การศึกษาการดักจับแมลงที่เป็นอาหารด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สารนิพนธ์
ของ
อลงกรณ์ วีระพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
เมษายน 2552

การศึกษาการดักจับแมลงที่เป็นอาหารด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน
ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สารนิพนธ์
ของ
อลงกรณ์ วีระพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
เมษายน 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาการดักจับแมลงที่เป็นอาหารด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน
ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

บทคัดย่อ
ของ
อลงกรณ์ วีระพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
เมษายน 2552

อลงกรณ์ วีระพันธ์ (2552). *การศึกษาการดักจับแมลงที่เป็นอาหารด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน* สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์ เกียรติสุนทร.

การศึกษาทำโดยใช้กับดักที่ทำจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่หุ้มด้วยแผ่นกรองแสงพลาสติกสีม่วง เขียว และแดง โดยไฟแต่ละหลอดสีมีถาดบรรจุน้ำวางอยู่ด้านล่าง โดยเริ่มเปิดไฟล่อแมลงหลังจากพระอาทิตย์ตกดินแล้ว 1 ชั่วโมง นาน 10 ชั่วโมง ทุก 15 วัน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 ถึงเดือนเมษายน 2551

ผลการศึกษาจำนวนแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ พบว่า กับดักแสงไฟสามารถดักจับแมลงได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกับดักแสงไฟแสงสีม่วงสามารถดักจับแมลงได้มากที่สุด รองลงมาคือ แสงสีเขียว และสีแดง ตามลำดับ จำนวนแมลงที่ดักได้สามารถจำแนกอยู่ใน 7 อันดับ 13 วงศ์ 29 ชนิด จำแนกเป็นแมลงกินได้ในอันดับ Coleoptera ได้แก่ วงศ์ Cerambycidae (5 ชนิด), วงศ์ Scarabaeidae (7 ชนิด), วงศ์ Curculionidae (3 ชนิด) และวงศ์ Elateridae (2 ชนิด) ในอันดับ Orthoptera ได้แก่ วงศ์ Gryllidae (1 ชนิด), วงศ์ Gryllotalpidae (1 ชนิด), วงศ์ Mantidae (1 ชนิด) และ วงศ์ Tettigoniidae (1 ชนิด) อันดับ Lepidoptera ได้แก่ วงศ์ Sphingidae (4 ชนิด) อันดับ Hemiptera ได้แก่ วงศ์ Pentatomidae (1 ชนิด) อันดับ Homoptera วงศ์ Cicadidae (1 ชนิด) อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae (1 ชนิด) และ อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae (1 ชนิด) นอกจากนี้ ยังพบว่า จำนวนแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ตลอดทั้งปีมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ($p < 0.01$) และปริมาณน้ำฝน ($p < 0.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดักจับแมลงได้จำนวนมากที่สุด ระหว่างเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม และจำนวนลดลงตามลำดับ และดักจับได้จำนวนต่ำสุดระหว่างเดือน พฤศจิกายน – เดือนมกราคม ของปีถัดไป

A STUDY ON EDIBLE INSECTS BY USING DIFFERENT COLORED LIGHT TRAPS AT HUAYKON VILLAGE CHALEOMPHRAKIAT DISTRICT NAN PROVINCE

AN ABSTRACT

BY

ALONGKORN WEERAPAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Science Education

at Srinakharinwirot University

April 2009

Alongkorn Weerapan. (2009). *A STUDY ON EDIBLE INSECTS BY USING DIFFERENT COLORED LIGHT TRAPS AT HUAYKON VILLAGE, CHALEOMPHRAKIAT DISTRICT, NAN PROVINCE.* Master´s Project, M.Ed. (Science Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Verapong Kiatsoonthon.

Experiment was conducted by trapping insects using light florescent tubes covering with violet-, green- and red-colored polyethylene film. Each light colored fluorescent was installed above a tray filling with water. On each trapping, lights were turned on for 10 hrs, one hour after dawn, and repeated every 15 days from May 2007 through April 2008.

Results showed that amount of edible insects caught by colored light traps were found significantly different ($p < 0.05$). Highest total of edible insects was in violet colored, and decrease in green colored and red colored light trap respectively. All edible insects trapped could be classified into 7 Orders,13 Families 29 Species. Of the Order Coleoptera, there were Family Cerambycidae (5 Species), Family Scarabaeidae (7 Species), Family Curculionidae (3 Species) and Family Elateridae (2 species). Of the Order Orthoptera, there were Family Gryllidae (1 Species), Family Gryllotalpidae (1 Species), Family Mantidae (1 Species) and Family Tettigoniidae (1 Species), Of the Order Lepidoptera, there was Family Sphingidae (4 species). Of the Order Hemiptera, there was Family Pentatomidae (1 species). Of the Order Homoptera, there was Family Cicadidae (1 species). Of the Order Hymenoptera, there was Family Formicidae (1 species), and of the Order Isoptera, there was Family Termitidae (1 species). Moreover, the study found that numbers of edible insects trapped were found correlate highly significantly to monthly average temperature ($p < 0.01$) and significantly to amount of rainfall ($p < 0.05$) respectively. Maximum insects trapped were found during May till July, whereas minimum insects were found during November to January.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาการดักจับแมลงที่เป็นอาหารด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ของ อลงกรณ์ วีระพันธ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

…………………………………………………..

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์ เกียรติสุนทร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

…………………………………………………..

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย)

คณะกรรมการสอบ

………………………………………………… ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์ เกียรติสุนทร)

………………………………………………… กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย)

………………………………………………… กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตรจารย์ ทรรศนียา ศักดิ์ดี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

………………………………………………… คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร มากตุ่น)

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้สมบูรณ์ ด้วยได้รับพระมหากรุณาธิคุณในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณในพระองค์ ที่ทรงมีพระราชดำริโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร พื้นที่อำเภอเฉลิมพระ-เกียรติ จังหวัดน่าน ทำให้ได้รับโอกาสในการศึกษาต่อระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร-ศึกษา ซึ่งนับเป็นเกียรติอันสูงสุด ผู้วิจัยจะได้นำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนและชุมชนต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาผ่านโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ในสมเด็จ-พระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.วีระพงศ์ เกียรติสุนทร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเกิดขึ้นในงานวิจัย และการแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร รองศาสตราจารย์ ธวัช ดอนสกุล และรองศาสตราจารย์ ทรรศนียา ศักดิ์ดี ในการเป็นกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ และเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ตลอดจนการให้คำแนะนำในการแก้ไขสารนิพนธ์เพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ทรรศนียา ศักดิ์ดี และคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้ความเมตตาเอาใจใส่ และให้ข้อแนะนำในการเรียนและการทำวิจัยแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดียิ่ง

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง เพื่อน ๆ ทุกคน ตลอดจนผู้มีพระคุณดังได้กล่าวมาแล้วและมิได้กล่าวนาม ที่ให้กำลังใจ ช่วยเหลือ แนะนำ สนับสนุนแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาและการทำวิจัยในครั้งนี้

อลงกรณ์ วีระพันธ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**..	1
	ภูมิหลัง..	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย..	2
	ความสำคัญของการวิจัย..	2
	ขอบเขตของการวิจัย..	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ..	3
	กรอบแนวคิดในการวิจัย..	3
	สมมติฐาน..	3
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**..	4
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง..	4
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..	18
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**..	20
	อุปกรณ์	20
	สารเคมี..	20
	การทดลองที่ 1 ตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่างๆ..........................	21
	การทดลองที่ 2 ศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่างๆ.........................	21
	การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีต่างๆ เทียบกับหลอดไฟแสงสีขาว..	22
	การทดลองที่ 4 ศึกษาสีถาดรองกับดักที่ต่างกัน..	23
	การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ในช่วงเดือนต่างๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้.........................	24
4	**ผลการดำเนินการวิจัย**..	25
	ผลการตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่างๆ.......................................	25
	ผลการศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่างๆ......................................	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 (ต่อ)

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดไฟสีต่างๆ ในการดักจับแมลงกิน
ได้เทียบกับแสงไฟสีขาว.. 30

ผลการศึกษาสีที่ต่างกันของถาดรองกับดัก.. 32

การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ
ในช่วงเดือนต่างๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้.......................... 33

5 สรุป และอภิปรายผลการวิจัย.. 36

บรรณานุกรม... 41

ภาคผนวก.. 45

ประวัติย่อผู้วิจัย... 56

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

ตาราง		หน้า
1	คุณค่าอาหารของแมลงชนิดต่างๆ ต่อ น้ำหนักแมลงสด 100 กรัม....................	12
2	เปรียบเทียบคุณค่าอาหารของแมลงและเนื้อสัตว์ต่างๆ ต่อน้ำหนัก 100 กรัม....	13
3	อันดับ วงศ์ และชนิด ของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มีนาคมพ.ศ. 2551……………………………………………………………………..	32
4	แสดงอันดับ วงศ์ และจำนวน ของแมลงกินได้ ซึ่งดักจับได้โดยใช้กับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในพื้นที่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2551…………………	28
5	จำนวนแมลงที่ดักจับได้ด้วยหลอดสีต่างๆ เทียบกับแสงไฟสีขาว.....................	32
6	ค่าสหสัมพันธ์ Pearson Correlation (2-tailed) ระหว่างจำนวนรวมของแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ กับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551………………………………………	35

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 คุณภาพของแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีต่างๆ ซึ่งวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400 – 800 nm. 26

2 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีม่วง สีเขียว และสีแดง ในการดักจับแมลงที่กินได้เทียบกับแสงไฟสีขาว........ 31

3 แสดงการเปรียบเทียบการดักจับแมลงที่กินได้ ของกับดักแสงไฟที่มีสีของถาดรองกับดักไม่เหมือนกัน (ข้อมูลจากการทดลอง 3 ซ้ำ)........ 33

4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และจำนวนรวมแมลงกินได้ ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551........ 34

5 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น UV-160A)........ 47

6 เครื่องวัดกำลังส่องสว่างของแสง (Digital lux meter รุ่น 93421) 47

7 กับดักแสงไฟที่หุ้มด้วยแผ่นกรองแสงพลาสติกสีต่างๆ (หลอดฟลูออเรสเซนต์ Philips (lifemax) TLD 36W/54 2600 lm, 72 lm/W ขนาด 36 วัตต์)........ 48

8 หลอดไฟสำหรับดึงดูดแมลง (หลอดไฟยี่ห้อ OSRAM รุ่น HWL (MBTF) 160 W 225 V E27 (GERMANY))........ 48

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาความขาดแคลนอาหารของโลกให้ลดน้อยลงได้ ตรงกันข้ามกลับประสบกับภาวะการขาดแคลนอาหารรุนแรงยิ่งขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่สาม ในทวีปแอฟริกา ลาตินอเมริกา และทวีปเอเชีย สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งของการขาดแคลนอาหารก็คือการเพิ่มของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะเพิ่มผลผลิตทางอาหารให้เพียงพอกับการเพิ่มของประชากร

อย่างไรก็ตามนักชีววิทยากล่าวว่า ยังมีสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่มีการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว และเป็นกลุ่มที่ใหญ่และเด่นที่สุดของอาณาจักรสัตว์ นั่นคือ แมลง ซึ่งปรากฏอยู่ทุกหนแห่ง มีบทบาทเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งด้านอำนวยประโยชน์ และเป็นโทษต่อมนุษย์ จนปฏิเสธไม่ได้ว่าแมลงมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมากมาย

การบริโภคแมลงของมนุษย์ก็นับว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอีกอย่างหนึ่ง ด้วยแมลงมีคุณค่าทางโภชนาการคล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์ อุดมไปด้วยสารอาหารโปรตีนทั้งยังมีปริมาณไขมันที่น้อย สามารถใช้ปรุงเป็นอาหารได้อย่างหลากหลาย ในทางการแพทย์แผนไทยบางตำรา ระบุไว้ว่าแมลงหรือชิ้นส่วนของแมลงบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นยา จึงเป็นส่วนประกอบสำคัญของยาบางตำรับ การบริโภคแมลงไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่มีการบริโภคกันมานานแล้วทั้งในและต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทยนิยมบริโภคกันมากโดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันบ้างในด้านชนิดของแมลงและรูปแบบในการบริโภค

อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย มีอาณาเขตติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีลักษณะทางภูมิประเทศเป็นหุบเขา มีป่าไม้สลับซับซ้อน และค่อนข้างสมบูรณ์ เป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีวิถีชีวิตแบบเรียบง่าย และนิยมบริโภคแมลง รูปแบบในการบริโภคนั้นได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษรุ่นต่อรุ่น อีกทั้งการได้มาซึ่งแมลงที่จะนำมาบริโภคก็มาจากหลากหลายวิธีการที่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจงกับชนิด และช่วงวัยของแมลง ส่วนใหญ่เป็นการออกไปเดินหาในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งค่อนข้างจะสูญเสียเวลาและพลังงานมากเมื่อเทียบกับแมลงที่จับได้ ชาวบ้านบางคนได้แมลงจากการที่แมลงบินเข้ามาตอมแสงไฟที่เปิดทิ้งไว้ในบ้านเวลากลางคืน ซึ่งแสงไฟส่วนใหญ่มีสองลักษณะ คือ แสงไฟที่ได้จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และแสงไฟที่ได้จากหลอดทังสเตน ซึ่งมีผลแตกต่างทั้งด้านชนิดและจำนวนของแมลงที่จับได้ จึงมีความเป็นไปได้ว่าแมลงอาจมีการตอบสนองต่อชนิดและแสงไฟสีต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้กับดักแสงไฟที่มีความเหมาะสมทั้งชนิดและสี

แสงไฟ อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดักจับแมลงกลุ่มเป้าหมายที่สามารถบริโภคได้ ได้มากทั้งชนิดและจำนวน เพื่อเป็นการลดการสูญเสียเวลาและพลังงานจากการล่าแมลงด้วยวิธีการเดิมๆ อีกทั้งยังสามารถกระตุ้นและส่งเสริมให้ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้อีกทางหนึ่งด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. ศึกษาผลของการใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกันในการดักจับแมลงที่กินได้ ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
2. จำแนกและระบุชนิดแมลงที่กินได้ซึ่งดักจับได้
3. ศึกษาปริมาณและชนิดของแมลง ว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่างๆ

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาการดักจับแมลงที่กินได้ โดยใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน เพื่อจะได้ทราบแสงสีไฟที่เหมาะสมที่สุดในการดักจับแมลงที่กินได้ อีกทั้งยังเป็นแนวทางว่าแมลงแต่ละชนิดนั้นจะพบได้ในช่วงเวลาใดของปี และเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของแมลงที่กินได้ในเขตพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการดักจับแมลงที่กินได้โดยใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกันในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
2. จำแนกและระบุชนิดของแมลงที่กินได้ซึ่งดักจับได้
3. ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กับดักแสงไฟที่แสงสีต่างกัน ดังนี้
    - 1.1.กับดักแสงไฟแสงสีแดง
    - 1.2.กับดักแสงไฟแสงสีเขียว
    - 1.3.กับดักแสงไฟแสงสีม่วง
    - 1.4 กับดักแสงไฟแสงสีขาว
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ชนิดและจำนวนของแมลงที่กินได้ซึ่งดักจับได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.แมลงที่กินได้ หมายถึง แมลงที่สามารถนำมารับประทานในรูปแบบต่างๆ ทั้งผ่านการปรุงหรือไม่ปรุงเป็นอาหารได้ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้รับประทาน ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่แมลงซึ่งมีเนื้อมวลต่อตัวมาก ข้อมูลจากนักเรียนและชาวบ้านในท้องถิ่น และข้อมูลอ้างอิงจากหนังสือ “แมลงแหล่งอาหารในอนาคต” ของ กัณฑ์วีร์ (2542)

2.กับดักแสงไฟ หมายถึง อุปกรณ์ในการดักจับแมลงที่อาศัยความสามารถในการเปล่งแสงของหลอดไฟฟ้าเพื่อล่อแมลงให้เข้าหา

3.กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน หมายถึง กับดักแสงไฟที่หุ้มด้วยแผ่นกรองแสงพลาสติก ซึ่งให้แสงในช่วงคลื่นแสงแตกต่างกัน ได้แก่ ช่วงคลื่นแสงสีแดง (640 – 780 nm.) ช่วงคลื่นแสงสีเขียว (510 – 560 nm.) และช่วงคลื่นแสงสีม่วง (380 – 440 nm.)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

แมลงหลายชนิดมีการตอบสนองต่อแสงสีไฟในลักษณะที่แตกต่างกัน แมลงที่กินได้หลายชนิดเป็นอีกกลุ่มของแมลงที่มีพฤติกรรมในการบินเข้าหาแสงไฟ แสงไฟที่มีแสงสีต่างกันอาจมีผลในการล่อแมลงที่กินได้ให้เข้าหา ได้แตกต่างกันทั้งชนิดและจำนวน

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการดักจับแมลงที่กินได้ โดยใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน แล้วจำแนกชนิดและจำนวนของแมลงที่ดักจับได้ เพื่อเป็นแนวทางในการดักจับแมลงกินได้โดยใช้กับดักแสงไฟที่สามารถดักจับแมลงกลุ่มเป้าหมายได้สูงสุดเป็นการใช้พลังงานให้เกิดผลคุ้มค่าที่สุดตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังได้ข้อมูลของแมลงที่กินได้ในเขตพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สมมุติฐาน

1. กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน สามารถดักจับแมลงที่กินได้ในเขตพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ได้แตกต่างกัน

2. การกระจายตัวของแมลงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา การดักจับแมลงที่กินได้โดยใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.ลักษณะทั่วไปและการจัดจำแนกแมลง

แมลงอยู่ในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังคลาสอินเซกตา (Class Insecta) และจัดอยู่ในไฟลัมอาร์โทรโปดา (Phylum Arthropoda) สัตว์ในไฟลัมนี้ เป็นสัตว์กลุ่มใหญ่ที่สุดในบรรดาสัตว์ที่อยู่ในอาณาจักรสัตว์ Kingdom Animalia สัตว์ในไฟลัมนี้มีลำตัวเป็นปล้อง มีรยางค์เป็นคู่ ลำตัวมีลักษณะเหมือนกัน 2 ซีก (bilateral symmetry) มีโครงสร้างแข็งซึ่งมีสารไคตินหุ้มภายนอก อวัยวะภายในมีทางเดินอาหารเป็นท่อยาวตลอดจากปากไปถึงทวารหนัก มีระบบเลือดแบบเปิด (open circulatory system) มีท่อเลือดอยู่ทางด้านสันหลังเหนือระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทประกอบด้วยสมองอยู่เหนือท่ออาหาร มีเส้นประสาทใหญ่หนึ่งคู่ต่อจากสมอง ซึ่งมีการรวมตัวเป็นระยะๆ เกิดเป็นปมประสาท โดยทั่วไปมีอวัยวะขับถ่ายที่เรียกว่า ท่อมัลพิเกียน (malpighian tubules) ซึ่งติดกับท่ออาหาร ทำหน้าที่ดูดซึมของเสียจากภายในลำตัวเข้ามาแล้วปล่อยออกไปทางทวารหนัก ระบบหายใจเป็นแบบเหงือก มีท่ออากาศ หรือใช้รูหายใจ (spiracles) ไม่มีซิเลีย และเนฟฟิเดีย (ยกเว้นใน Onychophora)

การจัดลำดับสัตว์ในไฟลัมนี้ สมร (2535) ได้ระบุว่า นักชีววิทยามีการจัดจำแนกไว้หลายแนวทาง แต่โดยทั่วไปสามารถจัดได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ (Subphylum) ได้แก่ Subphylum Trilobita (พบแต่ใน fossil), Subphylum Chelicerata, Subphylum Crustacea และ Subphylum Uniramia

แมลงมีการเจริญและมีวิวัฒนาการ คือ มีร่างกายแบ่งเป็น 3 ส่วน การแบ่งร่างกายเป็นส่วนๆ นี้ เรียกว่า แทคมาตา (tagmata) ซึ่งประกอบด้วยส่วนหัว ทรวงอก และท้อง ตัวเต็มวัยมีขา 3 คู่ มีปีก 1–2 คู่ มีหนวด (antenna) เป็นปล้อง 1 คู่ ออกมาจากส่วนหัว การที่แมลงมีขาเป็นปล้อง 3 คู่ จึงเรียกได้อีกอย่างว่าแมลงอยู่ในกลุ่มเฮกซาโปดา

การแบ่งคลาสอินเซกตา ออกเป็นอันดับ (Order) ต่างๆ และการแบ่งย่อยลงไปอีกเพื่อระบุชนิด มักจะนิยมใช้ลักษณะโครงสร้างของปีก ปาก การเปลี่ยนรูปร่างและการเจริญเติบโต และลักษณะพิเศษอื่นบางประการเป็นหลักในการช่วยตัดสินใจ ซึ่งความแตกต่างของแมลงเหล่านี้เป็นลักษณะเฉพาะของแมลงแต่ละชนิด และเป็นกลไกที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งอาศัยของ

แมลงชนิดนั้นๆ ซึ่งมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม

2.ปัจจัยของอุณหภูมิต่อแมลง

อุณหภูมิมีความสำคัญของผลต่อแมลง 2 ทางด้วยกัน คือ ทางตรงมีผลต่อการเจริญเติบโต การพัฒนา และการอยู่รอดของแมลงส่วนทางอ้อมอุณหภูมิมีผลต่อแหล่งอาหารของแมลงหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงที่กินพืชเป็นอาหาร ซึ่งเมื่ออุณหภูมิในบรรยากาศมีค่าสูง อัตราการคายน้ำของพืชก็ยิ่งสูงตาม ดังนั้นหากในดินไม่มีความชื้นเพียงพอ ก็จะทำให้พืชอาหารเหล่านั้นเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อแมลงในลักษณะของห่วงโซ่อาหารต่อไป นอกจากนี้แล้วปริมาณความชื้น ปริมาณฝน ลม ความดันบรรยากาศ ต่างก็มีผลต่อการดำรงชีพของแมลงด้วยเช่นกัน แมลงสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเรียกอุณหภูมิดังกล่าวว่า “Favorable range of temperature” หากแมลงต้องดำรงชีพในช่วงสภาพของอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ อาจมีผลทำให้แมลงตายหรือชะลอหรือหยุดการเจริญเติบโตได้

2.1 ผลกระทบต่อการดำรงชีพ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมนั้น มีผลต่อการดำรงชีพและพฤติกรรมของแมลงหลายรูปแบบ ดังนี้

1. การพักตัว (diapause) เป็นการปรับตัวที่สำคัญของแมลงเพื่อให้อยู่รอดในสภาพที่มีอุณหภูมิในระดับวิกฤต สามารถเกิดได้กับทุกระยะของแมลง เช่น ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะดักแด้ หรือแม้แต่ระยะตัวเต็มวัย ในการพักตัวของแมลงบางชนิด สามารถถูกทำลายหรือหยุดได้โดยให้แมลงอยู่ภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้วจากนั้นจึงทำให้แมลงที่พักตัวเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางสรีรวิทยาให้กลับสู่สภาพปกติอย่างรวดเร็ว เช่น กรณีของตั๊กแตน *Melanoplus mexicanus* ซึ่ง Parker (1930) ได้ทำการทดลองโดยนำไข่ของแมลงที่เพิ่งเริ่มพักตัวไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสทันที จากนั้นย้ายให้มาอยู่ในสภาพอุณหภูมิ 27 และ 37 องศาเซลเซียส แมลงสามารถพัฒนาจนฟักเป็นตัวอ่อนและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

2. ในกรณีที่แมลงเผชิญกับสภาพแวดล้อม ที่มีอุณหภูมิการเปลี่ยนแปลงต่ำเกินกว่าระดับที่แมลงสามารถเจริญเติบโตได้ จะมีผลทำให้แมลงเจริญเติบโตผิดปกติ และหากต้องประสบกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับรุนแรงเป็นเวลานานก็อาจทำให้แมลงตายได้ แม้ว่าหลังช่วงเวลาดังกล่าวอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมได้กลับสู่สภาวะที่เหมาะสมกับการดำรงชีพแล้วก็ตาม

3. วัยหรือระยะต่างๆ ของแมลงจะมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งแตกต่างกันไปในแมลงชนิดต่างๆ

2.2 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโต

โดยทั่วไปแมลงสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้เร็วขึ้นหากอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงหรืออบอุ่น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

ในสภาพธรรมชาติ อุณหภูมิของอากาศในแต่ละวันมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดเวลา ดังนั้นในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิในสภาพควบคุมเพื่อทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิต่อแมลงต่างๆ จึงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อใช้อ้างอิงถึงสภาพความเป็นจริงเท่านั้น เนื่องจากการศึกษาในสภาพจริงนั้นกระทำได้ยาก และต้องเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ มากมายที่ไม่สามารถควบคุมได้อีกหลายประการ

2.3 ผลกระทบต่ออัตราการฟักออกจากไข่

ขอบเขตของช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไข่และวางไข่ของแมลง มักเป็นช่วงขอบเขตเดียวกับช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของตัวอ่อนของแมลง โดยทั่วไปช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับการวางไข่ และการฟักตัวของไข่แมลง คือ ระดับอุณหภูมิที่สูงปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลงกว่าระดับดังกล่าวเล็กน้อย แต่หากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเกินกว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม จะมีผลทำให้แมลงวางไข่น้อยลงและการฟักออกจากไข่ลดลง

ในบางกรณี นอกจากอุณหภูมิแล้ว ปริมาณการวางไข่ของแมลงอาจเกี่ยวข้องกับปริมาณและคุณภาพของอาหารที่แมลงกิน ความชื้น จำนวนประชากร และอายุของแมลงด้วย

2.4 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการแพร่กระจาย

อุณหภูมิมีผลต่อการแพร่กระจายของแมลงไม่น้อยไปกว่าปัจจัยธรรมชาติอื่นๆ เช่น อาหาร ศัตรูธรรมชาติ เป็นต้น มีการรายงานจากการวิจัยโดย Parker (1930) พบว่า จำนวนของเพลี้ยไฟกุหลาบ *Thrips imagines* เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 บนดอกกุหลาบ หากอุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงขึ้น 5 องศาเซลเซียส

3.ปัจจัยของความชื้นต่อแมลง

การตอบสนองต่อความชื้นของแมลงมีลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิ ซึ่งกิจกรรมของแมลงมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพ

3.1 ผลกระทบต่อการเจริญเติบโต จำนวนไข่ และการฟักของไข่

ความชื้นในดิน และช่วงเวลาการฟักของไข่ที่อยู่ในสภาพความชื้นนั้นๆ มีอิทธิพลต่อร้อยละของการฟักของไข่เป็นอย่างมาก เช่น การทดลองของ Hamilton (1950) พบว่าตั๊กแตนทะเลทราย *Schistocerca gregaria* ชอบวางไข่ในดินที่มีสภาพความชื้นร้อยละ 80 มีอุณหภูมิสูงราว 32.5 + 0.5 องศาเซลเซียส มากที่สุด และเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือเพียงร้อยละ 3.2 จะมีผลทำให้ตั๊กแตนมีพฤติกรรมในลักษณะที่ชอบดำรงชีวิตแบบอิสระ แต่เมื่อความชื้นในดินเพิ่มสูงขึ้นตั๊กแตนจะแสดงพฤติกรรมเปลี่ยนไปในลักษณะชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ นอกจากนี้ Bursell (1970) ยังพบอีกว่าการฟักตัวของไข่ตั๊กแตน *Chrotogonus trachypterus* จะสูงสุดถ้าหากมีดินความชื้นราวร้อยละ 8 และลดน้อยลงที่สุดเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 12 อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนตั๊กแตน *Locusta migratoria* อยู่ในระดับต่ำสุดที่ความชื้นราวร้อยละ 70 แต่อัตราการเจริญเติบโตจะสูงขึ้นเมื่อระดับความชื้นน้อยมาก หรือมากกว่าในระดับนี้

3.2 ความสมดุลความชื้นในร่างกายและระบบการป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย

การทดลองของ Edney (1957) พบว่า ความชื้นภายในร่างกายของแมลงจะอยู่ในระดับสมดุลเมื่อความชื้นในร่างกายของแมลงเท่ากับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกหรือความชื้นในสภาพแวดล้อมซึ่งในระดับของความสมดุลมีความแตกต่างไปตามระดับของความชื้นของสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เพราะร่างกายแมลงมีความต้องการน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันออกไปตามชนิด และวัย โดยทั่วไปน้ำในร่างกายของแมลงนั้นอาจได้มาจากอาหาร กระบวนการเมแทบอลิซึมภายในร่างกาย หรือการดูดซึมจากความชื้นในอากาศโดยรอบได้ ถึงแม้ว่าความชื้นจะอยู่ในระดับต่ำเพียงร้อยละ 50 ส่วนการป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายของแมลงนั้น สามารถพบได้หลายรูปแบบ เช่น โดยอาศัยชั้นของไข ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของผนังลำตัวของแมลงในชั้นเอพิคิวติเคิล (epicuticle) ในการป้องกันการสูญเสียน้ำทางผิวหนัง นอกจากนี้ยังมีระบบวาล์วปิดเปิดบริเวณรูหายใจ (spiracle) เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำจากระบบท่อหายใจ (tracheal system) เป็นต้น นอกจากนี้ระยะหรือวัยต่าง ๆ ของแมลงก็มีผลต่อการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายแมลงด้วยเช่นเดียวกัน แต่โดยทั่วไประยะไข่หรือดักแด้เป็นระยะที่มีการสูญเสียน้ำน้อยกว่าวัยอื่น ๆ เนื่องจากเป็นระยะที่ไม่มีกิจกรรมในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวมากเท่ากับระยะอื่น ๆ

ความชื้นที่มากหรือน้อยเกินไปก็มีผลทำให้แมลงตายได้ โดยระดับความทนทานของแมลงแต่ละชนิดก็มีได้แตกต่างกัน ในสภาพที่ความชื้นน้อยมากนั้นอาจมีผลทำให้แมลงสูญเสียน้ำจากร่างกายได้ง่าย นอกจากนี้หากในสภาพแวดล้อมมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม และกิจกรรมของแมลงร่วมด้วย จะยิ่งทำให้แมลงได้รับอันตรายจากการขาดน้ำและตายในที่สุด แมลงหลายชนิดใช้ประโยชน์จากช่วงเวลานี้เพื่อหลบหลีกสภาวะดังกล่าวในรูปของการพักตัว

3.3 ผลต่อการอยู่รอดชีวิต

จากการทดลองของ Atwal and Bain (1974) โดยทั่วไปแม้สภาพความชื้นสูงจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตพัฒนาของระยะไข่และตัวอ่อนของแมลงเป็นไปได้ดี และรวดเร็วมากกว่าในสภาพที่มีความชื้นต่ำ แต่ในสภาพที่มีความชื้นสูงมาก ๆ นั้น มักมีผลกระทบต่อการมีชีวิตรอดของแมลงทั้งทางตรงและทางอ้อมด้วยเช่นกัน โดยปกติสภาพความชื้นสูงแม้จะไม่ก่อให้เกิดการตายของแมลงโดยตรง แต่มักมีผลต่ออายุหรือความยืนยาวของอายุ หรือวงจรชีวิตของแมลง และความชื้นที่มากอาจมีผลต่อพฤติกรรมและกิจกรรมต่าง ๆ ของแมลง เช่น การกินอาหารลดน้อยลง พัฒนาการช้าลง หรือการสืบพันธุ์ได้ยากขึ้น นอกจากความชื้นสูงมีผลโดยตรงกับแมลงแล้ว ในสภาวะดังกล่าวเชื้อโรคต่าง ๆ ของแมลง เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา สามารถเจริญเติบโตได้ดี และเข้าทำลายแมลงได้ง่าย ก่อให้เกิดการตายของแมลงได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว

4. ปัจจัยของแสงต่อแมลง

จากเอกสารงานวิจัย วีรเทพ (2548) ได้รวมรวบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับแมลงเอาไว้ และระบุว่า แสงเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการทางชีวภาพ

ของแมลง ถึงแม้ว่าจะมีผลต่อแมลงไม่รุนแรงเท่ากับความร้อนหรือความชื้น แต่มีผลต่อพฤติกรรมการเคลื่อนที่ และการอพยพของแมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงและช่วงเวลาที่ได้รับแสงนั้นเป็นสำคัญ คุณสมบัติต่างๆ ของแสงที่มีอิทธิพลต่อแมลงได้แก่ ความสว่างของแสง (illuminance) ช่วงเวลาของแสง (photoperiod) ความยาวของคลื่นแสง (wave-length) ทิศทาง และมุมการเบี่ยงเบนของแสง (direction and degree of polarization) เป็นต้น นอกจากนี้แล้วความยาวของคลื่นแสงยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของแมลงอีกด้วย นอกจากนี้แล้วแมลงหลายชนิดยังใช้ทิศทางและมุมการเบี่ยงเบนของเส้นแสง เป็นเครื่องกำหนดตำแหน่งและทิศทางการเดินทางจากรังสู่แหล่งอาหารหรือนำทางในขณะอพยพได้ด้วย

4.1 ผลต่อการเคลื่อนที่

แสงมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของแมลงในลักษณะของการเข้าหาแสงหรือหนีแสง เรียกว่า โฟโตแทกซิส (phototaxis) นอกจากนี้แล้วในหลายๆ กรณีที่มีผู้วิจัยหลายแขนงพบว่า แสงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตหรือกระบวนการทางเมแทบอลิซึมของแมลง และการเคลื่อนที่หรือการเจริญเติบโตที่เป็นผลจากอิทธิพลของแสงนั้น ส่วนใหญ่มักมีอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วยเสมอ เช่น ความร้อน ความชื้น อาหาร และอายุ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น Dolly และ White (1951) พบว่า ตัวเต็มวัยของแมลงดอกไม้ (*Eristalis* sp.) มักแสดงพฤติกรรมพุ่งเข้าหาแสงเมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมอยู่ระหว่าง 10 - 30 องศาเซลเซียส แต่ต่อมามีพฤติกรรมหนีแสงถ้ามีอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมเกินกว่า 30 องศาเซลเซียส หรือกรณีของเพลี้ยจักจั่นสีเขียว (*Nephotettix* sp.) ที่มีพฤติกรรมบินเข้าหาแสงในช่วงเวลาเย็นเมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิค่อนข้างร้อนและชื้นแต่กลับมีพฤติกรรมตรงข้าม หากสภาพอากาศแห้งและมีอุณหภูมิในระดับเดิม ซึ่งการได้ทราบถึงพฤติกรรมเหล่านี้ของแมลงเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการสำรวจประชากรหรือการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับประชากรของเพลี้ยจักจั่นสีเขียวในนาข้าวได้อย่างง่าย สะดวก และรวดเร็ว

แมลงบางชนิดสามารถจำแนกและตอบสนองต่อแสงที่ถูกเบี่ยงเบนมุมและทิศทางได้ โดยการเบี่ยงเบนดังกล่าวขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าและองศาของแสงที่ถูกเบี่ยงเบน สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดทิศทางและตำแหน่งของแหล่งอาหารและที่ตั้งของรังของแมลงบางชนิด เช่น ผึ้ง ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้แมลงที่อาศัยในน้ำต้องพึ่งพาแสงที่ผ่านชั้นน้ำและส่องผ่านพืชในน้ำต่างๆ ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง เกิดการสร้างออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำและแมลงเหล่านี้ด้วย

4.2 ผลของช่วงแสงในแต่ละวัน (photoperiod) ที่มีต่อแมลง

Brown (1962) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของระบบแสงทำให้เกิดกลางวันและกลางคืนนั้น มีผลกระทบต่อพฤติกรรมและกระบวนการเมแทบอลิซึมของแมลงเป็นอย่างมาก แสงมีบทบาทเกี่ยวกับการสร้างจังหวะของกิจกรรม (rhythmic activities) หรือจังหวะของกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกายของแมลง (internal or endogenous rhythms) ให้มีความสอดคล้องกับจังหวะของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่อยู่ภายนอกร่างกาย โดยการตอบสนองของแมลงนั้นบาง

กรณีมีความชัดเจนและเที่ยงตรงมากในเรื่องช่วงเวลา ซึ่งจัดเป็นการแสดงออกของพฤติกรรมที่มีลักษณะต่อเนื่องโดยสภาพแวดล้อมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือหยุดการตอบสนองได้ ความซับซ้อนของกระบวนการปรับตัวทางนิเวศวิทยาของแมลงเป็นผลมาจากกลไกควบคุมระบบการเปลี่ยนแปลงของช่วงแสงในแต่ละวัน สิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีความแตกต่างหรือมีความหลากหลายของการดำรงชีพภายใต้สภาพต่างๆ เช่น บนบก ในน้ำ กินพืช กินสัตว์ ดูดเลือด ผู้ล่า หรือผู้เบียนสิ่งมีชีวิตอื่น ฯลฯ ซึ่งพฤติกรรมการแสดงออกเหล่านั้นต่างก็เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวเนื่องกับช่วงเวลาของแสงทั้งนั้น รวมทั้งแมลงบางชนิดที่อาศัยอยู่ตามซอกหินหรือในถ้ำที่มืดมิด ไม่เคยมีแสงส่องถึงเลยก็ตาม แมลงส่วนใหญ่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อช่วงแสงวันสั้นได้ด้วยการพักตัวซึ่งอาจอยู่ในระยะของตัวอ่อนวัยต่างๆ แต่ก็มีแมลงหลายชนิด ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วมากในสภาพวันยาว และในทางตรงกันข้ามจะแสดงพฤติกรรมหรือผลของการเจริญเติบโตที่ลดลงหรือพักตัวช่วงวันสั้น นอกจากนี้แมลงหลายชนิดที่ดำรงชีพอยู่ในช่วงวันยาวนั้นสามารถพัฒนาชั่วอายุได้เป็นจำนวนที่มากกว่าแมลงที่ดำรงชีพอยู่ในช่วงวันสั้น

5. ปัจจัยของอาหารกับแมลง

วีรเทพ (2548) กล่าวว่า แมลงมีความสัมพันธ์กับอาหาร ในเชิงของคุณภาพและปริมาณของอาหารที่ได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่กินได้ทั้งพืชและสัตว์ แม้ว่าแมลงแต่ละตัวอาจแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันไปบ้าง บางชนิดเลือกและมีความจำเพาะกับชนิดของอาหารมาก ในขณะที่บางชนิดสามารถกินอาหารได้ 2 – 3 ชนิดเท่านั้น แต่บางชนิดกินอาหารได้หลากหลายชนิดมาก ทั้งคุณภาพและปริมาณของอาหารมีผลต่อความอยู่รอด การวางไข่ การเจริญเติบโต การแพร่กระจายหรืออัตราการเจริญเติบโตของแมลงเป็นอย่างมาก

5.1 ปริมาณของอาหาร

อาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรวมถึงแมลงด้วย ดังนั้น ปริมาณอาหารย่อมมีความสำคัญในเชิงระบบต่อแมลง กล่าวคือ ต้องมีปริมาณมากเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของแมลง หากเกิดการขาดแคลนย่อมส่งผลกระทบต่อแมลงด้วย การขาดแคลนอาหารของแมลงเกิดขึ้นได้ 2 กรณี คือ ภาวะการขาดแคลนอาหารในลักษณะส่งผลกระทบ (การขาดแคลนอาหารครอบคลุมพื้นที่แหล่งอาศัยของแมลง) และภาวะการขาดแคลนอาหารในลักษณะแบบสิ้นเชิง โดยเกิดจากหลายสาเหตุที่สำคัญ คือ

1.) มีจำนวนแมลงในปริมาณมากต่อหนึ่งหน่วยของปริมาณอาหารที่มีในพื้นที่อาศัย มักเป็นกรณีการแข่งขันของแมลงชนิดเดียวกัน (intraspecific competition)

2.) มีชนิดของแมลงมากกว่า 1 ชนิดกินอาหารชนิดเดียวกัน ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด เรียกกรณีนี้ ว่าเป็นการแข่งขันระหว่างแมลงต่างชนิดกัน (interspecific competition)

3.) แมลงชนิดหนึ่งมีอิทธิพลต่ออาหารของแมลงอีกชนิดหนึ่งโดยไม่ได้กินอาหารเหล่านั้น

4.) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

กรณีแรกมักพบในช่วงที่แมลงมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับตัวหนอน หรือ ตัวอ่อน โดยแมลงจะได้รับอาหารเพียงพอสำหรับรองรับการเจริญเติบโตของแมลงจนถึงระยะตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ แต่หากเกิดการขาดแคลนอาหารขึ้นในระยะนี้จะส่งผลให้แมลงเร่งการเจริญเติบโตให้เป็นตัวเต็มวัยเร็วขึ้นจากสภาพปกติและมีบางส่วนที่อาจไม่สามารถเจริญเติบโตได้อีกในทำนองเดียวกันหากมีแมลงมากกว่า 1 ชนิด อาศัยกินอาหารจากแหล่งเดียวกัน จะส่งผลให้ปริมาณของแมลงโดยรวมลดลง เนื่องจากมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถแก่งแย่งอาหารได้อย่างเพียงพอจนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้สำเร็จ

แมลงบางชนิดไม่ได้กินอาหารซึ่งเป็นแหล่งอาหารของแมลงอีกชนิดหนึ่ง แต่มีผลทั้งทางบวกและทางลบต่อปริมาณอาหารเหล่านั้นได้ ตัวอย่างเช่น กรณีของแมลงในทางการแพทย์ การที่มนุษย์ทำการกำจัดขยะด้วยการเผาทำลาย มีผลกระทบต่อแมลงหลายชนิด เช่น แมลงสาบ แมลงวัน ชนิดต่างๆ ขาดแคลนอาหารได้ ในอีกลักษณะหนึ่งหากไม่มีการทำลายขยะเหล่านั้น มีผลทำให้แมลงดังกล่าวมีอาหารเพียงพอ ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้อย่างรวดเร็ว แต่ในขณะเดียวกัน เชื้อโรคต่างๆ ก็สามารถเจริญเติบโตได้ดีในขยะเหล่านั้นด้วย ทำให้แมลงบางส่วนถูกเชื้อโรคลงทำลายและมีผลทำให้ประชากรลดลงในที่สุด

อย่างไรก็ตาม แม้เชื้อโรคสามารถทำให้เกิดโรคกับแมลง ทำให้แมลงตายและลดลง แต่แมลงเหล่านี้เป็นอาหารของแมลงอีกกลุ่มหนึ่งทั้งพวกตัวห้ำและตัวเบียน ทำให้ปริมาณประชากรของแมลงที่เป็นตัวห้ำตัวเบียนลดลงตามไปด้วย ตัวอย่างเช่น กรณีที่เชื้อรา (*Entomphthora* sp.) ลงทำลายหนอนใยผัก ทำให้ปริมาณหนอนลดลง และมีผลทำให้ตัวห้ำของหนอนใยผัก เช่น *Angitis* sp. ขาดแคลนอาหารและตายลง ทำให้จำนวนประชากรของตัวห้ำลดลงตามไปด้วย แม้ว่าก่อนหน้าที่เชื้อโรคจะระบาดตัวห้ำมีหนอนใยผักเป็นอาหารอย่างเหลือเฟือก็ตาม

ลักษณะของความสัมพันธ์ดังกล่าว อาจเกิดขึ้นได้ในทำนองเดียวกัน ระหว่างแมลงกับพืช เช่น แมลงกินพืชเป็นอาหาร ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมพืชเจริญเติบโตได้ดี แมลงมีอาหารเหลือเฟือ แต่ในเวลาเดียวกัน สภาพแวดล้อมดังกล่าวอาจทำให้พืชเกิดเป็นโรคซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียได้ ทำให้พืชลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วและมีผลต่อเนื่องทำให้แมลงขาดอาหารได้ในที่สุด ในกรณีเช่นนี้อาจมีผลกระทบเป็นห่วงลูกโซ่ต่อไปยังตัวห้ำ ตัวเบียนซึ่งต้องอาศัยแมลงที่กินพืชเหล่านั้นเป็นอาหารด้วย และลดจำนวนประชากรลงในที่สุด โดยทั่วไปผลกระทบในลักษณะนี้จะรุนแรงมากหากแมลงกินพืชนั้นๆ เป็นพวกกินพืชได้ชนิดเดียว และความรุนแรงลดน้อยลงหากแมลงนั้นเป็นพวกกินพืชได้หลายชนิด

ภาวะการขาดแคลนอาหารในลักษณะส่งผลกระทบ เกิดขึ้นในลักษณะที่แมลงต้องแยกตัวจากแหล่งอาหารโดยบังเอิญ เนื่องจากพฤติกรรม และจากกิจกรรมในการกินของสัตว์หรือเหยื่อ ตัวอย่างเช่น แมลงวันตามพุ่มไม้จะดูดกินเลือดจากสัตว์ที่เข้ามาพักร่มเงาของพืชหรือกัดกินพืชนั้นๆ เท่านั้น และจะไม่ดูดกินสัตว์ที่อาศัยอยู่ในสภาพทุ่งหญ้าเปิดโล่ง ดังนั้นหากเหยื่อไม่เคลื่อนตัวเข้ามาอาศัยในที่ร่ม แมลงเหล่านี้อาจอดอาหารได้

ส่วนภาวะการขาดแคลนอาหารโดยสิ้นเชิงเกิดขึ้นได้น้อยมาก แต่โดยทั่วไปหากแมลงขาดแคลนอาหารผลกระทบที่เกิดขึ้นมักแสดงในรูปของขนาดของแมลงที่ลดลง อ่อนแอ และไม่สามารถรอดเป็นตัวเต็มวัยได้ หรือรอดได้ก็มีพฤติกรรมในการกินกันเอง ซึ่งเกิดขึ้นได้ในสภาวะกดดันเช่นนี้

5.2 คุณภาพของอาหาร

คุณภาพของอาหารที่แมลงกินมีผลต่อการผลิตไข่ การเจริญเติบโตของตัวอ่อน การมีอายุยืนยาว และขนาดแมลง ฯลฯ โดยทั่วไปแมลงมักกินอาหารและสะสมอาหารต่างๆ ไว้ตั้งแต่ในระยะที่เป็นตัวอ่อน ซึ่งเพียงพอต่อกระบวนการเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัย และเพียงพอต่อกิจกรรมต่างๆ ของตัวเต็มวัย จนกระทั่งตัวเต็มวัยของแมลงบางชนิดไม่จำเป็นต้องกินอาหารใดๆ แต่ตัวเต็มวัยเหล่านี้มักมีอายุสั้นมาก แมลงหลายชนิดตัวเต็มวัยสามารถกินอาหาร เช่น น้ำ น้ำหวาน กรดอะมิโน ฯลฯ ได้ ทำให้สามารถดำรงชีพในสภาพของตัวเต็มวัยได้ยาวนานขึ้น

6. ความสำคัญในการเป็นอาหารของมนุษย์

แมลงมีความหลากชนิด และสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วจึงมีการใช้ประโยชน์จากแมลงอย่างหลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์

มนุษย์กินแมลงเป็นอาหารมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ แม้ว่าในปัจจุบันจะมีอาหารอย่างหลากหลายที่ถูกปรุงแต่งขึ้น แต่ก็ยังมีชนพื้นเมืองแถบต่างๆ เกือบทั่วโลกที่กินแมลงเป็นอาหาร ในบางแห่งใช้แมลงเป็นโปรตีนเสริมในอาหารให้กับเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหาร ชนพื้นเมืองในแอฟริกากินมด ปลวก หนอนด้วง หนอนผีเสื้อ และตั๊กแตน เป็นอาหารหลักที่ให้โปรตีน

6.1 คุณค่าทางโภชนาการ

จากการศึกษาของ พงศ์ธร และประภาศรี (2526) ซึ่งศึกษาคุณค่าทางอาหารของแมลงที่ชาวอีสานนิยมบริโภค มีรายละเอียดของคุณค่าทางโภชนาการที่แตกต่างกันดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณค่าอาหารของแมลงชนิดต่างๆ ต่อ น้ำหนักแมลงสด 100 กรัม

ชื่อแมลง	ความชื้น (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	แป้ง และ น้ำตาล (กรัม)	กาก (กรัม)	เถ้า (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี่)
แมลงกระชอน (*Gryllotalpa* sp.)	71.2	15.4	6.3	1.7	2.7	2.7	125.1
แมลงกินูน (*Phyllophaga* sp.)	74.1	13.4	1.4	2.9	5.0	3.2	77.8
แมลงกุดจี่ (*Heliocopris* sp.)	68.4	17.2	4.3	0.2	7.0	2.9	108.3
จิโปม (*Brachytrupes* sp.)	73.3	12.8	5.7	2.6	3.1	2.5	112.9

ที่มา: ดัดแปลงจาก พงศ์ธร สังข์เผือก และประภาศรี ภูวเสถียร. 2526

และจากงานศึกษาของ อุษา และคณะ (2527) ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางอาหาร ปรสิต และส่วนประกอบที่เป็นพิษในแมลง 18 ชนิด ได้แก่ จิ้งหรีด จิหล่อ จิโปม แมลงกระชอน แมลงตับเต่า แมลงเหนี่ยง แมลงกินูนเขียว แมลงกินูนขาว แมลงกินูนเล็ก แมลงกินูนดำ แมลงระงำ แมลงดานา แมลงมัน แม่เป้ง แมลงกอก กุดจี่เล็ก กุดจี่เบ้า กุดจี่กลาง พบว่า แมลงทั้ง 18 ชนิดมีโปรตีนอยู่ระหว่างร้อยละ 38.6 – 65.5 และมีไขมันอยู่ระหว่างร้อยละ 4 – 33 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งจัดว่ามีปริมาณสูงมากเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์อื่นๆ ที่ใช้บริโภคกันทั่วๆ ไป นอกจากมีโปรตีนและไขมันแล้ว แมลงยังให้สารอาหารประเภทแคลเซียม ฟอสฟอรัส สำหรับในแง่ของพิษที่มีอยู่ในตัวแมลง ได้แก่ กรดไฮโดรไซยานิค และปริมาณยาฆ่าแมลงชนิดเซฟวินที่สะสมอยู่ในตัวแมลง พบว่าในแมลงที่กินได้ 18 ชนิด พบกรดไฮโดรไซยานิคระหว่าง 0.7 – 5.4 ppm. จึงไม่น่ามีพิษต่อคนที่กินเข้าไป เนื่องจากมีรายงานว่าแม้ร่างกายได้รับกรดไฮโดรไซยิค 10 – 20 ppm. ก็ไม่ปรากฏอาการป่วยเลย และกรดนี้สามารถถูกทำลายด้วยความร้อนได้ร้อยละ 40 – 60 และจากการสอบถามผู้เคยกินแมลงเหล่านี้ก็ยังไม่พบว่ามีอาการวิงเวียนศีรษะ

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของแมลงได้ผลสรุปของการศึกษาไปในลักษณะเดียวกันว่า แมลงเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าและมีสารอาหารประเภทโปรตีนสูงในระดับหนึ่ง และสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนเสริมให้แก่ชาวบ้านได้ ซึ่งในภาวะปกติชาวบ้านต้องเสียเงินจำนวนมากเพื่อแลกกับเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ๆ เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อเป็ด เนื้อไก่ และเนื้อปลา สามารถ

เปรียบเทียบคุณค่าของโปรตีนระหว่างแมลงกับเนื้อสัตว์ประเภทอื่นๆ ที่ชาวบ้านนิยมบริโภคได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคุณค่าอาหารของแมลงและเนื้อสัตว์ต่างๆ ต่อน้ำหนัก 100 กรัม

แมลง	โปรตีน (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี่)
แมลงกระชอน	15.4	125.1
แมลงกินูน	13.4	77.8
แมลงกุดจี่	17.2	108.3
จิโปม	12.8	112.9
เนื้อไก่ (อก)	23.4	117.0
เนื้อวัว	21.5	160.0
เนื้อหมู	19.5	170.0

ที่มา: ดัดแปลงจาก กองโภชนาการ. 2521; ชำนาญ. 2529; พงศ์ธร และประภาศรี. 2526.

6.2 แนวโน้มความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ตลาดทางเลือกสำหรับประเทศไทยเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในทุกๆ ด้าน ไม่เว้นแม้แต่ทางเลือกของธุรกิจอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้น บุญทิวา (2544) ได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวว่า ในช่วงระยะเวลา 40 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยได้เปลี่ยนตัวเองจากประเทศเกษตรกรรมไปเป็นประเทศกึ่งอุตสาหกรรม ตลอดจนพัฒนาอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมเหล็กและอุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น ประชากรตามเมืองใหญ่ประกอบด้วยคนทำงานที่การศึกษาดี ในสังคมคนสมัยใหม่ก็ยังนิยมกินแมลงอยู่ เช่น หนอนรถด่วนและตั๊กแตนปาทังก้าทอดกรอบ ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไป อย่างไรก็ตามคนเมืองบางคนก็ยังรังเกียจที่จะกินแมลง แต่วัฒนธรรมดังกล่าวกำลังมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอ่อนนางพญาผึ้งซึ่งพบว่ามีภัตตาคารหรือโรงแรมดังหลายแหล่งทั้งในเชียงใหม่และกรุงเทพฯ มีการนำมาทำเป็นอาหารจานเด่นในภัตตาคารสำหรับรับรองคนรวยในเมืองหลวง เพื่อตอบสนองกระแสนี้มีบริษัทผู้เลี้ยงผึ้งบางบริษัท เช่น บริษัทไทยล้านนาฟาร์มผึ้ง ได้ผลิตผลิตภัณฑ์ผงตัวอ่อนผึ้งแห้ง เหมือนกับที่ผลิตนมผึ้งออกจำหน่ายแล้วด้วย นอกจากแล้วประเทศในแถบตะวันตก ก็มีการตอบสนองต่อกระแสการรับประทานแมลงเช่นกันมีร้านอาหารแห่งหนึ่งในวอชิงตัน ดีซี ชื่อคลับแมลง มีอาหารหลายชนิดที่แมลงเป็นส่วนประกอบ มีการจัดนิทรรศการอาหารจากแมลงในออสเตรเลียให้ผู้คนลองชิมรสดู แหล่งของแมลงเหล่านี้จากบริษัทแห่ง

หนึ่งซึ่งเลี้ยงแมลงเพื่อใช้บริโภค อย่างไรก็ตามประเทศเพื่อนบ้านของไทย เช่น ลาวและเขมร ก็นิยมกินแมลงเหมือนกัน นอกจากนั้นพบว่ามีร้านอาหารแมลงในญี่ปุ่น และจีนที่เมืองคุนหมิงก็ด้วยเช่นกัน

แนวโน้มในอนาคตด้วยภาวะการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจของโลกปัจจุบัน แมลงจะเป็นทางเลือกหนึ่งของแหล่งอาหารโปรตีน บุญทิวา (2544) อ้างว่า ในปี 1974 มีการศึกษาและรายงานว่า ประชาชนถึง 12,000 คนในเมืองเม็กซิโกกินแมลงเป็นอาหาร และกว่าร้อยละ 93 คิดว่าแมลงน่าจะเป็นอาหารต่อไปในอนาคตและการผลิตแมลงเป็นการค้าก็ควรจะมีการพัฒนาปรับปรุง แอฟริกาใต้ได้ประเมินว่าหนอน Mopani worm ประมาณ 1,600 ตัน ได้ถูกส่งไปขายยังแซร์ (Zaire), โคเมซ (Comez) และประเมินในปี 1961 ว่า แมลงมีถึงร้อยละ 10 ของผลผลิตโปรตีนจากสัตว์ในปริมาณ 48,000 ตัน

โครงการวิจัยและพัฒนาแมลงเป็นอาหารของมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน (Wisconsin) ที่เมดิสัน (Madison) ได้รายงานว่า แมลงยังมีคุณค่าเช่นเดียวกับอาหารของเป็ด ไก่ และปลา ดังเช่นการใช้หนอนของแมลงวัน *Musca domestica* มาเลี้ยงลูกไก่ ในอินเดียได้มีการนำเอาดักแด้ของหนอนไหม *Bombyx mori* ถึง 20,000 ตัน มาบีบน้ำมันออก แล้วนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสำหรับแม่ไก่ ถือว่าแมลงก็เป็นแหล่งโปรตีนที่ดีที่สุดอีกอย่างสำหรับอุตสาหกรรมฟาร์มด้วยเช่นกัน

แนวโน้มแมลงในบทบาททางเศรษฐกิจมีความสำคัญและชัดเจนมากขึ้นกล่าวคือ ในปี 2541 สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สกลนคร ได้นำแมลงมาอัดกระป๋อง เพราะเห็นว่าเป็นวิธีที่จะยืดอายุการเก็บแมลงออกไปได้ จากเดิมที่ส่วนใหญ่บริโภคแมลงแบบวันต่อวัน เมื่อคั่วหรือทอดแล้วก็ต้องรับประทานให้หมด เก็บไว้บริโภคนานๆ ไม่ได้ การแช่เย็นหรือแช่แข็ง ช่วยชะลออายุออกไปได้ 1- 2 วัน แต่การเก็บไว้ในกระป๋องสามารถยืดอายุไปได้มากกว่า 6 เดือน แมลงที่เอามาบรรจุกระป๋องนั้นเลือกแมลงที่กินได้และเป็นแมลงศัตรูพืช และพบมากในภาคอีสานรวม 7 – 10 ชนิดด้วยกัน คือ ตั๊กแตน ตับเต่าหรือด้วงดิ่ง แมลงเหนี่ยง แมลงกระชอน จิ้งหรีด ไข่มดแดง และดักแด้ไหม

การนำแมลงมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อัดกระป๋องสามารถเก็บไว้บริโภคได้นาน 6 เดือนขึ้นไป ส่วนไข่มดแดงนั้นสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 2 ปี มีลู่ทางที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ส่งออกได้ ทั้งในรูปอาหารคนและสัตว์ เช่น แมลงกระชอน และแมลงเม่า ซึ่งมีจำนวนมากมายนอกจากบริโภคแล้วยังใช้เป็นเหยื่อสำหรับนักตกปลา ได้อีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2542 แมลงกระป๋องเริ่มเป็นที่สนใจของประชาชนมากยิ่งขึ้น มีผู้สื่อข่าว วิทยุ โทรทัศน์ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศเข้ามาทำข่าว ซึ่งมีแนวโน้มและเป้าหมายในอนาคตสำหรับการพัฒนาแมลงให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่จะนำรายได้สู่ประเทศต่อไป ปัจจุบันชาวบ้านก็เริ่มหันมาเลี้ยงแมลงเป็นอาชีพเสริม เช่น มีการทดลองเลี้ยงมดแดง แมลงดานา กระชอน จิ้งหรีด นอกจากนี้ยังสามารถเก็บได้จากแหล่งอาศัยของแมลงด้วยการใช้อุปกรณ์ในการดักจับต่างๆ อีกทางหนึ่งด้วย

7. การเก็บและดักจับแมลง

7.1 แหล่งเก็บแมลง

ทัศนีย์ (2541) กล่าวว่า แมลงสามารถพบได้จากหลากหลายแหล่งที่อยู่ อีกทั้งมีลักษณะเฉพาะตัวทั้งทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยา และลักษณะทางพฤติกรรม ดังนั้นการดักจับแมลงจึงต้องคำนึงถึงลักษณะเฉพาะตัวดังกล่าวของแมลงกลุ่มเป้าหมายด้วย ปกติการดักจับแมลงสามารถเก็บได้จาก 3 แหล่ง คือ

1.) เก็บจากที่อยู่อาศัย เช่น การเก็บแมลงจิโปม แมลงดา และแมลงกระชอน เป็นต้น

2.) เก็บจากแหล่งอาหารของแมลง เช่น การเก็บตั๊กแตน แมลงทับ เป็นต้น อุปกรณ์และวิธีการจับแมลงกินได้ ส่วนใหญ่ยังเป็นแบบดั้งเดิมตามภูมิปัญญา และวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ทัศนีย์ และคณะ (2541) ได้รวบรวมและนำเสนอเกี่ยวกับอุปกรณ์ดังกล่าว ได้แก่ เครื่องมือสำหรับทำการเกษตร เครื่องมือดักจับสัตว์และอุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น ตาข่ายเขียว สวิง อวน ยอ ไซ โพงพาง ตะแกรง สำหรับจับแมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ตะกร้า ถังน้ำพลาสติก ผ้า ไม้สานเป็นตะแกรง ถุงพลาสติก กาวยางที่ทำจากยางไม้มาติดไม้แตะตัวแมลง (ตังติด) มีด ขวาน เคาะหรือเขย่าไม้ และจับด้วยมือ สำหรับจับแมลงที่อาศัยอยู่บนบก การใช้จอบ / เสียมขุดหรือไขน้ำเข้าแปลงแล้วย่ำ สำหรับจับแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน และรมควันไฟ ไม้ตี จับแมลงพวกผึ้ง ต่อ แตน เป็นต้น

3.) การเก็บจากกับดัก ซึ่งมีด้วยกันหลากหลายแบบขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การใช้และแมลงกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก

7.2 กับดักแมลง

ศานิต (2547) ได้นำเสนอเกี่ยวกับกับดักแมลงไว้หลายประเภท ซึ่งแมลงหลายชนิดจำเป็นต้องอาศัยกับดักแมลงที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อดักจับ ซึ่งแบ่งออกได้หลายประเภท คือ

1. กับดักแบบกระจกใส (windowpane trap) ประกอบด้วยกระจกใสวางตัวในแนวดิ่งสูงจากพื้นดินราว 30 เซนติเมตร อยู่บนกรอบที่เป็นขาตั้งซึ่งมีกระบะโลหะใส่น้ำที่มีสบู่เหลวผสม วางรองอยู่ทางด้านล่างของแผ่นกระจกเหมาะสำหรับดักจับแมลงจำพวกด้วงปีกแข็งที่บินมาชนกระจกทั้งสองด้านและตกลงภายในกระบะกับดักนี้ยังใช้ช่วยกำหนดหาทิศทางในการบินและกาแพร่กระจายของแมลงได้ด้วย

2. กับดักกระโจม (malaise trap) ประกอบด้วยกระโจมที่ทำด้วยผ้ามุ้งไนล่อนหรือมุ้งลวดมีประตูเปิดไว้ด้านหนึ่งเพื่อให้แมลงคลานหรือบินเข้าภายในกระโจม กระโจมนี้มักยึดโยงด้วยเชือกไนล่อนที่ตรึงอยู่กับแท่งโลหะทั้ง 4 มุมที่ฝังลึกลงในพื้นดิน แมลงที่อยู่ภายในกระโจมมักไต่ตามผนังกระโจม ขึ้นไปยังส่วนยอดกระโจมซึ่งมีขวดฆ่าแมลงช่วยดักจับแมลงไว้ กับดักประเภทนี้เหมาะสำหรับดักจับแมลงจำพวก แมลงวัน ยุง เหลือบ ริ้น ผึ้ง ต่อ แตน และผีเสื้อชนิดต่างๆ

3. กับดักหลุมพราง (pitfall trap) ลักษณะคล้ายถังทรงกระบอก ฝังก้นถังลึกลงในผิวดินให้ขอบปากถังเสมอกับผิวดิน ด้านบนของปากถังปิดทับอยู่ให้ส่วนปลายแคบของกรวยสอดอยู่ภายในถัง ใช้ป้องกันไม่ให้แมลงท่อยู่ภายในถัง คืบคลานหรือไต่หนีออกจากถังได้สะดวก กับดักแบบ

นี้เหมาะสำหรับใช้จับแมลงที่มักเดินเคลื่อนไหวไปมาตามพื้นดิน รวมทั้งด้วง แมลงหางดีด และแมงมุมชนิดต่างๆ ด้วย และหากใช้ควบคู่ไปกับอาหารเฉพาะอย่างที่ใช้เป็นเหยื่อล่อจะสามารถดึงดูดแมลงจากแหล่งที่อยู่ห่างไกลออกไปให้เข้ามาติดกับได้

กับดักประเภทนี้จะใช้เหยื่อล่อ เช่น อาหารที่ผสมสารล่อ ซากสัตว์ ผลไม้ พืชบางชนิด รวมทั้งน้ำตาลที่เริ่มบูด เบียร์ ไวน์ และน้ำผลไม้ชนิดต่างๆ ใส่ลงในจานหรือถ้วยที่วางอยู่ใต้กรวยคว่ำที่ส่วนปลายกรวยสอดอยู่ภายในกรงมุ้งลวดทรงกระบอก ที่ด้านบนมีประตูเปิดเพื่อใช้ถ่ายเทแมลงออกจากกรง ซึ่งอาหารหรือเหยื่อล่อแต่ละชนิด จะดึงดูดแมลงได้อย่างเฉพาะเจาะจงแตกต่างกันไป

4. กับดักฟีโรโมน (pheromone trap) เป็นกับดักที่อาจทำด้วยกระดาษหนาเคลือบมันที่ไม่เปียกน้ำหรือทำด้วยพลาสติกซึ่งภายในบรรจุฟีโรโมนกลิ่นเพศ (sex pheromone) หรือสารเคมีล่อเพศ (chemical sex attractants) เพื่อใช้ดักจับแมลงชนิดเดียวกันที่มีเพศตรงข้ามกัน โดยปกติมักใช้ควบคู่ไปกับกาวเหนียวเพื่อการสำรวจปริมาณแมลงต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยเวลา

5. กับดักแสงไฟฟ้า (light traps) กับดักประเภทนี้อาจใช้หลอดไฟบ้านหรือหลอดเรืองแสง ที่มีสี ขนาด และความเข้มของแสงต่างๆ กัน เช่น หลอดไฟเรืองแสง (fluorescent light) หลอดไฟแสงจันทร์ (mercury vapor light) และหลอดแสงยูวี (ultraviolet or black light) เป็นต้น ใช้สำหรับดึงดูดแมลงที่ออกหากินตอนกลางคืน (nocturnal insects) ชนิดต่างๆ ให้มาติดกับดักนี้ ส่วนบนของกับดักอาจมีแผ่นโลหะแบนทำเป็นรูปหลังคาใช้สำหรับกันฝน และอาจใส่ตะแกรงมุ้งลวดตาถี่ที่ส่วนก้นของกรวยโลหะเพื่อป้องกันด้วงขนาดใหญ่ที่อาจหลุดเข้าไปทำความเสียหายให้กับแมลงที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ในขวดฆ่าแมลง นอกจากนี้อาจมีรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งที่เก็บตัวอย่างแมลง เช่น หากต้องการเก็บแมลงกินได้ อาจใช้ภาชนะบรรจุน้ำรองใต้แสงไฟเพื่อเก็บแมลงแทนได้ เป็นต้น

8. ตาและการมองเห็นของแมลง

อุษณีย์ (2547) กล่าวถึง โครงสร้างและการมองเห็นของแมลงว่า แมลงโดยทั่วไป จะมีอวัยวะรับภาพและแสง คือ ตาประกอบ (compound eye) 2 ตา บนส่วนหัว และตาเดี่ยว (ocelli) ประมาณ 3 – 5 ตา บนส่วนบนหรือบริเวณหน้าผากของส่วนหัว ซึ่งตาประกอบนั้นจะประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่าออมมาติเดีย (ommatidia) มากมายโดยแต่ละอันจะมีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม และมีเลนส์ปิดอยู่ด้านบน เพื่อรับภาพแล้วแปลเป็นสัญญาณและส่งต่อไปยังเซลล์ประสาท ซึ่งสัญญาณนี้ จะรวมกันในเซลล์ประสาทเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางบริเวณสมองส่วนหน้า (proto cerebrum) เพื่อแปลเป็นสัญญาณภาพและรับรู้ภาพที่ได้รับจากแสงสะท้อนของวัตถุเข้าสู่ตาประกอบทั้งหมด ดังนั้นภาพที่แมลงเห็นหรือได้รับในระบบสมองส่วนหน้าจึงเป็นภาพย่อยๆ ที่นำมาต่อเข้าด้วยกัน การที่แต่ละออมมาติเดียสามารถรับภาพสะท้อนหรือรับแสงสะท้อนจากวัตถุแล้วแปลเป็นสัญญาณได้นั้น ก็เนื่องจากประกอบด้วยรงควัตถุ 2 ประเภท อยู่ในบริเวณคอเนีย (conea) คือ รงควัตถุมีสี (colour pigment) ซึ่งรงควัตถุประเภทนี้นั้นพบว่าแมลงที่มีความว่องไวต่อการเคลื่อนที่จะมีความหลากหลายของรงควัตถุกลุ่มนี้อยู่มากมาย เช่น ในตาประกอบของตั๊กแตน หรือแมลงวัน

เป็นต้น นั่นหมายความว่าแมลงเหล่านี้สามารถรับแสงสะท้อนจากวัตถุและจำแนกความถี่ของคลื่นแสงสะท้อนให้ละเอียดนั่นเอง หรืออีกนัยหนึ่งก็คือแมลงเหล่านี้สามารถจำแนกสีของภาพที่ได้รับได้นั่นเอง รงควัตถุอีกชนิดหนึ่งก็คือ รงควัตถุมืด (dark pigment) ซึ่งรงควัตถุประเภทนี้นั้นนอกจากจะพบในตาประกอบของแมลงแล้วยังจะพบเป็นรงควัตถุชนิดเดียวที่มีอยู่ในตาเดี่ยว ของแมลงอีกด้วย รงควัตถุมืดนี้จะเป็นรงควัตถุที่รับความเข้มของแสง (light intensity) ที่ระดับความเข้มต่างๆ กันของแสงสีต่างๆ ที่ได้สะท้อนเข้ามาในตาประกอบนั่นเอง

9. การตอบสนองต่อกับดักแสงไฟ

ในส่วนของตาแมลงทั้งตาประกอบและตาเดี่ยวนั้น Dethier (1963) รายงานว่า ตาของแมลงจะตอบสนองต่อช่วงแสงที่ความยาวคลื่นระหว่าง 253 – 700 nm. นอกจากนี้แล้ว มีแมลงมากกว่า 1,000 ชนิด ที่ออกหากินในเวลากลางคืน และสามารถดึงดูดแมลงเหล่านั้นได้ด้วยแสงไฟที่ความยาวคลื่นต่างๆ กันเช่น ผีเสื้อเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis*) สามารถดึงดูดผีเสื้อเต็มวัยในเวลากลางคืนได้ด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่นของแสงที่ 350 – 510 nm. และดึงดูดได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 365 nm. ด้วงงวงข้าวสาร (*Sitophillus oryzae*) จะชอบความยาวคลื่นแสงที่ 334 nm. ขณะที่มอดแป้ง (*Tenebrio monitor*) ชอบความยาวคลื่นแสงที่ 334 และ 365 nm. และผีเสื้อหนอนสมอเจาะฝ้าย (*Heliothis armigera*) ชอบแสงที่ความยาวคลื่น 515 และ 365 nm. จึงจะเห็นได้ว่าช่วงความยาวคลื่นของแสงเหนือม่วง (ultraviolet) ความยาวคลื่น 300 – 380 nm. จะมีแมลงหลายชนิดถูกดึงดูดหรือแมลงโดยส่วนมากจะชอบแสงที่ให้สีเหนือม่วง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงผลการใช้กับดักแสงไฟในการควบคุมประชากรแมลงในเวลากลางคืนหลายชนิดพบว่าการใช้กับดักแสงไฟนั้นสามารถช่วยลดปริมาณการวางไข่ของผีเสื้อกลางคืนที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น หนอนเจาะสมอฝ้ายสีชมพู หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด อย่างไรก็ดีผลของการรายงานครั้งนั้นก่อให้เกิดความตื่นตัวในการศึกษาค้นคว้าในเรื่องกับดักแสงไฟขึ้นมากมาย ตั้งแต่การใช้หลอดอาร์กอนไส้ทังสเตน หลอดอินฟลูเรสเซนต์ จนกระทั่งหลอด Black light 15 W (15 W BL) ในการพัฒนารูปแบบของกับดักจากเดิมที่ใช้ถาดหล่อน้ำให้แมลงตกลงไป มีการพัฒนาเพิ่มเติมโดยการใช้กาวเหนียวทาบนแผ่นฉาก ใช้พัดลมดูดจับแมลง กระทั่งการใช้ลวดเดินกระแสไฟฟ้าเพื่อทำลายแมลงประกอบเข้าเป็นกับดัก ซึ่งมีชื่อเรียกว่า “electri – grid light trap” ซึ่งมีการนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในเรือนกระจก และสวนครัว สำหรับการนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกนั้นพบว่ามีอุปสรรค คือจะมีแมลงหลายชนิด และมีแมลงจำนวนมากเข้ามาหากับดักทำให้แมลงติดคาในสายลวดก่อให้เกิดกระแสไฟลัดวงจรและเกิดการเผาไหม้เครื่องชำรุดได้ง่าย จึงเป็นข้อจำกัดของการพัฒนาการใช้กับดักแสงไฟแบบนี้นั่นเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แสงและช่วงสีของแสง

Hutchison, Niels (2004). กล่าวว่า แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งทำให้มนุษย์และสัตว์สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ เป็นรูปร่างและสีสันได้โดยมนุษย์เรานั้นจะสามารถรับแสงที่ความยาวคลื่น 300 – 800 nm. ซึ่งในช่วงความยาวคลื่นนี้จะทำให้เกิดสีของแสงได้ต่างๆ กัน ดังนี้ 300 – 380 nm. จะให้แสงสีเหนือม่วง (ultraviolet) 380 – 440 nm. จะให้แสงสีม่วง 440 – 510 nm. จะให้แสงสีฟ้า 510 – 560 nm. จะให้แสงสีเขียว 560 – 590 nm. จะให้แสงสีเหลือง 590 – 640 nm. จะให้แสงสีส้ม และ 640 – 780 nm. จะให้แสงสีแดง

แมลงกับการตอบสนองต่อความยาวคลื่นของแสง

การตอบสนองต่อแสงของแมลงด้วย ดังรายงานของ Dethier (1963) ที่ได้ศึกษาผลของแสงสีไฟในคลื่นแสงต่างๆ มีผลต่อการดึงดูดแมลงได้แตกต่างกัน และรายงานว่า ตาของแมลงจะตอบสนองต่อช่วงแสงที่ความยาวคลื่นระหว่าง 253 – 700 nm. นอกจากนี้ยังพบว่าแสงไฟที่ความยาวคลื่นต่างๆ กัน สามารถดึงดูดแมลงมากกว่า 1,000 ชนิด ที่ออกหากินในเวลากลางคืน และเมื่อไม่นานมานี้ Danial (2002) ได้ทำการศึกษาผลการดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟที่มีคลื่นแสงต่างกันในพื้นที่ศึกษาที่มีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์ พบว่า ผลการดักจับแมลงที่ได้มีความแตกต่างกัน โดยคลื่นแสงในช่วงแสงสีม่วงจะดึงดูดแมลงได้จำนวนมากที่สุด ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พิสมัย (2522) ที่ประยุกต์นำเอากับดักแสงไฟแสงสีม่วง (black light) ไปติดตั้งในแปลงปลูกมะลิ เพื่อดักทำลายผีเสื้อหนอนเจาะมะลิ โดยพบว่าในช่วงเวลา 3 เดือน สามารถจับทำลายหนอนเจาะดอกมะลิได้ถึง 1,400 ตัว ทำให้การถูกทำลายลดไปมาก นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2537 วิทย์ และคณะ (2537) ยังได้ทำการศึกษาโดยใช้กับดักแสงไฟ 4 ชนิด คือ หลอดไฟนีออนธรรมดา FL 20 SD สีขาว หลอดไฟสีน้ำเงิน FL 20 SB หลอดไฟนีออนชนิด Blacklight FL 20 T 12/ 350 BL สีน้ำทะเล และหลอดไฟสีม่วง FL 18 W BLB ติดตั้งในแปลงปลูกองุ่น เพื่อล่อผีเสื้อหนอนกระทู้หอม โดยติดตั้งหลอดไฟทั้ง 4 ชนิด ห่างกัน 20 เมตร แขวนไว้ใต้ค้างองุ่น และติดตั้งถาดหล่อน้ำผสมผงซักฟอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของถาด 50 เซนติเมตร ไว้ใต้หลอดไฟเพื่อให้ผีเสื้อ ตกลงในน้ำและตรวจนับผีเสื้อที่เข้ากับดักได้โดยเปิดไฟในเวลากลางคืน 2 คืน ติดต่อกัน จึงตรวจนับผีเสื้อครั้งหนึ่ง และทำการตรวจนับทั้งสิ้น 7 ครั้ง นำตัวเลขที่ได้มาเปรียบเทียบผลทางสถิติ พบว่า ผีเสื้อที่ได้จากหลอดไฟสีขาวมีจำนวนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 17 ตัว / กับดัก / ครั้ง รองลงมาคือหลอดไฟสีน้ำเงินมีผีเสื้อ 54.14 ตัว / กับดัก / ครั้ง ขณะที่หลอด black light สีน้ำทะเลสามารถล่อผีเสื้อเข้ากับดักได้ถึง 149.72 ตัว / กับดัก / ครั้ง และหลอดไฟ black light สีม่วง สามารถล่อผีเสื้อมาได้มากที่สุด คือ 178.86 ตัว / กับดัก / ครั้ง

นอกจากนี้ยังพบว่าแสงไฟที่มีความยาวคลื่นของแสงที่ 350 – 510 nm. สามารถดึงดูดผีเสื้อเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis*) ระยะตัวเต็มวัยในเวลากลางคืนได้ด้วย โดยสามารถดึงดูดได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 365 nm., ส่วนด้วงงวงข้าวสาร (*Sitophillus oryzae*) จะชอบความ

ยาวคลื่นแสงที่ 334 nm. และผีเสื้อหนอนสมอเจาะฝ้าย (*Heliothis armigera*) ชอบแสงที่ความยาวคลื่นแสง 515 nm. และ 365 nm. จึงจะเห็นได้ว่าแมลงโดยส่วนมากจะชอบแสงที่ให้สีเหนือม่วง ซึ่งมีความยาว 300 – 380 nm.

แมลงที่กินได้ในประเทศไทย

กัณฑ์วีร์ (2542) พบว่า แมลงหลายชนิดได้ถูกนำมาเป็นอาหารในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจพบขายกันเป็นปกติในตลาดทั้งสดๆ หรือแม้กระทั่งที่ผ่านการปรุงเรียบร้อยแล้ว เช่น ตั๊กแตนมีทั้งที่ขายกัน สดๆ และที่ทอดกรอบแล้ว นอกจากนี้ยังมีการขายน้ำปลาที่ทำจากตั๊กแตนอีกด้วย นอกจากนี้การสำรวจ องุ่น (2531) ยังพบว่า มีด้วงปีกแข็งจำพวกกุดจี่เป็นอาหารที่พบว่ามีการรับประทานกันในเกือบทุกแห่งในประเทศไทย น้ำพริกแมงดาก็เป็นที่รู้จักกันอย่างดีของคนไทย และ องุ่น (2542) ยังพบว่า มีแมลงอีกหลากหลายชนิดที่มีรูปแบบในการรับประทานที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่อีกด้วย วรากร และคณะ พบว่าการที่ทราบแมลงชนิดใดกินได้หรือไม่นั้น เป็นความรู้สืบทอดต่อๆ กันมา แมลงที่กินได้บางชนิดพบมีอยู่เฉพาะที่ จึงรู้จักกินกันเฉพาะท้องถิ่นนั้น ๆ แต่บางชนิดมีอยู่ทั่ว ๆ ไปในประเทศจึงรู้จักกินกันอย่างกว้างขวางในหมู่คนไทย นอกจากนั้น ในด้านการศึกษาถึงแมลงในด้านโภชนาการ ลั่นทม (2536) พบว่า มีแมลงที่ให้โทษมีน้อยมากเพียงร้อยละ 0.1 เท่านั้น ส่วนอีกร้อยละ 99.9 เป็นแมลงที่มีประโยชน์หรือไม่ให้คุณให้โทษแต่ประการใด แมลงที่มีประโยชน์เหล่านี้ส่วนหนึ่งคือแมลงที่เป็นอาหารของมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสำหรับภูมิภาคต่างๆ ในทางภาคใต้สำหรับในประเทศไทย ศุภผล (2527) รายงานว่ามี 14 ชนิด ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากรายงานของ นฤมล (2525) มีไม่น้อยกว่า 50 ชนิด สำหรับในภาคเหนือนั้น Utsunomiya and Masumoto (1999) รายงานว่า พบด้วงปีกแข็ง จำนวน 70 ชนิด ซึ่งมนุษย์สามารถทานได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงชนิด รูปแบบการบริโภค รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการของแมลงที่กินได้ไว้อย่างหลากหลาย เช่น การศึกษาของ วราภรณ์ (2549) เกี่ยวกับ ความหลากหลาย คุณค่าทางโภชนาการ และหนอนพยาธิของแมลงน้ำกินได้ในอำเภอบ้านธิ และอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 พบแมลงน้ำที่กินได้ทั้งหมด 3 อันดับ 10 วงศ์ 20 สกุล แมลงน้ำที่กินได้มีทั้งปริมาณโปรตีน และไขมันที่แตกต่าง พบว่าแมลงที่กินได้มีความแตกต่างกันทั้งชนิดและจำนวนในแต่ละพื้นที่ องุ่น และคนอื่นๆ (2543) ได้ศึกษาแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า มีความหลากหลายทั้งชนิด และรูปแบบการกินเช่นกัน

แมลงที่กินได้ในต่างประเทศ

การรวบรวมศึกษาและรายงานเอาไว้ดังรายงานของ Price (1999) รายงานว่าทั่วโลกมีแมลงกินได้จำนวน 1,462 ชนิด จะเห็นได้ว่านักวิจัยได้ให้ความสนใจในเรื่องของแมลงกินได้เป็นอย่างมาก ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจมาจากความพยายามในการเพิ่มทางเลือกในการบริโภค ซึ่งในหลายๆ ประเทศกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับวิกฤตการณ์อาหาร และมีอีกหลายประเทศที่พยายามหาทางเลือกในการบริโภคอาหารที่ได้มาจากธรรมชาติ ไม่ผ่านการปรุงแต่ง จึงมีผู้ศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกันในการดักจับแมลงที่กินได้ ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ได้แบ่งการศึกษาทดลองออกเป็นการทดลองหลัก 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1. การศึกษาการดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟสีต่างๆ ซึ่งแบ่งการทดลองย่อยออกเป็น 4 การทดลอง คือ

1. ตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่างๆ
2. ศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่างๆ
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีต่างๆ เทียบกับแสงไฟสีขาว
4. ศึกษาสีถาดรองกับดักที่ต่างกัน

ตอนที่ 2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่างๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้

โดยเริ่มเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 จนถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2551 ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

อุปกรณ์

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ยี่ห้อ PHILIPS (lifemax) TLD 36 W/54 2600 lm, 72 lm/W
2. หลอดไฟยี่ห้อ OSRAM HWL (MBTF) 160 W 225 V E27 (GERMANY)
3. ขาตั้งหลอดไฟที่ทำจากเหล็ก ความสูง 1 เมตร ยาว 1.20 เมตร
4. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (SHIMADZU รุ่น UV – 160A)
5. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 0.90 x 1.20 เมตร
6. กระบอกพลาสติกสี (แดง เขียว ม่วง)
7. ขวดเก็บตัวอย่างแมลง
8. เข็มปักเซ็ทแมลง
9. ตู้อบแมลง

สารเคมี

1. เอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70
2. สารละลายเอทิลอะซิเตท
3. น้ำยาล้างจาน

1. การศึกษาการดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟสีต่าง ๆ

การทดลองที่ 1 ตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่าง ๆ

ศึกษาชนิดของคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีแดง สีเขียว และสีม่วง ที่จะนำมาเป็นวัสดุหุ้มหลอดฟลูออเรสเซนต์

วิธีการ

1. นำกระบอกพลาสติกแต่ละสี (สีแดง สีเขียว และสีม่วง) มาตัดสีละหนึ่งแผ่น ให้มีขนาดกว้าง 0.5 x 4.0 เซนติเมตร ให้มีขนาดเท่ากับหลอดทดสอบ (cuvette) ของเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

2. ทำการทดสอบความสามารถในการส่องผ่านของแสง ผ่านกระบอกพลาสติกแต่ละสี โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (SHIMADZU รุ่น UV – 160A) ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400 - 800 nm.

3. บันทึกกราฟค่าความยาวคลื่นแสงที่ส่องผ่านแผ่นพลาสติกสีต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดสอบ ที่ความยาวคลื่น 400 – 800 nm. โดยเปรียบเทียบกับหลอดทดสอบที่ไม่ใส่แผ่นพลาสติกลงไป

การทดลองที่ 2 ศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่าง ๆ

ศึกษาความแตกต่างของการดักจับแมลงด้วยหลอดสีแดง สีเขียว และสีม่วง

สถานที่ศึกษา

พื้นที่บริเวณสนามคอนกรีต หน้าอาคารในโรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ตั้งอยู่ ละติจูดที่ 19 องศา 37 ลิปดา 5 ฟิลิปดาเหนือ และลองติจูดที่ 101 องศา 06 ลิปดา 29 ฟิลิปดาตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเล 600 เมตร พื้นที่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน

ทางด้านทิศเหนือ ติดต่อกับ แขวงไชยะบุรี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทางด้านทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ทางด้านทิศตะวันออกติดต่อกับแขวงไชยะบุรี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทางด้านทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน

ระยะเวลา

ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

อุปกรณ์

ชุดหลอดไฟสี

ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ยี่ห้อ Philips (lifemax) TLD 36 W/54 2600 lm, 72 lm/W ขนาด 36 วัตต์ ความยาวหลอด 1.20 เมตร. เส้นผ่านศูนย์กลางหลอด เท่ากับ 2.5 เซนติเมตร. มาหุ้มด้วยกระบอกพลาสติกสี (ที่ใช้ในการทดลองที่ 1) ที่ยาวประมาณ 1.20 เมตร. เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร. ความหนาประมาณ 0.5 มิลลิเมตร เพื่อให้ได้หลอดไฟสี

แดง, สีเขียว, สีม่วง หลอดไฟสีแต่ละหลอดติดตั้งอยู่บนคานยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร ส่วนฐานเป็นรูปทรงกากบาทขนาด 0.25 x 0.25 เมตร.

ถาดรองรับน้ำ

ทำจากแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 0.30 เมตร x 0.40 เมตร x 0.06 .เมตร. ภายในถาดมีน้ำผสมน้ำยาล้างจานบรรจุอยู่ประมาณ 5 ลิตร (Danial, 2002)

วิธีการ

1. วางชุดหลอดไฟสีในถาดรองรับ แล้วนำไปตั้งบนพื้นสนามคอนกรีตหน้าอาคารโดยให้ชุดหลอดไฟสีแต่ละชุดอยู่ห่างกัน 5 เมตร ดักจับแมลงหลังจากพระอาทิตย์ตกดินแล้วเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยเปิดไฟหลอดสีต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นเป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง ทำการเก็บแมลงทุกเดือนๆ ละ 2 ครั้ง ห่างกันประมาณ 15 วัน กรองแมลงที่อยู่ในถาดด้วยตะกร้าที่มีรูขนาดประมาณ 1.0 x 1.0 ตารางเซนติเมตร

2. นำแมลงที่กรองได้มา ฆ่าในขวดที่ใส่สำลีชุบสารละลายเอทิลอะซิเตท จากนั้นนำแมลงมาดองด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 แยกชนิดแมลงที่จับได้ทั้งหมดด้วยสายตา แล้วนับจำนวน จากนั้นนำตัวแทนแมลงตัวอย่างที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วจัดรูปร่าง ทำตัวอย่างแห้งโดยอบในที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 – 48 ชั่วโมง เพื่อตรวจหาชนิด (กฤษณา, 2538)

3. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปริมาณแมลง กับข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนระหว่างช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พฤษภาคม 2550 ถึง เมษายน 2551 (ข้อมูลจากหน่วยเก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอุทก อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์และนับจำนวนชนิดของแมลงที่กินได้ โดยการเทียบแมลงที่ดักจับได้ จากรูปในหนังสือ ”แมลง แหล่งอาหารในอนาคต” (กัณฑ์วีร์, 2542) และเว็บไซต์ทางอินเตอร์เนต

2. วิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อดูความแตกต่างของจำนวนแมลงที่จับได้จากกับดักแสงสีต่างๆ ตลอดจนหาความสัมพันธ์ของข้อมูลแมลงกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ (อุณหภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝน)

การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีต่างๆ เทียบกับหลอดไฟแสงสีขาว

เปรียบเทียบความแตกต่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีสีต่างกัน (สีแดง สีเขียว และสีม่วง) เทียบกับสีขาวในการดักจับแมลง

สถานที่ศึกษา

เหมือนกับการทดลองที่ 2

ระยะเวลาที่ศึกษา

23 – 25 กุมภาพันธ์ 2552

วิธีการ

1. เตรียมกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ และสีขาว (คล้ายกับการทดลองที่ 2 แต่เปลี่ยนใช้ถังสีดำเป็นถาดรอง) โดยใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์สีขาว ที่ไม่หุ้มด้วยวัสดุอะไรเลยเป็นสีเปรียบเทียบ

2. วางกับดักแสงไฟที่เตรียมไว้ บนพื้นสนามคอนกรีตหน้าอาคารโรงเรียนโดยให้แต่ละกับดักห่างกัน 5 เมตร ดักจับแมลงหลังจากพระอาทิตย์ตกดินแล้วเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง

3. เนื่องจากเป็นการทดลองในช่วงฤดูกาลที่มีแมลงค่อนข้างน้อย จึงดึงดูดแมลงเข้าหาด้วยหลอดไฟยี่ห้อ OSRAM HWL (MBTF) 160 W 225 V E27 (GERMANY) โดยเปิดทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงเพื่อดึงแมลงเข้ามา แล้วปิดหลอดไฟ

4. เปิดไฟหลอดสีต่างๆ ในข้อ 1 เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง

5. ดักจับแมลงวันละครั้ง เป็นเวลา 3 วัน

6. นำแมลงที่ได้มากรองด้วยตะแกรงขนาด 1.0 x 1.0 ตารางเซนติเมตร แล้วดองด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 แยกชนิดแมลงที่จับได้ทั้งหมดด้วยสายตาแล้วนับจำนวน นำตัวแทนแมลงตัวอย่างที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วเซ็ตจัดรูปร่าง ทำตัวอย่างแห้งโดยอบในที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 – 48 ชั่วโมง เพื่อตรวจหาชนิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของจำนวนแมลงเนื่องจาก ตัวแปรต้น (สีต่างๆ) ด้วยโปรแกรม SPSS

การทดลองที่ 4 ศึกษาสีถาดรองกับดักที่ต่างกัน

เพื่อศึกษาดูว่าถาดที่มีสีสันแตกต่างกันที่ใช้ในการรองน้ำนั้น มีความแตกต่างกันหรือไม่ในการดักจักแมลง

สถานที่ศึกษา

เหมือนกับการทดลองที่ 2

ระยะเวลาที่ศึกษา

26 กุมภาพันธ์ 2552

วิธีการ

1. เตรียมหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาว (ตามการทดลองที่ 3)

2. เตรียมถาดรองกับดักที่ทำจากกล่องพลาสติกใสขนาด 6 x 12 x 18 ลูกบาศก์เซนติเมตร หุ้มด้านนอกถาดรองด้วยแผ่นสติกเกอร์สีเหลือง สีชมพู สีม่วง และสีดำ กล่องละสี แล้ววางแบบสุ่มรอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ ห่างประมาณ โดยวางกล่องจำนวน 3 ซ้ำ

3. วางกับดักแสงไฟที่เตรียมไว้ บนพื้นสนามคอนกรีตหน้าอาคารโดยให้แต่ละกับดักห่างกัน 5 เมตร ดักจับแมลงหลังจากพระอาทิตย์ตกดินแล้วเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง

4. เนื่องจากเป็นการทดลองในช่วงฤดูกาลที่มีแมลงค่อนข้างน้อย จึงเปิดหลอดไฟยี่ห้อ OSRAM HWL (MBTF) 160 W 225 V E27 (GERMANY) โดยเปิดทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง เพื่อดึงแมลงเข้ามา แล้วปิดหลอดไฟ

5. เปิดไฟหลอดไฟในข้อ 1 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

6. นำแมลงที่ดักจับได้ในแต่ละถาดสี มาดองด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 แล้วนับจำนวนที่จับได้ทั้งหมดด้วยสายตา

7. ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาเพื่อดูความแตกต่างของแมลงที่ดักจับได้จากการใช้ถาดรองกับดักที่มีสีต่างกัน

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่าง ๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้

1. นำข้อมูลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจอากาศ ประจำอำเภอเฉลิมพระเกียรติ มาหาค่าเฉลี่ยรายเดือนในช่วงระยะเวลาของการศึกษาทดลอง

2. เปรียบเทียบจำนวนแมลงซึ่งดักจับได้ กับข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

3. วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และจำนวนแมลงซึ่งดักจับได้

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

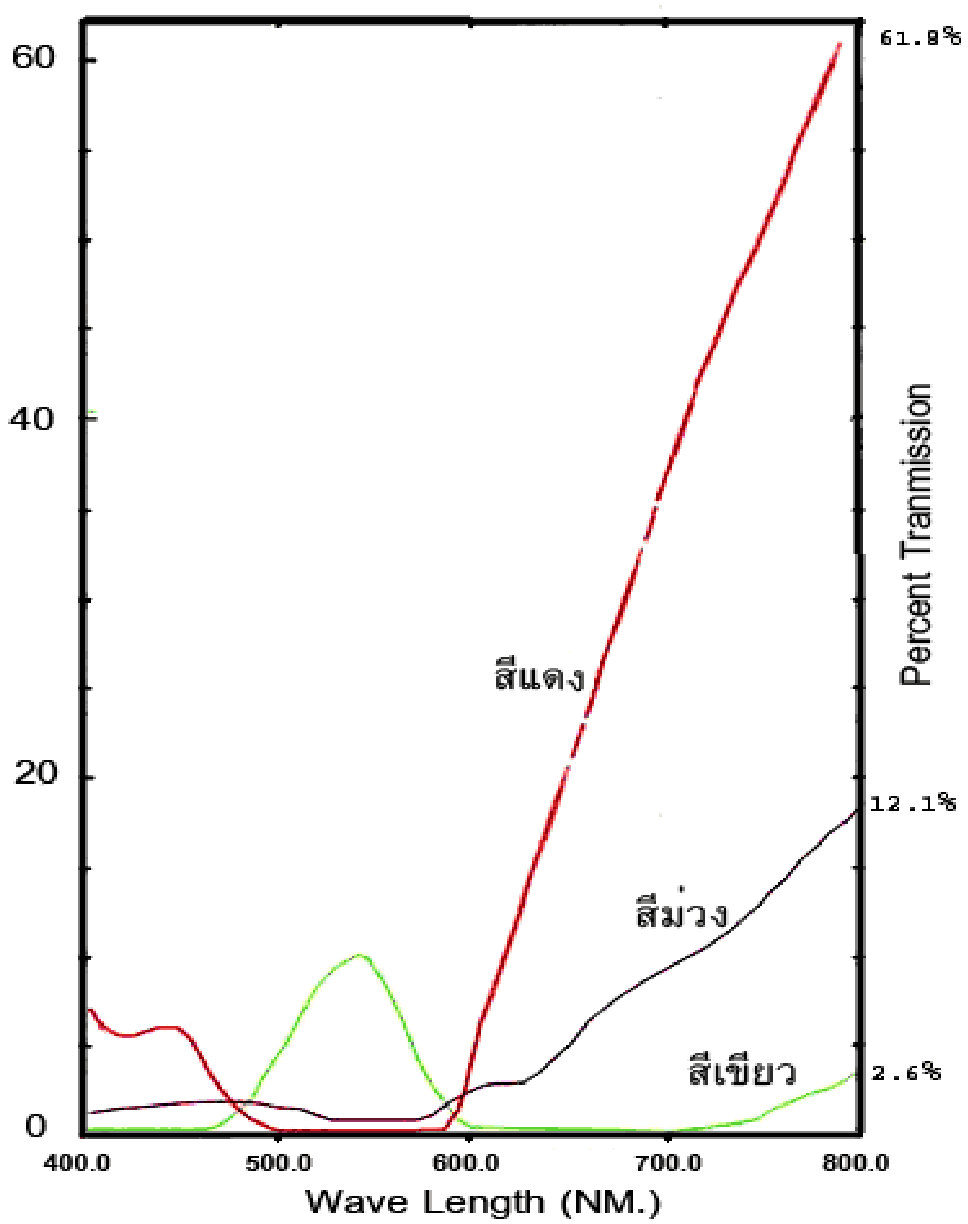
การศึกษาผลการใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกันในการดักจับแมลงที่กินได้ ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 จนถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2551

พบแมลงกินได้ทั้งหมด 7 อันดับ 13 วงศ์ 29 ชนิด ได้แก่ แมลงกินได้ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Cerambycidae, Curculionidae, Elateridae, และ Scarabaeidae อันดับ Hemiptera วงศ์ Pentatomidae อันดับ Homoptera วงศ์ Cicadidae อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae อันดับ Lepidoptera วงศ์ Sphingidae อันดับ Orthoptera วงศ์ Gryllidae, Gryllotalpidae, Mantidae และ Tettigoniidae ตาราง 3

1. การศึกษาการดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟสีต่าง ๆ

1.1 ผลการตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่าง ๆ

ผลการศึกษาชนิดของคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีแดง สีเขียว และสีม่วง ที่นำมาเป็นวัสดุหุ้มหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400 – 800 nm. ผลปรากฏว่า ร้อยละของการส่องผ่าน (% Transmission) ที่ความยาวคลื่นแสง 800 nm. ของแผ่นกรองแสงพลาสติกสีแดง สีเขียว และสีม่วง เท่ากับ 61.8, 2.6, และ 12.1 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า คุณภาพของแสงในการส่องผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีต่างๆ มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของความยาวคลื่นแสง โดยค่าสูงสุดของร้อยละการส่องผ่านของแสงผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีแดง และสีม่วง อยู่ในช่วงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 700 – 800 nm. ส่วนแผ่นกรองแสงพลาสติกสีเขียว อยู่ในช่วงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 500 – 600 nm. แสดงผลดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 คุณภาพของแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีแดง สีเขียว และสีม่วง ซึ่งวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400 – 800 nm.

1.2 ผลการศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่าง ๆ

ผลของการใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกันในการดักจับแมลงที่กินได้ ซึ่งดักจับได้โดยใช้กับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในพื้นที่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 พบแมลงกินได้ทั้งหมด 7 อันดับ 13 วงศ์ 29 ชนิด โดยพบชนิดของแมลงกินได้สูงสุดอยู่ในอันดับ Coleoptera จำนวน 17 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็นวงศ์

Cerambycidae จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Aristobia horridula, Dorysthenes buqueti*, *Hoplocerambyx* sp.I, *Hoplocerambyx* sp.II และ *Neocerambyx grandis* วงศ์ Scarabaeidae จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Chalcosoma atlas*, *Cheirotonus parryi, Eupatorus gracilicornis, Megopis* sp., *Phyllophaga* sp.I, *Phyllophaga* sp.II และ *Xylotrupes gideon* Linnaeus วงศ์ Curculionidae จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Hypomeces* sp.I, *Hypomeces* sp.II และ *Xystrocera globosa* และวงศ์ Elateridae จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Campsosternus auratus* และ *Oxynopterus* sp. แมลงในอันดับ Orthoptera พบ 4 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็นวงศ์ Gryllidae ได้แก่ *Brachytrupes portentosus* Licht วงศ์ Gryllotalpidae ได้แก่ *Gryllotalpa africana* Beauvois วงศ์ Mantidae ได้แก่ *Hierodla* sp. และ วงศ์ Tettigoniidae ได้แก่ *Euconocephalus* sp. แมลงในอันดับ Lepidoptera พบวงศ์ Sphingidae จำนวน 4 ชนิด ซึ่งไม่ทราบชื่อ 3 ชนิดได้แก่ Unknown I, Unknown II, Unknown III และ *Sphinx pinastri* แมลงในอันดับ Hemiptera วงศ์ Pentatomidae ได้แก่ *Tessaratoma* sp. แมลงในอันดับ Homoptera วงศ์ Cicadidae ได้แก่ *Pompania* sp. แมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae ได้แก่ *Carebara lignata* และ แมลงในอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae ได้แก่ *Termes* sp. แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงอันดับ วงศ์ และชนิด ของแมลงกินได้ ซึ่งดักจับได้โดยใช้กับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในพื้นที่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 - เดือนเมษายน พ.ศ. 2551

อันดับ (Order)	วงศ์ (Family)	ชื่อสามัญ (Common name)	ชนิด (Species)	จำนวน (Total)
Coleoptera	Cerambycidae	ด้วงหนวดปมสีตาลไหม้	*Aristobia horridula*	4
		ด้วงหนวดยาวอ้อย	*Dorysthenes buqueti*	16
		ด้วงหนวดยาว	*Hoplocerambyx* sp.I	71
		ด้วงหนวดยาว	*Hoplocerambyx* sp.II	27
		ด้วงหนวดยาวยักษ์ย่น	*Neocerambyx grandis*	9
	Curculionidae	แมลงค่อมทอง	*Hypomeces* sp.I	31
		ด้วงงวง	*Hypomeces* sp.II	59
		ด้วงหนวดยาวขีดเขียวกลาง	*Xystrocera globosa*	4
	Elateridae	ด้วงดีด	*Campsosternus auratus*	20
		ด้วงดีด	*Oxynopterus* sp.	5
	Scarabaeidae	ด้วงกว่างสามเขาเขาใหญ่	*Chalcosoma atlas*	5
		ด้วงกว่างดาวหนามขาตรง	*Cheirotonus parryi*	1
		ด้วงกว่างซางเหนือ	*Eupatorus gracilicornis*	6
		แมลงกินูนเหลื่อม	*Megopis* sp.	158
		แมลงกินูน	*Phyllophaga* sp.I	560
		แมลงกินูน	*Phyllophaga* sp.II	2,132
		ด้วงกว่างชน	*Xylotrupes gideon* Linnaeus	89
Hemiptera	Pentatomidae	มวนลำไย	*Tessaratoma* sp.	21
Homoptera	Cicadidae	จั๊กจั่น	*Pompania* sp.	99
Hymenoptera	Formicidae	แมลงมัน	*Carebara lignata*	17
Isoptera	Termitidae	แมลงเม่า	*Termes* sp.	387
Lepidoptera	Sphingidae	ผีเสื้อจรวด	Unknown I	39
		ผีเสื้อจรวด	Unknown II	105
		ผีเสื้อจรวด	Unknown III	109
		ผีเสื้อจรวด	*Sphinx pinastri*	13
Orthoptera	Gryllidae	จิ้งโกร่ง	*Brachytrupes portentosus* Licht	33
	Gryllotalpidae	แมลงกะชอน	*Gryllotalpa africana* Beauvois	54
	Mantidae	ตั๊กแตนตำข้าว	*Hierodla* sp.	5
	Tettigoniidae	ตั๊กแตนหนวดยาว	*Euconocephalus* sp.	234

การดักจับแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟ เมื่อพิจารณาจำนวนรวมของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ โดยไม่แยกแสงสีของกับดักแสงไฟ พบว่า สามารถดักจับแมลงกินได้ในอันดับ Coleoptera ได้มากที่สุด จำนวน 3,197 ตัว รองลงมาเป็นแมลงกินได้ในอันดับ Isoptera จำนวน 387 ตัว, Orthoptera จำนวน 326 ตัว, Lepidoptera จำนวน 266 ตัว, Homoptera จำนวน 99 ตัว, Hemiptera จำนวน 21 ตัว และ Hymenoptera จำนวน 17 ตัว ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาความแตกต่างของกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน นอกจากพบว่าสามารถดักจับแมลงกันได้ในอันดับที่แตกต่างกันแล้ว ยังมีจำนวนวงศ์ที่พบแตกต่างกัน นอกจากนี้จำนวนตัวแมลงที่ดักจับได้ก็มีความแตกต่างกันด้วย เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนของแมลงกินได้โดยรวมทั้งหมดที่พบตลอดช่วงระยะ เวลาของการเก็บตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Oneway ANOVA พบว่าการดักจับแมลงกินได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยกับดักแสงไฟแสงสีม่วง สามารถดักจับแมลงกินได้ได้จำนวนมากที่สุด รองลงมาเป็นสีเขียว และสีแดง ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตาราง 4 อันดับ วงศ์ และจำนวน ของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2551

อันดับ (Order)	**วงศ์ (Family)**	**สีกับดักแสงไฟ**			**จำนวน**
		ม่วง	**เขียว**	**แดง**	
Coleoptera	Cerambycidae	115	12	0	127
	Curculionidae	77	17	0	94
	Elateridae	25	0	0	25
	Scarabaeidae	2,225	610	116	2,951
Total Coleoptera		2,442 *a*	639 *b*	116 *bc*	3,197
Hemiptera	Pentatomidae	14	6	1	21
Total_ Hemiptera		14 *a*	6 *ab*	1 *bc*	21
Homoptera	Cicadidae	70	27	2	99
Total_ Homoptera		70 *a*	27 *b*	2 *bc*	99
Hymenoptera	Formicidae	6	11	0	17
Total_ Hymenoptera		6	11	0	17
Isoptera	Termitidae	24	228	135	387
Total_ Isoptera		24	228	135	387

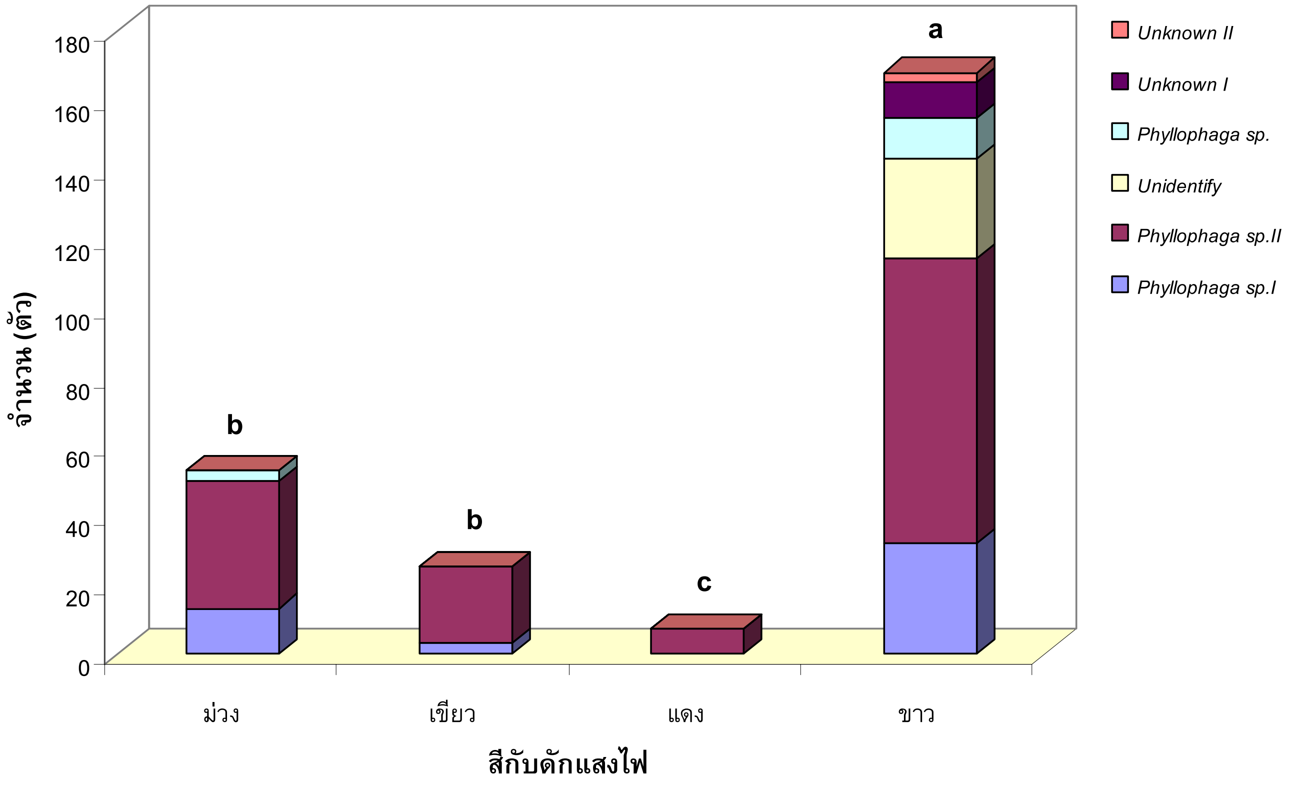
ตาราง 4 (ต่อ)

อันดับ (Order)	วงศ์ (Family)	สีกับดักแสงไฟ			จำนวน
		ม่วง	เขียว	แดง	
Lepidoptera	Sphingidae	186	69	11	266
Total_ Lepidoptera		186 ***a***	69 ***ab***	11 ***c***	266
Orthoptera	Gryllidae	32	1	0	33
	Gryllotalpidae	42	12	0	54
	Mantidae	5	0	0	5
	Tettigoniidae	201	33	0	234
Total_ Orthoptera		280 ***a***	46 ***b***	0 ***bc***	326
รวม		**3,022** ***a***	**1,026** ***b***	**265** ***c***	**4,313**

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยการทดสอบด้วย LSD 's multiple comparisons test.

1.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดไฟสีต่าง ๆ ในการดักจับแมลงกินได้ เทียบกับแสงไฟสีขาว

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีสีต่างกัน (แดง เขียว และม่วง) เทียบกับสีขาวในการดักจับแมลง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Oneway ANOVA ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งชนิดและจำนวนรวมของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ กล่าวคือ ถ้าพิจารณาชนิด และจำนวนรวมของแมลงที่กินได้ที่ดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน กับดักแสงไฟแสงสีขาว สามารถดักจับแมลงกินได้ ได้จำนวนชนิดและจำนวนตัวแมลงมากที่สุด ได้แก่ *Phyllophaga* sp. จำนวน 12 ตัว, *Phyllophaga* sp.I จำนวน 32 ตัว, *Phyllophaga* sp.II จำนวน 82 ตัว, Unknown I จำนวน 10 ตัว, Unknown II จำนวน 3 ตัว และ Unidentified จำนวน 29 ตัว , รองลงมา เป็นกับดักแสงไฟแสงสีม่วง ได้แก่ *Phyllophaga* sp. จำนวน 3 ตัว, *Phyllophaga* sp.I จำนวน 13 ตัว และ*Phyllophaga* sp.II จำนวน 37 ตัว, สีเขียว ได้แก่ *Phyllophaga* sp.I จำนวน 3 ตัว และ*Phyllophaga* sp.II จำนวน 22 ตัว และสุดท้ายกับดักแสงไฟสีแดง ได้แก่ *Phyllophaga* sp.I จำนวน 7 ตัว แสดงดัง ภาพประกอบ 2 และตาราง 5



ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการทดสอบด้วย LSD 's multiple comparisons test

ภาพประกอบ 2 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีม่วง สีเขียว สีแดง ในการดักจับแมลงที่กินได้เทียบกับแสงไฟสีขาว

นอกจากนี้ยังพบว่ากับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน ได้แก่ กับดักแสงไฟแสงสีม่วง และเขียว สามารถดักจับแมลงกินได้ชนิด *Phyllophaga* sp. และ *Phyllophaga* sp.I ได้แตกต่างกัน แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกับดักแสงไฟแสงสีเขียว และสีแดง ส่วนแมลงกินได้ชนิด *Phyllophaga* sp.II นั้นมีความแตกต่างกันทั้งสามสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อีกด้วย แสดงดัง ตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนแมลงที่ดักจับได้ด้วยหลอดสีต่างๆ เทียบกับแสงไฟสีขาว

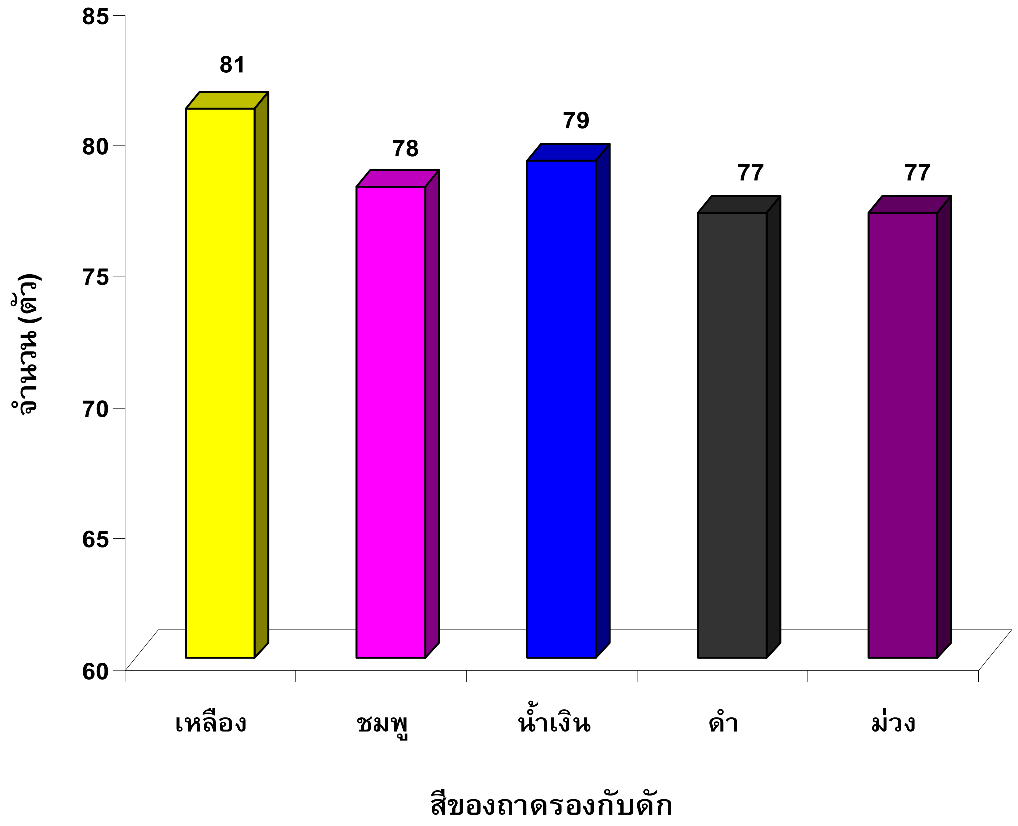
หลอดสี ชนิด	ม่วง	เขียว	แดง	ขาว
Phyllophaga sp.I	13 (40.6)* a	3 (9.4)* b	0 (0.0)* bc	32 (100.0) d
Phyllophaga sp.II	37 (45.1)* a	22 (26.8)* b	7 (8.5)* c	82 (100.0) d
Unidentify	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	29 (100.0)
Phyllophaga sp	3 (25.0)* a	0 (0.0)* b	0 (0.0)* bc	12 (100.0) d
Unknown I	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (100.0)
Unknown II	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
รวม	**53 (100.0)* a**	**25 (100.0)* b**	**7 (100.0)* c**	**168 (100.0) d**

หมายเหตุ * คือ ร้อยละของจำนวนแมลงกินได้ที่ดักจับได้ด้วยหลอดสีต่างๆ เทียบกับแสงไฟสีขาว

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการทดสอบด้วย LSD ’s multiple comparisons test

1.4 ผลการศึกษาสีที่ต่างกันของถาดรองกับดัก

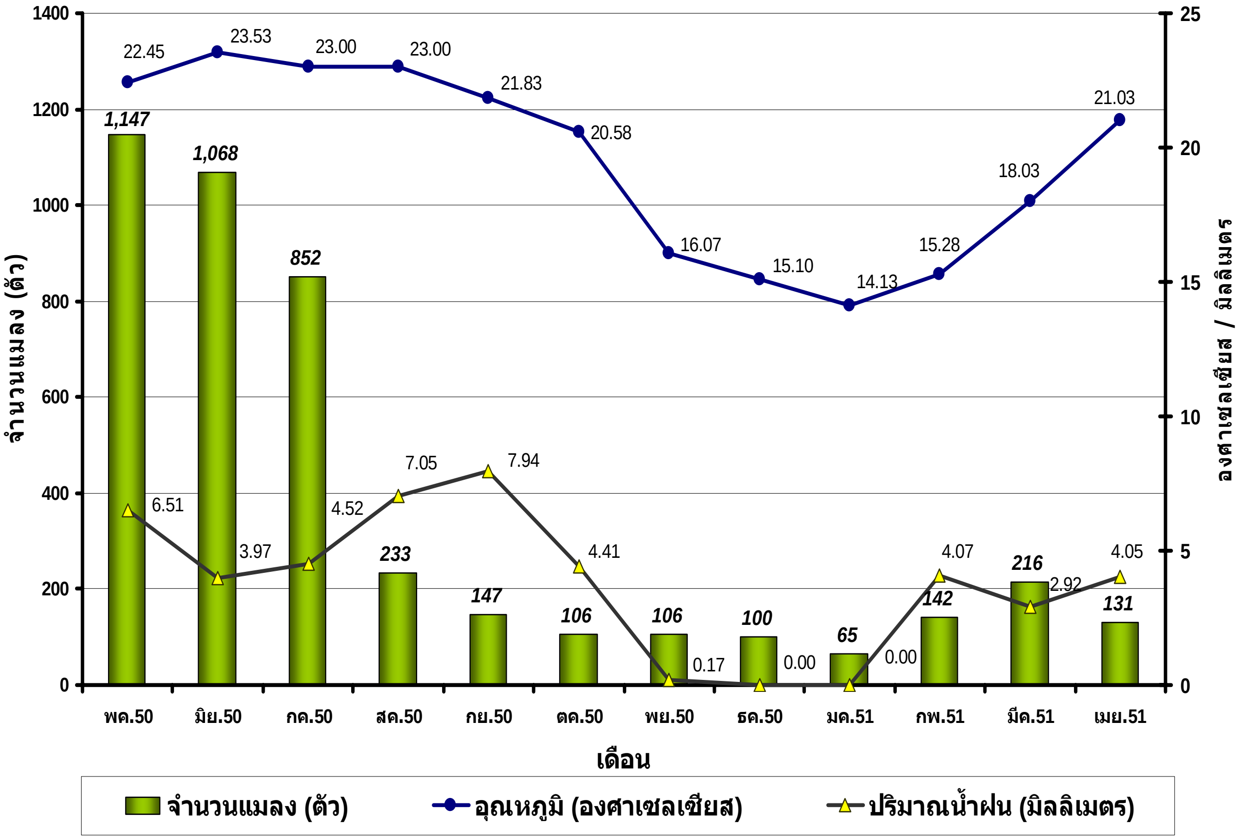
การศึกษาผลของสีที่ต่างกันของถาดรองกับดัก ได้แก่ เหลือง ชมพู น้ำเงิน ดำ และม่วง ในการดักจับแมลง ด้วยการใช้กับดักแสงไฟแสงสีขาวในการดักจับ แต่ใช้ถาดรองกับดักที่มีแสงสีต่างกัน เมื่อพิจารณาจำนวนรวมของแมลงที่ดักได้ จากการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS Oneway ANOVA ปรากฏว่า ผลของการดักจับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงการเปรียบเทียบการดักจับแมลงที่กินได้ ของกับดักแสงไฟที่มีสีของถาดรองกับดักไม่เหมือนกัน (ข้อมูลจากการทดลอง 3 ซ้ำ)

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่าง ๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้

การดักจับแมลงกินได้ที่ดักจับได้ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 เมื่อพิจารณาร่วมกับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเดือนต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง พบว่า จะพบแมลงกินได้จำนวนมากที่สุด ระหว่างเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม และจะค่อยๆ ลดจำนวนลง และพบต่ำสุดระหว่างเดือนพฤศจิกายน – เดือนมกราคม ในปีถัดไป เมื่อพิจารณาถึงอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในรอบปีที่ทำการทดลอง อยู่ในเดือน มิถุนายน มีค่าเท่ากับ 23.53 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด อยู่ในเดือน มกราคม มีค่าเท่ากับ 14.13 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำฝน พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในรอบปีที่ทำการทดลอง อยู่ในเดือน กันยายน มีค่าเท่ากับ 7.94 มิลลิเมตร และไม่มีน้ำฝนเลย ในระหว่างเดือนธันวาคม – เดือนมกราคม ในปีถัดไป แสดงได้ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และจำนวนรวมแมลงกินได้ ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

ผลศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่างๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสหสัมพันธ์ด้วย Pearson Correlation (2-tailed) พบว่า จำนวนรวมของแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ตลอดช่วงระยะเวลาของการวิจัย มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในช่วงเดือนต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในขณะที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงเดือนต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงดัง ตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสหสัมพันธ์ Pearson Correlation (2-tailed) ระหว่างจำนวนรวมของแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ กับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

Correlations

		TOTAL INSECTS	PRECIPITATION	TEMP
TOTAL INSECTS	Pearson Correlation	1.00		
	Sig. (2-tailed)	.		
PRECIPITATION	Pearson Correlation	.07	1.00	
	Sig. (2-tailed)	.05	.	
TEMP	Pearson Correlation	.11**	.56**	1.00
	Sig. (2-tailed)	.00	.00	.

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

TOTAL INSECTS คือ จำนวนรวมของแมลงกินได้ ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ที่ใช้ทดสอบ

TEMP คือ อุณหภูมิเฉลี่ย ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

PRECIPITATION คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

บทที่ 5
สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

การดักจับแมลงที่กินได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน พบแมลงกินได้ 7 อันดับ 13 วงศ์ 29 ชนิด ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งชนิดและจำนวนที่ดักจับได้ในแต่ละช่วงเวลา และยังแตกต่างกันในกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ

1. การดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟสีต่าง ๆ

1.1 การตรวจสอบคลื่นแสงที่ผ่านแผ่นกรองสีต่าง ๆ

ความแตกต่างของแสงสีกับดักแสงไฟที่ใช้ในการทดลองเกิดจากการหุ้มหลอดฟลูออเรสเซนต์ด้วยแผ่นพลาสติกกรองแสง 3 สี ได้แก่ แผ่นพลาสติกสีม่วง เขียว และแดง ทำให้ได้แสงที่ส่องผ่านมีช่วงความยาวคลื่นแสงที่แตกต่างกัน เมื่อวัดคุณภาพแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400 – 800 nm. พบว่า ที่ความยาวคลื่นแสง 800 nm. มีร้อยละของการส่องผ่านแผ่นพลาสติกจากมากไปน้อยได้แก่ แผ่นพลาสติกสีแดง ม่วง และเขียว มีค่าเท่ากับร้อยละ 61.8, 12.1, และ 2.6 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการทดลองยังพบว่าค่าสูงสุดของร้อยละของการส่องผ่านของแสงผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีต่างๆ ยังให้ผลที่แตกต่างกัน ได้แก่ สีแดงและสีม่วง อยู่ในช่วงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 700 – 800 nm. ซึ่งการแสดงออกของช่วงคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นได้ (visible spectrum) ของ Wikipedia (2007) ในช่วงดังกล่าวจะแสดงออกให้เห็นเป็นแสงสีแดง เช่นเดียวกันกับกรณีของความยาวคลื่นแสงที่ส่องผ่านแผ่นกรองแสงพลาสติกสีเขียว ที่มีค่าคุณภาพแสงที่แสดงออกสูงสุดในช่วงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 500 – 600 nm. ซึ่งให้ผลสอดคล้องกัน ส่วนในกรณีของแผ่นกรองแสงสีม่วงให้ผลที่แตกต่างออกไป อาจเป็นเพราะในการทดลองครั้งนี้อุปกรณ์เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์สามารถตรวจสอบได้ในช่วงคลื่น 400-800 nm. จึงไม่สามารถครอบคลุมช่วงดังกล่าวทั้งหมด ทำให้พบว่าร้อยละของคุณภาพแสงที่ส่องผ่านแผ่นพลาสติกสีม่วงมีค่าสูงสุดระหว่างความยาวคลื่นแสง 800 nm. เท่านั้น

1.2 การศึกษาการดักจับแมลงด้วยหลอดไฟสีต่าง ๆ

กับดักแสงไฟแสงสีม่วง สามารถดักจับแมลงกินได้ได้จำนวนมากที่สุด เท่ากับ 3,022 ตัว รองลงมาเป็นสีเขียว เท่ากับ 1,026 ตัว และสีแดง เท่ากับ 256 ตัว ซึ่งผลจากการทดลองมีความสอดคล้องกับการทดลองของ Danial (2002) ที่ทำการศึกษาถึงการตอบสนองของแมลงต่อแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นแสงที่แตกต่างกันในพื้นที่ศึกษาที่มีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์ ซึ่งผลการทดลองพบว่าแสงในช่วงคลื่นสีม่วงสามารถดึงดูดแมลงได้ดีกว่าช่วงแสงสีอื่นและยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Menzel (1975) ที่พบว่ากลไกการตอบสนองต่อแสงที่ดีที่สุดของแมลงส่วนใหญ่จะอยู่

ในช่วงความยาวคลื่นแสงที่ 350 nm. 460 nm. และ 550 nm. นอกจากนี้ วิทย์ และคณะ (2537) ยังพบว่า หลอดไฟนีออน Black light FL 18 W BLB สีม่วง สามารถล่อผีเสื้อหนอนกระทู้หอมในแปลงองุ่นได้มากที่สุด โดยรองลงมาก็ยังเป็นหลอดไฟในโทนสีใกล้เคียงกัน ซึ่งในเรื่องของการตอบสนองต่อแสงสีและการดึงดูดแมลงก็เป็นไปทางแนวเดียวกันกับการทดลองในครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากโครงสร้างและพฤติกรรมของแมลงเองที่ Dethier (1963) พบว่า ตาของแมลงจะตอบสนองต่อช่วงแสงที่ความยาวคลื่นระหว่าง 253 – 700 nm. นอกจากนี้แล้วพบว่ามีแมลงมากกว่า 1,000 ชนิด ที่ออกหากินในเวลากลางคืน แสงไฟที่ความยาวคลื่นต่างๆ กันสามารถดึงดูดแมลงเหล่านั้นได้ด้วย ดังนั้นจะมีแมลงหลายชนิดถูกดึงดูดหรือแมลงโดยส่วนมากจะชอบแสงที่ให้สีเหนือม่วง ซึ่งสอดคล้องต่อการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าแสงสีม่วงสามารถดึงดูดแมลงได้มากที่สุด

ในอันดับ Hymenoptera ในการทดลองครั้งนี้สามารถดักจับได้เฉพาะกับดักแสงไฟแสงสีเขียว และม่วง โดยที่กับดักแสงไฟแสงสีแดงไม่สามารถดักจับได้ มีความสอดคล้องกับการทดลองของ Dagmar และคณะ(1992) ที่ศึกษาการตอบสนองต่อแสงและสีของแมลงในอันดับ Hymenoptera แล้วพบว่าแมลงในอันดับนี้ตอบสนองต่อแสงสีในช่วงคลื่นแสงสีเขียว ม่วงได้ดีที่สุด

1.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลอดสีต่าง ๆ ในการดักจับแมลงกินได้เทียบกับแสงไฟสีขาว

การเปรียบเทียบความแตกต่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีสีต่างกัน เทียบกับแสงไฟสีขาวในการดักจับแมลง ให้ผลการดักจับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ แสงไฟสีขาวที่ได้จากหลอดฟลูออเรสเซนต์จะแสดงออกในช่วงคลื่นแสงที่กว้าง ซึ่งครอบคลุมช่วงคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นได้ (visible spectrum) ทั้งหมด นอกจากนี้แล้วในส่วนของกับดักแสงไฟสีขาว ยังไม่มีแผ่นกรองแสงพลาสติกหุ้ม จึงทำให้มีค่ากำลังการส่องสว่างที่มากกว่ากับดักแสงไฟสีอื่นที่นำมาทดลองในครั้งนี้อีกด้วย

1.4 การศึกษาสีที่ต่างกันของถาดรองกับดัก

การทดลองครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นการศึกษาผลของแสงสีไฟที่แตกต่างกันในการดักจับแมลง จึงมีการใช้ถาดรองกับดักที่มีสีต่างกันเป็นภาชนะรองกับดัก จากผลการศึกษาสีที่ต่างกันของถาดรองกับดักกับการดักจับแมลง พบว่า สีที่ต่างกันของถาดรองกับดักแสงไฟแสงสีต่างๆ กับการดักจับแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะถาดรองกับดักอยู่ต่ำกว่าตำแหน่งของหลอดไฟและอยู่ในตำแหน่งค่อนข้างอับแสง จึงทำให้ผลการดักจับแมลงด้วยกับดักแสงไฟไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงเดือนต่าง ๆ กับชนิดและจำนวนของแมลงกินได้

จำนวนรวมของแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ตลอดช่วงระยะเวลาของการวิจัย มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบแมลงกินได้จำนวนมากที่สุด ระหว่างเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2550 แล้วจึงลดจำนวนลงตามลำดับกระทั่งพบต่ำสุดระหว่างเดือน พฤศจิกายน – เดือนมกราคม ในปีถัดไป ซึ่งเมื่อพิจารณาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ของหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน และค่อยๆ ลดลง กระทั่งต่ำสุดที่เดือน มกราคม ของปีถัดไป แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง จากแนวโน้มและความสัมพันธ์นี้ มีความสอดคล้องกับแนวคิดของ วีรเทพ (2548) ที่ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยทางกายภาพทั้งหมดในสภาพแวดล้อม อุณหภูมิมีความสำคัญต่อแมลงมากที่สุด นอกจากนี้ผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ในสภาพแวดล้อมยังมีผลต่อการดำรงชีพ และพฤติกรรมของแมลงในหลายรูปแบบ ดังนั้นอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด ย่อมมีผลต่อชนิดและปริมาณของแมลงกินได้ที่ดักจับได้ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละเดือน ก็มีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน ดังนั้นในช่วงของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ย่อมมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแมลงในพื้นที่ในด้านการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจส่งผลต่อพฤติกรรมบางอย่างของแมลงได้ด้วย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการพักตัวสำหรับแมลงบางชนิดที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงจำกัด หรือแม้กระทั่งความสามารถในการฟักตัวออกจากไข่ ซึ่ง Parker (1930) พบว่าถ้าอุณหภูมิไม่เหมาะสมก็จะมีผลต่อความสามารถในการฟักตัวที่แตกต่างกันในแมลงแต่ละชนิด จึงทำให้แมลงแต่ละชนิดมีกระจายตัวแตกต่างกันในแต่ละเดือน นอกจากนี้ในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2550 ที่พบจำนวนรวมของแมลงกินได้สูงสุด พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของช่วงเดือนที่กล่าวนี้ก็มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพซึ่ง วีรเทพ (2548) ได้กล่าวว่า มีค่าเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส แม้ว่าจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ไม่ตรงกัน แต่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแตกต่างของสภาพพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางภูมิประเทศเป็นหุบเขาสลับซับซ้อนและอุณหภูมิเฉลี่ยก็ต่ำอยู่แล้ว ดังนั้นจึงทำให้พบแมลงกินได้จำนวนมากที่สุดในช่วงเดือนดังกล่าวในทางตรงกันข้าม ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน – เดือนมกราคม พบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 14 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าใกล้เคียงระดับอุณหภูมิที่เข้าใกล้ระดับวิกฤตของแมลง ซึ่งก็แตกต่างกันไปตามชนิดและประสบการณ์ของแมลงในการผ่านสภาพอุณหภูมิต่ำ อาจมีผลต่อการพบจำนวนรวมของแมลงกินได้น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเดือนอื่นๆ ตลอดการทดลองในครั้งนี้

ส่วนผลของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงเดือนต่างๆ มีความสัมพันธ์กับจำนวนแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเห็นได้ไม่ชัดเจนนัก แต่ก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม โดยเมื่อเกิดฝนตกแล้วนอกจากมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศแล้ว ย่อมมีผลโดยตรงต่อปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของแมลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Bursell (1970) ที่พบว่า การฟักตัวของไข่ตั๊กแตน *Chrotogonus trachypterus* จะมีค่าสูงสุดถ้าหากมีดินความชื้นราวร้อยละ 8 และลดน้อยลงที่สุดเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 12 นอกจากนี้ Graham and Knight (1965) ยังพบอีกว่า แมลงจะมีความทนทานต่อสภาพอุณหภูมิสูงๆ ได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นต่ำกว่าในสภาพที่มีความชื้นสูง เป็นต้น ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศย่อมมีผลต่อปริมาณน้ำในดิน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการของพืชแทบทุกชนิด ซึ่งรวมถึงพืชอาหารของแมลงหลายๆ ชนิดที่กินพืชเป็นอาหารด้วย เมื่อมีแหล่งอาหารเพียงพอ หากปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ เหมาะสมย่อมทำให้แมลงมีการเพิ่มจำนวนประชากรขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อมีประชากรแมลงมีมากขึ้น แมลงอื่นทีกินแมลงเป็นอาหารก็จะมีการเพิ่มจำนวนประชากรขึ้นมาตามกลไกของระบบนิเวศ ซึ่งความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบย่อมมีมากขึ้นด้วย ดังนั้นการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดักจับแมลงเพื่อให้ได้แมลงกินได้สูงสุดจึงเป็นเรื่องสำคัญ ไม่น้อยไปกว่าการเลือกใช้กับดักแสงไฟที่เหมาะสมในการดักจับแมลงกลุ่มที่ต้องการอย่างเหมาะสม

จากการศึกษาครั้งนี้ การที่จะดักจับแมลงโดยใช้กับดักแสงไฟที่มีแสงสีต่างกัน เพื่อให้ได้จำนวนแมลงกินได้ที่มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงชนิดแมลงที่ดักจับได้ ควรใช้กับดักแสงไฟสีขาวซึ่งให้ผลการดักจับแมลงได้มากที่สุด แต่หากต้องการแมลงกินได้เฉพาะกลุ่มควรเลือกกับดักแสงไฟที่เหมาะสมกับกลุ่มแมลงกินได้ที่ต้องการนั้นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาถึงความเข้มของแสง หรือกำลังส่องสว่างของแสงของกับดักแสงไฟต่อผลการดักจับแมลงที่กินได้
2. ควรเก็บข้อมูลของอุณหภูมิและความชื้น ขณะที่ดักจับแมลง เพื่อการเปรียบเทียบข้อมูลความชื้นและอุณหภูมิต่อความสัมพันธ์กับแมลงที่ดักจับได้ขณะที่กำลังทำการทดลอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. (2542). *แมลงอาหารมนุษย์ในอนาคต.* โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ.

กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์. (2538). *วิธีเก็บรักษาตัวอย่างแมลง.* วารสารกีฏและสัตววิทยา. 17(4): 235 - 243.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. (2521). *ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.* โรงพิมพ์องค์การเภสัชกรรม กรุงเทพฯ.

ชำนาญ พิทักษ์. (2529). *แมลงศัตรูพืชแหล่งโปรตีนของชาวชนบท.* วารสารกีฏและสัตววิทยา. 8(1): 29 – 32.

ชำนาญ พิทักษ์. (2542). หนอนเยื่อไผ่ (รถด่วน). หนังสือพิมพ์กสิกร. 72(1): 51 – 33.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา; ชาญชัย ถาวรอนุกูลกิจ; และวิโรจน์ ขลิบสุวรรณ. (2541). *การปรุงอาหารจากแมลง*. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นฤมล แสงประดับ. (2525). *สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

บุญทิวา วาทิรอยรัมย์. (2544). *แมลงกระป๋อง.* วารสารกีฏและสัตววิทยา. 23(1): 61 – 62.

พงษ์ธร สังเผือก; และประภาศรี ภูวเสถียร. (2526). *คุณค่าอาหารของแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท*: แมลง. โภชนาการสาร. 17(1): 5 – 12.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร; และคนอื่นๆ. (2522). *การใช้เครื่องดักแมลงชนิดไฟฟ้าสำหรับจับผีเสื้อหนอนกระทู้หอม.* รายงานผลการทดลองและวิจัย กรมวิชาการเกษตร ปี 2522 : 10.

ลั่นทม จอนจวบทรง. (2536). *แมลงอาหารเลิศรสมากคุณค่า.* วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 11(2): 40 – 44.

วรากร วราอัศวปติ; จำนง วิสุทธิแพทย์; และ ชูเกียรติ มณีธร. *แมลงที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* เอกสารงานวิจัย ฉบับที่ 7 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. โรงพิมพ์รุ่งเกียรติ. ขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

วราภรณ์ น้อยโขง. (2549). *ความหลากหลาย คุณค่าทางโภชนาการ และพยาธิของแมลงน้ำที่กินได้ในอำเภอบ้านธิ และอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ชีววิทยา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

วิทย์ งามศิลป์ ; และคนอื่นๆ. (2537). *การใช้กับดักแมลงชนิดไฟฟ้าต่างชนิด ในการดักจับผีเสื้อหนอนกระทู้หอม ในแปลงองุ่น.* จดหมายข่าวสมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย.

วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. (2548). *นิเวศวิทยาของแมลง.* ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศานิต รัตนภุมมะ. (2547). *เทคนิคการเก็บและรักษาตัวอย่างแมลง.* ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภผล เทพเฉลิม. (2527). *สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นอาหารในภาคใต้ของประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์ วท .ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย . ถ่ายเอกสาร.

สมร คลื่นสุวรรณ. (2535). *กีฏวิทยา: สรีรวิทยาขั้นพื้นฐาน.* ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุนทร พิพิธแสงจันทร์. (2539). *แมลงและกับดักแสงไฟ.* เมืองเกษตร. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : 75 - 77.

องุ่น ลิ่ววานิช. (2531/พฤศจิกายน). *แมลงที่กินได้.* กสิกร. 61(6): 547 – 551.

องุ่น ลิ่ววานิช; และคนอื่นๆ. (2542). *ความหลากหลายของแมลงกินได้ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.* ใน *รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.* การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11 – 14 ตุลาคม 2542 โรงแรมเจ.บี หาดใหญ่ สงขลา : 361 – 367.

องุ่น ลิ่ววานิช; และคนอื่นๆ . (2543). *แมลงกินได้ในประเทศไทย.* จดหมายข่าวสมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย : 5 – 8.

อุษณีย์ ยศยิ่งยวด; และคนอื่นๆ. (2547). *การดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต.* ชีววิทยาเกี่ยวกับสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. มูลนิธิ สอวน. โรงพิมพ์ด่านสุทธาการพิมพ์.

อุษา กลิ่นหอม; ชูศรี ราศีรัตนะ; และ ศุภรัตนะ จิตต์จำนง. (2527). *รายงานการวิจัยการศึกษาคุณค่าอาหาร ปาราสิตและส่วนประกอบที่เป็นพิษ ในแมลงบางชนิดที่เป็นอาหารของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาสารคาม.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

Atwal, A.S. and Bain, S.S. (1974). *Applied animal ecology.* Kalyani Publ., Delhi, 245 pp.

Bursell, E. (1970). *An Introduction to Insects Physiology*. Academic Press, New York: 276 pp.

Danial Potter. (2002). *Insect Responses to Light of Different Wavelengths in Two Different Regions of north Carolina*. Field Biology and Ecology. 2002.

Dickson, R.C. (1949). Factors governing the induction of diapause in theOriental fruit moth. *Ann. Ent. Soc. Am.,* 42: 511-537.

Dethier, A. (1963). *Use of light traps in insects surveys*. Plant Protecttion Service Technical Bullin N0. 29. Thailand.

Dolley, W.L. Jr. and White, J.D. (1951). *The effect of illuminance on th reversal temperature in the drone fly, Eristalis tenax*. Biol. Bull., 100: 84 – 89.

Edney, E.B. (1957). The water relations of terrestrial arthropods. *In: Exp. Biol*. No. 5, Cambridge Univ. Press, New York.

Hamilton, A.G. (1950). Further studies on the relation of humidity and temperature to the development of two species of African locusts *Locusta migrotoria migratoriodes* R. and F., and *Schistocerca gregaria* Forsk. Trans. R. ent. Soc., London. 101: 2 – 56.

Hutchison, Niels. (2004). *Music For Measure: On the 300th Anniversary of Newton' s Opticks. Colour Music*. Retrieved on 2008 August 12.

Parker, J.R. (1930). Some effect of temperature and moisture upon *Melanoplus mexicanus mexicanus* Sausure and *Camnula pellucida* Scudder(Orthoptera). Bull. Montana agric. Exp. Sta. No.223.

Price, A. (1999). *Edible Insects*. Available at http://www.eatbug.com/default.ht.

Ramamurthy, B.N. (1966). Adaptive colouration in *Labidura riparia* (pallas) (Insecta—Dermaptera) to desert habitat. *Proc. 2nd All India Cong. Zool*., Varanasi, 1962, part II.

Shelford, P.M. (1962). *Laboratory and field ecology*. William & Wilkins,Baltimore.

Usinger, R.L. (1956). *Aquatic insects of California Press, with keys to North American genera and California species*. Univ. California Press, Berhley, 508 pp.

Utsunomiya, Y. and K. Masumoto. (1999). *Edible beetles (Coleoptera) from northern Thailand*. Elytra 27(1): p. 191 – 198.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือ และอุปกรณ์

ภาพประกอบ 5 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
(ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น UV-160A)

ภาพประกอบ 6 เครื่องวัดกำลังส่องสว่างของแสง
(Digital lux meter รุ่น 93421)

ภาพประกอบ 7 กับดักแสงไฟที่หุ้มด้วยแผ่นกรองแสงพลาสติกสีต่าง ๆ

(หลอดฟลูออเรสเซนต์ Philips (lifemax) TLD 36 W/54 2600 lm, 72 lm/W ขนาด 36 วัตต์)

ภาพประกอบ 8 หลอดไฟสำหรับดึงดูดแมลง

(หลอดไฟยี่ห้อ OSRAM รุ่น HWL (MBTF) 160 W 225 V E27 (GERMANY))

ภาคผนวก ข

ชนิดแมลงกินได้ที่ดักจับได้

อันดับ Coleoptera

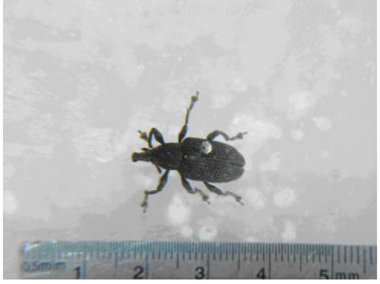
Aristobia horridula

Dorysthenes buqueti

Hoplocerambyx sp.I

Hoplocerambyx sp.II

Neocerambyx grandis



Hypomeces sp.I

Hypomeces sp.II

Xystrocera globosa

Campsosternus auratus

Oxynopterus sp.

อันดับ Coleoptera (ต่อ)

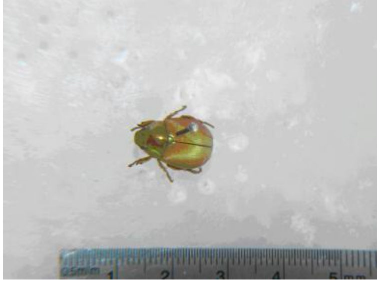
Chalcosoma atlas (เพศผู้)

Chalcosoma atlas (เพศเมีย)

Eupatorus gracilicornis (เพศผู้)

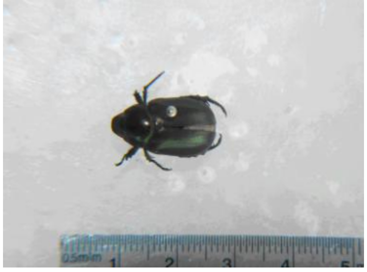
Eupatorus gracilicornis (เพศเมีย)

Cheirotonus parryi (เพศเมีย)



Megopis sp.

Phyllophaga sp.I



Phyllophaga sp.II

Xylotrupes gideon Linnaeus (เพศผู้)

Xylotrupes gideon Linnaeus (เพศเมีย)

อันดับ Lepidoptera

Unknown I

Unknown II

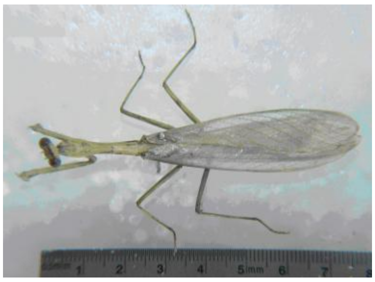
Unknown III

Sphinx pinastri

อันดับ Orthoptera

Brachytrupes portentosus Licht

Gryllotalpa africana Beauvois



Hierodla sp.

Euconocephalus sp.

อันดับ Hemiptera

Tessaratoma sp.

อันดับ Homoptera

Pompania sp.

อันดับ Hymenoptera

Carebara lignata

อันดับ Isoptera

Termes sp.

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ค่าเปรียบเทียบ Multiple Comparisons (LSD) ระหว่างจำนวนรวมของแมลงกินได้ซึ่งดักจับได้ด้วยกับดักแสงไฟแสงสีม่วง เขียว และแดง ในหมู่บ้านห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TOTAL
LSD

(I) color of light trap	(J) color of light trap	Mean Difference (I-J)	Sig.
violet	green	7.40*	.000
	red	10.18*	.000
green	violet	-7.40*	.000
	red	2.79	.064
red	violet	-10.18*	.000
	green	-2.79	.064

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ค่าแสดงกำลังส่องสว่างที่วัดได้จากกับดักแสงไฟแสงสี เขียว แดง ม่วง และขาว

สีกับดักแสงไฟ	วัดจากตรงกลางหลอดฟลูออเรสเซนต์ ระยะห่าง เท่ากับ 5 cm.		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
	(2000 lux)	(2000 lux)	(2000 lux)
เขียว	1092	1088	1086
แดง	310	307	306
ม่วง	418	415	416
ขาว	646 (x10/20,000 lux)	651 (x10/20,000 lux)	656 (x10/20,000 lux)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายอลงกรณ์ วีระพันธ์
วันเดือนปีเกิด	16 สิงหาคม 2521
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	107 หมู่ 6 ตำบลแม่สา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 55110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมพระราชทานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน 55130

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2544	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาชีววิทยาประยุกต์ จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ.2545	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู สาขาการศึกษา จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ.2552	ปริญญาโท (การศึกษามหาบัณฑิต) สาขาวิทยาศาสตรศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ