

การศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติกับปริมาณและการกระจายตัวของหิ่งห้อย

Pteroptyx malaccae GorhamTHE STUDY OF NATURAL ENVIRONMENT FOR POPULATION AND DISTRIBUTION OF FIRFLY, *PTEROPTYX MALACCAE* GORHAM

สุทิศา ลุ่มบุตร, เกษม จันทร์แก้ว

วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

สุรเชษฐ จามรมาน, วิบูลย์ จงรัตนเมธีกุล

ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Pteroptyx malaccae Gorham เป็นหิ่งห้อยชนิดที่มีบทบาทต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและได้รับความสนใจจากกลุ่มนักท่องเที่ยว โดยจะพบหิ่งห้อยชนิดนี้เฉพาะในพื้นที่ที่เป็นระบบนิเวศและตามป่าชายเลนเท่านั้น ปัจจุบันหิ่งห้อยชนิดนี้มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงและทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหวังที่จะศึกษาถึงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เหมาะสมกับปริมาณการกระจายตัวของหิ่งห้อย *P. malaccae* เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัย ตลอดจนกิจกรรมการท่องเที่ยวต่อไป

ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมของแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของหิ่งห้อย *P. malaccae* ในพื้นที่หมู่บ้านเสมชახ ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบหิ่งห้อยระยะตัวหนอนอาศัยและกระจายตัวอยู่มากที่สุดตามพื้นดินบริเวณห่างจากแนวขนานกับแม่น้ำขณะนี้น้ำลงต่ำสุดที่ระยะ 5-20 เมตร ในระยะตัวเต็มวัยพบอาศัยอยู่มากที่สุดที่ต้นลำพู โดยอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเจริญเติบโตและจำนวนของหิ่งห้อยตั้งแต่ระยะตัวหนอนไปจนเป็นตัวเต็มวัย ในรอบปีจะพบหิ่งห้อยตัวเต็มวัยมากตั้งแต่กลางของฤดูร้อนไปจนถึงต้นฤดูฝน และพบมากที่สุดในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวได้

คำสำคัญ : หิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* / ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

Pteroptyx malaccae Gorham is a firefly, which is playing a key role in eco-tourism attracting. It can be found in a brackish water and mangrove ecosystem. It is currently decreasing numbers at the same time of the destruction of their natural habitats. The study of suitable natural environment and the correlation from environment factor to population were investigated and used for firefly conservation and their nature habitat, including for eco-tourism.

The study on the suitable natural environment for *P. malaccae* in, Samaae-chai, Bang-krok, Banlam, Phetchaburi Province. Larvae were found and distributed highest at the area far from edge of the river 5-20 metres, The popular plants for adults is *Sonneratia caseolaris*. For the correlation of environmental factors, temperature and rainfall correlated to growth and numbers of fireflies

population. Adults were found since a mid-summer to the beginning of winter and the highest population are between September to November. These data could be use for eco-tourism management.

1. บทนำ

หิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* เป็นชนิดที่พบในเขตร้อนชื้นที่มีความจำเพาะของสิ่งแวดล้อมสูง โดยจะพบหิ่งห้อยชนิดนี้เฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลน (mangrove forest) หรือพื้นที่ที่ระบบนิเวศน้ำกร่อย (brackish water ecosystem) ซึ่งมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ เช่น คุณสมบัติของน้ำ ดิน สภาพอากาศ สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ต่างต่างไปจากระบบนิเวศอื่นๆ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดชนิด ปริมาณ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตภายในระบบด้วย

ปัจจุบันหิ่งห้อย *P. malaccae* มีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2546) เนื่องจากพฤติกรรมการอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและกะพริบแสงพร้อมๆ กันตามพีชพรรณไม้ที่ขึ้นตามริมแม่น้ำในยามค่ำคืน (Copeland and Moiseff, 1997) ซึ่งเป็นจุดดึงดูดให้นักท่องเที่ยวได้ชมความสวยงามจากการกะพริบแสง นำไปสู่การเกิดเป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวในปัจจุบัน โดยมีปริมาณและการกระจายของประชากรหิ่งห้อยในพื้นที่จะเป็นตัวแปรสำคัญ ในขณะที่จำนวนหิ่งห้อยในธรรมชาติได้ลดลงอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะสูญพันธุ์ในอนาคต โดยมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย (Thancharoen, 2007) ประกอบกับกิจกรรมจากการท่องเที่ยวที่เข้าไปรบกวนระบบนิเวศภายในพื้นที่นั้นๆ ผู้วิจัยจึงมีเป้าหมายที่จะศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลการเจริญเติบโตและปริมาณการกระจายตัวของหิ่งห้อยชนิด *P. malaccae* เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดการและอนุรักษ์พื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยให้หิ่งห้อยยังคงมีอยู่ในธรรมชาติต่อไป ตลอดจนและวางแผนการท่องเที่ยวให้อยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

2. วิธีการศึกษา

2.1 การศึกษาข้อมูลจำนวนประชากร

นับจำนวนหิ่งห้อยตัวเต็มวัยที่เกาะอยู่บนต้นพืชที่พบหิ่งห้อยจำนวนมากที่สุดจากฝั่งซ้ายและขวาของแม่น้ำฝั่งละ 5 ต้นรวมทั้งหมด 10 ต้น เป็นตัวแทนในการสำรวจ มีระยะทางในล่องเรือยาว 1 กิโลเมตร วิธีการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง โดยเลือกต้นลำพูที่พบหิ่งห้อยเกาะมากที่สุดจากฝั่งซ้ายและขวาของแม่น้ำฝั่งละ 5 ต้นรวมทั้งหมด 10 ต้น และนับจำนวนประชากรหิ่งห้อยที่พบในระดับที่สายตาสามารถมองเห็นการกะพริบแสงของตัวหิ่งห้อยบนต้นลำพูแต่ละต้น ทำการเก็บข้อมูล 12 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง บันทึกจำนวนตัวและตำแหน่งที่หิ่งห้อยเกาะที่ต้นไม้ ทั้งนี้ในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งจะกำหนดให้อยู่ในช่วงของคืนเดือนแรม ตั้งแต่แรม 4 ค่ำขึ้นไป เนื่องจากเป็นช่วงคืนเดือนมืด มีการรบกวนจากแสงของดวงจันทร์น้อย ทำให้สามารถมองเห็นการกะพริบแสงของหิ่งห้อยได้ชัดเจนกว่าในช่วงเดือนหงาย กำหนดเวลาในการสำรวจตั้งแต่เวลา 19.00 น. ถึง 21.00 น

2.2 การศึกษาข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2.2.1 สภาพอากาศ

ตรวจวัดและบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นในบรรยากาศ และปริมาณน้ำฝนในวันสำรวจและเก็บข้อมูลจำนวนประชากรหึ่งห้อยในช่วงทำการศึกษาศึกษา 12 เดือนร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ศึกษาในช่วงทำการศึกษาศึกษา (มกราคม 2549-เมษายน 2550) และหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพอากาศกับจำนวนประชากรตัวเต็มวัย โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นในบรรยากาศ และปริมาณน้ำฝนสะสมในพื้นที่ศึกษาก่อนวันสำรวจและนับจำนวนประชากร 100 วัน ซึ่งเท่ากับช่วงของระยะตัวหนอนพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติโดยวิธี correlation regression ด้วยโปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.2.2 คุณภาพดิน

เก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ศึกษาที่สำรวจพบตัวหนอนในแนวนานกับแม่น้ำขณะที่น้ำลงต่ำสุด 3 ระยะ คือ 0-5 เมตร 5-20 เมตร และ 20-60 เมตร โดยเก็บตัวอย่างดินในขณะน้ำลงตามเขตที่แบ่งเขตละ 3 จุด ฤดูกาลละ 3 ครั้ง ไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-เบส ความชื้นของดิน ความเค็มของน้ำในดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และลักษณะของดิน

2.2.3 ชนิดพืชพรรณ

สำรวจชนิดของพืชบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีผลต่อการเป็นแหล่งที่อยู่ ความชุกชุมของประชากรตัวเต็มวัย และอาหารของหึ่งห้อย โดยจำแนกชนิดของพืชพรรณที่พบบริเวณรอบๆ พื้นที่ทั้ง 2 ฝั่งของลำน้ำที่ล่องเรือสำรวจในระยะทาง 1 กิโลเมตร บันทึกข้อมูลรายละเอียดของกระจายตัวของหึ่งห้อยที่พบในพืชชนิดต่างๆ

3. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

3.1 จำนวนประชากรหึ่งห้อย *Pteroptyx malacca* ระยะตัวเต็มวัย

การศึกษาระยะตัวเต็มวัยของประชากรหึ่งห้อยจากต้นลำพู 10 ต้น เวลา 12 เดือน พบว่าช่วงเดือนที่มีจำนวนของหึ่งห้อยมากที่สุด 3 เดือนได้แก่ เดือนกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน โดยมีจำนวนเท่ากับ 813, 758 และ 918 ตัว ตามลำดับ ในขณะที่เดือนธันวาคม มีนาคม และเมษายน เป็นเดือนที่มีจำนวนหึ่งห้อยน้อยที่สุดเท่ากับ 194, 220 และ 168 ตัวตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจจำนวนประชากรหึ่งห้อย *P. malacca* ของ Thancharoen (2001) ในจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมมีจำนวนของหึ่งห้อยมากที่สุด แตกต่างกับพื้นที่ศึกษา ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงเดือนที่พบของทั้งสองพื้นที่ จะเห็นได้ว่าฤดูฝนจะมีจำนวนหึ่งห้อยมากเหมือนกัน แต่เนื่องจาก

สภาพทางภูมิศาสตร์และที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาในจังหวัดเพชรบุรีอยู่ติดกับทะเล จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมสูง (ประธาน, 2548) ระยะเวลาที่มีฝนตกและระดับความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณแหล่งอาศัยจึงนานกว่า ทำให้ช่วงเดือนที่มีจำนวนของหิ่งห้อยในพื้นที่ศึกษานานกว่า ในขณะที่เดือนธันวาคมซึ่งเข้าสู่ฤดูหนาวถึงเดือนเมษายน ช่วงต้นฤดูร้อนทั้งสองพื้นที่มีจำนวนประชากรต่ำเหมือนกันเพราะเป็นช่วงที่ความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณต่ำลง ซึ่งกล่าวได้ว่าฤดูกาลมีผลต่อจำนวนของประชากรหิ่งห้อย

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณการกระจายของหิ่งห้อย

Pteroptyx malacca

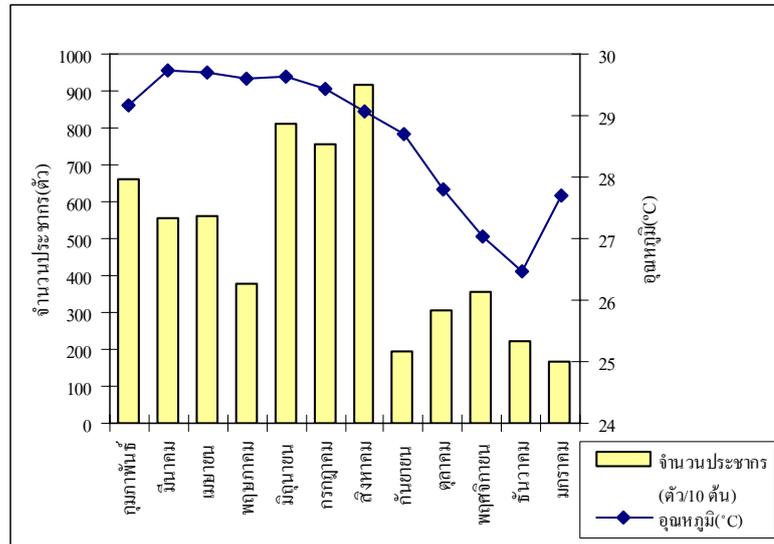
เนื่องจากแหล่งที่อยู่อาศัยหลักของหิ่งห้อยประกอบด้วย 2 แหล่ง คือในระยะตัวเต็มวัยพบอาศัยตามพืชพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำ ในเขตรอยต่อของน้ำจืดและน้ำเค็ม (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2546) โครงสร้างและชนิดของพันธุ์พืชที่พบจึงเป็นพืชป่าชายเลน ซึ่งพบว่าชนิดของพันธุ์พืชเด่นในพื้นที่ ได้แก่ ต้นลำพู ต้นแสม ต้นจาก และต้นเหียงอกปาลาหมอ ในขณะที่ระยะตัวหนอนพบอาศัยตามพื้นดินบริเวณที่ชื้นและมีร่มเงาของต้นไม้และเศษใบไม้คลุมพื้นผิวดิน และน้ำท่วมถึงพื้นที่ขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องได้แก่

3.2.1 สภาพอากาศ

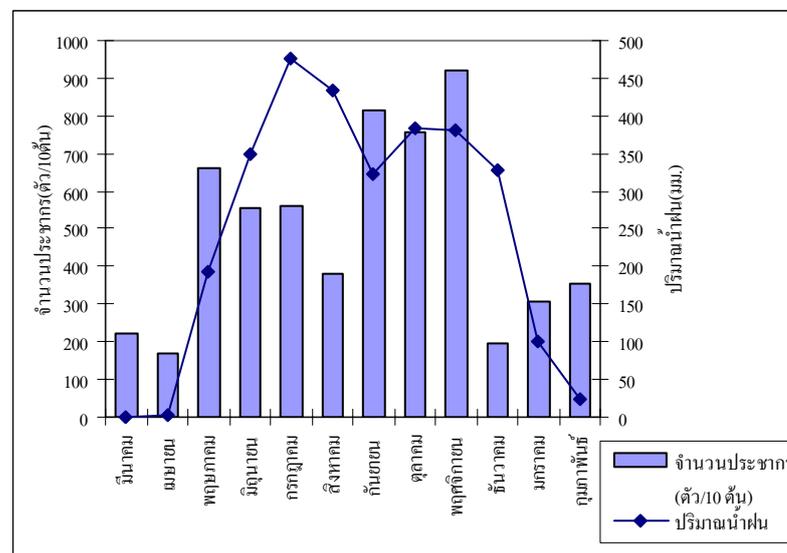
จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของประชากรตัวเต็มวัยกับสภาพอากาศ พบว่าจำนวนของประชากรตัวเต็มวัยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือจำนวนของตัวเต็มวัยจะมากเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนในช่วง 100 วันก่อนสำรวจสูง สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าในช่วงฤดูร้อน (เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม) ซึ่งมีสภาพอากาศทั้งอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนสูงกว่าในฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์) ทำให้พบจำนวนของประชากรหิ่งห้อยตัวเต็มวัยในช่วงฤดูกาลทั้งสองสูงกว่าฤดูหนาว (ภาพที่ 1-2)

3.2.2 คุณสมบัติดิน

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลักของระยะตัวหนอนในแต่ละฤดูกาลนั้น แสดงให้เห็นว่าที่ระยะห่างจากแม่น้ำในระยะต่างๆ มีผลทำให้แต่ละพื้นที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงและการท่วมถึงพื้นดินของน้ำเป็นเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อเนื่องไปถึงคุณสมบัติของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้นของดิน ความเค็มของน้ำในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน สอดคล้องกับที่จิตต์ (2516) ศึกษาคุณสมบัติของดินจากระดับน้ำทะเลของป่าเลน ซึ่งจากผลการศึกษาจำนวนของตัวหนอนที่ระยะห่างจากจุดที่น้ำลดต่ำสุดในทุกฤดูกาล พบว่าที่ระยะห่าง 5-20 เมตร เป็นช่วงระยะที่พบตัวหนอนอาศัยอยู่มากที่สุด คือ มีค่าความเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย 7.0-7.3 ความชื้นของดินอยู่ระหว่าง 37.48-39.93 เปอร์เซ็นต์ ความเค็มของน้ำในดินอยู่ระหว่าง 0.2-17.05 ppt. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 3.3-3.8 เปอร์เซ็นต์ และดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว แต่ละฤดูกาลแสดงผลตามตารางที่ 1-3



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับจำนวนประชากรหิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* ระยะตัวหนอน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับจำนวนหิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* ระยะตัวเต็มวัย

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านแสมชาย ต.บางครก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ในฤดูร้อน

ระยะห่างริมฝั่ง แม่น้ำ (ม.)	pH	ความชื้นของดิน (%)	ความเค็มของน้ำ ในดิน (ppt)	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%)	ชนิดดิน
0-5	6.8	43.56	13.20	3.5	clay
5-20	7.0	38.62	13.16	3.8	
20-60	7.3	41.28	12.95	3.4	

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านแสมชาย ต.บางครก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ในฤดูฝน

ระยะห่างริมฝั่ง แม่น้ำ (ม.)	pH	ความชื้นของดิน (%)	ความเค็มของน้ำ ในดิน (ppt)	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%)	ชนิดดิน
0-5	6.7	46.74	0.3	3.2	clay
5-20	7.3	39.93	0.2	3.5	
20-60	7.3	43.04	0.2	3.2	

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านแสมชาย ต.บางครก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ในฤดูหนาว

ระยะห่างริมฝั่ง แม่น้ำ (ม.)	pH	ความชื้นของดิน (%)	ความเค็มของน้ำ ในดิน (ppt)	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%)	ชนิดดิน
0-5	6.8	42.11	17.12	3.1	clay
5-20	7.3	37.48	17.05	3.3	
20-60	7.2	40.24	16.96	2.9	

หมายเหตุ ฤดูร้อน (เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน)

ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคมตุลาคม)

ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์)

แต่เมื่อนำค่าคุณสมบัติของดินในแต่ละระยะในฤดูกาลต่างๆ มาทดสอบทางสถิติ พบว่าไม่มีความสำคัญแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของดินอาจมีผลต่อปริมาณของอาหารของระยะตัวหนอน ได้แก่ หอยน้ำจืดชนิดต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยของตัวหนอน โดยสภาพแวดล้อมของระยะ 5-20 เมตร ซึ่งมีลักษณะร่วมร้นสูงรวมถึงมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุสูง เหมาะสำหรับเป็นที่อยู่และแหล่งอาหารของหอยสูงกว่าที่ระยะอื่นๆ (ปิยนันท์, 2524) ทำให้พบหอยชนิดต่างๆ ในระยะนี้มากกว่าระยะอื่นๆ ส่งผลถึงจำนวนของตัวหนอนหึ่งหอยที่จะพบมากในบริเวณที่มีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์สูง

3.1.3 ชนิดพืชพรรณ

จากการสำรวจพืชพรรณที่ในพื้นที่ พบว่าชนิดพืชที่พบทั้งหมดเป็นพันธุ์ไม้ป่าชายเลน และชนิดที่พบว่ามีหิ่งห้อยอาศัยและเกาะอยู่มากที่สุด 5 ชนิด ได้แก่ ต้นลำพู ต้นแสม ต้นจาก ต้นโกงกาง และต้นเหงือกปลาหมอ (ตารางที่ 4) และจากการสังเกตการเลือกอาศัยต้นพืชตลอดทั้ง 12 เดือน ต้นลำพูเป็นพืชชนิดที่หิ่งห้อยเลือกอาศัยอยู่มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าการเลือกเกาะที่ต้นพืชชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์และลักษณะของพืชชนิดนั้นๆ เช่น ในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่มีความอุดมสมบูรณ์ หิ่งห้อยจะเลือกเกาะที่ต้นลำพูเนื่องจากลักษณะของต้นและใบที่สูงโปร่ง ง่ายต่อการเกาะและส่งสัญญาณให้เพศตรงข้ามมองเห็น แต่เมื่อถึงฤดูหนาว ใบลำพูเริ่มแก่และทิ้งใบ หิ่งห้อยจะย้ายมาเกาะตามต้นเหงือกปลาหมอ ต้นจาก ต้นแสม และต้นโกงกางซึ่งยังคงอุดมสมบูรณ์อยู่แทน

ตารางที่ 4 ปริมาณของหิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* ระยะตัวเต็มวัยที่เกาะตามต้นพืชชนิดต่างๆ

ชนิดพืช	ปริมาณการเลือกเกาะของตัวเต็มวัย											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ต้นลำพู	**	**	**	*	***	***	***	***	***	***	***	*
ต้นแสม	*	*	*	*	**	**	**	**	**	**	**	*
ต้นโกงกาง	**	*	*	*	**	**	**	*	**	**	**	*
ต้นเหงือกปลาหมอ	-	*	-	-	**	**	**	***	***	***	***	**
ต้นจาก	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**	**

ปริมาณของตัวเต็มวัย

- *** = มาก (มากกว่า 10 ตัวต่อต้นพืช 1 ต้น)
- ** = ปานกลาง (5-10 ตัวต่อต้นพืช 1 ต้น)
- * = น้อย (น้อยกว่า 5 ตัวต่อต้นพืช 1 ต้น)

4. บทสรุป

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับหิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* เป็นพื้นที่ที่มีความจำเพาะสูง คืออยู่ในบริเวณได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ส่งผลต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลัก โดยที่ระยะห่างจากจุดที่น้ำลงต่ำสุด 5-20 เมตร เป็นบริเวณที่เหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของหิ่งห้อยระยะตัวหนอน และต้นลำพูเป็นพืชที่หิ่งห้อยตัวเต็มวัยชอบอาศัยอยู่มากที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางสัณฐานวิทยาและความอุดมสมบูรณ์ของต้นพืชด้วย นอกจากนี้สภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณประชากรหิ่งห้อยในช่วงระยะตัวหนอนไปจนถึงตัวเต็มวัยด้วย การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมข้างต้น จะส่งผลถึงการดำรงชีวิตและจำนวนประชากรโดยตรง โดยทำให้จำนวนหิ่งห้อยในธรรมชาติลดจำนวนลง

5. บรรณานุกรม

- จิตต์ กงไชยแสง. 2516. สมบัติของดินและพรรณไม้ในแนวเขตต่างๆ จากระดับน้ำทะเลของป่าเลน จังหวัด พังงา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ประธาน ตั้งวรรณ. 2548. ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปียันนท์ ศรีสุชาติ. 2524. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์หน้าดินในบริเวณป่าชายเลน อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- องค์การสวนพฤกษศาสตร์. 2546. หิ้งห้อยในประเทศไทย. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Copeland, J. and A. Moiseff. 1997. The effect of flash duration and flash shape on entrainment in *Pteroptyx malacca*, a synchronic Southeast Asian firefly. **J. Insect Physiol.** 43: 965-971.
- Thancharoen, A. 2007. **The Biology and Mating Behavior of an Aquatic Firefly Species, *Luciola aquatilis* sp. Nov. Thancharoen (Coleoptera: Lampyridae).** Ph.D. Thesis in Biology, Faculty of Graduate Studies. Mahidol University.
- Thancharoen, A. 2001. **Study on Diversity of Firefly Populations in Highland and Lowland Habitats.** M.Sc. Thesis in Environmental Biology, Faculty of Graduate Studies. Mahidol University.

6. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท-เอกจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์