BRT 542002

วิทยานิพนธ์

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกันในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

THE COMPARATIVE STUDY ON FOOD CHOICE OF THE SYMPATRIC HORNBILL SPECIES (AVES : BUCEROTIDAE) DURING THEIR BREEDING SEASON IN HUAI KHA KHAENG WILDLIFE SANCTUARY, UTHAI THANI PROVINCE

นางสาวกนิษฐา อุ่ยถาวร

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๔๓

An 186

โครงการ BRT ชั้น 15 อาคารมหานครยิบซั่ม
BRT 539/2 ถนนกรุงเทพ-นนทบุรี กรุงเทพฯ 10400

14 มิ.ย. 2543

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
ปริญญา

ชีววิทยาป่าไม้ ชีววิทยาป่าไม้
สาขา ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกัน ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

The Comparative Study on Food Choice of the Sympatric Hornbill Species (Aves : Bucerotidae) During Their Breeding Season in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

นามผู้วิจัย นางสาวกนิษฐา อุ่ยถาวร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....
(รองศาสตราจารย์พิไล พูลสวัสดิ์, D.Sc.)

กรรมการ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาพันธ์, วท.ด.)

กรรมการ .....
(รองศาสตราจารย์วีรยุทธ์ เลาหะจินดา, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ แสงทองพราว, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(ศาสตราจารย์ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2543

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกัน ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

The Comparative Study on Food Choice of the Sympatric Hornbill Species (Aves : Bucerotidae) During Their Breeding Season in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

โดย

นางสาวกนิษฐา อุ่ยถาวร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
พ.ศ. 2543

คำนิยม

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยได้รับคำปรึกษา แนะนำการวิจัย และตรวจแก้ไขจาก รศ.ดร. พิไล พูลสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผศ.ดร. นริศ ภูมิภาคพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชาเอก รศ.ดร. วีรยุทธ์ เลาหะจินดา กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชารอง และ รศ.ดร. ประมาณ พรหมสุทธิรักษ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์วิจักขณ์ ฉิมโฉม และอาจารย์ทวี แก้วละเอียด ที่คอยเป็นที่ปรึกษา ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าในทุกๆ ด้าน ขอขอบคุณ ผศ.ดร. ปัสสี ประสมสินธุ์ ดร. อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ อาจารย์ชัชชัย ตันตศิรินทร์ คุณนันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์ คุณสาระ บำรุงศรี คุณประทีป ด้วงแค คุณรัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ และ Mr. Adrian Hillman ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณ ผศ.ดร.วันชัย อรุณประภารัตน์ ที่ช่วยเหลือในการสแกนภาพถ่าย ขอขอบคุณคุณรองลาภ สุขมาสรวง หัวหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภายในพื้นที่ศึกษา ขอขอบคุณ อาจารย์สราวุธ สังข์แก้ว คุณกมล ปล้องใหม่ และคุณสุดใจ นุตโร ที่กรุณาจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ให้ ขอขอบคุณน้องเวทิต พุ่มพวง น้องสุเนตร การพันธุ์ น้องวลีรัตน์ เผือกนาง และลุงเลียบที่ช่วยเหลือด้านการเก็บข้อมูลและถ่ายภาพในภาคสนาม ขอขอบคุณน้องๆ วนศาสตร์รุ่น 61 ที่ช่วยเหลือในการวางแปลงศึกษาสังคมพืช และเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ และขอขอบคุณเพื่อน พี่ และน้องนิสิตปริญญาโทสาขาชีววิทยาป่าไม้ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจข้าพเจ้าเสมอ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 542002 จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อคุณพ่อ และคุณแม่ ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

กนิษฐา อุ่ยถาวร

พฤษภาคม 2543

BRT 542002

กนิษฐา อุ่ยถาวร 2543 : การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกันในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาชีววิทยาป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์พิไล พูลสวัสดิ์, D.Sc. 176 หน้า

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอาหารและการกินอาหารของนกกกและนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์ บริเวณเขาเขียว ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 พบว่านกกกและนกเงือกคอแดงกินผลไม้จำนวน 15 ชนิด (จำแนกชนิดได้ 13 ชนิด และจำแนกชนิดไม่ได้ 2 ชนิด) และ 17 ชนิด (จำแนกชนิดได้ 15 ชนิด และจำแนกชนิดไม่ได้ 2 ชนิด) ตามลำดับ และพบว่านกกก และนกเงือกคอแดงกินสัตว์จำนวน 31 ชนิด (จำแนกชนิดได้ 29 ชนิด และจำแนกชนิดไม่ได้ 2 ชนิด) และ 25 ชนิด (จำแนกชนิดได้ 23 ชนิด และจำแนกชนิดไม่ได้ 2 ชนิด) ตามลำดับ นกกกมีแนวโน้มเลือกกินผลไทรมากกว่าผลไม้อื่นๆ ในขณะที่นกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้อื่นๆ ซึ่งอยู่ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae และ Myristicaceae มากกว่านกกก ในบรรดาผลไม้อื่นๆ พบว่ายางโอน (*Polyalthia simiarum*) เป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด ส่วนอาหารประเภทสัตว์พบว่าปู เป็นสัตว์ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด แต่นกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มเลือกกินสัตว์ประเภทแมลงมากกว่านกกก การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผลมาก มีสีเข้ม มีผลขนาดใหญ่ และมีขนาดเมล็ดไม่ใหญ่นัก แต่นกเงือกคอแดงมีแนวโน้มเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างสูงมากกว่านกกก นอกจากนี้ยังพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากในปริมาณสูงกว่านกกก รวมทั้งเลือกกินผลไม้ที่มีจำนวนต้นสุกมากในปริมาณสูงกว่านกกกด้วย ส่วนอาหารประเภทสัตว์พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวมากและมีลำตัวไม่ยาวมากนัก การศึกษาวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงชนิดอาหารที่สำคัญของนกเงือกซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการและอนุรักษ์แหล่งอาหารของนกเงือกในป่าธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่อประธานกรรมการ 30 / พ.ค. / 43

Kanitha Ouithavon 2000 : The Comparative Study on Food Choice of the Sympatric Hornbill Species (Aves : Bucerotidae) During Their Breeding Season in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province. Master of Science (Forestry), Major Field Forest Biology, Department of Forest Biology. Thesis Advisor : Associate Professor Pilai Poonswad, D.Sc. 176 pages.

Food and feeding of two sympatric hornbill species (the Great Hornbill, *Buceros bicornis* and the Rufous-necked Hornbill, *Aceros nipalensis*) during their breeding season were studied in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province from November 1998 to October 1999. Over 15 and over 17 species of fruits were eaten by the Great and the Rufous-necked Hornbills respectively. The study also revealed that over 31 and over 25 animal species were eaten by the Great and the Rufous-necked Hornbills respectively. The Great Hornbill seemed to prefer figs to non-fig fruits such as Lauraceae, Annonaceae and Myristicaceae which was opposite to the Rufous-necked Hornbill. However, among the non-fig species, *Polyalthia simiarum* was consumed with greatest amount by both hornbill species. Crabs were the animal food which was eaten by both hornbill in highest quantity. The Rufous-necked Hornbill tended to eat insects more than the Great Hornbill. Both hornbill species significantly selected fruit with heavy pulp, dark color and large diameter, but seed was not too large. Besides those characteristics, the Rufous-necked Hornbill also significantly selected fruit with high sugar level more than those selected by the Great Hornbill. In addition, the Rufous-necked Hornbill fed on fruits from trees with high value of importance value index (IVI) more than that of fed by the Great Hornbill. And the Rufous-necked significantly also selected fruit species which ripe fruiting trees were abundantly found in the study site more than what was selected by the Great Hornbill. Both hornbill species significantly selected animal food by body weight, with body length not too long. This research provides important information for future management of hornbill food resources, which are essential for successful hornbill conservation.

Kanitha O. P. Poonswad 30 / May / 2000

Student's signature Thesis Advisor's signature

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(7)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผล	28
วิจารณ์	86
สรุป	101
ข้อเสนอแนะ	106
เอกสารอ้างอิง	108
ภาคผนวก	115

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความหลากหลายของชนิดอาหาร และปริมาณการกินอาหารโดยรวมของนกเงือก	33
2	ความหลากหลายของชนิดผลไม้ และปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก	34
3	ความหลากหลายของชนิดสัตว์ และปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก	36
4	ลำดับ (Rank) การเลือกกินผลไม้ของนกกก และนกเงือกคอแดง	37
5	ลำดับ (Rank) การเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก และนกเงือกคอแดง	38
6	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณการกินอาหาร และลำดับการเลือกกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง	40
7	การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดงตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์	46
8	การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่	50
9	การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดง ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่	51
10	การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกกรังหมายเลข 2 และนกกกรังหมายเลข 9 ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์	55
11	การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกเงือกคอแดงรังหมายเลข 3 และนกเงือกคอแดงรังหมายเลข 13 ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์	56

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และลักษณะต่างๆ ของผลไม้	62
13	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ (Sum score of fruits food preference) ของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆของผลไม้	64
14	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)	65
15	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ (Sum score of fruits food preference) ของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)	66
16	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างน้ำหนักของเนื้อผล กับลักษณะด้านอื่นๆ ของผลไม้	67
17	ลักษณะสีของผลไม้ที่นกกกเลือกกิน (เรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกิน)	68
18	ลักษณะสีของผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน (เรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกิน)	69
19	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก กับน้ำหนัก และขนาดของสัตว์	71
20	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Sum score of fruits food preference) กับน้ำหนัก และขนาดของสัตว์	72
21	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกที่พบภายในแปลงศึกษาสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา	74
22	แบบแผนการกระจาย (Pattern) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก	75

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกกก และนกเงือกคอแดง กับค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ 77

24 จำนวนต้นที่มีผลสุกของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก (จำแนกตามเดือน) 78

25 ผลไม้ในป่าเขตร้อนที่นกกินผลไม้เลือกกินในปริมาณสูง จำแนกตามชั้นย่อย (Subclass) และวงศ์ (Family) 86

ตารางผนวกที่

1 ปริมาณการกินอาหารทั้งประเภทผลไม้และสัตว์ต่อวัน ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด 116

2 บัญชีรายชื่อผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่ศึกษา) 119

3 บัญชีรายชื่อสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดง (เฉพาะชนิดที่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่ศึกษา) 120

4 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวมของนกกก และนกเงือกคอแดง 122

5 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล หรือจำนวนชิ้น) ในการป้อนอาหารโดยรวมในแต่ละประเภทของนกกก และนกเงือกคอแดง 125

6 ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารโดยรวม (Food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด 126

7 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง 130

8 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล) ในการป้อนผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกกกและนกเงือกคอแดง 131

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
9	ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้ (Fruit food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด	132
10	ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เป็นอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง	134
11	การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนชิ้น) ในการป้อนอาหารประเภทสัตว์ในแต่ละประเภทของนกกกและนกเงือกคอแดง	136
12	ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Animal food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด	137
13	ลำดับคะแนนการเลือกกินผลไม้ของนกกก	140
14	ลำดับคะแนนการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง	142
15	ลำดับคะแนนการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก	144
16	ลำดับคะแนนการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกคอแดง	146
17	ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ (An electivity index of fruit food : E)	148
18	สรุปการเข้า-ออกจากรังของนกเงือกภายในพื้นที่ศึกษาในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ปี พ.ศ. 2542	149
19	ลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่เก็บตัวอย่างได้ภายในพื้นที่ศึกษา)	150
20	การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล) ในการป้อนผลไม้ในแต่ละโทนสีของนกกก และนกเงือกคอแดง	152
21	ลักษณะด้านต่างๆ ของสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่เก็บตัวอย่างได้ภายในพื้นที่ศึกษา)	153

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
22	แปลงศึกษาสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษาตลอดระยะทาง 3 กิโลเมตร ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล (MSL) ในระดับต่างๆ	154
23	บัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ภายในพื้นที่ศึกษา (เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์ไม้)	155
24	การศึกษาชีพลักษณ์ของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกตลอดเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ระยะทาง 3 กิโลเมตร ภายในพื้นที่ศึกษา	165

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	นกกก (Great Hornbill ; *Buceros bicornis homrai*) (เพศผู้)	11
2	นกเงือกคอแดง (Rufous-necked Hornbill ; *Aceros nipalensis*) (เพศผู้)	13
3	สภาพพื้นที่และสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา (บริเวณยอดเขาเขียว สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี)	24
4	แผนที่แสดงอาณาเขตของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และตาก)	25
5	นกกกเพศผู้ ขณะเข้าป้อนอาหารที่ต้นรัง	28
6	นกเงือกคอแดงเพศผู้ ขณะเข้าป้อนอาหารที่ต้นรัง	29
7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้กับลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกกก	42
8	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้กับลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง	42
9	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์กับลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก	43
10	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์กับลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกคอแดง	43
11	การเปรียบเทียบค่าAn Electivity Index : E ระหว่างนกกก (GH) และนกเงือกคอแดง (RNH)	45
12	ปริมาณการกินอาหารประเภทผลไม้ และสัตว์ในช่วงเวลาต่างๆ ของนกกก	49
13	ปริมาณการกินอาหารประเภทผลไม้ และสัตว์ในช่วงเวลาต่างๆ ของนกเงือกคอแดง	49

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก	60
15	สัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก	70
16	ต้นผลไม้ขณะสุก	80
17	ปริมาณการกินผลไม้ชนิดต่างๆ จำแนกตามเดือนของนกกก	82
18	ปริมาณการกินผลไม้ชนิดต่างๆ จำแนกตามเดือนของนกเงือกคอแดง	83
19	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และจำนวนต้นผลไม้สุก (ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์)	84
20	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกในแต่ละเดือน และจำนวนต้นผลไม้สุกในแต่ละเดือน	85

ภาพผนวกที่

1	ลักษณะของชุ้มบังไพรสำหรับเฝ้าสังเกตนกเงือก ทำจากใบตอง และต้นเร่ว	174
2	การเฝ้าสังเกตชนิด ลักษณะ และจำนวนอาหารที่นกเงือกตัวเพศนำมาป้อน	174
3	อุปกรณ์สำหรับศึกษาลักษณะของอาหาร ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก, Caliper สำหรับวัดขนาด, Sugar refractor สำหรับวัดปริมาณน้ำตาล และColor chart สำหรับเทียบสี	175
4	การศึกษาชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Tag สีเหลือง คือต้นผลไม้ชนิดที่เป็นอาหารของนกเงือก)	175
5	การสังเกต และบันทึกช่วงเวลาออกดอก ผลดิบ ผลสุก และผลหล่นจากต้นของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ในทุกรอบ 1 สัปดาห์	176

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่ หน้า

6 การศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ บริเวณ 2 ข้างทางเดินเท้าภายในพื้นที่ศึกษาเป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร 176

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกัน ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

The Comparative Study on Food Choice of the Sympatric Hornbill Species (Aves : Bucerotidae) During Their Breeding Season in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

คำนำ

นกเงือกอยู่ในอันดับ Bucerotiformes (Sibley และ Monroe,1990) มีจำนวนทั้งสิ้น 54 ชนิดพันธุ์ ประกอบด้วยนกเงือกในวงศ์ Bucorvidae จำนวน 2 ชนิด มีถิ่นอาศัยในทวีปแอฟริกา และนกเงือกในวงศ์ Bucerotidae จำนวน 52 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยนกเงือกแอฟริกา 21 ชนิด และนกเงือกเอเชีย 31 ชนิด ซึ่งมีขอบเขตการแพร่กระจายตั้งแต่อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิวกีนี ไปจนถึงหมู่เกาะโซโลมอน (Kemp,1995) นกเงือกส่วนใหญ่รวมทั้งนกเงือกเอเชียทุกชนิดมีถิ่นอาศัยอยู่ในป่าเขตร้อนและมีการปรับตัวอาศัยอยู่บนต้นไม้ (arboreal hornbills) โดยทั่วไปจะเป็นนกกินผลไม้ (frugivore) แต่จะปรับตัวเป็นนกที่กินผลไม้และสัตว์ (omnivore) มากขึ้นในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Poonswad,1993 a) ยกเว้นนกเงือกแอฟริกาไม่ต่ำกว่า 13 ชนิดที่มีถิ่นอาศัยอยู่ในป่าทุ่ง (savanna) มีการปรับตัวหากินตามพื้นดินและส่วนใหญ่เป็นนกกินแมลง (insectivore) (Poonswad และคณะ, 1986 ; Kemp, 1993)

นกเงือกทุกชนิดมีลักษณะเฉพาะในการทำรังวางไข่ กล่าวคือเมื่อถึงช่วงฤดูผสมพันธุ์จะเลือกทำรังอยู่ในโพรงไม้บนต้นไม้ขนาดใหญ่ (Kemp,1979) โดยนกเงือกแอฟริกาจะไม่ปิดปากโพรง แต่จะหาวัสดุมารองรัง ส่วนนกเงือกเอเชียจะมีลักษณะแตกต่างจากนกเงือกแอฟริกาคือเมื่อตัวเมียเข้าไปอยู่ในโพรงไม้เพื่อวางไข่แล้ว จะปิดปากโพรงด้วยมูลของมันผสมกับเศษดินภายในโพรงและอาหารที่สำรอกออกมา จนเหลือเพียงช่องแคบเล็กๆ เป็นทางผ่านให้ตัวผู้ซึ่งเป็นผู้หาอาหารมาป้อนตัวเมียและลูกนก จนกระทั่งลูกนกเจริญเติบโตจนพร้อมจะออกจากรัง (Kemp,1995) จากลักษณะการทำรังดังกล่าว จึงจัดว่านกเงือกยังคงความเป็นนกที่มีชีววิทยาการสืบพันธุ์แบบโบราณ ซึ่งจำเป็นต้องอยู่อาศัยในป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีต้นไม้ขนาดใหญ่คล้ายกับที่มันเคยอยู่อาศัยในช่วงวิวัฒนาการที่ผ่านมา (Collias และ Collias, 1984)

นกเงือกในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ชนิด โดยมีขอบเขตการแพร่กระจายในป่าดิบทั้งในระดับสูงและระดับต่ำ ตั้งแต่ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก จนถึงภาคใต้ (Lekagul และ Round,1991) และทุกชนิดล้วนอยู่ในสถานภาพที่เสี่ยงต่อภาวะใกล้จะสูญพันธุ์

และถูกคุมคามทั้งสิ้น และบางชนิดพบประชากรในประเทศไทยน้อยมาก เช่น นกเงือกปากย่น (*Aceros* (*Rhyticeros*) *corrugatus*) เป็นต้น สถานการณ์ดังกล่าวมีสาเหตุมาจากพื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลายจนลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว และเนื่องจากนกเงือกมีลักษณะทางนิเวศวิทยาและชีววิทยาที่ต้องดำรงชีวิตขึ้นกับต้นไม้ขนาดใหญ่จึงส่งผลกระทบอย่างรุนแรง นอกจากนี้นกเงือกยังถูกล่าเป็นจำนวนมากเพื่อใช้เป็นอาหาร และเพื่อผลประโยชน์ทางการค้าอีกด้วย (อดิศักดิ์ และคณะ, 2538) และถึงแม้ว่าในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา ในประเทศไทยจะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนกเงือกในด้านต่างๆ บ้างแล้ว และได้มีการจัดตั้ง "มูลนิธิศึกษาวิจัยนกเงือก" ขึ้นในปี พ.ศ. 2536 เพื่อทำการศึกษาและวิจัยนกเงือกโดยเฉพาะก็ตาม แต่การศึกษาก็ยังจำกัดอยู่เพียงบางพื้นที่และนกเงือกบางชนิดเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลเกี่ยวกับนกเงือกจึงยังไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก โดยเฉพาะการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนกเงือกกับถิ่นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และชนิดอาหาร ซึ่งจะสามารถนำมาใช้ในการจัดการและอนุรักษ์นกเงือกได้ เนื่องจากการที่จะทำให้นกเงือกสามารถดำรงชีวิตได้อย่างดีในธรรมชาตินั้น จำเป็นต้องอาศัยการจัดการถิ่นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร ตลอดจนชนิดพืชอาหารของมันไปในทิศทางที่เหมาะสม

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกพื้นที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ซึ่งมีนกเงือกไม่ต่ำกว่า 6 ชนิด คือ นกเงือกสีน้ำตาล (*Anorrhinus* (*Ptilolaemus*) *tickelli*) นกเงือกกรามช้าง (*Aceros* (*Rhyticeros*) *undulatus*) นกแก็ก (*Anthracoceros albirostris*) นกกก (*Buceros bicornis*) นกเงือกกรามช้างปากเรียบ (*Aceros* (*Rhyticeros*) *subruficollis*) และนกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*) (Piddamkam, 1992) โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือก2 ชนิด ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ คือ นกกก และนกเงือกคอแดง นกกกจัดเป็นนกที่อยู่ในสถานภาพที่มีแนวโน้มใกล้จะสูญพันธุ์ (Vulnerable species) ส่วนนกเงือกคอแดงจัดเป็นชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered species) ซึ่งในประเทศไทยมีขอบเขตการแพร่กระจายแคบและเหลือจำนวนน้อยมาก แต่ก็ยังคงพบได้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (อดิศักดิ์ และคณะ, 2538)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการกินอาหารแต่ละชนิด ระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิด
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหาร โดยเฉพาะชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในด้านผลผลิตในแต่ละช่วงเวลา กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

การตรวจเอกสาร

ลักษณะ และการปรับตัวทางวิวัฒนาการของนกเงือกเอเชีย

นกเงือกเอเชียมีจุดเริ่มต้นวิวัฒนาการขึ้นในจุลยุค Eocene (ประมาณ 54 ล้านปีมาแล้ว) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่นกทั่วโลกได้แตกสายวิวัฒนาการอย่างมากมาย โดยประมาณได้ว่า 50 % ของจำนวนชนิดของนกในปัจจุบันได้กำเนิดขึ้นแล้ว จากหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ในจุลยุคนี้ ที่ขุดได้ที่ประเทศฝรั่งเศส พบนกในเขตร้อนจำนวนมากถึง 40 ชนิด ใน 25 สกุล เช่น นกเค้าแมว แร้ง นกกระทา นกยาง นกขุนแผน (วีรยุทธ์, 2528) รวมทั้งนกเงือกโบราณ คือGeisiloceros จึงจัดได้ว่านกเงือกเป็นนกโบราณชนิดหนึ่ง (รุ่งอรุณ, 2527) นกเงือกในจุลยุค Eocene มีการแพร่กระจายทั่วไปในเขต Holarctic ซึ่งเป็นพื้นที่ทางซีกโลกเหนือบริเวณทวีปยุโรป และทวีปเอเชียในปัจจุบัน เขตดังกล่าวของจุลยุคนี้มีสภาพภูมิอากาศแบบเขตร้อน และปกคลุมไปด้วยป่าดงดิบโดยทั่วไปอันมีสภาพเหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาศัยของนกเงือก (Farner และ King,1971)

ในช่วงวิวัฒนาการที่ผ่านมา นกเงือกเอเชียได้มีการแพร่กระจายลงมาทางใต้ของเขตโลกเก่า คือทวีปเอเชีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และได้ปรับตัวดำรงชีวิตอยู่ในป่าเขตร้อนของเขตนี้ นกเงือกเอเชียในปัจจุบันเป็นนกขนาดใหญ่ มีความยาวลำตัวแตกต่างกันในแต่ละชนิด ระหว่าง 50-150 ซม. มีลักษณะสำคัญ คือ คอ และหางยาว จงอยปากใหญ่ มีขนตาที่เปลือกตาบนแบนและยาว ขาสั้น และมีการเรียงนิ้วเท้าแบบใช้เกาะกิ่งไม้ ที่มีฝ่าเท้าแผ่ออก โดยมี 3 นิ้วชี้ไปข้างหน้าและมี 1 นิ้วชี้ไปข้างหลัง (syndactyl). ปีกกว้าง และบินได้ช้า ไม่มีขนคลุมใต้ปีก จึงทำให้เวลาบินมีเสียงดัง ขนปกคลุมลำตัวโดยมากมีสีดำ ขาว เทา หรือน้ำตาล นกเงือกบางชนิด ส่วนขนสีขาวจะกลายเป็นสีเหลืองเนื่องจากถูกทาด้วยน้ำมันที่เรียกว่า Preen oil ที่ผลิตจากต่อมโคนหาง นกเงือกหลายชนิดมีหนังบริเวณหน้า คอ และรอบดวงตามีสีสันฉูดฉาด รวมทั้งมีลักษณะเด่น คือ มีโหนกแข็ง (casque) เหนือจงอยปาก โหนกแข็งนี้สามารถใช้ในการจำแนกชนิดและเพศได้ (Kemp และ Crowe,1985 ; Lekagul และ Round,1991) โหนกแข็งของนกเงือก มีลักษณะกลวง ภายในมีเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำ ยกเว้น "นกชนหิน" เพียงชนิดเดียวที่มีโหนกแข็งตัน และมีลักษณะแข็งคล้ายงาช้าง หน้าที่ทางสรีรวิทยาของโหนกแข็งไม่ปรากฏชัดเจน แต่คาดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการช่วยถ่วงดุลน้ำหนักกับจงอยปากที่ยาวโค้งขณะกำลังล่าเหยื่อ หรือขณะกำลังกินอาหาร (Poonswad, 1993 a)

จากลักษณะดังกล่าว แสดงได้ว่านกเงือกเอเชียเป็นนกที่มีการปรับตัวอยู่อาศัยในระดับเรือนยอดไม้ (canopy birds) ในเขตป่าดงดิบเขตร้อนอย่างชัดเจน นกที่หากินตามเรือนยอด

ไม้ทั่วไป จะมีสีสันสด ส่วนมากสีพื้นของลำตัวมักเป็นสีน้ำตาล ดำ หรือเขียวใบไม้ เนื่องจากภายในขนมีเม็ดสีที่ประกอบด้วย Melanic pigments ซึ่งจะมีอัตราเพิ่มมากขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ชื้นของป่าเขตร้อน โดยมีสีฉูดฉาดสีอื่นๆ ตัดกับสีลำตัว เพื่อให้กลมกลืนกับสีของดอกไม้และผลไม้ตามเรือนยอดที่มีสีสันฉูดฉาดเช่นกัน ทำให้ศัตรูสังเกตได้ยาก นกเงือกเอเชียมีขาสั้น และมีลักษณะการเรียงนิ้วเท้าแบบเกาะกิ่งไม้ ซึ่งเหมาะสมต่อการหากินตามเรือนยอดไม้เป็นหลัก และจากลักษณะโครงสร้างปีก แสดงถึงสมรรถภาพในการบินที่ไม่ดีนัก นกเงือกเอเชียจึงบินได้ช้า และบินระยะใกล้ภายในถิ่นอาศัยและแหล่งหากินเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการหากินตามเรือนยอดไม้ ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ความเร็วในการบิน ประกอบกับป่าดงดิบเขตร้อนมีความอุดมสมบูรณ์ทั้งชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารได้ตลอดทั้งปี จึงทำให้นกเงือกเอเชียเป็นนกประจำถิ่น (esident birds) (Dorst,1971)

<u>อาหาร และอุปนิสัยการกินอาหาร</u>

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่สัตว์ทุกชนิดต้องการ เพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการดำรงชีวิต ได้แก่ การเจริญเติบโต การซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด และสามารถที่จะสืบทอดเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ อาหารของสัตว์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป ขึ้นกับลักษณะโครงสร้างทางสรีรวิทยา และขนาดของสัตว์ที่จะสามารถนำอาหารไปได้ นอกจากนั้นยังขึ้นกับลักษณะสภาพแวดล้อม และถิ่นอาศัยของมันด้วย (Owen, 1980)

นกมีการปรับตัวเพื่อการกินอาหารประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะแตกต่างกันไป ซึ่งมักมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา คือ ชนิดอาหาร และถิ่นที่อยู่อาศัย (Perrins และ Birkhead, 1983) การปรับตัวเพื่อการกินอาหารนี้ มีพื้นฐานที่ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ คือ 1) วิธีการกินและความเร็วในการเคลื่อนที่ของนก 2) ช่วงเวลาในการกินอาหาร 3) ความไวของอวัยวะรับความรู้สึกของนก 4) ลักษณะรูปร่างของจงอยปากและลิ้นของนก 5) ชนิดขนปกคลุมลำตัว 6) ลักษณะรูปร่าง และความแข็งแรงของเท้า 7) ความทนทานทางสรีรวิทยาที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก และ 8) ความทนทานต่อองค์ประกอบของอาหาร (วีรยุทธ์, 2528)

นกเงือกเอเชียเป็นนกที่มีถิ่นอาศัยในป่าเขตร้อนที่มีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ มีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างคงที่และมีปริมาณน้ำฝนสูง ป่าประเภทนี้จึงมีลักษณะเด่นคือ มีผลไม้ซึ่งเป็นพืชอาหารของนกสลับกันออกผลตลอดปี (Dorst,1971) และแม้ว่านกเงือกเอเชียจะมีอุปนิสัยในการกินอาหารเป็นพวกกินผลไม้เป็นอาหารหลัก (frugivore) แต่ก็สามารถกินสัตว์ได้ และจะเพิ่มปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์มากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Poonswad และคณะ,1986)

เนื่องจากนกเงือกเอเชียมีการปรับตัวในการดำรงชีวิต และการอยู่อาศัยบนเรือนยอดไม้ (arboreal birds) และกินผลไม้เป็นอาหารหลัก ดังนั้นจึงมีการปรับตัวในการกินอาหาร โดยการมีจงอยปากยาว ใหญ่ และแข็งแรง เพื่อให้สามารถยื่นถึงผลไม้ที่อยู่ตามกิ่งอ่อนบนพุ่มเรือนยอดไม้ ซึ่งไม่สามารถจะทานต่อน้ำหนักตัวของมันได้ (Mall, 1971) ขณะหาอาหารนกเงือกจะกระโดดไปตามกิ่งไม้จากกิ่งหนึ่งไปยังอีกกิ่งหนึ่งหรือกระพือปีกบินใกล้ๆ เพื่อปลิดขั้วผลไม้กินอย่างเชื่องช้า แล้วโยนผลไม้ลงคอไป สำหรับอาหารประเภทสัตว์ต่างๆ นกเงือกจะใช้จงอยปากฟาดเหยื่อกับกิ่งไม้ให้ตายก่อนที่จะกิน นกเงือกจะกลืนอาหารเข้าไปทั้งหมด และจะสำรอกส่วนที่ย่อยไม่ได้ออกมา เช่น เมล็ดผลไม้ เปลือกแข็งหุ้มตัวสัตว์ หรือกระดูกสัตว์ (Austin, 1961) ลักษณะการปรับตัวในการกินอาหารดังกล่าวของนกเงือกมีความคล้ายคลึงกับนกทูแคน (Toucan) ในทวีปแอฟริกาใต้ ที่มีโครงสร้างจงอยปากยาว ใหญ่ และกินผลไม้เป็นอาหารหลักเช่นกันแต่มิได้มีความสัมพันธ์กันทางสายวิวัฒนาการเลย ลักษณะนี้เป็นการปรับตัวทางวิวัฒนาการให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันภายในพื้นที่ต่างกัน (Convergent Evolution) โดยนกเงือกจะมีถิ่นอาศัยในป่าเขตร้อนของเขตโลกเก่า (The Old World) ส่วนนกทูแคนมีถิ่นอาศัยในป่าเขตร้อนของเขตโลกใหม่ (The New World) (Whitmore, 1990)

Poonswad และคณะ (1998) ได้ศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก 4 ชนิด ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือ นกกก นกเงือกกรามช้าง นกเงือกสีน้ำตาล และนกแก๊ก พบว่านกเงือกมีวิธีการหาอาหาร 5 วิธี คือ

1) Cracking tree bark คือการใช้จงอยปากกะเทาะเปลือกไม้ เพื่อค้นหาแมลงหรือสัตว์อื่นที่อาศัยอยู่ตามใต้เปลือกไม้

2) Probing คือการใช้จงอยปากยื่นเข้าไปในโพรงไม้ เพื่อค้นหาเหยื่อ

3) Hawking คือการล่าเหยื่อกลางอากาศ โดยร่อนโฉบแบบเหยี่ยว

4) Plucking คือการใช้จงอยปากปลิดขั้วผลไม้ตามเรือนยอดไม้

5) Snatching คือการบินโฉบอาหารทุกประเภท ด้วยความเร็ว

วิธีการกินอาหารดังกล่าว สามารถบอกได้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเภท และแหล่งที่มาของอาหารได้ เช่น อาหารประเภทผลไม้จะใช้วิธีการปลิดขั้วผลไม้ที่อยู่ตามเรือนยอดไม้ (Plucking) ส่วนอาหารประเภทแมลงซึ่งเกาะตามใบไม้จะใช้วิธีบินโฉบด้วยความเร็ว (Snatching) นอกจากนี้ยังทำให้ทราบถึงขอบเขตการหากินและแหล่งอาหารของนกเงือกแต่ละชนิดที่สัมพันธ์กับนิเวศวิทยาของพืช และสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกด้วย

องค์ประกอบของอาหาร และการเลือกกิน

จากการศึกษาของ Poonswad และคณะ (1998) พบว่า อาหารของนกเงือกประกอบด้วยอาหาร 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ 1) ผลไม้ และ 2) สัตว์ โดยอาหารประเภทผลไม้ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย คือ ผลไทร (Figs-*Ficus* spp.) และผลไม้อื่นๆ (Non-figs fruits) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลไม้ในสกุล *Polyalthia, Cinnamomum, Horsfieldia, Aglaia, Syzygium, Knema* และ *Strombosia* เป็นต้น ส่วนอาหารประเภทสัตว์มีความหลากหลายมากเช่นกัน และสามารถจำแนกได้ 9 กลุ่มใหญ่ คือ 1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เช่น ค้างคาว หนู กระรอก และกระรอกบิน 2) นก ได้แก่นกชนิดต่างๆ ลูกนก และไข่นก 3) สัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ งู จิ้งเหลน กิ้งก่า กิ้งก่าบิน และตุ๊กแก 4) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น กบ และเขียด 5) ปลา 6) กลุ่ม Mollusces เช่น หอยขม และหอยทาก 7) แมลง เช่น จักจั่น แมลงทับ ด้วง แมลงสาบป่า และผีเสื้อ 8) กลุ่ม Arthopods อื่นๆ เช่น ปู ตะขาบ และกิ้งกือ 9) อื่นๆ เช่น ไส้เดือนดิน และหนอน เป็นต้น

จากการศึกษาเปรียบเทียบนิเวศวิทยาของนกเงือก 4 ชนิด ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือนกกก นกเงือกกรามช้าง นกเงือกสีน้ำตาล และนกแก๊ก พบว่ามีผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก ไม่ต่ำกว่า 50 ชนิด และได้ศึกษาความชอบในการกินอาหารของนกเงือก โดยพิจารณาจากจำนวน น้ำหนัก และความถี่ในการนำอาหารชนิดนั้นๆ มาป้อน พบว่าผลไม้อื่นๆ (Non-fig fruits) 10 อันดับแรก ที่นกเงือกกินมากที่สุด ได้แก่ ยางโอน (*Polyalthia viridis*) พิพวน (*Strombosia* sp.) มะพร้าวนกกก (*Horsfieldia glabra*) ตาเสือ (*Dysoxylum* sp.) ตาเสือ (*Aphanamixis cucullata*) หว้า (*Syzygium* sp.) ค้อ (*Livistona speciosa*) มะอ้า (*Chisocheton macrophyllus*) สุรามะริด (*Cinnamomum subavenium*) และ หันช้าง (*Knema laurina*) ตามลำดับ ส่วนอาหารประเภทสัตว์ที่นกเงือกชอบกินมากที่สุด คือ ตะขาบ จักจั่น กิ้งก่า ไข่นก กิ้งกือ แมลงปีกแข็ง ตั๊กแตน ดักแด้ หอย และหอยทาก ลูกนก ปู ไส้เดือนดิน หนู งู จิ้งหรีด และรังต่อ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการกินอาหารแต่ละประเภท คือ ผลไทร ผลไม้อื่นๆ และสัตว์ พบว่าผลไทรเป็นอาหารหลักของนกเงือก โดยนกเงือกกรามช้างกินผลไม้มากที่สุด คือ กินผลไม้ 92.5 % รองลงไปคือ นกกก นกแก๊ก และนกเงือกสีน้ำตาล ซึ่งมีสัดส่วนการกินผลไม้ 87.2 %, 80% และ 58.5 % ตามลำดับ โดยนกกกกินผลไทรมากที่สุด คือ 53.7% รองมาคือ นกเงือกกรามช้าง นกแก๊ก และนกเงือกสีน้ำตาลกินผลไทร 47.9 %, 32.7 % และ 24.5 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Poonswad และคณะ (1987) ที่พบว่านกกกกินผลไทรในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในปริมาณสูงถึง 57 % ในขณะที่บริโภคผลไม้อื่นๆ เพียง 29 % และบริโภคสัตว์เพียง 14 % ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลมีนิสัยเป็นสัตว์ผู้ล่ามากที่สุด คือ บริโภคสัตว์ 41.5% นอกจากนี้

อัตราการกินอาหารประเภทผลไม้ยังผันแปรตามขนาดของนก คือ นกกก และนกเงือกกรามช้าง มีอัตราการกินผลไม้สูงกว่าชนิดที่เล็กกว่าอีก 2 ชนิด ส่วนอัตราการกินอาหารประเภทสัตว์ ไม่ได้ผันแปรตามขนาดของนกแต่อย่างใด (Poonswad และคณะ, 1998)

Chimchome และคณะ (1998) ได้ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของนกเงือกคอแดง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และได้ศึกษาการกินอาหารของนกเงือกชนิดนี้ โดยใช้วิธีการเดียวกับ Poonswad (1993 a) พบว่า นกเงือกคอแดงกินอาหารที่เป็นผลไม้ไม่น้อยกว่า 28 ชนิด และประเภทสัตว์ ไม่น้อยกว่า 20 ชนิด โดยผลไม้ที่นกกินมากที่สุดที่สามารถจำแนกได้ 13 ชนิด คือ หมากขี้อ้าย (*Cryptocarya pallens*) 18.3% ผลไทร (*Ficus* sp.) 17.9% หมากนกมูม (*Beilscmiedia gammicana*) 12.2% ตาเสือ (*Dysoxylum acutangulum*) 7.3% หว้า (*Syzygium cumini*) 5.9% *Buchanania glabra* 4.8 % กรวยป่า (*Casearia grewiaefolia*) 4.6% เลือดควาย (*Knema erratica*) 3.9% ยางโอน (*Polyalthia viridis*) 2.9% มะพร้าวนกกก (*Horsfieldia glabra*) 2.1% ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) 1.4% เลือด (*Knema* sp.) 0.6% และมะเกิ้ม (*Canarium subulatumi*) 0.5% ตามลำดับ ส่วนอาหารประเภทสัตว์ที่นกชนิดนี้กิน มีสัดส่วนเรียงตามลำดับ คือ ปู 83% แมลงทับ 4.2% จักจั่น 3.4% ตะขาบ 0.6% แมลงปีกแข็ง 0.3% กิ้งก่า 0.2% กิ้งกือ 0.1% ไส้เดือนดิน 0.1% จิ้งหรีด 0.08% ตั๊กแตน 0.07% ไข่ 0.06% ตุ๊กแก 0.06% นก 0.04% กบ 0.02% ผีเสื้อ 0.02% ตักแต้ 0.01% ปลา 0.01% กิ้งก่าบิน 0.01% แมงป่อง 0.01% และจิ้งเหลน 0.01% นอกจากนี้ยังพบว่านกเงือกคอแดงกินผลไม้ในวงศ์ Lauraceae คือ หมากขี้อ้าย และหมากนกมูม มากถึง 30.5 % ในขณะที่กินผลไทรเพียง 17.8% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอุปนิสัยการกินอาหารของนกเงือกสกุล *Rhyticeros* ในเกาะบอร์เนียว โดย Leighton (1986) และการศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของนกเงือก 4 ชนิดในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดย Poonswad และคณะ (1998) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณค่าทางด้านสารอาหาร โดยพบว่าผลไม้ในวงศ์ Lauraceae และ Meliaceae มีไขมันในปริมาณค่อนข้างสูง

โดยปกติ นกจะเลือกกินอาหารที่มีคุณค่า แต่ถ้าหากโอกาสในการเลือกอาหารมีไม่มากนัก การคัดเลือกโดยธรรมชาติจะบังคับให้นกกินอาหารเท่าที่มีเท่านั้น (วีรยุทธ์, 2528) และถ้าหากอาหารในธรรมชาติมีปริมาณมากที่นกสามารถกินได้ นกจะเลือกกินโดยไม่คำนึงถึงคุณค่าทางอาหารเช่นกัน (Sorenson,1981 ; Foster,1990) หลักการดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาโดย Poonswad และคณะ (1998) ที่พบว่านกเงือกจะไม่เลือกกินอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเสมอไป แต่จะเลือกบริโภคชนิดที่มีปริมาณมาก และหาได้ง่าย รวมทั้งชนิดที่มีสีสันดึงดูดมากด้วย

อาหาร และการป้อนอาหารลูกนก

ชนิดของอาหารที่นกนำมาเลี้ยงลูกนกจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิด แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว อาหารที่นำมาเลี้ยงลูกนกมักเป็นอาหารที่อุดมด้วยโปรตีน เนื่องจากโปรตีนจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลูกนก เพราะฉะนั้นอาหารที่นกนำมาป้อนให้กับลูกนกในระยะแรก จึงเป็นอาหารประเภทสัตว์ ซึ่งมีโปรตีนสูงกว่าพืช (วีรยุทธ์, 2528) เมื่อนกมีลูกอ่อนและต้องนำอาหารกลับมาเลี้ยงลูกนกที่รัง นกจะใช้พลังงานในการเดินทางไปมาระหว่างรัง และแหล่งอาหารเพิ่มขึ้น โดยรูปแบบการออกหาอาหาร จะมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่รัง (Central place forageing model) และปริมาณอาหารที่นกนำมาป้อนให้ลูกนก จะขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างรัง กับแหล่งอาหาร (Perrins และ Birkhead, 1983)

จากการศึกษาโดย Poonswad และคณะ (1998) พบว่าอาหารที่พ่อนกนำมาป้อนให้กับแม่นกในขณะที่กำลังฟักไข่ส่วนมากจะเป็นผลไม้ และเมื่อลูกนกฟักออกจากไข่อาหารที่พ่อนกนำมาป้อนจะมีความหลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารประเภทสัตว์เพิ่มขึ้นอย่างมาก เช่น แมลง งู กิ้งก่า ปู กบ ตะขาบ กิ้งกือ ลูกนก ไข่นก หนู ฯลฯ ซึ่งเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลูกนก เมื่อถึงช่วงเวลาที่ลูกนกใกล้จะออกจากรัง พ่อนกจะป้อนอาหารน้อยลงทั้งปริมาณอาหารและจำนวนครั้งที่มาป้อน ซึ่งอาจจะเป็นการกระตุ้นให้ลูกนกออกจากรังเพื่อไปหาอาหารกินเองได้ (วีรยุทธ์, 2528)

ธรรมชาติของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก

Poonswad และคณะ (1998) ได้แบ่งลักษณะผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1). ผลไม้ที่มีเนื้อนุ่ม และมีเมล็ดขนาดเล็กจำนวนมาก ได้แก่ ผลไทรชนิดต่างๆ (*Ficus* spp.) ผลไทรที่เป็นอาหารนกเงือก เมื่อสุกจะมีน้ำไม่มาก ส่วนใหญ่มักเป็นผลไทรที่ไม่มีก้านติดขั้ว และเป็นไทรพัน (Strangling type) นกเงือกจะกินไทรทั้งผล ซึ่งเมล็ดของผลไทรจะถูกถ่ายออกมากับมูล

2). ผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง ได้แก่ ผลไม้อื่นๆ ที่ไม่ใช่ผลไทร (Non-fig fruits) เมื่อกินเข้าไป นกเงือกจะสำรอกเฉพาะเมล็ดแข็งออกมา แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 ผลไม้ที่เมื่อสุกเปลือกหุ้มผลจะแตกออก เนื้อของผลจะมีสีสด เป็นเงามัน

และมักมีเนื้อบาง ได้แก่ผลไม้ในวงศ์ Meliaceae, Myristicaceae และ Connaraceae

2.2 ผลไม้ที่มีเนื้อแห้งหุ้มเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว ได้แก่ ผลไม้ในวงศ์ Burseraceae, Annonaceae, Olacaceae, Elaeocarpaceae และ Symplocaceae

2.3 ผลไม้ที่มีเนื้อนุ่ม และมีน้ำมากหุ้มเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว เป็นผลไม้ที่มีเนื้อแยกจากเมล็ดได้ง่าย ได้แก่ผลไม้ในวงศ์ Myrtaceae, Podocarpaceae, Elaegnaceae, Urticaceae และ Lauraceae

นอกจากนี้ยังพบว่าผลไม้ที่นกเงือกไม่เลือกกิน คือ ผลไม้ที่มี Pericarps หนาซึ่งมีเนื้อที่แยกออกได้ยากจากเมล็ด เช่น ผลไม้สกุล *Nephilium* แม้ว่าจะพบมากในบริเวณถิ่นอาศัยของนกเงือกก็ตาม

ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก มักเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และส่วนใหญ่จะมีลักษณะผลแบบ Arillate และ Drupe โดยมีเนื้อหุ้มเมล็ด (pulp) ที่อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ไฟเบอร์ และน้ำ และมีสีสันสวยงาม เป็นที่ดึงดูดให้นกเข้ามากินได้ ซึ่งเป็นลักษณะการปรับตัวของเมล็ดไม้ที่อาศัยการแพร่กระจายพันธุ์โดยสัตว์ ซึ่งเป็นการปรับตัวที่มีวิวัฒนาการในขั้นสูง (Howe และ Westly, 1988)

สำหรับช่วงเวลาในการออกผลของผลไม้ Poonswad (1993 a) พบว่ามีผลไทรสุกตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์ ส่วนผลไม้อื่นๆ ที่ไม่ใช่ผลไทรจะออกผลมากในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์ หรือประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่นกเงือกกำลังเลี้ยงลูกนก สำหรับผลไม้ที่ไม่ใช่ผลไทรที่ออกผลในช่วงเวลานานมากกว่า 3 เดือนขึ้นไป ได้แก่ ตาเสือ (*Aphanamixis cucullata*) ตาเสือ (*Dysoxylum* sp.) มะอ้า (*Chisocheton macrophyllus*) หว้า (*Syzygium* spp.) มะพร้าวนกกก (*Horsfieldia glabra*) หันช้าง (*Knema laurina*) ยางโอน (*Polyalthia viridis*) และพิพวน (*Strombosia* sp.) ซึ่งนกเงือกจะเลือกกินตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์ แต่ผลไม้บางชนิด เช่น หว้า (*Syzygium* spp.) สุรามะริด (*Cinnamomum subavenium*) และตาเสือ (*Aphanamixis cucullata*) ฯลฯ จะออกผลเป็นเพียงบางปีเท่านั้น

ชนิดนกเงือกที่จะศึกษา

1. นกกก หรือนกกาฮัง (Great Hornbill ; *Buceros bicornis homrai*)

ขอบเขตการแพร่กระจาย : แนวเทือกเขาคาตส์ตะวันตกในอินเดีย แนวเทือกเขาหิมาลัยในอินเดีย เนปาล และภูฏาน จีนตอนใต้ พม่า ไทย ลาว และเวียดนาม ในประเทศไทยพบแพร่กระจายทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคใต้ รวมทั้งในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (Lekagul และ Round, 1991) ส่วนอีก Subspecies หนึ่ง คือ *B. bicornis bicornis* ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า มีขอบเขตการแพร่กระจายลงมาทางใต้ ในแหลมมลายู และเกาะสุมาตรา (Ali และ Ripley,1970)

ลักษณะ : มีขนาดความยาวลำตัวประมาณ 130-150 ซม. ขนปกคลุมลำตัว และบริเวณหน้ามีสีดำ ส่วนหัว คอ หน้าอกส่วนบน และต้นขามีสีขาว ซึ่งอาจมีสีเหลือง เนื่องจากถูกทาด้วย Preen oil ที่ผลิตจากต่อมโคนหาง เมื่อกางปีกบิน จะเห็นแถบสีเหลืองทองกลางปีก และแถบสีขาวที่ปลายปีก จงอยปากยาว และโค้งลง โดยจงอยปากบนจะมีสีเหลือง ทางตอนปลายจะมีสีออกส้ม ส่วนจงอยปากล่างมีสีขาวงาช้าง บนโคนจงอยปากบนเป็นที่ตั้งของโหนกแข็งขนาดใหญ่ ที่โค้งขึ้นด้านข้างเป็น 2 ยอด เพศผู้ และเพศเมียจะมีลักษณะต่างกัน คือ เพศผู้มีสีดำที่บริเวณหน้าและขอบด้านท้ายของโหนกแข็ง ในขณะที่ด้านท้ายโหนกแข็งของตัวเมียจะมีสีแดงและไม่มีสีดำที่ด้านหน้าของโหนกแข็ง ม่านตาของเพศผู้เป็นสีแดง ส่วนของเพศเมียเป็นสีขาว (ภาพที่ 1) (Ali และ Ripley,1987 ; Lekagul และ Round,1991 ; Poonswad,1993 b)

ถิ่นอาศัย : ป่าดงดิบ และป่าเบญจพรรณในที่ราบจนถึงที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 เมตร (Lekagul และ Round,1991)

สถานภาพ : มีแนวโน้มใกล้จะสูญพันธุ์ (Vulnerable species) (Humphrey และ Bain, 1990)

อื่นๆ : จากพฤติกรรมของนกหลายคู่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ พบว่าตัวเมียเจาะโพรงรังออกมาก่อนลูกนกเพื่อช่วยตัวผู้หาอาหารมาป้อนลูกนก ส่วนลูกนกจะปิดปากโพรงเอง (Poonswad และคณะ,1987)

ภาพที่ 1 นกกก หรือนกกาฮัง (Great Hornbill ; *Buceros bicornis homrai*) (เพศผู้)

2. นกเงือกคอแดง (Rufous - necked Hornbill ; *Aceros nipalensis*)

ขอบเขตการแพร่กระจาย : แนวเทือกเขาหิมาลัยในเนปาล และภูฏาน อินเดีย บังคลาเทศ มณฑลยูนนานในจีน พม่า ไทย ทางตอนเหนือของลาว และทางตะวันตกเฉียงเหนือของเวียดนาม ในประเทศไทยพบแพร่กระจายทางภาคเหนือ และภาคตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดเชียงใหม่อำเภออุ้มผาง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (Ali และ Ripley,1970 ; Lekagul และ Cronin,1974 ; King และ Dickson,1975 ; Kemp, 1995) จากการสำรวจเพิ่มเติมพบว่าแพร่กระจายลงไปทางใต้ จนถึงจังหวัดกาญจนบุรีที่พิกัด 15°06′04" เหนือ และ 98°37′22" ตะวันออก (อดิศักดิ์ และคณะ, 2538)

ลักษณะ : มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 90-100 ซม. ทั้งสองเพศมีลักษณะต่างกันในสีลำตัว และขนาด เพศผู้เต็มวัย ส่วนหัว ต้นคอ และหน้าอกส่วนบนมีสีน้ำตาลแดง (rufous) และจะเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น (chestnut) ลงมาทางด้านท้อง ส่วนหลัง และปีกสีดำ ขนปลายปีก (outer primaries) และครึ่งปลายหางมีสีขาว (ภาพที่ 2) เพศเมียเต็มวัย มีขนาดเล็กกว่า และมีขนปกคลุมลำตัวสีดำทั้งหมด ยกเว้นปลายปีก และครึ่งปลายหางสีขาว ทั้งสองเพศมีลักษณะจงอยปาก และสีผิวหนังที่หน้าเหมือนกัน คือ จงอยปากสีขาวงาช้าง บริเวณด้านข้างจงอยปากบนมีร่องเฉียงสีเทาเข้มถึงดำ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนอายุ ถุงใต้คอหอย (gular pouch) มีสีส้มเข้ม ผิวหนังบริเวณหน้าสีแดงชมพู และหนังเปลือยรอบดวงตา (orbital skin) สีฟ้า ส่วนนกเงือกคอแดงที่ยังโตไม่เต็มวัย (Juvenile) จะมีลักษณะคล้ายเพศผู้เต็มวัย แต่จงอยปากยังไม่มีร่องและมีขนาดเล็กกว่า (Lekagul และ Round, 1991 ; Kemp, 1995 ; Poonswad, 1993 b)

ถิ่นอาศัย : อาศัยอยู่ในป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าผลัดใบ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700-2,000 เมตร (Kemp, 1995)

สถานภาพ : ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered species) (Humphrey และ Bain, 1990)

ภาพที่ 2 นกเงือกคอแดง (Rufous - necked Hornbill ; *Aceros nipalensis*) (เพศผู้)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวางที่ 4839 I ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา
2. ชุ้มบังไพร
3. กล้องสองตา (Binocular) และกล้องโทรทรรศน์ (Telescope)
4. กล้องถ่ายรูป ฟิล์มสี สไลด์ และอุปกรณ์ถ่ายภาพ
5. เครื่องมือวัดขนาด (Caliper)
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. เครื่องวัดปริมาณน้ำตาล (Sugar refractor)
8. ตารางเทียบสีมาตรฐาน (Color chart)
9. นาฬิกาจับเวลา
10. เข็มทิศ
11. เทปวัดระยะ
12. เชือก สำหรับวางแปลง
13. ถุงพลาสติก สำหรับใส่ตัวอย่างเมล็ดพืช และซากสัตว์
14. แผงอัดพรรณไม้ และอุปกรณ์อัดพรรณไม้
15. กรรไกรตัดกิ่ง
16. น้ำยาดองสัตว์ Alcohol 70% และ Glycerin 5-10 %
17. ขวดบรรจุตัวอย่างสัตว์
18. Tags และ Labels สำหรับติดต้นไม้ และทำหัวหมุดขอบเขตแปลง
19. สีกระป๋องสำหรับพ่นหัวหมุดขอบเขตแปลง
20. คู่มือจำแนกชนิดสัตว์ประเภทต่างๆ
21. กระดาษแบบบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์การจดบันทึก

วิธีการ

แผนการวิจัย

1. การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปนิสัยการกินอาหารของนกเงือก โดยการเฝ้าสังเกตใกล้บริเวณรังของนกเงือกในชุ่มบังไพรซึ่งสร้างด้วยใบตองและต้นเร่ว (ภาพผนวกที่ 1) โดยมีระยะห่างประมาณ 10-30 เมตร จากรังนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์ ตั้งแต่นกตัวเมียเริ่มปิดปากโพรง จนถึงเวลาที่ลูกนกออกจากรังหรือตั้งแต่ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกรกฎาคม ระหว่างเวลา 7.00-17.00 น. ในทุกระยะ 4-7 วัน บันทึกชนิด ลักษณะ และจำนวนอาหารที่ตัวผู้นำมาป้อน (ภาพผนวกที่ 2) รวมทั้งเก็บตัวอย่างเมล็ดผลไม้ และเศษซากสัตว์จากกองมูลบริเวณใต้รัง เพื่อการศึกษาด้านต่างๆ ดังนี้

1.1. ศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร และการเลือกกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด โดยการบันทึกชนิด และจำนวน ซึ่งสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนด้วยกล้องสองตาหรือกล้องโทรทรรศน์ ในกรณีที่ไม่สามารถจำแนกได้จะบันทึกลักษณะอย่างละเอียด เก็บตัวอย่างที่ใกล้เคียง โดยใช้แผงอัดพรรณไม้ หรือน้ำยาดองสัตว์แล้วแต่กรณีเพื่อนำไปจำแนกชนิดอาหารต่อไป

1.2. ศึกษาปริมาณการบริโภคอาหารแต่ละชนิด และลักษณะอาหารที่ นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกิน โดยเก็บตัวอย่างอาหารแต่ละชนิด วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก วัดปริมาณน้ำตาล รวมทั้งบันทึกสี เพื่อหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์เหล่านี้ (ภาพผนวกที่ 3) เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ และลักษณะของอาหารแต่ละชนิดที่นกเงือกเลือกกินต่อไป

1.3. ศึกษาความแตกต่างของการบริโภคอาหาร ในช่วงเวลาตั้งแต่นกตัวเมียเข้าโพรง ฟักไข่ ลูกนกฟักออกจากไข่ จนถึงตัวเมีย และลูกออกจากโพรงรัง บันทึกประเภท ชนิด และจำนวนของอาหารเปรียบเทียบในแต่ละช่วงของวงจรการสืบพันธุ์

2. การศึกษาชีพลักษณ์ของพืชอาหารนกเงือกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เพื่อหาช่วงเวลาการออกผลของพืชอาหารแต่ละชนิด ที่พบทั้ง 2 ข้างทางเดินเท้าภายในพื้นที่ศึกษา ในระยะ 10 เมตร เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร ติดหมายเลขพืชอาหารที่พบทุกชนิด (ภาพผนวกที่ 4) บันทึกชนิด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก และนับจำนวนต้น สังเกตและบันทึกช่วงเวลาออกดอก ผลดิบ ผลสุก และผลหล่นจากต้น ในทุกรอบ 1 สัปดาห์ (ภาพผนวกที่ 5) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของการออกผล กับการเลือกกินผลไม้ระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

3. การศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพืชอาหาร บริเวณ 2 ข้างทางเดินเท้าภายในพื้นที่ศึกษาเป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร (ภาพผนวกที่ 6) โดยกำหนดขอบเขตแปลงขนาด 10x10 ตารางเมตร จำนวน 100 แปลง (คิดเป็นพื้นที่รวม 1 เฮคแตร์) และสุ่มตัวอย่างแปลงแบบสม่ำเสมอ (Systematic Sampling) ตามวิธีของสถิตย์ (2525) ติดหมายเลขพืชทุกต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกขนาด 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำแนก และบันทึกชนิด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก และนับจำนวนต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความสำคัญ กับการเลือกกินผลไม้ระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร (Diversity index)

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารใช้สูตร Shannon - Wiener index ตาม Ludwig และ Renolds (1988 ; อ้างตามนริศ, 2540) คือ

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (Pi \ln Pi)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารของนกเงือกแต่ละชนิด

s = จำนวนชนิดอาหาร

Pi = สัดส่วนของน้ำหนักอาหารชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักอาหารทั้งหมดของนกเงือกแต่ละชนิด

ค่า H' ที่ได้ นำมาเปลี่ยนเป็นค่าความสม่ำเสมอของดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร (J') โดยปรับให้มีค่ามาตรฐานซึ่งอยู่ในช่วง scale 0-1 ตาม Krebs (1989) คือ

$$J' = H'/\ln n$$

เมื่อ J' = ค่าความสม่ำเสมอของดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร

N = จำนวนชนิดอาหาร

ค่า H' ที่ได้ จะนำมาเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดอาหารระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิด เมื่อค่า H' มาก แสดงถึงแนวโน้มในการกินอาหารที่มีองค์ประกอบของอาหารหลากหลายชนิด ส่วนค่า H' น้อย จะแสดงถึงแนวโน้มในการกินอาหารเฉพาะอย่าง หรือมีความหลากหลายชนิดน้อยกว่า

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหาร (Indices of similarity)

ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารใช้สูตรของ Sorensen ตาม Mueler-Dombois and Ellenberg (1971) คือ

$$IS = [2W/(A+B)]\ 100$$

เมื่อ W = จำนวนชนิดอาหารที่เป็นอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

A = จำนวนชนิดอาหารทั้งหมด ที่เป็นอาหารของนกกก

B = จำนวนชนิดอาหารทั้งหมด ที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดง

3. ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหาร (Niche overlap)

ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหาร บ่งชี้ถึงแนวโน้มในการแก่งแย่งอาหารกันระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ใช้สูตร Horn's Index of Overlap ตาม Krebs (1989) คือ

$$Ro = \frac{\sum (Pij + Pik)\ \ln (Pij + Pik) - \sum Pij \ln Pij - \sum Pik \ln Pik}{2 \ln 2}$$

เมื่อ Ro = ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

Pij = สัดส่วนของน้ำหนักอาหารชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักอาหารทั้งหมดของนกเงือกชนิด j

Pik = สัดส่วนของน้ำหนักอาหารชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักอาหารทั้งหมดของนกเงือกชนิด k

4. ลำดับการเลือกกินอาหาร (Food preference)

ลำดับการเลือกกินอาหารแต่ละชนิดของนกเงือกแต่ละชนิด ใช้วิธีตาม Poonswad และคณะ (1998) โดยใช้จำนวนอาหาร น้ำหนักรวมของอาหาร และความถี่ที่ตัวผู้ของแต่ละรังนำอาหารชนิดนั้นๆ มาป้อนตัวเมีย และลูกนก มาคิดคำนวณให้ลำดับคะแนน และนำมารวมกัน แล้วเรียงลำดับใหม่โดยชนิดอาหารที่มีคะแนนสูงสุด คือ ลำดับที่ 1 และค่าต่ำสุด คือ ลำดับสุดท้าย

ลำดับที่ได้จากนกเงือกแต่ละรังจะนำมาคำนวณหาค่าความชอบกินอาหารของนกเงือกแต่ละชนิด จากสูตรโดย Poonswad และคณะ (1998) คือ

$$S = \sum_{i=1}^{p} f\,[\,N - (r_i - 1)\,]$$

เมื่อ S = คะแนนรวมของอาหารแต่ละชนิดจากทุกรัง

f = ความบ่อยครั้งของลำดับคะแนนของอาหารแต่ละชนิดในแต่ละรัง

r = ลำดับคะแนนของอาหารแต่ละชนิดในแต่ละรัง

p = จำนวนรังทั้งหมดของนกเงือกแต่ละชนิด

N = จำนวนชนิดอาหารที่นำมาลำดับคะแนนทั้งหมด

คะแนนรวมที่ได้ จะนำมาจัดลำดับคะแนนใหม่ โดยคะแนนต่ำสุด คือ ลำดับที่ 1 แสดงถึงชนิดอาหารที่นกเงือกเลือกกินมากที่สุด และคะแนนสูงสุด คือ ลำดับสุดท้าย แสดงถึงชนิดอาหารที่นกเงือกเลือกกินน้อยที่สุด

5. ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ (An electivity index : E)

ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ แสดงถึงการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณผลไม้ที่มีในสภาพแวดล้อม โดยใช้สูตรตาม Whitefield และ Blaber (1978 ; อ้างตาม Stewart และคณะ, 1997) คือ

$$E = r\text{-}p \,/\, r\text{+}p$$

เมื่อ r = สัดส่วนของปริมาณผลไม้ชนิดที่นกเงือกเลือกกิน ต่อปริมาณผลไม้รวมทุกชนิดที่นกเงือกเลือกกิน

p = สัดส่วนของจำนวนต้นผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือก ต่อจำนวนต้นผลไม้รวมทุกชนิดที่เป็นอาหารของนกเงือกภายในถิ่นอาศัย

การหาค่าดัชนีการเลือกกินอาหารของสัตว์ป่าเป็นวิธีที่สามารถประเมินศักยภาพของถิ่นอาศัยว่ามีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสัตว์ชนิดใดมากน้อยเพียงใด และทำให้ทราบว่าอาหารชนิดใดมีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อการเลือกกินอาหารของสัตว์อย่างมากด้วย โดยใช้การ

เปรียบเทียบกันระหว่างปริมาณอาหารที่สัตว์เลือกกิน และปริมาณอาหารที่มีในสภาพแวดล้อมเป็นดัชนีชี้วัด โดยค่า E จะมีค่าตั้งแต่ -1 จนถึง +1 หากค่า E ที่เข้าใกล้ +1 แสดงว่าอาหารชนิดนั้นเป็นอาหารที่สัตว์เลือกกินในปริมาณสูง โดยไม่ขึ้นกับปริมาณอาหารที่มีในสภาพแวดล้อม หากค่า E ที่เข้าใกล้ -1 แสดงว่าอาหารชนิดนั้นเป็นอาหารที่สัตว์เลือกกินในปริมาณน้อย โดยไม่ขึ้นกับปริมาณอาหารที่มีในสภาพแวดล้อม และค่า E ที่เข้าใกล้ 0 แสดงว่าอาหารชนิดนั้นเป็นอาหารที่สัตว์เลือกกิน โดยขึ้นกับปริมาณอาหารที่มีในสภาพแวดล้อม คือจะเลือกกินมากเมื่อมีปริมาณอาหารมาก และเลือกกินน้อยเมื่อมีปริมาณอาหารน้อย

6. ค่าดัชนีความสำคัญของพืชอาหาร (Importance Value Index : IVI)

ค่าดัชนีความสำคัญของพืชอาหารแต่ละชนิด ประยุกต์จากค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในสังคมพืช แต่ในกรณีศึกษาจะเลือกเฉพาะชนิดที่เป็นพืชอาหารทั้งหมด โดยจะนำข้อมูลเชิงปริมาณ 3 ประการ คือ ค่าความหนาแน่น ค่าความถี่ และค่าความเด่นของพืชอาหาร มาประเมิน และเปรียบเทียบการมีส่วนสำคัญต่อสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา ดังที่เสนอไว้โดย Whittaker (1970 ; อ้างตามอุทิศ, 2541) ดังนี้

ค่าความหนาแน่น (D) = จำนวนต้นพืชอาหารชนิดนั้น ที่ปรากฏในแปลงทั้งหมดต่อจำนวนแปลง

ค่าความถี่ (F) = จำนวนแปลงที่พืชอาหารชนิดนั้นปรากฏ ต่อจำนวนแปลง

ค่าความเด่น (D_o) = พื้นที่หน้าตัดรวมของต้นพืชอาหารชนิดนั้นทุกต้นต่อจำนวนแปลง

$$RD = [D / SUM (D)] \times 100$$

$$RF = [F / SUM (F)] \times 100$$

$$RD_o = [D_o / SUM (D_o)] \times 100$$

$$IVI = RD + RF + RD_o$$

เมื่อ RD = ค่าความหนาแน่นสัมพันธ์ของพืชอาหารแต่ละชนิด คือ ค่าความหนาแน่นต่อค่าความหนาแน่นรวมของพืชอาหารทุกชนิด x 100

RF = ค่าความถี่สัมพันธ์ของพืชอาหารแต่ละชนิด คือ ค่าความถี่ต่อค่าความถี่รวมของพืชอาหารทุกชนิด x 100

RD_o = ค่าความเด่นสัมพันธ์ของพืชอาหารแต่ละชนิด คือ ค่าพื้นที่หน้าตัดต่อค่าพื้นที่หน้าตัดรวมของพืชอาหารทุกชนิด x 100

IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของพืชอาหารแต่ละชนิด

ค่าดัชนีความสำคัญของพืชอาหารแต่ละชนิด สามารถนำมาลำดับค่า โดยค่ามากที่สุด คือ ลำดับที่ 1 แสดงถึงพืชอาหารชนิดที่มีความสำคัญในพื้นที่มากที่สุด และค่าน้อยที่สุด คือ ลำดับสุดท้าย แสดงถึงพืชอาหารชนิดที่มีความสำคัญในพื้นที่น้อยที่สุด

7. แบบแผนการกระจายของพืชอาหาร (Pattern)

แบบแผนการกระจายของชนิดไม้ เป็นลักษณะอย่างหนึ่งในการบรรยายสังคมพืช ซึ่งหมายถึงลักษณะการวางตัวของต้นไม้แต่ละต้นของชนิดพันธุ์นั้นๆ ที่สัมพันธ์กับต้นไม้ต้นอื่นๆ ในสังคม การวิจัยครั้งนี้จะวิเคราะห์เฉพาะแบบแผนการกระจายของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกเท่านั้น ซึ่งใช้วิธีทดสอบโดย Variance / Mean ratio (Coefficient of dispersion) ตามที่เสนอโดย Blackman (1942 ; อ้างตามอุทิศ, 2541) คือ

$$\text{Variance / Mean} = \left[\sum (X - \overline{X})^2 / (N-1)\right] \; / \; \overline{X}$$

เมื่อ X = จำนวนต้นต่อแปลง

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยต้นต่อแปลง

N = จำนวนแปลง

วิธีการนี้ถือว่าหากชนิดพันธุ์ไม้มีการกระจายแบบสุ่ม (random) โอกาสที่จะพบแปลงที่มีจำนวนต้นตั้งแต่ 0 ต้นขึ้นไป จะกระจายแบบ Poisson ค่า Variance จะต้องเท่ากับค่า Mean ดังนั้นอัตราส่วนจะต้องเท่ากับ 1 หากอัตราส่วนน้อยกว่า 1 แสดงว่ามีการกระจายแบบเท่าเทียมกัน (regular) และถ้าอัตราส่วนมากกว่า 1 แสดงว่ามีการกระจายแบบจับกลุ่ม (clumpling) การทดสอบทางสถิติทำได้โดยการหาค่า t – test ตามที่เสนอโดย Greig – Smith (1983) ดังนี้

$$t = \frac{(\text{Variance / Mean}) - 1}{\sqrt{(2 / (N-1))}}$$

เมื่อ N = จำนวนแปลง

$\sqrt{(2 / (N-1))}$ = ค่า Standard error ของการกระจายแบบ Poisson

การทดสอบทางสถิติ

การทดสอบทางสถิติใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 7.5 ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้วิธีการทดสอบต่างๆ ตามอัจฉรีย์ (2541) ดังนี้

1. การทดสอบแบบ Mann – Whitney U-test

ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างสุ่มอิสระ 2 กลุ่ม คือปริมาณการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง โดยวัดแบบอันดับสเกล (ordinal scale) ค่าทดสอบสถิติคือค่า U ที่น้อยกว่า (เปรียบเทียบกันระหว่างค่า U_1 และ U_2) ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$U_1 = N_1N_2 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = N_1N_2 - U_1$$

เมื่อ R_1 = ผลรวมของอันดับที่ของข้อมูลตัวอย่างชุดที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่า

N_1 = จำนวนข้อมูลชุดที่น้อยกว่า

N_2 = จำนวนข้อมูลชุดที่มากกว่า

ถ้า N_1และ N_2 มีมากกว่า 20 ขึ้นไป ค่าทดสอบสถิติจะเป็นค่า Z – test ดังนี้

$$Z = \frac{U - (N_1N_2)/2}{\sqrt{[N_1N_2 (N_1 + N_2 + 1)]/12}}$$

2. การทดสอบแบบ Kruskal – Wallis H test

เป็นวิธีการที่เทียบได้กับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติ วิธีนี้ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างอิสระตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ซึ่งการวิจัยนี้ใช้ทดสอบความแตกต่างของปริมาณการกินอาหารในแต่ละประเภทของนกกก และนกเงือกคอแดง ค่าทดสอบสถิติคือ ค่า H ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$H = \left[12 / (n\,(n+1))\right] \left[\sum_{i=1}^{k} (Ri^2)/ni\right] - 3\,(n+1)$$

เมื่อ k = จำนวนกลุ่ม

ni = จำนวนข้อมูลกลุ่มที่ I

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

Ri = ผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่ i

3. การทดสอบของ Spearman rank correlation coefficient

เป็นการทดสอบสหสัมพันธ์ (correlation) ของตัวแปร 2 ชุด ซึ่งวัดแบบอันดับสเกล ซึ่งการวิจัยนี้ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการกินอาหารของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆ ของอาหาร การจัดอันดับที่ของข้อมูลจะแยกจัดในแต่ละกลุ่ม แล้วหาความแตกต่างของอันดับที่ของข้อมูล แล้วหาความแตกต่างของอันดับในรูปของ d โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) เป็นค่า ρ (อ่านว่า "rho") มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\rho = 1 - \frac{6\sum d^2}{n\,(n^2 - 1)}$$

เมื่อ d = ความแตกต่างของอันดับ

n = จำนวนอันดับ

4. การทดสอบความเป็นอิสระ (Test for independence)

เป็นการทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi –square test) ซึ่งใช้ทดสอบข้อมูลจำนวนนับ (ความถี่) ที่มีการแจกแจงแบบ 2 ทาง เพื่อทดสอบว่าตัวแปร 2 ตัวที่แบ่งเป็นหลายคุณลักษณะมีความเป็นอิสระแก่กัน หรือมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการวิจัยนี้ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการกินอาหารแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ค่าทดสอบสถิติ คือ ค่า χ^2 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r} \sum_{i=1}^{c} \frac{(Oij - Eij)^2}{Eij}, \quad df = (r-1)\,(c-1)$$

เมื่อ $E_{ij} = (R_i C_j) / n$

O_{ij} = ความถี่ที่สังเกตได้ในแถวที่ i และสดมภ์ที่ j

R_i = ผลรวมความถี่ในแถวที่ i

C_j = ผลรวมความถี่ในสดมภ์ที่ j

$i = 1, 2, 3...r$

$j = 1, 2, 3...c$

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

สถานที่ และระยะเวลาทำการศึกษา

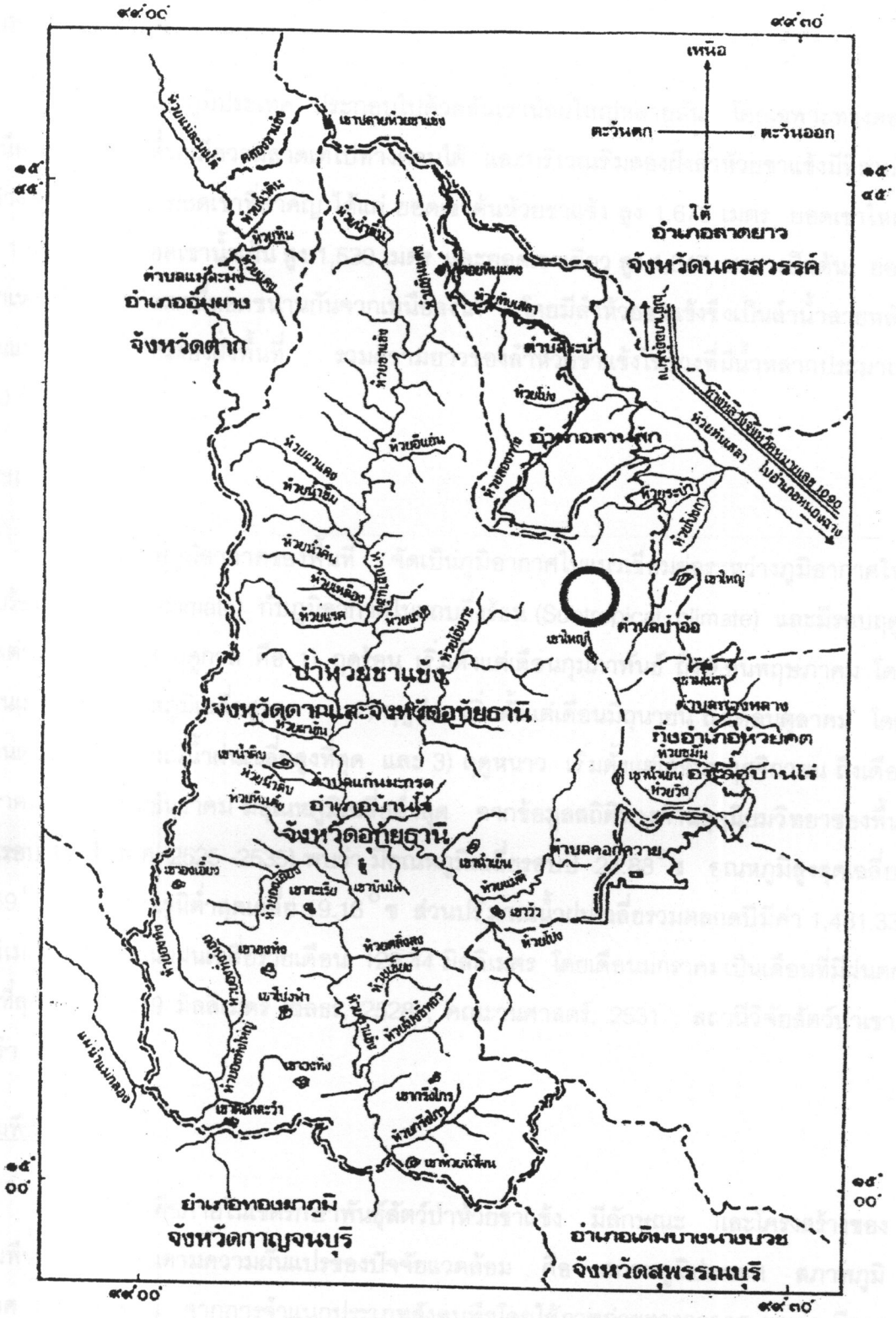
สถานที่

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม ดำเนินการบริเวณป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา บริเวณเขาเขียว ระหว่างเส้นละติจูด (Latitude) ที่ 15°27′ ถึง 15°29′ เหนือ และเส้นลองติจูด (Longitude) ที่ 99°19′ ถึง 99°21′ ตะวันออก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อำเภอบ้านไร่ และอำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี (ภาพที่ 3)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้ง ที่ 15°00′ ถึง 15°50′ เหนือ และเส้นแวง ที่ 99°00′ ถึง 99°19′ ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 2,780.14 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,737,587 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ตำบลคอกควาย ตำบลแก่นมะกรูด อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และตำบลแม่ละมุ้ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก (ภาพที่ 4)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกชนิดพรรณไม้ดำเนินการที่ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และหอพรรณไม้ ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

ภาพที่ 3 สภาพพื้นที่และสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา (บริเวณยอดเขาเขียว สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี)



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงอาณาเขตของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และ ตาก (สัญลักษณ์ ○ คือ พื้นที่ศึกษา)

ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ ประกอบไปด้วยสันเขาน้อยใหญ่หลายสัน โดยเฉพาะทางตอนเหนือของพื้นที่ พื้นที่มีความลาดเทไปทางตอนใต้ และบริเวณริมสองฝั่งลำห้วยขาแข้งมีที่ราบไม่กว้างขวางมากนัก ยอดเขาที่สำคัญ ได้แก่ ยอดเขาต้นห้วยขาแข้ง สูง 1,678 เมตร ยอดเขาใหญ่ สูง 1,554 เมตร ยอดเขาน้ำเย็น สูง 1,530 เมตร และยอดเขาเขียว สูง 1,347 เมตร เป็นต้น ยอดเขาเหล่านี้อยู่บนทิวเขาที่ทอดขนานกันจากเหนือลงใต้ โดยมีลำห้วยขาแข้งซึ่งเป็นลำน้ำสายหลักเป็นแนวแบ่งออกเป็นสองฝั่งพื้นที่ รวมความยาวของลำห้วยขาแข้งในช่วงที่มีน้ำหลากประมาณ 100 กิโลเมตร

ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ จัดเป็นภูมิอากาศในแนวเชื่อมต่อระหว่างภูมิอากาศในแถบร้อน (Tropical climate) กับภูมิอากาศในแถบกึ่งร้อน (Subtropical climate) และมีรอบฤดูกาลต่างๆตลอดปี 3 ฤดูกาล คือ 1) ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนเมษายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 2) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม โดยเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงที่สุด และ 3) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม โดยเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด จากข้อมูลสถิติทางด้านอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ในรอบ 11 ปี (พ.ศ. 2525 -2535) พบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ยรอบปี 24.88°ซ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.59°ซ และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.16°ซ ส่วนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมตลอดปีมีค่า 1,481.33 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 123.44 มิลลิเมตร โดยเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.59 มิลลิเมตร (ชลธร, 2528 ; คณะวนศาสตร์, 2531 ; สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ, 2536)

สังคมพืชคลุมดิน

สังคมพืชภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีลักษณะ และโครงสร้างของสังคมพืชที่แตกต่างกันตามความผันแปรของปัจจัยแวดล้อม คือ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และสภาพดิน จากการจำแนกประเภทสังคมพืชโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า มีการปกคลุมของสังคมพืช คือ ป่าดงดิบ (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) 46.4% ป่าผสมผลัดใบ 33.3 % ป่าเต็งรัง 16.0 % ป่าไผ่ 0.6 % ไร่ร้าง 0.3 % และพื้นที่อื่นๆ 0.1% (ชลธร, 2528) และจากการศึกษาสังคมพืชโดยใช้ระดับความสูงของพื้นที่เป็นเกณฑ์สามารถจำแนกสังคมพืชได้ 4 ประเภท คือ

1) ป่าเต็งรัง พบอยู่ในระดับความสูงจากน้ำทะเล 400-600 เมตร 2) ป่าเบญจพรรณอยู่ในระดับความสูงจากน้ำทะเล 400-950 เมตร 3) ป่าดิบแล้ง พบอยู่ในระดับความสูงจากน้ำทะเล 400-1,000 เมตร และ 4) ป่าดิบเขา พบอยู่ในระดับความสูงจากน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป (ประหยัด, 2528)

ทรัพยากรสัตว์ป่า

จากสภาพถิ่นอาศัยอันหลากหลาย จึงทำให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเป็นแหล่งรวมของสัตว์ป่าเขตร้อนในทวีปเอเชียไม่น้อยกว่า 496 ชนิด รวมทั้งปลาน้ำจืดไม่น้อยกว่า 52 ชนิด ดังนี้

1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 64 ชนิด ใน 51 สกุล 24 วงศ์ ในจำนวนนี้เป็นสัตว์ป่าสงวนถึง 5 ชนิด คือ ควายป่า (*Bubalus bubalis*) เก้งหม้อ (*Muntiacus feae*) แมวลายหินอ่อน (*Felis marmorata*) สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) และเลียงผา (*Capricornis sumatraensis*)

2) นก 355 ชนิด ใน 167 สกุล 43 วงศ์

3) สัตว์เลื้อยคลาน 77 ชนิด ใน 50 สกุล 15 วงศ์

4) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 29 ชนิด ใน 14 สกุล 6 วงศ์

5) ปลาน้ำจืด 52 ชนิด ใน 39 สกุล 15 วงศ์ (คณะวนศาสตร์, 2531)

ลักษณะเด่นของพื้นที่

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จัดอยู่ในเขตสัตวภูมิศาสตร์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทั้งชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ รวมทั้งเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและพรรณพืชที่หายากจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีมติจากการประชุมคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลเพื่อป้องกันมรดกทางวัฒนธรรม และทางธรรมชาติของโลก ขององค์การยูเนสโก (UNESCO) ระหว่างวันที่ 9-13 ธันวาคม พ.ศ. 2534 ยอมรับให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร เป็นพื้นที่มรดกทางธรรมชาติของโลก

ระยะเวลาการศึกษาวิจัย

การดำเนินการศึกษาเริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2541 จนถึงเดือนตุลาคม 2542 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 เดือน

ผล

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอาหารและการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ศึกษาจากนกกกจำนวน 2 รัง คือรังหมายเลข 2 จำนวน 20 วัน (รวมระยะเวลาที่สังเกตจำนวน 198 ชั่วโมง 30 นาที) และรังหมายเลข 9 จำนวน 27 วัน (รวมระยะเวลาที่สังเกตจำนวน 267 ชั่วโมง 15 นาที) (ภาพที่ 5) และนกเงือกคอแดงจำนวน 2 รัง คือรังหมายเลข 3 จำนวน 27 วัน (รวมระยะเวลาที่สังเกตจำนวน 264 ชั่วโมง 15 นาที) และรังหมายเลข 13 จำนวน 38 วัน (รวมระยะเวลาที่สังเกตจำนวน 415 ชั่วโมง 55 นาที) (ภาพที่ 6) ได้ข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

(a) (b)

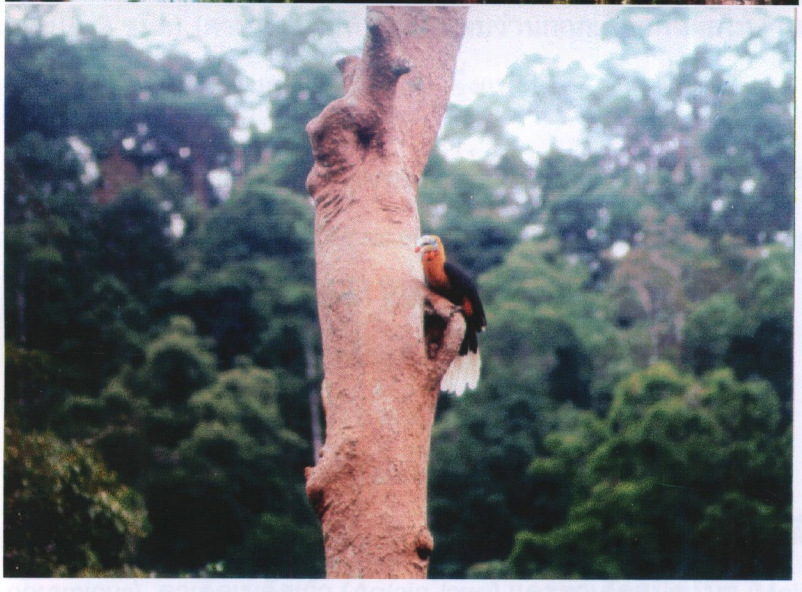
ภาพที่ 5 นกกกเพศผู้ ขณะเข้าป้อนอาหารที่ต้นรัง

(a) นกกก รังหมายเลข 2

(b) นกกก รังหมายเลข 9

(a)

(b)



<u>ภาพที่ 6</u> นกเงือกคอแดงเพศผู้ ขณะเข้าป้อนอาหารที่ต้นรัง

(a) นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 3

(b) นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 13

1. ความหลากหลายของชนิดอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

1.1 ประเภทของอาหาร และปริมาณการกินอาหาร

นกกกกินอาหารประเภทผลไม้และสัตว์ในสัดส่วน 79.3 % และ 20.7 % ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงกินอาหารประเภทผลไม้ และสัตว์ในสัดส่วน 78.5 % และ 21.5 % ตามลำดับ โดยผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผลไทร (Figs) และผลไม้ชนิดอื่นๆ (Non-figs fruit) ซึ่งพบว่านกกกกินผลไทร และผลไม้ชนิดอื่นๆ ในสัดส่วน 57.3% และ 42.7 % ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงกินผลไทร และผลไม้ชนิดอื่นๆ ในสัดส่วน 5.2% และ 94.8% ตามลำดับ โดยแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการกินอาหารแต่ละชนิดของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ไว้ในตารางผนวกที่ 1

ผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกิน มีจำนวนทั้งสิ้น 21 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 19 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด) (ตารางผนวกที่ 2) โดยพบว่านกกกเลือกกินผลไม้จำนวน 15 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 13 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด) ซึ่งแบ่งได้ 7 วงศ์ ดังนี้

1) วงศ์ Moraceae ได้แก่ ไทรทอง (*Ficus altissima*), ไทรลูกจิ๋ว (*Ficus* sp.), ไทรลูกแดง (*Ficus nervosa*) , ไทรลูกม่วง (*Ficus virens*) และไทรชนิดอื่นๆ (*Ficus* spp.)

2) วงศ์ Myristicaceae ได้แก่ หันช้าง (*Knema laurina*)

3) วงศ์ Myrtaceae ได้แก่ หว้า (*Syzygium cumini*)

4) วงศ์ Annonaceae ได้แก่ ยางโอน (*Polyalthia simiarum*)

5) วงศ์ Burseraceae ได้แก่ มะเกิ้ม (*Canarium subulatum*)

6) วงศ์ Meliaceae ได้แก่ ตาเสือ (*Aglaia cucullata*) , ตาเสือเมล็ดแป้น (*Chisocheton ceramicus*), ตาเสือเมล็ดเว้า (*Aglaia lawii*) และตาเสือชนิดอื่นๆ (Melianoidae)

7) วงศ์ Lauraceae ได้แก่ หมากนกมูม (*Beilschmiedia gammicana*) และมะม่วงลิง (Lauraceae 1)

ส่วนนกเงือกคอแดง พบว่าเลือกกินผลไม้จำนวน 17 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 15 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด) โดยแบ่งได้ 7 วงศ์ ดังนี้

1) วงศ์ Moraceae ได้แก่ ไทรทอง (*Ficus altissima*) , ไทรลูกแดง (*Ficus nervosa*) และไทรชนิดอื่นๆ (*Ficus* spp.)

2) วงศ์ Myristicaceae ได้แก่ หันช้าง (*Knema laurina*) และเลือด (*Knema* sp.)

3) วงศ์ Annonaceae ได้แก่ ยางโอน (*Polyalthia simiarum*)

4) วงศ์ Meliaceae ได้แก่ตาเสือ (*Aglaia cucullata*), ตาเสือเมล็ดแป้น (*Chisocheton ceramicus*), ตาเสือเมล็ดเว้า (*Aglaia lawii*), ตาเสือเมล็ดดำ (*Dysoxylum macrocarpum*) และตาเสือชนิดอื่นๆ (Melianoidae)

5) วงศ์ Lauraceae ได้แก่ หมากขี้อ้าย (*Cryptocarya pallens*) , หมากนกมูม (*Beilschmiedia gammicana*), มะม่วงลิง (Lauraceae 1) และ *Litsea hansenii*

6) วงศ์ Olacaceae ได้แก่ พิพวน (*Strombosia* spp.)

7) วงศ์ Elaegnaceae ได้แก่ มะหลอด (*Elaeagnus latifolia*)

จะเห็นว่าผลไม้ 5 วงศ์จาก 9 วงศ์เป็นอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ส่วนอาหารประเภทสัตว์ที่นกเงือกเลือกมีจำนวนทั้งสิ้น 36 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 34 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด ทั้งนี้ส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ได้ เนื่องจากขีดจำกัดของสายตา และระยะห่างที่จะสังเกตได้) (ตารางผนวกที่ 3) โดยพบว่านกกก กินอาหารประเภทสัตว์ จำนวน 31 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 29 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด) ซึ่งแบ่งได้เป็น 8 กลุ่ม คือ

1) นก ได้แก่ ลูกนก (Unidentified species) และไข่นก (Unidentified species)

2) สัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ งู (Unidentified species) , กิ้งก่า (*Acanthosaura* spp.), กิ้งก่าบิน (*Draco* spp.), จิ้งเหลน (Scinicidae), จิ้งจก (Unidentified species) และตุ๊กแก (*Cyrtodactylus* spp.)

3) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ได้แก่ กบ-เขียด (Ranidae)

4) ปลา (Unidentified species)

5) กลุ่ม Mollusces ได้แก่ หอยทาก (*Cyclophorus* spp.)

6) แมลง ได้แก่ จักจั่น (Cicadidae) , จิ้งโกร่ง (Gryllidae) , จิ้งหรีด(Gryllidae), แมลงปีกแข็ง (Scarabaeidae), ด้วง (Scarabaeidae), ตั๊กแตน (Orthoptera) , ตั๊กแตนตำข้าว (Orthoptera),แมลงสาบป่า (*Erguala capucina*), แมลงอีนูน (*Copris* spp.) รังแตน (Vespidae) และแมลงอื่นๆ (Unidentified species)

7) กลุ่ม Arthopods ได้แก่ ปู (Unidentified species), ตะขาบ (*Scolopendra* spp.) , กิ้งกือ (Julidae), กระสุนพระอินทร์ (Sphaerotheriidae), ปิ้ง (Arachneidae) และแมงมุม

(Arachneidae)

8) อื่นๆ ได้แก่ ไส้เดือน (*Pheretima* spp.), หนอน (Larvae ; Unidentified species) และตักแต้ (Caterpillar ; Unidentified species)

ส่วนนกเงือกคอแดงกินอาหารประเภทสัตว์ จำนวน 25 ชนิด (สามารถจำแนกได้ 23 ชนิด และจำแนกไม่ได้ 2 ชนิด) ซึ่งแบ่งได้เป็น 8 กลุ่ม คือ

1) นก ได้แก่ ไข่นก (Unidentified species)

2) สัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ กิ้งก่า (*Acanthosaura* spp.) , จิ้งเหลน (Scinicidae), จิ้งจก (Unidentified species) และตุ๊กแก (*Cyrtodactylus* spp.)

3) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ได้แก่ กบ-เขียด (Ranidae)

4) ปลา (Unidentified species)

5) กลุ่ม Mollusces ได้แก่ หอยทาก (*Cyclophorus* spp.)

6) แมลง ได้แก่ จักจั่น (Cicadidae) , เรไร (Cicadidae) , จิ้งหรีด(Gryllidae) , แมลงปีกแข็ง (Scarabaeidae), ด้วง (Scarabaeidae), ด้วงกว่าง (*Xylotrupes gideon*), ด้วงหนวดยาว (Scarabaeidae), ตั๊กแตน (Orthoptera), ตั๊กแตนหนวดยาว (Orthoptera), แมลงสาบป่า (*Erguala capucina*), แมลงอีนูน (*Copris* spp.) และแมลงอื่นๆ (Unidentified species)

7) กลุ่ม Arthopods ได้แก่ ปู (Unidentified species) , ตะขาบ (*Scolopendra* spp.) , กิ้งกือ (Julidae) และแมงป่อง (Scorpionidae)

8) อื่น ๆ ได้แก่ หนอน (Larvae ; Unidentified species)

1.2 <u>ความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวม (Food diversity) ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารโดยรวม (Food similarity) และการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารโดยรวม (Food niche overlap)</u>

นกกกกินอาหารทั้งประเภทผลไม้ และประเภทสัตว์ รวมทั้งสิ้นจำนวน 46 ชนิด และมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร H' = 2.270026 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.592906) ส่วนนกเงือกคอแดงกินอาหารทั้งประเภทผลไม้และประเภทสัตว์รวมกันทั้งสิ้นจำนวน 42 ชนิด และมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหาร H' = 2.525055 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.675569) (ตารางผนวกที่ 4) ดังแสดงความหลากหลายของชนิดอาหาร และปริมาณการกินอาหารโดยรวมในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของชนิดอาหารและปริมาณการกินอาหารโดยรวมของนกเงือก

ประเภทอาหาร	นกกก (H' = 2.270026)			นกเงือกคอแดง (H' = 2.525055)		
	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)
สัตว์	31	79.9	20.7	25	61.6	21.5
ผลไทร (Figs)	5	174.9	45.5	3	11.7	4.1
ผลไม้อื่นๆ (Non-figs)	10	130.3	33.8	14	213.0	74.4
รวม	46	385.1	100.0	42	286.3	100.0

เมื่อทำการทดสอบแบบ Kruskal-Wallis พบว่าปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์, ผลไทร และผลไม้อื่นๆของนกกก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($H = 98.71$, $df = 2$, $P < 0.001$) ส่วนนกเงือกคอแดง พบว่าปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์, ผลไทร และผลไม้อื่นๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($H = 137.13$, $df = 2$, $P < 0.001$) แสดงว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มที่จะกินอาหารบางประเภทมากกว่าอาหารประเภทอื่น กล่าวคือ นกกกจะกินผลไทรมากกว่าอาหารประเภทอื่น ส่วนนกเงือกคอแดงจะกินผลไม้อื่นๆ มากกว่าอาหารประเภทอื่น และเมื่อทำการทดสอบความเป็นอิสระ พบว่าความถี่ (จำนวนผล หรือจำนวนชิ้น) ในการป้อนอาหารประเภทสัตว์, ผลไทร (Figs) และผลไม้อื่นๆ (Non-figs) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($\chi^2 = 2225.32$, $df = 2$, $p < 0.001$) (ตารางผนวกที่ 5) ซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด มีการเลือกกินอาหารที่แตกต่างกัน โดยนกกกจะเลือกกินผลไทรมากกว่านกเงือกคอแดง ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้อื่นๆ มากกว่านกกก

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารโดยรวม (Food similarity indices) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดงกินอาหารคล้ายคลึงกัน 70.5 % และเมื่อหาค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารโดยรวม (Food niche overlap) (ตารางผนวกที่ 6) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดง มีค่าซ้อนทับกันเท่ากับ 0.694146 แสดงถึงโอกาสในการแก่งแย่งอาหารกันค่อนข้างสูง

1.3 ความหลากหลายของชนิดผลไม้ (Fruit food diversity) ความคล้ายคลึงของอาหาร ประเภทผลไม้ (Fruit food similarity) และการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้ (Fruit food niche overlap)

จากการหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้ (Fruit food diversity Indices) ได้ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกก H' = 1.584943 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.585271) และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดง H' = 1.995739 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.704408) (ตารางผนวกที่ 7) ดังแสดงความหลากหลายของชนิดผลไม้ และปริมาณการกินผลไม้ (จำแนกตามวงศ์) ในตารางที่ 2 ผลดังกล่าวแสดงว่านกกกมีแนวโน้มในการกินผลไม้เฉพาะอย่างมากกว่าส่วนนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินผลไม้ได้หลากหลายชนิดมากกว่านกกก นอกจากนี้ยังแสดงถึงการเลือกกินผลไม้เฉพาะอย่างของนกกกอย่างชัดเจน คือจะเลือกกินผลไทรเป็นหลัก

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของชนิดผลไม้ และปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก

Family	นกกก (H' = 1.584943)			นกเงือกคอแดง (H' = 1.995739)		
	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)
Annonaceae	1	68.3	22.3	1	74.5	33.2
Lauraceae	2	24.9	8.2	4	83.4	37.1
Myristicaceae	1	14.7	4.8	2	40.5	18.0
Meliaceae	4	16.9	5.6	5	13.5	6.0
Moraceae	5	174.9	57.3	3	11.7	5.2
Myrtaceae	1	5.0	1.6	0	0	0
Burseraceae	1	0.5	0.2	0	0	0
Elaegnaceae	0	0	0	1	0.8	0.4
Olacaceae	0	0	0	1	0.2	0.1
รวม	15	305.2	100.0	17	224.6	100.0

เมื่อทำการทดสอบแบบ Kruskal-Wallis พบว่าปริมาณการกินผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกกก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($H = 55.67$, $df = 6$, $P < 0.001$) ส่วนนกเงือกคอแดง พบว่าปริมาณการกินผลไม้ในแต่ละวงศ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($H = 71.43$, $df = 5$, $P < 0.001$) แสดงว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด ต่างก็มีแนวโน้มในการกินผลไม้บางวงศ์ในปริมาณสูงกว่าผลไม้วงศ์อื่น กล่าวคือ นกกกจะเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Moraceae (ผลไทร) มากกว่าผลไม้ในวงศ์อื่น ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae และ

Myristicaceae มากกว่าผลไม้ในวงศ์อื่น และเมื่อทำการทดสอบความเป็นอิสระ พบว่าความถี่ (จำนวนผล) ในการป้อนผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (χ^2 = 3008.42, df = 6, p < 0.001) (ตารางผนวกที่ 8) ทั้งนี้จากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's พบว่าปริมาณการกินผลไม้ และความถี่หรือจำนวนผลที่นกกกและนกเงือกคอแดงนำมาป้อนมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (นกกก ; r = 0.783***, P < 0.001) (นกเงือกคอแดง ; r = 0.868***, P < 0.001)

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดผลไม้ (Fruit food similarity indices) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดงกินผลไม้คล้ายคลึงกัน 68.8 % และเมื่อหาค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้ (Fruit food niche overlap) (ตารางผนวกที่ 9) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดง มีค่าซ้อนทับกันเท่ากับ 0.639881

1.4 <u>ความหลากหลายของอาหารประเภทสัตว์ (Animal food diversity) ความคล้ายคลึงของอาหารประเภทสัตว์ (Animal food similarity) และการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Animal food niche overlap)</u>

จากการหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารประเภทสัตว์ (Animal food diversity Indices) ได้ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เป็นอาหารของนกกก H' = 2.338634 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.681026) และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดง H' = 2.077919 (ค่าความสม่ำเสมอของความหลากหลายของชนิดอาหาร J' = 0.645542) (ตารางผนวกที่ 10) ดังแสดงความหลากหลายของชนิดอาหารประเภทสัตว์และปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ (จำแนกตามกลุ่ม) ไว้ในตารางที่ 3 ผลดังกล่าวแสดงว่านกกกมีความหลากหลายของชนิดอาหารประเภทสัตว์มากกว่านกเงือกคอแดง ซึ่งจะเห็นได้ว่า สัตว์ในกลุ่ม Arthopods เป็นสัตว์ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด แต่นกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์เฉพาะอย่างมากกว่านกกก โดยเฉพาะสัตว์ในกลุ่มแมลง

เมื่อทำการทดสอบแบบ Kruskal-Wallis พบว่าปริมาณการกินสัตว์ในแต่ละกลุ่มของนกกก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (H = 56.21, df = 6, P < 0.001) ส่วนนกเงือกคอแดง พบว่าปริมาณการกินสัตว์ในแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง(H = 136.31, df = 6, P < 0.001) แสดงว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด ต่างก็มีแนวโน้มในการกินสัตว์บางกลุ่มในปริมาณสูงกว่าสัตว์กลุ่มอื่น กล่าวคือ นกกกจะเลือกกินสัตว์ในกลุ่ม Arthopods, Reptiles และ Insects

มากกว่าสัตว์กลุ่มอื่น ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินสัตว์ในกลุ่มArthopods และ Insects มากกว่าสัตว์ในกลุ่มอื่น และเมื่อทำการทดสอบความเป็นอิสระ พบว่าความถี่ของอาหารประเภทสัตว์ (จำนวนชิ้น) ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดนำมาป้อน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (χ^2 = 28.17, df = 6, p <0.001) (ตารางผนวกที่ 11) ซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มที่จะเลือกกินสัตว์แต่ละกลุ่มในจำนวน และปริมาณที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้จากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's พบว่าปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ และความถี่หรือจำนวนชิ้นที่นกกกและนกเงือกคอแดงนำมาป้อนมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (นกกก ; r = 0.306***, P < 0.001) (นกเงือกคอแดง ; r = 0.398***, P < 0.001)

ตารางที่ 3 ความหลากหลายของชนิดสัตว์และปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก

Group	นกกก (H' = 2.338634)			นกเงือกคอแดง (H' = 2.077919)		
	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)	จำนวนชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	(%)
Birds	2	1.0	1.3	1	0.8	1.3
Reptiles	6	14.2	17.8	4	2.3	3.7
Amphibians	1	12.2	15.3	1	8.0	12.9
Fishes	1	4.0	5.0	1	2.0	3.2
Mollusces	1	2.5	3.1	1	2.2	3.5
Insects	11	14.0	17.5	12	17.3	28.1
Arthopods	6	31.5	39.4	4	28.8	46.7
Miscellaneous	3	0.5	0.6	1	0.4	0.6
รวม	31	79.9	100.0	25	61.6	100.0

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารประเภทสัตว์ (Animal food similarity indices) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดงกินอาหารประเภทสัตว์คล้ายคลึงกันเท่ากับ 71.4 % และเมื่อหาค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Animal food niche overlap) (ตารางผนวกที่ 12) พบว่านกกก และนกเงือกคอแดง มีค่าซ้อนทับกันเท่ากับ 0.895875 แสดงว่ามีการแก่งแย่งอาหารประเภทสัตว์สูง นอกจากนี้ยังแสดงว่าชนิดอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้มีความคล้ายคลึงกันมากกว่าชนิดอาหารประเภทผลไม้

2. การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

2.1 ลำดับการเลือกกินอาหาร (Food preference)

พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินผลไม้และสัตว์ตามลำดับความชอบ ดังแสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 และได้แสดงวิธีการวิเคราะห์ตามวิธีของPoonswad และคณะ (1998) ในตารางผนวกที่ 13 -16

ตารางที่ 4 ลำดับ (Rank) การเลือกกินผลไม้ของนกกก และนกเงือกคอแดง

Family	Species name	นกกก		นกเงือกคอแดง	
		Summed rank	Rank	Summed rank	Rank
Moraceae	*Ficus altissima*	28	2	20	5
	Ficus nervosa	15	8	8	16
	Ficus virens	18	6	-	-
	Ficus sp.	13	10	-	-
	Ficus spp.	10	14	18	8
Myrtaceae	*Syzygium cumimi*	18	6	-	-
Annonaceae	*Polyalthia simiarum*	29	1	34	1
Lauraceae	*Beilschmiedia gammicana*	27	3	32	2
	Cryptocarya pallens	-	-	17	9
	Litsea hansenii	-	-	17	9
	Lauraceae 1	14	9	17	9
Myristicaceae	*Knema laurina*	20	4	29	3
	Knema sp.	-	-	17	9
Meliaceae	*Aglaia cucullata*	13	10	25	4
	Aglaia lawii	12	12	10	14
	Chisocheton ceramicus	20	4	20	5
	Dysoxylum macrocarpum	-	-	9	15
	Melianoidae	11	13	19	7

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Family	Species name	นกกก		นกเงือกคอแดง	
		Summed rank	Rank	Summed rank	Rank
Burseraceae	*Canarium subulatum*	8	15	-	-
Olacaceae	*Strombosia* spp.	-	-	8	16
Elaegnaceae	*Elaeagnus latifolia*	-	-	13	13

ตารางที่ 5 ลำดับ (Rank) การเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก และนกเงือกคอแดง

Group	Kind	นกกก		นกเงือกคอแดง	
		Summed rank	Rank	Summed rank	Rank
Birds	ลูกนก (Unidentified species)	20	21	-	-
	ไข่นก (Unidentified species)	27	16	21	10
Reptiles	งู (Unidentified species)	38	7	-	-
	กิ้งก่า (*Acanthosaura* spp.)	49	4	19	2
	กิ้งก่าบิน (*Draco* spp.)	19	23	-	-
	จิ้งเหลน (Scinicidae)	42	6	19	13
	จิ้งจก (Unidentified species)	24	19	9	19
	ตุ๊กแก (*Cyclodactylus* spp.)	32	10	13	17
Amphibians	กบ-เขียด (Ranidae)	52	1	32	4
Fishes	ปลา (Unidentified species)	32	10	14	16
Mollusces	หอยทาก (*Cyclophorus* spp.)	37	8	30	5
Insects	จักจั่น (Cicadidae)	51	3	38	2
	เรไร (Cicadidae)	-	-	35	3
	จิ้งหรีด (Gryllidae)	17	25	11	18
	ตั๊กแตน (Orthoptera)	20	21	22	8
	แมลงอีนูน (*Copris* spp.)	18	24	16	14

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Group	Kind	นกกก		นกเงือกคอแดง	
		Summed rank	Rank	Summed rank	Rank
	ด้วง (Scarabaeidae)	30	14	27	6
	แมลงสาบป่า (*Erguala capucina*)	45	5	20	11
	รังแตน (Vespidae)	16	27	-	-
	แมลงปีกแข็ง (Scarabaeidae)	NA	NA	NA	NA
	แมลงอื่นๆ (Unidentified species)	NA	NA	NA	NA
Arthopods	ปู (Unidentified species)	52	1	40	1
	ตะขาบ (Scolopendra spp.)	31	12	26	7
	กิ้งกือ (Julidae)	37	8	15	15
	กระสุนพระอินทร์(Sphaeotheriidae)	26	18	-	-
	แมงป่อง (Scorpionidae)	-	-	9	19
	แมงมุม (Arachneidae)	22	20	-	-
	ปิ้ง (Arachneidae)	17	25	-	-
Miscellaneous	ไส้เดือน (*Pheretima* spp.)	30	14	-	-
	หนอน (Larvae ;Unidentified species)	31	12	22	8
	ตักแต้(Caterpillar;Unidentified species)	27	16	-	-

หมายเหตุ NA = no analysis (ไม่นำข้อมูลมาวิเคราะห์ เนื่องจากไม่สามารถจำแนกชนิดได้)

จากลำดับการเลือกกินอาหารของนกเงือกข้างต้น อาจกล่าวได้ว่ายางโอนเป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด ส่วนหมากนกมูม หันช้าง และไทรทองต่างก็เป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในลำดับต้นๆ แต่นกกกจะมีแนวโน้มในการเลือกกินผลไทรมากกว่านกเงือกคอแดงทั้งจำนวนชนิด และปริมาณ ส่วนนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินผลไม้ที่มีเมล็ด (Seed fruits) เช่นผลไม้ ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae, Myristicaceae และ Meliaceae มากกว่านกกก ทั้งจำนวนชนิด และปริมาณ ซึ่งอธิบายได้ว่า การเลือกกินผลไม้ที่แตกต่างกันอาจขึ้นกับปัจจัยบางประการ เช่น คุณค่าทางด้านสารอาหาร และลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้แต่ละชนิดซึ่งแตกต่างกัน ดังจะทำการวิเคราะห์ต่อไป

ส่วนการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ พบว่า ปู เป็นสัตว์ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด สัตว์อีกชนิดหนึ่งที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในลำดับต้นๆ ได้แก่ สัตว์ในกลุ่มกบ และเขียด จึงกล่าวได้ว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดต่างก็มีแนวโน้มในการหากินอาหารใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นถิ่นอาศัยของปู กบ และเขียด รวมทั้งปลาด้วย ส่วนจักจั่น พบว่าเป็นแมลงที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินมากที่สุด และเลือกกินในลำดับต้นๆ โดยนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินแมลงในกลุ่มจักจั่น-เรไร มากกว่านกกก และหากรวมสัตว์ในกลุ่มแมลงทั้งหมด จะพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินแมลงในปริมาณที่สูงมาก ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าเรือนยอดไม้ และตามลำต้นของต้นไม้นั้น เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกเงือก

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) แบบ Spearman's พบว่าปริมาณการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงล้วนแต่มีความสัมพันธ์กับลำดับการเลือกกินอาหารแต่ละประเภทในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณการกินอาหาร และลำดับการเลือกกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

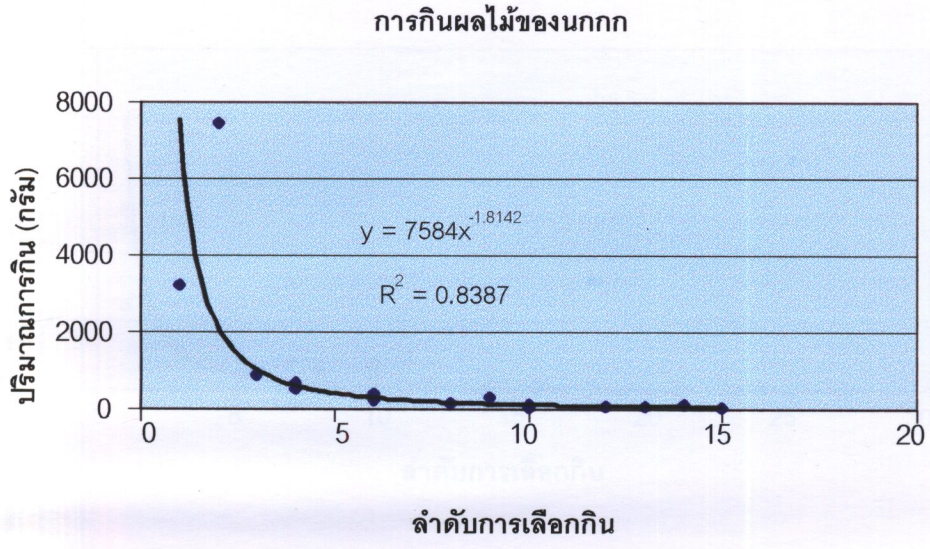
ชนิดนกเงือก	อาหารประเภทผลไม้	อาหารประเภทสัตว์
นกกก	-0.586*	-0.611**
นกเงือกคอแดง	-0.687**	-0.521*

หมายเหตุ * ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

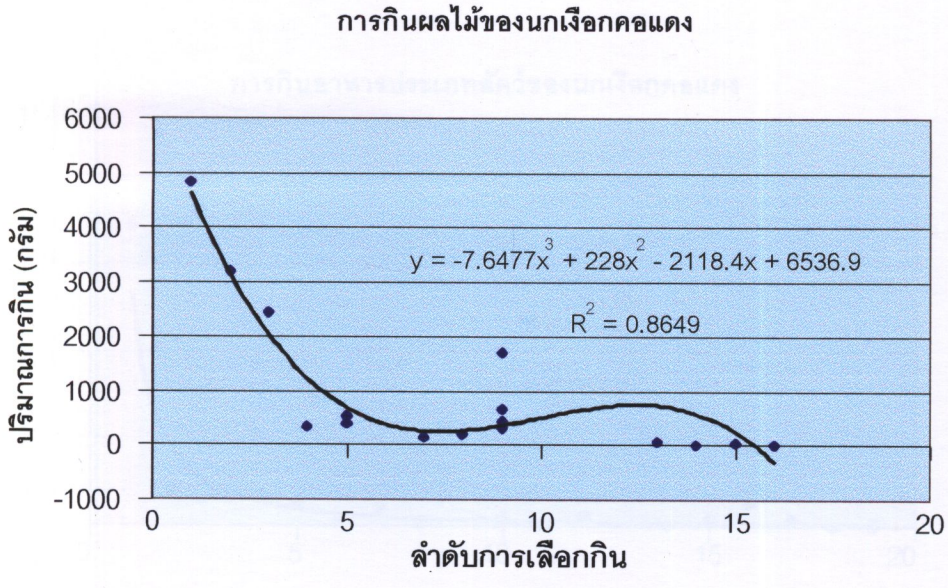
** ค่า r มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ผลในตารางที่ 6 แสดงถึงแนวโน้มอย่างชัดเจนว่าปริมาณการกินอาหารจะเพิ่มขึ้นเมื่อการเลือกกินอาหารอยู่ในลำดับต้นๆ โดยแนวโน้มนี้จะชัดเจนมากในการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง และชัดเจนมากในการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์การถดถอย พบว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเส้นโค้ง (curvilinear regression) (ภาพที่ 7–10) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชนิดของอาหารที่นกเงือกเลือกกินในลำดับต้นๆ นกเงือกจะกินอาหารในปริมาณสูงอย่างทวีคูณ ในขณะที่การเลือกกินอาหารชนิดในลำดับท้ายๆ นั้นจะมีปริมาณการกินน้อยมากลดหลั่นกันไปและมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้จะคล้ายคลึงกันในการกินอาหารแต่ละประเภทของนกกก และนกเงือกคอแดง ยกเว้นการกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงที่มี

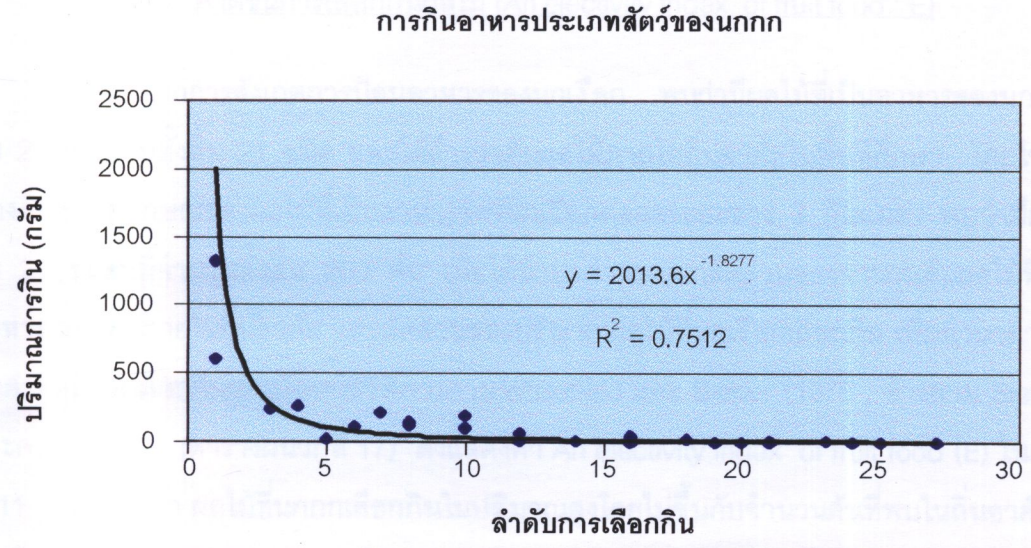
ลักษณะความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งชนิด Cubic-polynomial type ซึ่งปริมาณการกินผลไม้จะสูงขึ้นในลำดับท้ายๆ และลดลงอีกครั้งในลำดับท้ายสุด



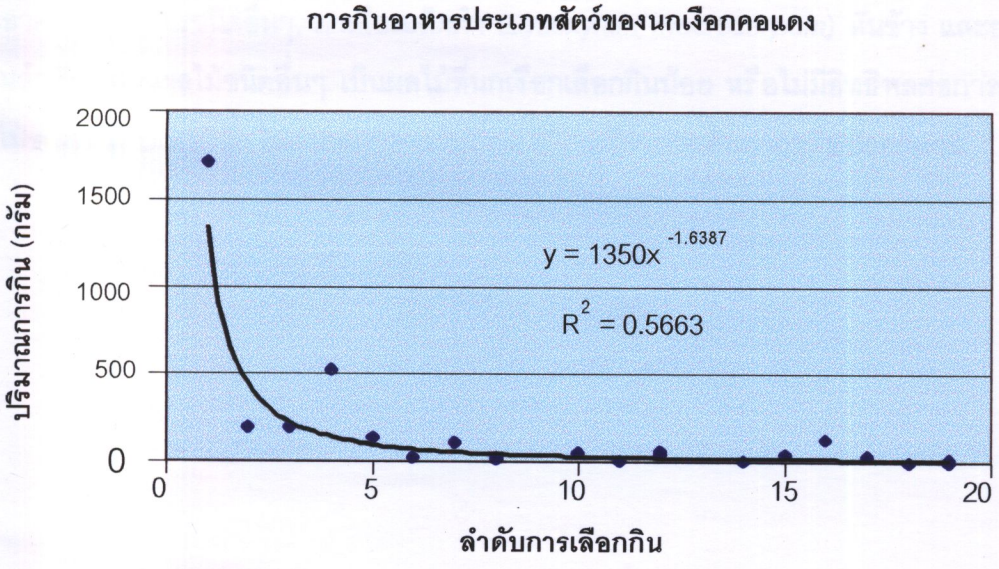
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้กับลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกกก



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้กับลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง



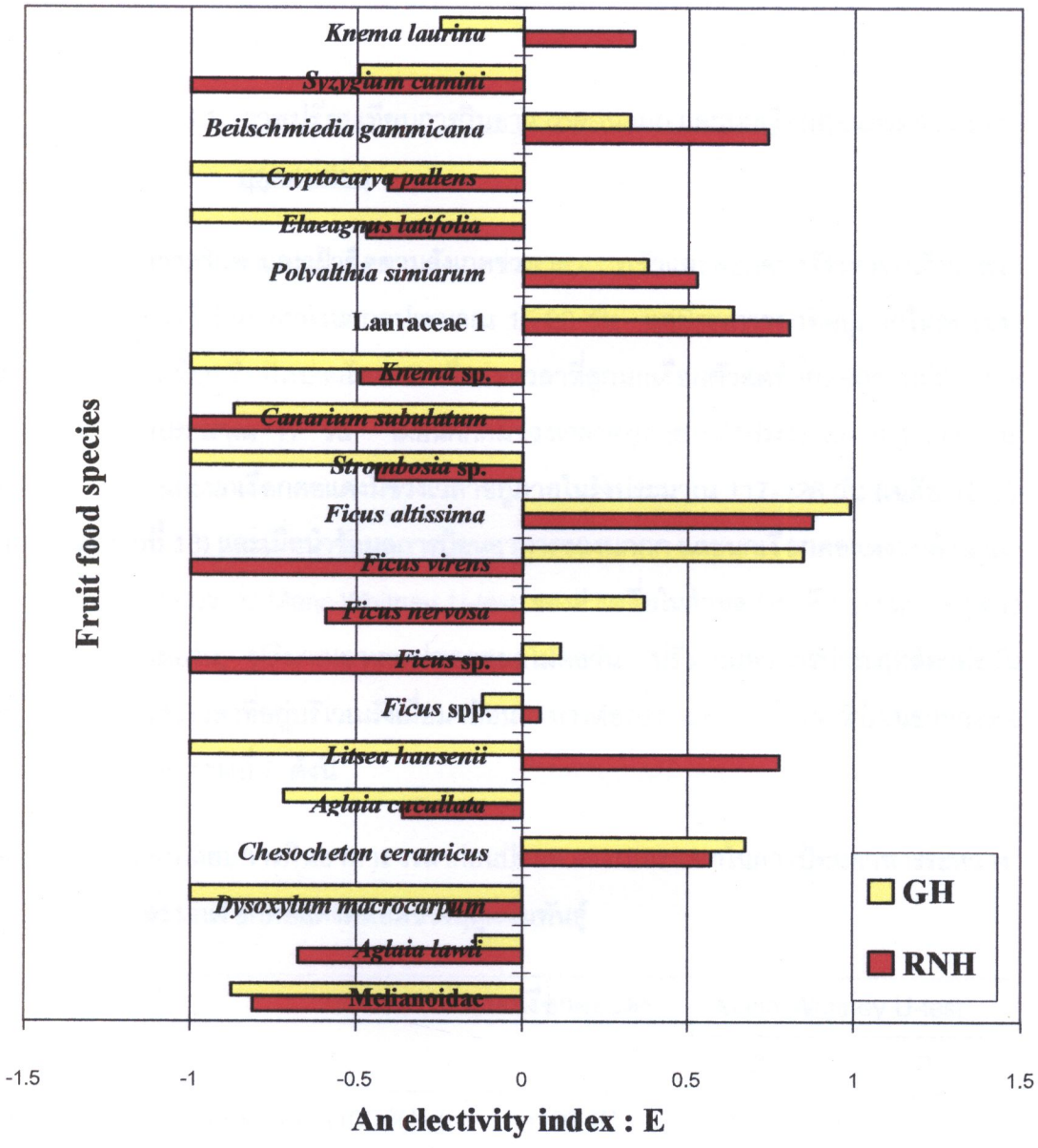
ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์กับลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์กับลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกคอแดง

2.2 ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ (An electivity index of fruit food : E)

จากการสังเกตการป้อนอาหารของนกเงือก พบว่ามีผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด รวมทั้งสิ้น 21 ชนิด และได้สำรวจต้นผลไม้ภายในถิ่นอาศัยในพื้นที่ศึกษา โดยใช้เส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกตลอดระยะทาง 3 กิโลเมตร พบว่ามีผลไม้ทั้ง 21 ชนิดนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 260 ต้น เมื่อได้นำมาคำนวณหาสัดส่วนของจำนวนต้นผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกภายในถิ่นอาศัย และสัดส่วนของปริมาณผลไม้ที่นกเงือกเลือกกิน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้โดยใช้วิธีการตาม Whitefield และ Blaber (1978 ; อ้างตาม Stewart และคณะ, 1997) (ตารางผนวกที่ 17) ดังแสดงค่า An electivity index of fruit food (E) ในภาพที่ 11 ซึ่งจะเห็นว่า ผลไม้ที่นกกกเลือกกินในปริมาณสูงโดยไม่ขึ้นกับจำนวนต้นที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรทอง (*Ficus altissima*), ไทรลูกม่วง (*Ficus virens*), ตาเสือเมล็ดแป้น (*Chisocheton ceramicus*) และมะม่วงลิง (Lauraceae 1) ตามลำดับ ส่วนผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกินในปริมาณสูงโดยไม่ขึ้นกับจำนวนต้นที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรทอง, มะม่วงลิง, *Litsea hansenii* และหมากนกมูม ตามลำดับ ผลไม้ที่นกกกเลือกกินโดยขึ้นอยู่กับจำนวนต้นที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรลูกจิ๋ว (*Ficus* sp.), ไทรชนิดอื่นๆ (*Ficus* spp.), ตาเสือเมล็ดเว้า (*Aglaia lawii*) และหันช้าง (*Knema laurina*) ตามลำดับ ส่วนผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกินโดยขึ้นอยู่กับจำนวนต้นที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรชนิดอื่นๆ, ตาเสือเมล็ดดำ (*Dysoxyium macrocarpum*) หันช้าง และยางโอน ตามลำดับ ส่วนผลไม้ชนิดอื่นๆ เป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินน้อย หรือไม่มีอิทธิพลต่อการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกมากนัก ไม่ว่าผลสุกภายในถิ่นอาศัยจะมีจำนวนต้นมากหรือน้อยก็ตาม



ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่า An Electivity Index:E ระหว่างนกกก (GH) และนกเงือกคอแดง (RNH)

หมายเหตุ ค่า E ที่เข้าใกล้ +1 คือผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินโดยไม่ขึ้นกับปริมาณผลไม้ในสภาพแวดล้อม
ค่า E ที่เข้าใกล้ -1 คือผลไม้ที่นกเงือกมีแนวโน้มไม่เลือกกินโดยไม่ขึ้นกับปริมาณผลไม้ในสภาพ แวดล้อม
ค่า E ที่เข้าใกล้ 0 คือผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินโดยขึ้นกับปริมาณผลไม้ในสภาพแวดล้อม

2.3 การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงโดยการทดสอบค่าเฉลี่ย

2.3.1 การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์

จากการศึกษาและเฝ้าติดตามสังเกตช่วงเวลาการเข้าและออกจากรังของนกเงือก พบว่า นกเงือกคอแดงจะเข้ารังภายหลังนกกกประมาณ 15-20 วัน แต่มีระยะเวลาที่อยู่ภายในรัง (นับจากช่วงเวลาที่แม่นกเงือกเริ่มปิดปากโพรง จนถึงช่วงเวลาที่ลูกนกเงือกตัวสุดท้ายออกจากรัง) ยาวนานกว่านกกกเฉลี่ยประมาณ 17 วัน โดยนกกกมีช่วงเวลาอยู่ภายในรังประมาณ 101-118 วัน (เฉลี่ย 104.5 วัน) และนกเงือกคอแดงมีช่วงเวลาอยู่ภายในรังประมาณ 117-126 วัน (เฉลี่ย 121.5 วัน) (ตารางผนวกที่ 18) และเมื่อนำข้อมูลการป้อนอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงมาคำนวณทางสถิติโดยการทดสอบแบบ Mann-Whitney U-test ของค่าเฉลี่ยในด้านต่างๆ คือ ปริมาณอาหารรวมทั้ง 2 ประเภทต่อวัน, ปริมาณอาหารประเภทผลไม้ต่อวัน, ปริมาณอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน จำนวนมื้อต่อวัน, ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหารต่อครั้ง และระยะเวลาที่ป้อนอาหารต่อครั้ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบการกินอาหาร เวลาก่อนป้อนอาหาร และเวลาในการป้อนอาหารระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดงตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)	(100 %)	(100 %)		
Mean	385.1	286.3	1220.0	0.07
SD	262.1	173.1		
N	47	65		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)	(79.3 %)	(78.5 %)		
Mean	305.2	224.6	1252.0	0.104
SD	234.7	140.6		
N	47	65		

ตารางที่ 7 (ต่อ)

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)	(20.7 %)	(21.5 %)		
Mean	79.9	61.7	1499.5	0.867
SD	104.5	76.7		
N	47	65		
4. สัดส่วนของอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน				
P	0.21	0.20	-	-
SD	0.27	0.19		
N	47	65		
5. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	7.2	5.5	1160.0*	0.029
SD	4.2	2.6		
N	47	65		
6. ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	12:29	9:23	45106.5**	0.004
SD	12:48	8:20		
N	305	341		
7. ระยะเวลาที่ป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	2:14	2:23	61348.0*	0.031
SD	3:16	2:23		
N	322	419		

หมายเหตุ * ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

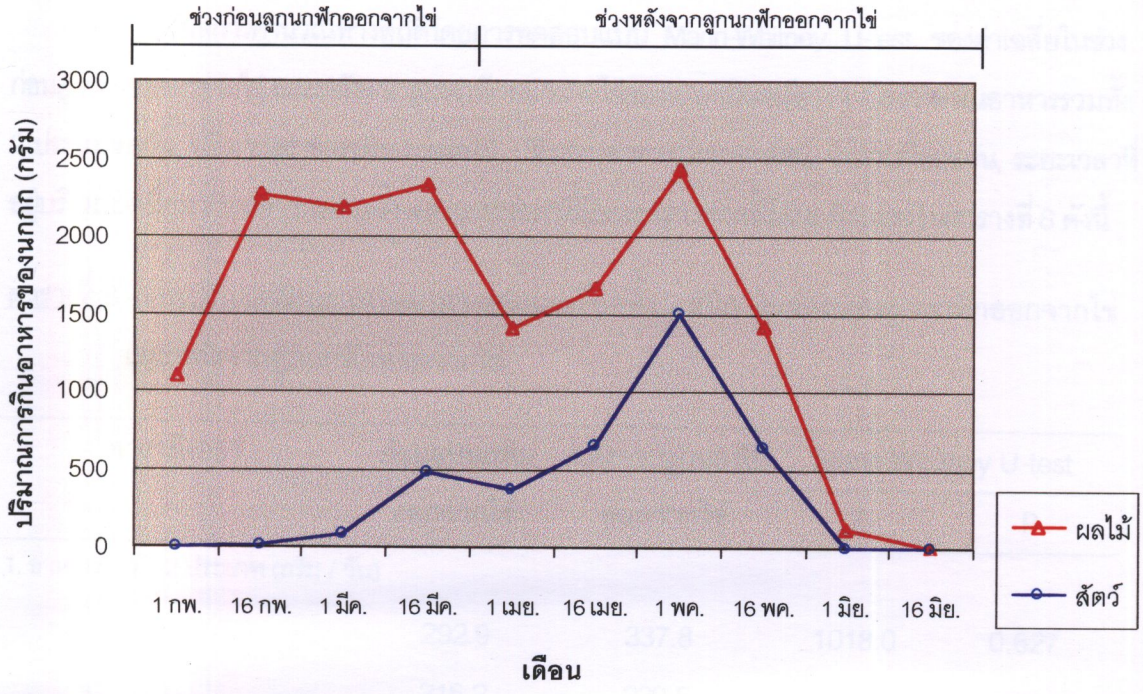
** ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

ผลจากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่านกกก มีปริมาณการกินอาหารโดยรวม ปริมาณการกินอาหารประเภทผลไม้ และปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ต่อวันมากกว่านกเงือกคอแดง

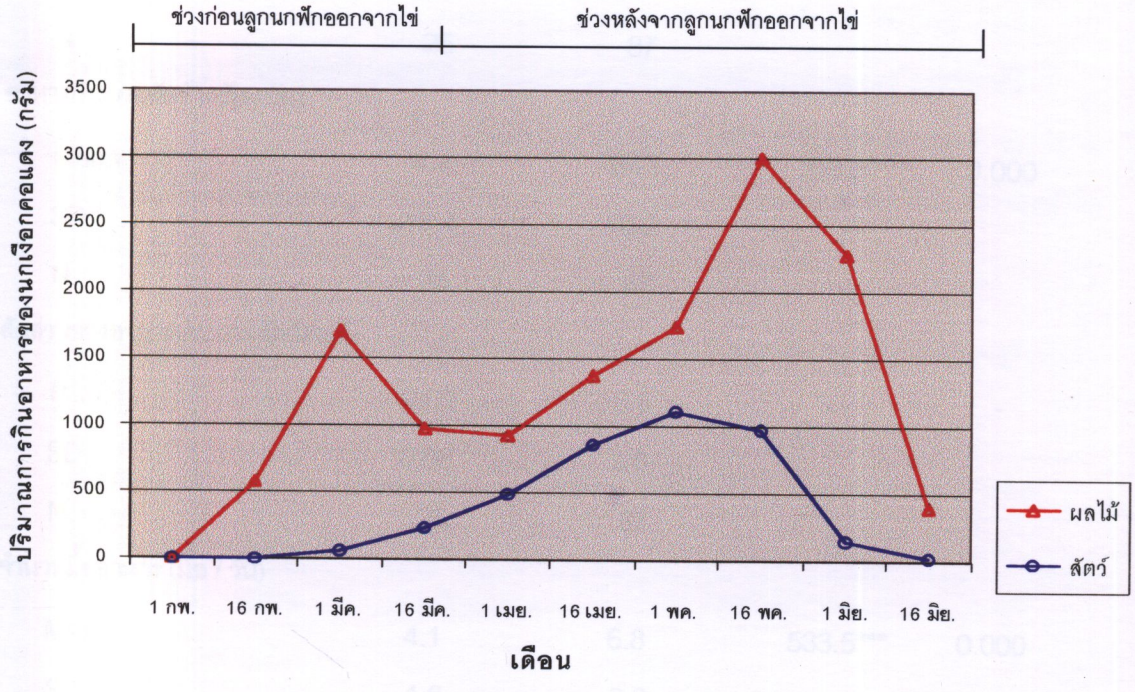
โดยเฉพาะอาหารโดยรวม และอาหารประเภทผลไม้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนจำนวนมื้ออาหารต่อวันพบว่านกกกมีค่าเฉลี่ยมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่านกกกจะมีปริมาณการกินอาหารทั้งประเภทผลไม้และสัตว์ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านกเงือกคอแดงก็ตาม นอกจากนี้ยังพบว่านกกกใช้ระยะเวลาอยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหารนานกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขต และการแสดงความก้าวร้าวต่อสัตว์อื่นที่รุกรานอาณาเขตของนกกกที่มีค่อนข้างสูง และยังพบว่านกกกมักจะวนเวียนอยู่ใกล้รังเสมอ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่นกกกเพศเมียออกจากรังมาช่วยนกกกเพศผู้หาอาหารป้อนลูกนก ส่วนระยะเวลาที่ป้อนอาหาร พบว่านกเงือกคอแดงใช้เวลาในการป้อนอาหารนานกว่านกกกอย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 <u>การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่</u>

จากการสังเกตการป้อนอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด พบว่าในช่วงเวลาหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ นกเงือกจะเพิ่มจำนวนมื้อ และเพิ่มปริมาณการป้อนอาหารประเภทสัตว์อย่างชัดเจน ช่วงเวลาที่ลูกนกฟักออกจากไข่ สามารถสันนิษฐานจากการสังเกตได้ว่าอัตราการป้อนอาหารประเภทสัตว์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่อัตราการป้อนผลไม้จะลดลง รวมทั้งจะเริ่มได้ยินเสียงของลูกนกภายในรังร้องด้วย ซึ่งลูกนกจะร้องเสียงดังทุกครั้งเมื่อพ่อนกเงือกนำอาหารมาป้อนที่รัง และพบว่าลูกนกจะฟักออกจากไข่ภายหลังจากที่แม่นกเข้ารังประมาณ 1 เดือน จากการเฝ้าสังเกตพบว่าลูกนกกกฟักออกจากไข่ในช่วงระหว่างวันที่ 12-31 มีนาคม และลูกนกเงือกคอแดงจะฟักออกจากไข่ในช่วงระหว่างวันที่ 17-22 มีนาคม ในช่วงเวลานี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่พ่อนกจะนำอาหารประเภทสัตว์มาป้อนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมาก เพื่อเพิ่มสารอาหารประเภทโปรตีน ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลูกนก หลังจากลูกนกฟักออกจากไข่แล้ว ปริมาณอาหารทั้งประเภทผลไม้และสัตว์จะเพิ่มขึ้นอีก และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อลูกนกใกล้จะออกจากรัง ดังการแสดงอัตราการกินอาหารของนกกกในแต่ละช่วงเวลา (ภาพที่12) และการแสดงอัตราการกินอาหารของนกเงือกคอแดงในแต่ละช่วงเวลา (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 12 ปริมาณการกินอาหารประเภทผลไม้ และสัตว์ในช่วงเวลาต่างๆ ของนกกก



ภาพที่ 13 ปริมาณการกินอาหารประเภทผลไม้ และสัตว์ในช่วงเวลาต่างๆ ของนกเงือกคอแดง

ผลการคำนวณทางสถิติโดยการทดสอบแบบ Mann-Whitney U-test ของค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ของพารามิเตอร์ต่างๆ คือปริมาณอาหารรวมทั้ง 2 ประเภทต่อวัน, ปริมาณอาหารประเภทผลไม้, ปริมาณอาหารประเภทสัตว์, จำนวนมื้อต่อวัน, ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหารต่อครั้ง และระยะเวลาที่ป้อนอาหารต่อครั้งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่

พารามิเตอร์	ก่อนลูกนกฟักออกจากไข่	หลังจากลูกนกฟักออกจากไข่	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)				
Mean	292.9	337.8	1018.0	0.627
SD	216.2	220.5		
N	25	87		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)				
Mean	288.6	249.7	1007.0	0.574
SD	217.2	88.1		
N	25	87		
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)				
Mean	4.2	88.1	200.0***	0.000
SD	13.4	93.2		
N	25	87		
4. สัดส่วนของอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน				
P	0.02	6.8	-	-
SD	0.06	3.6		
N	25	87		
5. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	4.1	6.8	533.5***	0.000
SD	1.6	3.6		
N	25	87		

ตารางที่ 8 (ต่อ)

พารามิเตอร์	ก่อนลูกนกฟัก ออกจากไข่	หลังจากลูกนกฟัก ออกจากไข่	Mann-Whitney U-test Z	P
6. ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	11:47	10:41	23430.5*	0.024
SD	10:41	10:48		
N	100	546		
7. ระยะเวลาที่ป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	3:28	2:09	21908.0***	0.000
SD	3:56	2:32		
N	99	642		

หมายเหตุ * ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

*** ความแตกต่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($P < 0.001$)

ผลจากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด จะเพิ่มสัดส่วนของการป้อนอาหารประเภทสัตว์ และจำนวนมื้อในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่แล้วอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร และระยะเวลาที่ป้อนอาหารกลับลดลงในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ โดยระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาที่ป้อนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง และเมื่อพิจารณาระหว่างนกเงือกแต่ละชนิด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดง ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test Z	P
ช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่				
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)				
Mean	399.7	194.307	77.0	0.957

ตารางที่ 9 (ต่อ)

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
SD	265.3	83.7		
N	12	13		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)				
Mean	395.9	189.7	40.0*	0.039
SD	266.3	85.0		
N	12	13		
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)				
Mean	3.8	4.6	72.0	0.563
SD	9.4	16.7		
N	12	13		
4. สัดส่วนของอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน				
P	0.01	0.02	-	-
SD	0.04	0.08		
N	12	13		
5. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	4.4	3.8	67.0	0.539
SD	1.9	1.2		
N	12	13		
6. ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	12:38	10:54	1044.5	0.156
SD	11:06	10:17		
N	51	49		
7. ระยะเวลาที่ป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	3:56	3:00	1041.5	0.193
SD	4:55	2:37		
N	49	50		

ตารางที่ 9 (ต่อ)

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
ช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่				
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)				
Mean	380.1	309.4	71.5***	0.000
SD	264.7	189.4		
N	35	52		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)				
Mean	274.0	233.4	841.0	0.550
SD	218.4	150.7		
N	35	52		
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)				
Mean	106.0	76.0	807.5	0.375
SD	109.5	79.3		
N	35	52		
4. สัดส่วนของอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน				
P	0.28	0.24	-	-
SD	0.28	0.18		
N	35	52		
5. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	8.1	5.9	609.0**	0.009
SD	4.4	2.7		
N	35	52		
6. ระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	12:27	9:08	32628.0*	0.015
SD	13:08	7:58		
N	254	292		

ตารางที่ 9 (ต่อ)

พารามิเตอร์	นกกก	นกเงือกคอแดง	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
7. ระยะเวลาที่ป้อนอาหาร (นาที / ครั้ง)				
Mean	1:55	2:18	43525.5**	0.003
SD	2:47	2:20		
N	273	369		

หมายเหตุ * ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

** ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

*** ความแตกต่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($P < 0.001$)

ผลจากตารางที่ 9 เมื่อพิจารณาอาหารโดยรวมในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ พบว่านกกกกินอาหารโดยรวมในปริมาณที่มากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่นกกกจะกินอาหารประเภทผลไม้ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่มากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มสัดส่วนของการกินอาหารประเภทสัตว์ในช่วงหลังลูกนกฟักออกจากไข่มากกว่านกเงือกคอแดง แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยนกกกกินอาหารประเภทสัตว์เพิ่มขึ้นมากกว่าช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่เท่ากับ 20.2 เท่า ในขณะที่นกเงือกคอแดงเพิ่มขึ้นเพียง 10.4 เท่า ส่วนจำนวนมื้อก็พบว่านกกกมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยนกกกจะเพิ่มจำนวนมื้อการป้อนอาหารมากกว่าช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่เท่ากับ 1.8 เท่า ในขณะที่นกเงือกคอแดงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.5 เท่า จึงสามารถบ่งชี้ได้ว่านกกกจะมีแนวโน้มที่จะเพิ่มอัตราการกินอาหารประเภทสัตว์ และเพิ่มจำนวนมื้อในช่วงหลังจากที่ลูกนกฟักออกจากไข่มากกว่านกเงือกคอแดง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารอาหารประเภทโปรตีนมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลูกนกกกมาก และลูกนกกกมีแนวโน้มที่ต้องการโปรตีนในปริมาณสูงกว่าลูกนกเงือกคอแดง ส่วนระยะเวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหาร พบว่านกกกใช้เวลามากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระยะเวลาที่ป้อนอาหาร พบว่านกเงือกคอแดงใช้เวลามากกว่านกกกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการกินอาหารระหว่างนกเงือกชนิดเดียวกันในแต่ละรังแล้ว ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10 และตารางที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกกรังหมายเลข 2 และนกกกรังหมายเลข 9 ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์

พารามิเตอร์	นกกก รังหมายเลข 2	นกกก รังหมายเลข 9	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)				
Mean	268.5	471.4	144.5**	0.007
SD	241.0	246.8		
N	20	27		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)				
Mean	184.4	394.6	126.0**	0.002
SD	167.6	239.6		
N	20	27		
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)				
Mean	84.1	76.8	253.0	0.710
SD	123.9	89.8		
N	20	27		
4. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	4.4	9.3	55.0***	0.000
SD	9.3	3.9		
N	20	27		

หมายเหตุ ** ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

*** ความแตกต่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($P < 0.001$)

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกเงือกคอแดงรังหมายเลข 3 และนกเงือกคอแดงรังหมายเลข 13 ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์

พารามิเตอร์	นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 3	นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 13	Mann-Whitney U-test	
			Z	P
1. อาหารรวมทั้ง 2 ประเภท (กรัม / วัน)				
Mean	220.3	333.3	329.0*	0.014
SD	131.6	184.9		
N	27	38		
2. อาหารประเภทผลไม้ (กรัม / วัน)				
Mean	153.3	275.3	249.0***	0.000
SD	88.3	149.5		
N	27	38		
3. อาหารประเภทสัตว์ (กรัม / วัน)				
Mean	67.0	58.0	462.0	0.493
SD	75.8	78.1		
N	27	38		
4. จำนวนมื้ออาหาร (มื้อ / วัน)				
Mean	4.7	6.1	388.0	0.092
SD	1.5	3.0		
N	27	38		

หมายเหตุ * ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

*** ความแตกต่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($P < 0.001$)

ผลจากตารางที่ 10 และตารางที่ 11 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของการกินอาหารยังมีความแปรผันไปในนกเงือกแต่ละรัง ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางชีววิทยา และนิสัยเฉพาะของนกเงือกแต่ละตัว รวมทั้งปัจจัยทางนิเวศวิทยาของตำแหน่งที่ตั้งรังด้วย โดยพบว่าปริมาณการกินอาหารโดยรวมและปริมาณการกินผลไม้ของนกกกแต่ละรังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและจำนวนมื้อป้อนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ส่วนนกเงือกคอแดงแต่ละรังพบว่า

ปริมาณการกินอาหารโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และปริมาณการกินผลไม้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ส่วนปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกแต่ละรังทั้งนกกกและนกเงือกคอแดง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง โดยเฉพาะลักษณะของอาหาร และชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในด้านผลผลิตในแต่ละช่วงเวลา รวมทั้งค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ที่เป็นอาหาร

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของอาหารกับการกินอาหารของนกเงือก

3.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของผลไม้ (Fruits food characteristics) กับการกินอาหารของนกเงือก

จากการเก็บตัวอย่างของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกเท่าที่พบภายในพื้นที่ศึกษา พบตัวอย่างผลไม้จำนวน 15 ชนิด จากผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกทั้งหมด 21 ชนิด (ในจำนวนนี้เป็นผลไม้ที่นกกกเลือกกิน 12 ชนิด และนกเงือกคอแดงเลือกกิน 13 ชนิด) สามารถชั่งน้ำหนัก วัดขนาด และวัดปริมาณน้ำตาล โดยสามารถวัดปริมาณน้ำตาลได้ 11 ชนิด (ในจำนวนนี้เป็นผลไม้ที่นกกกเลือกกิน 9 ชนิด และนกเงือกคอแดงเลือกกิน 9 ชนิด) จากผลไม้ที่เก็บตัวอย่างได้ 15 ชนิดนี้ สามารถจำแนกได้เป็นผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits) จำนวน 11 ชนิด (ในจำนวนนี้เป็นผลไม้ที่นกกกเลือกกิน 8 ชนิด และนกเงือกคอแดงเลือกกิน 10 ชนิด) รวมทั้งบันทึกสี ซึ่งแบ่งเป็น 8 ระดับ เรียงตามความเข้มสี คือ 1= เหลือง, 2 = ส้ม, 3 = แสดแดง, 4 = แดง, 5 = แดงคล้ำ, 6 = ม่วง, 7 = ม่วงดำ และ 8 = ดำ (ตารางผนวกที่ 19) ดังแสดงลักษณะของผลไม้บางชนิดในภาพที่ 14

ภาพที่ 14 ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก

(a) ยางโอน (*Polyalthia simiarum*)

(b) หมากนกมูม (*Beilschmiedia gammicana*)

(c) มะม่วงลิง (Lauraceae 1)

(d) *Litsea hansenii*

(e) หันช้าง (*Knema laurina*)

(f) เลือด (*Knema* sp.)

(g) ไทรลูกแดง (*Ficus nervosa*)

(h) ไทรลูกม่วง (*Ficus virens*)

(i) ตาเสือ (*Aglaia cucullata*)

(j) ตาเสือเมล็ดแป้น (*Chisocheton ceramicus*)

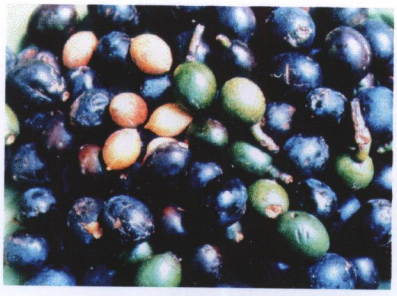
(k) ตาเสือเมล็ดเว้า (*Aglaia lawii*)

(l) ตาเสือเมล็ดดำ (*Dysoxylum macrocarpum*)

(m) ตาเสือเมล็ดยาว (*Aglaia macrocarpa*) -ไม่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่เฝ้าสังเกต

(n) ขนุนเขา หรือมันหมู (*Platea latifolia*) -ไม่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่เฝ้าสังเกต แต่พบเมล็ดจำนวนมากที่โคนต้นรังของนกเงือกคอแดง หมายเลข 13 จึงสันนิษฐานว่าเป็นผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่นกเงือกเลือกกิน

(a)



(b)

(c)

(d)

(e)

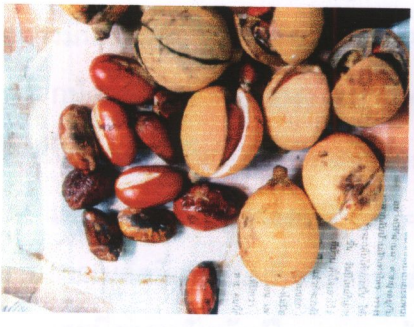
(f)

(g)

(h)

(i)

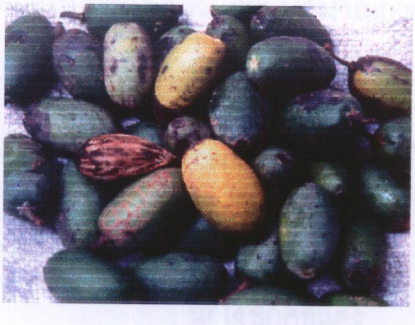
(j)



(k)

(l)

(m)



(n)

เมื่อวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ (ตารางที่ 12) พบว่าน้ำหนักของเนื้อผล (pulp weight) และเส้นผ่าศูนย์กลางผล มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก โดยนกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผลมากในปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r = 0.776^{**}$, $P < 0.01$) ในขณะที่นกเงือกคอแดงจะกินผลไม้ในปริมาณที่สัมพันธ์กับน้ำหนักของเนื้อผลอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.648^{*}$, $P < 0.05$) ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางผลจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินผลไม้ของนกกกอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.622^{*}$, $P < 0.05$) และสัมพันธ์กับนกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.555^{*}$, $P < 0.05$) ในด้านปริมาณน้ำตาล พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกค่อนข้างสูง โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r = 0.800^{**}$, $P < 0.01$) ในขณะที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินผลไม้ของนกกกน้อยกว่า ($r = 0.604$) และยังพบว่าสีของผลไม้ที่สามารถวัดปริมาณน้ำตาลได้ มีความสอดคล้องในทางเดียวกันกับปริมาณน้ำตาล โดยเฉพาะสัมพันธ์กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.516$) นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ด และความยาวเมล็ดมีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์น้อยกับปริมาณการกินอาหารของนกเงือก และมีแนวโน้มว่าจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับปริมาณการกินอาหารของนกเงือกคอแดง แสดงว่าผลไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ด และความยาวเมล็ดขนาดใหญ่ นกเงือกทั้ง 2 ชนิดจะมีแนวโน้มเลือกกินในปริมาณน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งนกเงือกคอแดง ส่วนลักษณะด้านอื่นๆ คือ น้ำหนักผล ความยาวผล และสีของผลไม้ พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และลักษณะต่างๆ ของผลไม้

ลักษณะ	ปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก (กรัม)					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนักผล (กรัม)	0.503	12	0.095	0.484	13	0.094
2. น้ำหนักของเนื้อผล (กรัม)	0.776**	12	0.003	0.648*	13	0.017
3. ความยาวผล (ซม.)	0.406	12	0.191	0.357	13	0.231
4. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)	0.503	12	0.095	0.555*	13	0.049

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลักษณะ	ปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก (กรัม)					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
5. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)	0.622*	12	0.031	0.462	13	0.112
6. ความยาวเมล็ด[a] (ซม.)	0.167	8	0.693	-0.115	10	0.751
7. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน A[a] (ซม.)	0.119	8	0.779	-0.030	10	0.934
8. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน B[a] (ซม.)	0.214	8	0.610	-0.115	10	0.751
9. ปริมาณน้ำตาล[b] (%)	0.604	9	0.085	0.800**	9	0.010
10. สี[b]	0.300	9	0.433	0.516	9	0.155
11. สี	0.490	12	0.106	0.227	13	0.456

หมายเหตุ a เฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)

b เฉพาะผลไม้ที่สามารถวัดปริมาณน้ำตาลได้

* ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** ค่า r มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เมื่อวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือก กับลักษณะต่างๆ ของผลไม้ (ตารางที่ 13) พบว่ามีความสัมพันธ์แตกต่างจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ และลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ กล่าวคือ นกกกจะมีแนวโน้มในการเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผลมากกว่านกเงือกคอแดง และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.589^*$, $P < 0.05$) และพบว่าสีของผลไม้มีความสัมพันธ์ต่อการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกสูง โดยเฉพาะสีของผลไม้ที่สามารถวัดน้ำตาลได้ โดยนกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้มอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.587^*$, $P < 0.05$) ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์สูงกว่าของนกเงือกคอแดง ($r = 0.188$) โดยผลไม้ที่สามารถวัดปริมาณน้ำตาลได้ จะมีความสัมพันธ์กับสีมากขึ้น และสัมพันธ์กับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกอย่างมีนัยสำคัญ (นกกก ; $r = 0.744^*$, $P < 0.05$) (นกเงือกคอแดง ; $r = 0.667^*$, $P < 0.05$) นอกจากนี้พบว่าปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับการเลือก

กินผลไม้ของนกเงือก แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผลไม้ที่นกกก และนกเงือกคอแดงเลือกกินในลำดับต้นๆ จะมีแนวโน้มที่จะมีสีเข้ม และมีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างสูงด้วย ส่วนสีของผลไม้โดยรวมพบว่ามีความสัมพันธ์กับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงค่อนข้างน้อย แสดงว่าผลไม้ที่มีสีเข้มไม่ใช่เป็นผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกินในลำดับต้นเสมอไป แต่อาจเป็นผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกินในลำดับท้ายๆ ด้วย

ตารางที่ 13 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ (Sum score of fruits food preference) ของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้

ลักษณะ	คะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนักผล (กรัม)	0.393	12	0.206	0.271	13	0.370
2. น้ำหนักของเนื้อผล (กรัม)	0.589*	12	0.044	0.304	13	0.312
3. ความยาวผล (ซม.)	0.428	12	0.165	0.360	13	0.227
4. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)	0.389	12	0.211	0.243	13	0.423
5. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)	0.477	12	0.117	0.144	13	0.639
6. ความยาวเมล็ด[a] (ซม.)	0.084	8	0.844	0.153	10	0.672
7. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน A[a] (ซม.)	0.012	8	0.978	0.092	10	0.800
8. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน B[a] (ซม.)	0.096	8	0.821	-0.129	10	0.723
9. ปริมาณน้ำตาล[b] (%)	0.452	9	0.222	0.475	9	0.197
10. สี[b]	0.744*	9	0.022	0.667*	9	0.050
11. สี	0.587*	12	0.045	0.188	13	0.539

หมายเหตุ a เฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)

b เฉพาะผลไม้ที่สามารถวัดปริมาณน้ำตาลได้

* ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** ค่า r มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เมื่อพิจารณาเฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits) จากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างลักษณะต่างๆ กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก (ตารางที่ 14) พบว่าน้ำหนักผล น้ำหนักของเนื้อผล เส้นผ่าศูนย์กลางผล และสีของผลไม้ มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก โดยเฉพาะนกกกมากกว่าลักษณะอื่น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ด และความยาวของเมล็ดมีแนวโน้มสัมพันธ์น้อยกับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก โดยเฉพาะนกเงือกคอแดงพบว่าการเลือกกินผลไม้มีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กับลักษณะดังกล่าวในทางตรงข้าม ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ กับคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกเงือก (ตารางที่ 15) พบว่าเป็นไปในทางเดียวกันกับความสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ และปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก โดยพบว่าน้ำหนักของเนื้อผล เส้นผ่าศูนย์กลางผล และสีของผลไม้มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับลำดับการเลือกกินผลไม้ของนกกกค่อนข้างสูง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกกับลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)

ลักษณะ	ปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก (กรัม)					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนักผล (กรัม)	0.452	8	0.260	0.224	10	0.533
2. น้ำหนักของเนื้อผล (กรัม)	0.667	8	0.071	0.503	10	0.138
3. ความยาวผล (ซม.)	0.310	8	0.456	0.042	10	0.907
4. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)	0.500	8	0.207	0.297	10	0.405
5. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)	0.548	8	0.160	0.212	10	0.556
6. ความยาวเมล็ด (ซม.)	0.167	8	0.693	-0.115	10	0.751
7. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน A (ซม.)	0.119	8	0.779	-0.030	10	0.934
8. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน B (ซม.)	0.214	8	0.610	-0.115	10	0.751
9. สี	0.485	8	0.223	0.203	10	0.573

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ (Sum score of fruitsfood preference) ของนกเงือก กับลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)

ลักษณะ	คะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนักผล (กรัม)	0.323	8	0.435	0.055	10	0.880
2. น้ำหนักของเนื้อผล (กรัม)	0.515	8	0.192	0.104	10	0.774
3. ความยาวผล (ซม.)	0.228	8	0.588	0.129	10	0.723
4. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)	0.383	8	0.349	0.006	10	0.987
5. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)	0.455	8	0.257	-0.067	10	0.853
6. ความยาวเมล็ด (ซม.)	0.084	8	0.844	0.153	10	0.672
7. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน A (ซม.)	0.012	8	0.978	0.092	10	0.800
8. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน B (ซม.)	0.096	8	0.821	-0.129	10	0.723
9. สี	0.520	8	0.186	0.219	10	0.543

ผลการวิเคราะห์ข้างต้น จะเห็นภาพรวมว่านกเงือกมีแนวโน้มเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผล และเส้นผ่าศูนย์กลางผลมาก และในทางตรงข้าม จะไม่เลือกกินผลไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด และความยาวเมล็ดขนาดใหญ่มากนัก ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของเนื้อผล ซึ่งเป็นส่วนที่นกเงือกกินเข้าไป กับลักษณะด้านอื่นๆ ของผลไม้ (ตารางที่ 16) พบว่าน้ำหนักของเนื้อผลมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกับน้ำหนักผล และเส้นผ่าศูนย์กลางผลอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง และเมื่อพิจารณาเฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits) พบว่ามีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผล และเส้นผ่าศูนย์กลางผลอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่มีความสัมพันธ์กับความยาวเมล็ด และเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดไม่มากนัก และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนว่า นกเงือกจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดผลใหญ่และมีน้ำหนักมาก และมีแนวโน้มว่านกเงือกจะไม่เลือกกินผลไม้ที่มีขนาดความยาวเมล็ด และเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มากนัก

ตารางที่ 16 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างน้ำหนักของเนื้อผล กับลักษณะด้านอื่นๆ ของผลไม้

ลักษณะ	น้ำหนักของเนื้อผล (กรัม)		
	r	N	P
1. น้ำหนักผล (กรัม)	0.793***	15	0.000
2. ความยาวผล (ซม.)	0.621*	15	0.013
3. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)	0.788***	15	0.000
4. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)	0.813***	15	0.000
5. น้ำหนักผล[a] (กรัม)	0.764**	11	0.006
6. ความยาวผล[a] (ซม.)	0.445	11	0.170
7. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A[a] (ซม.)	0.764**	11	0.006
8. เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B[a] (ซม.)	0.755**	11	0.007
9. ความยาวเมล็ด[a] (ซม.)	0.223	11	0.509
10. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน A[a] (ซม.)	0.318	11	0.340
11. เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดด้าน B[a] (ซม.)	0.409	11	0.212

หมายเหตุ a เฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว (Seed fruits)

* ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** ค่า r มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

*** ค่า r มีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($P < 0.001$)

เมื่อพิจารณาเฉพาะสีของผลไม้ พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด เลือกกินผลไม้ที่มีสีคล้ายคลึงกัน คือ นกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีสีอยู่ในโทนสีดำ, ม่วง, แดงคล้ำ, แดง, แสด และเหลือง สามารถเรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกินได้ ดังแสดงในตารางที่ 17 ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้อยู่ในช่วงสีดำ, แดงคล้ำ, แดง, แสด, ส้ม และเหลือง สามารถเรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกินได้ ดังแสดงในตารางที่ 18 แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ และสีของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกกสูงกว่านกเงือกคอแดง (นกกก ; r = 0.490) (นกเงือกคอแดง ; r = 0.227) และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินผลไม้ กับสีของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกกสูงกว่านกเงือกคอแดง และมีนัยสำคัญทางสถิติ (นกกก; r = 0.587*, P < 0.05) (นกเงือกคอแดง;

$r = 0.188$) แสดงว่านกกกจะกินผลไม้ที่มีสีเข้ม เช่น ยางโอน และไทรทองในปริมาณที่สูงกว่านกเงือกคอแดง ในขณะที่นกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้มในปริมาณสูงเช่นกัน คือเลือกกินยางโอน และหมากนกมูม ซึ่งมีสีดำในปริมาณสูง แต่ก็เลือกกินผลไม้ชนิดอื่นที่มีสีอ่อนกว่าในปริมาณที่ค่อนข้างสูงด้วย เช่น หันช้าง และ *Litsea hansenii* แต่เมื่อพิจารณาจากลำดับการเลือกกิน แสดงว่านกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้ม คือ สีดำ และสีแดงคล้ำในลำดับต้นๆ ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้ม คือ สีดำหรือสีแดงคล้ำในลำดับที่คละกันไปกับสีที่อ่อนกว่า คือ สีแดง, ส้ม และเหลือง และพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้สีดำ คือ ตาเสือเมล็ดดำในลำดับท้ายๆ ด้วย และเมื่อทำการทดสอบความเป็นอิสระ พบว่าความถี่ในการกินผลไม้ในแต่ละโทนสีของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด คือโทนสีดำ โทนสีแดงคล้ำ-แดง และโทนสีส้ม-เหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($\chi^2=439.28$, $df = 2$, $P < 0.001$) (ตารางผนวกที่ 20) ซึ่งสรุปได้ว่านกกกจะเลือกกินผลไม้ในโทนสีแดงคล้ำ-แดงจำนวนมากที่สุด ส่วนนกเงือกคอแดง จะเลือกกินผลไม้ในโทนสีดำจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 17 ลักษณะสีของผลไม้ที่นกกกเลือกกิน (เรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกิน)

ชนิดผลไม้	ปริมาณ (g)	สี
ไทรทอง	7471.62	แดงคล้ำ
ยางโอน	3212.11	ดำ
หมากนกมูม	881.51	ดำ
หันช้าง	705.16	แดง
ตาเสือเมล็ดแป้น	531.16	เหลือง
ไทรลูกม่วง	420.83	ม่วง
มะม่วงลิง	308.70	แดง
หว้า	234.66	ม่วงเข้ม
ไทรลูกแดง	149.25	แดง
ไทร	136.24	แสด
ตาเสือ (*A. cucullata*)	114.98	แดง
ตาเสือเมล็ดเว้า	78.77	แดง

ชนิดผลไม้	ลำดับ	สี
ยางโอน	1	ดำ
ไทรทอง	2	แดงคล้ำ
หมากนกมูม	3	ดำ
หันช้าง	4	แดง
ตาเสือเมล็ดแป้น	4	เหลือง
ไทรลูกม่วง	6	ม่วง
หว้า	6	ม่วงเข้ม
ไทรลูกแดง	8	แดง
มะม่วงลิง	9	แดง
ตาเสือ (*A. cucullata*)	10	แดง
ตาเสือเมล็ดเว้า	12	แดง
ไทร	14	แสด

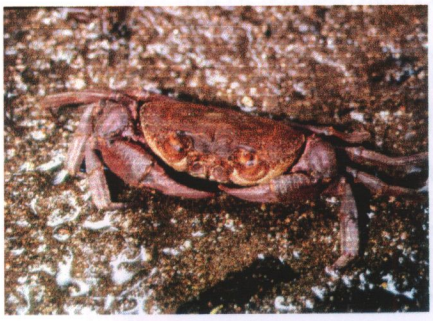
ตารางที่ 18 ลักษณะสีของผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน (เรียงลำดับตามปริมาณการกิน และลำดับการเลือกกิน)

ชนิดผลไม้	ปริมาณ (g)	สี
ยางโอน	4842.02	ดำ
หมากนกมูม	3203.83	ดำ
หันช้าง	2426.02	แดง
Litsea hansenii	1708.78	ส้ม
มะม่วงลิง	661.50	แดง
ไทรทอง	37.66	แดงคล้ำ
ตาเสือเมล็ดแป้น	391.54	เหลือง
ตาเสือ (*A. cucullata*)	336.19	แดง
เลือด	306.52	แดง
ไทร	200.57	แสด
ตาเสือเมล็ดดำ	46.03	ดำ
ตาเสือเมล็ดเว้า	20.83	แดง
ไทรลูกแดง	18.26	แดง

ชนิดผลไม้	ลำดับ	สี
ยางโอน	1	ดำ
หมากนกมูม	2	ดำ
หันช้าง	3	แดง
ตาเสือ (*A. cucullata*)	4	แดง
ตาเสือเมล็ดแป้น	5	เหลือง
ไทรทอง	5	แดงคล้ำ
ไทร	8	แสด
Litsea hansenii	9	ส้ม
เลือด	9	แดง
มะม่วงลิง	9	แดง
ตาเสือเมล็ดเว้า	14	แดง
ตาเสือเมล็ดดำ	15	ดำ
ไทรลูกแดง	16	แดง

3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของอาหารประเภทสัตว์ (Animals food characteristics) กับการกินอาหารของนกเงือก

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกเท่าที่พบภายในพื้นที่ศึกษา พบตัวอย่างสัตว์จำนวน 21 ชนิด จากสัตว์ที่พบว่าเป็นอาหารของนกเงือกทั้งหมด 46 ชนิด (ในจำนวนนี้เป็นอาหารของนกกก 20 ชนิด และเป็นอาหารของนกเงือกคอแดง 16 ชนิด) แต่นำมาจัดลำดับเฉพาะชนิดที่สามารถจำแนกได้ โดยเป็นอาหารของนกกก 17 ชนิด และเป็นอาหารของนกเงือกคอแดง 14 ชนิด นำมาชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความยาว (ตารางผนวกที่ 21) และได้แสดงตัวอย่างของสัตว์บางชนิดในภาพที่ 15

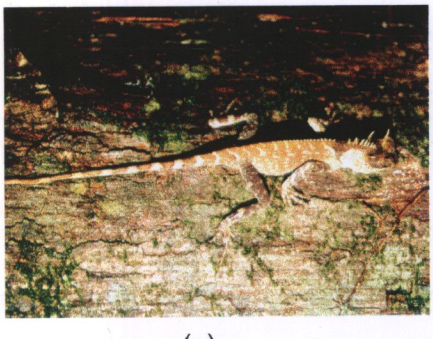


(a)

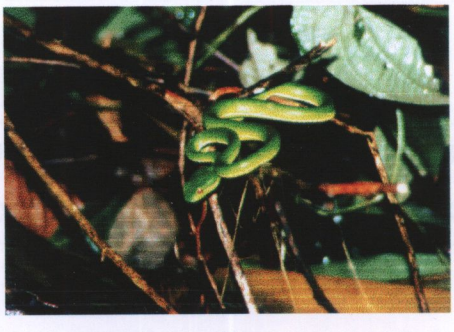
(b)

(c)

(d)



(e)



(f)

<u>ภาพที่ 15</u> สัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก

(a) ปู (Unidentified species) (b) กบ-เขียด (Ranidae)

(c) จักจั่น (Cicadidae) (d) ด้วง (Scarabaeidae)

(e) กิ้งก่าเขาหนามสั้น (*Acanthosaura crucigera*) (f) งู (Unidentified species)

เนื่องจากอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกมีความหลากหลายชนิดมาก จึงมีน้ำหนักและขนาดที่แตกต่างกันมากทั้งในระหว่างต่างชนิด และในชนิดเดียวกัน จากข้อมูลที่ได้ พบว่างูเป็นสัตว์ที่มีน้ำหนัก และขนาดความยาวมากที่สุดที่นกเงือกเลือกกิน คือ มีน้ำหนักเกินกว่า 70 กรัม และยาวเกินกว่า 40 ซม. ถึงแม้ว่างูจะเป็นอาหารของนกเงือกคอแดงด้วย แต่ข้อมูลที่ได้ไม่พบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินงูเป็นอาหาร จะพบเฉพาะนกกกเท่านั้น ส่วนแมลงขนาดเล็ก เช่น แมลงสาบ ป่า, จิ้งหรีด และตั๊กแตน รวมทั้งหนอน และดักแด้ เป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กที่สุดที่นกเงือกเลือกกิน โดยมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 1 กรัม และมีความยาวตั้งแต่ 2.5 ซม. ขึ้นไป และจากการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก กับน้ำหนักและขนาดความยาวของสัตว์ (ตารางที่ 19) พบว่าน้ำหนักของสัตว์จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินสัตว์ของนกกกและนกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความยาวลำตัวของสัตว์มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับปริมาณการกินสัตว์ของนกกกและนกเงือกคอแดง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านกกกและนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักมากในปริมาณสูง

ตารางที่ 19 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก กับน้ำหนักและขนาดของสัตว์

ลักษณะ	ปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ (กรัม)					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนัก (กรัม)	0.537*	20	0.015	0.535*	16	0.033
2. ความยาวลำตัว (ซม.)	0.293	20	0.210	0.459	16	0.074

หมายเหตุ * ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ กับน้ำหนักและขนาดของสัตว์ (ตารางที่ 20) พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์แตกต่างกับค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณการกินอาหารประเภทสัตว์ คือ นกกกจะมีแนวโน้มเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักมากและมีความยาวลำตัวมากในลำดับต้นๆ มากกว่านกเงือกคอแดง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะด้านความยาวลำตัว พบว่ามีความสัมพันธ์กับนกเงือกคอแดงในทางตรงข้าม ($r = -0.101$) แสดงว่านกกกไม่เลือกกินสัตว์ที่มีความยาวลำตัวมากในลำดับต้นๆ เสมอไป

เช่น งู เป็นต้น ส่วนนกเงือกคอแดงจะแสดงความชัดเจนมากขึ้นว่าจะไม่เลือกกินสัตว์ที่มีลำตัวยาวในลำดับต้น แต่มีแนวโน้มที่จะเลือกกินสัตว์ที่มีความยาวลำตัวสั้นในลำดับต้นๆ เช่น สัตว์ในกลุ่มจักจั่น และเรไร เป็นต้น

ตารางที่ 20 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Sumscore of fruits food preference) กับน้ำหนัก และขนาดของสัตว์

ลักษณะ	คะแนนรวมของลำดับการเลือกกินสัตว์					
	นกกก			นกเงือกคอแดง		
	r	N	P	r	N	P
1. น้ำหนัก (กรัม)	0.387	17	0.125	0.110	14	0.708
2. ความยาวลำตัว (ซม.)	0.352	17	0.165	-0.101	14	0.730

3.2 ความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ที่เป็นอาหาร (Importance Value Index of Fruits Food Species : IVI)

จากแปลงศึกษาสังคมพืชจำนวน 100 แปลง ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 695 เมตร จนถึง 1,330 เมตร (ตารางผนวกที่ 22) พบว่ามีพืชจำนวน 158 ชนิด รวมทั้งสิ้น 743 ต้น ดังบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้แสดงลำดับค่าความสำคัญของพันธุ์ไม้ภายในพื้นที่ศึกษา (ตารางผนวกที่ 23) เมื่อวิเคราะห์สังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีสภาพเป็นป่าดงดิบแล้งในระดับสูง และป่าดงดิบเขาในระดับต่ำ ป่าดงดิบแล้งในระดับสูง ที่ระดับความสูง 695 เมตร จนถึง 1,000 เมตร จะพบพันธุ์ไม้ในชั้นเรือนยอดที่เป็นดัชนีสำคัญของป่าดงดิบแล้ง คือ ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) และไม้ดัชนีในชั้นรอง คือ ค้างคาว (*Aglaia pirifera*) และมีพันธุ์ไม้ที่สำคัญอื่นๆ ขึ้นผสมอยู่ คือ พระเจ้าห้าพระองค์ (*Acrocarpus dao*), ยางโอน (*Polyalthia simiarum*), มะม่วงป่า (*Mangifera gracilipes*), ไม้ในสกุลไทร (*Ficus* spp.), ไม้ในสกุลมะเกลือ (*Diospyros* spp.) และไม้ในสกุลหว้า (*Syzygium* spp.) อีกหลายชนิด ส่วนป่าดงดิบเขาในระดับต่ำ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,200 เมตร จนถึง 1,330 เมตร พบพันธุ์ไม้ที่เป็นดัชนีสำคัญของป่าดงดิบเขา คือ ไม้ในสกุลก่อ เช่น ก่อน้ำ (*Lithocarpus annamensis*), ก่อก้างด้าง (*L. garrenttianus*) และก่อหนาม (*Castanopsis costata*) นอกจากนี้ยังพบพันธุ์ไม้สำคัญอื่นๆ ขึ้นผสมอยู่ คือ ไม้ในสกุลอบเชย (*Cinnamomum* spp.), จำปีป่า (*Paramichelia baillonii*), จำปาป่า (*Michelia champaca*), ยมหิน (*Chukrasia velutina*) และ

ก่วม (*Acer oblongum*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบฝอยลม (*Usnea siamensis*) เกาะติดอยู่ตามต้นไม้ใหญ่ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่ระดับสูงบางช่วงของพื้นที่ศึกษา มีสภาพก้ำกึ่งกันระหว่างป่าดงดิบแล้งในระดับสูง และป่าดงดิบเขาในระดับต่ำด้วย คือ ที่ระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตร ยังคงพบพันธุ์ไม้สำคัญของป่าดงดิบแล้งขึ้นปนอยู่ด้วย เช่น ยางโอน (*P. simiarum*), ไม้ในสกุลไทร (*Ficus* spp.), ไม้ในสกุลค้างคาว (*Aglaia* spp.) และไม้ในสกุลหว้า (*Syzygium* spp.) เป็นต้น

จากแปลงศึกษาสังคมพืชทั้งหมด พบว่ามีผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกจำนวน 23 ชนิด รวมทั้งสิ้น 128 ต้น และพบว่าไทร (*Ficus* spp.) มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด รองลงไป คือ ยางโอน, หว้า, หมากขี้อ้าย และตาเสือ (*Aglaia cucullata*) ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ผลไม้ดังกล่าวนี้มีจำนวน 16 ชนิดที่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา นอกจากนี้ยังคาดว่าขนุนเขา (*Platea latifolia*) เป็นผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน โดยพบเมล็ดของผลไม้ชนิดนี้จำนวนมากที่โคนต้นรัง แต่ไม่สามารถยืนยันได้ เนื่องจากไม่สามารถสังเกตได้ว่านกเงือกคอแดงนำผลไม้ชนิดนี้มาป้อน

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกที่พบภายในแปลงศึกษาสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษา

No.	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	IVI	ลำดับค่า
1	ไทร*	*Ficus* spp.	9	19.72289	1
2	ยางโอน*	*Polyalthia simiarum*	16	6.45105	4
3	หว้า*	*Syzygium cumini*	12	4.80650	14
4	หมากขี้อ้าย*	*Crypyocarya pallens*	9	3.80462	19
5	ตาเสือ*	*Aglaia cucullata*	11	3.62707	23
6	สะทิบ	*Phoebe paniculata*	11	3.38736	27
7	*Litsea hansenii**	*Litsea hansenii*	3	3.03745	29
8	สุรามะริด	*Cinnamomum* sp.	9	2.98337	30
9	หันช้าง*	*Knema laurina*	7	2.83075	34
10	หมากนกมูม*	*Beilscmiedia gammicana*	6	2.71174	38
11	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Crypyocarya* sp.	5	2.41619	46
12	กระเพราต้น	*Cinnamomum glaucescens*	7	2.03588	54
13	ไทรลูกม่วง*	*Ficus virens*	1	1.86071	62
14	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	5	1.65366	67
15	เลือด*	*Knema* sp.	5	1.51678	69
16	มะเกิ้ม*	*Canarium subulatum*	2	1.04352	78
17	ตาเสือ*	Melianoidae	3	1.01539	79
18	ตาเสือเมล็ดแป้น*	*Chisocheton ceramicus*	2	0.84285	89
19	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	0.74340	92
20	ตาเสือเมล็ดเว้า*	*Aglaia lawii*	2	0.65557	99
21	พิพวน*	*Strombosia* sp.	1	0.58679	111
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	0.57229	112
23	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	1	0.30624	155
	รวม		128		

หมายเหตุ * ผลไม้ที่พบว่านกเงือกเลือกกินในช่วงเวลาที่ศึกษา

เมื่อวิเคราะห์แบบแผนการกระจาย (Pattern) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก พบว่าหมากขี้อ้ายใบเล็ก มีลักษณะการกระจายแบบจับกลุ่ม (Clumping) มากที่สุด รองลงไปคือ หมากขี้อ้าย ไทร สะทิบ หว้า และหันช้าง ตามลำดับ ส่วนตาเสือ (*Aglaia cucullata*) มีแนวโน้มที่มีลักษณะการกระจายแบบเท่าเทียม (regular) มากที่สุด รองลงไปคือ สุรามะริด และกระเพราต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกส่วนใหญ่จะมีค่า Variance / Mean เข้าใกล้ 1 แสดงว่าผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกส่วนใหญ่มีแนวโน้มกระจายแบบสุ่ม (random) รวมทั้งยางโอน ซึ่งมีค่าทดสอบ t ตกอยู่ในขอบเขตยอมรับว่าข้อมูลมีการกระจายแบบ Poisson ด้วย (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 แบบแผนการกระจาย (Pattern) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก

No.	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	Variance / Mean	t	แบบแผนการกระจาย
1	ไทร*	*Ficus* spp.	1.817	5.749	จับกลุ่ม
2	ยางโอน*	*Polyalthia simiarum*	1.227	1.599	สุ่ม
3	หว้า*	*Syzygium cumini*	1.562	3.956	จับกลุ่ม
4	หมากขี้อ้าย*	*Crypyocarya pallens*	2.041	7.329	จับกลุ่ม
5	ตาเสือ*	*Aglaia cucullata*	0.898	-0.711	เท่าเทียม
6	สะทิบ	*Phoebe paniculata*	1.633	4.458	จับกลุ่ม
7	*Litsea hansenii**	*Litsea hansenii*	0.979	-0.142	เท่าเทียม
8	สุรามะริด	*Cinnamomum* sp.	0.919	-0.568	เท่าเทียม
9	หันช้าง*	*Knema laurina*	1.516	3.635	จับกลุ่ม
10	หมากนกมูม*	*Beilscmiedia gammicana*	0.949	-0.355	เท่าเทียม
11	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Crypyocarya* sp.	2.171	8.245	จับกลุ่ม
12	กระเพราต้น	*Cinnamomum glaucescens*	0.939	-0.426	เท่าเทียม
13	ไทรลูกม่วง*	*Ficus virens*	1	0	สุ่ม
14	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	0.959	-0.284	เท่าเทียม
15	เลือด*	*Knema* sp.	1.363	2.559	จับกลุ่ม
16	มะเกิ้ม*	*Canarium subulatum*	0.989	-0.071	เท่าเทียม
17	ตาเสือ*	Melianoidae	0.979	-0.142	เท่าเทียม
18	ตาเสือเมล็ดแป้น*	*Chisocheton ceramicus*	0.989	-0.071	เท่าเทียม
19	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	0	สุ่ม
20	ตาเสือเมล็ดเว้า*	*Aglaia lawii*	0.989	-0.071	เท่าเทียม

ตารางที่ 22 แบบแผนการกระจาย (Pattern) ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก

No.	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	Variance / Mean	t	แบบแผนการกระจาย
21	พิพวน*	*Strombosia* sp.	1	0	สุ่ม
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	0	สุ่ม
23	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	1	0	สุ่ม

หมายเหตุ 1. * ผลไม้ที่พบว่านกเงือกเลือกกินในช่วงเวลาที่ศึกษา

2. Variance / Mean มากกว่า 1 แสดงว่ามีการกระจายแบบจับกลุ่ม (clumping)
" เท่ากับ 1 แสดงว่ามีการกระจายแบบสุ่ม (random)
" เท่ากับ 1 แสดงว่ามีการกระจายแบบเท่าเทียม (regular)

3. t = ตัวทดสอบสถิติ (ขอบเขตปฏิเสธ : $t > t_{0.05,\ 120}$ df = 1.658 นั่นคือ t > 1.658 จะปฏิเสธว่าการกระจายของข้อมูลเป็นแบบ Poisson ซึ่งแสดงว่าต้นผลไม้ชนิดนั้นไม่มีการกระจายแบบสุ่ม)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด พบว่ามีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ คือ ผลไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูง ก็มีแนวโน้มที่นกเงือกจะเลือกกินในปริมาณสูงด้วย (ตารางที่ 23) และผลวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางเดียวกัน โดยนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงในปริมาณสูงกว่านกกก แต่ไม่มีนัยสำคัญ (นกเงือกคอแดง ; r = 0.401, n =23) (นกกก ; r = 0.375, n = 23) ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และค่า Variance / Mean พบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตาม ก็มีแนวโน้มว่านกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีการกระจายแบบจับกลุ่มในปริมาณสูงกว่านกกก (นกเงือกคอแดง ; r = 0.052, n = 23) (นกกก ; r = 0.044, n = 23)

ตารางที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกกก และนกเงือกคอแดง กับค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้

No.	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	ปริมาณการกินอาหาร (กรัม)		IVI
			นกกก	นกเงือกคอแดง	
1	ไทร*	*Ficus* spp.	7800.77	756.79	19.72289
2	ยางโอน*	*Polyalthia simiarum*	3212.11	4842.02	6.45105
3	หว้า*	*Syzygium cumini*	234.66	0	4.80650
4	หมากขี้อ้าย*	*Crypyocarya pallens*	0	437.92	3.80462
5	ตาเสือ*	*Aglaia cucullata*	114.98	336.19	3.62707
6	สะทิบ	*Phoebe paniculata*	0	0	3.38736
7	*Litsea hansenii**	*Litsea hansenii*	0	1708.79	3.03745
8	สุรามะริด	*Cinnamomum* sp.	0	0	2.98337
9	หันช้าง*	*Knema laurina*	705.16	2426.02	2.83075
10	หมากนกมูม*	*Beilscmiedia gammicana*	881.50	3203.83	2.71174
11	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Crypyocarya* sp.	0	0	2.41619
12	กระเพราต้น	*Cinnamomum glaucescens*	0	0	2.03588
13	ไทรลูกม่วง*	*Ficus virens*	420.83	0	1.86071
14	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	0	0	1.65366
15	เลือด*	*Knema* sp.	0	306.53	1.51678
16	มะเกิ้ม*	*Canarium subulatum*	24.00	0	1.04352
17	ตาเสือ*	Melianoidae	83.20	136.00	1.01539
18	ตาเสือเมล็ดแป้น*	*Chisocheton ceramicus*	531.16	391.54	0.84285
19	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	0	0	0.74340
20	ตาเสือเมล็ดเว้า*	*Aglaia lawii*	78.77	20.83	0.65557
21	พิพวน*	*Strombosia* sp.	0	14.00	0.58679
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	0	0	0.57229
23	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	0	0	0.30624

หมายเหตุ * ผลไม้ที่พบว่านกเงือกเลือกกินในช่วงเวลาที่ศึกษา

3.3 ความสัมพันธ์กับชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในด้านผลผลิตในแต่ละช่วงเวลา

จากการเดินสำรวจ และศึกษาชีพลักษณ์ คือ ช่วงออกดอก ช่วงผลดิบ ช่วงผลสุก และช่วงผลหล่นของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกภายในพื้นที่ศึกษาตลอดเส้นทางเดินเท้าระยะทาง 3 กิโลเมตร ทุกรอบสัปดาห์ (นับรวมต้นผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกที่พบภายในแปลงศึกษาสังคมพืชด้วย) พบต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก 31 ชนิด รวมจำนวนทั้งสิ้น 326 ต้น (ตารางผนวกที่ 24) และเมื่อพิจารณาถึงการสุกของผลไม้ พบจำนวนต้นสุกซึ่งสามารถจำแนกตามเดือนได้ดังตารางที่ 24 ดังนี้

ตารางที่ 24 จำนวนต้นที่มีผลสุกของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกจำแนกตามเดือน

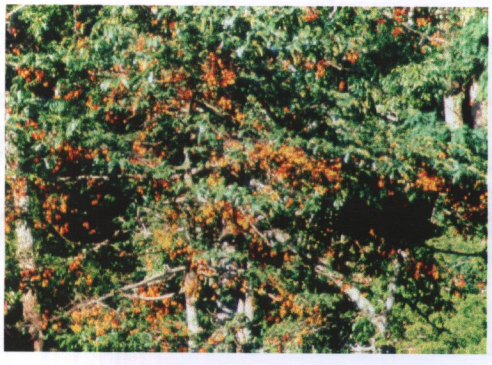
ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	จำนวนต้นสุก					
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
Family Moraceae								
ไทร*	*Ficus* spp.	9	-	1	2	5	3	1
ไทรลูกจิ๋ว*	*Ficus* sp.	1	-	1	-	-	-	-
ไทรลูกแดง*	*Ficus nervosa*	2	-	-	1	2	1	1
ไทรลูกม่วง*	*Ficus virens*	1	-	-	-	1	-	-
ไทรทอง*	*Ficus altissima*	1	-	1	1	1	-	-
มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	-	-	-	-	-	-
Family Lauraceae								
หมากขี้อ้าย*	*Crypyocarya pallens*	29	-	-	-	-	1	-
หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Crypyocarya* sp.	6	-	-	-	-	-	-
หมากนกมูม*	*Beilscmiedia gammicana*	13	-	4	4	-	-	-
*Litsea hansenii**	*Litsea hansenii*	6	-	-	-	-	-	1
ตะไคร้ต้น	*Litsea cubeba*	1	-	-	-	-	-	-
มะม่วงลิง*	Lauraceae 1	2	-	-	-	-	-	-
Unk.	Lauraceae 2	1	-	-	-	-	-	-
สุรามะริด	*Cinnamomum* sp.	7	-	-	-	-	-	-
สะทิบ	*Phoebe paniculata*	40	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 24 (ต่อ)

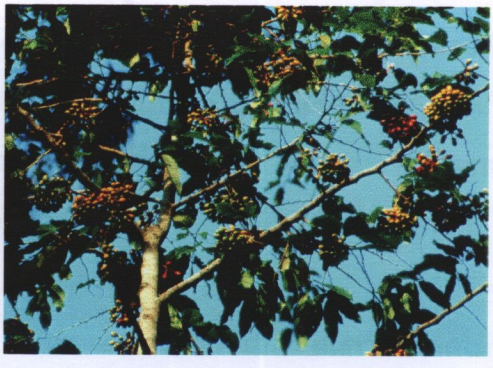
ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	จำนวนต้นสุก					
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
Family Icacinaceae								
ขนุนเขา	*Platea latifolia*	2	-	-	-	-	-	-
Family Annonaceae								
ยางโอน*	*Polyalthia simiarum*	42	-	-	1	6	14	7
Family Myristicaceae								
หันช้าง*	*Knema laurina*	34	-	9	16	28	29	10
เลือด*	*Knema* sp.	25	-	-	-	-	6	14
เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	-	-	-	1	1	-
Family Meliaceae								
ตาเสือ*	Melianoidae	24	1	3	2	-	9	5
ตาเสือ*	*Aglaia cucullata*	20	-	1	1	1	1	-
ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	12	-	-	-	2	9	5
ตาเสือเมล็ดเว้า*	*Aglaia lawii*	1	-	1	1	1	1	-
ตาเสือเมล็ดดำ*	*Dysoxylum macrocarpum*	1	-	-	-	-	-	1
ตาเสือเมล็ดแป้น*	*Chisocheton ceramicus*	3	-	-	2	3	3	3
Family Burseraceae								
มะเกิ้ม*	*Canarium subulatum*	10	-	-	-	-	-	-
Family Olacaceae								
พิพวน*	*Strombosia* sp.	1	-	-	-	-	-	-
Family Myrtaceae								
หว้า*	*Syzygium cumini*	20	-	-	-	-	-	-
Family Elaeagnaceae								
มะหลอด*	*Elaeagnus latifolia*	4	-	-	-	-	-	-
Family Palmae								
ค้อ	*Livistonia speciosa*	5	-	-	-	-	-	-
รวม		326	1	21	31	51	78	48

หมายเหตุ * ผลไม้ที่พบว่านกเงือกเลือกกินในช่วงเวลาที่ศึกษา

ผลไม้ดังกล่าวนี้ มีจำนวน 21 ชนิดที่พบว่านกเงือกเลือกกินในช่วงเวลาที่ศึกษา ในจำนวนนี้มีเพียง 16 ชนิดเท่านั้นที่พบว่ามีต้นสุก โดยพบว่าหันช้างเป็นผลไม้ที่มีจำนวนต้นสุกมากที่สุด ดังแสดงตัวอย่างการสุกของต้นผลไม้บางชนิดในภาพที่ 16 ผลไม้ส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนต้นสุกเพิ่มมากขึ้นในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์หรือช่วงเลี้ยงลูกนก และจะลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วเมื่อสิ้นสุดฤดูผสมพันธุ์ หรือช่วงที่ลูกนกออกจากรังในเดือนมิถุนายน ยกเว้นต้นหมากนกมูมที่จะมีจำนวนต้นสุกมากในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์

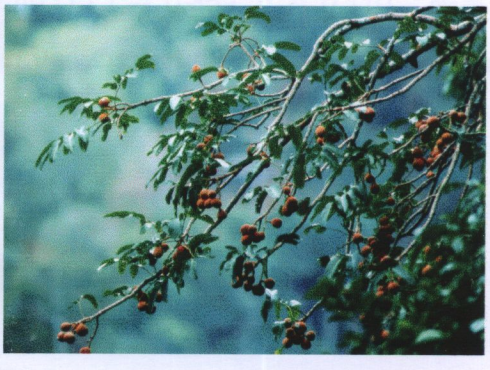


(a)



(b)

(c)



(d)

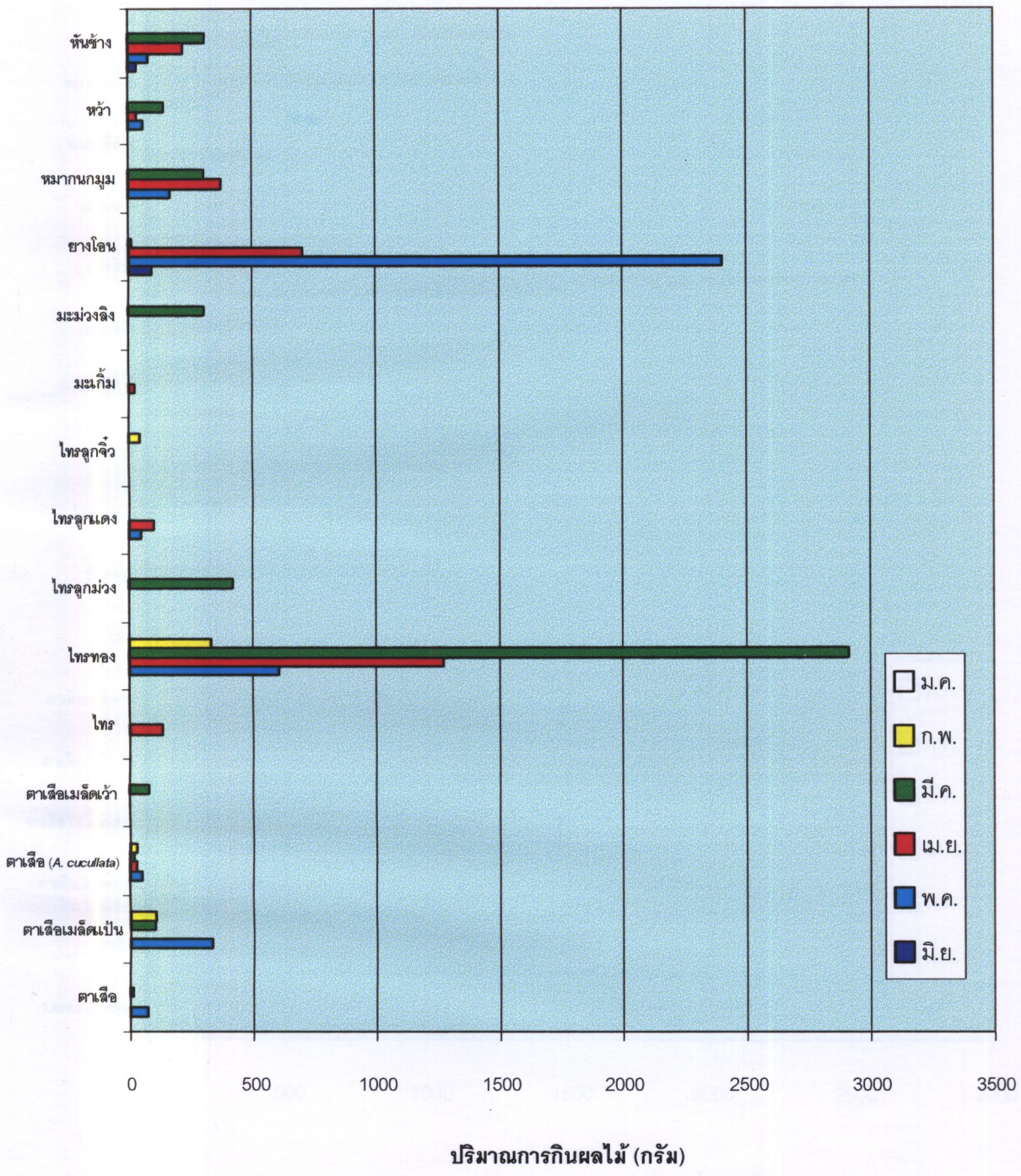
ภาพที่ 16 ต้นผลไม้ขณะสุก

(a) หันช้าง (*knema laurina*) (b) ยางโอน (*Polyalthia simiarum*)

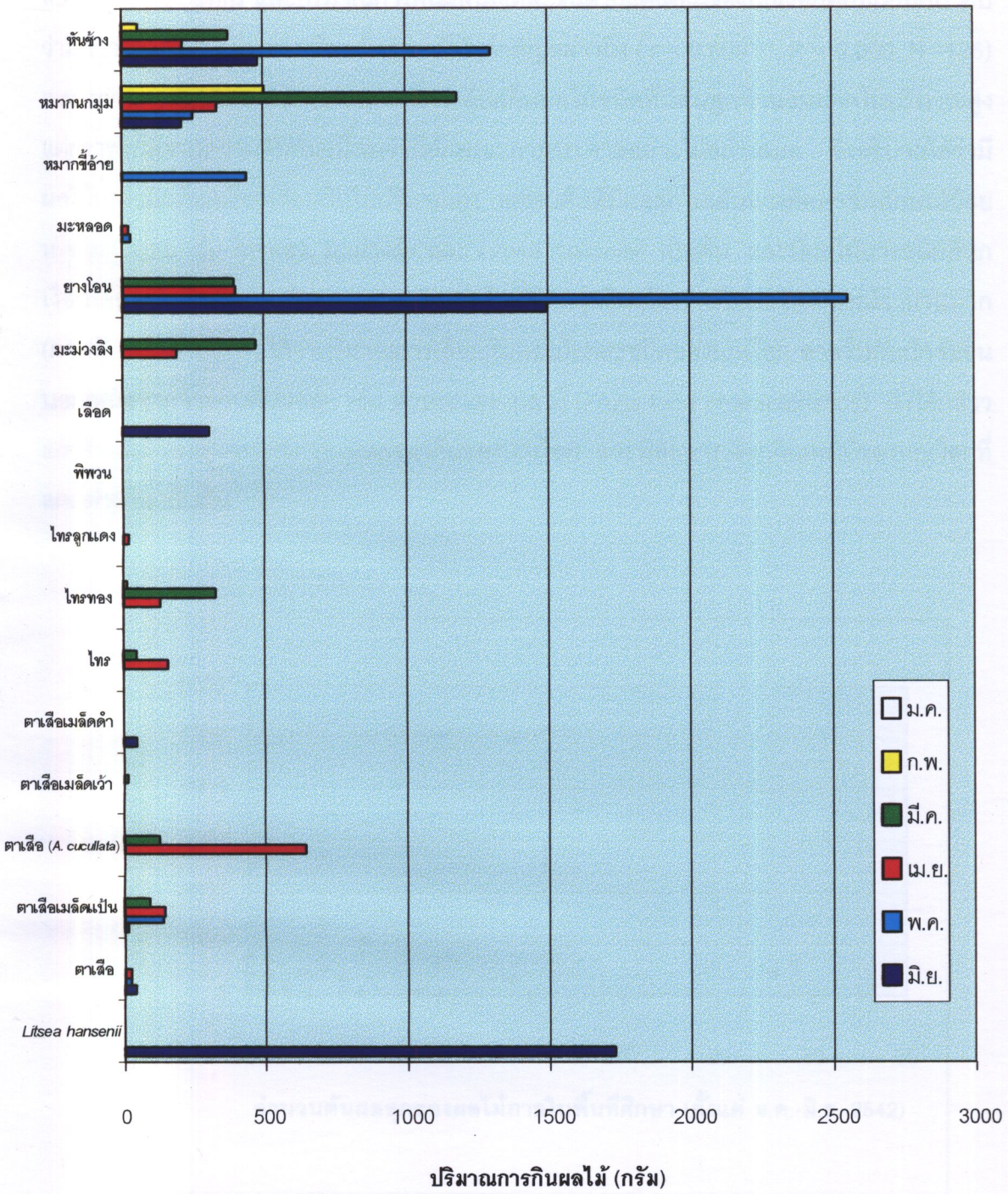
(c) ไทร (*Ficus* spp.) (d) ตาเสือเมล็ดแป้น (*Chisocheton ceramicus*)

ผลไม้ที่พบว่านกเงือกนำมาป้อน แต่ไม่พบว่ามีต้นผลสุกภายในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์เลย ได้แก่ พิพวน, มะเกิ้ม, มะหลอด, หว้า และมะม่วงลิง และผลไม้บางชนิดมีจำนวนต้นมาก แต่พบต้นสุกจำนวนน้อย เช่น หมากขี้อ้าย และหมากนกมูม เป็นต้น ผลไม้พวกนี้มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนต้นสุกน้อยในรอบปีที่ทำการศึกษา หรืออาจสันนิษฐานได้ว่าในช่วงปีที่ทำการศึกษา ไม่ใช่รอบปีที่ให้ผลผลิตมาก (Seed year) ของผลไม้ดังกล่าว เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการกินผลไม้ของนกกกและนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในแต่ละเดือน (ภาพที่ 17-18) พบว่านกเงือกคอแดงกินหมากนกมูมปริมาณสูงในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์ และกินยางโอน, หันช้าง และ *Litsea hansenii* ปริมาณสูงในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์ ส่วนนกกกกินหมากนกมูมมปริมาณค่อนข้างสูงในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์ และกินยางโอนปริมาณสูงในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีพลักษณ์การสุกของผลไม้ภายในพื้นที่ศึกษา ยกเว้นมะม่วงลิง ซึ่งเป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดกินในปริมาณค่อนข้างสูงในช่วงต้นฤดูผสมพันธ์ แต่ไม่พบต้นสุกในพื้นที่ศึกษา ส่วนหันช้างเป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณที่ไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับจำนวนต้นผลสุกที่พบภายในพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกกับจำนวนต้นสุกของผลไม้ที่พบภายในพื้นที่ศึกษา พบว่านกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีจำนวนต้นสุกมากในปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.494^*$, $P = 0.023$, $N = 21$) ในขณะที่นกกกจะเลือกกินผลไม้ที่สัมพันธ์กับจำนวนต้นสุกน้อยกว่า ($r = 0.359$, $P = 0.110$, $N = 21$) แสดงว่าจำนวนต้นสุกของผลไม้มีความสำคัญต่อการกินอาหารของนกเงือกคอแดงมากกว่านกกก

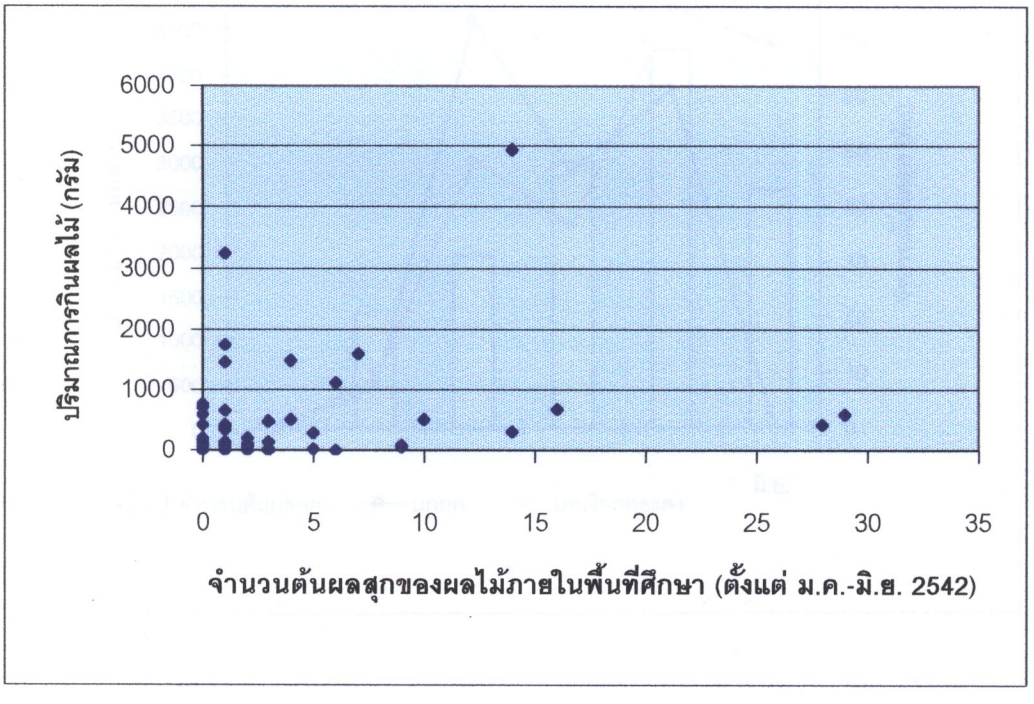


ภาพที่ 17 ปริมาณการกินผลไม้ชนิดต่างๆ จำแนกตามเดือนของนกกก



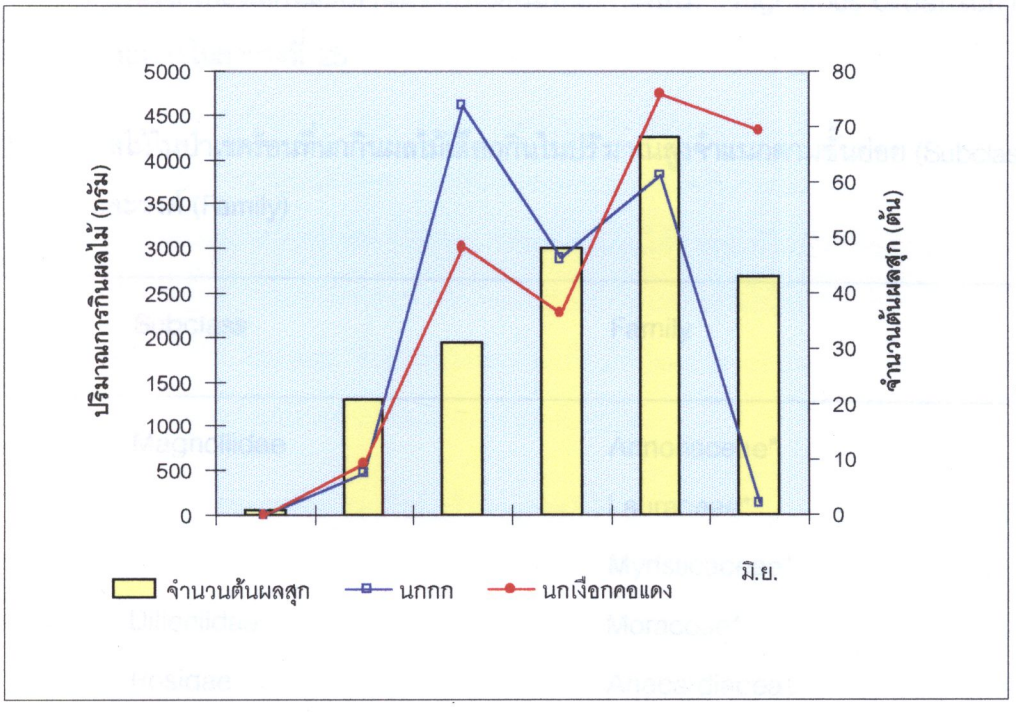
ภาพที่ 18 ปริมาณการกินผลไม้ชนิดต่างๆ จำแนกตามเดือนของนกเงือกคอแดง

เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ในภาพรวมของจำนวนต้นผลไม้ที่สุกแต่ละชนิดในแต่ละเดือน และปริมาณการกินผลไม้แต่ละชนิดในแต่เดือนของนกเงือกทุกรังรวมกัน พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง (r = 0.600***, P = 0.000, N=126) แสดงว่านกเงือกมีแนวโน้มอย่างมากที่จะเลือกกินผลไม้ชนิดที่มีต้นสุกจำนวนมากในปริมาณสูง แต่กราฟที่ได้จากความสัมพันธ์นี้พบว่ามีลักษณะการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอธิบายได้ว่ามีผลไม้บางชนิดที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณสูง แต่พบต้นที่มีผลสุกในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์น้อยหรือไม่พบเลย เช่น ไทรทอง, มะม่วงลิง และ *Litsea hansenii* เป็นต้น และมีผลไม้บางชนิดที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณน้อย แต่กลับพบต้นที่มีผลสุกในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์จำนวนมาก (ภาพที่ 19) ซึ่งอธิบายได้ว่าปริมาณการเลือกกินผลไม้แต่ละชนิดของนกเงือก อาจขึ้นกับปัจจัยอื่นนอกเหนือจากจำนวนต้นผลสุก เช่น ลักษณะของผลไม้ (Fruits food characteristics) ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น รวมทั้งขอบเขตของแหล่งหากินของนกเงือก และนิสัยการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกที่แตกต่างกัน เป็นต้น



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และจำนวนต้นผลไม้สุก (ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์)

เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกกกและนกเงือกคอแดงในแต่ละเดือน และจำนวนต้นผลสุกในแต่ละเดือนแล้ว พบว่านกเงือกคอแดงมีความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ (r = 0.829*, P = 0.042, N = 6) ส่วนนกกกพบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.543, P = 0.543, N = 6) ดังแสดงความสัมพันธ์ในภาพที่ 20 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมีจำนวนต้นผลไม้สุกเพิ่มขึ้น ก็จะพบว่าปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงจะเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนนกกกจะมีปริมาณการกินผลไม้เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ ส่วนในเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน พบว่าปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดจะลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป็นช่วงที่ลูกนกฟักออกจากไข่ ซึ่งจำเป็นต้องเพิ่มอาหารประเภทโปรตีน โดยพ่อนกจะต้องป้อนอาหารประเภทสัตว์เพิ่มมากขึ้น ปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกจะลดลงอีกครั้งเมื่อลูกนกใกล้จะออกจากรัง ซึ่งช่วงเวลานี้ จำนวนต้นผลสุกก็จะลดน้อยลงด้วย



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกในแต่ละเดือน และจำนวนต้นผลไม้สุกในแต่ละเดือน

วิจารณ์

1. การเลือกกินผลไม้ของนกกก และนกเงือกคอแดง

1.1 การเลือกกินผลไม้ของนกเงือกในด้านคุณค่าทางด้านสารอาหารของผลไม้

ผลการศึกษาที่พบว่าผลไม้ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae, Myristicaceae และ Meliaceae เป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณสูง โดยนกเงือกคอแดงเลือกกินในปริมาณที่สูงมากถึง 95 % และนกกกเลือกกินในปริมาณที่สูงประมาณ 41% นั้น สันนิษฐานได้ว่าผลไม้ในวงศ์เหล่านี้มีคุณค่าทางด้านสารอาหารที่นกเงือกต้องการในปริมาณสูง โดยเฉพาะสารอาหารประเภทไขมัน ซึ่งสามารถอธิบายด้วยเหตุผลสนับสนุนได้ดังนี้

จากจำนวนวงศ์ของพืชมีดอก (Angiosperm families) ที่ปรากฏอยู่ทั้งหมดในปัจจุบัน พบว่ามีเพียง 28% ที่เป็นวงศ์ของผลไม้ที่มีเนื้อหุ้มเมล็ด (Fleshy fruits) (Fleming , 1991) และในจำนวนนี้ มีจำนวนวงศ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้นซึ่งเป็นผลไม้ที่นกกินผลไม้ (Frugivorous birds) ในป่าเขตร้อนเลือกกิน ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลไม้ในป่าเขตร้อนที่นกกินผลไม้เลือกกินในปริมาณสูงจำแนกตามชั้นย่อย (Subclass) และวงศ์ (Family)

Subclass	Family
Magnoliidae	Annonaceae*
	Lauraceae*
	Myristicaceae*
Dilleniidae	Moraceae*
Rosidae	Anacardiaceae
	Araliaceae
	Burseraceae*
	Euphorbiaceae
	Meliaceae*
	Myrtaceae*

ตารางที่ 25 (ต่อ)

Subclass	Family
	Sapindaceae
Asteridae	Rubiaceae
	Solanaceae
Arecidae	Palmae

หมายเหตุ * วงศ์ผลไม้ที่พบว่านกเงือกเลือกกินจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้
ที่มา : Snow (1981)

ผลไม้ในชั้นย่อย Magnoliidae จัดเป็นชั้นย่อยที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังคงปรากฏอยู่ในปัจจุบัน ชั้นย่อยนี้ปรากฏเป็นครั้งแรกในช่วงปลายยุค Cretaceous และพบว่ามีวิวัฒนาการของขนาดเมล็ด จนมีความยาวเกินกว่า 1 ซม. เป็นครั้งแรกในสมัย Eocene ถึงแม้ว่าปัจจุบัน ผลไม้ที่อยู่ในวงศ์ของชั้นย่อยนี้จะมีจำนวนชนิดน้อย แต่ก็ประสบความสำเร็จในการมีวิวัฒนาการร่วมกันกับสัตว์กินผลไม้ในป่าเขตร้อนได้เป็นอย่างดี (Tiffney,1984) จะเห็นได้ว่าผลไม้ในชั้นย่อย Magnoliidae มีลักษณะการปรับตัวเพื่อมีวิวัฒนาการร่วม (Co-evolution) กับนกกินผลไม้ขนาดใหญ่ เช่นนกเงือกอย่างชัดเจน โดยในสมัย Eocene ซึ่งเป็นช่วงที่ผลไม้เริ่มมีวิวัฒนาการขนาดผล และขนาดเมล็ดใหญ่ขึ้นนั้น ก็เป็นช่วงที่นกเงือกเริ่มต้นวิวัฒนาการเช่นเดียวกัน

ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกินผลไม้ในป่าเขตร้อน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะสำคัญคือ จะมีไขมันสูง (Lipid-rich) ซึ่งมีความแตกต่างจากผลไม้ที่เป็นอาหารของนกในเขตอบอุ่นที่ส่วนมากจะมีน้ำ และคาร์โบไฮเดรตสูงอย่างชัดเจน (Snow, 1981) Mudappa (1996) ได้ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของนกเงือกในอินเดีย รวมทั้งได้ศึกษาการกินผลไม้ของนกเงือกด้วย ซึ่งพบว่านกเงือกจะเลือกกินผลไม้ที่มีคุณค่าทางด้านสารอาหารสูงมากกว่าผลไม้ที่มีความมากมาย (Fruit abundance) สูง กล่าวคือ จะเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae และ Myristicaceae ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีไขมันสูงในปริมาณสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอุปนิสัยการกินอาหารของนกเงือกในเกาะบอร์เนียวโดย Leighton (1986) ที่พบว่าผลไม้ในวงศ์ Lauraceae มีไขมันในปริมาณค่อนข้างสูงเช่นกัน จึงสันนิษฐานได้ว่านกเงือกเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae และ

Myristicaceae ในปริมาณสูง เนื่องจากมีความต้องการสารอาหารประเภทไขมันในปริมาณสูง โดยนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มต้องการสารอาหารประเภทไขมันมากกว่านกกก อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้มีความแตกต่างจาก Poonswad (1993 a) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบนิเวศวิทยาของนกเงือก 4 ชนิด ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่พบว่านกเงือกจะไม่เลือกกินผลไม้ที่มีคุณค่าทางด้านสารอาหารสูง โดยเฉพาะผลไม้ที่มีไขมันสูง (Lipid-rich) ในปริมาณสูงเสมอไป แต่จะเลือกกินผลไม้ตามความมากมาย และสามารถหาได้ง่ายภายในถิ่นอาศัยมากกว่า

จากผลการศึกษาที่พบว่านกกกเลือกกินผลไทรซึ่งอยู่ในวงศ์ Moraceae ในปริมาณที่สูงมากถึง 57.3% ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าการเลือกกินผลไทรของนกเงือกคอแดงมาก White (1974) ได้อธิบายว่าผลไม้ในป่าเขตร้อนบางชนิดมีปริมาณไขมันต่ำมาก แต่มีคาร์โบไฮเดรต หรือพลังงานที่สามารถใช้ได้ทันทีในรูปของน้ำตาลในปริมาณที่สูงมาก เช่น ไทร (*Ficus* spp.) เป็นต้น จากการเก็บตัวอย่างของผลไทรที่พบภายในพื้นที่ศึกษา พบว่าผลไทรสุก ภายในผลจะมีหนอน ซึ่งเป็นตัวอ่อนของต่อไทรจำนวนมาก ซึ่ง Abrahamson (1989) ได้อธิบายว่าภายในผลไทรโดยตัวมันเองจะมีปริมาณโปรตีนไม่สูงมากนัก แต่เนื่องจากไทรเป็นพืชที่มีวิวัฒนาการร่วมกับต่อไทร (Agaonid wasp) ซึ่งจะเข้าไปวางไข่ภายในผลไทร และช่วยผสมเกสรให้ไทร ดังนั้นผลไทรจึงมีสารอาหารประเภทโปรตีนและแคลเซียมที่ได้จากต่อไทรในปริมาณที่สูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Poonswad (1993 a) ที่พบว่าผลไทรซึ่งเป็นอาหารหลักของนกเงือกเป็นผลไม้ที่มีคาร์โบไฮเดรตและแคลเซียมในปริมาณที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้ผลไทรจึงเป็นผลไม้ที่สามารถดึงดูดสัตว์กินผลไม้ประเภทต่างๆ ให้เข้ามากินได้ รวมทั้งนกเงือกด้วย จากผลการศึกษาครั้งนี้ และการศึกษาของ Poonswad และคณะ (1998) ที่พบว่านกกกจะเลือกกินผลไทรในปริมาณที่สูงมาก และสูงมากกว่าการกินผลไม้ชนิดอื่นๆ จึงสันนิษฐานได้ว่านกกกมีความต้องการสารอาหารประเภทโปรตีน รวมทั้งแคลเซียมในปริมาณสูง และสูงมากกว่านกเงือกคอแดง นอกจากนี้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ยังพบว่านกเงือกเลือกกินผลไทรจากต้นไทรที่มีลักษณะเป็น Erect tree หรือขึ้นได้เองจากพื้นดินด้วย ซึ่งได้แก่ไทรลูกแดง (*Ficus nervosa*) จึงเป็นข้อมูลยืนยันได้ว่านกเงือกเลือกกินผลไทรทั้งประเภทไทรพัน (strangling type) และไทรที่ขึ้นได้เองจากพื้นดิน (erecting type)

1.2 <u>การเลือกกินผลไม้ของนกเงือกในด้านคุณค่าทางด้านแหล่งอาหารประเภทผลไม้</u>

การวิเคราะห์ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้จากการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าผลไม้มีค่า E ที่เข้าใกล้ +1 หรือนกเงือกเลือกกินมากโดยไม่ขึ้นกับจำนวนต้นผลไม้ในสภาพแวดล้อมบางชนิดต่างก็เป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในปริมาณสูง และอยู่ในลำดับต้นๆ เช่นไทรทอง,

ตาเสือเมล็ดแป้น และยางโอน โดยไทรทองเป็นผลไม้ที่พบจำนวนต้นในพื้นที่ศึกษาน้อยมาก แต่ก็มีผลไม้ที่มีค่า E เข้าใกล้ +1 บางชนิดที่นกเงือกกินในปริมาณที่น้อยกว่า และไม่อยู่ในลำดับต้นๆ เช่น มะม่วงลิง (พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในปริมาณค่อนข้างสูง), *Litsea hansenii* (พบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินในปริมาณค่อนข้างสูง) และไทรลูกม่วง (*Ficus virens*) (พบว่านกกกเลือกกินในปริมาณค่อนข้างสูง) ผลไม้ดังกล่าว (รวมทั้งไทรทอง) พบจำนวนต้นในพื้นที่ศึกษาน้อย และพบว่ามีต้นผลสุกน้อยมาก และบางชนิดไม่พบว่ามีต้นผลสุกเลย เช่น มะม่วงลิง เป็นต้น แต่กลับพบว่านกเงือกกินผลไม้นี้ในปริมาณสูง แสดงว่านกเงือกพยายามเสาะหาผลไม้ชนิดดังกล่าวทั้งจากภายในพื้นที่ศึกษาที่มีจำนวนต้นอยู่น้อย และจากภายนอกพื้นที่ศึกษาเพื่อนำมาป้อนลูกนก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลไม้ดังกล่าวมีลักษณะที่ดึงดูด คือมีคุณค่าทางด้านสารอาหารที่ต้องการ เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณสูงด้วยกัน พบว่าหัสช้าง และยางโอน เป็นผลไม้ที่มีแนวโน้มว่านกเงือกจะเลือกกินโดยขึ้นกับจำนวนต้นผลไม้ในสภาพแวดล้อม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากพบว่าหัสช้างมีจำนวนต้นสุกมากที่สุด และยางโอนมีจำนวนต้นมากที่สุด และมีจำนวนต้นสุกรองลงไป ดังนั้นจึงแสดงว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกนอกเหนือไปจากคุณค่าทางด้านสารอาหารและลักษณะของผลไม้อีกประการหนึ่งก็คือความมากมายของผลไม้ (Fruit abundance) ซึ่งจะช่วยให้โอกาสที่นกเงือกจะเลือกกินผลไม้นั้นมีมากขึ้น

ส่วนผลการศึกษาที่พบว่าการเลือกกินลูกไทร (Figs) ชนิดต่างๆ ของนกกกจะมีค่า Electivity Index (E) เข้าใกล้ +1 มากกว่านกเงือกคอแดง และการเลือกกินผลไม้ทั่วไป (Non-figs) ของนกเงือกคอแดงจะมีค่า Electivity Index (E) เข้าใกล้ +1 มากกว่านกกกนั้น อาจสันนิษฐานได้ว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะนิสัยเฉพาะในการเลือกกินผลไม้ที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

Snow (1971) ได้กำหนดทฤษฎีที่แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับการกินผลไม้ของนกว่าจะมีนกกินผลไม้จำนวนมากชนิดที่จะเลือกกินผลไม้ตามชนิดและปริมาณที่มีมากในสภาพแวดล้อม โดยไม่คำนึงถึงคุณค่าทางด้านสารอาหารมากนักหรือมีคุณค่าทางสารอาหารต่ำ(Low - quality) ซึ่งโดยมากมักเป็นผลไม้ที่มีเมล็ดขนาดเล็ก นกพวกนี้จัดเป็นนกประเภท Opportunist frugivores และจะมีนกกินผลไม้จำนวนน้อยชนิด ที่จะเลือกกินผลไม้เฉพาะบางชนิดที่มีคุณค่าทางด้านสารอาหารสูงเท่านั้น (High – quality) และมีเมล็ดขนาดใหญ่ นกพวกนี้จัดเป็นนกประเภท Specialist frugivores ซึ่ง McKey (1975) ได้กล่าวว่านกประเภท Specialists จะมีบทบาทอย่างสูงในการแพร่กระจายของเมล็ดผลไม้ที่มีคุณค่าทางด้านสารอาหารสูง โดยการนำพาหรือการคายเมล็ดลง

ภายในถิ่นอาศัยของมันมากกว่านกประเภท Opportunists ส่วนกว่านกประเภท Opportunists จะทำหน้าที่แพร่กระจายเมล็ดผลไม้ขนาดเล็กโดยการถ่ายมูลลงบนพื้นที่ต่างๆ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวางกว่า

เมื่อพิจารณาลักษณะนิสัยการกินผลไม้ของนกเงือกเปรียบเทียบกับนกกินผลไม้ชนิดอื่นๆ ส่วนใหญ่แล้ว จะพบว่านกเงือกจัดเป็นนกประเภท Specialists เนื่องจากเป็นนกที่กินผลไม้ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ ซึ่งมีคุณค่าทางด้านสารอาหารสูง แต่ถ้าเปรียบเทียบระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดงแล้ว จะพบว่านกกกมีแนวโน้มที่จะเป็น Opportunists มากกว่า เนื่องจากเป็นนกที่กินผลไทรซึ่งมีเมล็ดขนาดเล็กกว่าในปริมาณสูงกว่านกเงือกคอแดงมาก ส่วนนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มเป็น Specialists มากกว่า เนื่องจากเป็นนกที่เลือกกินผลไม้ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ ที่มีเนื้อผลอุดมไปด้วยคุณค่าทางสารอาหารมากกว่านกกก (หรือหากพิจารณาในอีกแง่หนึ่ง อาจกล่าวได้ว่านกเงือกคอแดงเป็น Specialists ในการกินผลไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ผลไทร ส่วนนกกกเป็น Specialists ในการกินผลไทร) จากภาพที่ 11 จะเห็นว่าผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกินมากโดยไม่ขึ้นกับปริมาณผลไม้ในสภาพแวดล้อมส่วนใหญ่จะมีค่า E เข้าใกล้ +1 มากกว่านกกก เช่น ยางโอน, หมากนกมูม, มะม่วงลิง, หันช้าง และ *Litsea hansenii* ยกเว้นผลไม้ประเภทไทรเท่านั้น ที่นกกกจะมีค่า E เข้าใกล้ +1 มากกว่านกเงือกคอแดง แสดงว่าสภาพถิ่นอาศัยภายในพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษานี้ประกอบด้วยชนิดพันธุ์ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก โดยเฉพาะผลไม้ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญต่อนกเงือกคอแดงมากกว่านกกก ดังนั้นจึงพบว่านกเงือกคอแดงมีขอบเขตการแพร่กระจายที่แคบมาก และคงเหลืออยู่ภายในถิ่นอาศัยเฉพาะบางจุดที่เป็นป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขาภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเท่านั้น ในขณะที่นกกกจะมีขอบเขตการแพร่กระจายที่กว้างกว่า และยังมีอาณาเขตของถิ่นอาศัย และแหล่งหากินที่กว้างกว่าด้วย ซึ่งบางครั้งจะสามารถพบเห็นนกกกในป่าที่มีระดับต่ำกว่านกเงือกคอแดงได้ Howe และ Estabrook (1977) ได้กล่าวถึงการวิวัฒนาการร่วมกันของพืชและสัตว์ โดยตั้งสมมติฐานว่าผลไม้ที่เป็นอาหารของนกประเภท Opportunists จะมีขอบเขตการกระจายที่กว้างกว่า ในขณะที่ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกประเภท Specialists จะมีการกระจายอย่างมีเสถียรภาพภายในขอบเขตแคบๆ ซึ่งเป็นถิ่นอาศัยและแหล่งหากินของมันเท่านั้น นอกจากนี้ลักษณะเด่นที่สำคัญของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกพวก Opportunists คือ มักจะออกผลปริมาณมากภายในระยะเวลาอันสั้น ในขณะที่ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกพวก Specialists จะให้ผลในปริมาณที่น้อยกว่า แต่จะทยอยให้ผลในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่า ซึ่งนกสามารถมาใช้ประโยชน์ได้ตลอดช่วงฤดูกาลที่ให้ผล

2. การเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก และนกเงือกคอแดง

ผลการศึกษานี้ พบว่าปูเป็นสัตว์ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในปริมาณสูงที่สุด (นกกก = 35 % ; นกเงือกคอแดง = 43 %) ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Chimchome และคณะ (1998) ซึ่งได้ทำการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของนกเงือกคอแดงในพื้นที่ศึกษาเดียวกัน และพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินอาหารประเภทสัตว์คือ ปู มากที่สุด รองลงไปคือ แมลงทับ, จักจั่น, ตะขาบ, แมลงปีกแข็ง, กิ้งก่า, กิ้งกือ, ไส้เดือนดิน, จิ้งหรีด, ตั๊กแตน, ไข่, ตุ๊กแก, นก, กบ, ผีเสื้อ, ดักแด้, ปลา, กิ้งก่าบิน, แมงป่อง และจิ้งเหลน ตามลำดับ ความคล้ายคลึงในด้านการกินอาหารประเภทสัตว์นี้ สามารถอธิบายได้ว่า สภาพถิ่นอาศัยของนกเงือกภายในพื้นที่ศึกษายังคงมีเสถียรภาพ หรือไม่มีความเปลี่ยนแปลงมากนัก จึงยังคงมีความหลากหลายชนิดของอาหารประเภทสัตว์เช่นเดิม และนกเงือกคอแดงจึงเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก หากสามารถรักษาเสถียรภาพของถิ่นอาศัยและแหล่งหากินของนกเงือกไว้ได้เช่นนี้ ก็จะทำให้นกเงือกสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างดี

ข้อสันนิษฐานอีกประการหนึ่งที่อธิบายถึงเหตุผลที่นกเงือกเลือกกินปูในปริมาณมากที่สุด คือ ปูเป็นสัตว์ที่หาได้ง่าย เนื่องจากปูอาศัยในลำธาร แต่อาจขุดรูอาศัยอยู่บนบกซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใกล้แหล่งน้ำ พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เปิดโล่ง ซึ่งนกเงือกจะสามารถมองเห็นได้ดีกว่าสัตว์ชนิดอื่นซึ่งถูกบดบังอยู่ภายใต้เรือนยอดไม้ นอกจากนี้ปูอาจเป็นสัตว์ซึ่งมีสารอาหารที่นกเงือกต้องการในปริมาณสูง เช่น โปรตีน และแคลเซียม ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาวิจัยต่อไป ทั้งนี้จากการสังเกตที่โคนต้นรังพบว่ามีเศษซากปูซึ่งเป็นส่วนแข็งที่นกเงือกคายทิ้ง เช่น ปลายก้ามคู่หน้า และกระดองด้านบน จึงสันนิษฐานว่านกเงือกจะกินปูทั้งตัว ยกเว้นส่วนที่แข็งมากซึ่งย่อยไม่ได้เท่านั้น

3. ความคล้ายคลึงของอาหาร และการแก่งแย่งอาหารระหว่างนกกก กับนกเงือกคอแดง และการแก่งแย่งผลไม้ระหว่างนกเงือก กับสัตว์ชนิดอื่น

จากผลการศึกษาที่พบว่านกเงือกคอแดงมีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวมมากกว่านกกก ถึงแม้ว่านกกกจะมีจำนวนชนิดอาหารโดยรวมมากกว่านกเงือกคอแดงก็ตาม และเนื่องจากค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารเป็นการคำนวณโดยพิจารณาจากปริมาณอาหารแต่ละชนิด จึงบ่งชี้ได้ว่านกกกเป็นนกที่มีแนวโน้มในการเลือกกินอาหารบางชนิดในปริมาณที่สูงมาก กล่าวคือ นกกกจะเลือกกินลูกไทรในปริมาณที่สูงกว่าผลไม้ชนิดอื่นมาก ดังเหตุผลที่ได้กล่าวแล้ว

ถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของอาหาร (Food similarity) และดัชนีการซ้อนทับกัน (Food niche overlap) ของการเลือกกินอาหารระหว่างนกกก กับนกเงือกคอแดงจะค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในอาหารประเภทสัตว์ อย่างไรก็ตาม การแก่งแย่งอาหารระหว่างนกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้อาจไม่รุนแรงนัก เนื่องจากสภาพถิ่นอาศัยของนกเงือกซึ่งเป็นป่าดงดิบที่มีความอุดมสมบูรณ์ของชนิด และปริมาณของผลไม้และสัตว์อย่างสูง และนกเงือกทั้ง 2 ชนิดต่างก็มีวิธีการในการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งอาหาร (Avoid competition) ดังวิเคราะห์ได้ว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด ต่างก็มีแนวโน้มในการเลือกกินผลไม้แต่ละชนิด และแต่ละวงศ์ในจำนวน และปริมาณที่แตกต่างกัน แต่อาหารประเภทผลไม้จะถูกจำกัดด้วยปัจจัยแวดล้อมมากกว่าอาหารประเภทสัตว์ เนื่องจากการสุกของผลไม้ขึ้นอยู่กับรอบฤดูกาล และรอบการสุกของผลไม้ (Seed year) ด้วย ส่วนอาหารประเภทสัตว์พบว่านกเงือกต่างก็มีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ในประเภทที่แตกต่างกัน กล่าวคือนกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มที่จะเลือกกินแมลง โดยเฉพาะแมลงในกลุ่มจักจั่น-เรไร มากกว่านกกก ส่วนนกกกจะมีแนวโน้มเลือกกินสัตว์เลื้อยคลาน เช่น งู และกิ้งก่า และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมากกว่านกเงือกคอแดง เหตุผลส่วนหนึ่งที่ทำให้การเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน คือ นกกกเป็นนกเงือกที่มีขนาดใหญ่กว่า และโดยนิสัยแล้วเป็นนกที่มีความก้าวร้าวสูง จึงมีแนวโน้มที่สามารถจับสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ได้มากกว่านกเงือกคอแดง นอกจากนี้อาจตั้งสันนิษฐานได้ว่าหากสภาพแวดล้อมของถิ่นอาศัยของนกเงือกเปลี่ยนแปลงไป จนมีผลกระทบต่อความหลากหลายชนิดของผลไม้ และความหลากหลายชนิดของสัตว์และประชากรของสัตว์ที่เป็นอาหาร ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของนกเงือก นกเงือกอาจมีการแก่งแย่งกันมากขึ้น และจะส่งผลกระทบต่อนกเงือกคอแดงอย่างมาก เนื่องจากนกเงือกคอแดงจะมีขอบเขตของถิ่นอาศัยที่แคบ ซึ่งอยู่ภายในป่าดงดิบระดับสูงเท่านั้น

จากการสังเกตภายในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีผลไม้ชนิดอื่นซึ่งไม่ใช่เป็นอาหารของนกเงือกที่ให้ผลผลิตผลสุกจำนวนมาก เช่น มะไฟ (*Baccaurea ramiflora*) ซึ่งพบว่าเป็นอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่อาศัยตามเรือนยอดไม้ (aboreal mammals) เช่น ค่างแว่นถิ่นเหนือ (*Trachypithecus cristata*), ชะนีมือขาว (*Hylobates lar*) ลิงวอก (*Macaca mulata*) และพญากระรอกดำ (*Ratufa bicolor*) เป็นต้น มะไฟเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหุ้ม (exocarp) ไม่แตกออก ซึ่งนกเงือกจะไม่เลือกกิน แม้ว่าผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่อาศัยตามเรือนยอดไม้จะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ก็มีผลไม้บางชนิดที่เป็นอาหารของสัตว์ทั้ง 2 ประเภทนี้ด้วย เช่น ผลไทร ยางโอน และหันช้าง ทั้งนี้จากการสังเกตเคยพบว่าค่างแว่นถิ่นเหนือและชะนีมือขาวห้อยโหนไปตามต้นไทร (วงศ์ Moraceae), ต้นยางโอน (วงศ์ Annonaceae) และ

ต้นหันช้าง (วงศ์ Myristicaceae) และเคยพบผลหันช้าง และยางโอนมีรอยกัดแทะเปลือกออกและหล่นอยู่บริเวณใกล้ต้น จึงสันนิษฐานว่าผลไม้ดังกล่าวเป็นอาหารของสัตว์ประเภทลิง ค่าง และชะนีด้วย ข้อสันนิษฐานนี้สอดคล้องกับข้อสรุปของ Gautier-Hion และคณะ (1985) ที่กล่าวว่าผลไม้ในวงศ์ Moraceae, Annonaceae และ Myristicaceae เป็นอาหารของสัตว์จำพวกลิง (Primates) ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่ามีนกหลายชนิดที่เข้ามาใช้ประโยชน์ และกินผลไทร เช่น นกเขียวก้านตอง (*Chloropsis* spp.) นกปรอด (*Pycnonotus* spp.) นกขมิ้น (*Oriolus* spp.) นกโพระดก (*Megalaima* spp.) นกเปล้า (*Treron* spp.) นกเขา (*Macropygia* spp.) นกมูม (*Ducula badia*) นกหกเล็กปากแดง (*Loriculus vernalis*) และนกเขียวคราม (*Irena puella*) เป็นต้น สัตว์ดังกล่าวนี้อาจมีบทบาทในการแก่งแย่งอาหารกับนกเงือก ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาต่อไป

4. การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกเงือกโดยการทดสอบค่าเฉลี่ย

4.1 การเปรียบเทียบการกินอาหารระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดง

ผลการศึกษาพบว่านกกกมีปริมาณการกินอาหารต่อวันทั้งประเภทผลไม้ และสัตว์รวมทั้งจำนวนมื้อต่อวันมากกว่านกเงือกคอแดง แม้ว่านกกกจะมีปริมาณการกินอาหารทั้งประเภทผลไม้ และสัตว์ตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านกเงือกคอแดงก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากนกกกมีช่วงเวลาที่อยู่ภายในรังสั้นกว่านกเงือกคอแดง ประกอบกับกนกกกเป็นนกที่มีขนาดใหญ่กว่านกเงือกคอแดง ลูกนกกกจึงมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนในปริมาณสูง และมีแนวโน้มว่าต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนมากกว่านกเงือกคอแดงด้วย

4.2 การเปรียบเทียบการกินอาหารในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่

ผลการศึกษาพบว่าในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ นกเงือกจะเพิ่มปริมาณการป้อนอาหารประเภทสัตว์ และเพิ่มจำนวนมื้ออย่างชัดเจน โดยเฉพาะนกกกจะมีอัตราการเพิ่มของอาหารประเภทสัตว์มากกว่านกเงือกคอแดง ทั้งนี้เพื่อเพิ่มสารอาหารประเภทโปรตีน ซึ่งจำเป็นแก่การเจริญเติบโตของลูกนก และบ่งชี้ได้ว่าลูกนกกกจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมากกว่านกเงือกคอแดง เนื่องจากมีความต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนสูงกว่า จึงทำให้ลูกนกกกมีความพร้อมที่จะออกจากรังได้เร็วกว่านกเงือกคอแดง ผลการศึกษาพบว่าในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ นกเงือกจะป้อนอาหารประเภทผลไม้ในปริมาณที่สูงกว่าในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่

โดยเฉพาะนกกกจะป้อนผลไม้ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ในปริมาณที่สูงกว่านกเงือกคอแดงมาก รวมทั้งใช้ระยะเวลาในการป้อนอาหารนานกว่าในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ด้วย ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ในช่วงเวลาก่อนลูกนกฟักออกจากไข่นั้น แม่นกเงือกจำเป็นต้องสะสมพลังงาน และต้องการพลังงานจำนวนมาก เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่แม่นกเงือกจะต้องผลัดขน และสร้างขนใหม่ก่อนที่จะออกจากรัง รวมทั้งเมื่อลูกนกฟักออกจากไข่แล้ว โอกาสที่แม่นกเงือกจะได้รับอาหารอาจมีน้อยลง โดยเฉพาะแม่นกกกต้องการอาหารประเภทผลไม้ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ในปริมาณที่สูงมาก ผลไม้ที่พ่อนกกกนำมาป้อนในช่วงนี้นั้นส่วนใหญ่เป็นผลไทร ซึ่งมีสารอาหารประเภทโปรตีนสูง อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แม่นกกกจำเป็นต้องสะสมพลังงานอย่างมาก เนื่องจากแม่นกกกจะต้องออกจากรังก่อนลูกนก เพื่อให้ลูกนกกกได้เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ จึงต้องใช้ระยะเวลาในการสร้างขน และเตรียมความพร้อมก่อนจะออกจากรังสั้นกว่านกเงือกคอแดง ส่วนเหตุผลที่นกเงือกใช้ระยะเวลาในการป้อนอาหารในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่นานกว่าในช่วงหลังลูกนกฟักออกจากไข่ เนื่องจากในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ อาหารส่วนใหญ่จะเป็นผลไม้ ซึ่งมีจำนวนมากกว่าการป้อนอาหารประเภทสัตว์ จึงต้องใช้เวลาในการป้อนนานกว่า

5. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหาร กับลำดับการเลือกกินอาหารของนกเงือก</u>

จากผลการวิเคราะห์การถดถอย ที่พบว่าปริมาณการกินอาหารมีความสัมพันธ์กับลำดับการเลือกกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดงแบบเส้นโค้ง (curvilinear regression) แสดงว่าการเลือกกินอาหารของนกเงือกในลำดับต้นๆ จะมีปริมาณสูงอย่างทวีคูณ ซึ่งเมื่อพิจารณาเส้นกราฟจากภาพที่ 7-10 จะพบว่ามีผลไม้ และสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดอย่างมาก หรือนกเงือกจะเลือกกินในปริมาณสูงจากการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผลไม้ 6 อันดับแรกที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกิน มีถึง 5 ชนิดที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดต่างก็เลือกกินเหมือนกัน คือ ยางโอน, หมากนกมูม, หันช้าง ตาเสือเมล็ดแป้น และไทรทอง ส่วนอาหารประเภทสัตว์นั้น พบว่า สัตว์ 6 ลำดับแรกที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกิน มี 3 ชนิดที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินเหมือนกัน คือ ปู, จักจั่น และสัตว์ในกลุ่มกบ-เขียด จึงอาจกล่าวได้ว่าผลไม้ และสัตว์ดังกล่าวเป็นอาหารที่สำคัญของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ส่วนการกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง พบว่ามีลักษณะที่เบี่ยงเบนไปเล็กน้อย กล่าวคือมีลักษณะความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งชนิด cubic-polynomial type ซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่าอาจมีปัจจัยบางประการที่ทำให้การกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงเบี่ยงเบนไป เช่น อาจมีการกินผลไม้บาง

ชนิดในปริมาณสูงในช่วงเวลาสั้นๆ ทั้งนี้เพราะการกินผลไม้ของนกเงือกนั้น ขึ้นกับช่วงเวลาการออกผลสุกของผลไม้ด้วย ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่า ในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกคอแดง ซึ่งลูกนกใกล้จะออกจากรัง พบต้น *Litsea hansenii* มีผลสุก ถึงแม้ว่าจะพบจำนวนต้นไม่มาก แต่นกเงือกคอแดง นำผลไม้ชนิดนี้มาป้อนลูกนกในปริมาณที่สูงมาก

6. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของอาหาร กับการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

6.1 ลักษณะของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก

ผลการศึกษาพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผลมาก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลมาก และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดไม่ใหญ่มากนักนั้น สามารถบ่งชี้ได้ถึงลักษณะของผลไม้ที่มีวิวัฒนาการร่วม (Co-evolution) กับนกเงือกได้ ซึ่งจะต้องเป็นผลไม้ที่มีขนาดความโตเหมาะสมต่อการคาบ หรือการนำพาไปของนกเงือกได้ และผลไม้เหล่านี้ต้องมีแนวโน้มที่จะมีน้ำหนักของเนื้อผลมาก เนื่องจากเกี่ยวข้องกับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกโดยตรง เหตุผลสำคัญที่นกเงือกจะไม่เลือกกินผลไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดใหญ่มากนักนั้น เนื่องจากผลไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดขนาดใหญ่อาจมีเนื้อผลน้อย และถ้าหากมีขนาดใหญ่เกินไป ก็จะทำให้ไม่สามารถลอดผ่านช่องปากโพรง เพื่อนกเงือกจะป้อน หรือคายเมล็ดผลไม้นั้นได้ นอกจากนี้พบว่าผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินส่วนใหญ่ จะอยู่ในโทนสีดำ และโทนสีแดง โดยนกกกจะเลือกกินผลไม้ในโทนสีแดงจำนวนมากที่สุด และนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ในโทนสีดำมากที่สุด ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับข้อสรุปของ Howe และ Westley (1986) เกี่ยวกับลักษณะของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกที่กินผลไม้เป็นอาหารหลัก (Highly frugivorous birds) ที่กล่าวว่านกที่กินผลไม้เป็นอาหารหลัก จะเลือกกินและมีบทบาทอย่างสูงในการแพร่กระจายเมล็ดผลไม้ที่มีผลแบบ Drupe และผลไม้ที่เมื่อสุกเปลือกหุ้มผลจะแตกออก ซึ่งภายในมีเนื้อหุ้มเมล็ดแบบ Aril ที่มีขนาดยาวเกินกว่า 1 ซม. ส่วนใหญ่มีสีดำ, แดง, เขียว หรือม่วง ไม่มีกลิ่น และเนื้อผลอุดมไปด้วยสารอาหารประเภทไขมัน หรือคาร์โบไฮเดรต

จากการสังเกตภายในพื้นที่ศึกษา พบว่าผลไม้ที่มีเปลือกหุ้ม (exocarp) ไม่แตกออก และมีเนื้อหุ้ม (endocarp) หนา เช่น มะไฟ (*Baccaurea ramiflora*), ลำไยป่า (*Paranephelium longifoliolatum.*) และมะม่วงป่า (*Mangifera gracilipes*) เป็นผลไม้ที่นกเงือกไม่เลือกกิน แม้บางชนิดจะมีผลผลิตจำนวนมากภายในถิ่นอาศัยก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Poonswad (1993 a) ผลไม้ดังกล่าวมีผลแบบ Drupe และมีกลิ่นค่อนข้างหอม (aromatic) เนื้อผลอุดมไปด้วยโปรตีน, แป้ง และน้ำตาล ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของผลไม้ที่เป็นอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ที่อาศัยบนเรือนยอดไม้(aboreal mammals) (Howe และ Westley, 1988)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ (ตารางผนวกที่ 21) พบว่าผลไม้ที่นกกกเลือกกินจะมีขนาดเล็กกว่านกเงือกคอแดง โดยนกกกจะเลือกกินผลไม้ที่ขนาดความยาวผลในช่วง 0.9-4.0 ซม. ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดความยาวผลในช่วง 1.1-4.0 ซม. และนกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วง 1.0-3.0 ซม. ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วง 1.2-3.0 ซม. (ทั้งนี้พบว่าผลไทรบางชนิดที่นกกกเลือกกิน จะมีขนาดเล็กกว่า 1 ซม. มาก แต่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้) เนื่องจากนกกกเลือกกินผลไทรหลากหลายชนิดมากกว่านกเงือกคอแดง และผลไทรเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กกว่าผลไม้ชนิดอื่นๆ ที่มีเมล็ดแข็งเพียงเมล็ดเดียว เมื่อพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์ที่การเลือกกินผลไม้มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับน้ำหนักของเนื้อผลและเส้นผ่าศูนย์กลางผล จะเห็นแนวโน้มว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้จะเลือกกินผลไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาดไม่เกิน 3 ซม. มากกว่าผลไม้ที่มีขนาดเล็ก โดยนกกกจะไม่เลือกกินผลไม้ขนาดเล็กในปริมาณมากนัก ดังจะเห็นได้ว่านกกกจะเลือกกินไทรทอง ซึ่งเป็นไทรที่มีผลขนาดใหญ่ที่สุดในปริมาณมากที่สุด ซึ่งจะเลือกกินในปริมาณมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น รวมทั้งผลไทรชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กกว่ามาก ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีความสัมพันธ์กับขนาดผลไม้น้อยกว่านกกก เนื่องจากผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน ไม่ว่าจะเลือกกินในปริมาณมาก หรือน้อย หรืออยู่ในลำดับใดก็ตาม ส่วนใหญ่จะเป็นผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีน้ำหนัก และความยาวผลค่อนข้างมากอยู่แล้ว ส่วนปริมาณน้ำตาล พบว่านกกกจะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลในช่วงที่กว้างกว่านกเงือกคอแดง โดยนกกก จะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลตั้งแต่ 6.6 –22.5% และนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลตั้งแต่ 7.6 – 14 % ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์ แสดงว่าผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงไม่ใช่เป็นผลไม้ที่นกกกเลือกกินมากนัก หรือการเลือกกินผลไม้ของนกกก อาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ปริมาณน้ำตาล ซึ่งตรงข้ามกับนกเงือกคอแดงที่จะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลมากในปริมาณสูง และอยู่ในลำดับต้นๆ

6.2 <u>ลักษณะของสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก</u>

จากการพิจารณาข้อมูลที่ได้ พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิด ต่างก็เลือกกินปูในปริมาณสูงที่สุด และมากเป็นลำดับแรก แต่นกกกจะมีแนวโน้มในการกินสัตว์ที่มีขนาดลำตัวยาว เช่น งู, กิ้งก่า จิ้งเหลน และกิ้งกือ มากกว่านกเงือกคอแดง และเมื่อพิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์ แสดงว่านกกกจะมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักมากในปริมาณสูง แต่สัตว์ที่มีลำตัวยาว นกกกจะเลือก

กินในปริมาณที่ไม่มากนัก ในขณะที่นกเงือกคอแดงมีแนวโน้มที่จะเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวและความยาวลำตัวมากในปริมาณค่อนข้างมาก แต่ก็มีแนวโน้มว่านกเงือกคอแดงจะเลือกกินสัตว์ที่ทีน้ำหนักน้อย และความยาวลำตัวสั้นในลำดับต้นๆ ด้วย

นกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มที่จะเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวมากในปริมาณสูง แต่จะไม่เลือกกินสัตว์ที่มีลำตัวยาวมากนัก ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณอาหารที่จะได้รับโดยตรง และความสะดวกในการคาบ หรือการนำพาอาหาร และสัตว์ที่มีลำตัวสั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแมลงนั้นสามารถคาบ หรือนำพาได้ง่ายกว่า และยังหาได้ง่ายกว่าสัตว์ประเภทอื่นด้วย ผลการศึกษานี้พบว่าปูเป็นสัตว์ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิดเลือกกินในปริมาณสูงที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ปูเป็นสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวค่อนข้างมาก และมีลำตัวไม่ยาวมากนัก รวมทั้งอาจเกี่ยวข้องกับคุณค่าทางด้านสารอาหารด้วย

7. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสำคัญของผลไม้ และแบบแผนการกระจายของผลไม้ กับปริมาณการกินอาหารของนกกกและนกเงือกคอแดง</u>

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสำคัญของผลไม้ กับปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันและมีความใกล้เคียงกัน แต่นกเงือกคอแดงมีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ที่มีความมากมาย ความสม่ำเสมอ และความเด่นภายในถิ่นอาศัยในปริมาณมากกว่านกกก แม้ว่าจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าในพื้นที่ที่ทำการศึกษา เป็นพื้นที่อาศัยเฉพาะของนกเงือกคอแดง ดังนั้นพื้นที่ศึกษานี้จึงมีความอุดมสมบูรณ์ของผลไม้ชนิดที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดง และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของนกเงือกคอแดงมากกว่านกกก ในขณะที่นกกกจะมีอาณาเขตหากินที่กว้างกว่านกเงือกคอแดง ผลไม้ที่เป็นอาหารสำคัญของนกกก เช่น ผลไทร นกกกอาจจะหาได้จากภายนอกพื้นที่ศึกษาได้ แม้ว่าไทรจะมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดก็ตาม แต่ก็มีจำนวนต้นน้อย จึงยังให้ผลผลิตไม่มากนักเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นที่มีค่าดัชนีความสำคัญน้อยกว่า แต่มีจำนวนต้นมากกว่า และให้ผลผลิตสูงกว่า เช่น ยางโอน และหันช้าง เป็นต้น

ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแบบแผนการกระจายของผลไม้ กับปริมาณการกินอาหารของนกเงือก พบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก อย่างไรก็ตามก็มีแนวโน้มว่านกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีการกระจายแบบจับกลุ่ม (clumping) มากกว่านกกก ซึ่งสามารถอธิบายโดยใช้สมมติฐานของ Howe และ Estabrook (1977)ได้ว่าผลไม้ที่เป็นอาหารของนกประเภท Specialists ส่วนใหญ่จะมีการกระจายแบบจับกลุ่มกันอย่างมีเสถียรภาพภายในพื้นที่ที่มีอาณาเขต

ไม่กว้างนัก ผลไม้ประเภทดังกล่าวมีจำนวนชนิดน้อย และแต่ละชนิดมีจำนวนไม่มากนัก จึงต้องมีวิวัฒนาการปรับตัวให้อยู่รอดโดยการขึ้นแบบจับกลุ่มกัน เพื่อให้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการสืบต่อพันธุ์มีสูงขึ้นภายใต้แหล่งพันธุกรรม (gene pool) ที่มีขนาดเล็ก ทั้งนี้นกเงือกคอแดงเป็นนกที่มีแนวโน้มเป็นนกประเภท Specialists มากกว่านกกก ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกคอแดงจึงมีแนวโน้มที่มีการกระจายแบบจับกลุ่มมากกว่าผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกก

จากการศึกษาสังคมพืช พบว่าสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษานี้ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 675 – 1,000 เมตร มีสภาพเป็นป่าดงดิบแล้งระดับสูง และพบไม้ดัชนีสำคัญของป่าดงดิบแล้ง คือ ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) เป็นไม้ในชั้นเรือนยอด ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของประหยัด (2528) ที่พบว่าป่าดงดิบแล้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจะปรากฏที่ระดับความสูงตั้งแต่ 400 – 1,000 เมตร โดยในระดับสูงจะมีไม้เด่นในสังคมเป็นไม้ยางแดง (*D. turbinatus*) และไม้ชั้นรองประกอบด้วย ยางโดน (*Polyalthia asteriella*), ค้างคาว (*A. pirifera*), มะไฟ (*Baccaurea ramiflora*), สะทิบ (*Phoebe paniculata*), กระเพราต้น (*Cinnamomum glaucescens*) และค้อ (*Livistonia speciosa*) เป็นต้น ส่วนที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,200 – 1,330 เมตร มีสภาพเป็นป่าดงดิบเขาระดับต่ำ พบพันธุ์ไม้ที่เป็นดัชนีสำคัญของป่าดงดิบเขา เช่น ไม้ในสกุลก่อ (*Lithocarpus* spp. และ *Castanopsis* spp.) และไม้ในสกุลอบเชย (*Cinnamomum* spp.) เป็นต้น ซึ่งจากการจำแนกป่าดงดิบเขาในประเทศไทยตามลักษณะโครงสร้างป่าของธวัชชัย (2528) สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 สังคมย่อย คือ ป่าดงดิบเขาระดับต่ำ (Lower montane forest) ที่ระดับความสูงประมาณ 1,200 – 1,500 เมตร และป่าดงดิบเขาระดับสูง (Upper montane forest) ที่ระดับความสูงเกินกว่า 2,000 เมตร ขึ้นไป โดยป่าดงดิบเขาระดับต่ำ จะเป็นป่าที่ประกอบด้วยไม้เด่น คือ ก่อชนิดต่างๆ ขึ้นผสมกับไม้ในสกุลอื่นๆ ที่อาจพบได้ในป่าดงดิบแล้งในระดับสูง ตามต้นไม้มีพืชเกาะติดน้อย และพื้นป่ามีซากพืชทับถมไม่หนามากนัก ซึ่งป่าชนิดนี้จะสามารถพบได้ตั้งแต่เขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ยอดเขาปลายห้วยขาแข้ง คือยอดเขาเขียวและยอดเขาใหญ่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ขึ้นไปถึงยอดเขาสูงๆ ในภาคเหนือ จากการศึกษานี้พบว่าในพื้นที่ระดับสูงบางช่วงของพื้นที่ศึกษา มีสภาพก้ำกึ่งกันระหว่างป่าดงดิบแล้งในระดับสูง และป่าดงดิบเขาในระดับต่ำด้วย คือ ที่ระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตร ยังคงพบพันธุ์ไม้สำคัญของป่าดงดิบแล้งขึ้นปนอยู่ด้วย เช่น ยางโอน (*P. simiarum*), ไม้ในสกุลไทร (*Ficus* spp.), ไม้ในสกุลค้างคาว (*Aglaia* spp.) และไม้ในสกุลหว้า (*Syzygium* spp.) เป็นต้น และพบว่าสะทิบ (*Phoebe paniculata*) จะขึ้นในระดับความสูงต่ำกว่า 800 เมตร ส่วนหันช้าง (*Knema laurina*) และเลือด (*Knema* sp.) จะขึ้นอยู่ในช่วงระดับความสูงตั้งแต่ 800 – 1,000 เมตร ส่วนผลไม้ในวงศ์

Lauraceae เช่น สุรามะริด, หมากนกมูม, หมากขี้อ้าย, มะม่วงลิง และ *Litsea hansenii* จะพบได้ตั้งแต่ระดับความสูง 800 เมตรขึ้นไป

8. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างชีพลักษณ์ของผลไม้ กับการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง</u>

ผลการศึกษานี้พบว่า ยางโอน (*Polyalthia simiarum*) เป็นผลไม้ที่นกเงือกทั้ง 2 ชนิด เลือกกินในปริมาณที่สูงมากและมี Fruit food preference อยู่ในลำดับที่ 1 ซึ่งมีความแตกต่างจาก Chimchome และคณะ (1998) ที่ศึกษาการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดงภายในพื้นที่ศึกษาเดียวกัน และพบว่านกเงือกคอแดง จะเลือกกินหมากขี้อ้าย(*Cryptocarya pallens*) มากที่สุด รองลงไป คือ ผลไทร (*Ficus* sp.), หมากนกมูม (*Beilscmiedia gammicana*), ตาเสือ (*Dysoxylum acutangulum*), หว้า (*Syzygium cumini*), *Buchanania glabra*, กรวยป่า (*Casearia grewiaefolia*), เลือดควาย (*Knema erratica*), ยางโอน (*Polyalthia viridis*), มะพร้าวนกกก (*Horsfieldia glabra*), ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*), เลือด (*Knema* sp.) และมะเกิ้ม (*Canarium subulatum*) ตามลำดับ ผลที่แตกต่างกันนี้อาจเนื่องมาจากรอบการสุกของผลไม้แต่ละชนิดในแต่ละปีไม่เหมือนกัน โดยสันนิษฐานได้ว่าในปีที่ Chimchome และคณะ (1998) ทำการศึกษานั้นอาจพบว่าหมากขี้อ้ายมีจำนวนต้นสุกจำนวนมาก ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ กลับพบว่าหมากขี้อ้ายมีจำนวนต้นสุกน้อยมาก และพบว่ายางโอนมีจำนวนต้นสุกจำนวนมาก

สมมติฐานอีกประการหนึ่งที่อธิบายถึงเหตุผลที่นกเงือกเลือกกินยางโอนในปริมาณสูง คือ ยางโอนเป็นผลไม้ที่มีการเปลี่ยนสีในระยะการสุกที่แตกต่างกัน หรือเป็นผลไม้ที่มีลักษณะของ Pre – ripening sign จากภาพที่ 22 (b) จะเห็นว่ายางโอนมีการเปลี่ยนสีผลจากระยะสุกน้อย ไปจนถึงระยะสุกมาก คือ เหลือง, ส้ม, แสด, แดง, ม่วงแดง, ม่วงเข้ม และดำ ตามลำดับ ลักษณะของสีผลไม้ที่มีความหลากหลายนี้ อาจเป็นลักษณะอย่างหนึ่งที่ดึงดูดให้นกเงือกเข้ามาเลือกกินได้ ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาต่อไป

ผลไม้ที่พบว่านกเงือกนำมาป้อน แต่ไม่พบว่ามีต้นผลสุกภายในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์เลย ได้แก่ พิพวน, มะเกิ้ม, มะหลอด, หว้า และมะม่วงลิง และผลไม้บางชนิดมีจำนวนต้นมาก แต่พบต้นสุกจำนวนน้อย เช่น หมากขี้อ้าย และหมากนกมูม เป็นต้นผลไม้พวกนี้มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนต้นสุกน้อยในรอบปีที่ทำการศึกษา หรืออาจสันนิษฐานได้ว่าในช่วงปีที่ทำการศึกษา ไม่ใช่รอบปีที่ให้ผลผลิตมาก (Seed year) ของผลไม้ดังกล่าว และมีแนวโน้มว่านกเงือกอาจเสาะหาผลไม้ชนิดดังกล่าวเพื่อนำมาป้อนในขอบเขตที่กว้างขึ้น หรืออาจหาได้จากภายนอกพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะผลไม้ชนิดที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณค่อนข้างสูง เช่น มะม่วงลิง เป็นต้น ส่วนผลไม้ที่นก

เงือกเลือกกินในปริมาณสูงในช่วงปีที่ทำการศึกษา และพบต้นที่มีผลสุกจำนวนมาก เช่น ยางโอน และหันช้าง อาจสันนิษฐานได้อีกประการหนึ่งว่าปีที่ทำการศึกษานี้มีแนวโน้มที่จะเป็นรอบปีที่ผลไม้เหล่านี้ให้ผลผลิตสูง หรือเป็นรอบ Seed year ของมัน อย่างไรก็ตามนกเงือกก็มีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ชนิดที่มีออกผลสุกจำนวนมากในปริมาณที่มากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ใช่เป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินมากในลำดับต้นๆ ก็ตาม

อย่างไรก็ตาม จำนวนต้นผลสุกมีความเกี่ยวข้องกับการกินผลไม้ของนกเงือก ในด้านของระยะเวลาที่นกเงือกอยู่ภายในรัง โดยเฉพาะช่วงเวลาที่นกเงือกออกจากรังด้วย ซึ่งสามารถเห็นได้ชัดเจนจากการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือไม่พบว่านกกกเลือกกินเลือด (*Knema* sp.) และ *Litsea hansenii* เนื่องจากนกกกมีช่วงออกจากรังประมาณปลายเดือนพฤษภาคม จนถึงต้นเดือนมิถุนายน ซึ่งในช่วงนี้พบว่า เลือดยังมีจำนวนต้นผลสุกน้อยมาก ส่วน *Litsea hansenii* ยังไม่พบว่ามีต้นผลสุกเลย จึงไม่อาจสรุปได้ว่าผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นผลไม้ที่นกกกไม่เลือกกิน เพราะการเลือกกินผลไม้จะต้องขึ้นอยู่กับช่วงเวลาสุกของผลไม้ที่ตรงกับระยะเวลาที่นกเงือกอยู่ภายในรังตลอดฤดูผสมพันธุ์ด้วย ดังนั้นจึงพบว่ามีเพียงนกเงือกคอแดง ซึ่งมีช่วงเวลาออกจากรังภายหลังนกกกเท่านั้นที่เลือกกินผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้

จากการวิเคราะห์การกินผลไม้ของนกเงือกดังที่กล่าวมาแล้วได้ผลว่า นกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้อื่นๆ (Non-figs fruits) หลากหลายชนิดมากกว่านกกก ดังนั้นการประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์ของนกเงือกคอแดง จึงจำเป็นต้องขึ้นอยู่กับผลผลิตโดยรวมของผลไม้เหล่านี้ซึ่งจะต้องมีจำนวนมากพอเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์จากนกเงือกคอแดงได้ ส่วนนกกก จำนวนต้นสุกอาจไม่ส่งผลกระทบต่อการกินผลไม้ของมันมากเท่ากับนกเงือกคอแดง เนื่องจากนกกก เป็นนกที่เลือกกินผลไทรในปริมาณสูง ถึงแม้ว่าต้นไทรจะมีจำนวนต้นน้อย แต่ต้นไทรแต่ละต้นก็จะให้ผลผลิตสูงมาก รวมทั้งต้นไทรแต่ละต้นก็จะให้ผลสุกหมุนเวียนกันไปตลอดปี ซึ่งก็เพียงพอต่อการให้นกกกเข้ามาใช้ประโยชน์ได้

สรุป

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอาหารและการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี โดยการเฝ้าสังเกตการป้อนอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้ในซุ้มบังไพร เก็บตัวอย่างอาหารเพื่อนำมาศึกษาลักษณะของอาหาร ศึกษาชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหาร และศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ภายในพื้นที่ศึกษา สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. <u>ความหลากหลายของชนิดอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง</u>

1.1 นกเงือกคอแดงมีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวมมากกว่านกกก (นกเงือกคอแดง ; H' = 2.525055 , นกกก ; H' = 2.270026) โดยพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินอาหารโดยรวมจำนวน 46 ชนิด และนกกกเลือกกินอาหารโดยรวมจำนวน 42 ชนิด ถึงแม้ว่านกกกจะมีจำนวนชนิดอาหารโดยรวมมากกว่านกเงือกคอแดง แต่กลับมีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวมน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากนกกกมีแนวโน้มในการเลือกกินอาหารบางชนิดในปริมาณที่สูงมาก เมื่อจำแนกอาหารตามประเภท พบว่าการกินอาหารแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยนกกกจะเลือกกินผลไทร (Figs) ในจำนวน และปริมาณสูงที่สุด ส่วนนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้อื่นๆ (Non-figs) ในจำนวน และปริมาณสูงที่สุด รวมทั้งพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารโดยรวมเท่ากับ 70.5 % และมีค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารโดยรวมเท่ากับ 0.694146 ซึ่งแสดงถึงบทบาทในการแก่งแย่งอาหารกันค่อนข้างสูง แต่การแก่งแย่งอาหารกันดังกล่าวอาจไม่รุนแรงมากนัก หากสภาพถิ่นอาศัยของนกเงือกยังคงมีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายของชนิดและปริมาณของผลไม้ และสัตว์สูง และในทางตรงกันข้าม การแก่งแย่งอาหารกันนี้จะรุนแรงขึ้น และจะมีผลกระทบต่อความอยู่รอดของนกเงือกอย่างมาก หากถิ่นอาศัยของนกเงือกถูกทำลายหรือมีสภาพเปลี่ยนแปลงไป

1.2 นกเงือกคอแดงมีความหลากหลายของชนิดผลไม้ที่เป็นอาหารมากกว่านกกก (นกเงือกคอแดง ; H' = 1.995739 , นกกก ; H' = 1.584943) โดยพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้จำนวน 17 ชนิด ส่วนนกกกเลือกกินผลไม้จำนวน 15 ชนิด เมื่อจำแนกผลไม้ตามวงศ์ พบว่าปริมาณการกินผลไม้ และความถี่ในการป้อนผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง โดยนกกกจะมีแนวโน้มเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Moraceae ซึ่ง

ได้แก่ผลไทรชนิดต่างๆ ในปริมาณที่มากกว่าผลไม้ในวงศ์อื่น ตรงข้ามกับนกเงือกคอแดงที่จะเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Lauraceae, Annonaceae และ Myristicaceae ในปริมาณสูง และเลือกกินผลไทรในปริมาณที่น้อยกว่าผลไม้ในวงศ์อื่นมาก รวมทั้งพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดผลไม้เท่ากับ 68.8 % และมีค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้เท่ากับ 0.639881 ซึ่งแสดงถึงบทบาทในการแก่งแย่งผลไม้กันพอสมควร

1.3 นกกกมีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เป็นอาหารมากกว่านกเงือกคอแดง (นกกก ; H' = 2.338634 , นกเงือกคอแดง ; H' = 2.077919) โดยพบว่านกกกเลือกกินสัตว์จำนวน 31 ชนิด และนกเงือกคอแดงเลือกกินสัตว์จำนวน 25 ชนิด เมื่อจำแนกสัตว์ตามประเภท พบว่าปริมาณการกินสัตว์ และความถี่ในการป้อนสัตว์ในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง โดยนกเงือกคอแดงมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ในกลุ่มแมลงมากกว่านกกก ส่วนนกกกจะมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ในกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานมากกว่านกเงือกคอแดง รวมทั้งพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดอาหารประเภทสัตว์เท่ากับ 71.4 % และมีค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้เท่ากับ 0.895875 ซึ่งแสดงถึงบทบาทในการแก่งแย่งอาหารประเภทสัตว์อย่างสูง

2. <u>การเปรียบเทียบการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง</u>

2.1 จากลำดับการเลือกกินอาหาร (Food preference) พบว่านกกกเลือกกินยางโอนมากที่สุด รองลงไปคือ ไทรทอง, หมากนกมูม และตาเสือเมล็ดแป้น และหันช้าง ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงเลือกกินยางโอนมากที่สุด รองลงไปคือ หมากนกมูม, หันช้าง และตาเสือ (*Aglaia cucullata*) ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงเลือกกินปู และกบ-เขียดมากที่สุด รองลงไปคือจักจั่น และกิ้งก่า ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงเลือกกินปู มากที่สุด รองลงไปคือ จักจั่น, เรไร และกบ-เขียด ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์หาสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินอาหารของนกเงือกและลำดับการเลือกกินอาหารแต่ละประเภท พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญและมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง (Curvilinear regression) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านกเงือกจะเลือกกินอาหารในลำดับต้นๆ ในปริมาณสูงอย่างทวีคูณ

2.2 จากการหาค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ (An electivity index of fruit food) ของนกเงือก พบว่าผลไม้ที่นกกกเลือกกินในปริมาณสูงโดยไม่ขึ้นกับปริมาณที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรทอง, ไทรลูกม่วง, ตาเสือเมล็ดแป้น และมะม่วงลิงตามลำดับ ส่วนผลไม้ที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน

ในปริมาณสูงโดยไม่ขึ้นกับปริมาณที่พบในถิ่นอาศัย ได้แก่ ไทรทอง, มะม่วงลิง,*Litsea hansenii* และหมากนกมูม ตามลำดับ ผลไม้ดังกล่าวนี้ ถึงแม้ว่าบางชนิดจะไม่ใช่ผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในลำดับต้นๆ แต่ก็บ่งชี้ได้ว่าเป็นชนิดที่เป็นอาหารสำคัญของนกเงือก เช่นเดียวกับผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในลำดับต้นๆ เช่นกัน

2.3 จากการเปรียบเทียบการกินอาหารของนกเงือกตลอดช่วงฤดูผสมพันธุ์ โดยการทดสอบค่าเฉลี่ยแบบ Mann-Whitney U-test พบว่านกกกจะมีปริมาณการกินอาหารโดยรวมต่อวัน, ปริมาณอาหารประเภทผลไม้ต่อวัน และปริมาณอาหารประเภทสัตว์ต่อวัน มากกว่านกเงือกคอแดง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจำนวนมื้อต่อวัน พบว่านกกกมีจำนวนมื้อต่อวันมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่านกกกใช้เวลาที่อยู่บริเวณรังเมื่อมาป้อนอาหารต่อครั้งมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งด้วย เมื่อเปรียบเทียบการกินอาหารของนกเงือกในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ และหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ พบว่านกเงือกจะเพิ่มปริมาณอาหารประเภทสัตว์ และจำนวนมื้ออาหารในช่วงหลังจากลูกนกฟัก มากกว่าในช่วงก่อนลูกนกฟักอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนกกก และนกเงือกคอแดง พบว่า ในช่วงก่อนลูกนกฟักออกจากไข่ นกกกจะกินผลไม้ในปริมาณมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ในช่วงหลังจากลูกนกฟักออกจากไข่ นกกกจะเพิ่มการป้อนอาหารประเภทสัตว์มากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง และจะเพิ่มจำนวนมื้อมากกว่านกเงือกคอแดงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า ลูกนกกกจะใช้ระยะเวลาอยู่ภายในรังสั้นกว่านกเงือกคอแดง เนื่องจากนกกกเป็นนกเงือกที่มีขนาดใหญ่และมีขนาดใหญ่กว่านกเงือกคอแดง จึงบ่งชี้ได้ว่าลูกนกกกจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว และต้องการอาหารในปริมาณสูง โดยเฉพาะมีความต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งมีมากในอาหารประเภทสัตว์ และลูกไทรในปริมาณที่สูงกว่านกเงือกคอแดง

3. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง โดยเฉพาะลักษณะของอาหาร และชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในด้านผลผลิตในแต่ละช่วงเวลารวมทั้งค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ที่เป็นอาหาร</u>

3.1 นกเงือกคอแดงมีแนวโน้มที่จะกินผลไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่านกกก โดยนกกกและนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดความยาวผลประมาณ 0.9 - 4 ซม. และ 1.1 - 4 ซม. ตามลำดับ และจะเลือกกินผลไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 1 - 3 ซม. และ 1 - 2 ซม.

ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำตาลพบว่านกกก และนกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลตั้งแต่ 6.6-22.5 % และ 7.6-14 % ตามลำดับ จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้และลักษณะต่างๆ ของผลไม้ พบว่าทั้งนกกก และนกเงือกคอแดงมีแนวโน้มจะเลือกกินผลไม้ที่มีน้ำหนักของเนื้อผลมาก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลขนาดใหญ่ (ไม่เกินประมาณ 3 ซม.) และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดไม่ใหญ่มากนัก (ไม่เกินประมาณ 3 ซม.) ในปริมาณสูง ส่วนนกเงือกคอแดงมีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงมากกว่านกกก ส่วนลักษณะด้านสี พบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้ม คือสีดำ สีแดงคล้ำ และแดงในปริมาณที่สูงคล้ายคลึงกัน แต่นกกกจะมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันที่ชัดเจนกว่า เนื่องจากนกกกจะเลือกกินผลไทร ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีเข้ม คือสีแดงคล้ำในปริมาณสูงอยู่แล้ว และพบว่านกเงือกคอแดงก็เลือกกินผลไม้ที่มีสีเข้มในลำดับท้ายๆ ด้วย

3.2 อาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกมีความหลากหลายชนิดมาก และมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก คือมีน้ำหนักตั้งแต่ 1 กรัม จนถึงเกินกว่า 70 กรัม และมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.5 ซม. จนถึงเกินกว่า 40 ซม. เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินสัตว์ และลักษณะของสัตว์ พบว่านกกกจะเลือกกินสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวมากในปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีแนวโน้มไม่เลือกกินสัตว์ที่มีลำตัวยาวในปริมาณมากนัก แต่เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างคะแนนรวมของลำดับการเลือกกินสัตว์ และลักษณะสัตว์ พบว่าลักษณะของสัตว์มีความสัมพันธ์กับการเลือกกินของนกเงือกค่อนข้างน้อย แสดงว่านกเงือกมีแนวโน้มที่จะเลือกกินสัตว์ที่มีลักษณะ และขนาดที่แตกต่างกันในลำดับที่คละกันไป แต่นกเงือกคอแดงจะมีแนวโน้มในการเลือกกินสัตว์ที่มีลำตัวสั้นมากกว่านกกก ซึ่งได้แก่สัตว์ประเภทแมลงในลำดับต้นมากกว่านกกก

3.3 จากแปลงศึกษาสังคมพืช พบว่ามีผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกจำนวน 24 ชนิด และพบว่าไทร มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด รองลงไปคือ ยางโอน, หว้า, หมากขี้อ้าย และตาเสือ (*Aglaia cucullata*) ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือก และค่าดัชนีความสำคัญของผลไม้ พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนกเงือกคอแดงจะมีค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมากกว่านกกก แสดงว่านกเงือกคอแดงมีแนวโน้มที่จะเลือกกินผลไม้ในปริมาณที่สัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความมากมาย ความสม่ำเสมอ และความเด่นของผลไม้ภายในถิ่นอาศัย ในปริมาณที่สูงกว่านกกก

3.4 จากเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ของผลไม้ตลอดระยะทาง 3 กิโลเมตร พบต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก 31 ชนิด โดยพบยางโอนมากที่สุด รองลงไปคือ สะทิบ และหันช้าง ตามลำดับ ส่วนการสุกของผลไม้พบว่าหันช้างมีจำนวนต้นสุกมากที่สุด รองลงไปคือ ยางโอน และเลือด ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman's ระหว่างปริมาณการกินผลไม้ของนกเงือกกับจำนวนต้นสุกของผลไม้ พบว่านกเงือกคอแดงจะเลือกกินผลไม้ที่มีจำนวนต้นสุกมากในปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่นกกกจะเลือกกินผลไม้ที่สัมพันธ์กับจำนวนต้นสุกน้อยกว่านกเงือกคอแดง และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าจำนวนต้นสุกของผลไม้มีความสำคัญต่อการกินอาหารของนกเงือกคอแดงมากกว่านกกก ซึ่งผลผลิตโดยรวมของผลไม้เหล่านี้จะต้องมีจำนวนมากพอเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์จากนกเงือกคอแดงได้ ส่วนนกกกซึ่งเป็นนกที่กินผลไทรในปริมาณสูง ต้นไทรนี้จะมีจำนวนต้นน้อย แต่ต้นไทรแต่ละต้นก็ให้ผลผลิตสูง ซึ่งก็สามารถรองรับการใช้ประโยชน์ของนกกกได้

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอาหารและการกินอาหารของนกเงือกในครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงความหลากหลายของชนิดอาหาร ตลอดจนนิเวศวิทยาของพืช และสัตว์ที่เป็นอาหาร ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการถิ่นที่อยู่อาศัย และอนุรักษ์แหล่งอาหาร ตลอดจนชนิดอาหารทั้งประเภทพืช และสัตว์ของนกเงือกได้อย่างเหมาะสม ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการอนุรักษ์นกเงือกที่มีประสิทธิภาพ เช่น

1.1 การอนุรักษ์แหล่งอาหาร และถิ่นที่อยู่อาศัยของพืช และสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกในป่าธรรมชาติ จากการศึกษาสภาพสังคมพืช และสภาพถิ่นอาศัยของนกเงือกภายในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งอาหาร และถิ่นอาศัยของนกเงือกอย่างสูง เนื่องจากมีความหลากหลายชนิดของผลไม้ และสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือกอย่างมาก จึงสมควรรักษาเสถียรภาพของสภาพสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษานี้ไว้เพื่อเป็นแหล่งอาหาร และถิ่นอาศัยของนกเงือกอย่างดีที่สุด

1.2 การปลูกผลไม้ ที่เป็นอาหารนกเงือกเพิ่มเติมในป่าธรรมชาติ เพื่อป้องกันอาหารในป่าธรรมชาติขาดแคลน และเป็นการเสริมอาหารให้นกเงือกเอเชียบริโภคได้ตลอดปี เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ยางโอน, หมากนกมูม, ไทรทอง และหันช้างเป็นผลไม้ที่เป็นอาหารสำคัญของนกเงือก นอกจากนี้ยังทราบว่าผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วงลิง, *Litsea hansenii*, ไทรลูกม่วง และตาเสือเมล็ดแป้น เป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในปริมาณสูงโดยไม่ขึ้นกับปริมาณที่พบในถิ่นอาศัย แม้ว่าจะไม่ใช่เป็นผลไม้ที่นกเงือกเลือกกินในลำดับต้นก็ตาม ผลไม้ดังกล่าวนี้จึงเป็นผลไม้ชนิดที่มีความสำคัญที่ควรปลูกเสริมในป่าธรรมชาติ เพื่อให้เพียงพอต่อการมาใช้ประโยชน์ของนกเงือกได้

2. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยอาจมีความผิดพลาดในเรื่องการจำแนกชนิดอาหาร และบางครั้งไม่สามารถจำแนกได้ ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์ การจำแนกชนิดอาหารผิดพลาดอาจมีสาเหตุมาจากเหตุผล ดังนี้

2.1 การจำแนกชนิดอาหารส่วนใหญ่ เป็นการจำแนกโดยใช้กล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์ภายในซุ้มบังไพร โดยสังเกตจากอาหารที่พ่อนกนำมาป้อนแม่นกและลูกนก จึงขึ้นอยู่กับขีดจำกัดของสายตาผู้สังเกต และอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะ

ในกรณีที่อาหารมีขนาดเล็ก และอุปกรณ์ที่ใช้มีกำลังขยายต่ำ

2.2 ผลไม้ที่เป็นอาหารนกเงือกหลายชนิดมีขนาด รูปร่าง และสีสันที่คล้ายคลึงกัน ทำให้จำแนกได้ยาก

2.3 สัตว์ที่พ่อนกนำมาป้อนลูกนก ส่วนมากมักไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวโดยสมบูรณ์ทำให้ผู้สังเกตจำแนกผิด และบางครั้งไม่อยู่ในสภาพที่สามารถจำแนกชนิดได้

2.4 การจำแนกชนิดอาหารเพื่อหาความหลากหลายของชนิดอาหาร ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ซึ่ง สามารถติดตามได้ง่ายกว่า ข้อมูลที่ได้จึงยังไม่ใช่ตัวแทนที่ดีที่จะนำมาสรุปถึงการบริโภคอาหารของนกเงือกในตลอดปี

การจำแนกชนิดอาหารได้ถูกต้องทุกประการ อาจเป็นไปได้ยาก แต่ก็สามารถที่จะลดความผิดพลาดได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ เช่น กล้องสองตาที่มีกำลังขยายสูงเท่าที่เป็นไปได้ รวมทั้งศึกษาการจำแนกชนิดอาหารทั้งผลไม้ และสัตว์ประเภทต่างๆ ล่วงหน้าจนเชี่ยวชาญ ตลอดจนการเพิ่มประสบการณ์ในภาคสนาม ก็จะช่วยให้จำแนกชนิดอาหารได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น

3. การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาการกินอาหารของนกเงือกในประเทศไทยยังมีน้อยมาก และบางชนิดยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยเลย และเนื่องจากนกเงือกทุกชนิดมีถิ่นอาศัยอยู่ในป่าดงดิบซึ่งถูกบุกรุกทำลายลงอย่างรวดเร็ว จึงอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์อย่างมาก ดังนั้นจึงควรมีการตื่นตัวในการศึกษาวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาของนกเงือกทุกชนิดเพิ่มมากขึ้นเท่าที่เป็นไปได้ ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก โดยเฉพาะสัตว์ขนาดเล็ก ซึ่งการศึกษายังไม่ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากนัก การศึกษาวิจัยครั้งนี้ยังไม่ได้มีการศึกษาในด้านความมากมายของผลไม้ (Fruit abundance) อย่างชัดเจนว่ามีความสัมพันธ์กับการกินอาหารของนกเงือกหรือไม่ ดังนั้นจึงควรจะได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านดังกล่าวด้วย

เอกสารอ้างอิง

คณะวนศาสตร์. 2531. รายงานแผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานีและตาก. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 342 น.

ชลธร ชำนาญคิด. 2528. การใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการศึกษาการใช้ที่ดิน และผลิตผลป่าไม้บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2528. การอนุรักษ์พันธุ์ไม้เขตอบอุ่นและสังคมพืชภูเขากึ่งอัลไพน์บนดอยเชียงดาว, น. 205-220. *ใน* การอนุรักษ์ธรรมชาติในประเทศไทยในแง่การพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ พ.ศ. 2528. สยามสมาคม, กรุงเทพฯ.

นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2540. เทคนิคการสำรวจทรัพยากรสัตว์ป่า. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 30 น.

ประหยัด ฐิตะธรรมกุล. 2528. การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณตามความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รุ่งอรุณ เหลี่ยววิริยกิจ. 2527. ลักษณะทางชีววิทยา และการแพร่กระจายนกเงือก. สัมมนาปริญญาโท. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 43 น.

วีรยุทธ์ เลาหะจินดา. 2528. ปักษีวิทยา เล่มที่ 1. บูรพาสาส์น, กรุงเทพฯ. 374 น.

สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ. 2536. รวมบทคัดย่องานวิจัยที่ศึกษาภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง, อุทัยธานี. 52 น.

สถิตย์ วัชรกิตติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 172 น.

อดิศักดิ์ วิธีธรรม, สุดใจ นุตโร, สมจิตร หวังดิลก, สายัณห์ สุรภาพไมตรี, วิชาญ เอียดทอง, ณรงค์ จิระวัฒน์กวี, รังสฤษฎ์ กาญจนวณิชย์, ศิริวรรณ นาคขุนทด, ชวาล ทัฬหิกรณ์, วิจักขณ์ ฉิมโฉม, ปิยรัตน์ ฉิมโฉม และพิไล พูลสวัสดิ์. 2538. การแพร่กระจายและสถานภาพปัจจุบันของนกเงือกในประเทศไทย. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 4 (1): 1-11.

อัจฉรีย์ จันทลักขณา. 2541. หลักสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาตสร์, กรุงเทพฯ. 217 น.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2541. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 563 น.

Abrahamson, W.G. 1989. Plant and Animal Interactions. Mc Graw – Hill, New York. 481 p.

Ali, S. and D. Ripley. 1970. A Handbook of the Birds of India and Parkistan. Vol.4. Oxford University Press, New York. 352 p.

_____. 1987. Compact Handbook of the Birds of Indian and Parkistan. 2nd ed., Oxford University Press, New York. 461 p.

Austin, O.L. 1961. Hornbills, pp. 182-184. *In* H.S. Zim (ed.). Birds of the World : A Survey of the Twenty-Seven Orders and Hundred and Fifty-Five Families. Paul Hamlyn Ltd., London.

Blackman, G.E. 1942. Statistical and ecological studies in the distribution of species in glassland associations. Ann. Bot. Lond. 6 : 351-370.

Chimchome, V., A. Vidhidharm, S. Simchareon, S. Bumrungsri and P. Poonswad. 1998. Comparative study of the breeding biology and ecology of two endangered hornbill species in Huai Kha Khaeng wildlife sanctuary, Thailand, pp. 111-136. *In* P. Poonswad (ed.). The Asian Hornbills : Ecology and Conservation. Thai Studies in Biodiversity, Bangkok.

Collias, N.E. and E.C. Collias. 1984. Nest Building and Bird Behavior. Princeton University Press, New Jersey. 259 p.

Dorst, J. 1971. The Life of Bird. Vol. 2. George Weidenfeld and Nicolson Ltd., London. 717 p.

Farner, D.S. and J.R. King. 1971. Avian Biology. Vol.1. Academic Press, New York. 537 p.

Foster, M.S. 1990. Factor influencing bird foraging preferences among conspecific trees. Condor. 92 : 844 -854.

Gautier – Hion, A., J.-M. Duplantier, R. Quiris, F. Feer, C. Sourd, J.-P. Decoux, G. Subost, L. Emmons, C. Erard, P. Heckestweiler, A. Moungazi, C. Roussilhon, and J.-M. Thiollay. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. Oecologia 65 : 324 –337.

Greig – Smith, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Butterworth, London. 413 p.

Howe, H.F. and G.F. Estabrook. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. American Naturalist 111 : 817-832.

Howe, H.F. and L.C. Westly. 1986. Ecology of pollination and seed dispersal. pp. 185-215 *in* M.J. Crawley (eds.). Plant Ecology. Blackwell Scientific, Oxford.

_____. 1988. Ecological Relationships of Plants and Animal. Oxford University Press, Oxford. 273 p.

Humphrey, S.R. and J.R. Bain. 1990. Endangered Animals of Thailand. Sandhill Crane Press Gainesville, Florida. 468 p.

Kemp, A.C. 1979. A review of hornbills : Biology and radiation. Living Bird. 17 :105-135.

Kemp, A.C. 1993. Conservation of asian hornbills and their habitatates : an introduction, pp. 4-17. *In* P. Poonswad and A.C. Kemp (eds.). Manual to Conservation of Asian Hornbill. Hornbill Project Thailand, Bangkok.

Kemp, A.C. 1995. The Hornbills : Bucerotiformes. Oxford University Press, Oxford. 187 p.

Kemp, A.C. and T.M. Crowe. 1985. The systematics and zoogeography of afrotropicalhornbills (Aves : Bucerotidae), pp. 279-324. *In* K.L. Schuchmann (ed.). Proc. Of the Int. Symp. on Afr. Vertebr. Mus. Alexander Koenig, Bonn.

King, B.F. and E.C. Dickson. 1975. A Field Guide to the Birds of South-East Asia. Collins, St. James's Place, London. 320 p.

Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. University of British Columbia, Harper Collins Publishers, New York. pp. 572 p.

Leighton, M. 1986. Hornbill social dispersion : variations on a monogamous theme, pp. 108-131. *In* D.I. Rubinstein and R.W. Wrangham (eds.). Ecological Aspects of Social Evolution : Birds and Mammals, Princeton University Press, Princeton.

Lekagul, B. and E.W. Cronin. 1974. Bird Guide of Thailand. 2nd ed., Kurusapa Ladprao Press, Bangkok. 316 p.

Lekagul, B. and P.D. Round. 1991. A Guide to the Birds of Thailand. Sahakarn Bhaet Co.,Ltd., Bangkok. 457 p.

Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons, New York. 335 p.

Mall, R.H. 1971. The Living World of Animals. Griffin Press, Adelaide. 428 p.

McKey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. pp. 159-191 *In* L.E. Gilbert and P.H. Raven (eds.) Coevolution of Animals and Plants. University of Texas Press, Texas.

Mudappa, D. 1996. Nesting habitat characteristics : breeding biology and conservation of the Malabar grey hornbills *Ocyceros griseus* in Anamalai, Southern Western Ghats. India, pp. 58-65. *In* The 2nd Int. Asian Hornbill Workshop (Apr 10-18, 1996) Hornbill Research Foundation, Bangkok.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley Sons, New York. 573 p.

Owen, J. 1980. Feeding Strategy : Survival in the Wild. Oxford University Press, Melbourne. 160 p.

Perrins, C.M. and T.R. Birkhead. 1983. Avian Ecology. Bell and Bain Ltd., Glasgow. 221 p.

Piddamkam, C. 1992. Huai Kha Khaeng wildlife sanctuary, pp. 61-72. *In* Proc. of the Seminar on Forest to Factories : GIS Technol. in Defense of the Kingdom's Environ. (December 3, 1992), Bangkok.

Poonswad, P. 1993 a. Aspects of the biology and ecology of some Asian Hornbills, pp. 76-97. *In* P. Poonswad and A.C. Kemp (eds.). Manual to Conservation of Asian Hornbill. Hornbill Project Thailand, Bangkok.

_____. 1993 b. Identification of Asian Hornbills, pp. 26-55. *In* P. Poonswad and A.C. Kemp (eds.). Manual to Conservation of Asian Hornbill. Hornbill Project Thailand, Bangkok.

Poonswad, P., A. Tsuji and C. Ngampongsai. 1986. A comparative ecological study of four sympatric hornbill (Family Bucerotidae) in Thailand. Acta XIX Congr. Int.Ornithol. 2 : 2781-2791.

_____. 1987. A comparative study on breeding biology of sympatric hornbill species Bucerotidae) in Thailand with implications for breeding in cativity, pp. 256-315. *In* Proc. of the Delarcous Int. Fdn. for the Conserv. of Birds Symp., North Hollywood.

Poonswad, P., A. Tsuji, N. Jirawatkavi and V. Chimchome. 1998. Some aspects of food and feeding ecology of sympatric hornbill species in Khao Yai national park, Thailand. pp. 137-157. *In* P. Poonswad (ed.). The Asian Hornbills : Ecology and Conservation. Thai Studies in Biodiversity, Bangkok.

Sibley, C.S. and B.E. Monroe. 1990. Distribution and Taxonomy of Birds of the World. Yale University Press, New Haven. 485 p.

Smythies, B.E. 1986. The Birds of Burma. 3 rd ed., Nimrod Press Ltd., Hants. 688 p.

Snow, D.W. 1971. Evolutionary aspects of fruit - eating by birds. Ibis. 113 : 194-202.

_____. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants : A World Survey Biotropica 13 : 1-14.

Sorensen, A.E. 1981. Interaction between birds and fruits in a temperate woodland. Oecologia (Berlin). 3 : 242-249.

Stewart, K.M., D.P. Matthiesen , L. Leblanc and J. West. 1997. Prey diversity and selectivity of the African fish eagle : data from a roost in northern Kenya. East African Wild Life Society, Afr. J. Ecol. 35 : 133-145.

Tiffney, B.H. 1984. *Seed size : dispersal syndromes and the rise of the angiosperms :* Evidence and hypothesis. Annals of the Missouri Botanical Garden 71 : 551-576.

White, S.C. 1974. Ecological aspects of growth and nutrition in tropical fruit-eating birds. Ph.D. Dissertation, University of Pensylvania, Philladelphia.

Whitefield, A.K. and S.J.M. Blaber. 1978. Feeding ecology of piscivorous birds at lake. St. Lucia Part 1. Diving Birds, Ostrich. 49 : 185-198.

Whitmore, T.C. 1990. An Introduction to Tropical Rain Forests. Oxford University Press, New York. 226 p.

Whittaker, R.H. 1970. Communities and Ecosystems. Macmillan Co., Collier-Macmillan Ltd., London. 371 p.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณการกินอาหารทั้งประเภทผลไม้และสัตว์ต่อวัน ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	
		นกกก	นกเงือกคอแดง
ไทร			
Moraceae	*Ficus altissima*	158.9	8.3
	Ficus nervosa	3.2	0.3
	Ficus virens	9.0	-
	Ficus sp.	0.9	-
	Ficus spp.	2.9	3.1
ผลไม้อื่นๆ			
Myrtaceae	*Syzygium cumimi*	5.0	-
Annonaceae	*Polyalthia simiarum*	68.4	74.5
Lauraceae	*Beilschmiedia gammicana*	18.8	49.3
	Cryptocarya pallens	-	6.7
	Litsea hansenii	-	26.3
	Lauraceae 1	6.6	10.2
Myristicaceae	*Knema laurina*	15.0	37.3
	Knema sp.	-	4.7
Meliaceae	*Aglaia cucullata*	2.4	5.2
	Aglaia lawii	1.7	0.3
	Chisocheton ceramicus	11.3	6.0
	Dysoxylum macracarpum	-	0.7
	Melianoidae	1.8	2.1
Burseraceae	*Canarium subulatum*	0.5	-
Olacaceae	*Strombosia* spp.	-	0.2
Elaegnaceae	*Elaeagnus latifolia*	-	0.8
สัตว์			
Birds	ลูกนก (Unidentified species)	0.2	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	
		นกกก	นกเงือกคอแดง
	ไข่นก (Unidentified species)	0.9	0.8
Reptiles	งู (Unidentified species)	4.6	-
	กิ้งก่า (*Acanthosaura* spp.)	5.5	1.0
	กิ้งก่าบิน (*Draco* spp.)	0.2	-
	จิ้งเหลน (Scinicidae)	2.4	0.7
	จิ้งจก (Unidentified species)	0.1	0.02
	ตุ๊กแก (*Cyclodactylus* spp.)	2.3	0.5
Amphibians	กบ-เขียด (Ranidae)	13.0	8.0
Fishes	ปลา (Unidentified species)	4.2	2.0
Mollusces	หอยทาก (*Cyclophorus* spp.)	2.6	2.2
Insects	จักจั่น (Cicadidae)	5.0	3.0
	เรไร (Cicadidae)	-	3.0
	จิ้งหรีด (Gryllidae)	0.02	0.03
	จิ้งโกร่ง (Gryllidae)	0.03	-
	ตั๊กแตน (Orthoptera)	0.1	0.2
	ตั๊กแตนตำข้าว (Orthoptera)	0.04	-
	ตั๊กแตนหนวดยาว (Orthoptera)	-	0.04
	แมลงอีนูน (*Copris* spp.)	0.1	0.1
	ด้วง (Scarabaeidae)	0.2	0.1
	ด้วงกว่าง (*Xylotrupes gideon*)	-	0.1
	ด้วงหนวดยาว (Scarabaeidae)	-	0.3
	แมลงสาบป่า (*Erguala capucina*)	0.5	0.1
	รังแตน (Vespidae)	0.1	-
	แมลงปีกแข็ง (Scarabaeidae)	3.9	6.0
	แมลงอื่นๆ (Unidentified species)	5.0	4.6

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประเภทอาหาร	ชนิดอาหาร	ปริมาณการกิน (กรัม / วัน)	
		นกกก	นกเงือกคอแดง
Arthopods	ปู (Unidentified species)	28.1	26.4
	ตะขาบ (Scolopendra spp.)	1.4	1.7
	กิ้งกือ (Julidae)	3.2	0.8
	กระสุนพระอินทร์ (Sphaeotheriidae)	0.4	-
	แมงป่อง (Scorpionidae)	-	0.3
	แมงมุม (Arachneidae)	0.1	-
	บึ้ง (Arachneidae)	0.1	-
Miscellaneous	ไส้เดือน (*Pheretima* spp.)	0.2	-
	หนอน (Larvae ; Unidentified species)	0.2	0.4
	ดักแด้ (Caterpillar ; Unidentified species)	0.1	-
รวม		385.1	286.3

ตารางผนวกที่ 2 บัญชีรายชื่อผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่ศึกษา)

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	นกเงือกที่กิน
1	ไทร	*Ficus* spp.	Moraceae	tree*	GH, RNH
2	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	Moraceae	tree*	GH
3	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	Moraceae	tree**	GH, RNH
4	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	Moraceae	tree*	GH
5	ไทรทอง	*Ficus altissima*	Moraceae	tree	GH, RNH
6	หันช้าง	*Knema laurina*	Myristicaceae	tree	GH, RNH
7	เลือด	*Knema* sp.	Myristicaceae	tree	RNH
8	หว้า	*Syzygium cumini*	Myrtaceae	tree	GH
9	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	Annonaceae	tree	GH, RNH
10	หมากนกมูม	*Beilschmiedia gammicana*	Lauraceae	tree	GH, RNH
11	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	Lauraceae	tree	RNH
12	มะม่วงลิง	Lauraceae1	Lauraceae	tree	GH, RNH
13	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	Lauraceae	tree	RNH
14	ตาเสือ	Melianoidae	Miliaceae	tree	GH, RNH
15	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	Miliaceae	tree	GH, RNH
16	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	Miliaceae	tree	GH, RNH
17	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	Miliaceae	tree	GH, RNH
18	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	Miliaceae	tree	RNH
19	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	Burseraceae	tree	GH
20	พิพวน	*Strombosia* spp.	Olacaceae	tree	RNH
21	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	Elaegnaceae	tree	RNH

หมายเหตุ * ไทรพัน (Strangling type)

** ไทรที่ขึ้นจากพื้นดินได้เอง โดยไม่อาศัยเกาะพันต้นไม้อื่น (Erect tree)

GH = นกกก

RNH = นกเงือกคอแดง

ตารางผนวกที่ 3 บัญชีรายชื่อสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่พบว่านกเงือกนำมาป้อนในช่วงเวลาที่ศึกษา)

No	ชนิด	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์ / อันดับ	ประเภท	นกเงือกที่กิน
1	ลูกนก	Unidentified species	Unidentified	Birds	GH
2	ไข่นก	Unidentified species	Unidentified	Birds	GH, RNH
3	งู	Unidentified species	Unidentified	Reptiles	GH
4	กิ้งก่า	*Acanthosaura* spp.	Agamidae	Reptiles	GH, RNH
5	กิ้งก่าบิน	*Draco* spp.	Agamidae	Reptiles	GH
6	จิ้งเหลน	Unidentified species	Scinicicae	Reptiles	GH, RNH
7	จิ้งจก	Unidentified species	Gekkonidae	Reptiles	GH, RNH
8	ตุ๊กแก	*Cyrtodactylus* spp.	Gekkonidae	Reptiles	GH, RNH
9	กบ	Unidentified species	Ranidae	Amphibians	GH, RNH
10	ปลา	Unidentified species	Unidentified	Fishes	GH, RNH
11	หอยทาก	*Cyclophorus* spp.	Cyclophoridae	Mollusces	GH, RNH
12	จักจั่น	Unidentified species	Cicadidae	Insects	GH, RNH
13	เรไร	Unidentified species	Cicadidae	Insects	RNH
14	จิ้งโกร่ง	Unidentified species	Gryllidae	Insects	GH
15	จิ้งหรีด	Unidentified species	Gryllidae	Insects	GH, RNH
16	ด้วง	Unidentified species	Scarabaeidae	Insects	GH, RNH
17	ด้วงหนวดยาว	Unidentified species	Scarabaeidae	Insects	RNH
18	แมลงอีนูน	*Copris* spp.	Scarabaeidae	Insects	GH, RNH
19	ด้วงกว่าง	*Xylotrupes gideon*	Dynastidae	Insects	RNH
20	ตั๊กแตน	Unidentified species	Orthoptera	Insects	GH, RNH
21	ตั๊กแตนตำข้าว	Unidentified species	Orthoptera	Insects	GH
22	ตั๊กแตนหนวดยาว	Unidentified species	Orthoptera	Insects	RNH
23	แมลงสาบป่า	*Erguala capucina*	Blattidae	Insects	GH, RNH
24	รังแตน	Unidentified species	Vespidae	Insects	GH
25	แมลงปีกแข็ง	Unidentified species	Unidentified	Insects	GH, RNH
26	แมลงอื่นๆ	Unidentified species	Unidentified	Insects	GH, RNH
27	ปู	Unidentified species	Unidentified	Arthopods	GH, RNH

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ประเภท	นกเงือกที่กิน
28	ตะขาบ	*Scolopendra* spp.	Scolopendridae	Arthopods	GH, RNH
29	กิ้งกือ	Unidentified species	Julidae	Arthopods	GH, RNH
30	กระสุนพระอินทร์	Unidentified species	Sphaerotheriidae	Arthopods	GH
31	บึ้ง	Unidentified species	Araneida	Arthopods	GH
32	แมงมุม	Unidentified species	Araneida	Arthopods	GH
33	แมงป่อง	Unidentified species	Scorpionidae	Arthopods	RNH
34	ไส้เดือน	Unidentified species	Unidentified	Miscellaneous	GH
35	หนอน	Unidentified species	Unidentified	Miscellaneous	GH, RNH
36	ตักแต้น	Unidentified species	Unidentified	Miscellaneous	GH

หมายเหตุ GH = นกกก

RNH = นกเงือกคอแดง

ตารางผนวกที่ 4 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวมของนกกก และนกเงือกคอแดง

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
	ผลไม้			
1	ไทร	*Ficus* spp.	-0.036374	-0.047300
2	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	-0.014362	-
3	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	-0.039107	-0.006564
4	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	-0.086517	-
5	ไทรทอง	*Ficus altissima*	-0.365891	-0.099441
6	หันช้าง	*Knema laurina*	-0.125153	-0.260105
7	เลือด	*Knema* sp.	-	-0.065579
8	หว้า	*Syzygium cumini*	-0.055706	-
9	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	-0.304929	-0.346499
10	หมากนกมูม	*Beilschmiedia gammicana*	-0.145739	-0.297532
11	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	-	-0.085630
12	มะม่วงลิง	Lauraceae1	-0.068672	-0.115272
13	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	-	-0.214104
14	ตาเสือ	Melianoidae	-0.024447	-0.034798
15	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	-0.031761	-0.070323
16	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	-0.023380	-0.007347
17	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	-0.102465	-0.078822
18	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	-	-0.014350
19	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	-0.008677	-
20	พิพวน	*Strombosia* spp.	-	-0.005224
21	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	-	-0.015620
	สัตว์		-	-
22	ลูกนก	Unidentified species	-0.004092	-
23	ไข่นก	Unidentified species	-0.013932	-0.016043
24	งู	Unidentified species	-0.052058	-
25	กิ้งก่า	*Acanthosaura* spp.	-0.060127	-0.019059
26	กิ้งก่าบิน	*Draco* spp.	-0.004074	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
27	จิ้งเหลน	Unidentified species	-0.031253	-0.014938
28	จิ้งจก	Unidentified species	-0.001673	-0.000600
29	ตุ๊กแก	*Cyrtodactylus* spp.	-0.029862	-0.011543
30	กบ	Unidentified species	-0.112991	-0.097380
31	ปลา	Unidentified species	-0.048833	-0.033978
32	หอยทาก	*Cyclophorus* spp.	-0.033439	-0.035638
33	จักจั่น	Unidentified species	-0.055885	-0.045723
34	เรไร	Unidentified species	-	-0.046291
35	จิ้งโกร่ง	Unidentified species	-0.000769	-
36	จิ้งหรีด	Unidentified species	-0.000535	-0.000947
37	ด้วง	Unidentified species	-0.004374	-0.001596
38	ด้วงกว่าง	*Xylotrupes gideon*	-	-0.001973
39	ด้วงหนวดยาว	Unidentified species	-	-0.005986
40	แมลงอีนูน	*Copris* spp.	-0.001698	-0.003615
41	ตั๊กแตน	Unidentified species	-0.001407	-0.004521
42	ตั๊กแตนตำข้าว	Unidentified species	-0.000994	-
43	ตั๊กแตนหนวดยาว	Unidentified species	-	-0.001176
44	แมลงสาบป่า	*Erguala capucina*	-0.008723	-0.002827
45	รังแตน	Unidentified species	-0.001212	-
46	แมลงปีกแข็ง	Unidentified species	-0.045543	-0.078299
47	แมลงอื่นๆ	Unidentified species	-0.055404	-0.064807
48	ปู	Unidentified species	-0.189414	-0.214403
49	ตะขาบ	*Scolopendra* spp.	-0.019968	-0.028983
50	กิ้งกือ	Unidentified species	-0.039449	-0.015451
51	กระสุนพระอินทร์	Unidentified species	-0.006749	-
52	บึ้ง	Unidentified species	-0.001836	-
53	แมงมุม	Unidentified species	-0.001169	-
54	แมงป่อง	Unidentified species	-	-0.006251

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
55	ไส้เดือน	Unidentified species	-0.003334	-
56	หนอน	Unidentified species	-0.003892	-0.008517
57	ดักแด้	Unidentified species	-0.002156	-
	รวม		-2.270026	-2.525055
		H' =	2.270026	2.525055

หมายเหตุ Pi = สัดส่วนของน้ำหนักสัตว์ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกเงือกเลือกกิน

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารโดยรวม

ตารางผนวกที่ 5 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล หรือจำนวนชิ้น) ในการป้อนอาหารโดยรวมในแต่ละประเภทของนกกก และนกเงือกคอแดง

ประเภทอาหาร	ความถี่ในการป้อนอาหารโดยรวมของนกเงือก				รวม
	นกกก		นกเงือกคอแดง		
	O	(E)	O	(E)	
สัตว์	549	(605.254)	705	(648.745)	1254
ผลไทร (Figs)	2092	(1113.977)	216	(1196.023)	2308
ผลไม้อื่นๆ (Non-figs)	2035	(2956.769)	4091	(3169.231)	6126
รวม	4676		5012		9688

หมายเหตุ O = Observed Value

E = Expected Value

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. H_0 : ปริมาณการกินอาหารในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

   H_A : ปริมาณการกินอาหารในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน

2. $\alpha = 0.01$

3. ขอบเขตปฏิเสธ : $\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,(3-1)\,(2-1)\,df} = 9.2103$

   นั่นคือ $\chi^2 > 9.2103$ จะปฏิเสธ H_0

4. คำนวณตัวทดสอบสถิติ $\chi^2 = 2225.3218$

5. สรุปผล $\chi^2_{(2225.3218)} > 9.2103$ ตกในขอบเขตปฏิเสธ

ตารางผนวกที่ 6 ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารโดยรวม (Food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

No	ชนิดอาหาร	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
1	ตาเสือ	0.0045297	0.0070165	0.0115462	-4.461403	-0.051512	-5.3971	-0.02445	-4.9595	-0.0348
2	ตาเสือเมล็ดแป้น	0.0289181	0.0202001	0.0491182	-3.013526	-0.148019	-3.54329	-0.10247	-3.90207	-0.07882
3	ตาเสือ (*A. cucullata*)	0.0062601	0.0173446	0.0236047	-3.74631	-0.088431	-5.07356	-0.03176	-4.05447	-0.07032
4	ตาเสือเมล็ดเว้า	0.0042886	0.0010748	0.0053633	-5.228171	-0.02804	-5.4518	-0.02338	-6.83566	-0.00735
5	ตาเสือเมล็ดดำ	0	0.0023747	0.0023747	-6.04289	-0.01435	0	0	-6.04289	-0.01435
6	ไทร	0.0074174	0.010348	0.0177654	-4.030503	-0.071603	-4.90393	-0.03637	-4.57096	-0.0473
7	ไทรลูกจิ๋ว	0.002377	0	0.002377	-6.041914	-0.014362	-6.04191	-0.01436	0	0
8	ไทรลูกแดง	0.0081258	0.000942	0.0090678	-4.703027	-0.042646	-4.81272	-0.03911	-6.96747	-0.00656
9	ไทรลูกม่วง	0.0229118	0	0.0229118	-3.776105	-0.086517	-3.7761	-0.08652	0	0
10	ไทรทอง	0.4067813	0.0277387	0.43452	-0.833513	-0.362178	-0.89948	-0.36589	-3.58493	-0.09944
11	พิพวน	0	0.0007223	0.0007223	-7.233095	-0.005224	0	0	-7.23309	-0.00522
12	เลือด	0	0.0158142	0.0158142	-4.146848	-0.065579	0	0	-4.14685	-0.06558
13	มะเกิ้ม	0.0013066	0	0.0013066	-6.640293	-0.008677	-6.64029	-0.00868	0	0
14	มะม่วงลิง	0.0168067	0.0341278	0.0509346	-2.977214	-0.151643	-4.08598	-0.06867	-3.37764	-0.11527
15	ยางโอน	0.1748786	0.2498075	0.4246861	-0.856405	-0.363703	-1.74366	-0.30493	-1.38706	-0.3465
16	มะหลอด	0	0.0026291	0.0026291	-5.941111	-0.01562	0	0	-5.94111	-0.01562
17	หมากขี้อ้าย	0	0.022593	0.022593	-3.790116	-0.08563	0	0	-3.79012	-0.08563

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No	ชนิดอาหาร	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
18	หมากนกมูม	0.0479922	0.1652908	0.213283	-1.545135	-0.329551	-3.03672	-0.14574	-1.80005	-0.29753
19	หว้า	0.0127761	0	0.0127761	-4.360181	-0.055706	-4.36018	-0.05571	0	0
20	หันช้าง	0.0383915	0.125162	0.1635535	-1.810615	-0.296132	-3.25992	-0.12515	-2.07815	-0.2601
21	*Litsea hansenii*	0	0.0881591	0.0881591	-2.428612	-0.214104	0	0	-2.42861	-0.2141
22	กบ	0.0331744	0.0269457	0.0601201	-2.811412	-0.169022	-3.40598	-0.11299	-3.61393	-0.09738
23	กระสุนพระอินทร์	0.0009732	0	0.0009732	-6.934944	-0.006749	-6.93494	-0.00675	0	0
24	กิ้งก่า	0.0141118	0.0033431	0.0174549	-4.048135	-0.07066	-4.26075	-0.06013	-5.70085	-0.01906
25	กิ้งก่าบิน	0.0005417	0	0.0005417	-7.520774	-0.004074	-7.52077	-0.00407	0	0
26	กิ้งกือ	0.0082155	0.0025951	0.0108106	-4.52723	-0.048942	-4.80173	-0.03945	-5.95415	-0.01545
27	ไข่นก	0.0022921	0.002715	0.0050071	-5.296902	-0.026522	-6.0783	-0.01393	-5.90896	-0.01604
28	งู	0.0117043	0	0.0117043	-4.447802	-0.052058	-4.4478	-0.05206	0	0
29	จักจั่น	0.0128293	0.009909	0.0227383	-3.783706	-0.086035	-4.35602	-0.05588	-4.61431	-0.04572
30	จิ้งโกร่ง	8.167E-05	0	8.167E-05	-9.412882	-0.000769	-9.41288	-0.00077	0	0
31	จิ้งจก	0.000196	6.191E-05	0.0002579	-8.262913	-0.002131	-8.53741	-0.00167	-9.68983	-0.0006
32	จิ้งหรีด	5.444E-05	0.0001032	0.0001576	-8.755281	-0.00138	-9.81835	-0.00053	-9.179	-0.00095
33	จิ้งเหลน	0.0061358	0.0024919	0.0086277	-4.752782	-0.041005	-5.09362	-0.03125	-5.99472	-0.01494
34	ด้วง	0.000588	0.0001857	0.0007737	-7.164301	-0.005543	-7.4388	-0.00437	-8.59122	-0.0016

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No	ชนิดอาหาร	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Plk)	Pij+Piklн(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
35	ดักแด้	0.0002613	0	0.0002613	-8.249731	-0.002156	-8.24973	-0.00216	0	0
36	ด้วงกว่าง	0	0.0002363	0.0002363	-8.350453	-0.001973	0	0	-8.35045	-0.00197
37	ด้วงหนวดยาว	0	0.0008461	0.0008461	-7.074871	-0.005986	0	0	-7.07487	-0.00599
38	ตะขาบ	0.0035377	0.0055874	0.0091251	-4.696725	-0.042858	-5.64427	-0.01997	-5.18725	-0.02898
39	ตั๊กแตน	0.0001612	0.0006108	0.000772	-7.16653	-0.005533	-8.73316	-0.00141	-7.40067	-0.00452
40	ตั๊กแตนตำข้าว	0	0.0001316	0.0001316	-8.936059	-0.001176	0	0	-8.93606	-0.00118
41	ตั๊กแตนตำข้าว	0.0001089	0	0.0001089	-9.1252	-0.000994	-9.1252	-0.00099	0	0
42	ตุ๊กแก	0.0057982	0.0018315	0.0076297	-4.875702	-0.0372	-5.1502	-0.02986	-6.30262	-0.01154
43	ปิ้ง	0.0002178	0	0.0002178	-8.432052	-0.001836	-8.43205	-0.00184	0	0
44	ปลา	0.0107798	0.0068101	0.0175899	-4.04043	-0.071071	-4.53008	-0.04883	-4.98935	-0.03398
45	ปู	0.0719852	0.0883687	0.1603539	-1.830372	-0.293507	-2.63129	-0.18941	-2.42624	-0.2144
46	แมงมุม	0.0001307	0	0.0001307	-8.942878	-0.001169	-8.94288	-0.00117	0	0
47	แมงป่อง	0	0.00089	0.00089	-7.02434	-0.006251	0	0	-7.02434	-0.00625
48	แมลง	0.0126864	0.0155693	0.0282557	-3.566459	-0.100773	-4.36722	-0.0554	-4.16245	-0.06481
49	แมลงปีกแข็ง	0.0098592	0.0200201	0.0298793	-3.51059	-0.104894	-4.61935	-0.04554	-3.91102	-0.0783
50	แมลงสาบป่า	0.0013148	0.000356	0.0016708	-6.394457	-0.010684	-6.63406	-0.00872	-7.94063	-0.00283
51	แมลงอีนูน	0.0001993	0.0004721	0.0006713	-7.306255	-0.004905	-8.52088	-0.0017	-7.6584	-0.00362

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	ชนิดอาหาร	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
52	รังแตน	0.0001361	0	0.0001361	-8.902056	-0.001212	-8.90206	-0.00121	0	0
53	ลูกนก	0.0005444	0	0.0005444	-7.515762	-0.004092	-7.51576	-0.00409	0	0
54	ไส้เดือน	0.0004301	0	0.0004301	-7.751484	-0.003334	-7.75148	-0.00333	0	0
55	เรไร	0	0.0100666	0.0100666	-4.598537	-0.046291	0	0	-4.59854	-0.04629
56	หนอน	0.0005139	0.0012784	0.0017924	-6.324207	-0.011335	-7.57339	-0.00389	-6.66212	-0.00852
57	หอยทาก	0.0066754	0.0072294	0.0139049	-4.275517	-0.05945	-5.00932	-0.03344	-4.9296	-0.03564
	รวม					-3.832799		-2.27003		-2.52506

Horn's Index (Ro) = 0.694146

หมายเหตุ Pij = สัดส่วนของน้ำหนักอาหารชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกกกเลือกกิน

Pik = สัดส่วนของน้ำหนักอาหารชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน

Ro = ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ตารางผนวกที่ 7 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้ที่เป็นอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
1	ไทร	*Ficus* spp.	-0.0441041	-0.056712
2	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	-0.0175851	-
3	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	-0.0473704	-0.008016
4	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	-0.1032645	-
5	ไทรทอง	*Ficus altissima*	-0.3403829	-0.117458
6	หันช้าง	*Knema laurina*	-0.1477478	-0.291674
7	เลือด	*Knema* sp.	-	-0.078194
8	หว้า	*Syzygium cumini*	-0.0671035	-
9	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	-0.3346938	-0.363986
10	หมากนกมูม	*Beilschmiedia gammicana*	-0.1710284	-0.327101
11	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	-	-0.101527
12	มะม่วงลิง	Lauraceae1	-0.0823935	-0.135573
13	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	-	-0.244487
14	ตาเสือ	Melianoidae	-0.029784	-0.041898
15	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	-0.0385778	-0.083736
16	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	-0.0284979	-0.008966
17	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	-0.1217452	-0.093632
18	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	-	-0.017431
19	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	-0.0106641	-
20	พิพวน	*Strombosia* spp.	-	-0.006388
21	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	-	-0.018961
	รวม		-1.584943	-1.995739
		H' =	1.584943	1.995739

หมายเหตุ Pi = สัดส่วนของน้ำหนักผลไม้ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักผลไม้ทั้งหมดที่นกกกเลือกกิน

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดผลไม้

ตารางผนวกที่ 8 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล) ในการป้อนผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกกกและนกเงือกคอแดง

วงศ์ผลไม้	ความถี่ในการป้อนผลไม้ของนกเงือก				รวม
	นกกก		นกเงือกคอแดง		
	O	(E)	O	(E)	
MORACEAE	2092	(1129.371)	216	(1178.629)	2308
MYRTACEAE	256	(125.268)	0	(130.732)	256
LAURACEAE	405	(1084.353)	1811	(1131.647)	2216
MELIACEAE	453	(498.137)	565	(519.863)	1018
ANNONACEAE	808	(991.380)	1218	(1034.619)	2026
MYRISTICACEAE	109	(280.385)	464	(292.614)	573
MISCELLANEOUS	4	(18.105)	33	(18.895)	37
รวม	4127		4307		8434

หมายเหตุ O = Observed value

E = Expected value

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. H_0 : ปริมาณการกินผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

   H_A : ปริมาณการกินผลไม้ในแต่ละวงศ์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน

2. $\alpha = 0.01$

3. ขอบเขตปฏิเสธ : $\chi^2 > \chi^2_{0.01,\,(7-1)\,(2-1)\,df} = 16.8119$

   นั่นคือ $\chi^2 > 16.8119$ จะปฏิเสธ H_0

4. คำนวณตัวทดสอบสถิติ $\chi^2 = 3008.4245$

5. สรุปผล $\chi^2_{(3008.4245)} > 16.8119$ ตกในขอบเขตปฏิเสธ

ตารางผนวกที่ 9 ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้ (Fruit food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

No	ชนิดผลไม้	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
1	ตาเสือ	0.00578	0.008866	0.014646	-4.223593	-0.061858	-5.15345	-0.029784	-4.725476	-0.0419
2	ตาเสือเมล็ดแป้น	0.0369	0.025526	0.062423	-2.773824	-0.173150	-3.29964	-0.121745	-3.668046	-0.09363
3	ตาเสือ (*A. cucullata*)	0.00799	0.021918	0.029905	-3.509726	-0.104959	-4.82991	-0.038578	-3.820454	-0.08374
4	ตาเสือเมล็ดเว้า	0.00547	0.001358	0.00683	-4.986443	-0.034057	-5.20815	-0.028498	-6.601641	-0.00897
5	ตาเสือเมล็ดดำ	0	0.003001	0.003001	-5.808869	-0.017431	0	0	-5.808869	-0.01743
6	ไทร	0.00946	0.013076	0.02254	-3.79245	-0.085483	-4.66028	-0.044104	-4.33694	-0.05671
7	ไทรลูกจิ๋ว	0.00303	0	0.003033	-5.798264	-0.017585	-5.79826	-0.017585	0	0
8	ไทรลูกแดง	0.01037	0.00119	0.011558	-4.460372	-0.051553	-4.56907	-0.04737	-6.733448	-0.00802
9	ไทรลูกม่วง	0.02923	0	0.029233	-3.532454	-0.103265	-3.53245	-0.103265	0	0
10	ไทรทอง	0.51901	0.035053	0.554064	-0.590475	-0.327161	-0.65583	-0.340383	-3.350904	-0.11746
11	พิพวน	0	0.000913	0.000913	-6.999074	-0.006388	0	0	-6.999074	-0.00639
12	เลือด	0	0.019984	0.019984	-3.912827	-0.078194	0	0	-3.912827	-0.07819
13	มะม่วงลิง	0.02144	0.043126	0.06457	-2.740005	-0.176922	-3.84233	-0.082394	-3.143621	-0.13557
14	ยางโอน	0.22313	0.315674	0.538802	-0.618407	-0.333199	-1.50001	-0.334694	-1.153044	-0.36399
15	มะหลอด	0	0.003322	0.003322	-5.70709	-0.018961	0	0	-5.70709	-0.01896
16	หมากขี้อ้าย	0	0.02855	0.02855	-3.556095	-0.101527	0	0	-3.556095	-0.10153
17	หมากนกมูม	0.06123	0.208873	0.270106	-1.308939	-0.353553	-2.79307	-0.171028	-1.566028	-0.3271

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
18	หันช้าง	0.04898	0.158164	0.207147	-1.574325	-0.326117	-3.01627	-0.147748	-1.844125	-0.29167
19	*Litsea hansenii*	0	0.111404	0.111404	-2.194591	-0.244487	0	0	-2.194591	-0.24449
20	มะเกิ้ม	0.00167	0	0.001667	-6.396642	-0.010664	-6.39664	-0.010664	0	0
21	หว้า	0.0163	0	0.016301	-4.11653	-0.067103	-4.11653	-0.067103	0	0
	รวม					-2.693617		-1.584943		-1.99574

Horn's Index (Ro) = 0.639881

หมายเหตุ Pij = สัดส่วนของน้ำหนักผลไม้ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักผลไม้ทั้งหมดที่นกกกเลือกกิน

Pik = สัดส่วนของน้ำหนักผลไม้ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักผลไม้ทั้งหมดที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน

Ro = ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ตารางผนวกที่ 10 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เป็นอาหารของนกกก และนกเงือกคอแดง

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
1	ลูกนก	Unidentified species	-0.015067	-
2	ไข่นก	Unidentified species	-0.048196	-0.056496
3	งู	Unidentified species	-0.157856	-
4	กิ้งก่า	*Acanthosaura* spp.	-0.178119	-0.066233
5	กิ้งก่าบิน	*Draco* spp.	-0.015004	-
6	จิ้งเหลน	Unidentified species	-0.101079	-0.052877
7	จิ้งจก	Unidentified species	-0.006350	-0.002410
8	ตุ๊กแก	*Cyrtodactylus* spp.	-0.097035	-0.041567
9	กบ	Unidentified species	-0.287594	-0.264331
10	ปลา	Unidentified species	-0.149490	-0.111696
11	หอยทาก	*Cyclophorus* spp.	-0.107367	-0.116504
12	จักจั่น	Unidentified species	-0.167585	-0.144713
13	เรไร	Unidentified species	-	-0.146253
14	จิ้งโกร่ง	Unidentified species	-0.002977	-
15	จิ้งหรีด	Unidentified species	-0.002086	-0.003764
16	ด้วง	Unidentified species	-0.016063	-0.006252
17	ด้วงกว่าง	*Xylotrupes gideon*	-	-0.007682
18	ด้วงหนวดยาว	Unidentified species	-	-0.022334
19	แมลงอีนูน	*Copris* spp.	-0.006441	-0.013781
20	ตั๊กแตน	Unidentified species	-0.005367	-0.017078
21	ตั๊กแตนตำข้าว	Unidentified species	-0.003824	-
22	ตั๊กแตนหนวดยาว	Unidentified species	-	-0.004646
23	แมลงสาบป่า	*Erguala capucina*	-0.031026	-0.010874
24	รังแตน	Unidentified species	-0.004639	-
25	แมลงปีกแข็ง	Unidentified species	-0.140793	-0.224898
26	แมลงอื่นๆ	Unidentified species	-0.166375	-0.193661
27	ปู	Unidentified species	-0.366161	-0.363870

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

No	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Pi*ln Pi	
			นกกก	นกเงือกคอแดง
28	ตะขาบ	*Scolopendra* spp.	-0.067288	-0.096941
29	กิ้งกือ	Unidentified species	-0.124250	-0.054562
30	กระสุนพระอินทร์	Unidentified species	-0.024319	-
31	บิ้ง	Unidentified species	-0.006950	-
32	แมงมุม	Unidentified species	-0.004478	-
33	แมงป่อง	Unidentified species	-	-0.023276
34	ไส้เดือน	Unidentified species	-0.012372	-
35	หนอน	Unidentified species	-0.014360	-0.031218
36	ดักแด้	Unidentified species	-0.008119	-
	รวม		-2.338634	-2.077919
		H' =	2.338634	2.077949

หมายเหตุ Pi = สัดส่วนของน้ำหนักสัตว์ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกเงือกเลือกกิน

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอาหารประเภทสัตว์

ตารางผนวกที่ 11 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนชิ้น) ในการป้อนอาหารประเภทสัตว์ในแต่ละประเภทของนกกก และนกเงือกคอแดง

ประเภทสัตว์	ความถี่ในการป้อนอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือก				รวม
	นกกก		นกเงือกคอแดง		
	O	(E)	O	(E)	
BIRDS	7	(5.253)	5	(6.746)	12
REPTILES	29	(16.198)	8	(20.801)	37
AMPHIBIANS	21	(17.074)	18	(21.926)	39
MOLLUSCES	7	(6.567)	8	(8.433)	15
INSECTS	393	(424.227)	576	(544.773)	969
ARTHOPODS	68	(59.103)	67	(75.897)	135
MISCELLANEOUS	24	(20.576)	23	(26.423)	47
รวม	549		705		1254

หมายเหตุ O = Observed Value

E = Expected Value

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. H_0 : ปริมาณการกินสัตว์ในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

   H_A : ปริมาณการกินสัตว์ในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน

2. $\alpha = 0.01$

3. ขอบเขตปฏิเสธ : $\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,(7-1)\,(2-1)\,df} = 16.8119$

   นั่นคือ $\chi^2 > 18.4753$ จะปฏิเสธ H_0

4. คำนวณตัวทดสอบสถิติ $\chi^2 = 28.1679$

5. สรุปผล $\chi^2_{(28.1679)} > 16.8119$ ตกในขอบเขตปฏิเสธ

ตารางผนวกที่ 12 ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ (Animal food niche overlap) ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

No	ชนิดสัตว์	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
1	กบ	0.1534157	0.1291399	0.2825556	-1.26388	-0.357116	-1.8746	-0.28759	-2.04686	-0.26433
2	กระสุนพระอินทร์	0.0045005	0	0.0045005	-5.403571	-0.024319	-5.40357	-0.02432	0	0
3	กิ้งก่า	0.0652601	0.0160223	0.0812825	-2.509825	-0.204005	-2.72937	-0.17812	-4.13377	-0.06623
4	กิ้งก่าบิน	0.0025052	0	0.0025052	-5.989401	-0.015004	-5.9894	-0.015	0	0
5	กิ้งกือ	0.0379929	0.0124371	0.05043.	-2.98717	-0.150643	-3.27036	-0.12425	-4.38707	-0.05456
6	ไข่นก	0.0105997	0.013012	0.0236117	-3.746013	-0.08845	-4.54693	-0.0482	-4.34189	-0.0565
7	งู	0.0541266	0	0.0541266	-2.916429	-0.157856	-2.91643	-0.15786	0	0
8	จักจั่น	0.0593293	0.0474899	0.1068192	-2.236618	-0.238914	-2.82465	-0.16758	-3.04724	-0.14471
9	จิ้งโกร่ง	0.0003777	0	0.0003777	-7.881509	-0.002977	-7.88151	-0.00298	0	0
10	จิ้งจก	0.0009064	0.0002967	0.0012031	-6.722853	-0.008088	-7.00604	-0.00635	-8.12276	-0.00241
11	จิ้งหรีด	0.0002518	0.0004945	0.0007463	-7.200394	-0.005374	-8.28697	-0.00209	-7.61193	-0.00376
12	จิ้งเหลน	0.0283751	0.0119426	0.0403176	-3.210966	-0.129459	-3.56224	-0.10108	-4.42765	-0.05288
13	ด้วง	0.0027192	0.0008901	0.0036093	-5.624241	-0.0203	-5.90743	-0.01606	-7.02414	-0.00625
14	ตักแด้	0.0012085	0	0.0012085	-6.718358	-0.008119	-6.71836	-0.00812	0	0
15	ด้วงกว่าง	0	0.0011324	0.0011324	-6.783379	-0.007682	0	0	-6.78338	-0.00768
16	ด้วงหนวดยาว	0	0.004055	0.004055	-5.507797	-0.022334	0	0	-5.5078	-0.02233
17	ตะขาบ	0.0163604	0.0267781	0.0431384	-3.143342	-0.135599	-4.11289	-0.06729	-3.62017	-0.09694

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

No	ชนิดสัตว์	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
18	ตั๊กแตน	0.0007453	0.0029275	0.0036728	-5.606804	-0.020593	-7.20178	-0.00537	-5.83359	-0.01708
19	ตั๊กแตนตำข้าว	0.0005036	0	0.0005036	-7.593827	-0.003824	-7.59383	-0.00382	0	0
20	ตั๊กแตนหนวดยาว	0	0.0006305	0.0006305	-7.368984	-0.004646	0	0	-7.36898	-0.00465
21	ตุ๊กแก	0.0268141	0.0087777	0.0355917	-3.335642	-0.118721	-3.61883	-0.09704	-4.73555	-0.04157
22	ปิ้ง	0.0010071	0	0.0010071	-6.90068	-0.00695	-6.90068	-0.00695	0	0
23	ปลา	0.0498515	0.0326381	0.0824896	-2.495084	-0.205818	-2.99871	-0.14949	-3.42228	-0.1117
24	ปู	0.3328972	0.423516	0.7564132	-0.279167	-0.211166	-1.09992	-0.36616	-0.85916	-0.36387
25	แมงป่อง	0	0.0042652	0.0042652	-5.457266	-0.023276	0	0	-5.45727	-0.02328
26	แมงมุม	0.0006043	0	0.0006043	-7.411505	-0.004478	-7.41151	-0.00448	0	0
27	แมลง	0.0586687	0.0746175	0.1332862	-2.015257	-0.268606	-2.83585	-0.16638	-2.59538	-0.19366
28	แมลงปีกแข็ง	0.045594	0.0959485	0.1415425	-1.955155	-0.276738	-3.08798	-0.14079	-2.34394	-0.2249
29	แมลงสาบบ้า	0.0060804	0.0017061	0.0077865	-4.85537	-0.037806	-5.10269	-0.03103	-6.37356	-0.01087
30	แมลงอีนูน	0.0009215	0.0022624	0.0031839	-5.749646	-0.018306	-6.98951	-0.00644	-6.09132	-0.01378
31	เรไร	0	0.048245	0.048245	-3.031463	-0.146253	0	0	-3.03146	-0.14625
32	รังแตน	0.0006294	0	0.0006294	-7.370683	-0.004639	-7.37068	-0.00464	0	0
33	ลูกนก	0.0025178	0	0.0025178	-5.984389	-0.015067	-5.98439	-0.01507	0	0
34	ไส้เดือน	0.001989	0	0.001989	-6.220111	-0.012372	-6.22011	-0.01237	0	0

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

No	ชนิดสัตว์	Pij	Pik	Pij+Pik	ln(Pij+Pik)	Pij+Pikln(Pij+Pik)	ln(Pij)	Pijl n(Pij)	ln(Pik)	Pik ln(Pik)
35	หนอน	0.0023768	0.0061271	0.0085038	-4.767241	-0.04054	-6.04202	-0.01436	-5.09504	-0.03122
36	หอยทาก	0.0308707	0.0346478	0.0655184	-2.725424	-0.178566	-3.47795	-0.10737	-3.36252	-0.1165
	รวม					-3.174603		-2.33863		-2.07792

Horn's Index (Ro) = 0.895875

หมายเหตุ Pij = สัดส่วนของน้ำหนักสัตว์ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกกกเลือกกิน

Pik = สัดส่วนของน้ำหนักสัตว์ชนิดพันธุ์ i ต่อน้ำหนักสัตว์ทั้งหมดที่นกเงือกคอแดงเลือกกิน

Ro = ค่าดัชนีการซ้อนทับกันของการเลือกกินสัตว์ของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด

ตารางผนวกที่ 13 ลำดับคะแนนการเลือกกินผลไม้ของนกกก

No	ชนิดผลไม้	นกกก (รังหมายเลข 2)							นกกก (รังหมายเลข 9)							Σ(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
1	ยางโอน	1	1	1	3	1	15	15	3	2	2	7	2	14	14	29	1
2	ไทรทอง	4	2	4	10	3	13	13	1	1	1	3	1	15	15	28	2
3	หมากนกมูม	2	3	2	7	2	14	14	6	3	3	12	3	13	13	27	3
4	ตาเสือเมล็ดแป้น	5	4	3	12	4	12	12	9	6	7	22	8	8	8	20	4
5	หันช้าง	6	5	5	16	6	10	10	10	4	5	19	6	10	10	20	4
6	ไทรลูกม่วง	10	10	10	30	10	6	6	4	5	9	18	4	12	12	18	6
7	หว้า	10	10	10	30	10	6	6	5	7	6	18	4	12	12	18	6
8	ไทรลูกแดง	10	10	10	30	10	6	6	7	9	4	20	7	9	9	15	8
9	มะม่วงลิง	6	6	6	18	7	9	9	12	8	10	30	11	5	5	14	9
10	ตาเสือ (*A.cuculiate*)	9	9	9	27	9	7	7	8	11	8	27	10	6	6	13	10
11	ไทรลูกจิ๋ว	10	10	10	30	10	6	6	2	13	10	25	9	7	7	13	10
12	ตาเสือเมล็ดเว้า	2	7	6	15	5	11	11	15	15	15	45	15	1	1	12	12
13	ตาเสือ	8	8	6	22	8	8	8	13	12	10	35	13	3	3	11	13
14	ไทร	10	10	10	30	10	6	6	11	10	10	31	12	4	4	10	14
15	มะเกิ้ม	10	10	10	30	10	6	6	14	14	14	42	14	2	2	8	15

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

หมายเหตุ Rank จ = ลำดับคะแนนของจำนวนผล, Rank ป = ลำดับคะแนนของปริมาณการกิน (กรัม), Rank ค = ลำดับคะแนนของจำนวนครั้งที่ป้อน

ตารางผนวกที่ 14 ลำดับคะแนนการเลือกกินผลไม้ของนกเงือกคอแดง

No	ชนิดผลไม้	นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 3)							นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 13)							∑(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
1	ยางโอน	1	1	1	3	1	17	17	2	1	1	4	1	17	17	34	1
2	หมากนกมูม	1	2	2	5	2	16	16	1	2	3	6	2	16	16	32	2
3	หันช้าง	5	4	3	12	4	14	14	4	3	2	9	3	15	15	29	3
4	ตาเสือ (*A.cucullata*)	4	6	5	15	5	13	13	5	9	6	20	6	12	12	25	4
5	ตาเสือเมล็ดแป้น	13	12	8	33	11	7	7	6	6	5	17	5	13	13	20	5
6	ไทรทอง	10	8	8	26	8	10	10	9	5	9	23	8	10	10	20	5
7	ตาเสือ	7	7	6	20	7	11	11	11	10	8	29	10	8	8	19	7
8	ไทร	6	5	6	17	6	12	12	12	12	12	36	12	6	6	18	8
9	เลือด	11	11	12	34	12	6	6	7	8	7	22	7	11	11	17	9
10	มะม่วงลิง	3	3	3	9	3	15	15	16	16	16	48	16	2	2	17	9
11	หมากขี้อ้าย	9	9	12	30	10	8	8	8	7	9	24	9	9	9	17	9
12	*Litsea hansenii*	15	15	15	45	15	3	3	3	4	3	10	4	14	14	17	9
13	มะหลอด	8	10	8	26	8	10	10	15	15	12	42	15	3	3	13	13
14	ตาเสือเมล็ดเว้า	15	15	15	45	15	3	3	10	13	11	34	11	7	7	10	14
15	ตาเสือเมล็ดดำ	15	15	15	45	15	3	3	13	11	12	36	12	6	6	9	15

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 3)							นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข13)							$\sum$(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
16	ไทรลูกแดง	11	14	12	37	14	4	4	14	14	12	40	14	4	4	8	16
17	พิพวน	13	13	8	34	12	6	6	16	16	16	48	16	2	2	8	16

หมายเหตุ Rank จ = ลำดับคะแนนของจำนวนผล, Rank ป = ลำดับคะแนนของปริมาณการกิน (กรัม), Rank ค = ลำดับคะแนนของจำนวนครั้งที่ป้อน

ตารางที่ 15 ลำดับคะแนนการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกกก

No	ชนิดสัตว์	นกกก (รังหมายเลข 2)							นกกก (รังหมายเลข 9)							∑(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
1	กบ-เขียด	4	2	5	11	3	25	25	2	1	2	5	1	27	27	52	1
2	ปู	1	1	1	3	1	27	27	5	2	3	10	3	25	25	52	1
3	จักจั่น	2	8	2	12	4	24	24	1	3	1	5	1	27	27	51	3
4	กิ้งก่า	4	3	3	10	2	26	26	7	7	5	19	5	23	23	49	4
5	แมลงสาบป่า	3	10	3	16	5	23	23	4	14	5	23	6	22	22	45	5
6	จิ้งเหลน	7	7	8	22	7	21	21	10	10	8	28	7	21	21	42	6
7	งู	10	4	8	22	7	21	21	17	5	12	34	11	17	17	38	7
8	กิ้งกือ	15	15	15	45	15	13	13	3	4	4	11	4	24	24	37	8
9	หอยทาก	10	9	8	27	12	16	16	7	9	12	28	7	21	21	37	8
10	ตุ๊กแก	15	15	15	45	15	13	13	14	8	8	30	9	19	19	32	10
11	ปลา	10	5	8	23	9	19	19	17	6	18	41	15	13	13	32	10
12	ตะขาบ	7	6	5	18	6	22	22	21	12	18	51	19	9	9	31	12
13	หนอน	15	15	15	45	15	13	13	6	18	8	32	10	18	18	31	12
14	ด้วง	15	15	15	45	15	13	13	7	15	12	34	11	17	17	30	14
15	ไส้เดือน	15	15	15	45	15	13	13	10	19	5	34	11	17	17	30	14

ตารางที่ 15 (ต่อ)

No	ชนิดสัตว์	นกกก (รังหมายเลข 2)							นกกก (รังหมายเลข 9)							∑(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
16	ไข่นก	15	15	15	45	15	13	13	13	11	12	36	14	14	14	27	16
17	ตักแต้	6	12	8	26	11	17	17	14	24	12	50	18	10	10	27	16
18	กระสุนพระอินทร์	15	15	15	45	15	13	13	10	13	18	41	15	13	13	26	18
19	จิ้งจก	15	15	15	45	15	13	13	14	22	8	44	17	11	11	24	19
20	แมงมุม	10	14	8	32	14	14	14	17	25	12	54	20	8	8	22	20
21	ตั๊กแตน	7	11	5	23	9	19	19	27	27	27	81	27	1	1	20	21
22	ลูกนก	15	15	15	45	15	13	13	21	16	18	55	21	7	7	20	21
23	กิ้งก่าบิน	15	15	15	45	15	13	13	21	17	18	56	22	6	6	19	23
24	แมลงอีนูน	15	15	15	45	15	13	13	17	21	18	56	23	5	5	18	24
25	จิ้งหรีด	10	13	8	31	13	15	15	21	26	18	65	26	2	2	17	25
26	บึ้ง	15	15	15	45	15	13	13	21	20	18	59	24	4	4	17	25
27	รังแตน	15	15	15	45	15	13	13	21	23	18	62	25	3	3	16	27

หมายเหตุ Rank จ = ลำดับคะแนนของจำนวนตัว, Rank ป = ลำดับคะแนนของปริมาณการกิน (กรัม), Rank ค = ลำดับคะแนนของจำนวนครั้งที่ป้อน

ตารางที่ 16 ลำดับคะแนนการเลือกกินอาหารประเภทสัตว์ของนกเงือกคอแดง

No	ชนิดสัตว์	นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 3)							นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 13)							∑(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
1	ปู	2	1	1	4	1	20	20	3	1	1	5	1	20	20	40	1
2	จักจั่น	1	7	2	10	2	19	19	1	2	3	6	2	19	19	38	2
3	เรไร	3	6	4	13	4	17	17	2	3	2	7	3	18	18	35	3
4	กบ-เขียด	5	2	3	10	2	19	19	9	6	7	22	8	13	13	32	4
5	หอยทาก	7	5	9	21	8	13	13	6	5	7	18	4	17	17	30	5
6	ด้วง	6	12	5	23	9	12	12	4	13	4	21	6	15	15	27	6
7	ตะขาบ	7	3	9	19	7	14	14	11	8	7	26	9	12	12	26	7
8	ตั๊กแตน	12	14	9	35	14	7	7	5	11	5	21	6	15	15	22	8
9	หนอน	3	10	5	18	6	15	15	11	16	7	34	14	7	7	22	8
10	ไข่นก	16	16	16	48	16	5	5	6	7	7	20	5	16	16	21	10
11	แมลงสาบป่า	7	13	8	28	10	11	11	9	15	6	30	12	9	9	20	11
12	กิ้งก่า	7	4	5	16	5	16	16	18	18	18	54	18	3	3	19	12
13	จิ้งเหลน	12	11	9	32	13	8	8	11	9	7	27	10	11	11	19	13
14	แมลงอีนูน	16	16	16	48	16	5	5	6	14	7	27	10	11	11	16	14
15	กิ้งกือ	11	9	9	29	11	10	10	11	10	15	36	16	5	5	15	15

ตารางที่ 16 (ต่อ)

No	ชนิดสัตว์	นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 3)							นกเงือกคอแดง (รังหมายเลข 13)							∑(f(N-(ri-1)))	RANK
		Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))	Rank จ	Rank ป	Rank ค	SUM Rank	ri	N-(ri-1)	f(N-(ri-1))		
16	ปลา	16	16	16	48	16	5	5	11	4	15	30	12	9	9	14	16
17	ตุ๊กแก	12	8	9	29	11	10	10	18	18	18	54	18	3	3	13	17
18	จิ้งหรีด	16	16	16	48	16	5	5	11	17	7	35	15	6	6	11	18
19	จิ้งจก	12	15	9	36	15	6	6	18	18	18	54	18	3	3	9	19
20	แมงป่อง	16	16	16	48	16	5	5	17	12	15	44	17	4	4	9	19

หมายเหตุ Rank จ = ลำดับคะแนนของจำนวนตัว, Rank ป = ลำดับคะแนนของปริมาณการกิน (กรัม), Rank ค = ลำดับคะแนนของจำนวนครั้งที่ป้อน

ตารางผนวกที่ 17 ค่าดัชนีการเลือกกินผลไม้ (An electivity index of fruit food : E)

No	ชนิดผลไม้	นกกก			นกเงือกคอแดง		
		r-p	r+p	E	r-p	r+p	E
1	ตาเสือ	-0.129191	0.147732	-0.874499	-0.123792	0.153131	-0.808405
2	ตาเสือเมล็ดเว้า	-0.002838	0.020239	-0.140228	-0.009291	0.013785	-0.674000
3	ตาเสือเมล็ดดำ	-0.007692	0.007692	-1	-0.002727	0.012657	-0.215487
4	ตาเสือเมล็ดแป้น	0.047644	0.070721	0.673689	0.030695	0.053772	0.570835
5	ตาเสือ (*A. cucullata*)	-0.064111	0.089735	-0.714456	-0.040660	0.113186	-0.359232
6	*Litsea hansenii*	-0.023077	0.023077	-1	0.161241	0.207395	0.777459
7	ไทร	-0.004051	0.034411	-0.117717	0.002404	0.040866	0.058833
8	ไทรลูกจิ๋ว	0.001018	0.008711	0.116924	-0.003846	0.003846	-1
9	ไทรลูกแดง	0.008937	0.024322	0.367462	-0.005723	0.009662	-0.592304
10	ไทรลูกม่วง	0.043044	0.050736	0.848386	-0.003846	0.003846	-1
11	ไทรทอง	0.828651	0.836343	0.990802	0.054148	0.061841	0.875611
12	พิพวน	-0.003846	0.003846	-1	-0.002336	0.005356	-0.436134
13	มะเกิ้ม	-0.035787	0.041136	-0.869986	-0.038462	0.038462	-1
14	เลือด	-0.096154	0.096154	-1	-0.063090	0.129217	-0.488251
15	มะม่วงลิง	0.026703	0.042088	0.634466	0.063660	0.079045	0.805368
16	ยางโอน	0.196359	0.519436	0.378023	0.360744	0.683821	0.527542
17	มะหลอด	-0.015385	0.015385	-1	-0.009888	0.020881	-0.473524
18	หมากขี้อ้าย	-0.111538	0.111538	-1	-0.064302	0.158775	-0.404992
19	หมากนกมูม	0.048218	0.148218	0.325320	0.295580	0.395580	0.747207
20	หว้า	-0.050776	0.103070	-0.492639	-0.076923	0.076923	-1
21	หันช้าง	-0.052199	0.209339	-0.249352	0.130912	0.392451	0.333576

หมายเหตุ r = สัดส่วนของปริมาณผลไม้ชนิดที่นกเงือกเลือกกิน ต่อปริมาณผลไม้รวมทุกชนิดที่นกเงือกเลือกกิน

p = สัดส่วนของจำนวนต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก ต่อจำนวนต้นผลไม้รวมทุกชนิดที่เป็นอาหารของนกเงือกภายในถิ่นอาศัย

ตารางผนวกที่ 18 สรุปการเข้า-ออกจากรังของนกเงือกภายในพื้นที่ศึกษาในช่วงฤดูผสมพันธุ์ปี พ.ศ. 2542

ชนิดนกเงือก / เบอร์รัง	จำนวนลูก (ตัว)	วัน / เวลาเข้ารัง	วันที่แม่นกออกรัง	วันที่ลูกนกตัวแรกออกจากรัง	วันที่ลูกนกตัวที่ 2 ออกจากรัง
นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 3	1	15 ก.พ. 42	10-11 มิ.ย. 42 / ก่อน 7.00 น.	***	-
นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 13	2	20 ก.พ. 42	15 มิ.ย. 42 / ก่อน 6.30 น.	***	25 มิ.ย. 42 / 6.06 น.
นกเงือกคอแดง รังหมายเลข 15*	2	Unk.	25-26 มิ.ย. 42	25-26 มิ.ย. 42	27 มิ.ย. 42 / 10.25 น.
นกกก รังหมายเลข 2	1	Unk.	30 เม.ย. 42 / ก่อน 12.00น.	6 มิ.ย. 42 / ก่อน 12.00น.	-
นกกก รังหมายเลข 9	1	29-30 ม.ค. 42	1 พ.ค. 42	27 พ.ค. 42	-
นกเงือกสีน้ำตาล รังหมายเลข 22**	Failed	Unk.	27-30 ม.ค. 42	-	-

หมายเหตุ * รังที่พบใหม่ปี 2542 (ไม่มีข้อมูลการป้อนอาหาร)

** พบซากพ่อนกใกล้รัง (คาดว่าถูกสัตว์ผู้ล่าพวกชะมด-อีเห็นกิน) ส่วนแม่นกเจาะโพรงออกเองหลังพ่อนกตาย

*** ลูกนกออกจากรังในช่วงเวลาเดียวกันกับแม่นก

Unk. = ไม่ทราบวันเวลาเข้ารังที่แน่นอน

Failed = ไม่ประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์

ตารางผนวกที่ 19 ลักษณะด้านต่างๆ ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่เก็บตัวอย่างได้ภายในพื้นที่ศึกษา)

No	ชนิดผลไม้	W	P	L	Dia.(A)	Dia.(B)	LS	Dia.S(A)	Dia.S(B)	Sugar	Color	Form
1	ยางโอน	7.52±1.57	3.98±0.98	3.17±0.36	2.05±0.17	2.04±0.17	2.47±0.36	1.45±0.19	1.42±0.15	14.01±3.45	ดำ	Aggregate
2	หมากนกมูม	5.36±1.01	2.58±0.71	2.13±0.20	1.96±0.15	1.94±0.16	1.86±0.13	1.53±0.10	1.55±0.11	10.18±1.07	ดำ	Drupe
3	มะม่วงลิง	7.88±2.32	4.90±1.81	1.84±0.32	2.50±0.24	2.48±0.26	1.55±0.38	1.89±0.28	1.77±0.16	10.07±3.33	แดง	Drupe
4	*Litsea hansenii*	7.29±1.81	5.01±1.05	2.18±0.18	2.44±0.24	2.28±0.39	1.54±0.25	1.41±0.43	1.43±0.45	11.77±1.53	ส้ม	Drupe
5	หันช้าง	11.42±1.86	6.47±1.53	4.19±0.43	2.46±0.20	2.43±0.19	3.25±0.23	1.70±0.09	1.70±0.10	10.66±2.18	แดง	Arillate
6	เลือด	7.18±2.69	3.44±1.34	2.71±0.43	2.04±0.33	2.08±0.37	2.19±0.37	1.58±0.30	1.57±0.29	10.58±2.10	แดง	Arillate
7	ไทร	1.89±0.47	1.89±0.47	1.65±0.13	1.66±0.13	1.68±0.14	-	-	-	8.23±2.69	แสดแดง	Syconium
8	ไทรลูกแดง	0.79±0.20	0.79±0.20	1.15±0.09	1.29±0.12	1.15±0.10	-	-	-	7.63±4.07	แดง	Syconium
9	ไทรลูกม่วง	1.56±0.22	1.56±0.22	1.04±0.09	1.18±0.10	1.15±0.09	-	-	-	6.68±1.72	ม่วง	Syconium
10	ไทรทอง	6.18±1.57	6.18±1.57	3.04±0.41	2.04±0.31	2.05±0.29	-	-	-	9.05±3.02	แดงคล้ำ	Syconium
11	หว้า	1.25±0.29	0.92±0.28	1.58±0.07	1.12±0.10	1.13±0.12	1.34±0.07	0.72±0.04	0.71±0.05	22.55±5.39	ม่วงดำ	drupe
12	ตาเสือ (*A. cucullata*)	5.96±1.33	1.10±0.30	2.93±0.17	1.88±0.21	1.78±0.18	2.70±0.32	1.82±0.18	1.64±0.18	-	แดง	Capsule
13	ตาเสือเมล็ดแป้น	11.34±2.01	3.04±0.85	1.93±0.32	2.91±0.41	3.15±0.27	1.72±0.16	2.68±0.39	3.10±0.19	-	เหลือง	Capsule
14	ตาเสือเมล็ดเว้า	1.79±0.48	0.65±0.26	2.14±0.22	1.32±0.14	1.10±0.12	1.86±0.22	1.09±0.12	0.94±0.11	-	แดง	Capsule
15	ตาเสือเมล็ดดำ	8.91±1.19	3.84±0.53	3.30±0.13	2.16±0.33	2.11±0.32	3.02±0.13	1.60±0.34	1.73±0.42	-	ดำ	Capsule

หมายเหตุ W = น้ำหนักผล (กรัม)

ตารางผนวกที่ 19 (ต่อ)

หมายเหตุ P = น้ำหนักเนื้อผล (Pulp) (กรัม)

L = ความยาวผล (ซม.)

Dia.(A) = เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน A (ซม.)

Dia.(B) = เส้นผ่าศูนย์กลางผลด้าน B (ซม.)

LS = ความยาวเมล็ด (Seed) (ซม.)

Dia.S(A) = เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดด้าน A (ซม.)

Dia.S(B) = เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดด้าน B (ซม.)

Sugar = ปริมาณน้ำตาล (%)

Color = สี

Form = ลักษณะหรือชนิดของผล

ตารางผนวกที่ 20 การทดสอบความเป็นอิสระของความถี่ (จำนวนผล) ในการป้อนผลไม้ในแต่ละโทนสีของนกกก และนกเงือกคอแดง

โทนสีของผลไม้	ความถี่ในการป้อนผลไม้ของนกเงือก				รวม
	นกกก		นกเงือกคอแดง		
	O	(E)	O	(E)	
โทนสีดำ					
ดำ-ม่วงดำ-ม่วง	1675	(1973.140)	2473	(2174.862)	4148
โทนสีแดง					
แดงคล้ำ-แดง-แสด	1867	(1437.043)	1154	(1583.956)	3021
โทนสีเหลือง					
ส้ม-เหลือง	175	(306.816)	470	(338.183)	645
รวม	3717		4097		7814

หมายเหตุ O = Observed Value

E = Expected Value

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. H_0 : ปริมาณการกินอาหารในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

   H_A : ปริมาณการกินอาหารในแต่ละประเภทของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน

2. $\alpha = 0.01$

3. ขอบเขตปฏิเสธ : $\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,(3-1)\,(2-1)\,df} = 9.2103$

   นั่นคือ $\chi^2 > 9.2103$ จะปฏิเสธ H_0

4. คำนวณตัวทดสอบสถิติ $\chi^2 = 439.2808$

5. สรุปผล $\chi^2_{(439.2808)} > 9.2103$ ตกในขอบเขตปฏิเสธ

ตารางผนวกที่ 21 ลักษณะด้านต่างๆ ของสัตว์ที่เป็นอาหารของนกเงือก (เฉพาะชนิดที่เก็บตัวอย่างได้ภายในพื้นที่ศึกษา)

No	ชนิดสัตว์	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซม.)
1	ไข่นก	10.53±7.19	3.62±0.79
2	กิ้งก่า	21.60±9.41	9.20±0.73
3	กิ้งก่าบิน	9.95±2.40	7.83±0.76
4	จิ้งเหลน	16.10±1.55	8.48±0.92
5	งู	71.66±17.56	42.40±8.38
6	กบ	29.02±32.98	5.98±2.23
7	ปู	30.05±46.19	5.25±2.01
8	กิ้งกือ	12.58±2.23	12.55±4.30
9	กระสุนพระอินทร์	3.58±2.00	4.44±1.50
10	หอยทาก	17.52±14.84	4.91±0.79
11	จักจั่น	1.61±0.72	3.49±0.68
12	เรไร	2.71±0.77	4.86±0.18
13	แมลง	1.91±1.10	3.87±0.87
14	แมลงปีกแข็ง	1.99±0.76	3.55±0.69
15	ด้วง	1.80±0.85	3.37±0.20
16	แมลงสาบป่า	1.15±0.36	3.29±0.68
17	แมลงอีนูน	1.83±0.47	2.93±0.24
18	ตั๊กแตน	2.96±0.98	2.86±1.12
19	ตั๊กแตนตำข้าว	2.00±0.49	6.64±1.72
20	หนอน	1.18±1.07	4.11±1.21
21	ไส้เดือน	1.58±0.42	8.41±0.24

ตารางผนวกที่ 22 แปลงศึกษาสังคมพืชภายในพื้นที่ศึกษาตลอดระยะทาง 3 กิโลเมตร ที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล (MSL) ในระดับต่างๆ

แปลงที่	MSL เฉลี่ย (m.)	แปลงที่	MSL เฉลี่ย (m.)	แปลงที่	MSL เฉลี่ย (m.)	แปลงที่	MSL เฉลี่ย (m.)
1	695.00	26	820.00	51	966.00	76	1,192.50
2	699.00	27	827.50	52	985.00	77	1,200.00
3	701.50	28	832.50	53	996.00	78	1,205.00
4	705.00	29	837.50	54	1,008.50	79	1,215.00
5	710.00	30	840.00	55	1,015.00	80	1,232.50
6	717.50	31	837.50	56	1,020.00	81	1,240.00
7	722.50	32	852.50	57	1,027.50	82	1,245.00
8	730.00	33	856.00	58	1,035.00	83	1,248.50
9	736.00	34	860.00	59	1,038.50	84	1,250.00
10	740.00	35	865.00	60	1,043.50	85	1,255.00
11	742.50	36	866.00	61	1,053.50	86	1,261.00
12	746.00	37	870.00	62	1,068.50	87	1,264.00
13	752.50	38	876.00	63	1,083.50	88	1,267.50
14	750.00	39	877.50	64	1,092.50	89	1,272.50
15	757.50	40	887.50	65	1,102.50	90	1,282.50
16	765.00	41	895.00	66	1,110.00	91	1,286.00
17	770.00	42	902.50	67	1,121.50	92	1,290.00
18	770.00	43	907.50	68	1,127.50	93	1,292.50
19	772.50	44	917.50	69	1,135.00	94	1,292.50
20	780.00	45	932.50	70	1,142.50	95	1,285.00
21	782.50	46	935.00	71	1,150.00	96	1,290.00
22	780.00	47	940.00	72	1,155.00	97	1,292.50
23	792.50	48	945.00	73	1,165.00	98	1,305.00
24	802.50	49	950.00	74	1,177.50	99	1,312.50
25	807.50	50	960.00	75	1,186.00	100	1,317.50

หมายเหตุ ที่ระยะทาง 3 กิโลเมตร คือจุดที่เลยจากแปลงที่ 100 ไป 20 เมตร มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย 1,330 เมตร

ตารางผนวกที่ 23 บัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ภายในพื้นที่ศึกษา (เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์ไม้

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
1	ไทร*	*Ficus* spp.	Moraceae	9	6	0.09	6	0.10430	1.21131	1.01010	17.50148	19.72289
2	มะคังดง	*Ostodes paniculata*	Euphorbiaceae	36	24	0.36	24	0.12839	4.84522	4.05405	1.88361	10.78289
3	หว้าหิน	*Syzygium* sp.	Myrtaceae	16	12	0.16	12	0.02232	2.15343	2.02020	3.76516	7.91879
4	ยางโอน*	*Polyalthia simiarum*	Annonaceae	16	13	0.16	13	0.01078	2.15343	2.16855	2.18065	6.45105
5	ตะพุนเขา	*Vitex quinatavar*	Verbenaceae	14	13	0.14	13	0.01179	1.88425	2.16855	1.99780	6.05060
6	ยมหอม	*Toona ciliata*	Meliaceae	18	12	0.18	12	0.01203	2.42261	2.02703	1.48389	5.93353
7	ปอยาบ	*Colona winittii*	Tiliaceae	20	12	0.2	12	0.00561	2.69179	2.02020	1.14182	5.85381
8	*Phoebe* sp.1	*Phoebe sp.*	Lauraceae	17	16	0.17	16	0.00373	2.28802	2.69360	0.74635	5.70797
9	เต้าเลื่อม	*Macaranga indica*	Euphorbiaceae	15	12	0.15	12	0.00834	2.01884	2.02020	1.49929	5.53834
10	นางดำ	*Diospyros variegata*	Ebenaceae	19	9	0.19	9	0.00811	2.55720	1.51515	1.46125	5.53360
11	การบูร	*Cinnamomum* sp.	Lauraceae	16	12	0.16	12	0.00652	2.15343	2.02020	1.09456	5.26819
12	พระเจ้าห้าพระองค์	*Dracantomelon dao*	Anarcardiaceae	2	2	0.02	2	0.02596	0.26918	0.33670	4.23584	4.96172
13	เต้าหลวง	*Macaranga gigantea*	Euphorbiaceae	17	13	0.17	13	0.00285	2.28022	2.19595	0.45136	4.93532
14	หว้า*	*Syzygium cumini*	Myrtaceae	12	9	0.12	9	0.00999	1.61507	1.51515	1.62732	4.80650
15	กัดลิ้น	*Walsula trichostemom*	Meliaceae	12	11	0.12	11	0.00568	1.61507	1.85185	1.15381	4.62074
16	สะเดาช้าง	*Acrocarpus fraxinifolius*	Caesalpinaceae	5	4	0.05	4	0.01613	0.67295	0.67340	2.80614	4.15248

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
17	สมพง	*Tetrameler nudiflora*	Tetramelaceae	2	2	0.02	2	0.01958	0.26918	0.33670	3.28596	3.89184
18	มะต้าง	*Macropanax* sp.	Araliaceae	13	11	0.13	11	0.00140	1.74966	1.85185	0.23466	3.83617
19	หมากขี้อ้าย*	*Cryptocarya pallens*	Lauraceae	9	5	0.09	5	0.01044	1.21131	0.84175	1.75156	3.80462
20	มะไฟ	*Baccaurea ramiflora*	Euphorbiaceae	12	10	0.12	10	0.00289	1.61507	1.68350	0.48429	3.78287
21	ประดู่ส้ม	*Bischofia javanica*	Bischofiaceae	4	4	0.04	4	0.01512	0.53836	0.67340	2.53747	3.74923
22	เหมือด	*Helicia* sp.	Proteaceae	4	4	0.04	4	0.01488	0.53836	0.67340	2.49639	3.70815
23	ตาเสือ*	*Aglaia cucullata*	Meliaceae	11	11	0.11	11	0.00176	1.48048	1.85185	0.29473	3.62707
24	*Mallotus* sp.	*Mallotus* sp.	Euphorbiaceae	15	8	0.15	8	0.00202	2.01884	1.35135	0.24904	3.61923
25	ลำดวนดง	*Mitrepflara* sp.	Annonaceae	12	9	0.12	9	0.00250	1.61507	1.51515	0.41907	3.54929
26	ผีเสื้อ	*Alangium chinense*	Alangiaceae	8	7	0.08	7	0.00765	1.07672	1.17845	1.28305	3.53822
27	สะทิบ*	*Phoebe puniculata*	Lauraceae	11	7	0.11	7	0.00375	1.48048	1.17845	0.72842	3.38736
28	ก่วม	*Acer oblongum*	Aceraceae	8	8	0.08	8	0.00411	1.07672	1.34680	0.70047	3.21399
29	*Litsea hansenii**	*Litsea hansenii*	Lauraceae	3	3	0.03	3	0.01269	0.40377	0.50505	2.12863	3.03745
30	สุรามะริด*	*Cinnamomum subavenium*	Lauraceae	9	9	0.09	9	0.00153	1.21131	1.51515	0.25691	2.98337
31	มะพลับ	*Diospyros* sp.	Ebenaceae	11	7	0.11	7	0.00139	1.48048	1.17845	0.23363	2.89257
32	ข้างเผือก	*Xanthophillum siamensis*	Xanthophillaceae	8	8	0.08	8	0.00270	1.07672	1.34680	0.45379	2.87731

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
33	มะป่วน	*Mitrepflara* sp.	Annonaceae	5	5	0.05	5	0.00784	0.67295	0.84175	1.31617	2.83087
34	หันช้าง*	*Knema laurina*	Myristicaceae	7	5	0.07	5	0.00624	0.94213	0.84175	1.04688	2.83075
35	*Aglaia* sp.1	*Aglaia* sp.	Meliaceae	9	6	0.09	6	0.00349	1.21131	1.01010	0.58568	2.80708
36	*Allchornea* sp.	*Allchornea* sp.	Euphorbiaceae	11	7	0.11	7	0.00139	1.48049	1.18242	0.14047	2.80338
37	หงอนไก่ดง	*Harpullia cupanoides*	Sapindaceae	6	6	0.06	6	0.00579	0.80754	1.01010	0.97084	2.78847
38	หมากนกมูม*	*Beilscmiedia gammicana*	Lauraceae	6	6	0.06	6	0.00533	0.80754	1.01010	0.89411	2.71174
39	หมุย	*Micromelum* sp.	Rutaceae	11	6	0.11	6	0.00126	1.48048	1.01010	0.21068	2.70127
40	ชมพู่น้ำ	*Syzygium siamensis*	Myrtaceae	10	6	0.1	6	0.00201	1.34590	1.01010	0.33802	2.69402
41	ลำไยป่า	*Paranephelium longifoliolatum*	Sapindaceae	8	8	0.08	8	0.00161	1.07672	1.34680	0.26939	2.69291
42	พะบ้าง	*Mischocarpus pentapetalus*	Sapindaceae	8	8	0.08	8	0.00133	1.07672	1.34680	0.22358	2.64710
43	จำปีหลวง	*Michelia rajaniana*	Magnoliaceae	1	1	0.01	1	0.01382	0.13459	0.16835	2.31811	2.62105
44	มะเหลื่อมหิน	*Rhus chinensis*	Anarcardiaceae	15	2	0.15	2	0.00075	2.01884	0.33670	0.12540	2.48094
45	มะดูก	*Siphonodon celastrineus*	Celastraceae	5	5	0.05	5	0.00557	0.67295	0.84175	0.93400	2.44870
46	หมากขี้อ้ายใบเล็ก*	*Cryptocarya* sp.	Lauraceae	5	3	0.05	3	0.00738	0.67295	0.50505	1.23820	2.41619
47	ด้ามขวาน	*Polyalthia* sp.	Annonaceae	8	5	0.08	5	0.00245	1.07672	0.84175	0.41124	2.32971
48	*Litsea* sp.1(ท้องใบขาว)	*Litsea* sp.	Lauraceae	4	3	0.04	3	0.00710	0.53836	0.50505	1.19066	2.23407

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
49	คางคก	*Nyssa javanica*	Nyssaceae	6	4	0.06	4	0.00590	0.80754	0.67568	0.72783	2.21104
50	Unk.	Unk.	Unk.	3	3	0.03	3	0.00756	0.40377	0.50505	1.26815	2.17697
51	ขนุนป่า	*Artocarpus lanceifolius*	Moraceae	6	6	0.06	6	0.00178	0.80754	1.01010	0.29945	2.11709
52	หว้าขาว	*Syzygium* sp.	Myrtaceae	2	2	0.02	2	0.00891	0.26918	0.33670	1.49469	2.10057
53	*Dalbergia* sp.	*Dalbergia* sp.	Papilionaceae	6	6	0.06	6	0.00144	0.80754	1.01010	0.24222	2.05986
54	กระเพราต้น*	*Cinnamomum glaucescens*	Lauraceae	7	5	0.07	5	0.00202	0.94212	0.84459	0.24916	2.03588
55	เสลา	*Lagerstroemia londonii*	Lythraceae	2	2	0.02	2	0.00840	0.26918	0.33670	1.41001	2.01589
56	*Clerodendrum* sp.	*Clerodendrum* sp.	Verbenaceae	1	1	0.01	1	0.00992	0.13459	0.16835	1.66432	1.96726
57	แตกแดง	*Glyptopetalum sclerocarpum*	Celastraceae	4	4	0.04	4	0.00445	0.53836	0.67340	0.74648	1.95824
58	*Sterculia* sp.	*Sterculia* sp.	Sterculiaceae	5	3	0.05	3	0.00456	0.67295	0.50505	0.76547	1.94347
59	เม่า	*Antidesma* sp.	Stilaginaceae	4	4	0.04	4	0.00431	0.53836	0.67340	0.72247	1.93423
60	*Bridelia* sp.1	*Bridelia* sp.	Euphorbiaceae	4	4	0.04	4	0.00405	0.53836	0.67340	0.67876	1.89052
61	ด้ามมีด	*Polyalthia* sp.	Annonaceae	5	5	0.05	5	0.00223	0.67295	0.84175	0.37442	1.88912
62	ไทรลูกม่วง*	*Ficus virens*	Moraceae	1	1	0.01	1	0.00928	0.13459	0.16835	1.55777	1.86071
63	Unk.	Unk.	Sapotaceae	4	3	0.04	3	0.00476	0.53836	0.50505	0.79795	1.84135
64	*Alscodaphne* sp.	*Alscodaphne* sp.	Lauraceae	5	5	0.05	5	0.00190	0.67295	0.84175	0.31855	1.83325

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
65	ตูมกาแดง	*Strychnos minor*	Strychnaceae	4	4	0.04	4	0.00319	0.53836	0.67340	0.53462	1.74638
66	ไม้เหลือง	*Nauclea* sp.	Rubiaceae	4	4	0.04	4	0.00313	0.53836	0.67340	0.52454	1.73630
67	ตาเสือ*	*Dysoxylum cf.arborea*	Meliaceae	5	5	0.05	5	0.00083	0.67295	0.84175	0.13896	1.65366
68	หมากกล้วย	*Alphonsea* sp.	Annonaceae	3	2	0.03	2	0.00533	0.40377	0.33670	0.89457	1.63504
69	เลือด*	*Knema* sp.	Myristicaceae	5	4	0.05	4	0.00102	0.67295	0.67340	0.17043	1.51678
70	หอมไกลดง	*Harpullia arborea*	Sapindaceae	4	4	0.04	4	0.00115	0.53836	0.67340	0.19300	1.40476
71	ข้าวสาร	*Maesa* sp.	Myrsinaceae	5	4	0.05	4	0.00017	0.67295	0.67340	0.02792	1.37426
72	จำปีป่า	*Paramichelia bailonii*	Magnoliaceae	1	1	0.01	1	0.00607	0.13459	0.16835	1.01865	1.32159
73	Unk.	Unk.	Xanthophillaceae	4	4	0.04	4	0.00060	0.53836	0.67340	0.10105	1.31281
74	ยางแดง	*Dipterocarpus turbinatus*	Dipterocapaceae	4	2	0.04	2	0.00204	0.53836	0.33670	0.34167	1.21673
75	เข็มป่า	*Ixora cribdela*	Rubiaceae	4	3	0.04	3	0.00092	0.53836	0.50505	0.15482	1.19823
76	จำปาป่า	*Michelia champaca*	Magnoliaceae	2	2	0.02	2	0.00350	0.26918	0.33670	0.58753	1.19341
77	เหมือดคน	*Helicia alterwalsa*	Proteaceae	4	3	0.04	3	0.00084	0.53836	0.50505	0.14029	1.18370
78	มะเกิ้ม*	*Canarium subulatum*	*Burseraceae*	2	2	0.02	2	0.00261	0.26918	0.33670	0.43764	1.04352
79	ตาเสือ*	Melianoidae	Meliaceae	3	3	0.03	3	0.00064	0.40377	0.50505	0.10657	1.01539
80	*Stereospermum* sp.	*Stereospermum* sp.	Bignoniaceae	3	3	0.03	3	0.00061	0.40377	0.50505	0.10187	1.01069

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
81	ปอ	*Sterculia* sp.	Sterculiaceae	2	2	0.02	2	0.00226	0.26918	0.33670	0.37892	0.98480
82	Unk.	Unk.	Olacaceae	3	3	0.03	3	0.00044	0.40377	0.50505	0.07378	0.98260
83	ดีหมี	*Cleidion speciflorum*	Euphorbiaceae	3	3	0.03	3	0.00036	0.40377	0.50505	0.05983	0.96865
84	หานช้างร้อง	*Dendrocnide basirotunda*	Urticaceae	3	3	0.03	3	0.00034	0.40377	0.50505	0.05753	0.96635
85	ต้างหลวง	*Trevesia palmata*	Araliaceae	3	3	0.03	3	0.00028	0.40377	0.50505	0.04645	0.95526
86	Unk.	Unk.	Unk.	3	3	0.03	3	0.00021	0.40377	0.50505	0.03445	0.94327
87	*Ardisia* sp.1	*Ardisia* sp.	Myrsinaceae	3	3	0.03	3	0.00010	0.40377	0.50505	0.01681	0.92563
88	เสลาใบเล็ก	*Lagerstroemia tomentosa*	Lythraceae	2	2	0.02	2	0.00176	0.26918	0.33670	0.29467	0.90055
89	ตาเสือเมล็ดแป้น*	*Chisocheton ceramicus*	Meliaceae	2	2	0.02	2	0.00141	0.26918	0.33670	0.23697	0.84285
90	ขี้หนอนควาย	*Celtis tetrandra*	Ulmaceae	3	2	0.03	2	0.00054	0.40377	0.33670	0.09127	0.83174
91	ส้มป่า	*Cithus* sp.	Rutaceae	2	2	0.02	2	0.00125	0.26918	0.33670	0.21007	0.81595
92	มะหาด*	*Arthocarpus lakoocha*	Moraceae	1	1	0.01	1	0.00262	0.13459	0.16835	0.44046	0.74340
93	ก่อ	*Lithocarpus* sp.	Fagaceae	2	2	0.02	2	0.00076	0.26918	0.33670	0.12818	0.73406
94	แกงเลียง	*Canthium dicocum*	Rubiaceae	2	2	0.02	2	0.00057	0.26918	0.33670	0.09573	0.70161
95	*Mitrepflara* sp.	*Mitrepflara* sp.	Annonaceae	2	2	0.02	2	0.00049	0.26918	0.33670	0.08270	0.68858
96	ลำพูป่า	*Duabanga grandiflora*	Sonneratiaceae	2	2	0.02	2	0.00047	0.26918	0.33670	0.07848	0.68436

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
97	*Canarium* sp.	*Canarium* sp.	Burseraceae	2	2	0.02	2	0.00040	0.26918	0.33670	0.06634	0.67222
98	*Phoebe* sp.2	*Phoebe* sp.	Lauraceae	2	2	0.02	2	0.00037	0.26918	0.33670	0.06232	0.66819
99	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	Meliaceae	2	2	0.02	2	0.00030	0.26918	0.33670	0.04969	0.65557
100	โพบาย	*Sapium baccatum*	Euphorbiaceae	1	1	0.01	1	0.00208	0.13459	0.16835	0.34832	0.65126
101	รักขาว	*Semecerpus cochinchinensis*	Anarcadiaceae	2	2	0.02	2	0.00024	0.26918	0.33670	0.04064	0.64652
102	คำแสด	*Mallotus philippusis*	Euphorbiaceae	2	2	0.02	2	0.00017	0.26918	0.33670	0.02820	0.63408
103	ยมหิน	*Chukrasia velutina*	Meliaceae	2	2	0.02	2	0.00014	0.26918	0.33670	0.02364	0.62952
104	มะมือ	*Choerospondias axillaris*	Anarcadiaceae	2	2	0.02	2	0.00009	0.26918	0.33670	0.01432	0.62020
105	ก่อ	*Lithocarpus* sp.	Fagaceae	2	2	0.02	2	0.00009	0.26918	0.33670	0.01430	0.62018
106	กาสะลองคำ	*Radermachera ignea*	Bignoniaceae	2	2	0.02	2	0.00008	0.26918	0.33670	0.01301	0.61889
107	ก่อนวล	*Lithocarpus sp.*	Fagaceae	2	2	0.02	2	0.00006	0.26918	0.33670	0.01032	0.61620
108	*Clauseni* sp.	*Clauseni* sp.	Rutaceae	2	2	0.02	2	0.00006	0.26918	0.33670	0.00931	0.61519
109	*Nothophoebe* sp.	*Nothophoebe* sp.	Lauraceae	2	2	0.02	2	0.00003	0.26918	0.33670	0.00534	0.61122
110	ตองผ้า	*Sumbaviopsis albicans*	Euphorbiaceae	3	1	0.03	1	0.00021	0.40380	0.16890	0.02627	0.59896
111	พิพวน*	*Strombosia* sp.	*Olacaceae*	1	1	0.01	1	0.00169	0.13459	0.16835	0.28385	0.58679
112	เลือดควายใบเล็ก*	*Knema* sp.	Myristicaceae	1	1	0.01	1	0.00161	0.13459	0.16835	0.26935	0.57229

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
113	หว้า	*Syzygium* sp.	Myrtaceae	2	1	0.02	1	0.00072	0.26918	0.16835	0.12138	0.55891
114	ขี้มอด	*Dalbergia* sp.	Papilionaceae	1	1	0.01	1	0.00132	0.13459	0.16835	0.22162	0.52456
115	พะวา	*Garcinia speciosa*	*Guttiferae*	1	1	0.01	1	0.00120	0.13459	0.16835	0.20053	0.50347
116	เหมือด	*Helicia vestita*	Proteaceae	1	1	0.01	1	0.00096	0.13459	0.16835	0.16150	0.46444
117	เลี่ยน	*Melia azedarach*	Meliaceae	2	1	0.02	1	0.00011	0.26918	0.16835	0.01810	0.45562
118	มะมุ่น	*Elaeocarpus floribundus*	Elaeocarpaceae	1	1	0.01	1	0.00091	0.13459	0.16835	0.15241	0.45535
119	มะกอกพราน	*Turpinia pomifera*	Staphyleaceae	1	1	0.01	1	0.00090	0.13459	0.16835	0.15062	0.45356
120	*Ardisia* sp.2	*Ardisia* sp.	Myrsinaceae	2	1	0.02	1	0.00008	0.26918	0.16835	0.01324	0.45077
121	*Clerodendrum sp.*	*Clerodendrum sp.*	Verbenaceae	2	1	0.02	1	0.00008	0.26918	0.16835	0.01261	0.45014
122	*Bridelia* sp.2	*Bridelia* sp.	Euphorbiaceae	1	1	0.01	1	0.00085	0.13459	0.16835	0.14270	0.44564
123	ค้างคาว	*Aglaia pirifera*	Meliaceae	1	1	0.01	1	0.00078	0.13459	0.16835	0.13082	0.43376
124	*Gironniera nervosa*	*Gironniera nervosa*	Ulmaceae	1	1	0.01	1	0.00070	0.13459	0.16835	0.11787	0.42081
125	มะม่วงป่า	*Mangifera gracilipes*	Anarcadiaceae	1	1	0.01	1	0.00070	0.13459	0.16835	0.11708	0.42002
126	*Dalbergia ovata*	*Dalbergia ovata*	Papilionaceae	1	1	0.01	1	0.00067	0.13459	0.16835	0.11318	0.41612
127	พังแหร	*Trema orientalis*	Ulmaceae	1	1	0.01	1	0.00061	0.13459	0.16835	0.10263	0.40557
128	ปอเกล็ดแรด	*Sterculia macrophylla*	Sterculiaceae	1	1	0.01	1	0.00061	0.13459	0.16835	0.10189	0.40483

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
129	คันแหลน	Unk.	Rubiaceae	1	1	0.01	1	0.00053	0.13459	0.16835	0.08844	0.39138
130	นวล	*Garcinia merguensis*	Guttiferae	1	1	0.01	1	0.00048	0.13459	0.16835	0.08043	0.38337
131	กำยาน	*Styrax benzoides*	Styracaceae	1	1	0.01	1	0.00043	0.13459	0.16835	0.07157	0.37451
132	รัก	*Semecarpus* sp.	Anarcadiaceae	1	1	0.01	1	0.00039	0.13459	0.16835	0.06498	0.36792
133	ก่อน้ำ	*Lithocarpus annamensis*	Fagaceae	1	1	0.01	1	0.00038	0.13459	0.16835	0.06323	0.36617
134	*Aglaia* sp.2	*Aglaia* sp.	Meliaceae	1	1	0.01	1	0.00031	0.13459	0.16835	0.05274	0.35568
135	Unk.	Unk.	Urticaceae	1	1	0.01	1	0.00031	0.13459	0.16835	0.05221	0.35515
136	*Litsea* sp.2	*Litsea* sp.	Lauraceae	1	1	0.01	1	0.00027	0.13459	0.16835	0.04561	0.34855
137	*Aglaia* sp.3	*Aglaia* sp.	Meliaceae	1	1	0.01	1	0.00019	0.13459	0.16835	0.03250	0.33544
138	Unk.	Unk.	Rubiaceae	1	1	0.01	1	0.00015	0.13459	0.16835	0.02584	0.32878
139	สอยดาว	*Mallotus paniculatus*	Euphorbiaceae	1	1	0.01	1	0.00014	0.13459	0.16835	0.02403	0.32697
140	*Mallotus peltatus*	*Mallotus peltatus*	Euphorbiaceae	1	1	0.01	1	0.00018	0.13459	0.16900	0.02210	0.32560
141	ก่อหนาม	*Castanopsis costata*	Fagaceae	1	1	0.01	1	0.00012	0.13459	0.16835	0.01962	0.32256
142	ปอกระสา	*Broussonelia papyrifera*	Moraceae	1	1	0.01	1	0.00011	0.13459	0.16835	0.01805	0.32099
143	สารภีดอย	*Anneslea fragrans*	Theaceae	1	1	0.01	1	0.00014	0.13459	0.16892	0.17142	0.32065
144	*Aporusa* sp.	*Aporusa* sp.	Euphorbiaceae	1	1	0.01	1	0.00009	0.13459	0.16835	0.01566	0.31860

ตารางผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	ชนิดพันธุ์ไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	D	F	Do	RD	RF	Rdo	IVI
145	ตีนเป็ดเขา	*Alstonia glaucescens*	Apocynaceae	1	1	0.01	1	0.00009	0.13459	0.16835	0.01566	0.31860
146	*Cryptocarya* sp.	*Cryptocarya* sp.	Lauraceae	1	1	0.01	1	0.00008	0.13459	0.16835	0.01292	0.31586
147	ก่อก้างด้าง	*Lithocarpus garrenttianus*	Fagaceae	1	1	0.01	1	0.00008	0.13459	0.16835	0.01292	0.31586
148	มะหูด	*Arthocarpus* sp.	Moraceae	1	1	0.01	1	0.00008	0.13459	0.16835	0.01292	0.31586
149	ทองหลางป่า	*Erythrina subumbrans*	Papilionaceae	1	1	0.01	1	0.00006	0.13459	0.16835	0.00930	0.31224
150	*Cantium* sp.	*Cantium* sp.	Rubiaceae	1	1	0.01	1	0.00004	0.13459	0.16835	0.00592	0.30886
151	สะท้อนรอก	*Elaeocarpus robustus*	Elaeocarpaceae	1	1	0.01	1	0.00004	0.13459	0.16835	0.00592	0.30886
152	Unk.	Unk.	Solarnaceae	1	1	0.01	1	0.00003	0.13459	0.16835	0.00507	0.30801
153	ลำบิด	*Diospyros ferrea*	Ebenaceae	1	1	0.01	1	0.00003	0.13459	0.16835	0.00444	0.30737
154	กอบขม	*Picrassma javanica*	Simaroubaceae	1	1	0.01	1	0.00003	0.13459	0.16835	0.00428	0.30722
155	ขนุนเขา*	*Platea latifolia*	Icacinaceae	1	1	0.01	1	0.00002	0.13459	0.16835	0.00330	0.30624
156	ผักหวานเมา	Unk.	Olacaceae	1	1	0.01	1	0.00002	0.13459	0.16835	0.00330	0.30624
157	*Palagium* sp.	*Palagium* sp.	Sapotaceae	1	1	0.01	1	0.00002	0.13459	0.16835	0.00267	0.30561
158	*Vatica* sp.	*Vatica* sp.	Dipterocapaceae	1	1	0.01	1	0.00001	0.13459	0.16835	0.00222	0.30516
	รวม			743	594	7.43	594	0.71185	100	100	100	300

หมายเหตุ * ผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือก , Unk. = Unknown (ไม่ทราบชนิด และไม่สามารถจำแนกเป็นชื่อวิทยาศาสตร์)

ตารางผนวกที่ 24 การศึกษาชีพลักษณ์ของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกตลอดเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ระยะทาง 3 กิโลเมตร ภายในพื้นที่ศึกษา

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542								
				6 มค.	20 มค.	27มค.	4 กพ.	11 กพ.	18 กพ.	24 กพ.	5 มีค.	11 มีค.
1	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	2	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	-	-	-	-
2	สะทิบ	*Phoebe puniculata*	40	-	-	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl
3	ค้อ	*Livistonia speciosa*	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	ตะไคร้ต้น	*Litsea cubeba*	1	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	G	G	G
5	ตาเสือ	Melianoidae	24	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R
6	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	12	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G	G
7	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	1	G	G	G	G	G ,R	G ,R	R	R	R
8	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	1	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	G	G	G	G
9	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	3	Fl ,G	Fl ,G	G	G	G	G	G	G ,R	G ,R
10	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	20	G	G	G	G	G	G	G ,R	G ,R	G
11	ไทร	*Ficus* spp.	9	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F
12	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	1	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F	-	-
13	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	2	-	-	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	G	G ,R
14	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	1	-	-	-	-	-	Fl	Fl	Fl	Fl ,G
15	ไทรทอง	*Ficus altissima*	1	G	G	G	G	G	G	G ,R	G ,R	G ,R ,F
16	พิพวน	*Strombosia* sp.	1	G	G	G	G	G	G	G	G	G

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542								
				6 มค.	20 มค.	27มค.	4 กพ.	11 กพ.	18 กพ.	24 กพ.	5 มีค.	11 มีค.
17	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	10	-	-	-	-	-	-	-	Fl	Fl
18	เลือด	*Knema* sp.	25	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G
19	มะม่วงลิง	Lauraceae 1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	42	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G	G	G
23	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	4	-	-	-	-	-	-	-	Fl	Fl
24	สุรามะริด	*Cinnamomum subavenium*	7	-	-	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G
25	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	29	G	G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G
26	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Cryptocarya* sp.	6	-	-	G	G	G	G	G	G	G
27	หมากนกมูม	*Beilscmiedia gammicana*	13	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F
28	หว้า	*Syzygium cumini*	20	-	-	-	-	-	-	-	-	Fl
29	หันช้าง	*Knema laurina*	34	Fl ,G	G	G	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R
30	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	6	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G
31	Unk.	Lauraceae 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	รวม		326									

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

หมายเหตุ Fl = ช่วงออกดอก,

G = ช่วงผลดิบ,

R = ช่วงผลสุก

F = ผลหล่นจากต้น

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542								
				18 มีค.	25 มีค.	3 เมย.	9 เมย.	15 เมย.	22 เมย.	29 เมย.	6 พค.	14 พค.
1	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	สะทิบ	*Phoebe puniculata*	40	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G
3	ค้อ	*Livistonia speciosa*	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	ตะไคร้ต้น	*Litsea cubeba*	1	G	G	G	G	G	G	G	G	G
5	ตาเสือ	Melianoidae	24	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R,F	Fl ,G ,R,F	Fl ,G ,R,F	Fl ,G ,R,F	Fl ,G ,R,F	G ,R ,F
6	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	12	G	G	G	G	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R
7	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	1	R ,F	R	R	R ,F	R ,F	R ,F	R ,F	R ,F	F
8	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	1	G	G	G	G	G	G	G	G	G
9	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	3	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F
10	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	20	G	G	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R
11	ไทร	*Ficus* spp.	9	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	R ,F
12	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	2	G ,R	G ,R	R ,F	R ,F	R ,F	R ,F	F	-	-
14	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	1	G	G	G	G ,R	R ,F	-	-	-	-
15	ไทรทอง	*Ficus altissima*	1	R ,F	R ,F	R ,F	F	-	-	-	-	-
16	พิพวน	*Strombosia* sp.	1	G	-	-	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542								
				18 มีค.	25 มีค.	3 เมย.	9 เมย.	15 เมย.	22 เมย.	29 เมย.	6 พค.	14 พค.
17	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	10	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G
18	เลือด	*Knema* sp.	25	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G ,R ,F
19	มะม่วงลิง	Lauraceae 1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	42	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	Fl ,G ,R	G ,R	G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	G	G	G	G	G ,R	G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F
23	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	4	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	G	G	G	G	F
24	สุรามะริด	*Cinnamomum subavenium*	7	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G	G	G	G
25	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	29	Fl ,G	G	G	G	G	G	G	G	G ,R
26	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Cryptocarya* sp.	6	G	G	G	F	-	-	-	-	-
27	หมากนกมูม	*Beilscmiedia gammicana*	13	G ,R ,F	G ,R ,F	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G	G
28	หว้า	*Syzygium cumini*	20	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl ,G
29	หันช้าง	*Knema laurina*	34	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R	G ,R, F	G ,R, F	G ,R, F
30	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	6	G	G	G	G	G	G	G	G	G
31	Unk.	Lauraceae 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	รวม		326									

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

หมายเหตุ Fl = ช่วงออกดอก,

G = ช่วงผลดิบ,

R = ช่วงผลสุก

F = ผลหล่นจากต้น

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542						
				19 พค.	27 พค.	3 มิย.	11 มิย.	17 มิย.	24 มิย.	1 กค.
1	ขนุนเขา	*Platea latifolia*	2	-	-	-	-	-	-	-
2	สะทิบ	*Phoebe puniculata*	40	G	G	G	G	G	G	G
3	ค้อ	*Livistonia speciosa*	5	-	-	-	-	-	-	-
4	ตะไคร้ต้น	*Litsea cubeba*	1	G	G	G	G	G	G	G
5	ตาเสือ	Melianoidae	24	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F
6	ตาเสือเมล็ดยาว	*Aglaia macrocarpa*	12	G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	R ,F	-
7	ตาเสือเมล็ดเว้า	*Aglaia lawii*	1	-	-	-	-	-	-	-
8	ตาเสือเมล็ดดำ	*Dysoxylum macrocarpum*	1	G	G	G ,R	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	R ,F
9	ตาเสือเมล็ดแป้น	*Chisocheton ceramicus*	3	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G ,R ,F	G	G
10	ตาเสือ	*Aglaia cucullata*	20	G ,R	R ,F	-	Fl	Fl	Fl	Fl
11	ไทร	*Ficus* spp.	9	R ,F	R ,F	R ,F	R ,F	-	-	-
12	ไทรลูกจิ๋ว	*Ficus* sp.	1	-	-	-	-	-	-	-
13	ไทรลูกแดง	*Ficus nervosa*	2	-	-	-	-	-	-	-
14	ไทรลูกม่วง	*Ficus virens*	1	-	-	-	-	-	-	-
15	ไทรทอง	*Ficus altissima*	1	-	-	-	-	-	-	-
16	พิพวน	*Strombosia* sp.	1	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl ,G	Fl ,G

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

No	ชนิดผลไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น	วัน / เดือน / พ.ศ. 2542						
				19 พค.	27 พค.	3 มิย.	11 มิย.	17 มิย.	24 มิย.	1 กค.
17	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum*	10	G	G	G	G	G	G	G
18	เลือด	*Knema* sp.	25	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F
19	มะม่วงลิง	Lauraceae 1	2	-	-	-	-	-	-	-
20	มะหาด	*Arthocarpus lakoocha*	1	-	-	-	-	-	-	-
21	ยางโอน	*Polyalthia simiarum*	42	G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl ,G ,R ,F	Fl	Fl	Fl
22	เลือดควายใบเล็ก	*Knema* sp.	1	G	G	G	G	G	Fl ,G	Fl ,G
23	มะหลอด	*Elaeagnus latifolia*	4		Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl
24	สุรามะริด	*Cinnamomum subavenium*	7	G	G	G	G	G	G	G
25	หมากขี้อ้าย	*Cryptocarya pallens*	29	R ,F	-	-	-	-	-	-
26	หมากขี้อ้ายใบเล็ก	*Cryptocarya* sp.	6	-	-	-	-	-	-	-
27	หมากนกมูม	*Beilscmiedia gammicana*	13	G	G	G	G	G	G	G
28	หว้า	*Syzygium cumini*	20	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	Fl ,G	G	G
29	หันช้าง	*Knema laurina*	34	G ,R, F	G ,R, F	G ,R, F	Fl ,R, F	Fl ,R, F	Fl	Fl
30	*Litsea hansenii*	*Litsea hansenii*	6	G	G	G	G	G	G ,R	G ,R ,F
31	Unk.	Lauraceae 2	1	-	-	-	-		-	-
	รวม		326							

ตารางผนวกที่ 24 (ต่อ)

หมายเหตุ Fl = ช่วงออกดอก,

G = ช่วงผลดิบ,

R = ช่วงผลสุก

F = ผลหล่นจากต้น

ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะของซุ้มบังไพรสำหรับเฝ้าสังเกตนกเงือก ทำจากใบตอง และต้นเร่ว

ภาพผนวกที่ 2 การเฝ้าสังเกตชนิด ลักษณะ และจำนวนอาหารที่นกเงือกเพศผู้นำมาป้อน

ภาพผนวกที่ 3 อุปกรณ์สำหรับศึกษาลักษณะของอาหาร ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก, Caliper สำหรับวัดขนาด, Sugar refractor สำหรับวัดปริมาณน้ำตาล และ Color chart สำหรับเทียบสี

ภาพผนวกที่ 4 การศึกษาชีพลักษณ์ของผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Tag สีเหลือง คือ ต้นผลไม้ชนิดที่เป็นอาหารของนกเงือก)

ภาพผนวกที่ 5 การสังเกต และบันทึกช่วงเวลาออกดอก ผลดิบ ผลสุก และผลหล่นจากต้นของต้นผลไม้ที่เป็นอาหารของนกเงือกในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ในทุกรอบ 1 สัปดาห์

ภาพผนวกที่ 6 การศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ บริเวณ 2 ข้างทางเดินเท้าภายในพื้นที่ศึกษาเป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร

เกษมศรี ซี.พี.
579-1623,579-5068,941-1595
ศูนย์ถ่ายเอกสาร-เย็บเล่มเดินทอง