ด้วงบนเรือนยอดไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา

Canopy beetles at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla

รองศาสตราจารย์ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิ320
เลขหมู่ QL592.T5 ศ74 2542ก
Bib Key 237822

ด้วงบนเรือนยอดไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา

Canopy beetles at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla

บทคัดย่อ

ทำการเก็บตัวอย่างด้วงบนเรือนยอดไม้ด้วยวิธีการฉีดพ่นสารเคมีไพเรททรอยด์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง ซึ่งเป็นป่าดิบชื้นตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยในส่วนของจังหวัดสงขลา โดยวางแปลงถาวรขนาด 100 X 100 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลง คือบริเวณป่าที่ถูกรบกวนและป่าสมบูรณ์ ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างทำการสุ่มเลือกต้นไม้มาอย่างละ 3 ต้นของพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวนกับพื้นที่ป่าสมบูรณ์ ซึ่งความถี่ของการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2544 – พฤศจิกายน 2545 ผลของการศึกษาพบว่าความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้จำนวน 485 ชนิด 80 วงศ์ย่อย ใน 42 วงศ์ โดยวงศ์พบมากในระดับต้นๆ คือ Anthicidae รองมาคือ Curculionidae, Chrysomelidae, Elateridae และ Staphylinidae ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon – Wiener Index) และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจาย (evenness) ของด้วงบนเรือนยอดไม้ ระหว่างพื้นที่ป่าถูกรบกวนกับป่าสมบรูณ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของพื้นที่ป่าทั้งสอง

ผลของฤดูกาล (แล้งและฝน) กับพื้นที่ศึกษาต่อจำนวนตัวของวงศ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ พบว่าฤดูกาลมีผลต่อจำนวนตัวของวงศ์ Coccinellidae และ Silvanidae ขณะที่พื้นที่ศึกษามีผลต่อจำนวนตัวของวงศ์ Anthicidae, Ceratocanthidae, Coccinellidae และ Silvanidae สำหรับ interaction ระหว่างฤดูกาล กับ พื้นที่ศึกษา พบว่ามีผลต่อจำนวนตัวของวงศ์ Attelabidae

สำหรับผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ปริมาณน้ำฝน, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) ต่อจำนวนตัวของด้วงบนเรือนยอดไม้ในแต่ละวงศ์ พบว่าจำนวนตัววงศ์ Attelabidae มีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณน้ำฝน ส่วนจำนวนตัวของวงศ์ Buprestidae และวงศ์ Cerambycidae มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอุณหภูมิ และจำนวนตัวของด้วงวงศ์ Hydrophilidae มีความสัมพันธ์ในทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ จากการศึกษาครั้งนี้

Abstract

Beetles on canopy trees were examined the abundance between distrubed and undistrubed area of lowland tropical rain forest in Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla, Thailand between November 2001 – November 2002. Pyrethroid fogging was applied to collect the canopy beetles at 3 randomly selected trees in a permanent plot of 100 X 100 m^2 of each study site every 2 months. The results show that the abundance of canopy beetles compose of 485 species, 80 subfamilies in 42 families. The most individual number of families collected were Anthicidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Elateridae and Staphylinidae. No differences in Shannon – Wiener Index and evenness were found between distrubed and undistrubed area.

The effect of seasonal change (dry and wet) and study area on individual number of canopy beetle families were also investigated. It shows that seasonal change influences on canopy beetles in families Coccinellidae and Silvanidae, while the study area affects on canopy beettls in families Anthicidae, Ceratocanthidae, Coccinellidae and Silvanidae. For the interaction between seasonal change and study area is also found in the individual number of family Attelabidae.

The relationships between physical factors (rainfall, temperature and humidity) and the number of individuals of canopy beetles were also determined. The results show that the number of individuals of family Attelabidae was positively correlated with rainfall, whereas the number of individuals of families Buprestidae and Cerambycidae were posivtively correlated with temperature and the number of individuals of family Hydrophilidae was negatively correlated with humidity in this study.

Key words: Canopy, Beetle, Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Seasonal change, Physical factors

บทนำ

แมลงที่อาศัยอยู่ในป่าเขตร้อนเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมของชนิดมากที่สุดแหล่งหนึ่งและเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญของระบบนิเวศในป่าเขตร้อน (John, 1984) เช่นช่วยในการผสมเกสรของพืช (pollination) เป็นผู้ย่อยสลาย (decomposer) และหมุนเวียนแร่ธาตุสารอาหารในสายใยอาหาร (food web) ของระบบนิเวศ แมลงบางกลุ่มเช่น มด ด้วงมูลสัตว์ ผีเสื้อกลางวัน ปลวกและแมลงหางดีด สามารถใช้เป็นดัชนี (bioindicator) ในการประเมินความหลากหลาย (rapid biodiversity assessment) ของสภาพป่า (Anderson, 1997; Hawksworth and Ritchie, 1993; Speight *et al.*, 1999)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้างเป็นป่าดิบชื้นแบบอินโด-มาลายัน (อนุกูลและคณะ, มปป) เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของ จังหวัดสงขลา ที่มีนักท่องเที่ยวจากทั้งในและนอกประเทศมาเที่ยวชมมากในแต่ละปี ย่อมส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ได้รวมรวบชนิดของพรรณไม้และสัตว์ป่า โดยเฉพาะสัตว์ป่าพบมากถึง 355 ชนิด (กรมป่าไม้, ม.ป.ป.) และในส่วนของกลุ่มแมลงมีการศึกษากันในหลายชนิด เช่น มด (Watanasit *et al.* 2000), ผีเสื้อกลางวัน (Boonvanno *et al.*, 2000), ผีเสื้อหนอนคืบ (2544) และด้วงมูลสัตว์ (สิงโต, 2545) เป็นต้น แต่ข้อมูลความหลากหลายของแมลงที่อยู่บนเรือนยอดไม้ยังไม่มีการศึกษามาก่อน โดยเฉพาะด้วงปีกแข็งซึ่งเป็นกลุ่มที่สำคัญ

ในปัจจุบันการศึกษาชนิดและความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้โดยใช้วิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีประเภทไพเรททรอยด์ (canopy fogging) ยังไม่ได้รับความนิยม เพราะว่าวิธีการนี้ทำได้ลำบากกว่าวิธีการจับแมลงแบบอื่นๆ แต่การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีนี้มีประสิทธิภาพโดยการเก็บตัวอย่างแมลงได้ทั้งขนาดเล็กและใหญ่ และได้ในปริมาณมากกว่าวิธีการอื่นๆ (Biological Survey of Canada Terrestrial Arthropod, 1994) นอกจากนั้น Stork และ Hammond (1997) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมี กับ malaise trap ในความหลากหลายของด้วง พบว่าวิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีสามารถเก็บตัวอย่างด้วงได้ถึง 111 ชนิด ในขณะที่การจับแบบ malaise trap ได้เพียง 85 ชนิดเท่านั้น เป็นการชี้ให้เห็นว่าวิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีเหมาะสมในการศึกษาหาความหลากหลายของด้วงปีกแข็งบนเรือนยอดไม้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้วิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีในการเก็บตัวอย่างด้วงบนเรือนยอดไม้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง

สำหรับการศึกษาความหลากหลายของด้วงบนเรือนยอดไม้ด้วยวิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันทางภาคใต้ของไทยเท่าที่มีรายงานได้แก่ ความหลากหลายของด้วงบนเรือนยอดไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี (กรกต, 2541)

ความชุกชุมของด้วงจะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละฤดูกาล จากการศึกษาความชุกชุมของด้วงที่ดำรงชีวิตบนเรือนยอดไม้ในประเทศปานามา พบว่าความชุกชุมของด้วงสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (Young, 1982) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูฝนพืชเจริญเติบโตได้ดีและผลิใบใหม่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์สำหรับด้วงที่ดำรงชีวิตอยู่บนเรือนยอดไม้และบริโภคพืชเป็นอาหาร จะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตของพืชพรรณตามฤดูกาลมีผลต่อการกระจายและความชุกชุมของด้วงที่ดำรงชีวิตบนเรือนยอดไม้บริเวณป่าชื้นเขตร้อน แต่ในปัจจุบันพบว่าป่าชื้นเขตร้อนกำลังประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากการบุกรุกทำลายป่าอย่างรวดเร็ว (ดำริ, 2540) ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศและแหล่งที่อยู่ของด้วง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาการกระจายและความชุกชุมของด้วงที่ดำรงชีวิตบนเรือนยอดไม้บริเวณป่าดิบชื้นเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษานิเวศวิทยาของด้วงต่อไปในอนาคต

สำหรับวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากจำแนกความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้แล้ว ยังศึกษาผลของสภาพแวดล้อมและฤดูกาลต่อการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้างด้วย

วิธีการวิจัย

พื้นที่วิจัย

ที่ตั้งและอาณาเขต

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง ตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย ในเขตอำเภอรัตภูมิ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ระหว่างละติจูดที่ 6 องศา 5 ลิปดา ถึง 7 องศา 3 ลิปดา เหนือ และลองติจูดที่ 100 องศา 8 ลิปดา ถึง 100 องศา 16 ลิปดา ตะวันออก คลุมพื้นที่ประมาณ 180 ตารางกิโลเมตร (กรมป่าไม้, ม.ป.ป.)

(Figure 1)

ลักษณะทางกายภาพ

เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่มีเทือกเขาสลับซับซ้อน มียอดเขาแก้วหรือเขาใหญ่เป็นยอดเขาที่สูงสุดซึ่งมีความสูง 932 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง มีสภาพป่าครอบคลุมพื้นที่อย่างกว้างขวาง จึงเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของคลองที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาหลายสาย เช่น คลองโตนงาช้าง คลองโตนปลิว คลองรัตภูมิ คลองลำแชง คลองปอม และคลองต่ำ เนื่องจากมีความลาดชันแบบไม่ต่อเนื่องของหน้าผาหลายแห่ง จึงทำให้เกิดน้ำตกตามลำธารต่างๆ หลายสาย เช่น น้ำตกโตนงาช้าง น้ำตกโตนปลิว น้ำตกปาหนัน น้ำตกบริพัตร และน้ำตกคลองลำแชง เป็นต้น (กรมป่าไม้, ม.ป.ป.)

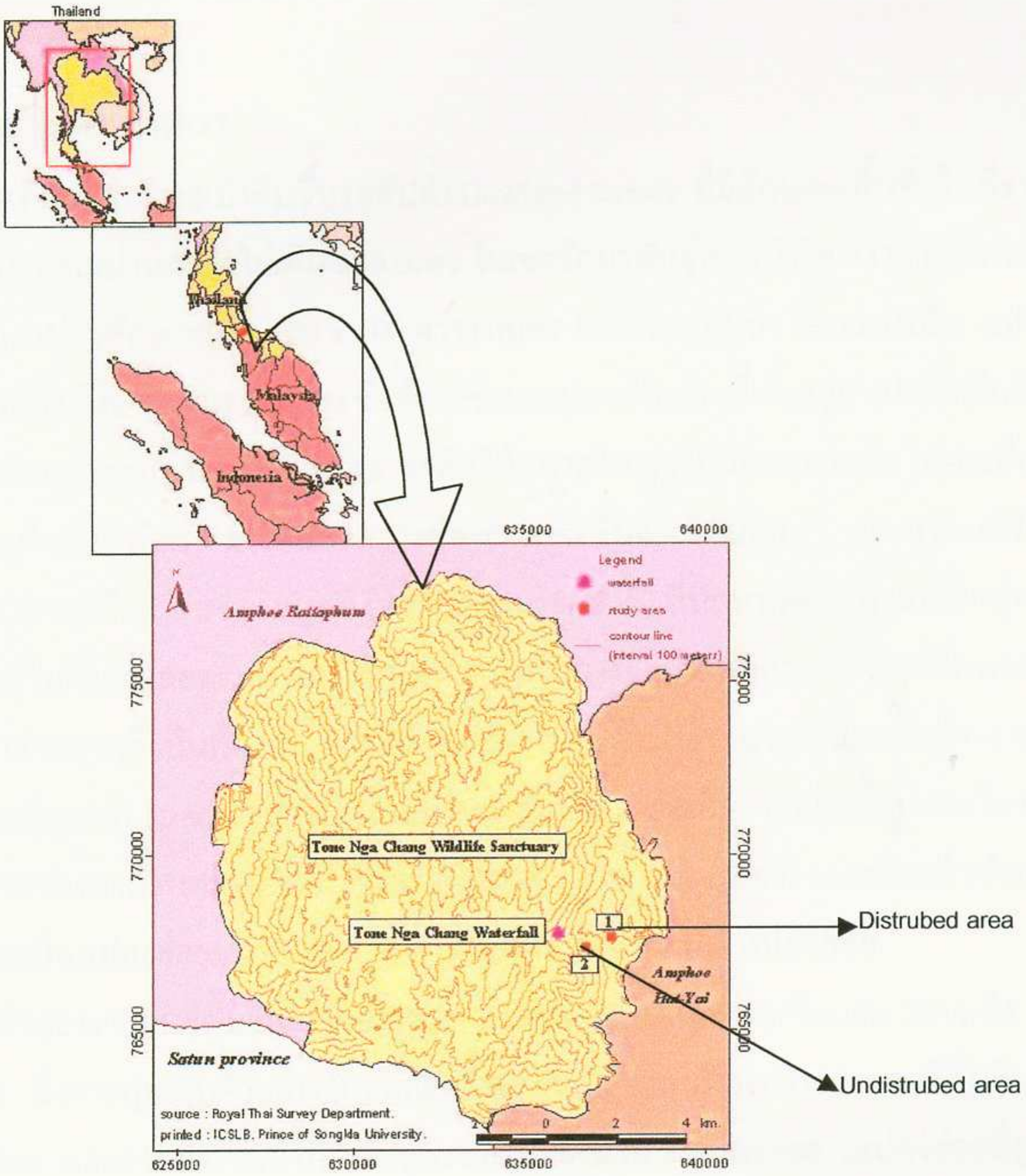

Figure 1 Map locating of 2 study area (1 = Distrubed area, 2 = Undistrubed area) at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary (Modified from: Royal Thai Survey Department, 1987)

ลักษณะภูมิอากาศ

เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาความชื้นจากฝั่งอันดามัน และสมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพาไอน้ำจากอ่าวไทย ทำให้พื้นที่มีสภาพอากาศชุ่มชื้นทุกฤดู ช่วงที่มีฝนตกมากที่สุดอยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม และฤดูร้อนอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน (กรมป่าไม้, ม.ป.ป.)

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

สำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าดิบชื้นระดับต่ำ (lowland forest) ที่มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบและสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 300 เมตร ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา จากนั้นวางแปลงศึกษาขนาด 100 x 100 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลง โดยแบ่งเป็น แปลงบริเวณป่าธรรมชาติดั่งเดิม จำนวน 1 แปลง ซึ่งพื้นที่ศึกษาแปลงดังกล่าวนี้ ตั้งอยู่ภายในป่าลึกด้านในที่มีลักษณะป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีป่ารกทึบและต้นไม้ขนาดใหญ่ เรือนยอดของต้นไม้ต่อเนื่องกันช่องว่าง (gap) ภายในป่ามีน้อย ทำให้แสงสว่างส่องลงมายังพื้นล่างได้น้อย และแปลงบริเวณป่าที่กำลังถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (บริเวณสวนรุกขชาติ) ที่มีถนนตัดผ่าน และมีกลุ่มคนเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตลอดเวลา เช่นใช้เป็นสถานที่ในการจัดค่ายพักแรมของลูกเสือ และใช้เป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติ เป็นต้น ป่าบริเวณนี้ค่อนข้างโปร่ง ต้นไม้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ซม,.) ทำให้เรือนยอดของต้นไม้ไม่ต่อเนื่อง เกิดช่องว่างภายในป่ามาก ส่งผลให้แสงสว่างสามารถส่องผ่านถึงพื้นล่างได้มาก จำนวน 1 แปลง เสร็จแล้วทำการแบ่งพื้นที่ในแปลงเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 ตารางเมตร จำนวน 100 แปลงย่อย

การเก็บตัวอย่าง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2544 ถึงพฤศจิกายน 2545 ซึ่งการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะสุ่มเก็บจากบริเวณป่าธรรมชาติดั่งเดิม จำนวน 3 แปลงย่อย และจากบริเวณป่าที่กำลังถูกรบกวน จำนวน 3 แปลงย่อย (แปลงย่อยที่ถูกสุ่มแล้วจะไม่นำมาสุ่มเลือกในครั้งถัดไป ยกเว้นเมื่อครบรอบปีของการสุ่มครั้งสุดท้าย) ภายในแปลงย่อยทำการสุ่มต้นไม้ที่มีความสูงของเรือนยอดประมาณ 15-30 เมตร แปลงย่อยละ 1 ต้น รวมจำนวนทั้งสิ้น 3 ต้น ใน 1 แปลงใหญ่

ทำการแขวนถุงรูปกรวยที่ดัดแปลงเป็นร่มขนาด 1 ตารางเมตร จำนวน 10 ถุง/ต้นไม้ จำนวน 1 ต้น เพื่อรองรับแมลงที่ตกลงมาจากเรือนยอดไม้ (Figure 2) ทำการเก็บตัวอย่างด้วงโดยวิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีประเภทไพเรททรอยด์ ที่เจือจางด้วยน้ำมันดีเซล 1 ต่อ 49 โดยใช้เครื่องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง SWINFOG® รุ่น SN 50 ฉีดพ่นไปยังเรือนยอดของต้นไม้ที่ได้รับการสุ่มไว้แล้วจำนวน 6 ต้น จาก 6 แปลงย่อย โดยแขวนเครื่องฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันแล้วใช้รอกดึงขึ้นไปยังทรงพุ่มของต้นไม้ เพื่อให้กลุ่มหมอกควันจากสารเคมีลอยไปยังเรือนยอดของต้นไม้เป้าหมายได้แม่นยำที่สุด การเก็บตัวอย่างกระทำในช่วงเช้าที่ลมค่อนข้างสงบ ซึ่งจะทำให้กลุ่มหมอก

ควันไม่ฟุ้งกระจายออกจากบริเวณที่ต้องการศึกษา (Stork และ Hammond, 1997) และใช้เวลาในการฉีดพ่นต้นละ 20 นาที แล้วทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง สารเคมีที่ใช้จะส่งผลต่อระบบประสาทและระบบการเคลื่อนไหวของแมลง ทำให้แมลงบริเวณเรือนยอดไม้ตกลงมาบนถุงรูปกรวยที่แขวนไว้ จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างแมลงที่ได้ไว้ใน 70% แอลกอฮอล์ ดังนั้นในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างจะได้ตัวอย่างแมลงทั้งหมด 60 ขวด

Figure 2 Canopy fogging with the containers for collecting insects

นำตัวอย่างแมลงที่ได้มาแยกชนิดของด้วง พร้อมนับจำนวน ด้วยกล้องสเตอริโอ ที่ห้องปฏิบัติการแมลงของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จากนั้นนำตัวอย่างด้วงมาทำแห้ง เพื่อนำไปศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานโดยจำแนกตาม Borror และคณะ (1996), CSIRO (1979) และ Lawrence *et al.* (1999) นอกจากนั้นตัวอย่างที่ทำแห้งแล้วนำไปเปรียบเทียบตัวอย่างที่พิพิธภัณฑ์แมลง ที่ตึกจักรทอง กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร และ The Raffles Museum of Biodiversity Research, National University of Singapore ประเทศสิงคโปร์ สำหรับการจัดแบ่งด้วงจัดแบ่งในระดับวงศ์ (Family) และระดับวงศ์ย่อย (Subfamily) เท่านั้น สำหรับชนิดจัดแบ่งตามรูปร่างที่แตกต่างกัน (morpho species)

สำหรับข้อมูลทางกายภาพของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ จะใช้ข้อมูลจากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ ณ ท่าอากาศยานนานาชาติหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. คำนวนหาค่าความชุกชุม (abundance) ของด้วงแต่ละชนิด หาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ด้วง (Shannon-Weiner Index) และความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ด้วง (Evenness) ตามวิธีการของ Southwood (1994)
2. เปรียบเทียบผลของฤดูกาลและผลของพื้นที่ศึกษา กับจำนวนตัวรวม จำนวนวงศ์ และจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ของด้วง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (2 Way Anova) โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows version 10
3. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับจำนวนตัวรวม และจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Spearman correlation coefficient) โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows version 10

ผลการศึกษา

1. ความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้

จากการศึกษาความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้ บริเวณป่าดิบชื้นระดับล่าง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง โดยใช้วิธีการฉีดพ่นกลุ่มหมอกควันของสารเคมีประเภทไพเรททรอยด์ จำนวน 7 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2544 – พฤศจิกายน 2545 พบด้วงจำนวนทั้งสิ้น 7,586 ตัว 485 ชนิด 80 วงศ์ย่อย 42 วงศ์ ซึ่งวงศ์ และวงศ์ย่อย แต่เมื่อแยกเป็นพื้นที่ป่าสมบูรณ์พบด้วงจำนวน 2,562 ตัว 388 ชนิด 68 วงศ์ย่อย 38 วงศ์ ส่วนพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวนพบด้วงจำนวน 5,024 ตัว 475 ชนิด 74 วงศ์ย่อย 41 วงศ์

เมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนตัวของด้วงในบริเวณพื้นที่ป่าสมบรูณ์กับพื้นที่ที่กำลังถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ ของวงศ์ 5 วงศ์เด่นที่พบได้แสดงไว้ใน Table 1

Table 1. Individual number and percentage of top five families of canopy beetles between distrubed and undistrubed area at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary. The sampling were conducted every 2 months during November 2001 – November 2002 (n = 7).

Family	Study area					
	Undistrubed		Distrubed		Total	
	Individual number.	%	Individual number	%	Individual number	%
Anthicidae	343	13.39	1,035	20.60	1,378	18.21
Curculionidae	686	26.78	605	12.04	1,291	17.02
Chrysomelidae	339	13.23	694	13.81	1,033	13.62
Elateridae	200	7.81	798	15.88	988	13.16
Staphylinidae	311	12.14	458	9.12	769	10.14
Others	683	26.66	1,434	28.54	2,117	27.91
Total	2,562		5,024		7,586	

2. ผลของฤดูกาล

สภาพอากาศของพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง มีฤดูกาล 2 ฤดู คือ ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม โดยช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกที่สุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน และฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (อนุกุลและคณะ, มปป) แต่เนื่องจากในช่วงระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างด้วงบนเรือนไม้ เกิดปรากฏการณ์เอล นีโญ (El nino) ทำให้ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ประกอบกับแมลงส่วนใหญ่จะรับรู้การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน (Young , 1982) ดั้งนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงแบ่งฤดูกาลตามปริมาณน้ำฝน โดยในช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มิลลิเมตร เป็นช่วงฤดูฝน และในช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร เป็นช่วงฤดูแล้ง (Smith , 1996) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงแบ่งสภาพอากาศของพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง ออกเป็น 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ในเดือนมกราคม มีนาคม กรกฎาคม และกันยายน 2545 และฤดูฝน ในเดือนพฤศจิกายน 2544 พฤษภาคม และพฤศจิกายน 2545 ดังรายละเอียดใน Figure 3

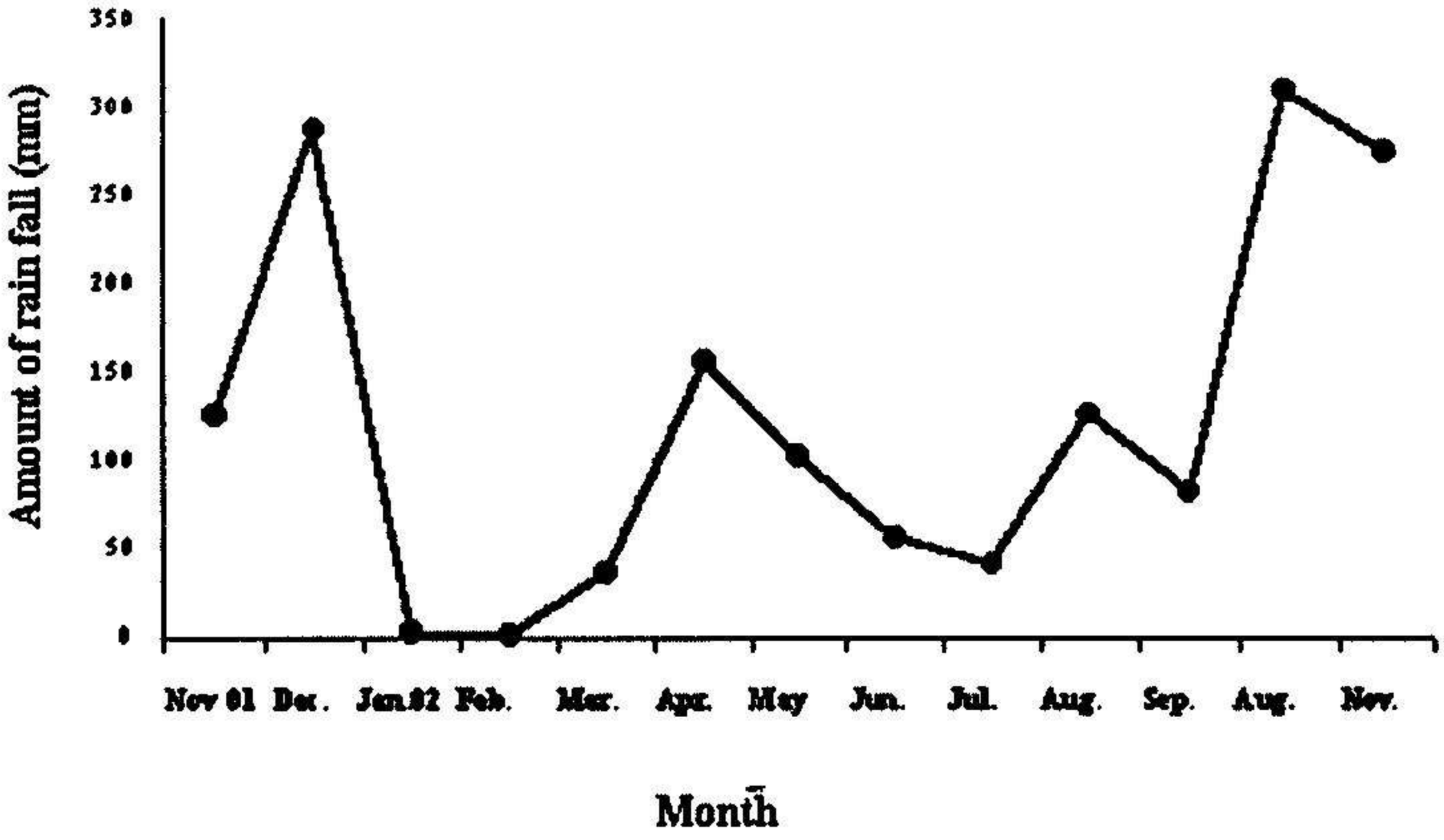

Figure 3 The average fluctuation of rainfall in each month from Novermber 2001 – Novermber 2002 (Source: Southern Meteorolgical Office, Hat Yai International Air Port)

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของฤดูกาลต่อจำนวนตัวของด้วงบนเรือนยอดในระดับวงศ์ต่างๆ ที่พบ ของพื้นที่ป่าสมบูรณ์และป่าที่ถูกรบกวน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวของด้วงในแต่ละวงศ์ จำนวนตัวรวมและจำนวนวงศ์ที่พบ (Table 2) และเมื่อนำค่ามาหาผลของฤดูกาล (แล้งและฝน) และพื้นที่ศึกษา (ป่าที่ถูกรบกวนและป่าสมบรูณ์) ต่อจำนวนตัวของแต่ละวงศ์ จำนวนตัวรวมและจำนวนวงศ์ที่พบดัง Table 3

Table 2. Mean (± se) individual number in each family, total number of individuals and family number of canopy beetles between distrubed and undistrubed area in wet and dry season at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary.

Comparison	Distrubed area		Undistrubed area	
	Dry (n =4)	Wet (n = 3)	Dry (n =4)	Wet (n = 3)
Aderidae	1.50 (±0.65)	1.67 (±1.21)	0.58 (±0.34)	0
Anobiidae	1.17 (±0.41)	2.22 (±0.85)	2.67 (±1.24)	2.44 (±1.38)
Anthicidae	55 (±26.26)	41.67 (±17.92)	17.42 (±8.72)	14.89 (±7.20)
Anthribidae	3.67 (±1.68)	6.89 (±2.94)	2.25 (±0.63)	2.22 (±1.28)
Attelabidae	0.33 (±0.2)	1.44 (±0.38)	0.33 (±0.19)	0.22 (±0.22)
Bothrideridae	0	0 -	0	0.22 (±0.15)
Brentidae	0.33 (±0.14)	0.44 (±0.18)	0.33 (±0.14)	0.67 (±0.24)
Buprestidae	0.17 (±0.11)	0.33 (±0.24)	0.42 (±0.19)	0.56 (±0.29)
Carabidae	3.42 (±1.91)	1.78 (±0.55)	0.75 (±0.25)	0.89 (±0.45)
Cerambycidae	1.67 (±0.47)	2.00 (±0.58)	1.33 (±0.47)	2.78 (±1.41)
Ceratocanthidae	1.00 (±0.35)	1.00 (±0.67)	0.50 (±0.26)	0.56 ± (0.44)
Chrysomelidae	35.33 (±10.37)	30.00 (±6.33)	15.42 (±4.23)	17.11 (±5.71)
Ciidae	0.67 (±0.51)	0.22 (±0.22)	0.58 (±0.26)	0.44 (±0.34)
Cleridae	1.50 (±0.48)	0.33 (±0.24)	1.17 (±0.60)	1.78 (±0.92)
Coccinellidae	2.00 (±1.15)	2.44 (±1.26)	1.17 (±0.37)	1.56 (±0.87)
Corylophidae	2.42 (±0.99)	3.89 (1±.69)	4.25 (±2.08)	0.56 (±0.29)
Curculionidae	23.92 (±6.73)	35.33 (±10.44)	41.42 (±13.14)	21.00 (±6.73)
Elateridae	27.02 (±10.39)	52.56 (±27.00)	10.75 (±2.47)	7.89 (±2.94)
Endomychidae	0.17 (±0.11)	1.22 (±0.76)	0.33 (0±.19)	0.33 (±0.24)
Erotylidae	1.67 (±0.53)	0.89 (±0.77)	0.33 (±0.19)	0.44 (±0.24)
Histeridae	0.33 (±0.19)	0.33 (±0.17)	0.33 (±0.19)	0.11 (±0.11)
Hydrophilidae	0.33 (±0.19)	0	0.008 (±0.008)	0
Languridae	0.83 ± (0.75)	0.22 (±0.15)	0	0
Latridiidae	3.75 (±1.59)	3.44 (±1.50)	1.75 (±0.83)	0.56 (±0.24)
Limnichidae	3.25 (±2.19)	5.78 (±1.91)	3.08 (±2.03)	1.89 (±0.86)

Table 2 (cont.)

Comparison	Distrubed area		Undistrubed area	
	Dry (n =4)	Wet (n = 3)	Dry (n =4)	Wet (n = 3)
Lonniidae	0.008 (±0.008)	0	0	0
Melyridae	1.58 (±0.62)	3.89 (±1.29)	0.58 (±0.15)	0.33 (±0.17)
Mordellidae	2.17 (±0.60)	1.33 (±0.55)	0.92 (±0.25)	0.78 (±0.43)
Nitidulidae	1.33 (±0.62)	2.33 (±1.85)	2.33 (±1.21)	1.00 (±0.76)
Oedemeridae	0.008 (±0.008)	0	0	0
Phalacridae	7.08 (±4.22)	8.33 (±4.36)	1.92 (±0.79)	1.78 (±1.53)
Prionoceridae	0.42 (±0.23)	0.11 (±0.11)	0.008 (±0.008)	0
Ptillidae	0.17 (±0.17)	0	0.008 (±0.008)	0
Ptilodactylidae	0.92 (±0.36)	0.78 (±0.46)	0.67 (±0.22)	0.67 (±0.44)
Salpingdae	0	0.11 (±0.11)	0	0
Scarabaeidae	1.25 (±0.42)	1.00 (±0.37)	0.008 (±0.008)	0.33 (±0.24)
Scydmaenidae	0.008 (±0.008)	0.11 (±0.11)	0.008 (±0.008)	0
Silvanidae	0.50 (±0.50)	0.22 (±0.15)	0.25 (±0.18)	0
Staphylinidae	17.42 (±5.04)	27.67 (±8.89)	12.83 (±2.84)	17.44 (±7.06)
Tenebrionidae	12.25 (±2.92)	9.33 (±2.53)	3.67 (±0.97)	4.11 (±0.61)
Zophridae	4.42 (±0.87)	11.44 (±10.33)	1.00 (±0.44)	2.22 (±1.13)
Unknown	0.25 (±0.13)	0.11 (±0.11)	0.008 (±0.008)	1.11 (±0.35)
Total	221.25 (±56.93)	262.78 (±72.80)	131.75 (±25.53)	107.78 (±36.77)
Number of Family	19.25 (±1.72)	19.33 (±2.58)	17.25 (±1.49)	14.00 (±2.43)

Table 3. Two way ANOVA showing F – value and significance level of individual numbers in each family, total number of individuals and family numbers of canopy beetles at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary. (* = P<0.05, ns = non significant, degrees of freedom in parenthesis)

Comparison	Source of variance		
	Season (1)	Site (1)	Season X Site (1)
Aderidae @	3.23 ns	13.09 ns	0.29 ns
Anobiidae	0.43 ns	1.82 ns	0.39 ns
Anthicidae @	0.36 ns	**298.33***	0.010 ns
Anthribidae @	0.06 ns	0.76 ns	1.69 ns
Attelabidae	0.67 ns	1.00 ns	**5.81***
Bothrideridae @	1.00 ns	1.00 ns	3.10 ns
Brentidae	4.00 ns	1.00 ns	0.42 ns
Buprestidae @	26.36 ns	99.22 ns	0.01 ns
Carabidae @	0.15 ns	**1158.48***	0.002 ns
Cerambycidae @	16.07 ns	6.53 ns	0.04 ns
Ceratocanthidae	1.00 ns	**289***	0.004 ns
Chrysomelidae	0.27 ns	21.79 ns	0.22 ns
Ciidae	3.65 ns	0.21 ns	0.17 ns
Cleridae	0.10 ns	0.39 ns	2.14 ns
Coccinellidae	**225.00***	**961.00***	0.001 ns
Corylophidae	0.19 ns	0.08 ns	2.86 ns
Curculionidae @	0.001 ns	0.09 ns	1.29 ns
Elateridae @	0.001 ns	3.47 ns	2.24 ns
Endomychidae @	0.92 ns	0.29 ns	1.97 ns
Erotylidae @	0.53 ns	1.27 ns	1.99 ns
Histęridae	1.00 ns	1.00 ns	0.39 ns
Hydrophilidae @	3.15 ns	1.00 ns	1.04 ns
Languridae @	1.00 ns	17.83 ns	0.15 ns
Latridiidae @	0.38 ns	6.59 ns	0.30 ns
Limnichidae	0.12 ns	1.87 ns	0.91 ns

Table 3 (cont.)

Comparison	Source of variance		
	Season (1)	Site (1)	Season X Site (1)
Lonniidae @	1.00 ns	1.00 ns	0.74 ns
Melyridae @	0.31 ns	2.68 ns	3.90 ns
Mordellidae @	11.50 ns	18.77 ns	0.16 ns
Nitidulidae	0.02 ns	0.02 ns	1.00 ns
Oederneridae @	1.00 ns	1.00 ns	0.74 ns
Phalacridae @	0.11 ns	2.76 ns	1.31 ns
Prionoceridae @	4.36 ns	6.01 ns	0.36 ns
Ptillidae	9.00 ns	1.00 ns	0.15 ns
Ptilodactylidae	1.00 ns	6.76 ns	0.04 ns
Salpingdae @	1.00 ns	1.00 ns	1.36 ns
Scarabaeidae @	0.08 ns	17.83 ns	0.54 ns
Scydmaenidae	0.25 ns	1.00 ns	0.44 ns
Silvanidae	**361.00***	**289.00***	0.002 ns
Staphylinidae	6.95 ns	6.89 ns	0.23 ns
Tenebrionidae @	0.02 ns	7.45 ns	1.56 ns
Zophridae @	0.25 ns	2.88 ns	1.71 ns
Unknown @	0.50 ns	0.42 ns	**8.88***
Total @	0.12 ns	4.33 ns	1.05 ns
Number of Family #	0.90 ns	4.84 ns	0.69 ns

Note: @ Data were transformed a log (1+X). Variance were not homogeneous ($P<0.05$)

Unknown families didn't include for calculation.

3. ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้น) ต่อจำนวนวงศ์ จำนวนชนิด จำนวนตัวรวม และจำนวนตัวของด้วงในแต่ละวงศ์ ในแต่ละปัจจัยดังนี้

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวรวมและจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ของด้วงบนเรือนยอดไม้ กับปริมาณน้ำฝน

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับจำนวนตัวรวมของด้วงบนเรือนยอดไม้ทั้งในพื้นที่ป่าที่กำลังถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ และพื้นที่ป่าสมบูรณ์ พบว่า ปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวรวมของด้วงบนเรือนยอดไม้ของทั้งสองพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.21$, $P > 0.05$) แต่เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ของด้วงบนเรือนยอดไม้ทั้งสองพื้นที่ พบจำนวนตัวของด้วงบนเรือนยอดไม้คือ วงศ์ Attelabidae และ Unknown มีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณน้ำฝน อย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.92$, $P = 0.003$ และ $r = 0.76$, $P = 0.04$ ตามลำดับ) (Table 4) กล่าวคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น จะพบจำนวนตัวของด้วงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวรวมและจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ของด้วงบนเรือนยอดไม้กับอุณหภูมิ

พบว่าอุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวรวมของด้วงบนเรือนยอดไม้อย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.35$, $P > 0.05$) แต่เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนตัวของด้วงในวงศ์ Buprestidae ($r = 0.76$, $P = 0.04$) และวงศ์ Cerambycidae ($r = 0.80$, $P = 0.03$) นั่นคือจำนวนตัวของด้วงทั้งสองวงศ์นี้จะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Table 4)

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวรวมและจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ของด้วงบนเรือนยอดไม้ กับความชื้นสัมพัทธ์

จากการวิคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับจำนวนตัวรวมของด้วงบนเรือนยอดไม้ พบว่าได้ผลเช่นเดียวกับปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ กล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลความสัมพันธ์กับจำนวนตัวรวมของด้วงบนเรือนยอดไม้อย่างมีนัยสำคัญ ($r = -0.03$, $P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับจำนวนตัวแยกในแต่ละวงศ์ กลับพบว่า จำนวนตัวของด้วงวงศ์ Hydrophilidae มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญกับความชื้นสัมพัทธ์ ($r = -0.75$, $P = 0.04$) (Table 4) แสดงว่าจำนวนตัวของด้วงในวงศ์ Hydrophilidae จะเพิ่มขึ้น หากความชื้นสัมพัทธ์ลดลง

Table 4. Spearman rank correlation coefficient (r_s) and significant value of individual numbers in each family and total individual numbers of canopy beetles correlated with rainfall, temperature and relative humidity at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary during November 2001 – November 2001. (* = P<0.05, ** = P< 0.01)

Family	Rainfall (mm)		Temperature(°C)		Relative humidity (%)	
	r_s	P	r_s	P	r_s	P
Aderidae	0.33	0.46	0.55	0.19	-0.03	0.93
Anobiidae	0.25	0.57	0.74	0.05	-0.18	0.69
Anthicidae	0.35	0.43	0.17	0.70	0.17	0.70
Anthribidae	0.42	0.33	0.28	0.53	0.25	0.58
Attelabidae	**0.92**	**0.003****	0.18	0.69	0.51	0.23
Bothrideridae	0.20	0.66	0.40	0.36	0.00	1.00
Brentidae	0.38	0.39	0.52	0.22	0.91	0.84
Buprestidae	0.03	0.93	**0.76**	**0.04***	-0.37	0.40
Carabidae	0.14	0.76	0.42	0.33	-0.10	0.81
Cerambycidae	-0.43	0.32	**0.80**	**0.03***	-0.70	0.74
Ceratocanthidae	-0.37	0.40	0.32	0.47	-0.37	0.40
Chrysomelidae	0.07	0.87	0.50	0.25	-0.21	0.64
Ciidae	0.22	0.63	0.59	0.16	-0.18	0.69
Cleridae	0.00	1.00	0.71	0.07	-0.28	0.53
Coccinellidae	0.11	0.81	0.54	0.21	-0.07	0.87
Corylophidae	0.09	0.84	0.52	022	-0.14	0.75
Curculionidae	0.21	0.64	0.39	0.38	-0.03	0.93
Elateridae	025	0.58	0.43	0.33	0.00	1.00
Endomychidae	0.49	0.26	-0.27	0.55	0.54	0.20
Erotylidae	-0.11	0.81	-0.20	0.66	0.00	1.00
Histeridae	-0.22	0.63	0.05	0.91	-0.25	0.58
Hydrophilidae	-0.44	0.31	0.66	0.10	**-0.75**	**0.04***
Languridae	0.34	0.25	0.46	0.29	-0.07	0.86
Latridiidae	0.26	0.57	0.48	0.27	-0.14	0.75

Table 4 (cont.)

Family	Rainfall (mm)		Temperature(°C)		Relative humidity (%)	
	r_s	P	r_s	P	r_s	P
Limnichidae	0.32	0.48	0.46	0.29	-0.07	0.87
Lonniidae	-0.61	0.14	-0.61	0.14	0.20	0.66
Melyridae	0.54	0.21	0.57	0.17	-0.01	0.96
Mordellidae	-0.07	0.87	0.71	0.07	-0.57	0.18
Nitidulidae	0.14	0.76	0.50	0.25	-0.07	0.87
Oedemeridae	0.00	1.00	0.00	1.00	-0.20	0.66
Phalacridae	0.35	0.43	0.17	0.70	0.17	0.70
Prionoceridae	-0.33	0.46	0.35	0.43	-0.39	0.38
Ptillidae	0.00	1.00	0.00	1.00	-0.20	0.66
Ptilodactylidae	-0.36	0.42	-0.66	0.10	0.19	0.67
Salpingdae	0.61	0.14	-0.20	0.66	0.61	0.14
Scarabaeidae	0.12	0.78	0.65	0.11	-0.12	0.78
Scydmaenidae	-0.13	0.77	-0.66	0.10	0.57	0.17
Silvanidae	-0.23	0.61	-0.12	0.79	-0.06	0.89
Staphylinidae	0.32	0.47	0.37	0.40	0.09	0.84
Tenebrionidae	0.14	0.75	-0.03	0.93	0.23	0.61
Zophridae	0.21	0.64	-0.10	0.81	0.39	0.38
Unknown	**0.76**	**0.04***	-0.36	0.42	0.67	0.09
Total	0.21	0.64	0.35	0.43	-0.03	0.93

4. ความหลากหลายของชนิดด้วงบนเรือนยอดไม้

จากการสำรวจความหลากหลายของชนิดด้วงบนเรือนยอดไม้บริเวณพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน พบด้วงบนเรือนยอดไม้ทั้งสิ้น 5,024 ตัว 457 ชนิด และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ (Shannon-Weiner Index) และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ (Evenness) พบว่า มีค่าเท่ากับ 4.68 และ 0.76 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกตามเดือนที่เก็บตัวอย่าง พบจำนวนชนิดด้วงบนเรือนยอดไม้ ค่าดัชนีความหลากหลาย

ของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ (Table 5)

สำหรับความหลากหลายของชนิดของด้วงบนเรือนยอดไม้ บริเวณพื้นที่ป่าสมบูรณ์ พบด้วงบนเรือนยอดไม้ทั้งสิ้น 2,562 ตัว 388 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ในบริเวณป่าธรรมชาติดั้งเดิมเท่ากับ 4.89 และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ด้วงบบนเรือนยอดไม้เท่ากับ 0.79 เมื่อพิจารณาแยกตามเดือนที่เก็บตัวอย่าง จำนวนชนิดของด้วงบนเรือนยอดไม้ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ (Table 5)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดระหว่างพื้นที่ป่าที่กำลังถูกรบกวน และ พื้นที่ป่าสมบูรณ์ โดยใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากร (t-test) พบว่าจำนวนชนิดของด้วงบนเรือนยอดไม้ของทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.52$, $P > 0.05$) เช่นเดียวกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ และค่าความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ด้วงบนเรือนยอดไม้ ($t = 0.23$, $P > 0.05$ และ $t = 0.38$, $P > 0.05$ ตามลำดับ) (Table 5)

Table 5. Shannon – Weiner Index and evenness of canopy beetles between distrubed and undistrubed site at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary during November 2001 – November 2002.

	Study site															
	Distrubed								Undistrubed							
	Nov01	Jan02	Mar02	May02	Jul02	Sep02	Nov02	Total	Nov01	Jan02	Mar02	May02	Jul02	Sep02	Nov02	Total
Species numbers	83	179	111	262	264	269	278	457	68	146	90	270	206	152	78	388
Individual numbers	177	365	171	937	605	1,517	1,252	5,024	114	262	129	723	618	573	143	2,562
Shanon-Weiner Index	4.13	4.84	4.43	4.26	4.86	3.86	4.29	4.68	3.94	4.57	4.34	4.77	4.32	3.38	4.08	4.89
Evenness	0.93	0.93	0.85	0.76	0.86	0.69	0.76	0.76	0.70	0.81	0.77	0.85	0.77	0.60	0.72	0.79

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ความชุกชุมของด้วงบนเรือนยอดไม้

การศึกษาครั้งนี้ได้จำนวนด้วง ชนิด วงศ์ย่อย น้อยกว่าในการศึกษาของ Hammond *et al.*, (1997) ที่ได้ศึกษาป่าร้อนชื้นในเขตต่ำของ Sulawesi ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งตัวอย่างที่ได้เป็นด้วงถึง 831,000 ตัว ใน 127 วงศ์และวงศ์ย่อย ที่เก็บในหลายวิธีการเก็บตัวอย่าง แต่ถ้าแยกการเก็บแบบ fogging อย่างเดียว พบด้วงประมาณ 18, 000 ตัว 1,355 ชนิด อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างด้วงที่ให้ผลแตกต่างกันของชนิดและจำนวนของแต่ละการศึกษามีหลายสาเหตุคือ

1. การเก็บตัวอย่างของ Hammond *et al.*, (1997) ได้ใช้หลายวิธีในการเก็บตัวอย่าง กล่าวคือ ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบ fogging และใช้แขวนกับดักแบบ malaise traps ไว้บนเรือนยอดด้วย ซึ่งมีหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการที่จะเก็บตัวอย่างแมลงให้ครอบคลุมความหลากหลายให้มากที่สุดต้องใช้หลายๆ วิธีผสมกัน จึงทำให้ได้ชนิดของแมลงหลากหลายยิ่งขึ้น (e.g. Yamane and Hashimoto, 1999; Watanasit, 2000; Watanasit *et al.*, 2003)
2. เนื่องจากการเก็บตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ วัสดุที่ใช้รองรับแมลงไม่ได้ปล่อยให้แมลงตกลงไปในขวดรองรับ แต่ปล่อยให้ด้วงที่ได้หล่นลงในที่รองรับ อาจเป็นจุดหนึ่งที่ทำให้ด้วงที่ฟื้นจากฤทธิ์ยาเร็ว บินหนีไปก่อนที่จะรวบรวมตัวอย่าง

สำหรับจำนวนตัวรวมของวงศ์ที่พบมากที่สุดทั้งสองพื้นที่ในการศึกษาคือ Anthicidae รองมาคือ Curculionidae, Chrysomelidae, Elateridae และ Staphylinidae ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Erwin (1983) ที่ศึกษาในป่าเขตร้อนในประเทศบราซิล และ Hammond *et al.*, (1997) ศึกษาในป่าเขตร้อนประเทศอินโดนีเซีย ที่พบด้วง Curculionidae, Chrysomelidae และ Staphylinidae เป็นกลุ่มเด่นเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของด้วงบนเรือนยอดของพื้นที่ป่าเขตร้อนต่างๆ ของโลกมีองค์ประกอบของด้วงที่คล้ายๆ กัน

2. ผลของฤดูกาล และพื้นที่ศึกษา ต่อจำนวนตัว และจำนวนวงศ์

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าฤดูกาลมีผลต่อจำนวนตัวของ Coccinellidae และ Silvanidae ขณะที่พื้นที่ศึกษามีผลต่อจำนวนตัวของ Anthicidae, Ceratocanthidae, Coccinellidae, Silvanidae สำหรับ interaction ระหว่างฤดูกาล กับ พื้นที่ศึกษา พบว่า มีผลต่อ Attelabidae และ Unknown (Table 3)

ผลของฤดูกาลพบว่า จำนวนตัวของ Coccinellidae พบในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง บางกลุ่มของ Coccinellidae เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของพวกไม้พุ่มและมี eulophid wasp เป็น ตัวเบียฬของไข่และดักแด้ ส่งผลให้ประชากรของ Coccinellidae ลดลงได้ (Nakamura *et al.*, 1988, 1990) ในหลายการศึกษาพบว่าจำนวนของตัวเบียฬมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยจะพบตัวเบียฬมากในฤดูแล้ง และพบน้อยกว่าในฤดูฝน (Folgarait *et al.*, 2003; Yang *et al.*, 2002) ดังนั้นถ้าหากใน

Central Library
Prince of Songkla University

หน้าฝนมีตัวเบียนน้อย ประกอบกับมีอาหารอุดมสมบูรณ์ อาจทำให้จำนวน Coccinellidae มากในช่วงฤดูฝนได้

แต่ของ Silvanidae พบในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน Silvanidae มีแหล่งที่อาศัยตามเปลือกไม้ ทำรังในเนื้อไม้ และบ้างชนิดเป็นตัวทำลายฝักและเมล็ดของต้นไม้ (CSIRO, 1979) ดังนั้นในช่วงฤดูแล้งน่าจะเป็นช่วงฤดูที่เหมาะสมสำหรับที่อยู่อาศัยและหาอาหารกิน

สำหรับผลของพื้นที่ศึกษา พบว่าในทุกวงศ์ที่แตกต่างกัน พบในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวนมากกว่าป่าสมบูรณ์ จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ที่ถูกรบกวนมีพื้นที่เปิดโล่ง มีบ้างส่วนปรับพื้นล่างเพื่อทำกิจกรรม ในส่วนที่ไม่ได้ปรับพื้นที่มีไม้พุ่มขึ้นซึ่งเป็นพืชอาหารของด้วงบ้างกลุ่มได้ โดยเฉพาะ Coccinellidae และพื้นที่ถูกรบกวนในสภาพที่พอเหมาะย่อมเป็นผลดีต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้มากกว่าพื้นที่ที่ถูกรบกวนน้อยหรือถูกรบกวนมาก ซึ่งมีหลายการศึกษาสนับสนุนแนวคิดทฤษฎีนี้ (Connell, 1978.; Buranapanitkit, 1999)

3. ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์ เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ใช้เป็นตัววัดผลต่อจำนวนตัวของวงศ์ จากการศึกษาปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนตัวของ Attelabidae เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก Attelabidae มีตัวอ่อนทำลายใบของต้นไม้ โดยการม้วนใบแล้ววางไข่ บ้างกลุ่มจะวางไข่บนปลายยอด (CSIRO, 1979) และในประเทศไทยพบว่าด้วงในวงศ์นี้ เช่นชนิด *Apoderus notatus* สามารถมีพืชอาหารจากต้นไม้ในป่าหลายชนิด เช่น ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb) ตะเคียนทอง (Hopea odorata) ต้นแดง (*Xylia xylocarpa* Taub) ต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.) ต้นพยอม (*S. roxburghii* G. Don) เป็นต้น (Hutacharern and Tubtim, 1995) ดังนั้นถ้าในช่วงฤดูฝนซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากยอมส่งผลให้ต้นไม้ในป่ามีการผลิตใบ ออกดอก ย่อมเป็นอาหารของด้วงในกลุ่มนี้ได้

ในส่วนของอุณหภูมิเมื่อสูงขึ้นทำให้ Buprestidae และ Cerambycidae เพิ่มมากขึ้น มีหลายปัจจัยที่ทำให้สัดส่วนของแมลงที่กินพืชเป็นอาหารมีสัดส่วนที่มาก ได้แก่ ชนิดของพืชอาหาร ระดับความสูง, ปริมาณน้ำฝน, ฤดูกาล เป็นต้น (Wilson, 1988; Godfray *et al.*, 1999) จากการศึกษาของ Basset *et al.* (2001) พบว่า การกระจายตัวของ Buprestidae ชนิด *Agrilus* อยู่บนเรือนยอดมากกว่าชั้นล่างของป่าเขตร้อนระดับต่ำของ Gabon ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของป่าเรือนยอดซึ่งมีการกระจายของอุณหภูมิจะสูงบนเรือนยอดและอุณหภูมิจะลดลงเรื่อยๆ ตามพื้นป่าด้านล่าง (Smith, 1996) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าวงศ์ Buprestidae ชอบอยู่และการจายในที่มีอุณหภูมิสูงได้ดีกว่าที่มีอุณภูมิต่ำ

ส่วนวงศ์ Cerambycidae นั้น จัดเป็น canopy specilist species (Hammond *et al.*, 1997) โดยมากเป็นพวกทำลายเจาะเนื้อไม้ตามกิ่งไม้และตามลำต้นของไม้ในป่า นอกจากนั้นตัวเต็มวัยยังกิน

ดอกไม้ น้ำหวาน ผลไม้ ใบ รากและเปลือกไม้ (Borror *et al.* , 1992.) การกระจายตัวของ Cerambycidae มีตั้งแต่เรือนยอดถึงพื้นชั้นล่างเพราะว่า Cerambycidae บ้างกลุ่มชอบเจาะเนื้อไม้จนกิ่งหักตกลงสู่พื้นดิน เมื่อตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัยบินไปอาศัยอยู่ตามเรือนยอดเหมือนเดิม และพบว่าในช่วงฤดูแล้งจะเป็นช่วงที่การเพิ่มจำนวนประชากรของด้วงหนวดยาวที่อาศัยอยู่ในเปลือกของลูก brazil nut ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนและมีอุณหภูมิสูง (Berkov and Tavakilian, 1999)

สำหรับความชื้นสัมพันธ์นั้นเมื่อเพิ่มมากขึ้นทำให้ Hydrophilidae ลดลง โดยทั่วไปในกลุ่มนี้เป็นพวกแมลงน้ำ แต่มีบ้างกลุ่ม (ในวงศ์ย่อย Sphaeridiinae) ที่อาศัยอยู่บนบกตามมูลของสัตว์ (Borror *et al.*, 1992) จากการศึกษาครั้งนี้สุ่มตัวอย่างได้เฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น และจำนวนตัวที่ได้มีน้อยแค่เพียง 5 ตัว และพบแค่ 2 ครั้งของการเก็บตัวอย่างเท่านั้น อาจเป็นได้ว่าพวกนี้เป็น tourist group ที่พลัดหลงไป ดังนั้นไม่น่าเป็นไปได้ที่ความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้แนวโน้มมีจำนวนตัวลดลงบนเรือนยอด

4. ความหลากหลายของชนิดด้วงบนเรือนยอดไม้

ไม่มีความแตกต่างของ Shannon – Wiener Index และ Evenness ระหว่างพื้นที่ศึกษาคือป่าที่ถูกรบกวนกับป่าดั่งเดิม แสดงให้เห็นค่าของ Shannon – Wiener Index ที่ได้ทำให้ความหลากชนิดของด้วงทั้งสองพื้นที่คล้ายกัน หากค่าของ Shannon – Wiener Index สูง ก็จะทำให้ในการสุ่มจับตัวอย่างของด้วงในครั้งต่อไปโอกาสที่จะได้ชนิดของด้วงแตกต่างจากชนิดที่มีอยู่เดิมก็จะสูงตามไปด้วย แต่ถ้าค่าที่ได้น้อยแสดงว่าโอกาสที่จะสุ่มจับตัวอย่างด้วงชนิดที่ไม่ซ้ำกับชนิดด้วงที่มีอยู่เดิมในครั้งต่อไปก็จะน้อยตามไปด้วย (Smith, 1996) สำหรับค่าของ Evenness นั้น ทำให้ทราบการกระจายความหลากชนิดของด้วงบนเรือนยอดของโตนงาช้างที่เท่าๆ กัน (equal distribution) โดยค่าของ Evenness ของทั้งสองพื้นที่เข้าใกล้ 1 คือ 0.76 และ 0.79 สำหรับป่าถูกรบกวนและป่าดั่งเดิม ตามลำดับ แสดงว่าทั้งสองพื้นที่มีองค์ประกอบของชนิดด้วงบนเรือนยอดในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (Allegro and Sciaky, 2003)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินทุนอุดหนุนการวิจัยจากรายได้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภททั่วไป ปีงบประมาณ 2545 และเงินอุดหนุนการวิจัยส่วนหนึ่งจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขอขอบคุณหัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้างที่อนุญาติให้เข้าพื้นที่ศึกษา และเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

กรกต คำรักษ์. 2541. ความหลากหลายของด้วง (Insecta: Coleoptera) บนเรือนยอดไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคใต้ของประเทศไทย. โครงงานทางชีววิทยา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 19 หน้า

กรมป่าไม้, ม. ป. ป. ข้อมูลพื้นฐาน: รายงานฉบับร่างแผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา สตูล.

มณฑล ตันนสุทธิกุล. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อหนอนคืบบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จ. สงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขากีฏวิทยา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สิงโต บุญโรจน์. 2545. การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของด้วงมูลสัตว์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต-สาขาสัตววิทยา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนุกูล โอฬารกิจวานิช, ดวงเดือน ซื้อตระกูล, สกุณา ปียวาทิน, ภัสรินทร แสนรัษฎากรและชลดา ศรีพิมพ์. มปป. *ข้อมูลพื้นฐานรายงานฉบับร่างแผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา-จังหวัดสตูล*. กรมป่าไม้. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Allegro, G. and Sciaky, R. 2003. Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicatores in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). *Forest Ecology and Management* 175: 275-284.

Anderson, A. N. 1997. Using ants as bioindicators: multiscales issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*. [online] (1): 8. Available from the Internet. URL: http://www.conseclo.org./vol1/iss1/art8.

Basset, Y., Aberlenc, H., Barrios, H., Curletti, G., Berenger, J., Vesco, J., Causse, P., Haug, A., Hennion, A., Lesobre, L., Marques, F. and O' meara, R. 2001. Stratification and diel activity of arthropods in a lowland rainforest in Gabon. *Biological Journal of the Linnean Society*.72: 585-607

Berkov, A. and Tavakilian, G. 1999. Host utilization of the brazil nut family (Lecythidaceae) by sympartric wood-boring species of *Palame* (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae, Acanthocinini). *Biological Journal of the Linnean Society* 67: 181-198.

Biological Survey of Canada Terrestrial Arthropods. 1994. *Terrestrial Arthopod Biodiversity: Planning a Study and Recommended Sampling & Techniques*. www.yahoo.com. 24 pp.

Boonvanno, K., Watanasit, S. and Permkam, S. 2000. Butterfly Diversity at Ton Nga – Chang Wildlife Sanctuary, Songkla Province, Southern Thailand. *ScienceAsia* 26L 105-110.

Borror, D. J., Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F. 1996. *An Introduction to the Study of Insects.* 6th ed. Harcourt Brace College Publishers, New York, pp.370-478

Buranapanitkit, K. 1999. Effect of Human Trampling on Abundance and Composition of Stream Insects Communities. M.Sc.Thesis. Prince of Songkla University.

Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 1302-1310.

CSIRO. 1979. The Insects of Australia. Melbourne University Press, Victoria. pp.495-621.

Erwin, T. L. 1983. A tropical forest canopies, the last biotic frontier. *Bulletin of Entomlogical Society of America.* 29(1): 14-19.

Folgarait, P. J. , Bruzzone, O. A. and Gilbert, L. E. 2003. Seasonal patterns of activity among species of black fire ant parasitoid flies (Pseudacteon: Phoridae) in Argentina explained by analysis of climatic variables. *Biological Control* . (in press.)

Godfray, H. C., Lewis, O. T. and Memmott, J. 1999. Studying insect diversity in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences* 354: 1811-1824.

Hammond, P. M., Stork, N. E. and Brendell, M. J. D. 1997. Tree-crown beetles in context: a comparison of canopy and other ecotone assemblages in a lowland tropical forest in Sulawesi. In Stork, N. E. , Adis, J. A. and Didham, R. K. (eds.). *Canopy Arthropod.* Chapman & Hall, London. 184-223.

Hawksworth, D. L. and Ritchie, J. M. 1993. *Biodiversity and Biosystematic Priorities Microorganisms and Invertebrates.* Wallingford: CAB International. pp.24.

Hutacharern, C. and Tubtim, N. 1995. *Checklist of Forest Insects in Thailand.* Office of Environmental Policy and Planding. 392 pp.

John, N.T. 1984. Insect diversity and the trophic structure of communities. In Huffaker, C. B. , and Rabb, R. L. (eds.). *Ecological Entomology..* Awiley-interscience Publication. NY. pp. 91-606.

Lawrence, J. F., Hastings, A. M., Dallwiz, A. M., Paine, T. A. and Zurcher, E. J. 1999. Beetles of the World. CD-ROM. CSIRO Entomology, Canberra, Australia.

Nakamura, K., Abbas, I. and Hasyim, A. 1988. Population dynamics of the phytophagous lady beetle, *Epilachna vigintioctopunctata*, in an egg-plant field in Sumatra. *Res Popul Ecol.* 30: 25-41.

Nakamura, K., Abbas, I. and Hasyim, A. 1990. Seasonal fluctuations of the lady beetle *Epilachna vigintoctopunctata* (Coccinellidae: Epilalchninae) in Sumatra and comparison to other tropical insect population cycles. In Sakagami, S. F., Ohgushi, R. and Roubik, D. W. (eds.). *Natural history of social wasps and bees in equatorial Sumatra*. Hokkaido University Press, Sapporo, pp 13-29.

Royal Thai Survey Department. 1987. Map of Ton Ngachang Wildlife Sanctuary. Bangkok: Royal Thai Survey Department.

Smith, R. L. 1996. *Ecology and Field Biology*. 5 ed.th Harper Collins College Publishers Inc., New York. 597-632.

Speight, M. R., Hunter, M. D. and Watt, A. D. 1999. *Ecology of Insects: Concepts and Applications*. Oxford: Blackwell Science. pp.189

Stork, N. E. and Hammond, P. M. 1997. Sampling arthropods from tree-crowns by fogging with knockdown insecticides: lessons from studies of oak tree beetle assemblages in Richmond Park (UK). In: Stork, N. E. , Adis, J. and Didham, R. K. (eds.). *Canopy Arthropods*. St Edmundsury Press Ltd, London. 3-26 pp.

Watanasit, S. 2000. Evaluation of sampling method techniques for ants in rubber plantations. *The 2nd ANet Workshop and Seminar in Malaysia*. 2-3 Nov 2000. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Malaysia.

Watanasit, S., Phonphuntin, C. and Permkam, S. 2000. Diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla, Thailand. *ScienceAsia* 26: 187-194.

Watanasit, S., Sonthichai, S. and Noon-anant, N. 2003. Preliminary survey of ants at Tarutao National Park, Southern Thailand. *Songklanakarin J. Sci. Techno.*, 25(1): 115-122

Wilson, E. O. 1988. The current state of biological diversity. In: Wilson, E. O. ed. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 3-18.

Southwood, T.R.E. 1994. Ecological methods. 2nd ed. Chapman and Hall, London.

Yamane, S. and Hashimoto, Y. 1999. Sampling protocol for a rapid assessment of ant fauna. *The 1st ANet Workshop and Seminar*. Oct 30 - Nov 1 1999. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

Yang, P. , Foote, D., Alyokhin, A. V. , Lenz, L. and Messing, R. H. 2002. Distribution and abundance of Mymarid Parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) of *Sophonia rufofascia* Kuoh and Kuoh (Homoptera: Cicadellidae) in Hawaii. *Biological Control* 23: 237-244.

Young, A. M. 1982. *Population Biology of Tropical Insects*. Plenum Press, New York. 511 pp.