ่ม

ลักษณะเด่น

หัว

ปลาย clypeus ลักษณะตัดตรง พื้นผิวมีลักษณะเป็น สันขวางขนาดเล็กและpuncture เพศผู้ด้านหลังระหว่างตามีเขา อยู่ 1 อัน ลักษณะยาวเรียวและมีบ่ออยู่ด้านนอกทั้ง 2 ข้าง ส่วนเพศเมีย มีสันขวางยาวอยู่ระหว่างตา

อกปล้องแรก

สีน้ำตาลออกทองแดง มันวาว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก ด้านหน้ามี ตุ่มเขาอยู่ 3 ตุ่ม และมีร่องอยู่บริเวณตรงกลางปล้องยื่นยาวไปถึงส่วนท้ายของปล้อง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นปีกมีสีดำคาดด้วยสีเหลืองบริเวณบ่าปีก ส่วนปลายปีกและบริเวณ ใกล้เคียงปีก ระหว่างพื้นที่ร่องปีกมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

ท้อง

metasternum สีน้ำตาลแดง มันวาว บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่องเรียบ พื้นผิวมี ลักษณะเป็น puncture และมีขนขนาดเล็กขึ้นอยู่ pygidium มันวาว มีสีดำปนเขียวและมีขนสั้นขนาด เล็กขึ้นอยู่

ขา

tibia ของขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะเป็นฟันหยัก 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.55–0.7 เซนติเมตร ความกว้าง 0.3–0.45 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขาอยู่ระหว่างตา 1 เขา

เพศเมียไม่มีเขาลักษณะเป็นสันนูนขวางอยู่ระหว่างตา

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 24 VII 1998; 24 ตัว, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 22 XI 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19 II 1998.

Onthophagus sp.1

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 37ข)

ลำตัวขนาดเล็กลักษณะคล้ายตัวงมูลสัตว์ *O. papulatus* บริเวณ อกปล้องแรก ด้านหน้าตรงมี ลักษณะยื่นยาวออกมาเล็กน้อยและส่วนที่ยื่นออกมาเฝ้าเข้าบริเวณตรงกลางรับกับส่วนเขาที่อยู่ส่วนหัว

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus ตรงกลางมีลักษณะเว้าเข้าไป ลักษณะส่วนปลายเป็นหยักฟัน 2 แฉก คล้ายกับตัวงมุลสัตว์ *O. papulatus* และมีส่วนหัวมีขนาดแคบกว่า

อกปล้องแรก

ด้านหน้าตรงกลางเป็นสันนูนยื่นออกมาทางด้านหน้า ส่วนปลายสันนูนแต่ละข้างมีลักษณะเป็นตุ่มเขยิบเป็นมุมออกมา ตรงกลางสันนูนเว้าเข้าเป็นร่องจับกับส่วนขาที่อยู่บริเวณส่วนหัว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนขึ้นอยู่ด้านในกระจายอยู่ทั่วปล้อง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง พื้นผิวระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีขนขึ้นอยู่ 2 แถวและมีคาดสีเหลืองเฉียงอยู่ด้านหลังบ่าปีก

ท้อง

metasternum คล้ายคลึงกับตัวงมุลสัตว์ *O. papulatus* pygidium ขรุขระไม่เรียบ ลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

ขา

tibia ของขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 4 ซี่

ขนาด

ความยาว 0.25-0.4 เซนติเมตร ความกว้าง 0.15-0.25 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้มีเขาอยู่ 1 อัน อยู่ด้านหลังระหว่างตา

เพศเมียมีสันนูนขวางอยู่ระหว่างตา

เขตการแพร่กระจาย

อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 10 VI 1998, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 11 IV 1998, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 19 III 1998, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 26 XII 1997; 8 ตัว.

Paragymnopleurus melanarius Harold, 1867

Gymnopleurus melanarius Harold, 1867, Col. Hefte I : 76.

Gymnopleurus aethiops Sharp, 1875, Col. Hefte XIII : 34.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 38ก)

ลำตัวสีดำ มันวาว เล็กน้อย ค่อนข้างกลมแบน ส่วน clypeus มีลักษณะเป็น 2 แฉก ส่วนปลายแฉกโค้งขึ้นเล็กน้อย ส่วนขาคู่กลางและคู่หลังยาวเรียว

ลักษณะเด่น

หัว

หัวรูปวงกลมออกทางด้านหน้าและทางด้านหลัง ส่วน clypeus มีลักษณะยื่นยาวออกมาเป็นแฉก 2 แฉก โค้งขึ้นด้านบนเล็กน้อย ส่วนด้านขอบหลัง clypeus มีขนขึ้นอยู่ พื้นผิวส่วนหน้ามีลักษณะเป็น puncture ขนาดกลางและขนาดเล็ก ส่วนพื้นที่ระหว่างตาค่อนข้างเรียบ

อกปล้องแรก

สีดำ พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็กกระจายอยู่

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 8 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกพื้นผิวมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่ว ส่วนด้านหลังบ่าปีกเว้าเข้ามองเห็นส่วนท้องด้านบน

ท้อง

metasternum มันวาว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดเล็ก ส่วนบริเวณตรงกลางเป็นร่องและส่วนท้ายมีลักษณะเป็นแอ่งเว้าลงไปเล็กน้อย pygidium ขรุขระไม่เรียบ

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 3 ซี่ ขาคู่กลางและขาคู่หลังมี spur ข้างละ 1 อัน

ขนาด

ความยาว 1.7-2.2 เซนติเมตร ความกว้าง 1.1-1.4 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียคล้ายคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

อ.พล และ อ.พระยีน จังหวัดขอนแก่น

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30 X 1997, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 8 IV 1997; 2 ตัว.

Paragymnopleurus sinuatus (Olivier, 1789)

Scarabaeus sinuatus Olivier, 1789, Entom. I : 160.

Scarabaeus leei Danovan, 1798, Epit. Ins. China, Tf. I, Fig4.

ลักษณะทั่วไป (ภาพที่ 38ข)

ลำตัวสีทองแดง มันวาวเล็กน้อย ค่อนข้างกลมแบน ส่วน clypeus มีลักษณะเป็น 2 แฉก ส่วนปลายแฉกโค้งขึ้นเล็กน้อย ขาคู่กลางและคู่หลังยาวเรียว

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus ตรงกลางเว้าเข้าไปมีลักษณะหยักเป็นฟัน 2 แฉก ส่วนด้านหลังขอบ clypeus พื้นผิวเป็น puncture ขนาดใหญ่ ส่วนหน้าค่อนข้างเรียบ

อกปล้องแรก

พื้นผิวเป็น puncture ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่ว ส่วนขอบด้านหลังมีลักษณะหยักเป็นมุมอยู่เหนือบ่าปีก ตรงกลางมีแนวพื้นที่เรียบอยู่

ปีก

มีร่องปีก 8 ร่อง พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กอยู่

ท้อง

metasternum มันวาว ส่วนขอบด้านบนมีขนสีน้ำตาลดำขึ้นอยู่ บริเวณตรงกลางมีลักษณะเป็นร่อง พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture กระจายอยู่ pygidium ค่อนข้างเรียบ ลักษณะพื้นผิวเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะหยักเป็นฟัน 3 ซี่ ขาคู่กลางและคู่หลัง ยาวเรียวและมี spur ข้างละ 1 อัน ส่วน femur ขาคู่หน้ามีลักษณะหยักเป็นฟันอยู่อันที่อยู่นอกสุดมีขนาดใหญ่ที่สุด

ขนาด

ความยาว 1.8-2.0 เซนติเมตร ความกว้าง 1.1-1.8 เซนติเมตร

เพศ

เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 5 VIII 1998; 2 ตัว, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 23 VI 1998.

Sisypheus longipes (Olivier, 1789)

Scarabaeus longipes Olivier, 1789, Entom. I, 3 : 164.

Scarabaeus minutus Fabricius, 1792, Ent. Syst. I : 70.

Scarabaeus helwigi Fabricius, 1792, Ent. Syst. Suppl. : 23.

ลักษณะทั่วไป

ลำตัวสีน้ำตาล ขนาดเล็ก มีขนยาวขึ้นตามลำตัว ส่วน อกปล้องแรก พื้นผิวเป็น puncture ขนาดใหญ่ ขาคู่กลางและคู่หลังยาวเรียว ส่วน femur และ tibia ไม่ขยายออกที่ส่วนปลาย

ลักษณะเด่น

หัว

ส่วน clypeus ตรงกลางเว้าเข้า ลักษณะโค้งเล็กน้อย ส่วนปลายส่วนโค้งมีลักษณะยื่นเป็นมุมแหลมออกมา พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture และมีขนขึ้นอยู่

อกปล้องแรก

พื้นผิวลักษณะเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนขึ้นอยู่ด้านใน ขนมีสีน้ำตาลแดง ขอบด้านข้างของมุมด้านหน้ามีขนยาวสีขาวเงินขึ้นอยู่และมีร่องอยู่เกือบถึงกลางปล้องทอดยาวไปทางส่วนท้ายปล้อง

ปีกคู่หน้า

มีร่องปีก 7 ร่อง ร่องปีกมีลักษณะคล้ายโซ่เรียงต่อกัน พื้นที่ระหว่างร่องปีกมีขนสีน้ำตาลดำขึ้นอยู่ ลักษณะพื้นผิวเป็นตุ่มนูนขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่ว

ท้อง

metasternum มันวาว พื้นผิวมีลักษณะเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนสั้นขนาดเล็กขึ้นปะปราย ตรงกลางเว้าเป็นแอ่งลงไป pygidium ขรุขระไม่เรียบลักษณะเป็น puncture ขนาดใหญ่และมีขนขึ้นอยู่ด้านใน

ขา

tibia ขาคู่หน้าด้านนอกมีลักษณะเป็นหยักฟัน 3 ซี่ ส่วน femur ขาคู่หลังมีลักษณะโป่งออกที่ส่วนปลายคล้ายกระบอง

ขนาด

ความยาว 0.4-0.5 เซนติเมตร ความกว้าง 0.2-0.3 เซนติเมตร

เขตการแพร่กระจาย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ชัยภูมิ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว 21 I 1998; 2 ตัว.

2. อภิปรายผลการทดลอง

2.1 ความหลากหลายของชนิดด้วงมูลสัตว์ในเขตพื้นที่การเกษตรและเขตพื้นที่ป่าธรรมชาติ

จากผลการทดลองศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตร จังหวัดขอนแก่นและเขตป่าไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิพบว่าด้วงมูลสัตว์ ส่วนใหญ่พบในเขตการเกษตรมากกว่าในเขตป่าไม้ อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายอย่างเช่น ปัจจัยสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปพื้นที่ราบหรือลุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นอาศัยอยู่มากกว่าพื้นที่สูงรวมทั้งมีการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์เพื่อเอาไว้เลี้ยงชีพ ทำให้ด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรมีแหล่งอาหารที่ใช้ในการแพร่ขยายพันธุ์ได้มากกว่าในเขตป่าที่เป็นพื้นที่สูงและมีสัตว์อาศัยอยู่ในปริมาณที่น้อยกว่าในเขตการเกษตรทำให้พบด้วงมูลสัตว์มากกว่า ปัจจัยที่สองเป็นปัจจัยต่อเนื่องจากปัจจัยแรกเมื่อสภาพพื้นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ทำให้มีพืชอาหารที่ใช้เป็นอาหารได้มากกว่าในเขตป่าไม้ที่มีอยู่อย่างจำกัดตามปริมาณพื้นที่เพราะในเขตป่าไม้พืชพันธุ์ไม้นั้นขึ้นตามฤดูกาล ซึ่งส่วนใหญ่เจริญเติบโตดีในช่วงฤดูฝนแต่เมื่อถึงฤดูหนาวและฤดูร้อนเป็นช่วงที่มีความแห้งแล้งพืชพันธุ์เจริญเติบโตน้อยทำให้อาหารของสัตว์มีจำกัด เมื่อปริมาณมูลสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของด้วงมูลสัตว์ลดลงส่งผลให้ปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ลดน้อยลงตามไปด้วยและในเขตการเกษตรมีการเพาะปลูกพืชที่เป็นพืชอาหารของสัตว์บริเวณพื้นที่กว้างและมีพืชอาหารกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ รวมทั้งมีการปลูกพืชหมุนเวียนกันตลอดปีเช่น ข้าว ซึ่งมีการเพาะปลูกตลอดปีเป็นพืชอาหารหลักของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตการเกษตรเช่น โคและกระบือ เป็นต้น ปัจจัยที่สามเกี่ยวกับของการแพร่กระจายตัวของสัตว์ในพื้นที่เมื่อการแพร่กระจายตัวของสัตว์มีมากทำให้ด้วงมูลสัตว์สามารถหาแหล่งอาหารที่ใช้ในการดำรงชีวิตและแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่ายกว่าบริเวณที่มีการกระจายตัวของสัตว์น้อย ด้วงมูลสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตการเกษตรมีการกระจายตัวในบริเวณพื้นที่กว้างตามการกระจายตัวของพืชอาหารที่มีการเพาะปลูกมากกว่าในเขตป่าไม้ ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดจึงทำให้พบด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรมากกว่าในเขตป่าไม้ แต่ในเขต สุลาเวสี (Sulawesi) ซาราวัก (Sarawak) และ บอร์เนียว (Borneo) พบด้วงมูลสัตว์ในเขตป่าไม้ที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ราบมากกว่าในเขตป่าที่ขึ้นอยู่ในบริเวณพื้นที่สูง (Hanski, 1983; Hanski, Krikken, 1991) อาจเนื่องมาจากในเขตที่ราบหรือทุ่งหญ้าจะมีพวกสัตว์ขนาดใหญ่อาศัยอยู่มากกว่าในป่าพื้นที่สูง ซึ่งเป็นตัวที่ผลิตมูลออกมาเป็นแหล่งอาหารของด้วงมูลสัตว์มากจึงทำให้พบด้วงมูลสัตว์ในเขตพื้นที่ราบมากกว่าในป่าพื้นที่สูง ด้วงมูลสัตว์ที่พบในเขตการเกษตรและเขตป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* เป็นด้วงมูลสัตว์สกุลที่พบมากที่สุดและมีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะพบด้วงมูลสัตว์สกุลนี้มากที่สุด จากการสังเกตในการสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรพบว่าด้วงมูลสัตว์ในสกุลนี้เป็นพวกที่ขุดลงไปทำรังในดิน นอกจากนี้ยังพบว่าด้วงมูลสัตว์บางสกุลมีความเฉพาะเจาะจงต่อมูล เช่นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* พบเฉพาะในมูลของโคและกระบือ ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินพืช (Herbivores) เท่านั้น พบน้อยหรือไม่พบในมูลสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivores) เช่น มูลของสุกรที่ใช้เป็นเหยื่อล่อในการวางกับดักและในเขตป่าไม้นั้นไม่พบด้วงมูลสัตว์สกุลนี้ในกับดักเช่นเดียวกัน รวมทั้งด้วงมูลสัตว์สกุล *Heliocopris* ส่วนใหญ่พบในมูลของช้าง ซึ่งพบลักษณะเช่นนี้ทั้งในทวีปเอเชียและแอฟริกา เช่น ด้วงมูลสัตว์ *H. dominus* จะพบเฉพาะในมูลของช้างเท่านั้น โดยพบว่าทางตอนเหนือของอินเดีย พม่า ไทย และอินโดนีเซีย ด้วงมูลสัตว์ชนิดนี้มีความเฉพาะเจาะจงในการใช้มูลช้างเพื่อทำรังวางไข่แต่ไม่พบด้วงมูลสัตว์ *H. dominus* ในมูลของสัตว์ชนิดอื่นเลย (Halffter, Matthews, 1966) เป็นผลเนื่องมาจากมูลของช้างมีปริมาณมากเพียงพอที่ใช้เป็นแหล่งอาหารของตัวอ่อนด้วงมูลสัตว์ชนิดนี้ซึ่งมีขนาดใหญ่ จึงต้องใช้ปริมาณอาหารมากในการเจริญเติบโตและการแพร่ขยายพันธุ์

2.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการลุ่มปริมาณประชากรของด้วงมูลสัตว์

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ในการลุ่มประชากรด้วงมูลสัตว์ พบว่ากับดักแบบหลุมตกเหยื่อมูลสุกรมีประสิทธิภาพดีที่สุด อาจเนื่องมาจากมูลของสุกรมีกลิ่นที่รุนแรง และกลิ่นทนนานกว่ามูลของสัตว์ชนิดอื่น (Howden, Nealis, 1975; Young, 1978; Pack, Forsyth, 1982) โดยมูลสุกรจะมีคุณสมบัติคล้ายมูลคน ซึ่งเป็นมูลที่ดีที่สุดในการดึงดูดด้วงมูลสัตว์พบว่าด้วงมูลสัตว์หลายชนิดที่ไม่เคยพบมาก่อนในทวีปยุโรป อเมริกา เอเชียกลาง และแอฟริกา พบจากมูลของสุกรและมูลของหมูป่า (Halffer, Matthews, 1966) ในการเปรียบเทียบชนิดมูลที่ใช้ในการลุ่มปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์พบว่าด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* พบเฉพาะในกับดักที่ใช้มูลของโคและกระบือ ซึ่งเป็นสัตว์กินพืชมากกว่าในกับดักมูลสุกรที่เป็นสัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งพบเพียง 2 ตัวเท่านั้น อาจเนื่องมาจากบินหลงเข้ามาที่กับดักหรือผลัดตกลงไปในขณะสำรวจ คุณสมบัติของมูลอยู่ ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาชนิดด้วงมูลสัตว์ของ Hanski (1983) โดยใช้กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อและใช้เหยื่อล่อหลายชนิดเช่นมูลคน, เนื้อมก, เนื้อหมู, ปลาขนาดเล็ก, ปลาขนาดใหญ่ และผลไม้ พบว่าไม่พบด้วงมูลสัตว์สกุล *Onitis* เลยในกับดักที่ใช้เหยื่อล่อดังกล่าวมา

ด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่พบจากกับดักที่วางในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าช่วงเวลากลางวัน โดย Halffer, Matthews (1966) พบว่าด้วงมูลสัตว์วงศ์ย่อย Scarabaeinae ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนชื้น ส่วนใหญ่มีกิจกรรมในช่วงกลางคืนมากกว่าช่วงเวลากลางวันเช่นเดียวกันกับด้วงมูลสัตว์ใน ไอเวอรีโคสต์ (Ivory Coast) ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่มีกิจกรรมในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าช่วงเวลากลางวัน (Cambeft, 1984) ซึ่งการที่ด้วงมูลสัตว์มีกิจกรรมในการหาอาหารในช่วงเวลาที่แตกต่างกันอาจเป็นการลดการแข่งขันในการหาอาหารโดยด้วงมูลสัตว์ชนิดเดียวกันอาจมีกิจกรรมการหาอาหารในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเมื่ออยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกันเช่น ด้วงมูลสัตว์ *Megathoposama candezei* ในประเทศ Mexico มีกิจกรรมการหาอาหารในช่วงเวลากลางคืน ขณะเดียวกันด้วงมูลสัตว์ชนิดนี้ใน คอสตาริกา (Costa Rica) มีกิจกรรมในช่วงเวลากลางวัน (Otronen, Hanski, 1983) เมื่อพิจารณาจากชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบจากกับดักแต่ละชนิดเห็นได้ว่าการลุ่มปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ต้องมีการใช้กับดักหลายวิธีร่วมกัน เนื่องจากพบว่าด้วงมูลสัตว์บางชนิดถูกดึงดูดด้วยกับดักแสงไฟได้ดีกว่ากับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อเช่น ด้วงมูลสัตว์ *O. tricornis* รวมทั้งชนิดของเหยื่อล่อที่ใช้ควรเป็นพวกผลไม้เน่าหรือเห็ดราด้วย ซึ่งด้วงมูลสัตว์บางชนิดกินผลไม้เน่าและเห็ดราเป็นอาหาร (Matthews, 1972) เพื่อให้การลุ่มชนิดและปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์สามารถครอบคลุมด้วงมูลสัตว์ได้ทุกชนิดที่อยู่ในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

2.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของประชากรด้วงมูลสัตว์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์มีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายนหลังจากนั้นมีปริมาณลดลง เมื่อฝนเริ่มตกปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นตาม โดยด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤษภาคมหลังจากนั้นเมื่อฝนเริ่มตกมากขึ้นปริมาณประชากรก็จะลดลงตาม ขณะเดียวกันด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางวันมีปริมาณประชากรเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีปริมาณฝนตกมากขึ้น ซึ่งมีปริมาณประชากรสูงสุดในเดือนสิงหาคมและเป็นช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดด้วยอาจเป็นผลเนื่องมาจากเมื่อฝนเริ่มตกลงมาหญ้าที่เป็นอาหารสัตว์สามารถเจริญเติบโตมีความอุดมสมบูรณ์ทำให้สัตว์มีอาหารกินมากขึ้นจึงผลิตมูลได้มากตามไปด้วย ซึ่งเป็นอาหารของด้วงมูลสัตว์ได้มากจึงแพร่ขยายพันธุ์ได้มากขึ้นตามหรืออาจเป็นผลจากเมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินร่วนซุยและอ่อนนุ่มทำให้ด้วงมูลสัตว์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วเจาะออกมาจากก้อนมูลได้ง่ายทำให้พบด้วงมูลสัตว์ใน

ช่วงฤดูนี้มาก ปริมาณด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณประชากรมากในช่วงครึ่งแรกของฤดูฝน พอถึงช่วงครึ่งหลังของฤดูฝนด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางวันมีปริมาณประชากรเพิ่มมากขึ้นแทน โดยด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นด้วงมูลสัตว์ *O. papulatus* มีขนาดเล็กประมาณ 3 มิลลิเมตร อาจเป็นผลจากการลดการแก่งแย่งอาหารกับด้วงมูลสัตว์ชนิดอื่น เนื่องจากด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่มีกิจกรรมในตอนกลางคืนและมีขนาดใหญ่กว่าจึงแก่งแย่งหาแหล่งอาหารได้มากกว่าทำให้ด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางวันพบน้อยกว่า เมื่อด้วงมูลสัตว์ที่พบในช่วงเวลากลางคืนลดลงทำให้มีอาหารเหลือมากขึ้นทำให้ด้วงมูลสัตว์ที่มีกิจกรรมในช่วงเวลากลางวันสามารถเพิ่มปริมาณประชากรได้มากในช่วงครึ่งหลังของฤดูฝน ซึ่งคล้ายกับด้วงมูลสัตว์ *Dichotomius vucatanus*, *D. carolinus* และ *D. centrale* ที่พบในประเทศคอสตาริกา (Costa Rica) โดยด้วงมูลสัตว์ *D. vucatanus* และ *D. carolinus* ซึ่งเป็นด้วงมูลสัตว์ที่มีขนาดใหญ่และมีกิจกรรมในตอนกลางคืนมีปริมาณประชากรมากในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) และลดลงในช่วงครึ่งหลังของฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) ขณะเดียวกันด้วงมูลสัตว์ *D. centrale* ซึ่งมีขนาดเล็กและมีกิจกรรมในช่วงเวลากลางวันมีปริมาณประชากรเพิ่มขึ้นแทนและลดลงในช่วงปลายเดือนธันวาคม (Janzen, 1983)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดของด้วงมูลสัตว์จากการสำรวจในเขตการเกษตรของจังหวัดขอนแก่นทั้งหมด 20 อำเภอ และเขตป่าไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ พบว่าในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นพบด้วงมูลสัตว์ทั้งหมด 11 สกุล ทราบชนิดแล้ว 21 ชนิด ไม่ทราบชนิด 1 ชนิด รวม 22 ชนิด ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจังหวัดชัยภูมิพบด้วงมูลสัตว์ 9 สกุล รวม 18 ชนิด โดยจากการศึกษาพบว่าในเขตการเกษตรไม่พบด้วงมูลสัตว์สกุล *Drepanocerus* และ *Sisyphus* พบเฉพาะส่วนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวนั้นและในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวจะไม่พบด้วงมูลสัตว์สกุล *Garreta*, *Heliocopris* และ *Onitis* เลยจากการสำรวจ จากข้อมูลชนิดด้วงมูลสัตว์ที่พบทั้งในเขตการเกษตรจังหวัดขอนแก่นและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวพบว่าส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์สกุล *Onthophagus* ซึ่งพบทั้งหมด 14 ชนิด

ในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักที่ใช้ในการสุ่มประชากรด้วงมูลสัตว์ โดยใช้กับดัก 2 ชนิด คือ กับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อโดยใช้เหยื่อมูล 3 ชนิด คือ มูลโค, กระบือ, สุกร และกับดักแสงไฟ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อมีประสิทธิภาพดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีกว่ากับดักแสงไฟอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และเปรียบเทียบมูลที่ใช้เป็นเหยื่อล่อ 3 ชนิด พบว่ามูลสุกรมีประสิทธิภาพดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่มูลกระบือและมูลโค ($P < 0.05$) และเปรียบเทียบช่วงเวลาการวางกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อมูลล่อ 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน พบว่าด้วงมูลสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบจากกับดักที่วางในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าในช่วงเวลากลางวัน ($P < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบตามฤดูกาลพบว่าในฤดูฝนพบปริมาณด้วงมูลสัตว์มากกว่าในฤดูอื่น ($P < 0.05$) ส่วนในฤดูหนาวและฤดูร้อนปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณประชากรด้วงมูลสัตว์จะมีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม เมื่อแบ่งตามช่วงเวลาที่ยาวกับดักพบว่าในช่วงเวลากลางคืนมีปริมาณประชากรสูงสุดในเดือนพฤษภาคม และพวกที่มีกิจกรรมในช่วงเวลากลางวันจะมีปริมาณประชากรสูงสุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์ *O. papulatus* ส่วนในช่วงเวลากลางคืนส่วนใหญ่เป็นด้วงมูลสัตว์ *O. hastifer*

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การวางกับดักต้องใช้เหยื่อมูลที่สดใหม่ เพราะจะมีกลิ่นที่ดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้ดีกว่ามูลที่เก่าซึ่งกลิ่นจะระเหยไปกับอากาศทำให้ดึงดูดด้วงมูลสัตว์ได้น้อยกว่าปกติ

5.2.2 การสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าควรสำรวจตามบริเวณที่เป็นเส้นทางเดินของสัตว์หรือโปงดิน ซึ่งสามารถพบมูลของสัตว์ได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น

5.2.3 การสำรวจด้วงมูลสัตว์ในเขตการเกษตรส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นตามบริเวณคอกเลี้ยงสัตว์และตามทุ่งนาหรือทุ่งหญ้าที่เกษตรกรนำเอาโคและกระบือไปเลี้ยง จะพบมูลได้ง่ายและมีปริมาณมาก

5.2.4 ด้วงมูลสัตว์บางชนิดมีขนาดเล็กมากในการเก็บต้องใช้ความระมัดระวังอาจจะติดไปกับมูลสัตว์หรือขวดน้ำที่ใช้เป็นกับดักได้

5.2.5 การค้ำยเขี่ยกองมูลเพื่อหาดังมูลสัตว์จะต้องขุดลงไปใต้ดินใต้กองมูลด้วยและห่างจากกองมูลประมาณ 10 เซนติเมตร เนื่องด้วยมูลสัตว์จำนวนหนึ่งจะขุดลงไปอยู่ใต้กองมูล

5.2.6 การสำรวจชนิดตัวมูลสัตว์ควรจะต้องดูตามซากสัตว์ที่ตายอยู่ข้างถนนด้วยหรือบริเวณที่สำรวจ เพราะอาจมีตัวมูลสัตว์บางชนิดชอบกินซากสัตว์

5.2.7 การวางกับดักแบบหลุมตกมีเหยื่อล่อในฤดูฝนต้องระวังอย่าให้ถึงอยู่ใกล้กับระดับผิวดินมากจะทำให้ น้ำท่วมกับดักได้และในการวางต้องดูแนวระดับของพื้นที่ว่ามีลักษณะสูงต่ำหรือลาดเทไปทางใดจะทำให้กับดักที่วางไม่เสียหายจากน้ำท่วม

5.2.8 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรตัวมูลสัตว์ควรมีการศึกษาถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของตัวมูลสัตว์จากการนำเอาเครื่องจักรกลเข้ามาใช้แทนแรงงานของสัตว์ ทำให้ตัวมูลสัตว์อาจมีปริมาณประชากรลดลงและมีการสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่

5.2.9 ควรมีการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงตัวมูลสัตว์โดยใช้อาหารเทียม เนื่องจากสภาพนิเวศวิทยาของป่าไม้ถูกทำลายไปเพื่ออนุรักษ์ตัวมูลสัตว์เอาไว้ในระบบนิเวศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. นพพร ศราถพันธ์. การใช้ตัวขี้ควายเป็นตัวควบคุมพยาธิตัวกลมในกระเพาะลำไส้ของโคโดยชีววิธีในประเทศไทย. ใน: รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 23; 20-22 ตุลาคม 2540; เชียงใหม่. กรุงเทพฯ; 2540. หน้า 930-931. กรุงเทพมหานคร; 2540.
2. พงษ์ธร สังข์เผือก, ประภาศรี ภูวเสถียร. คุณค่าของแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท: แมลง. *ว.โภชนาการสาร ม.ค.-มี.ค. 2526*; 17(1): 5-12.
3. Arrow GJ. Coleoptera Lamellicornia Part III Coprinae. *Fauna of British India, including Ceylon and Burma*. London: Taylor and Francis; 1931.
4. Balthasar V. *Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der Palaearctischen und Orientalischen Region (Coleoptera: Lamellicornia)* v.2. Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prage; 1963.
5. _____. The scientific results of the Hungarian soil zoological expedition to the Brazzaville-Congo. 22. Scarabaeinae and Coprinae (Coleoptera) (131. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeoidea). *Opuscula Zoological Budapest* 1967; 7: 47-73.
6. Barton-Browne L, van Gerwen ACM, Roberts JA. Ovarian development in females of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina*, given limited opportunity to feed on protein-rich material at different ages. *International journal of invertebrate reproduction and development* 1986; 10: 179-186.
7. Bornemissza GF. The Australian dung beetle project 1965-1975. *Rev. Aust. Meat Res. Comm.* 1976; 30: 1-30.
8. Borror DJ, DeLong DM, Triplehorn CA. *An introduction to the study of insects*. 5th ed. Philadelphia: Saunders Col. Publ; 1981.
9. Bown MD. *Reducing drench use*. Proceedings of the Ruakura Farmer's Conference; 1992: p. 178-181.
10. Brown Jr KS. Conservation of neotropical environments: insect as indicators. In: Collins NM, Thomas JA, editor. *The Conservation of Insects and their Habitats*, London: Academic Press; 1991. P. 350-401.
11. Bryan RP. The effect of dung beetle activity on the numbers of parasitic. *Australian Journal of Agricultural Research* 1972; 24: 161-168.
12. Ferrar P. The CSIRO dung beetle project. *Wool Technol Sheep Breed* 1973; 20: 73-75.

13. Cambefort Y. Etude Ecologique des Coleopteres Scarabaeidae de Cote d'Ivoire. *Travaux des Chercheurs de la Station de Lamto* 1984; 3: 1-294.
14. ———. Deux nouveaux Caccobius orientaux (Coleoptera:Scarabaeidae: Onthophagini). *Bulletin de la Societe Entomologique de France* 1990; 94 (9-10): 303-307.
15. Cook DF. Ovarian development in females of the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) fed on sheep faces and the effect of ivermectin residues. *Bulletin of Entomological Research* 1991; 8: 249-256.
16. Doube BM. The habitat preference of some bovine dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhwe Game Reserve South Africa. *Bulletin of Entomological Research* 1983; 73: 357-371.
17. ———, Giller PS. A comparison of two type of trap for sampling dung beetle populations (Coleoptera: Scarabaeidae). *Bulletin of Entomological Research* 1990; 80: 259-263.
18. Dunkel VF. *Nutritional Value of Various Insect per 100 grams*. The Insect Nutritional Table [hompge]. [1998 Nov 17]. Available from: URL: <http://www.ent.iastate.edu/Misc/insectnutrition.html>.
19. Dymock JJ. A caes for introduction of addition dung burrying beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) into New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 1993; 36: 163-171.
20. Edmonds DW, Halffter G. Taxonomic review of immature dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Systematic Entomology* 1978; 3: 307-331.
21. Estrada A, Haffter G, Coates-Estrada R, Meritt Jr DA. Dung beethes attracted to mammalian herbivore(*Alouatta palliata*) and omivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Maxico. *Journal of Tropical Ecology* 1993; 9: 45-54.
22. Fincher GT. Dung beetle as biological control Agent for gastrointestinal Parasites of livestock. *The Journal of parasitology* 1973; 59: 396-399.
23. Halffter G, Favila ME, Haffter V. A comparative study of the structure of the scarab guide in Maxican tropical rain forest and derived ecosystem. *Folia Entomologica Mexican* 1992; 84: 131-156.
24. ———, Matthews EG. The natural history of dung beetle of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera:Scarabaeidae). *Folia Entomologica Maxicana* 1966; 12-14: 1-312.
25. Hanboongsong Y, Masumoto K. Occurrence of *Onthophagus topali* (Scarabaeidae) in Thailand. *Elytra Tokyo* 1999; 27(1): 126.
26. ———, Chunram S, Pimpasalee S, Emberson RW, Masumoto K. The dung beetle Fauna (Coleoptera, Scarabaeidae) of Northeast Thailand. *Elytra Tokyo* 1999; 27(2): 463-469.

27. Hanski I. Distributional ecology and abundance of dung and carrion-feeding beetle (Scarabaeidae) in tropical rain forests in Sarawak, Borneo. *Acta Zoologica Fennica* 1983; 167: 1-45.
28. Hanski I. Dung beetle. In: Leith H, Werner JA, editor. *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1989. p. 489-511.
29. ———, Cambefort Y. *Dung Beetle Ecology*. New Jersey: Princeton University Press; 1991.
30. ———, Krikken J. Dung beetles in tropical forests in South-East Asia. In: Hanski I, Cambefort Y, editor. *Dung Beetle Ecology*. New Jersey: Princeton University Press; 1991. p. 179-197.
31. Howden HF, Nealis VG. Effects of clearing in a tropical rain forest on the Composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica* 1975; 7: 77-83.
32. Janzen DH. Seasonal changes in abundance of large nocturnal dung beetle (Scarabaeidae) in Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. *Oikos* 1983; 41: 274-283.
33. Jessop L, Hammond P. Quantitative sampling of coleoptera in north-east woodlands using flight interception traps. *Transaction of the Natural History Society of Northumbria* 1993; 56: 41-60.
34. Kingston TJ. *Natural Manuring by Elephants in Tsavo National Park, Kenya* [Ph.D. thesis] England: University of Oxford; 1977.
35. Klein BC. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonian. *Ecology* 1989; 70: 1715-1725.
36. MacDiarmid BN, Watkin BR. The cattle dung patch. 1. Effect of dung patches on yield and botanical composition of surrounding and underlying pasture. *Journal of the British Grassland Association* 1972; 26: 239-245.
37. Masumoto K. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (I). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1987; 42: 125-131.
38. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (II). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1988; 43: 135-143.
39. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (III). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1989; 44: 31-43.
40. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (VI). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1989; 44: 87-96.
41. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (V). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1990; 45: 43-51.

42. Masumoto K. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (VI). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1991; 46: 27-37.
43. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (VII). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1992; 47: 35-41.
44. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (VIII). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1992; 47: 115-117.
45. Masumoto K. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (IX). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1995; 50: 59-67.
46. ———. Coprophagid-beetles from Northwest Thailand (V). *Ent. Rev. Japan, Osaka* 1996; 51: 87-94.
47. Matthews EG. A revisin of the Scarabaeinae dungbeetles of Australia.I. Tribe Onthophagini. *Australian Journal of Zoology* 1972; Supplementary Series 24: 1-211.
49. Nummelin M, Hanski I. Dung beetle of the Kibale Forest, Uganda: comarsion Between virgin and managed forest. *Journal of Tropical Ecology* 1989; 5:349-352.
49. Paulian R. Note sur les Coleopteres Scarabaeoidea du Museum de Geneve. III. *Revue suisse Zool.* Tome 1987; 94(4): 717-724.
50. Peck SB, Forsyth A. Composition, structure and comparative behaviour in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae). *Can. J. Zool.* 1982; 60: 1624-1634.
51. ———, Howden HF. Response of a dung beetle guild to different sizes of dung bait in a Panamanian forests. *Biotropica* 1984; 16: 235-238.
52. Steyskal GC, Murphy WL, Hoover EM. *Insect and Mite:Techniques for Collection and Preservation*. Miscellaneous Publication no. 1443. USA. U.S. Department of Agriculture; 1986.
53. Sutton SL, Collins NM. Insect and tropical forest conservation. In: Collins NM, Thomas JA, editor. *The Conservation of Insects and their Habitats*, London: Academic Press; 1991. p. 405-422.
54. Tyndale-Biscoe M. Population status of the bush fly, *Musca vetustissima* (Ditera: Muscidae) and dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-eastern Australia in relation to establishment of exotic dung beetle. *Bulletin of Entomological Research* 1996; 82(2): 183-192.
55. ———, Wallace MMH, Walker JM. Anecological study of an Australian dung beetle, *Onthophagus granulatus* Boheman (Coleoptera: Scarabaeidae) using physiological age-granding tecniques. *Bulletin Entomological Research* 1981; 71: 137-152.

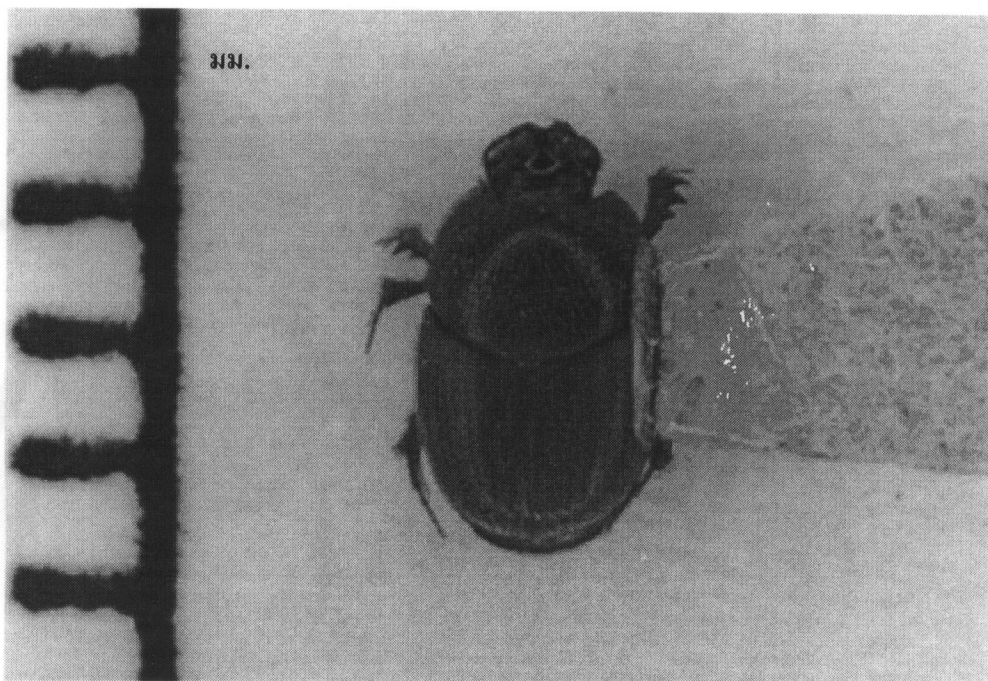
56. Utsunomiya Y, Masumoto K. Edible Beetle (Coleoptera) from Northern Thailand. *Elytra Tokyo* 1999; 27(1): 191-198.
57. Young OP. *Resource partitioning in a Neotropical scarab guild* [Ph.D. Thesis]. Maryland: University of Maryland College Park; 1978.
58. Zelenka W. Beschreibung von zwei neuen Coprinen aus Sudostasien (Coleoptera:Scarabaeidae). *Koleopterologische Rundschau* 1992; 62: 165-168.

ภาคผนวก

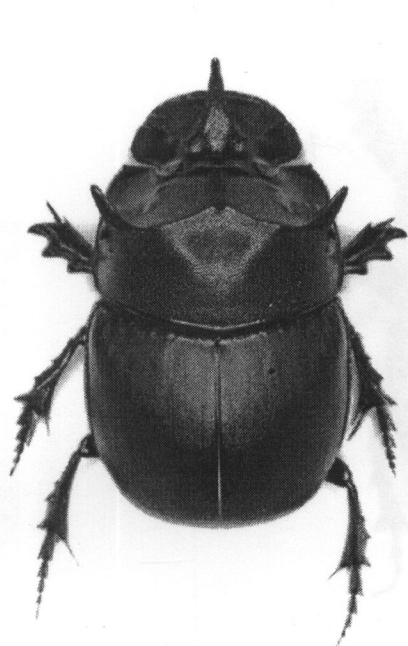
ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายตัวอย่างด้วงมูลสัตว์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

Genus *Caccobius*

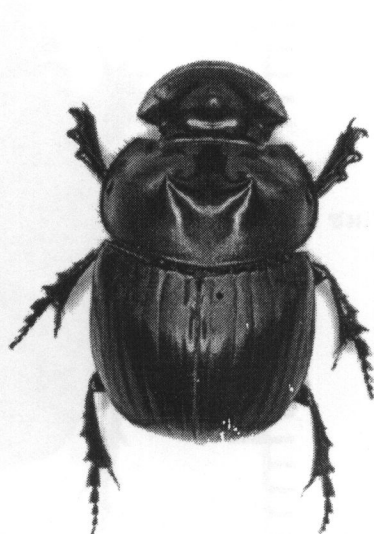


ภาพที่ 24 *Caccobius unicornis* F.

Genus *Catharsius*

ซม.

ก.

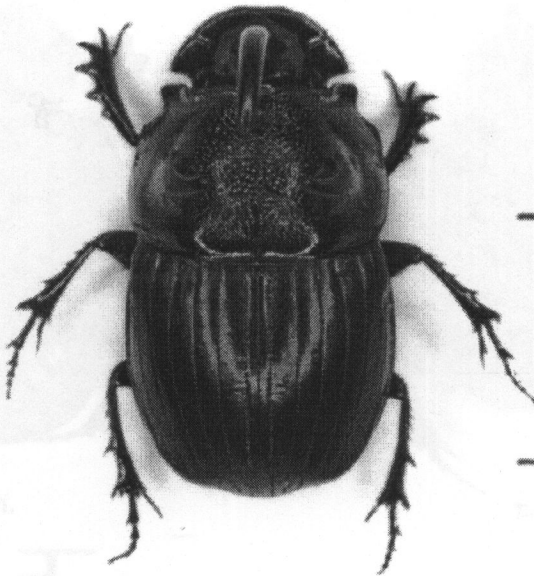


ซม.

ข.

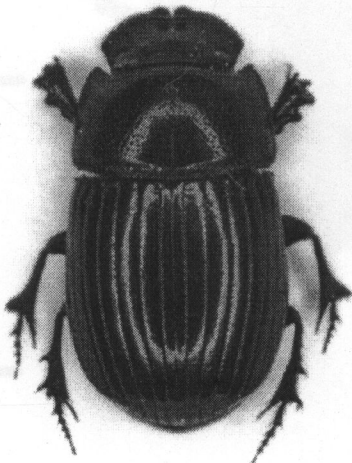
ภาพที่ 25 ก. *Catharsius molossus* L.
ข. *C. birmanensis* L.

Genus *Copris*



๕๓.

ก.

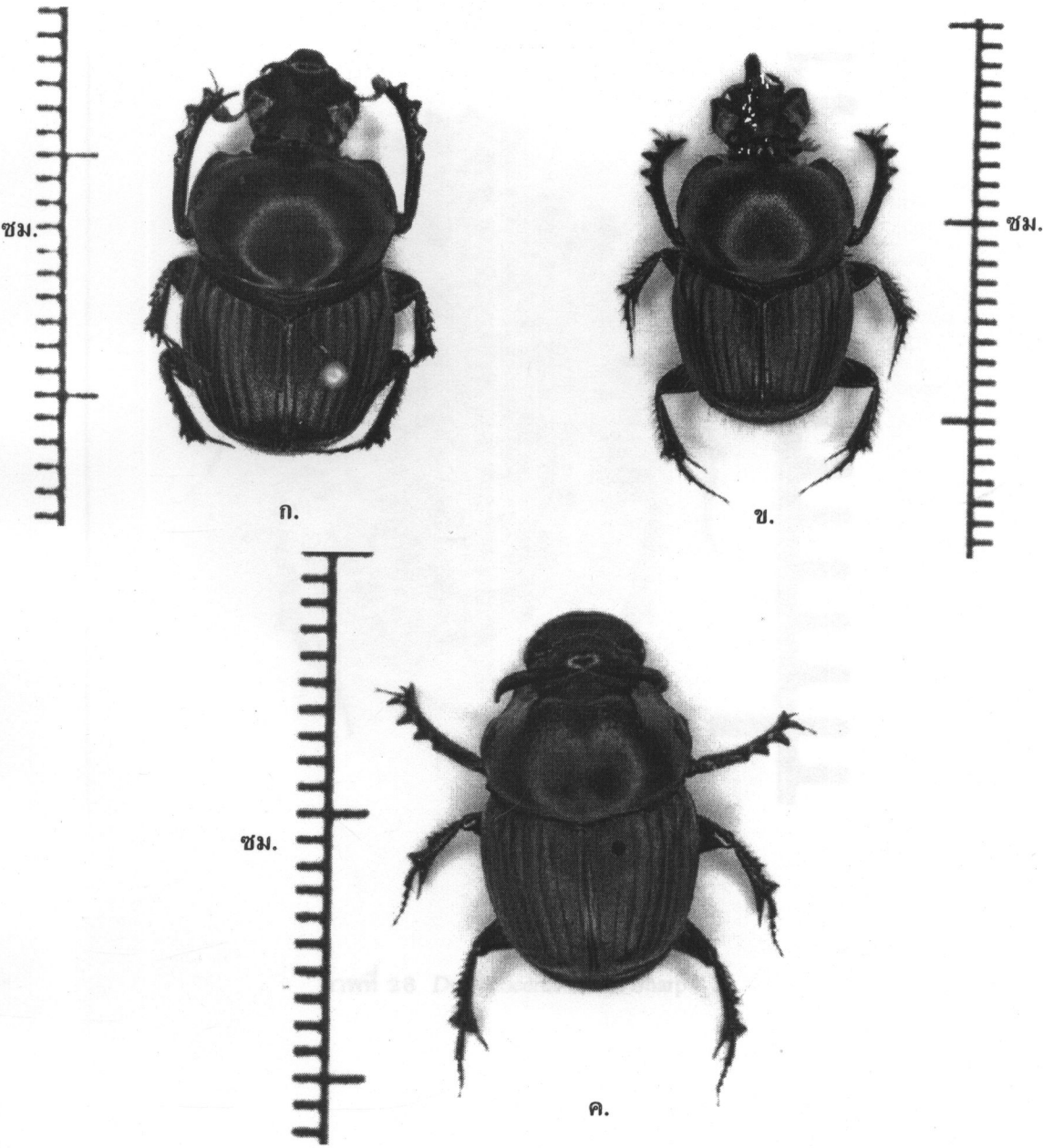


๕๓.

ข.

ภาพที่ 26 ก. *Copris nevinsoni* Waterhouse
ข. *C. reflexus* (F.)

Genus *Digitonthophagus*



ภาพที่ 27 ก. *Digitonthophagus anguliceps* (Boucomont)
ข. *D. avocetta* (Arrow)
ค. *D. bonasus* (F.)

Genus *Drepanocerus*



ภาพที่ 28 *Drepanocerus falsus* Sharp

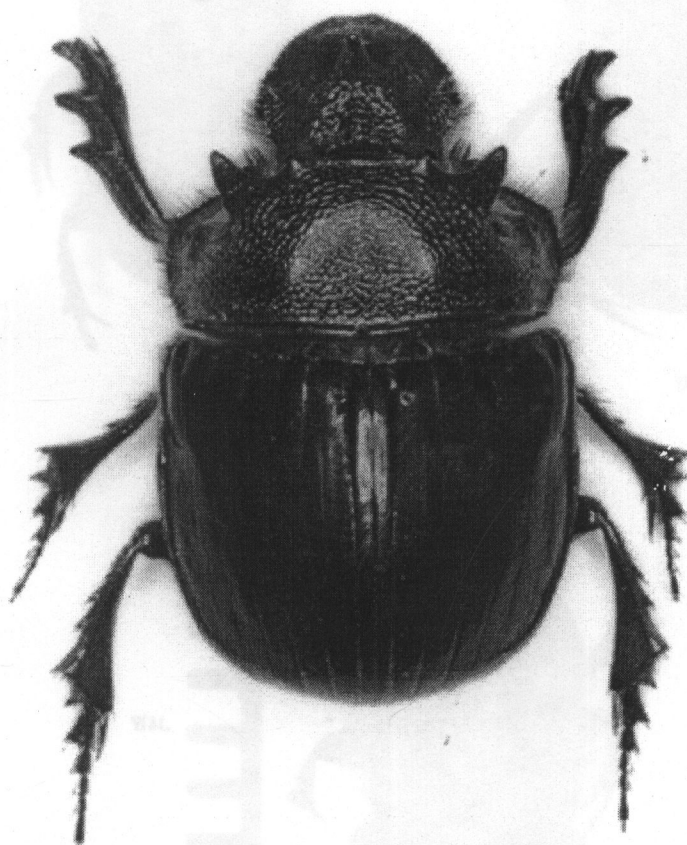
Genus *Garreta*



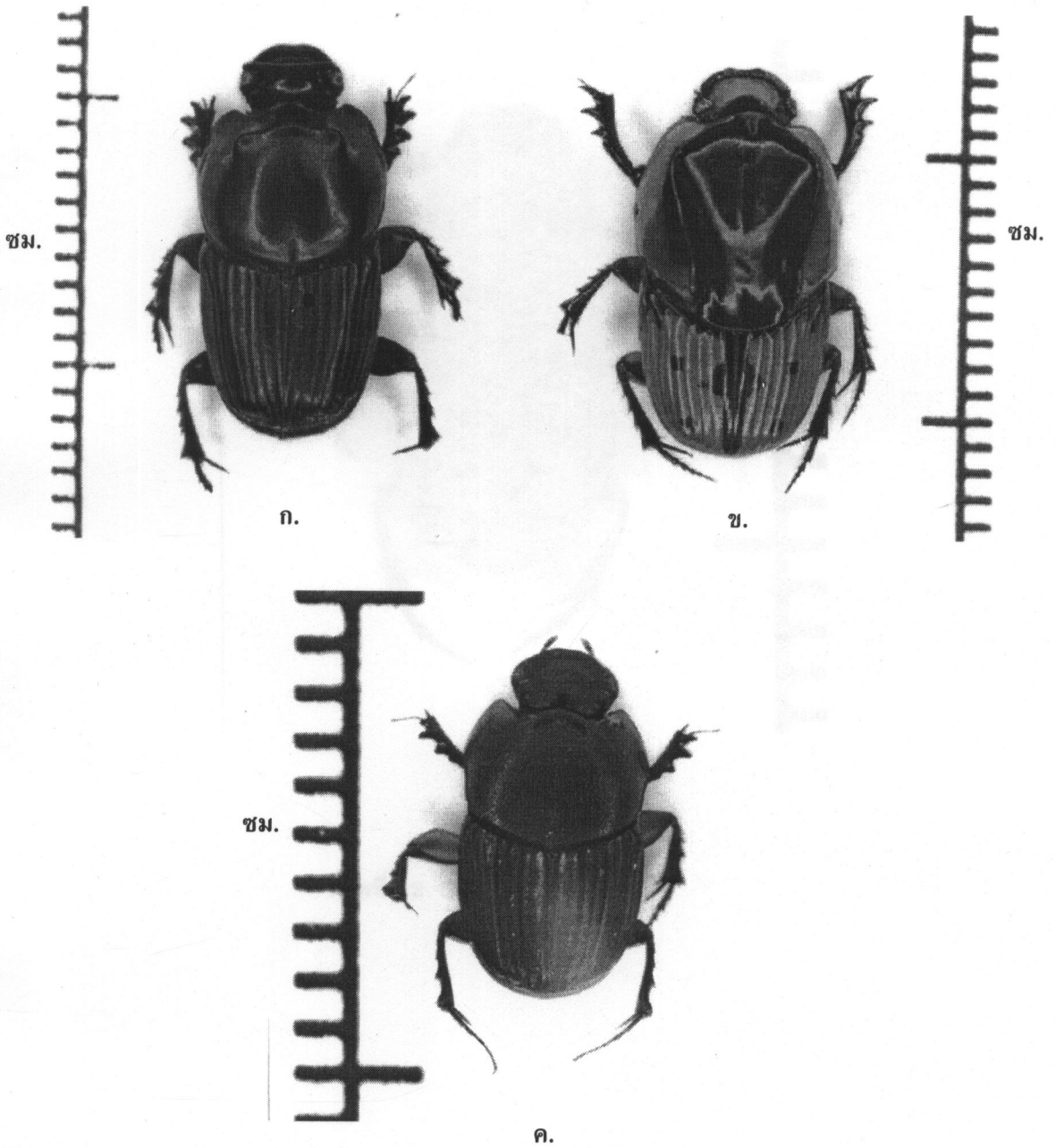
ซม.

ภาพที่ 29 *Garreta ruficornis* Motschulsky

Genus *Heliocopris*



ภาพที่ 30 *Heliocopris bucephalus* (F.)

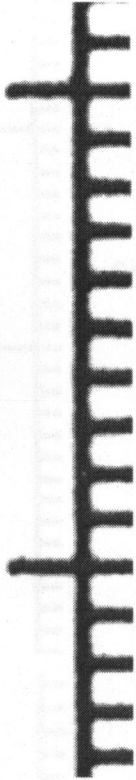
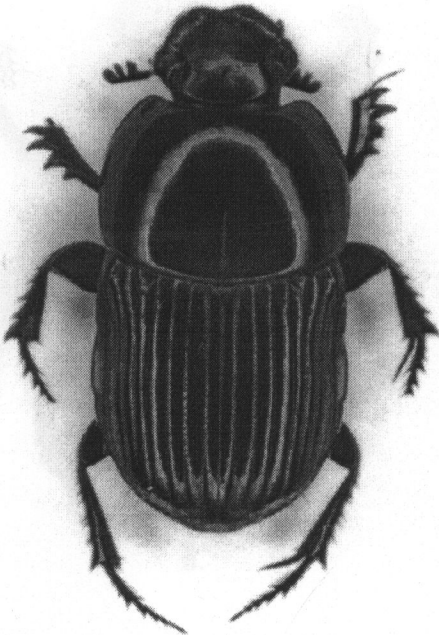
Genus *Liatongus*

ภาพที่ 31 ก. *Liatongus gagatinus* (Hope)

ข. *L. rhadamistus* (F.)

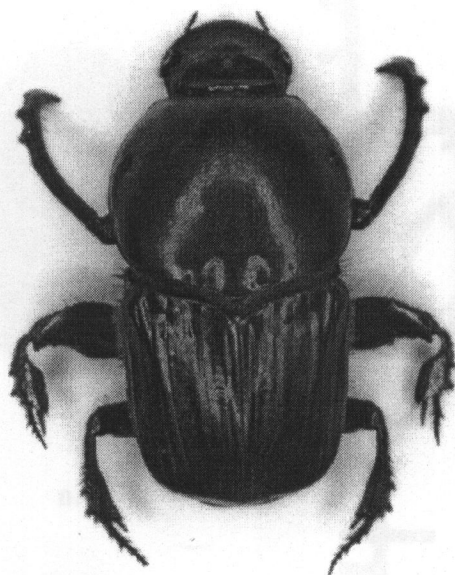
ค. *L. tridentatus* (Boucomont)

Genus *Oniticellus*



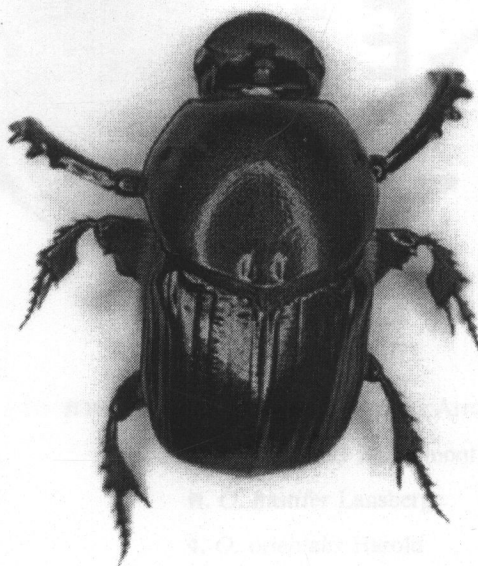
๗๓.

ภาพที่ 32 *Oniticellus cinctus* (F.)

Genus *Onitis*

ก.

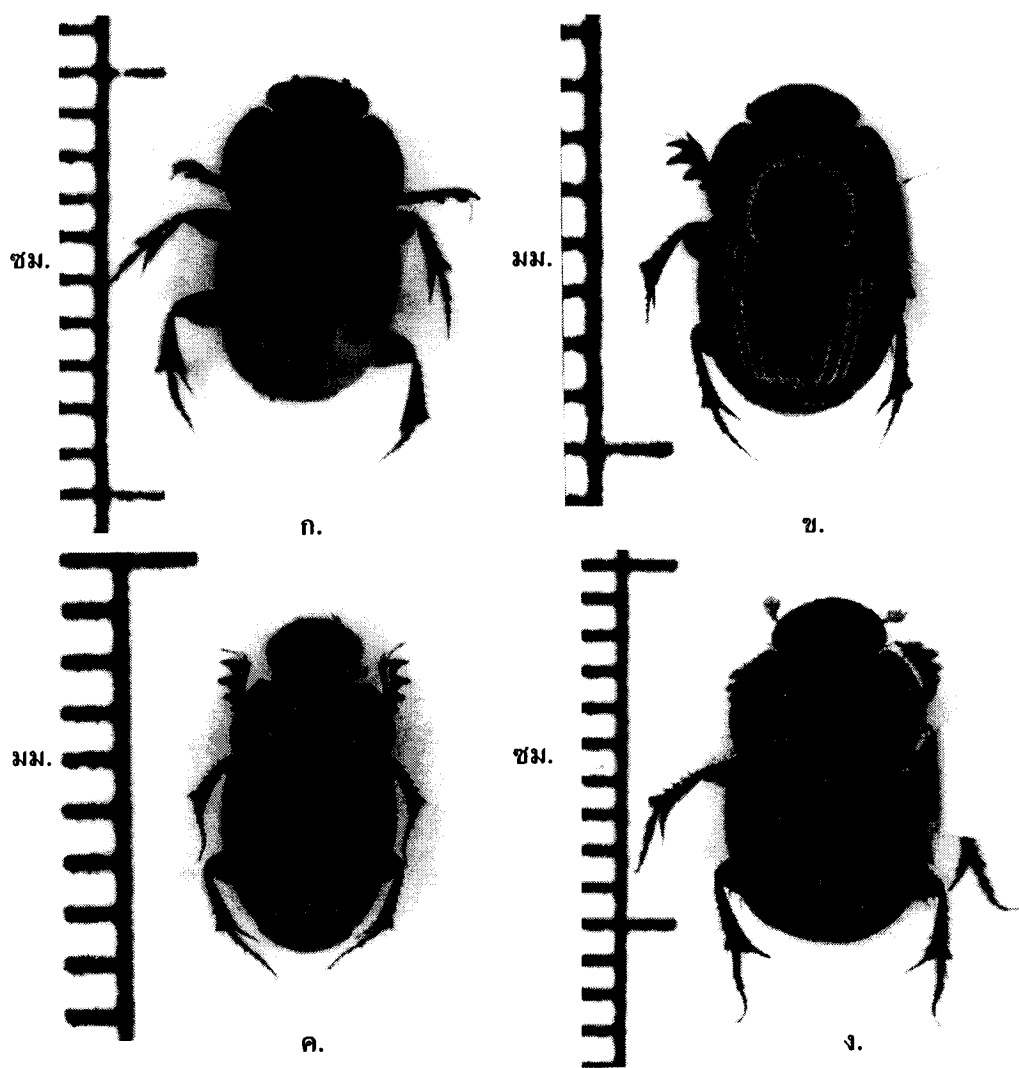
ซม.



ข.

ซม.

ภาพที่ 33 ก. *Onitis niger* Lansbergeข. *O. subopacus* Arrow

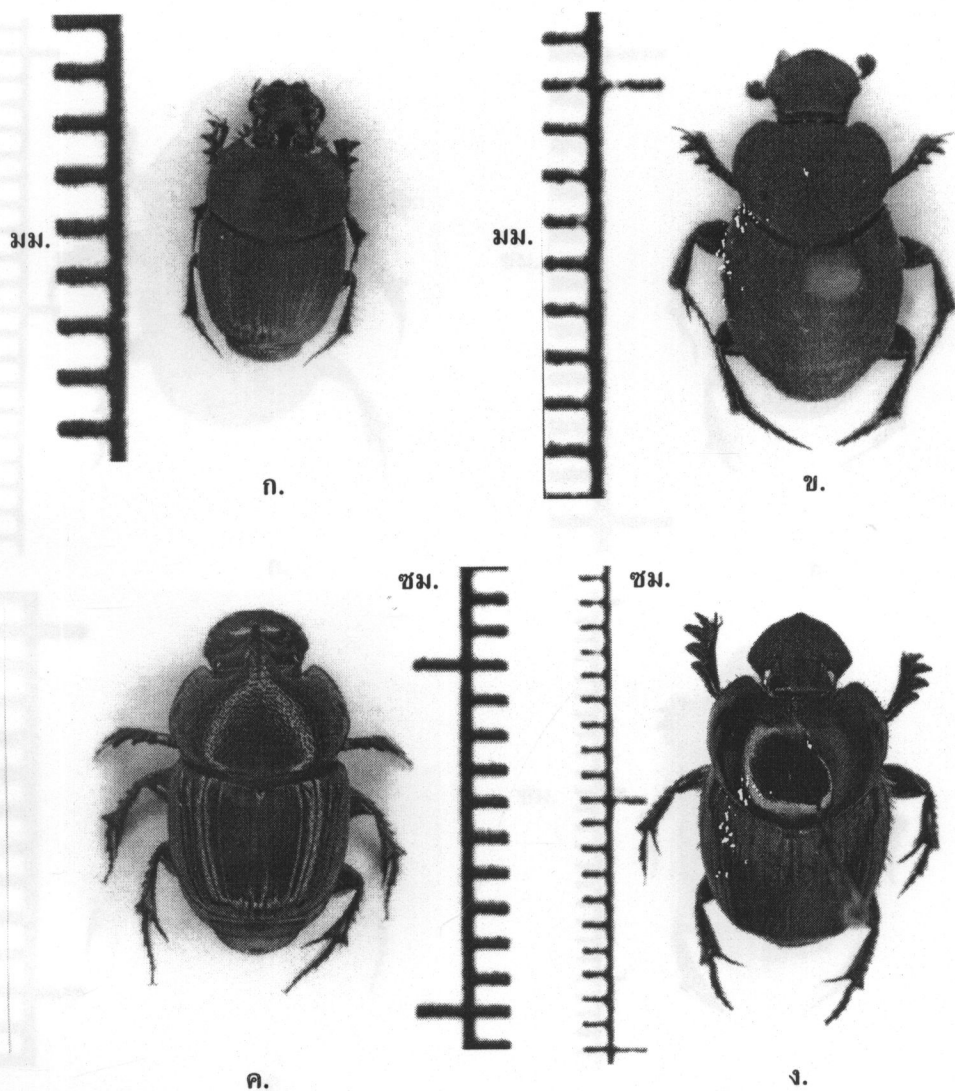
Genus *Onthophagus*

ภาพที่ 34 ก. *Onthophagus brutus* Arrow

ข. *O. coranicus* Boucomont

ค. *O. hastifer* Lansberge

ง. *O. orientalis* Harold

Genus *Onthophagus*

ภาพที่ 35 ก. *Onthophagus papulatus* Boucomont

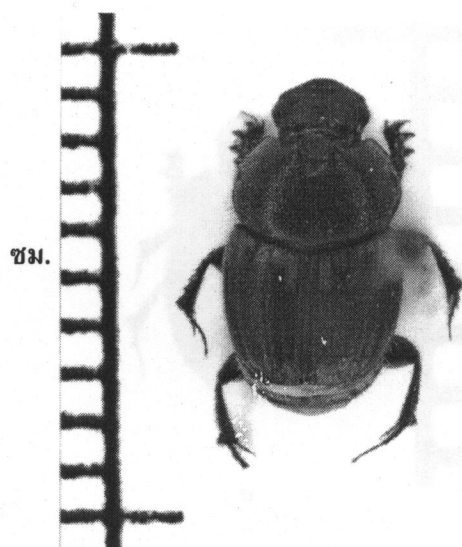
ข. *O. rudis* Sharp

ค. *O. sagittarius* (F.)

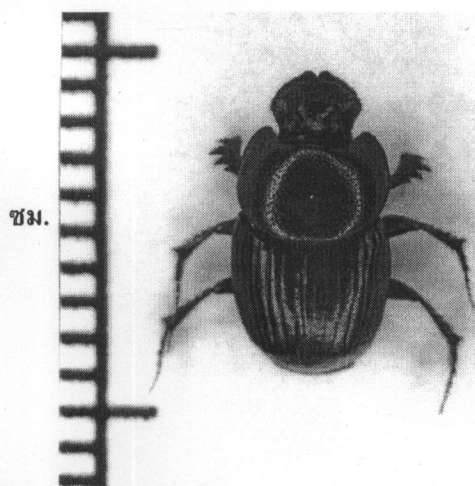
ง. *O. sarawacus* Harold

Genus *Onthophagus*

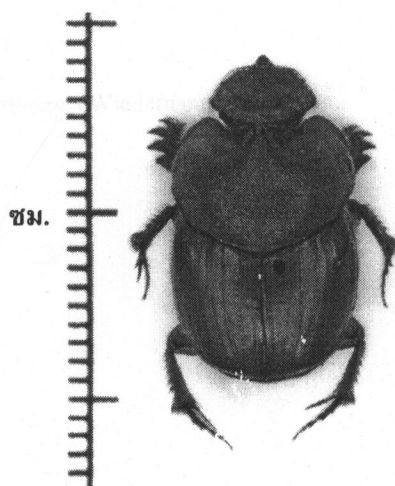
ก.



ข.



ค.



ง.

ภาพที่ 36 ก. *Onthophagus seniculus* (F.)

ข. *O. taurus* White

ค. *O. tragoides* Boucomont

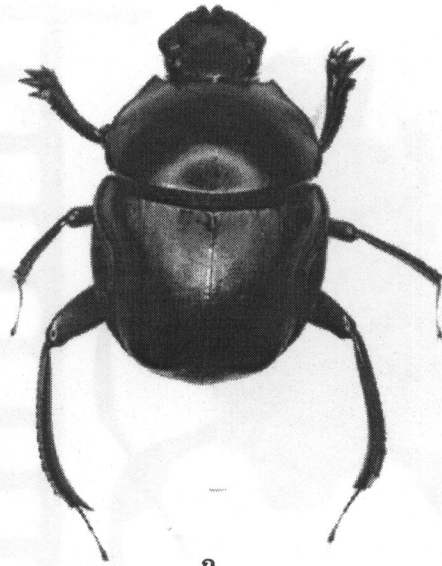
ง. *O. tricornis* (Wiedemann)

Genus *Onthophagus*

ภาพที่ 37 ก. *Onthophagus trituber* (Wiedemann)

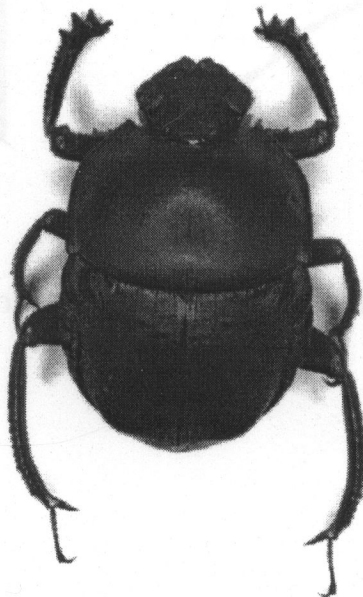
ข. *O. sp.1*

Genus *Paragymnopleurus*



ก.

ซม.



ข.

ซม.

ภาพที่ 38 ก. *Paragymnopleurus melanarius* Harold
ข. *P. sinuatus* Olivier

Genus *Sisyphus*



ภาพที่ 39 *Sisyphus longipes* (Olivier)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณประชากร - ผลการวิเคราะห์ ANOVA
ช่วงเวลาการวางกับดักและฤดูกาล

Source	df	S.S.	M.S.	F-value	p-value
Factor A	2	14.040	4.680	14.9534	0.0000
Factor B	1	7.786	7.786	23.3835	0.0001
AB	2	6.673	2.224	6.6521	0.0002
Factor C	2	8.082	4.041	12.1597	0.0000
AC	6	4.928	0.819	2.0155	0.0746
BC	2	0.256	0.128	0.3640	
ABC	6	0.944	0.157	0.4727	
Error	12	23.968	1.997		
Total	24	65.775			

CV = 42.98 %

*, ** - Significantly at 95 %, 99 % Level

Factor A = ชนิดเหยื่อที่ใช้ในการล่าปริมาณประชากร

Factor B = ช่วงเวลาในการวางกับดัก

Factor C = ฤดูกาล

ภาคผนวก ข -

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณประชากร - ผลการวิเคราะห์ ANOVA ผลการวิเคราะห์ ANOVA
ชนิด 3 ชนิดและกับดักแสงไฟในช่วงเวลาการวางกับดัก

ชนิดเหยื่อ	ช่วงเวลาการวางกับดัก (ชั่วโมง)	จำนวนประชากร (ตัว)	ความแตกต่างประชากร (ตัว)
มูลโค	90.00	100.00	98.75
มูลกระบือ	105.00	105.00	78.57
มูลสุกร	105.00	105.00	76.79
กับดักแสงไฟ	28.17	28.17	19.53
ค่าเฉลี่ยรวม	85.48	85.48	71.13

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณการล่าเหยื่อของเหยื่อไฟในช่วงเวลาการวางกับดัก

ชนิดเหยื่อ	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
มูลโค	47.000	100.125	94.125
มูลกระบือ	49.750	136.500	48.573
มูลสุกร	67.875	387.750	52.573
กับดักแสงไฟ	23.250	20.500	13.550
รวมเฉลี่ย	61.969	166.219	58.719

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณประชากรตัวมุลสัตว์ต่อชนิดมุลกับ
ช่วงเวลาการวางกับดักและฤดูกาล

Source	df	S.S.	M.S.	F value	Pr>F
Factor A	3	14.040	4.680	14.0584**	0.0000
Factor B	1	7.786	7.786	23.3896**	0.0000
AB	3	6.673	2.224	6.6821**	0.0005
Factor C	2	8.082	4.041	12.1397**	0.0000
AC	6	4.026	0.671	2.0156**	0.0746
BC	2	0.256	0.128	0.3840**	
ABC	6	0.944	0.157	0.4727**	
Error	72	23.968	0.333		
Total	95	65.775			

CV = 42.98 %

*, ** = Significantly at 95 %, 99 % Level

Factor A = ชนิดเหยื่อที่ใช้ในการลุ่มปริมาณประชากร

Factor B = ช่วงเวลาในการวางกับดัก

Factor C = ฤดูกาล

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณประชากรของตัวมุลสัตว์ที่พบจากกับดักแบบหลุมตกที่ใช้เหยื่อ
มุล 3 ชนิดและกับดักแสงต่อช่วงเวลาที่ยาวกับดัก

ชนิดมุล	ช่วงเวลากลางคืน (ตัว)	ช่วงเวลากลางวัน (ตัว)	ค่าเฉลี่ยปริมาณประชากร (ตัว)
มุลโค	90.00	29.05	59.75 ^b
มุลกระป๋อ	108.08	48.67	78.37 ^{ab}
มุลสุกร	105.67	246.33	176.00 ^a
กับดักแสงไฟ	38.17	0	19.83 ^c
ค่าเฉลี่ยรวม	85.48 ^a	81.13 ^b	

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณประชากรตัวมุลสัตว์ที่พบในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ

ชนิดมุล	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
มุลโค	47.000	100.125	32.125
มุลกระป๋อ	49.750	136.500	48.875
มุลสุกร	87.875	387.750	52.375
กับดักแสงไฟ	23.250	20.500	13.500
รวมเฉลี่ย	51.969 ^b	161.219 ^a	36.719 ^b

ประวัติผู้เขียน

นายสุระ พิมพะสาลี เกิดเมื่อวันที่ 10 เมษายน 2517 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จาก ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อ พ.ศ. 2538 และศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2539 ระหว่างศึกษาระดับปริญญาโท ได้รับทุน สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จาก โครงการพัฒนางานความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ ในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ปัจจุบันรับราชการเป็นนักกีฏวิทยา 3 กองกึ่งและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร