



ความหลากหลายของชนิด ปริมาณ และความชอบของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

(Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae)

ในภาคใต้ของประเทศไทย

Species Diversity, Abundance and Preference of Processed Rubber Wood Borers

(Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae)

in Southern Thailand

ธีรพล ฆังคมณี

Teerapol Kangkamanee

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Entomology

Prince of Songkla University

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายของชนิด ปริมาณ และความชอบของมอดทำลายไม้ยางพารา
แปรรูป (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae)
ในภาคใต้ของประเทศไทย

ผู้เขียน นายธีรพล ฆังคมนตรี

สาขาวิชา กีฏวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชิต ชินาจริยวงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา งามผ่องใส)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา งามผ่องใส)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์คารา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ความหลากหลายของชนิด ปริมาณ และความชอบของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae) ในภาคใต้ของประเทศไทย
ผู้เขียน	นายธีรพล งามกมณี
สาขาวิชา	กีฏวิทยา
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดและปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก ฝั่งละ 4 จังหวัด โดยเก็บตัวอย่างไม้ยางพาราแปรรูปจากโรงเลื่อยฝั่งละ 10 โรง จำนวน 3 ครั้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ผลการศึกษาพบมอดทั้งหมด 22 ชนิด 15 สกุล 5 วงศ์ย่อย 2 วงศ์ ประกอบด้วยมอดจี้ชู้ยจำนวน 9 ชนิด จัดอยู่ในวงศ์ Bostrichidae มอดเอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้จำนวน 13 ชนิด จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Platypodinae และ Scolytinae ซึ่งอยู่ในวงศ์ Curculionidae ชนิดที่สำคัญและพบมากอยู่ในกลุ่มมอดจี้ชู้ยมี 4 ชนิด ได้แก่ *Sinoxylon anale* Lesne, *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius), *Heterobostrycus aequalis* Waterhouse และ *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe) พบจำนวนตัวคิดเป็น 39.56 % 18.09 % 9.86 % และ 8.79 % ตามลำดับ โดยภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.925 ซึ่งสูงกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกเท่ากับ 1.869 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

นอกจากนี้ได้ศึกษาความชอบของมอดจี้ชู้ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อยของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก ผลการศึกษาพบว่ามอดจี้ชู้ยทั้งสองฝั่งชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนพื้นที่พบว่ามอดจี้ชู้ยมีผลต่อจำนวนร่องรอยในการเข้าทำลายของมอดจี้ชู้ยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่อิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และซ้ำการทดลอง และอิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และพันธุ์ยางพาราไม่มีผลต่อจำนวนร่องรอยการเข้าทำลายของมอดจี้ชู้ย โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพื้นที่ทั้งสองฝั่ง

Thesis Title Species Diversity, Abundance and Preference of Processed Rubber Wood Borers (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae) in Southern Thailand

Author Mr. Teerapol Kangkamanee

Major Program Entomology

Academic Years 2010

ABSTRACT

A study on species and abundance of rubber wood borers was done in four provinces of each area including east coast and west coast of southern Thailand. The Processed rubber woods were sampled three times from ten representative rubber wood sawmills of each region during July 2007 to March 2008. A total of 22 species 15 genera 5 subfamilies and 2 families were captured and were identified including 9 species of powder post beetles in the family Bostrichidae; 13 species of ambrosia beetles and wood boring bark beetles belonging to subfamilies Platypodinae and Scolytinae in the family Curculionidae. Four important species of the powder post beetles were *Sinoxylon anale* Lesne, *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius), *Heterobostrycus aequalis* Waterhouse and *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe). Numbers expressed in percentage were 39.56 % 18.09 % 9.86 % and 8.79 %, respectively. Diversity index value of the beetles was 1.925 in east coast which higher than that of west coast (1.869), representing a statistically significant difference ($p < 0.01$).

In addition, the study of feeding preference of powder post beetles were tested under field conditions between east coast and west coast. The results showed that powder post beetles in both areas preferred to feed on PB 235 higher than that of RRIM 600 having a statistically significant difference ($p < 0.05$). Effects of areas influencing on damaging number of powder post beetles, It was shown to be specific in west coast and was obtained significant difference ($p < 0.05$), whereas effects of interaction between areas and replication, and effects of interaction between areas and rubber clones no influencing on damaging number of powder post beetles. There were no significant difference between both areas.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ งามผ่องใส กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชิต ชินาจริยวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ วิสุทธิ์ สิทธิฉายา ที่ได้กรุณาให้การช่วยเหลือในด้านต่างๆ ในการทำวิจัย รวมทั้งคำแนะนำและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ Dr. Roger A. Beaver เป็นอย่างสูงที่ช่วยยืนยันการจำแนกชนิดมอด และขอขอบคุณ โรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราทุกโรงที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าสำรวจมอดและเก็บตัวอย่างไม้ยางพาราแปรรูปสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และขอขอบคุณ คุณปัทมพร อินสุวรร โฉม คุณสิริพร ศรีเจริญ คุณยุพิน ศรีเจริญ และคุณบุญเชิญ แสงเทียนที่อำนวยความสะดวกงานด้านธุรการ คุณสุพจน์ แก้วประสิทธิ์ และคุณมงคล รัตนโสภา ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่างในขณะที่ทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อมานพ คุณแม่อุดมศรี ช้างคมณี คุณปณิชา ศิวีไล และญาติพี่น้องทุกคน รวมทั้งทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ธีรพล ช้างคมณี

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(7)
รายการภาพ	(8)
รายการตารางภาคผนวก	(9)
รายการภาพภาคผนวก	(12)
บทที่	
1. บทนำ	
บทนำตั้งเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	13
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	14
3. ผลและวิจารณ์	22
4. สรุปผลการทดลอง	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	
ตารางภาคผนวก	48
ภาพภาคผนวก	80
ประวัติผู้เขียน	86

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะการเข้าทำลายของมอดจี้ขุยเทียม และมอดจี้ขุยแท้	8
2 ลักษณะรูปร่างทั่วไปของมอดจี้ขุยเทียม และมอดจี้ขุยแท้	9
3 ลักษณะการเข้าทำลายของมอดแอมโบรเซีย รูทางเดินของมอดและเส้นใยเชื้อราสีดำที่เจริญเติบโตตามผนังของรัง	11
4 ลักษณะรูปร่างทั่วไปของมอดวงศ์ย่อย Platypodinae และวงศ์ย่อย Scolytinae	11
5 แผนที่แสดงที่ตั้งโดยสังเขปของโรงเลื่อยที่เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างมอดทำลายไม້ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก	17
6 ไม້ยางพาราแปรรูปที่มีร่องรอยการทำลายของมอดจี้ขุย และร่องรอยการเข้าทำลายของมอดแอมโบรเซีย	18
7 กล่องกระดาษทึบแสงสำหรับดักจับมอด	18
8 ลักษณะการวางไม້ยางพาราทดสอบในที่ร่มภายในโรงเลื่อยโดยวางแบบสลับกันระหว่างพันธุ์ RRIM 600 และพันธุ์ PB 235	21
9 จำนวนตัวรวมของมอดแต่ละกลุ่มที่พบเข้าทำลายไม້ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้จากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550-มีนาคม พ.ศ.2551	30
10 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก	31
11 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก	32
12 ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม້ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง	36
13 ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม້ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกจากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง	36

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปัจจุบันไม้ยางพารามีบทบาทสำคัญ เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมเครื่องเรือนที่ทำมาจากไม้ยางพาราได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ (สถาบันวิจัยยาง, 2550) ไม้ยางพารายังสามารถใช้ทดแทนไม้ป่าธรรมชาติอื่นๆ ได้ดี มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ชนิดอื่น มีลวดลายที่สวยงาม และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้สัก ทำให้ไม้ยางพาราเป็นที่รู้จักและใช้แพร่หลายทั่วโลก และได้รับการขนานนามว่าเป็นไม้สักขาว (White Teak) (วิจิต, 2550; Ratnasingam *et al.*, 2002) ในปี พ.ศ. 2550 ยางพารามีพื้นที่กรีดยางได้ทั่วโลก 55.93 ล้านไร่ โดยประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางที่กรีดยางได้ 11.05 ล้านไร่ ซึ่งมีพื้นที่กรีดยางพารามากเป็นอันดับสอง รองจากประเทศอินโดนีเซียมี 19.84 ล้านไร่ และประเทศมาเลเซียมี 8.75 ล้านไร่ แต่ประเทศไทยเป็นผู้ที่ผลิตยางได้มากที่สุดในโลก (องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ, 2550) โดยภาคใต้ของไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารามากที่สุด ประมาณ 85 % ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศที่เหลือเป็นการปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ ในปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือมากขึ้น และคาดว่าจะแหล่งผลิตยางพาราที่สำคัญต่อไปในอนาคต (สถาบันวิจัยยาง, 2550) ในแต่ละปีมีการตัดโค่นยางแก่หมดอายุการกรีดยางเฉลี่ย 25-30 ปี เพื่อปลูกใหม่ เนื่องจากให้ปริมาณน้ำยางน้อยลง การตัดโค่นต้นยางพาราในพื้นที่ 1 ไร่ ได้ไม้ยางพาราคิดเป็นปริมาตรไม้ประมาณ 40 ลูกบาศก์เมตร หรือปีละประมาณ 16 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2547) ไม้ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้แปรรูปและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้แก่ เครื่องเรือน ของใช้ในบ้าน ของเล่น ไม้ ไม้ลัง แทนรองสินค้า อุตสาหกรรมก่อสร้าง และอื่นๆ ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, 2548) ถึงแม้ว่าไม้ยางพาราจะเป็นวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมไม้ต่างๆ แต่ไม้ยางพาราก็มีข้อจำกัดในการใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญ เนื่องจากมีความทนทานต่อเชื้อราและมอดทำลายไม้ค่อนข้างต่ำ หลังการตัดฟันต้องนำไม้ท่อนเข้าโรงงานภายในระยะเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง (Sittichaya and Beaver, 2009) และต้องอบไม้ทันทีหลังการแปรรูปที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 12 % ถ้าไม่ดำเนินการตามมาตรฐานดังกล่าว ไม้ยางพาราจะถูกทำลายโดยมอดและรา (Wong *et al.*, 1998)

แมลงศัตรูทำลายไม้ประกอบด้วยแมลงในอันดับต่างๆ ได้แก่ อันดับ Isoptera ได้แก่ ปลวก อันดับ Hymenoptera เช่น แมลงงู ตัวต่อทำลายไม้ และมดไม้ และแมลงในอันดับ Coleoptera เช่น มอด แมลงทับ และด้วงหนวดยาว เป็นต้น (นิรนาม, 2550) กลุ่มมอดที่พบและก่อให้เกิดปัญหาการสูญเสียผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราทั้งก่อนและหลังจากการแปรรูปที่สำคัญในอันดับ Coleoptera มี 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมอดขี้ขุย (powder post beetles) ในวงศ์ Bostrichidae เข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำประมาณ 8-30 % เช่น ไม้แห้งและไม้แปรรูปที่ผ่านการอบแล้ว (ไพวรรณ, 2524; Cookson, 2004; Gerberg, 1957) กลุ่มมอดอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ในวงศ์ Curculionidae (วงศ์ย่อย Platypodinae และวงศ์ย่อย Scolytinae) และกลุ่มมอดเปลือกไม้ (wood boring bark beetles) ในวงศ์ Curculionidae (วงศ์ย่อย Scolytinae) โดยสมาชิกส่วนใหญ่เข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นมากกว่า 60 % เช่น ไม้ท่อนหรือไม้ที่แปรรูปใหม่ๆ ในขณะที่กลุ่มมอดเปลือกไม้มักเข้าทำลายไม้แห้ง (Beaver, 1989; Browne, 1961; Flechtmann, 1995; Kobayashi *et al.*, 2003; Sittichaya and Beaver, 2009) ในประเทศไทย Hutacharern และ Tubtim (1995) รายงานว่ามอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากไม้ยางพารามี 12 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 1) และ Sittichaya และ Beaver (2009) ได้รายงานชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทยจำนวน 21 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยมอดกลุ่มที่สร้างความเสียหายรุนแรงแก่ไม้ยางพาราแปรรูป ได้แก่ มอดในสกุล *Heterobostrychus* และสกุล *Sinoxylon* (จารุณี และไพวรรณ, 2524; Sittichaya and Beaver, 2009) ส่วนในประเทศมาเลเซีย Ho และ Hashim (1997) และ Hussein (1981) รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 24 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 3) และในประเทศอินเดีย Nair (2007) รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป 8 ชนิด

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิด ปริมาณ และความชอบของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ เนื่องจากภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกยางพารามากที่สุดและเป็นแหล่งที่มีการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปเพื่อการส่งออกที่สำคัญของประเทศ ซึ่งความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการแมลงศัตรูไม้ยางพารา และนำไปเป็นข้อมูลในการทำการวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือนำไปส่งเสริมพัฒนาได้ต่อไป

การตรวจเอกสาร

1. ข้อมูลทั่วไปของยางพารา

1.1 ประวัติยางพารา

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เป็นไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณแถบกลุ่มแม่น้ำอเมซอน ประเทศบราซิล ในทวีปอเมริกาใต้ ค้นพบโดยชาวยุโรปกลุ่มแรกโดยคณะสำรวจทวีปอเมริกา ครั้งที่ 2 ของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ในปี พ.ศ. 2036 ซึ่งไปพบและเห็นชาวพื้นเมืองของเกาะไฮติเล่นบอลยางสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์อยู่ จากนั้นอีกหลายร้อยปีต่อมาจึงมีผู้นำยางไปปลูกในทวีปยุโรปเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำยางในรูปแบบต่างๆ ทำให้ยางพารามีความสำคัญมากขึ้น หลังจากนั้นยางพาราก็ถูกนำมาปลูกในทวีปเอเชียเนื่องมาจากความคิดของ เซอร์ คลิเมนต์ มาร์คแฮม ชาวอังกฤษ นำยางมาปลูกที่เมืองกัลกัตตา ประเทศอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2416 แม้ไม่ประสบความสำเร็จก็ตาม แต่ 4 ปีต่อมาในปี พ.ศ. 2420 ความสำเร็จจึงเกิดขึ้นเมื่อชาวอังกฤษนำยางพารามาปลูกในสวน พฤษชาตีสิงคโปร์ และปลูกใน กัวลาแกซาร์ รัฐเปรัก ประเทศมาเลเซีย ยางชนิดนี้จึงเป็นต้นกำเนิดสู่รากฐานของสวนยางพารานำมาซึ่งอาชีพของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ตั้งแต่นั้นมา (สุทัศน์, มปป.)

การปลูกยางในประเทศไทยเริ่มขึ้นในระหว่างปี พ.ศ.2442-2444 ที่จังหวัดตรัง โดยพระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) ต่อมาได้แพร่ไปทั่วพื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สุทัศน์, มปป.) ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดประมาณ 15,356,703 ไร่ มีพื้นที่กรีดยางได้ 11,051,862 ไร่ โดยภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด 11,113,316 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,143,206 ไร่ ภาคตะวันออกรวมภาคกลาง 1,697,967 ไร่ และภาคเหนือ 402,214 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

1.2 พันธุ์ยางพารา

พันธุ์ยางพาราที่ปลูกในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามผลผลิตของการปลูกดังนี้

กลุ่มที่ 1 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ได้แก่ พันธุ์ RRIM 600, BPM 24 สถาบันวิจัยยาง 251 และสถาบันวิจัยยาง 226 เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง ได้แก่ พันธุ์ PB 235, PB 260, RRIC 101 และ RRIC 110 เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูง ได้แก่ พันธุ์ ฉะเชิงเทรา 50, AVPOS 2037, BPM 1, RRII 118 และ RRII 203 เป็นต้น

โดยพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดคือ ยางพันธุ์ RRIM 600 คิดเป็นร้อยละ 68 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, 2548)

2. การใช้ประโยชน์จากไม้ยางพาราและการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทย

2.1 การใช้ประโยชน์จากไม้ยางพารา

จากกรณีการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้เพื่อนำไม้จากป่าธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ เป็นสาเหตุที่ทำให้พื้นที่ป่าทั่วโลกถูกทำลายเป็นจำนวนมาก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาดังกล่าวเช่นเดียวกัน ดังนั้นรัฐบาลจึงมีความจำเป็นต้องออกพระราชกำหนดปิดป่าสัมปทานทั่วประเทศในปี พ.ศ.2532 (วิจิต, 2550) ส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนไม้เนื้อแข็งชนิดต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ ทำให้บรรดาผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมไม้โดยเฉพาะด้านการก่อสร้างและอุตสาหกรรมเครื่องเรือนจำเป็นต้องหาแหล่งไม้ชนิดอื่นๆ มาใช้ทดแทน นอกจากนั้นทางภาครัฐได้หันมาสนับสนุนการใช้ไม้ที่ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจทดแทนการใช้ไม้ธรรมชาติ พืชที่ได้รับความสนใจ คือ ยางพารา นอกจากได้น้ำยางที่ให้คุณภาพทางเศรษฐกิจแล้ว ไม้ยางพาราที่ได้จากการโค่นเพื่อปลูกแทนยังเป็นไม้ที่มีคุณภาพทางกายภาพหลายประการใกล้เคียงกับไม้สัก และมีปริมาณมากพอที่พร้อมใช้ทดแทนไม้จากป่าธรรมชาติได้ทันที ในแต่ละปีมีการตัดโค่นยางแก่หมดอายุการกรีดยางเฉลี่ย 25-30 ปี ประมาณ 3 แสนไร่ คิดเป็นเนื้อไม้แปรรูป 8 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2547) ไม้ยางพาราที่ถูกตัดโค่นสามารถนำไปแปรรูปและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย เป็นที่นิยมของตลาดผลิตภัณฑ์ไม้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การใช้ประโยชน์ในปัจจุบันและศักยภาพในการนำมาใช้สามารถจำแนกได้ดังนี้ ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ วัสดุก่อสร้าง การขึ้นรูปปาร์เก้ ไม้พื้น ของใช้ในครัว ของเล่นไม้ ไม้แผ่นเรียบ ชิ้นส่วนประกอบต่างๆ และถ่านอัด เป็นต้น (สถาบันวิจัยยาง, 2550)

2.2 การผลิตไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทย

ภาพรวมการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปของไทย มีโรงงานอบไม้ 300 โรงงาน และมีโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา 546 โรงงาน แบ่งเป็นภาคใต้ 427 โรงงาน ภาคตะวันออก 90 โรงงาน ภาคกลาง 13 โรงงาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 12 โรงงาน และภาคเหนือ 4 โรงงาน โดยโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราส่วนใหญ่ประมาณ 78 % ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้เนื่องจากใกล้กับแหล่งวัตถุดิบสามารถผลิตไม้ยางพาราแปรรูปได้ประมาณปีละ 3 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งออกต่างประเทศคิดเป็นสัดส่วน 30 % และใช้ภายในประเทศ 70 % ซึ่งส่วนใหญ่จำหน่ายให้ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ ประมาณ 1.2 ล้านลูกบาศก์เมตร และไม้ที่เหลือประมาณ 1.8 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งจำหน่ายไปยังอุตสาหกรรมไม้อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2551)

ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยส่งออกไม้ยางพาราแปรรูป 1,006,824 ลูกบาศก์เมตร มีมูลค่า 8,591 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าลดลง 54.29 % และ 2.13 % ตามลำดับเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2550 ส่วนในปี พ.ศ. 2552 ไทยส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปมากถึง 2,032,415 ลูกบาศก์เมตร มีมูลค่า 11,636 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 99.40 % และ 33.56 % ตามลำดับเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2551 สำหรับปี พ.ศ. 2553 ส่งออกไม้ปริมาณ 2,216,051 ลูกบาศก์เมตร มีมูลค่า 12,458 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 28.62 % และ 44.38 % ตามลำดับเมื่อเทียบกับปีก่อน ตลาดส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปที่สำคัญของไทย ได้แก่ จีน ฮองกง มาเลเซีย เวียดนาม และไต้หวัน (ตารางที่ 1) (กรมศุลกากร, 2553)

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปของไทย

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ลูกบาศก์เมตร)	มูลค่า (ล้านบาท)
2549	1,224,705	9,763
2550	2,209,633	8,696
2551	1,006,824	8,591
2552	2,032,415	11,636
2553 (ม.ค.-ก.ย.)	2,216,051	12,458

ที่มา: กรมศุลกากร (2553)

3. คุณสมบัติทางเคมีของไม้ยางพาราที่เกี่ยวข้องกับการเข้าทำลายของมอด

คุณสมบัติทางเคมีของไม้ยางพาราสด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอบแห้ง ประกอบด้วย สารแทรก 13.28 % เซลลูโลส 50.63 % เพนโทซาน 17.17 % ลิกนิน 18.06 % และเถ้า 0.86 % (รัชนีวรรณ และทัศนีย์, 2538) บางรายงานพบว่าคุณสมบัติทางเคมีของไม้ยางพารามีความแตกต่างจากรายงานข้างต้น โดย Anonymous (2005) รายงานว่าสัดส่วนของสารแทรกมี 5.59 % ของน้ำหนักแห้ง วิสุทธิ และอริญ (2552) ได้รายงานองค์ประกอบทางเคมีของไม้ยางพารา 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ RRIM 600 และ PB 235 โดยมีปริมาณแป้งในเนื้อไม้มีค่าเท่ากับ 2.26 % และ 3.11 % ตามลำดับ ปริมาณลิกนินมีค่าเท่ากับ 25.47 % และ 24.75 % ตามลำดับ และปริมาณสารแทรกมีค่าเท่ากับ 10.67 % และ 11.61 % ตามลำดับ นอกจากนี้ กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ (มปป.) รายงานว่าไม้ยางพารามีปริมาณแป้งสูงถึง 5.08 % ในขณะที่ในไม้ชนิดอื่นๆ มีปริมาณแป้งโดยเฉลี่ยไม่เกิน 1 % เท่านั้น ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากการใช้ไม้ยางพาราต่างพันธุ์ในการทดสอบและวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไม้ที่ต่างกัน

ไพวรรณ (2524) และ Akhter (2005) รายงานว่าไม้ยางพาราที่มีปริมาณแป้งสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการเข้าทำลายของมอดและแมลงอื่นๆ Okahisa และคณะ (2006) รายงานว่าไม้ที่มีแป้งสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอด และปัจจัยทางเคมีของเนื้อไม้ที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณลิกนินและสารแทรกในเนื้อไม้ โดยไม้ที่มีลิกนินและสารแทรกในปริมาณสูงกว่ามีความทนทานต่อการเข้าทำลายของมอดและเชื้อรามากกว่า (Harmatha and Nawrot, 2002; Nerg *et al.*, 2003) เช่นเดียวกับ นิรนาม (มปป.) ที่รายงานว่าการมีปริมาณสารแทรกอยู่มากน้อยไม่เท่ากันทำให้ไม้มีความทนทานต่อการทำลายของมอดแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ Cookson (2004) รายงานว่าความชอบในการเข้าทำลายไม้แปรรูปของมอดขี้ขุยแท้ในวงศ์ย่อย Lyctinae (Bostrichidae) มีความสัมพันธ์กับขนาดของท่อลำเลียง (vessel) โดยไม้มีท่อลำเลียงขนาดใหญ่มีโอกาสเสี่ยงสูงที่ถูกมอดทำลายได้มากกว่าไม้ที่มีท่อลำเลียงขนาดเล็กกว่า

4. ชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

มอดที่พบเข้าทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราทั้งก่อนและหลังการแปรรูปที่สำคัญในอันดับ Coleoptera ประกอบด้วยมอด 3 กลุ่ม ได้แก่ มอดขี้ขุย (powder post beetles) มอดเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) และมอดเปลือกไม้ (wood boring bark beetles)

4.1 มอดขี้ขุย (powder post beetles)

มอดในวงศ์ Bostrichidae จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญสร้างความเสียหายกับไม้ที่มีความชื้นต่ำและผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากไม้ การทำลายเกิดจากทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัย มอดในกลุ่มนี้กินแป้งและน้ำตาลในเนื้อไม้เป็นอาหาร (Crowson, 1981) ประกอบด้วยมอด 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ มอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles) และมอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles)

4.1.1 มอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles)

มอดในทุกวงศ์ย่อยของวงศ์ Bostrichidae ยกเว้นวงศ์ย่อย Lyctinae ชนิดที่เป็นศัตรูสำคัญ ได้แก่ มอดในสกุล *Heterobostrychus* (Waterhouse), *Sinoxylon* (Lesne), *Xylopsocus* (Fabricius), *Xylothrips* (Illiger) และสกุล *Dinoderus* (Fabricius) (Lesne, 1906; Borowski and Wegrzynowicz, 2007) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำ ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ ไม้แปรรูป และวัสดุอื่นๆ ที่ทำด้วยไม้ (Beeson and Bhatia, 1937) ลักษณะการทำลายของมอดกลุ่มนี้เกิดจากการเข้าทำลายทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัย โดยกินแป้งและน้ำตาลในเนื้อไม้เป็นอาหาร (Crowson, 1981) ความเสียหายจากการทำลายทำให้ไม้ได้รับความเสียหายรุนแรงจนเนื้อไม้ภายในถูกทำลายเป็นผงคล้ายแป้ง ส่วนใหญ่เหลือเฉพาะผิวไม้ด้านนอกเป็นผนังบางๆ มีรูทางออกกระจายทั่วไป (ภาพที่ 1 ก) และมีขี้ขุยบนผิวไม้หรือในรู ซึ่งลักษณะของขี้ขุยค่อนข้างหยาบเป็นก้อนกลมๆ และขนาดของรูทางออกมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของมอด (Stebbing, 1914) มอดกลุ่มนี้มักพบเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นสูงประมาณ 30 % แต่สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้น 12-30 % ได้ (ไพวรรณ, 2524) การแพร่กระจายของมอดกลุ่มนี้ส่วนใหญ่กระจายในเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้น (Haack, 2006)

การจำแนกชนิด

ลักษณะรูปร่างทั่วไปจัดเป็นมอดขนาดเล็กจนถึงขนาดค่อนข้างใหญ่ มีขนาดความยาวตั้งแต่ 2-21 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีรูปร่างทรงกระบอก สีน้ำตาลแดงจนถึงสีน้ำตาลดำ ส่วนหัวสั้นและงุ้มซ่อนอยู่ใต้อกปล้องแรก เมื่อดูด้านข้างจึงเห็นส่วนหัวได้ชัดเจน อกปล้องแรกบริเวณด้านข้างเยื้องไปทางด้านหน้าส่วนใหญ่มักมีหนามเล็กๆ เรียงกันข้างละ 4-5 อัน เมื่อมองจากด้านบน ปีกคู่หน้ามี

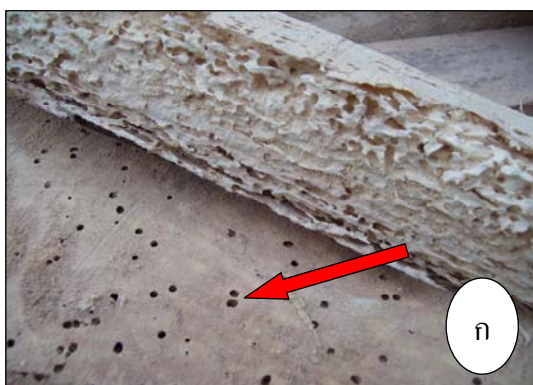
หลุม (puncture) เรียงเป็นแถวไปตามความยาวของลำตัว หนวดมี 10-11 ปล้อง โดยปลายหนวด 3 ปล้องสุดท้ายขยายใหญ่ (Ivie, 2002; Walker, 2007) (ภาพที่ 2 ก และ ข)

4.1.2 มอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles)

มอดในวงศ์ย่อย Lyctinae ชนิดที่จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญ ได้แก่ มอดในสกุล *Lyctoxylon* (Pascoe), *Lyctus* (Lesne) และ *Minthea* (Walker) (Lesne, 1906) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สร้างความเสียหายให้กับอาคารบ้านเรือน และวัสดุต่างๆที่ทำมาจากไม้ ลักษณะการทำลายของมอดกลุ่มนี้เกิดจากการเข้าทำลายของระยะตัวหนอนเท่านั้น ส่วนตัวเต็มวัยจะวางไข่ในท่อลำเลียงน้ำหรือรอยแตกของไม้ ซึ่งแตกต่างจากมอดขี้ขุยเทียมที่ตัวเต็มวัยจะเข้าทำลายไม้เป็นทางเดินและวางไข่ภายในเนื้อไม้ (Koehler and Castner, n.d.) ความเสียหายที่เกิดกับไม้มีลักษณะใกล้เคียงกับมอดขี้ขุยเทียม แต่ลักษณะของขี้ขุยเป็นผงที่ละเอียดกว่าและไม่เป็นก้อนกลม และมีขนาดของรูที่เล็กกว่ามอดขี้ขุยเทียม (ภาพที่ 1 ข) มอดกลุ่มนี้มักพบเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้น 8-30 % แต่ความชื้นที่พบเข้าทำลายเสมออยู่ที่ 12-15 % (ไพวรรณ, 2524) การแพร่กระจายของมอดกลุ่มนี้ส่วนใหญ่กระจายในเขตกึ่งร้อนชื้น (Haack, 2006)

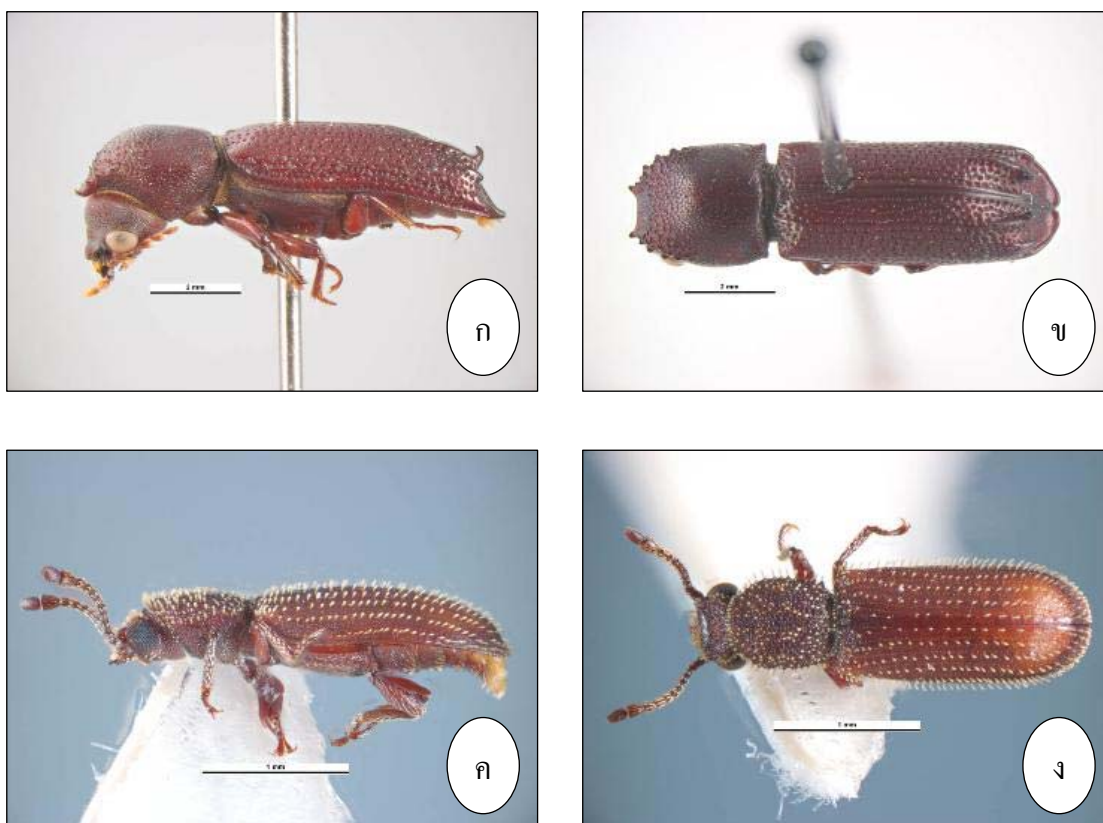
การจำแนกชนิด

ลักษณะรูปร่างทั่วไปจัดเป็นมอดขนาดเล็ก มีขนาดความยาวตั้งแต่ 2-7 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีรูปร่างค่อนข้างแบน มีสีน้ำตาล ส่วนหัวสั้นกว่าอกปล้องแรกและยื่นไปข้างหน้าสามารถมองเห็นจากด้านบน ปีกคู่หน้ามีขนสั้นๆ เรียงไปตามความยาวของลำตัว หนวดมี 11 ปล้อง โดยส่วนใหญ่ปลายหนวด 2 ปล้องสุดท้ายขยายใหญ่ (ภาพที่ 2 ค และ ง) ยกเว้น มอดในสกุล *Cephalotoma* และ *Lyctoderma* มีปลายหนวด 3 ปล้องสุดท้ายขยายใหญ่ (Sittichaya et al, 2009)



ภาพที่ 1 ลักษณะการเข้าทำลายของมอดขี้ขุยเทียม (ก) และมอดขี้ขุยแท้ (ข) (ลูกศรชี้)

ที่มา: Anonymous (2007)



ภาพที่ 2 ลักษณะรูปร่างทั่วไปของมอดจี้ขุยเทียม ด้านข้าง (ก) และด้านบน (ข) มอดจี้ขุยแท้ ด้านข้าง (ค) และด้านบน (ง)

ที่มา: Walker (2007a) และ Walker (2008a)

4.2 มอดแอมโบรเซีย (ambrosia beetles)

เป็นมอดในวงศ์ Curculionidae จัดเป็นแมลงศัตรูที่สร้างความเสียหายกับไม้สดหรือไม้ที่มีความชื้นสูง ซึ่งประกอบด้วย มอดทุกชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae และมอดเผ่าพันธุ์ Xyleborini ในวงศ์ย่อย Scolytinae (Wood, 1982) มอดกลุ่มนี้อยู่ร่วมกับเชื้อราแบบ symbiosis โดยมอดเพศเมียมีอวัยวะพิเศษเรียกว่า mycangia สำหรับเก็บรา หลังจากมอดเพศเมียหาไม้ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างรังและวางไข่ มอดเจาะเนื้อไม้ลึกเข้าไปถึงกระพี้ (sapwood) และบางชนิดอาจเข้าทำลายเข้าไปถึงแก่นไม้ (heartwood) หลังจากนั้นมอดจะปล่อยสปอร์ของเชื้อราที่นำมาด้วยให้เจริญเติบโตในรัง มอดในกลุ่มนี้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยไม่ได้กินเนื้อไม้ แต่กินเชื้อราที่ผนังของรังเป็นอาหาร (Beaver, 1989) ดังรายละเอียดแสดงในภาพที่ 3 (Atkinson, n.d.) การเข้าทำลายของมอดโดยทั่วไปเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นมากกว่า 60 % (Kobayashi *et al.*, 2003) มอดในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีแหล่งการแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนทั่วโลก (Beaver, 1999)

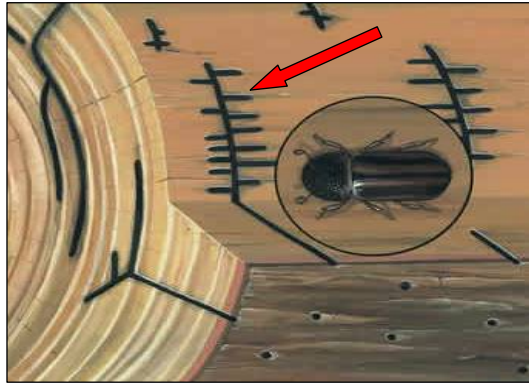
การจำแนกชนิด

มอดวงศ์ย่อย Platypodinae จัดเป็นมอดขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มีขนาดความยาว 4-8 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีรูปร่างเรียวยาว มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลดำ ส่วนหัวสั้นและยื่นไปข้าง หน้าเมื่อดูด้านข้าง แต่เมื่อมองด้านบนจะเห็นส่วนหัวกว้างกว่าอกปล้องแรก ออกปล้องแรกส่วนบนมีรอยเว้า หนวดแบบ clubbed มี 6 ปล้อง โดยปลายหนวด 3-4 ปล้องสุดท้ายกลมและแบนมีขนสั้นๆ ปกคลุม ปีกคู่หน้ามีหลุม (puncture) เรียงเป็นแถวไปตามความยาวของลำตัว (Baker, 1972) (ภาพที่ 4 ก และ ข)

มอดวงศ์ย่อย Scolytinae ลักษณะรูปร่างทั่วไปจัดเป็นมอดขนาดเล็ก มีขนาดความยาวตั้งแต่ 2-3 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีรูปร่างสั้นและป้อม สีน้ำตาลจนถึงสีดำ ส่วนหัวสั้นและงุ้มซ่อนอยู่ใต้อกปล้องแรก ต้องดูด้านข้างจึงเห็นส่วนหัวได้ชัด หนวดมี 6-11 ปล้อง โดยปลายหนวด 1-3 ปล้องสุดท้ายเป็นรูปกระบองและมีขนสั้นๆ เรียงกัน 2-3 แถว ปีกคู่หน้ามีหลุม เรียงเป็นแถวไปตามความยาวของลำตัวและมีขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วทั้งตัว (Maiti and Saha, 2004) (ภาพที่ 4 ค และ ง)

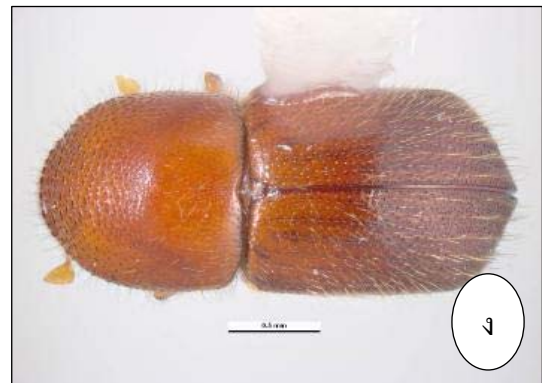
4.3 มอดเปลือกไม้ (wood boring bark beetles)

เป็นมอดในเผ่าพันธุ์ Cryphalini ในวงศ์ย่อย Scolytinae ได้แก่ มอดทุกชนิดในสกุล *Hypothenemus* โดยมอดกลุ่มนี้เป็นสมาชิกของมอดกลุ่ม bark beetles ที่เจาะเข้าทำลายไม้และกินเนื้อไม้เป็นอาหาร ซึ่งแตกต่างจากมอดกลุ่ม bark beetles ทั่วไปที่ส่วนใหญ่เจาะเข้าทำลายในส่วนของเปลือก เนื้อเยื่อเจริญและผิวของกระพี้ไม้ และต่างจากมอดเอมโบรเซียที่เจาะเข้าไปในเนื้อไม้เลี้ยงเชื้อราและกินราเป็นอาหาร การเข้าทำลายของมอดในกลุ่มนี้ไม่มีข้อมูลระบุว่าสามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นในระดับใด แต่จากการสำรวจของ วิสุทธิ์ และอริญ (2552) พบว่ามอดกลุ่มนี้สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 60 % ได้ และพบน้อยมากในไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 30 % มอดกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีแหล่งการแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนทั่วโลก (Beaver, 1999)



ภาพที่ 3 ลักษณะการเข้าทำลายของมอดแอมโบรเซีย รูทางเดินของมอดและเส้นใยเชื้อราสีดำที่เจริญเติบโตตามผนังของรัง (ลูกสรชี)

ที่มา: Atkinson (n.d.)



ภาพที่ 4 ลักษณะรูปร่างทั่วไปของมอดวงศ์ย่อย Platypodinae ด้านข้าง (ก) และด้านบน(ข) และวงศ์ย่อย Scolytinae ด้านข้าง (ค) และด้านบน (ง)

ที่มา: Walker (2007b) และ Walker (2008b)

5. ความหลากหลายของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

ในประเทศไทย Hutacharern และ Tubtim (1995) รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา 12 ชนิด แบ่งเป็นมอดจี้ซึย 11 ชนิด และมอดเอมโบรเซีย ในวงศ์ย่อย Platypodinae 1 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยมีมอดกลุ่มที่สร้างความเสียหายรุนแรงแก่ไม้ยางพารา ได้แก่ มอดในสกุล *Sinoxylon* และ *Heterobostrychus* (จารุณี และไพวรรณ, 2524) และชนิดมอดที่พบทำความเสียหายให้เกิดขึ้นกับไม้ยางพาราได้อย่างรุนแรงและพบกระจายทั่วไป โดยเฉพาะแหล่งที่มีการทำไม้ยางพาราแปรรูปมี 3 ชนิด คือ *Sinoxylon anale* Lesne, *Heterobostrychus aequails* Waterhouse และ *Minthea rugicollis* Walker (ไพวรรณ, 2524)

ในประเทศมาเลเซีย Ho และ Hashim (1997) และ Hussein (1981) รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และไม้ยางพาราแปรรูป 24 ชนิด แบ่งเป็นมอดจี้ซึย 9 ชนิด มอดเอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้ 15 ชนิด ประกอบด้วย วงศ์ย่อย Platypodinae 7 ชนิด และวงศ์ย่อย Scolytinae 8 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 4) โดยชนิดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดคือ *H. aequalis* (Ho and Hashim, 1997) ส่วนในประเทศอินเดีย Nair (2007) รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมี 8 ชนิด แบ่งเป็นมอดจี้ซึยในวงศ์ Bostrichidae 5 ชนิด ได้แก่ *H. aequalis*, *Lycus brunus* Lesne, *M. rugicollis*, *S. anale* และ *S. unidentatum* และมอดเอมโบรเซีย 3 ชนิด ได้แก่ วงศ์ย่อย Platypodinae 1 ชนิด คือ *Platypus solidus* Schedl และวงศ์ย่อย Scolytinae 2 ชนิด คือ *Cryphalus carpophagus* Eichhoff และ *Xyleborus similis* Ferrari

Sittichaya และ Beaver (2009) ได้รายงานมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทยมี 21 ชนิด แบ่งเป็นมอดจี้ซึย 10 ชนิด มอดเปลือกไม้และมอดเอมโบรเซีย 11 ชนิด ได้แก่ วงศ์ย่อย Platypodinae 2 ชนิด และวงศ์ย่อย Scolytinae 9 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยมีมอดชนิดเด่นที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดมี 4 ชนิด ได้แก่ *S. unidentatum*, *S. anale*, *H. aequalis* และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) ตามลำดับ

6. ชนิดและพันธุ์ของพืชอาหารต่อความชอบในการเข้าทำลายของแมลง

Hank และคณะ (1993) ศึกษาความชอบต่อพืชอาหารของด้วงหนวดยาวชนิด *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae) ในไม้ยูคาลิปตัส 5 ชนิด ได้แก่ *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. grandis*, *E. tereticornis* และ *E. trabutii* พบว่าแมลงดังกล่าวมีความชอบต่อพืชอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยพืชอาหารที่แมลงชอบมากที่สุดคือ *E. camaldulensis* มีอัตราการเข้าทำลายของแมลงสูงกว่าในไม้ยูคาลิปตัสชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ชนิดของพืชอาหารยังมีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายในระยะตัวอ่อนของแมลง ใน

พืชอาหารที่แมลงชอบอาศัยมากกว่ามีอัตราการเจริญเติบโตของตัวหนอนมากกว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบในการเข้าทำลายของแมลงต่อพืชอาหารดังกล่าว ได้แก่ ปริมาณของสารอาหารที่แมลงต้องการในการเจริญเติบโตในพืชอาหารแต่ละชนิด และความหนาแน่นของแมลงที่เข้าทำลาย ส่วน Morewood และคณะ (2003) รายงานว่าด้วงหนวดยาว *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) (Coleoptera: Cerambycidae) ซึ่งเป็นแมลงที่มีพืชอาหารกว้างมีพืชอาหารที่ชอบในระดับที่ใกล้เคียงกัน ได้มากกว่า 1 ชนิด และแมลงดังกล่าวมีอัตราการวางไข่ในพืชอาหารเหล่านี้ในอัตราที่ไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ชนิดของพืชอาหารที่มีอิทธิพลต่อการเข้าทำลายและการเจริญเติบโตของแมลงแล้ว พันธุ์และแหล่งที่มาของพืชอาหารยังมีอิทธิพลต่อความชอบพืชอาหารของแมลง และความทนทานของไม้แปรรูปต่อการเข้าทำลายของแมลงอีกด้วย Nerg และคณะ (2003) พบว่าพืชอาหารในแต่ละแหล่งที่มาไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโตของตัวหนอน *Heliotropes bajulus* (Lesne) (Coleoptera: Cerambycidae) แต่จะไปมีอิทธิพลต่ออัตราการวางไข่และความชอบในการเข้าทำลายของแมลง

วิสุทธิ และอรรณู (2552) ได้ศึกษามอด *Sinoxylon anale* (Coleoptera: Bostrichidae) ต่อความชอบในการเข้าทำลายและอัตราการสืบพันธุ์ในไม้ยางพารา 3 พันธุ์ ได้แก่ RRIM 600 PB 235 และยางพาราไม่ระบุพันธุ์ พบว่ามอดชนิดนี้ชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ RRIM 600 และยางพาราไม่ระบุพันธุ์ ตามลำดับ และมอด *S. anale* มีอัตราการเกิดของประชากรรุ่นลูกมากที่สุดในไม้ยางพาราพันธุ์ PB235 มากกว่าอีกสองพันธุ์เช่นเดียวกัน โดยปัจจัยทางเคมีของไม้ที่มีผลสำคัญต่อการเข้าทำลายและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของมอดมากที่สุด คือ ปริมาณแป้งในไม้ยางพารา ไม้ที่มีปริมาณแป้งสูงมอดเข้าทำลายมากกว่าไม้ที่มีแป้งน้อยกว่า และมีผลต่อจำนวนประชากรรุ่นลูกของมอดด้วย โดยไม้ที่มีปริมาณแป้งสูงกว่าจะส่งผลให้มอดมีอัตราการขยายพันธุ์ที่สูงกว่า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก
3. เพื่อศึกษาความชอบของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อย

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. การศึกษาความหลากหลายของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้

1.1 พื้นที่ศึกษา พื้นที่ภาคใต้มีลักษณะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล มีแนวทิวเขาคั่นระหว่างสองฝั่งในแนวเหนือใต้ บริเวณตอนบนของจังหวัดสุราษฎร์ธานีคั่นด้วยทิวเขาภูเก็ต บริเวณตอนล่างของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและพื้นที่ศึกษาส่วนที่เหลือมีทิวเขานครศรีธรรมราชเป็นแนวกั้น แบ่งภาคใต้ออกเป็นสองส่วน คือ ที่ราบด้านตะวันตกซึ่งติดกับทะเลอันดามัน มีอาณาเขตแคบ และด้านตะวันออกติดกับอ่าวไทย เป็นที่ราบมีอาณาเขตกว้างกว่าด้านตะวันตก (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ภาคใต้ ขึ้นกับอิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ลักษณะภูมิอากาศของภาคใต้ แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ฤดูฝนช่วงที่ 1 ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงกลางเดือนตุลาคม มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านเข้าสู่ภาคใต้ทำให้มีเมฆมากและมีฝนตกเกือบทั่วไป โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก ฤดูฝนช่วงที่ 2 ประมาณกลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน ทำให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก และฤดูร้อนประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกลางพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงว่างของลมมรสุม ทำให้บริเวณภาคใต้ทั้งสองฝั่งมีปริมาณฝนน้อย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

สถานที่ศึกษา โรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราใน 8 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ พังงา กระบี่ ตรัง สตูล สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา การศึกษาในครั้งนี้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 พื้นที่ตามลักษณะภูมิประเทศของภาคใต้ ได้แก่ ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก การแบ่งพื้นที่ศึกษาใช้แนวเทือกเขาหลวงซึ่งกั้นกลางระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการแบ่งด้วยวิธีดังกล่าวทำให้ อำเภอทุ่งใหญ่ และอำเภอทุ่งสง ของจังหวัดนครศรีธรรมราช ถูกแบ่งอยู่ในภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทำการศึกษาในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราทั้งหมด 20 โรงเลื่อย ในพื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่ง แบ่งเป็นฝั่งละ 10 โรงเลื่อย การเลือกโรงเลื่อยที่เข้าสำรวจโดยใช้วิธีกำหนดเลือกอำเภอในแต่ละจังหวัด ใช้จังหวัดละ 2-3 อำเภอ ซึ่งแต่ละอำเภอจะเข้าสำรวจ 1 โรงเลื่อย ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช (อำเภอทุ่งใหญ่ และอำเภอทุ่งสง) 2 โรงเลื่อย พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล จังหวัดละ 2 โรงเลื่อย และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

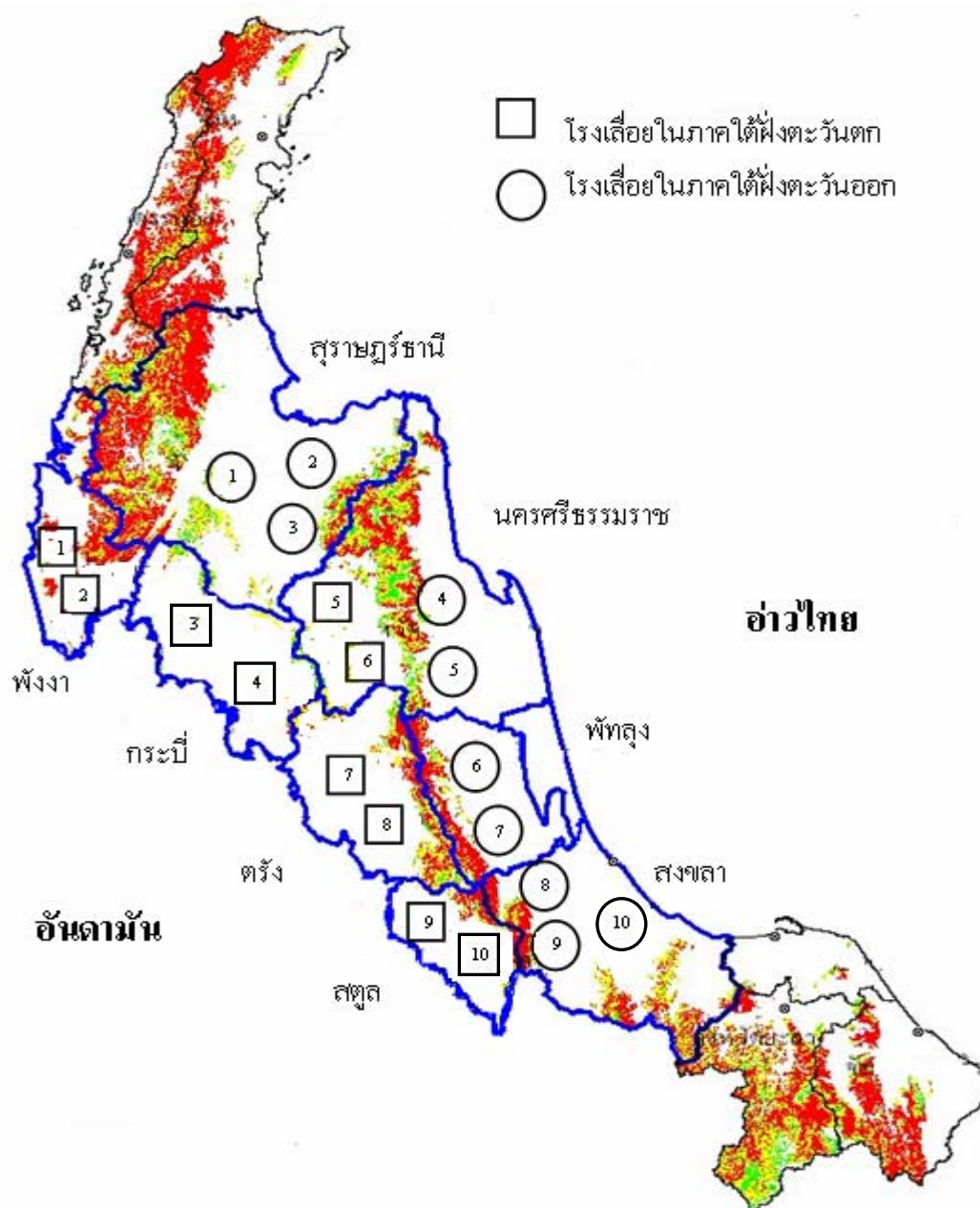
3 โรงเลื่อย นครศรีธรรมราช 2 โรงเลื่อย พัทลุง 2 โรงเลื่อย และสงขลา 3 โรงเลื่อย (ตารางที่ 2 และภาพที่ 5) เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 และครั้งที่ 3 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

1.2 การเก็บตัวอย่าง เลือกไม้ยางพาราแปรรูปเฉพาะที่มีร่องรอยการเข้าทำลายของมอด (ภาพที่ 6) ขนาด กว้างxยาวxหนา เท่ากับ 5x100x3 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 10 ชิ้นต่อโรงเลื่อย นำไม้แต่ละชิ้นตัดตามขวางออกเป็น 2 ท่อนๆ ละ 50 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำไม้ทั้งสองท่อนใส่ในกล่องกระดาษทึบแสงขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 20x55x25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่เจาะรูทางออกทางเดียวและเชื่อมต่อด้วยพลาสติกใสเพื่อใช้สำหรับเป็นที่ดักจับมอดเฉพาะตัวเต็มวัยที่บินออกมาจากไม้ยางพาราแปรรูปที่เก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 7) เก็บมอดทุกวันเป็นระยะเวลา 6 เดือน เพื่อนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวนมอดในแต่ละชนิดที่ได้จากการดักจับ

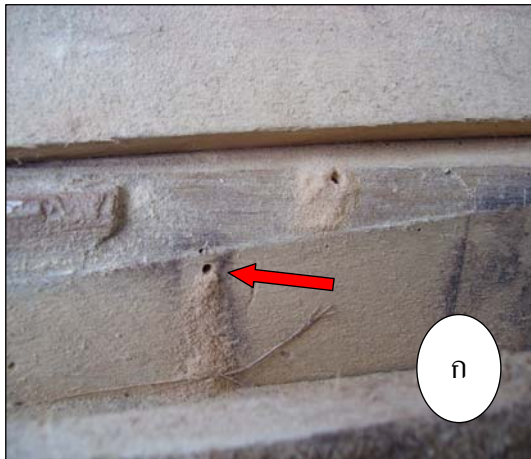
1.3 การจำแนกชนิดมอด ใช้หนังสือ *The Fauna of India and the Adjacent Countries Coleoptera: Scolytidae, Volume I (part-1) (Maiti and Saha, 2004) Review of American Xyleborina (Coleoptera:Curculionidae:Scolytinae) Occurring North of Mexico, with an Illustrated Key (Rabaglia et al., 2006) ในการจำแนกชนิดมอดในวงศ์ Curculionidae: Scolytinae และ An illustrated key to powder post beetles(Coleoptera, Bostrichidae) associated withrubberwood in Thailand, with new records and a checklist of species found in Southern Thailand (Sittichaya et al, 2009) ในการจำแนกชนิดมอดในวงศ์ Bostrichidae และส่งตัวอย่างมอดที่จำแนกชนิดแล้วให้ Dr. Roger A. Beaver ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับมอดในวงศ์ Bostrichidae และวงศ์ Curculionidae (วงศ์ย่อย Platypodinae และวงศ์ย่อย Scolytinae) ยืนยันการจำแนกชนิด*

ตารางที่ 2 ที่ตั้งของโรงเลื่อยที่เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

พื้นที่ศึกษา	จังหวัด	ที่ตั้งของโรงเลื่อย
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	พังงา	1) ม. 1 ต. บางเหริยง อ. ทับปุด
		2) ม. 8 ต. หล่อยุง อ. ตะกั่วทุ่ง
	กระบี่	3) ม. 1 ต. ใสไทย อ. เมือง
		4) ม. 1 ต. ห้วยน้ำขาว อ. คลองท่อม
	นครศรีธรรมราช	5) ม.10 ต. ท่ายาง อ. ทุ่งใหญ่
		6) ม.1 ต. ชะมาย อ. ทุ่งสง
	ตรัง	7) ม. 4 ต. ห้วยนาง อ. ห้วยยอด
		8) ม. 2 ต. นาท่ามเหนือ อ. เมือง
	สตูล	9) ม. 1 ต. ละงู อ. ละงู
		10) ม. 1 ต. ทุ่งนุ้ย อ. ควนกาหลง
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	สุราษฎร์ธานี	1) ม.4 ต. ขุนทะเล อ. เมือง
		2) ม.2 ต. ทุ่งกง อ. กาญจนดิษฐ์
		3) ม.5 ต. บางมะเดื่อ อ. พุนพิน
	นครศรีธรรมราช	4) ม.9 ต. ใสหรีา อ. ฉวาง
		5) ม.4 ต. วังอ่าง อ. ชะอวด
	พัทลุง	6) ม.7 ต. เขาชัยสน อ. เขาชัยสน
		7) ม.1 ต. ป่าบอน อ. ป่าบอน
	สงขลา	8) ม.4 ต. ท่าช้าง อ. บางกล่ำ
		9) ม.3 ต. เขาพระ อ. รัตภูมิ
		10) ม.1 ต. จะโหนด อ. จะนะ



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงที่ตั้งโดยสังเขปของโรงเลื้อยที่เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2550)



ภาพที่ 6 ไม้ยางพาราแปรรูปที่มีร่องรอยการทำลายของมอดจี้ซุข (ก) และร่องรอยการเข้าทำลายของมอดเอ็มโบรเซีย (ข) (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 7 กล่องกระดาษทิบแสงสำหรับดักจับมอด

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าดัชนีความหลากหลาย (Shanon-Weiner Index) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Evenness Index) เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีความหลากหลายระหว่างพื้นที่ศึกษาโดยใช้วิธีของ Poole (1974)

การวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดมอดใช้สมการของ Shannon -Weiner Index (Krebs, 1999) โดยใช้สูตร

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner Index

P_i = สัดส่วนจำนวนของสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

\ln = natural logarithm

การวิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอหรือดัชนีความเท่าเทียม (Evenness Index หรือ Equitability Index) (Pielou, 1974) โดยใช้สูตร

$$E = H' / \ln S \quad \text{หรือ} \quad H / H_{\max} \quad (H_{\max} = \ln S)$$

เมื่อ E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ S = จำนวนชนิดที่พบในจุดสำรวจนั้น

H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย \ln = natural logarithm

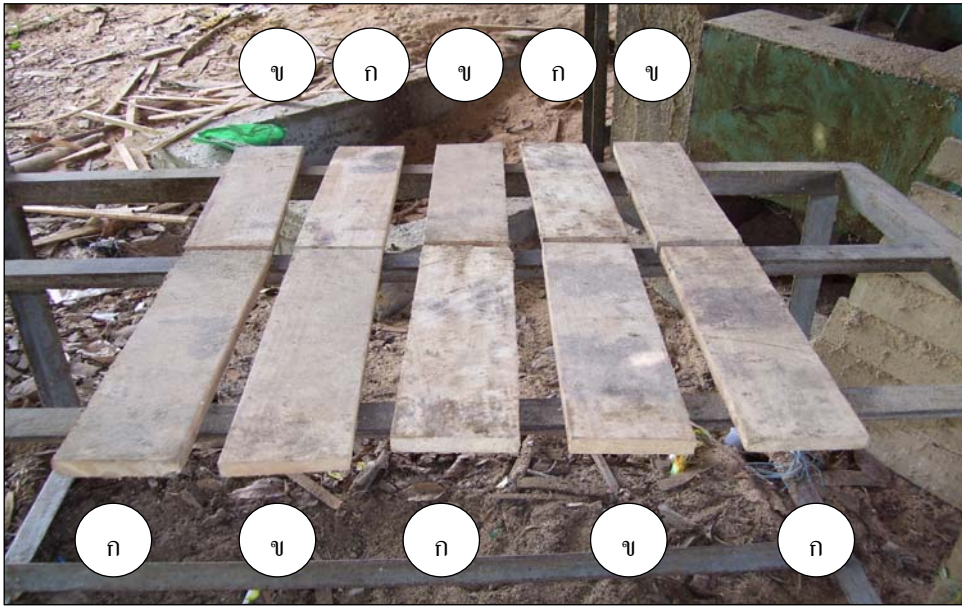
2. การเปรียบเทียบปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

ศึกษาปริมาณของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก โดยเก็บตัวอย่างไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยฝั่งละ 10 โรงเลื่อยๆ ละ 10 ชิ้น ซึ่งแต่ละชิ้นมีขนาดเท่ากับ $5 \times 100 \times 3$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำจำนวนมอดทั้งหมดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งมาคำนวณหาปริมาณของมอดเฉลี่ย (ตัว/ชิ้นไม้) ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง ระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี Kruskal-Wallis test และ Mann-Whitney test (Higgins, 2004)

3. การศึกษาความชอบของมอดจิ้งหรีดที่เข้าทำลายไม้อย่างพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลี้ยง

ไม้อย่างพาราที่ใช้ในศึกษาครั้งนี้ ใช้ไม้อย่างพาราพันธุ์หลัก 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง พันธุ์ RRIM 600 และพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง พันธุ์ PB 235 โดยไม้อย่างพาราที่ใช้ในการทดลองนี้ นำมาจากพื้นที่เดียวกันเพื่อลดอิทธิพลของพื้นที่ปลูกและคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อไม้ โดยใช้ไม้อย่างพาราจากแปลงปลูกสถานีวิจัยเทพา คณะทรัพยากรธรรมชาติ จังหวัดสงขลา อายุ 25 ปี นำไปแปรรูปขนาด 10x50x3 ลูกบาศก์เซนติเมตร และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาประมาณ 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าความชื้นในไม้อยู่ที่ระดับประมาณ 15 %

การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของมอดในสภาพแวดล้อมของโรงเลี้ยง โดยใช้ไม้อย่างพารา 2 พันธุ์ ได้แก่ RRIM 600 และ PB 235 ทำการทดลองใน 2 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก เลือกโรงเลี้ยงที่เป็นตัวแทนในพื้นที่ศึกษาแต่ละฝั่งๆ ละ 4 โรงเลี้ยง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดพังงา (อำเภอตะกั่วทุ่ง และอำเภอทับปุด) และจังหวัดสตูล (อำเภอควนกาหลง และอำเภอละงู) และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (อำเภอกาญจนดิษฐ์ และอำเภอเมือง) และจังหวัดสงขลา (อำเภอรัตนภูมิ และอำเภอจะนะ) วางไม้อย่างพาราแปรรูปทดสอบในแต่ละโรงเลี้ยงพันธุ์ละ 5 ซ้ำ โดยวางแบบสลับกันระหว่างสองพันธุ์ในที่ร่วมภายในโรงเลี้ยง (ภาพที่ 8) ทำการศึกษาในระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2551 หลังจากครบกำหนดเวลา 1 เดือน นำไม้มานับจำนวนร่องรอยที่มอดเข้าทำลายเพื่อเปรียบเทียบความชอบในการเข้าทำลายไม้อย่างพาราแต่ละพันธุ์ และพื้นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี Combined analysis of variance (Gomez and Gomez, 1984)



ภาพที่ 8 ลักษณะการวางไม้ยางพาราทดสอบในที่ร่มภายในโรงเลื่อย โดยวางแบบสลับกันระหว่าง
พันธุ์ RRIM 600 (ก) และพันธุ์ PB 235 (ข)

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์

1. การศึกษาความหลากหลายของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้

1.1 ชนิดของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้

จากการศึกษาชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคใต้ แบ่งเป็น 2 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 และมีนาคม พ.ศ. 2551 ผลการศึกษาพบมอดทั้งหมด 22 ชนิด 15 สกุล 5 วงศ์ย่อย จาก 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Bostrichidae และวงศ์ Curculionidae (วงศ์ย่อย Platypodinae และวงศ์ย่อย Scolytinae) โดยจัดเป็นมอด 3 กลุ่ม ได้แก่ มอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae 9 ชนิด แบ่งเป็นวงศ์ย่อย Bostrichinae 5 ชนิด Dinoderinae 1 ชนิด และ Lyctinae 3 ชนิด มอดแอมโบรเซียในวงศ์ Curculionidae 10 ชนิด แบ่งเป็นมอดในวงศ์ย่อย Platypodinae 5 ชนิด และวงศ์ย่อย Scolytinae 5 ชนิด และมอดเปลือกไม้ในวงศ์ย่อย Scolytinae 3 ชนิด (ตารางที่ 3 และภาพภาคผนวกที่ 1-22)

ผลการศึกษาชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ พบว่าชนิดของมอดที่พบส่วนใหญ่แตกต่างจากรายงานก่อนหน้านี้โดย Hutacharem และ Tubtim (1995) ที่รายงานชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราในประเทศไทย โดยชนิดที่พบเหมือนกันมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ *H. aequalis*, *S. anale* และ *Xylothrips flavipes* (Illiger) (ตารางภาคผนวกที่ 1) แต่จะสอดคล้องกับ Sittichaya และ Beaver (2009) ที่ศึกษามอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย โดยมีมอดที่พบเหมือนกันมีเพียง 3 ชนิดที่พบในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย แต่ไม่พบในพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ *Lyctus africanus* Lesne, *L. tomentosus* Reitter และ *Lyctoderma coomani* Lesne กลุ่มมอดแอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้ชนิดที่พบเหมือนกันมี 7 ชนิด ได้แก่ *Crossotarsus externedentatus* (Fairmaire), *Euplatypus parallelus* (Fabricius), *Hypothenemus eruditus* Westwood, *Xyleborus affinis* Eichhoff, *X. perforans* (Wollaston), *X. similis* และ *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) ส่วนชนิดที่พบต่างกันมี 10 ชนิด โดยมี 6 ชนิดพบเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ *H. areccae* (Hornung), *H. birmanus* Eichhoff, *E. interjectus* Blanford, *Dinoplatypus*

cupulatus (Chapuis), *D. pseudocupulatus* (Schedl) และ *D. pallidus* (Chapuis) และ 4 ชนิดพบเฉพาะในพื้นที่พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงและพื้นที่รอบอ่าวไทยได้แก่ *Arixyleborus malayensis*, *Eccoopterus spinosus*, *Xyleborinus exiguus* และ *Xylosandrus mancus* (ตารางภาคผนวกที่ 4)

สำหรับผลการศึกษาชนิดของมอดที่พบในพื้นที่ภาคใต้พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศมาเลเซียโดย Ho และ Hashim (1997) และ Hussein (1981) ที่รายงานชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และไม้ยางพาราแปรรูป โดยพบมอดจี้ทุกชนิดในพื้นที่ภาคใต้เหมือนกับประเทศมาเลเซีย ยกเว้น *Dinoderus bifoveolatus* และ *M. rugicollis* ส่วนมอดเอมโบรเซียที่พบเหมือนกันมี 5 ชนิด ได้แก่ *D. cupulatus*, *D. pseudocupulatus*, *E. interjectus*, *X. perforans* และ *X. similis* (ตารางภาคผนวกที่ 4) และสอดคล้องกับ Nair (2007) ที่รายงานว่าชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศอินเดีย ชนิดของมอดจี้ที่พบเหมือนกันมี 3 ชนิด ได้แก่ *H. aequali*, *S. anale* และ *S. unidentatum* ส่วนมอดเอมโบรเซียที่พบเหมือนกันมีเพียงหนึ่งชนิด คือ *X. similis*

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกเฉียง พบมอดจี้ทุกชนิดเหมือนกันในทั้งสองพื้นที่ ในขณะที่มอดเอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้มี 6 ชนิด จาก 13 ชนิด พบเฉพาะในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ได้แก่ *D. cupulatus* และ *D. padilus* พบเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ส่วน *X. crassiusculus*, *C. extarndetatus*, *D. pseudocupulatus* และ *H. birmanus* พบเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกเฉียง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ชนิดของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 – มีนาคม พ.ศ. 2551

Family	Subfamily	Tribe	Genus	Species	
Bostrichidae ^{1/}	Bostrichinae	Bostrichini	<i>Heterobostrychus</i>	<i>aequalis</i> Waterhouse	
		Sinoxylini	<i>Sinoxylon</i>	<i>anale</i> Lesne	
					<i>unidentatum</i> (Fabricius)
	Xyloperthini		<i>Xylopsocus</i>	<i>capucinus</i> (Fabricius)	
			<i>Xylothrips</i>	<i>flavipes</i> (Illiger)	
	Dinoderinae	-	<i>Dinoderus</i>	<i>minutus</i> (Fabricius)	
	Lyctinae	Trogoxylini		<i>Cephalotoma</i>	<i>tonkinea</i> Lesne
			Lyctini	<i>Lyctoxyton</i>	<i>dentatum</i> (Pascoe)
			<i>Minthea</i>	<i>reticulata</i> Lesne	
	Curculionidae	Platypodinae ^{2/}	-	<i>Crossotarsus</i>	<i>externedentatus</i> (Fairmaire)
-			<i>Dinoplatypus</i>	<i>cupulatus</i> (Chapuis)	
-				<i>pallidus</i> (Chapuis)	
-				<i>pseudocupulatus</i> (Schedl)	
-			<i>Euplatypus</i>	<i>parallelus</i> (Fabricius)	
Scolytinae		Xylebolini ^{2/}		<i>Euwallacea</i>	<i>interjectus</i> Blanford
				<i>Xyleborus</i>	<i>affinis</i> Eichhoff
					<i>perforans</i> (Wollaston)
				<i>similis</i> Ferrari	
		Cryphalini ^{3/}	<i>Hypothenemus</i>	<i>areccae</i> (Hornung)	
			<i>birmanus</i> Eichhoff		
			<i>erusicus</i> Westwood		

^{1/}มอดซีซุข ^{2/}มอดเอมโบรเซีย ^{3/}มอดเปลือกไม้

ตารางที่ 4 ชนิดและการแพร่กระจายมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และฝั่งตะวันออก

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	
Bostrichidae	Bostrichinae	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	+	+	
		<i>Sinoxylon anale</i>	+	+	
		<i>Sinoxylon unidentatum</i>	+	+	
		<i>Xylopsocus capucinus</i>	+	+	
		<i>Xylothrips flavipes</i>	+	+	
	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i>	+	+	
	Lyctinae	<i>Cephalotoma tonkinea</i>	+	+	
		<i>Lyctoxyton dentatum</i>	+	+	
		<i>Minthea reticulata</i>	+	+	
		รวมชนิดที่พบ	9	9	
	Curculionidae	Platypodinae	<i>Crossotarsus externedentatus</i>	-	+
			<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	+	-
			<i>Dinoplatypus pallidus</i>	+	-
			<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	-	+
<i>Euplatypus parallelus</i>			+	+	
Scolytinae		<i>Hypothenemus areccae</i>	+	+	
		<i>Hypothenemus birmanus</i>	-	+	
		<i>Hypothenemus erusidus</i>	+	+	
		<i>Euwallacea interjectus</i>	+	+	
		<i>Xyleborus affinis</i>	+	+	
		<i>Xyleborus perforans</i>	+	+	
		<i>Xyleborus similis</i>	+	+	
		<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	-	+	
รวมชนิดที่พบ		9	11		
รวมชนิดทั้งหมด		18	20		

+ พบ - ไม่พบ

1.2 จำนวนของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้

จากผลการศึกษามอดทั้งหมด 10,948 ตัว โดยพบกลุ่มมอดจี๋ขุยมีมากที่สุด 9,450 ตัว (86.32 %) ของจำนวนทั้งหมดที่พบ ส่วนที่เหลือเป็นมอดเอ็มโบรเซียและมอดเปลือกไม้ 1,498 ตัว (13.68 %) ชนิดมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้มี 4 ชนิดหลักเป็นกลุ่มมอดจี๋ขุยทั้งหมด ได้แก่ *S. anale* 4,331 ตัว (39.56 %) รองลงมาได้แก่ *S. unidentatum* 1,981 ตัว (18.09 %), *H. aequalis*, 079 ตัว (9.86 %) และ *L. dentatum* 962 ตัว (8.79 %) ส่วนชนิดมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปปริมาณเล็กน้อยเป็นกลุ่มมอดเอ็มโบรเซียและมอดเปลือกไม้ มี 6 ชนิด ได้แก่ *H. areccae* 6 ตัว (0.05 %), *C. externedentatus* 5 ตัว (0.05 %), *H. birmanus* 4 ตัว (0.04 %), *D. cupulatus* 3 ตัว (0.03 %), *D. padillus* 2 ตัว (0.02 %) และ *E. interjectus* 2 ตัว (0.02 %) (ตารางที่ 5)

สำหรับมอดชนิดเด่นที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ พบว่าสอดคล้องกับการศึกษาของ จารุณี และไพวรรณ (2524) ที่รายงานว่ามีมอดในสกุล *Sinoxylon* และ *Heterobostrychus* เป็นกลุ่มมอดที่สร้างความเสียหายรุนแรงแก่ไม้ยางพาราในประเทศไทย สำหรับผลการศึกษารุ่นนี้พบว่าต่างกันเล็กน้อยกับการศึกษาของ Sittichaya และ Beaver (2009) ที่รายงานว่ามีมอดชนิดเด่นที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย ได้แก่ *S. unidentatum*, *S. anale*, *H. aequalis* และ *Dinoderus minutus* ตามลำดับ ซึ่งในพื้นที่ภาคใต้พบมอดชนิด *D. minutus* เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในปริมาณเล็กน้อย และต่างกับไพวรรณ (2524) ที่รายงานว่าชนิดมอดที่พบทำความเสียหายให้กับไม้ยางพาราได้อย่างรุนแรงและพบกระจายทั่วไปทั้งประเทศ โดยเฉพาะตามแหล่งที่มีการทำไม้ยางพาราแปรรูป ได้แก่ *S. anale*, *H. aequalis* และ *Minthea rugicollis* โดยในพื้นที่ภาคใต้ไม่พบมอดชนิด *M. rugicollis* เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปแต่อย่างใด และยังแตกต่างกับการศึกษาในประเทศมาเลเซียโดย Ho และ Hashim (1997) ที่รายงานว่าชนิดมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด คือ *H. aequalis*

ผลการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีจำนวนตัวรวม 5,660 ตัว (51.70%) ของจำนวนมอดทั้งหมดในพื้นที่ภาคใต้ โดยพบมอดจี๋ขุยเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมีจำนวนมากที่สุด 4,751 ตัว (43.40 %) ส่วนที่เหลือเป็นมอดเอ็มโบรเซียและมอดเปลือกไม้ 909 ตัว (8.30 %) ชนิดมอดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก คือ *S. anale* 2,702 ตัว (24.68 %) รองลงมาได้แก่ *L. dentatum* 554 ตัว (5.06 %), *H. aequalis* 490 ตัว (4.48 %) และ *S. unidentatum* 373 ตัว (3.41 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ส่วนผลการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีจำนวนตัวรวม 5,288 ตัว (48.30 %) ของจำนวนมอดทั้งหมดในพื้นที่ภาคใต้ โดยพบมอดชื้อขุยมีจำนวนมากที่สุด 4,699 ตัว (42.92 %) ส่วนที่เหลือเป็นมอดแอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้ 589 ตัว (5.38 %) ชนิดมอดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก คือ *S. anale* 1629 ตัว (14.88 %) รองลงมาได้แก่ *S. unidentatum* 1,608 ตัว (14.69 %), *H. aequalis* 589 ตัว (5.38 %) และ *L. dentatum* 408 ตัว (3.73 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 – มีนาคม พ.ศ. 2551

ลำดับ	ชนิด	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก		ภาคใต้ฝั่งตะวันออก		รวมภาคใต้	
		จำนวน (ตัว)	% ^{1/}	จำนวน (ตัว)	% ^{1/}	จำนวน (ตัว)	% ^{1/}
วงศ์ Bostrichidae							
1	<i>Sinoxylon anale</i>	2702	24.68	1629	14.88	4331	39.56
2	<i>Sinoxylon unidentatum</i>	373	3.41	1608	14.69	1981	18.09
3	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	490	4.48	589	5.38	1079	9.86
4	<i>Dinoderus minutus</i>	36	0.33	142	1.30	178	1.63
5	<i>Xylopsocus capucinus</i>	308	2.81	99	0.90	407	3.72
6	<i>Xylothrips flavipes</i>	161	1.47	176	1.61	337	3.08
7	<i>Lyctoxylon dentatum</i>	554	5.06	408	3.73	962	8.79
8	<i>Minthea reticulata</i>	116	1.06	46	0.42	162	1.48
9	<i>Cephalotoma tonkinea</i>	11	0.10	2	0.02	13	0.12
รวม วงศ์ Bostrichidae		4751	43.40	4699	42.92	9450	86.32
วงศ์ Curculionidae							
10	<i>Crossotarsus externedentatus</i>	0	0.00	5	0.05	5	0.05
11	<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	0	0.00	7	0.06	7	0.06
12	<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	3	0.03	0	0.00	3	0.03
13	<i>Dinoplatypus padillus</i>	2	0.02	0	0.00	2	0.02
14	<i>Euplatypus parallelus</i>	268	2.45	12	0.11	280	2.56
15	<i>Xyleborus affinis</i>	348	3.18	85	0.78	433	3.96
16	<i>Xyleborus perforans</i>	96	0.88	154	1.41	250	2.28
17	<i>Xyleborus similis</i>	7	0.06	122	1.11	129	1.18
18	<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	0	0.00	12	0.11	12	0.11
19	<i>Euwallacea interjectus</i>	1	0.01	1	0.01	2	0.02
20	<i>Hypothenemus erusidus</i>	183	1.67	182	1.66	365	3.33
21	<i>Hypothenemus areccae</i>	1	0.01	5	0.05	6	0.05
22	<i>Hypothenemus birmanus</i>	0	0.00	4	0.04	4	0.04
รวม วงศ์ Curculionidae		909	8.30	589	5.38	1498	13.68
รวมทั้งหมด		5660	51.70	5288	48.30	10948	100

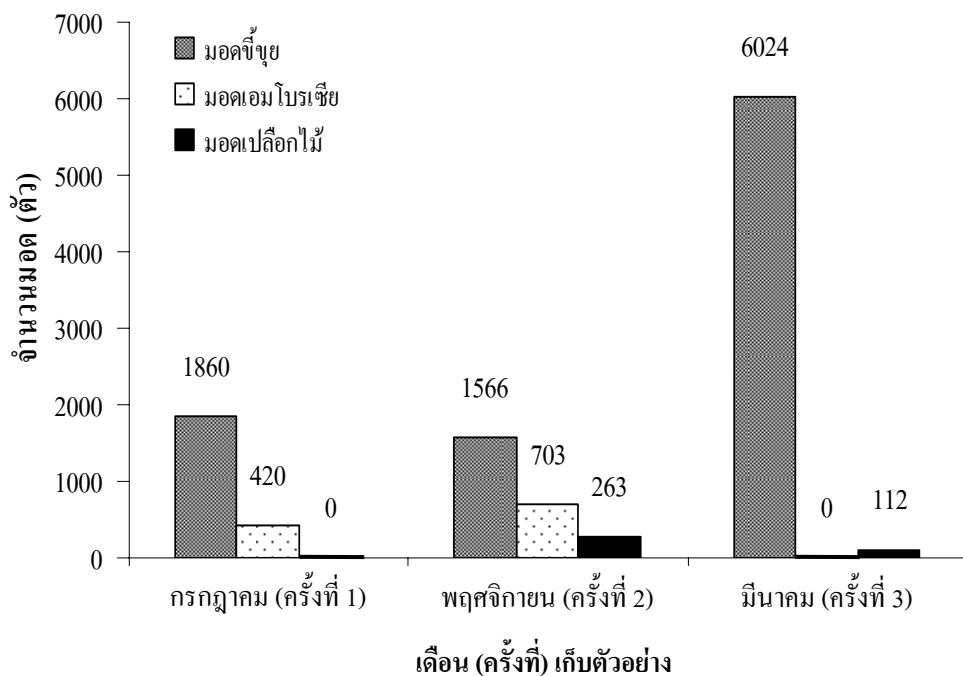
^{1/} เปอร์เซ็นต์ของมอดที่พบทั้งหมด

1.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของมอดทำลายไ้ม่างพาราแปรรูปตามฤดูกาล

จากการเก็บตัวอย่างมอดที่เข้าทำลายไ้ม่างพาราแปรรูปทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 (ต้นฤดูฝน) ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 (ปลายฤดูฝน) และครั้งที่ 3 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 (ฤดูร้อน) ผลการศึกษาพบว่า จำนวนมอดที่พบเข้าทำลายไ้ม่างพาราแปรรูปแต่ละกลุ่มในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งมีแนวโน้มสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยมอดจื๋ยมีแนวโน้มพบมากในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 พบมอดมากที่สุดจำนวน 6,024 ตัว เป็นช่วงฤดูร้อนซึ่งพบมากกว่าช่วงฤดูฝนประมาณ 3-4 เท่า เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดในการเก็บตัวอย่างทั้งสามครั้ง (ภาพที่ 10 และ 11) มีผลทำให้ระดับความชื้นในไม้ต่ำซึ่งเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดจื๋ย โดย ไพบรรณ (2524) กล่าวว่ามอดจื๋ยจะเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำประมาณ 12-30 % ประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณไม้ท่อนที่ป้อนเข้าสู่โรงเลื่อยมีปริมาณมาก เนื่องจากมีความสะดวกในการตัดโค่นและการขนส่งไม้ออกจากสวนยางทำให้มีปริมาณไม้แปรรูปมาก เมื่อนำไม้ไปอบหรือตั้งทิ้งไว้ทำให้ไม้เหล่านี้แห้งเร็วกว่าปกติและมีระดับความชื้นในไม้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ไม้ที่มอดใช้เป็นอาหารมีมากทั้งในแง่ปริมาณและความต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้มอดมีการเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว แต่มอดจื๋ยพบน้อยกว่าในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 1,860 และ 1,566 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 9) ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างดังกล่าวเป็นช่วงฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง (ภาพที่ 10 และ 11) มีผลทำให้ระดับความชื้นในไม้สูงขึ้น ไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายมอดจื๋ย ส่งผลให้ปริมาณการเข้าทำลายของมอดจื๋ยมีน้อยลง

ส่วนมอดเอมโบรเซียพบจำนวนมอดเข้าทำลายมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 จำนวน 703 ตัว เป็นช่วงปลายฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุดในการเก็บตัวอย่างทั้งสามครั้ง (ภาพที่ 10 และ 11) โดยมีผลทำให้ระดับความชื้นในไม้สูงเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซีย ซึ่ง Kobayashi และคณะ (2003) รายงานว่ามอดเอมโบรเซียจะเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นสูงมากกว่า 60 % ปัจจุบันดังกล่าวทำให้มอดเอมโบรเซียเข้าทำลายไ้ม่างพาราแปรรูปในปริมาณที่สูง และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 เป็นช่วงต้นฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง จำนวนมอดลดลงเหลือ 420 ตัว และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ช่วงฤดูร้อนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด โดยไม่พบมอดเอมโบรเซียเข้าทำลายเลย เนื่องจากไม่มีไม้ที่มีความชื้นสูงในโรงเลื่อยที่มอดเอมโบรเซียสามารถเข้าทำลายได้

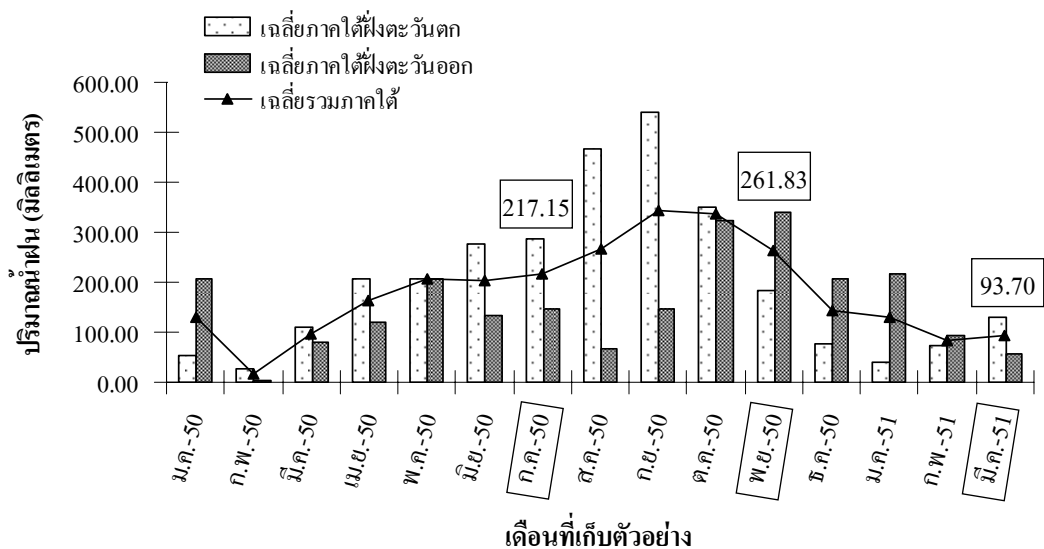
สำหรับมอดเปลือกไม้พบจำนวนมอดเข้าทำลายมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 จำนวน 263 ตัว เป็นช่วงฤดูฝน ส่วนในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ช่วงฤดูร้อนพบจำนวนมอดเพียง 112 ตัว และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ไม่พบมอดเข้าทำลาย โดยการเข้าทำลายของมอดในกลุ่มนี้ ไม่มีข้อมูลระบุว่าสามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นในระดับใด แต่จากการศึกษาพบว่ามอดเปลือกไม้สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 60% สอดคล้องกับ วิสุทธิ และอริญ (2552) ที่รายงานว่ามอดเปลือกไม้สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 60% ได้ และพบน้อยมากในไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 30 %



ภาพที่ 9 จำนวนตัวรวมของมอดแต่ละกลุ่มที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ จากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2550-มีนาคม พ.ศ. 2551

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในรอบปีของภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกมีความแตกต่างกัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของภาคใต้ฝั่งตะวันตกสูงกว่าฝั่งตะวันออก โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 201.76 และ 156.84 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูงเพียงช่วงเดียวต่อเนื่องกันตั้งแต่เดือนมิถุนายน-ตุลาคม ในขณะที่พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระหว่างกลางเดือนเมษายน-กรกฎาคม และช่วงที่สองระหว่างเดือนตุลาคม-มกราคม และฤดูร้อนเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน (ภาพที่ 10)

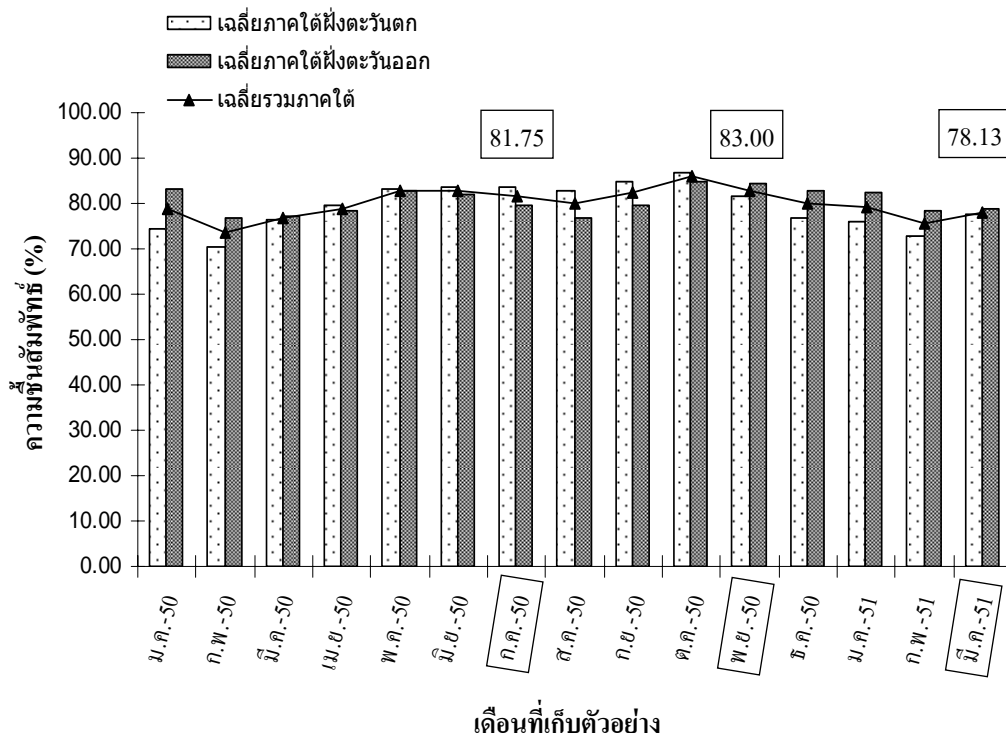


ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2551)

ความชื้นสัมพัทธ์

พื้นที่ภาคใต้มีที่ตั้งขนานด้วยทะเลทั้งสองสองด้าน และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม ทำให้พื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่งมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีของภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก เท่ากับ 79.40 และ 80.58 % ตามลำดับ โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดของภาคใต้ฝั่งตะวันตก 86.75 % ในเดือนตุลาคม และภาคใต้ฝั่งตะวันออก 85.00 % ในเดือนตุลาคมเช่นเดียวกัน และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดของภาคใต้ฝั่งตะวันตก 70.50 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และภาคใต้ฝั่งตะวันออก 77.00 % ในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2551)

สำหรับผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงปริมาณของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปร รูปตามฤดูกาล พบว่าปริมาณมอดขี้ขุยพบมากในช่วงฤดูร้อน (เดือนมีนาคม) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Guhardja (2000) ในประเทศอินโดนีเซีย และ Stebbing (1914) ในประเทศอินเดีย ที่รายงานระดับประชากรของมอด *X. flavipes* และ *S. anale* โดยพบว่ามอดทั้งสองชนิดนี้มีปริมาณการเข้าทำลายมากในช่วงเดือนมีนาคม และสอดคล้องกับ Anonymous (2008) ที่รายงานว่า การแพร่กระจายของประชากรมอดขี้ขุยแท้ในวงศ์ย่อย Lyctinae และมอดขี้ขุยเทียมในวงศ์ Bostrichinae พบ

มากในช่วงเดือนมีนาคม และปลายเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนมอดेमโบรเซียพบปริมาณมากในช่วงฤดูฝนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dall'Oglio และ Filho (1997) ในประเทศบราซิล ที่รายงานว่ามอดेमโบรเซียในวงศ์ย่อย Platypodinae และวงศ์ย่อย Scolytinae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราจะพบมากในช่วงฤดูฝน และสอดคล้องกับ Krebs (1985) ที่รายงานว่ามอดेमโบรเซียพบปริมาณมากในช่วงฤดูฝนเพราะปริมาณน้ำฝนที่สูงมีผลต่อความชื้นของไม้ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราที่มอดกินเป็นอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณไม้ยางพาราแปรรูปที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ในโรงเลื่อย โดยปริมาณน้ำฝนมีผลต่อระดับความชื้นของไม้ซึ่งเป็นปัจจัยกำหนดกลุ่มของชนิดมอดแต่ละกลุ่มที่เข้าทำลายไม้ยางพารา โดยมอดจี้ซุ่ยเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 30 % ซึ่งพบปริมาณมากในช่วงฤดูร้อน มอดेमโบรเซียจะเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นสูงกว่า 60 % พบปริมาณมากในช่วงฤดูฝน ส่วนมอดเปลือกไม้สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 60 % และพบน้อยมากในไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 30 % และมีผลต่อปริมาณไม้ท่อนจากสวนที่ส่งเข้ามาป้อนสู่โรงเลื่อย โดยในช่วงฤดูฝนไม้ยางพาราจะขาดแคลนตลาดเนื่องจากมีข้อจำกัดในการขนส่งไม้ท่อนออกจากสวน ส่วนในช่วงฤดูร้อนจะมีปริมาณไม้ยางพารามากเพราะมีความสะดวกในการตัดโค่นและการขนส่งไม้ท่อนป้อนเข้าสู่โรงเลื่อย ส่วนปริมาณไม้ยางพาราแปรรูปที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ในโรงเลื่อยมีผลต่อปริมาณของมอด ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ในบางโรงเลื่อยพบปริมาณของมอดจี้ซุ่ยยังอยู่ในระดับสูงถึงแม้ว่าอยู่ในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณไม้ไม้ยางพาราแปรรูปที่มีความชื้นต่ำเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดจี้ซุ่ย ในขณะที่โรงเลื่อยบางโรงสามารถพบมอดเปลือกไม้ได้ในในช่วงฤดูฝน และบางโรงเลื่อยไม่พบมอดเลยไม่ว่าอยู่ช่วงฤดูใด เนื่องจากไม่มีไม้ที่มอดสามารถเข้าทำลายได้เลยภายในโรงเลื่อย

นอกจากนี้ การอบไม้และอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้มีผลต่อปริมาณของมอดเช่นเดียวกัน โดยโรงเลื่อยที่มีการอบและอาบน้ำยาเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของมอดและราทำลายเนื้อไม้ จะพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปน้อยกว่าโรงเลื่อยที่ไม่มีการอบและอาบน้ำยาเนื่องจากไม้ยางพาราที่ผ่านการอบหรืออาบน้ำยารักษาเนื้อไม้แล้วมอดจะเข้าทำลายไม้ไม่ได้ และการรักษาความสะอาดภายในโรงเลื่อยก็เป็นส่วนสำคัญในการป้องกันการระบาดและการเข้าทำลายของมอดได้ โดยโรงเลื่อยที่การรักษาความสะอาดที่ดีไม่มีเศษไม้สะสมที่มอดสามารถใช้สำหรับอาศัยได้ จะช่วยลดการระบาดหรือการเข้าทำลายของมอดได้

1.4 ความหลากหลายของชนิดมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดและความสม่ำเสมอของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป พบว่าในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีค่าดัชนีความหลากหลาย (Shanon-Weiner Index) เท่ากับ 1.925 มีค่ามากกว่าในภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.869 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) ของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีค่า 0.647 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับฝั่งตะวันออกมีค่า 0.643 (ตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 11)

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีความสม่ำเสมอของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

ค่าจากการคำนวณ	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก
Shannon -Weiner Index	1.869a	1.925b
Evenness Index	0.647	0.643

ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดมอดระหว่างพื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่งพบว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออกพบมอดจำนวน 20 ชนิด ในขณะที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกพบจำนวน 18 ชนิด เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายทำให้ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีค่าสูงกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก เนื่องจากพบจำนวนชนิดมอดที่มากกว่า ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของมอดของพื้นที่ทั้งสองฝั่งมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากจำนวนตัวของมอดที่พบในแต่ละชนิดมีจำนวนไม่แตกต่างกัน และจำนวนชนิดของมอดที่พบเหมือนกันทั้งสองฝั่งมีมากถึง 16 ชนิดจากชนิดที่พบทั้งหมด 22 ชนิด ทำให้ความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิดมอดระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออกจึงมีความใกล้เคียงกัน ปัจจัยที่ผลทำให้ความหลากหลายของชนิดมอดในภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก เนื่องจากมีปริมาณไม้ที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ในโรงเลื่อยมีมากกว่า โดยในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีปริมาณไม้ที่ป้อนเข้าสู่โรงเลื่อยมีน้อย เพราะโรงเลื่อยส่วนใหญ่ในฝั่งนี้เป็น โรงเลื่อยที่มีขนาดเล็กมีกำลังในการผลิตไม้แปรรูปน้อย เมื่อไม้แปรรูปเสร็จก็ส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราทันที ทำให้มีปริมาณไม้ที่ตกค้างในโรงเลื่อยมีปริมาณน้อย ในขณะที่โรงเลื่อยในภาคใต้ฝั่งตะวันออกเป็น โรงเลื่อยที่มีกำลังในการผลิตไม้แปรรูปมากกว่า ไม้แปรรูปส่วนใหญ่ถูกเก็บเวลานานก่อนส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

ไม้ยางพารา ทำให้มีปริมาณไม้ที่ถูกเก็บหรือสะสมในโรงเลื่อยมีปริมาณมากส่งผลให้มอดมีโอกา
สในการเข้าทำลายได้สูงกว่าเนื่องจากมีปริมาณไม้ที่ใช้สำหรับเป็นแหล่งอาหารมากกว่า

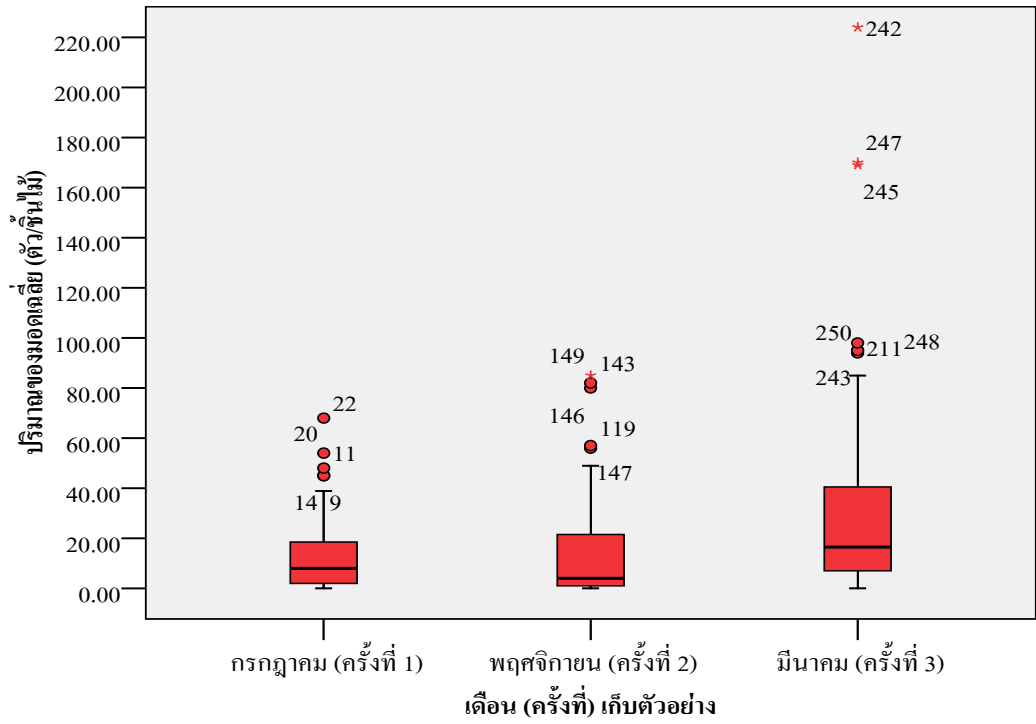
2. การเปรียบเทียบปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและ ฝั่งตะวันออก

จากการศึกษาปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่ง
ตะวันตกและฝั่งตะวันออก โดยเก็บตัวอย่างไม้ยางพาราแปรรูปจากโรงเลื่อยฝั่งละ 10 โรงเลื่อยๆ ละ
10 ชัน ซึ่งแต่ละชันมีขนาดเท่ากับ 5 x100x3 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ผลการศึกษา
พบว่า พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีปริมาณของมอดเฉลี่ยรวมทั้งสามครั้ง 18.87 ± 27.29 ตัวต่อชันไม้
และมีปริมาณของมอดเฉลี่ยในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 12.77 ± 13.82 12.70 ± 18.59
และ 31.13 ± 38.50 ตัวต่อชันไม้ ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 12) ส่วนพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก
มีปริมาณของมอดเฉลี่ยรวมทั้งสามครั้ง 17.63 ± 19.80 ตัวต่อชันไม้ และมีปริมาณของมอดเฉลี่ยใน
การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 10.03 ± 11.81 12.62 ± 14.96 และ 30.23 ± 24.02 ตัวต่อชันไม้
ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 13)

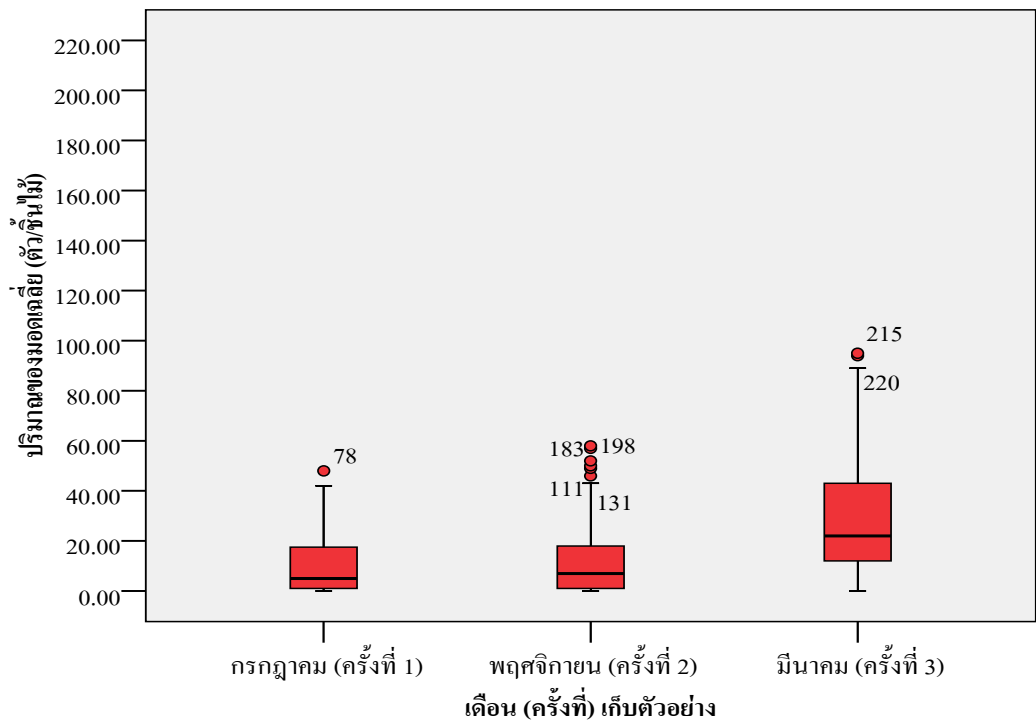
ตารางที่ 7 ปริมาณของมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชันไม้) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่ง
ตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง

ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณของมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชันไม้) (Mean±SD)		
	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ^{1/}	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ^{1/}	เฉลี่ย ^{2/}
1	12.77±13.82	10.03±11.81	11.40±12.89
2	12.70±18.59	12.62±14.96	12.66±16.83
3	31.13±38.50	30.23±24.02	30.68±32.04
ค่าเฉลี่ย ^{3/}	18.87±27.29	17.63±19.80	18.23±23.83

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 100 ชัน ^{2/} ค่าเฉลี่ยจาก 200 ชัน ^{3/} ค่าเฉลี่ยจาก 300 ชัน



ภาพที่ 12 ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง



ภาพที่ 13 ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกจากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง

ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในแต่ละชั้นมีความแตกต่างกันสูง โดยสังเกตจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยทำให้การกระจายของข้อมูลไม่เป็นแบบปกติ (Normal curve) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปโดยการเปรียบเทียบลำดับเฉลี่ย (Mean rank) ทดสอบด้วยวิธี Kruskal-Wallis Test ซึ่งผลการศึกษพบว่า ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกจากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 18) หลังจากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างครั้งที่การเก็บตัวอย่าง โดยการจับคู่เปรียบเทียบระหว่างครั้งที่การเก็บตัวอย่างจำนวน 3 คู่ ได้แก่ คู่ที่ 1 (การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2) คู่ที่ 2 (การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3) และคู่ที่ 3 (การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3) และเปรียบเทียบปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง โดย ทดสอบด้วยวิธี Mann-Whitney Test

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างครั้งที่การเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 106.66 และ 94.35 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 84.20 และ 116.80 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 79.94 และ 121.07 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 19)

ส่วนในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกพบว่า ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 96.69 และ 104.32 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 84.20 และ 116.80 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีลำดับเฉลี่ยเท่ากับ 73.90 และ 127.10 ตัวต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 20) สำหรับปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่างทั้งสามครั้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 21)

ปริมาณของมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้อย่างพาราแปรรูปในระหว่างโรงเลื่อยแต่ละโรงและจากการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งในฝั่งเดียวกันมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยปริมาณของมอดที่พบจากการเก็บตัวอย่างในบางโรงเลื่อยมีปริมาณของมอดสูง แต่ในบางตัวอย่างยังพบมอดในปริมาณน้อยหรือไม่พบมอดเลย โดยสาเหตุหลักๆ ที่มีผลต่อปริมาณการเข้าทำลายของมอดได้แก่ ปริมาณไม้ที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ในโรงเลื่อย ระยะเวลาของไม้ที่ถูกพักไว้ในโรงเลื่อย ปริมาณไม้ที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ในโรงเลื่อยมีผลต่อปริมาณในการเข้าทำลายของมอด โดยโรงเลื่อยที่มีปริมาณไม้มากที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ จะทำให้ระดับปริมาณในการเข้าทำลายของมอดสูงกว่าโรงเลื่อยที่มีปริมาณไม้ต่ำกว่า เนื่องจากมีไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งอาหารและแพร่พันธุ์ได้มากกว่า ส่วนระยะเวลาของไม้ที่ถูกพักไว้ในโรงเลื่อยมีผลต่อปริมาณการเข้าทำลายของมอด เนื่องจากไม้ที่ถูกพักไว้นานในโรงเลื่อยมอดจะทยอยเข้าทำลายมากและเป็นแหล่งสะสมของมอดในปริมาณสูง แต่กรณีที่ไม้เพิ่งถูกพักในโรงเลื่อยไม่นานมอดจะเริ่มเข้าทำลายและมีการสะสมน้อย เมื่อทำการเก็บตัวอย่างจะพบปริมาณมอดน้อยกว่าปกติ

3. การศึกษาความชอบของมอดขี้ซุญที่เข้าทำลายไม้อย่างพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อย

จากการศึกษาความชอบของมอดขี้ซุญที่เข้าทำลายไม้อย่างพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อยของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก เลือกโรงเลื่อยสำหรับทดลองฝั่งละ 4 โรงเลื่อย ใช้ไม้อย่างพารา 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ RRIM 600 และ PB 235 วางทดสอบพันธุ์ละ 5 ซ้ำต่อโรงเลื่อย ผลการศึกษาพบว่าจำนวนร่องรอยการเข้าทำลายของมอดในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกมีการกระจายของข้อมูลเป็นแบบไม่ปกติ (ตารางภาคผนวกที่ 23 และ 24) ดังนั้นจึงต้องแปลงค่าข้อมูลให้มีการกระจายเป็นแบบปกติ โดยการแปลงข้อมูล (Transformation) ด้วยวิธี $\text{Log}(X+1)$ (ตารางภาคผนวกที่ 25 และ 26)

ผลการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกพบว่า จำนวนร่องรอยเฉลี่ยของมอดขี้ซุญที่เข้าทำลายไม้อย่างพาราที่ใช้ทดสอบ โดยวิเคราะห์อิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และซ้ำการทดลอง และอิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และพันธุ์ยางพาราพบว่า ไม่มีผลต่อจำนวนร่องรอยในการเข้าทำลายของมอดขี้ซุญ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 27) ส่วนอิทธิพลของพื้นที่ระหว่าง 4 อำเภอพบว่ามีความแตกต่าง โดยพื้นที่อำเภอทับปุดมีจำนวนร่องรอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.858 ± 0.287 รอยต่อชิ้นไม้ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับพื้นที่อำเภอละงูควนกาหลง และตะกั่วทุ่ง ที่มีจำนวนร่องรอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.559 ± 0.321 0.523 ± 0.285 และ 0.493 ± 0.362 รอยต่อชิ้นไม้ ตามลำดับ (ตารางที่ 8) เนื่องจากโรงเลื่อยในอำเภอทับปุดมีปริมาณไม้ที่ตกค้างในโรงเลื่อยมากทำให้เป็นแหล่งสะสมของมอดทำให้มอดเข้าทำลายมีจำนวนมาก ในขณะที่

โรงเลื่อยในอำเภออื่นๆ มีปริมาณไม้ที่ตกค้างน้อยทำให้มอดเข้าทำลายไม้ยางพาราที่ใช้ทดสอบมีจำนวนน้อย สำหรับอิทธิพลของพันธุ์ยางพาราพบว่า มีผลต่อจำนวนร่องรอยการเข้าทำลายของมอดจี้ซุย โดยมอดจี้ซุยชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มีจำนวนร่องรอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.828 ± 0.271 รอยต่อชิ้นไม้ มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 เท่ากับ 0.388 ± 0.239 รอยต่อชิ้นไม้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 9)

ส่วนในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกพบว่า จำนวนร่องรอยเฉลี่ยของมอดจี้ซุยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ใช้ทดสอบ โดยอิทธิพลของพื้นที่ อิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และช่วงเวลาทดลอง และอิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และพันธุ์ยางพาราพบว่า ไม่มีผลต่อจำนวนร่องรอยในการเข้าทำลายของมอดจี้ซุย โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 28) สำหรับอิทธิพลของพันธุ์ยางพาราพบว่า มีผลต่อจำนวนร่องรอยการเข้าทำลายของมอดจี้ซุย โดยมอดจี้ซุยชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มีจำนวนร่องรอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.799 ± 0.168 รอยต่อชิ้นไม้ มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 เท่ากับ 0.303 ± 0.200 รอยต่อชิ้นไม้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 จำนวนร่องรอยเฉลี่ยของมอดจี้ซุยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 และ PB 235 ในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อยของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

พื้นที่	จำนวนร่องรอยเฉลี่ย (รอยต่อชิ้นไม้) (Mean±SD) ^{1/}
อำเภอตะกั่วทุ่ง	0.493b±0.362
อำเภอทับปุด	0.858a ^{2/} ±0.287
อำเภอละงู	0.559b±0.321
อำเภอควนกาหลง	0.523b±0.285
F-test	*

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) วิเคราะห์ด้วยวิธี Combined analysis of variance (Log (X+1))

ตารางที่ 9 จำนวนร่องรอยเฉลี่ยของมอดจี้ซุ่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 และ PB 235 ในสภาพแวดล้อมของโรงเลี้ยง

พันธุ์ยางพารา	จำนวนร่องรอยเฉลี่ย (รอยต่อขึ้นไม้) (Mean±SD) ^{1/}	
	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก
RRIM 600	0.388±0.239	0.303±0.200
PB 253	0.828±0.271	0.799±0.168
F-test	*	*

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 20 ซ้ำ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) วิเคราะห์ด้วยวิธี Combined analysis of variance (Log (X+1))

เมื่อพิจารณาความชอบในการเข้าทำลายของมอดจี้ซุ่ยทั้งสองพื้นที่ในภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก พบว่ามอดจี้ซุ่ยชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งสอดคล้องกับ วิสุทธิ์ และอรัญ (2552) ที่ศึกษาอิทธิพลของพันธุ์ไม้ยางพารา 3 พันธุ์ ได้แก่ RRIM 600 PB 235 และยางพาราไม่ระบุพันธุ์ ต่อความชอบในการเข้าทำลายของมอดจี้ซุ่ย *S. anale* พบว่ามอดชนิดนี้ชอบเข้าทำลายไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ RRIM600 และยางพาราไม่ระบุพันธุ์ ตามลำดับ โดยปัจจัยทางเคมีของไม้ที่สำคัญมีผลต่อความชอบในการเข้าทำลายของมอดมากที่สุด คือ ปริมาณแป้งในเนื้อไม้ โดย ไพวรรณ (2524) Akhter (2005) และ Okahisa และคณะ (2006) รายงานว่าไม้ยางพาราที่มีปริมาณแป้งสูงจะเหมาะสมต่อความชอบในการเข้าทำลายและการเจริญเติบโตของมอดและแมลงอื่นๆ ได้มากกว่าไม้ยางพาราที่มีปริมาณแป้งน้อยกว่า ซึ่งสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์ปริมาณแป้งในเนื้อไม้ยางพาราของ วิสุทธิ์ และอรัญ (2552) ที่รายงานว่าปริมาณแป้งในไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 เท่ากับ 3.11 % มีมากกว่าพันธุ์ RRIM 600 เท่ากับ 2.26 % นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณลิกนินและสารแทรกในเนื้อไม้ โดยไม้ที่มีลิกนินและสารแทรกในปริมาณสูงกว่าจะมีความทนทานต่อการเข้าทำลายมอดมากกว่า (Harmatha and Nawrot, 2002; Nerg *et al.*, 2003) ในทำนองเดียวกันกับ นิรนาม (มปป.) ที่รายงานว่าปริมาณสารแทรกอยู่มากน้อยไม่เท่ากันจะทำให้ไม้มีความทนทานต่อการทำลายของมอดแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ Cookson (2004) ได้รายงานว่าความชอบในการเข้าทำลายไม้แปรรูปของมอดจี้ซุ่ยแท้ในวงศ์ย่อย Lyctinae (Bostrichidae) มีความสัมพันธ์กับขนาดของท่อลำเลียง โดยไม้มีท่อลำเลียงขนาดใหญ่จะมีโอกาสเสี่ยงสูงที่ถูกมอดเข้าทำลายได้มากกว่าไม้ที่มีท่อลำเลียงขนาดเล็กกว่า

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราใน 8 จังหวัดภาคใต้ของฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก โดยเก็บตัวอย่างไม้ยางพาราแปรรูปจากโรงเลื่อยฝั่งละ 10 โรงเลื่อย ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 พบมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 22 ชนิด โดยพบกลุ่มมอดจี้ขุยเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดและพบมอดทุกชนิดในกลุ่มนี้เข้าทำลายในพื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่ง ส่วนมอดแอมโบรเซียและมอดเปลือกไม้พบเข้าทำลายเล็กน้อยซึ่งพบบางชนิดเข้าทำลายเฉพาะในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ชนิดที่เป็นศัตรูสำคัญของไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้มี 4 ชนิด ซึ่งชนิดที่เป็นศัตรูหลัก คือ *Sinoxylon anale* พบเข้าทำลายมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Sinoxylon unidentatum*, *Heterobostrycus aequalis* และ *Lyctoxylon dentatum* ตามลำดับ ความหลากหลายของชนิดในพื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่งมีความแตกต่างกัน โดยภาคใต้ฝั่งตะวันออกพบชนิดมอดมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าทำลายและการระบาดของมอดที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อระดับความชื้นของไม้ซึ่งเป็นปัจจัยกำหนดกลุ่มของชนิดมอดแต่ละกลุ่มที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและการรักษาความสะอาดของโรงเลื่อยจะช่วยลดการระบาดของมอดได้

ผลจากการเปรียบเทียบปริมาณของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ทั้งสองฝั่ง พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณในการเข้าทำลายของมอดได้แก่ ปริมาณไม้ที่มอดสามารถเข้าทำลายได้ และระยะเวลาของไม้ที่ถูกพักไว้ในโรงเลื่อย โดยโรงเลื่อยที่มีปริมาณไม้มากจะมีโอกาสเสี่ยงสูงที่ถูกมอดเข้าทำลายมาก เนื่องจากมีไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งอาหารมาก และไม้ที่ถูกพักไว้เป็นเวลานานมอดจะทยอยเข้าทำลายและเป็นแหล่งสะสมของมอดในปริมาณสูง

ผลจากการศึกษาความชอบของมอดจี้ขุยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อยของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกพบว่า อิทธิพลของพันธุ์ยางพารามีผลต่อความชอบในการเข้าทำลายของมอดจี้ขุยในพื้นที่ทั้งสองฝั่ง โดยมอดจี้ขุยมีจำนวนร่องรอยการเข้าทำลายในไม้ยางพาราพันธุ์ PB 235 มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 สำหรับอิทธิพลของพื้นที่ที่มีผลต่อความชอบของมอดจี้ขุยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในขณะที่อิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และซ้ำการทดลอง และอิทธิพลร่วมระหว่างพื้นที่และพันธุ์ยางพาราพบว่า ไม่มีผลต่อความชอบในการเข้าทำลายของมอดจี้ขุย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. แผนที่ภาคใต้. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

http://appserver.mnre.go.th/mnre/nws/nwc3q040.php?app_id=200&Mpage. (ค้นเมื่อ 19 กันยายน 2550).

กรมอุตสาหกรรม. 2553. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปของไทย. (ออนไลน์). สืบค้น

จาก: <http://www.dft.moc.go.th/>. (ค้นเมื่อ 9 กันยายน 2553).

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2551. สถานการณ์ไม้ยางพาราของไทย. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

[http://www.dft.moc.go.th/the_files/\\$\\$16/level4/](http://www.dft.moc.go.th/the_files/$$16/level4/). (ค้นเมื่อ 9 กันยายน 2551).

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2551. ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศของภาคใต้. (ออนไลน์). สืบค้น

จาก: <http://www.tmd.go.th/>. (ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2551)

กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2547. ข้อมูลสถิติ อุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. 112 หน้า.

กองวิจัยผลิตภัณฑ์ไม้. มปป. การผลิตเครื่องเรือนไม้ยางพาราคุณภาพสูง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

http://bisd.dip.go.th/furniture/objects/Article/Files/File_2003111415262153.doc. (ค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2550).

จารุณี วงศ์ข้าหลวง และ ไพวรรณ เล็กอุทัย. 2524. การใช้สารเคมีในการป้องกันมอดทำลายไม้.

หนังสือประชุมการป่าไม้. กรมป่าไม้. 48 หน้า.

นิรนาม. 2550. แมลงศัตรูทำลายไม้. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

http://www.boracarethai.com/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=30. (ค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2550).

นิรนาม. มปป. ไม้ยางพาราในประเทศไทย. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

<http://noblewood.net/index.php/2008-12-20-01-59-59/38-2008-11-20-01-28-44/86-2008-12-06-02-21-03>. (ค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2550).

ไพวรรณ เล็กอุทัย. 2524. มอดชนิดต่างๆ ที่ทำลายไม้. รายงานการประชุมป่าไม้ปี 2524. 23-27

พฤศจิกายน 2524. สาขาวนผลิตภัณฑ์. กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร. 25 หน้า

รัชนิวรรณ การค้า และ ทศนีย์ รัตติวานิช. 2538. ไม้ยางพารา แนวทางการลงทุนในอุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา. วนสาร 3: 18-23.

วิจิต สุวรรณปรีชา. 2550. ไม้ยางพาราทดแทนไม้ป่าจากธรรมชาติ. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:

<http://www.thailandrubber.thaigov.net>. (ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2551).

- วิสุทธิ สัทธินายา และ อรัญ งามพ่องไส. 2552. การสำรวจ และศึกษาผลของพันธุ์ไม้ยางพาราต่อชีววิทยาการสืบพันธุ์ของมอดทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 111 หน้า.
- สถาบันวิจัยยาง. 2550. ข้อมูลวิชาการยางพารา: ไม้ยางพารา. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:
<http://www.rubberthai.com/information/Wichakan50/17.pdf>. (ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2551).
- สุทัศน์ ยกส้าน. มปป. ประวัติความเป็นมาของยางพารา. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:
<http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=1055>. (ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2551).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. เนื้อที่ปลูกยางพาราและเนื้อที่กรีด. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:
<http://www.thainr.com/th/detail-stat.php?statID=99>. (ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2551).
- สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้. 2548. รายงานการพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ยางพาราไทย การส่งเสริมอุตสาหกรรมไม้ยางพาราไทยในรอบปี 2545-2548. กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. 65 หน้า.
- องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ. 2550. ยางพารา: เนื้อที่กรีดยางได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปี 2548-2550. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:
http://www.oae.go.th/oae_report/stat_agri/report_result_content.php. (ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2551).
- Akhter, K. 2005. Preservative treatment of rubber wood (*Hevea brasiliensis*) to increase it's service life. The International Research Group on Wood Protection. Document No. IRG/WP 05-40320.
- Anonymous. 2005. Rubber-wood 1, 2- Introduction & Resources Properties. (Online). Available from: <http://www.108wood.com/>. (Accessed on 26 February 2008).
- Anonymous. 2007. Lyctidae- the powder post beetles. (Online). Available from:
<http://www.forestry.ubc.ca /fetch21/FRST.copy.JPG>. (Accessed on 26 February 2008).
- Anonymous. 2008. Boring Insects. (Online). Available from:
<http://woodypest.ifas. ufl.edu/bo ring.htm>. (Accessed on 26 February 2008)
- Atkinson, T. n.d. Species of Platypodidae: *Euplatypus parallelus* (Fabricius). (Online). Available from: http://www.home.austin.rr.com/monarthrum/beetles/Species_treatments.htm#map_parallelus. (Accessed on 24 December 2008).
- Baker, W. L. 1972. Eastern forest insects. U.S. Department of Agriculture Forest Service. Miscellaneous Publication. 642 p.

- Beaver, R. A. 1989. Insect-fungus relationships in the bark and ambrosia beetles. In *Insect-Fungus Interactions*, (ed. N. Wilding, N.M. Collins, P.M. Hammond and J. F. Webber), Academic Press, London. pp. 121-143.
- Beaver, R. A. 1999. New records of ambrosia beetles from Thailand (Coleoptera: Platypodidae). *Serangga* 4: 29-34.
- Beeson, C. F. C. and Bhatia, B. M. 1937. On the biology of the Bostrichidae (Coleoptera). *Indian Forest Record* 2: 223-323.
- Borowski, J. and Wegrzynowicz, P. 2007. *World catalogue of Bostrichidae (Coleoptera)*. Mantis, Olsztyn. 247 p.
- Browne, F. G. 1961. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. *Malayan Forest Record No. 22*, Forest Department, Kuala Lumpur. 25 p.
- Creffield, J. W. 1991. *Wood Destroying Insects, Wood Borers and Termites*. CSIRO Publications, East Melbourne, Australia. 44 p.
- Cookson, L. J. 2004. Treatment methods for the protection of hardwood and sapwood from Lyctinae borers. Forest & Wood Products Research and Development Corporation. Sydney. Australia. 26 p.
- Crowson, R. A. 1981. *The Biology of the Coleoptera*. Academic Press, London, 802 p.
- Dall'Oglio, O. T. and Filho, O. P. 1997. Survey and population dynamic of borer in homogeneous plantations of rubber trees in Itiquira – MT Brazil. *Scientia Forestalis* 51: 49-58.
- FAO. 2001. Non-forest tree plantations. Report based on the work of W. Killmann. *Forest Plantation Thematic Papers, Working Paper 6*. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, FAO, Rome.
- Flechtmann, C. A. 1995. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: IPEF. 201 p.
- Gerberg, E. J. 1957. Revision of the new world species of powder post beetles belonging to the family Lyctidae. *U.S. Department of Agriculture* 1157: 1-55.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Second edition. John Wiley & Sons. New York. 680 p.
- Guhardja, E. 2000. *Rainforest ecosystems of east Kalimantan*. Springer Forest and Environment aspects Indonesia Kalimantan Timur. 330 p.

- Haack, R. A. 2006. Exotic bark and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishment and interceptions. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 269-288.
- Hank, M., Paine, T. D. and Millar, J. G. 1993. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata*. *Oecologia* 95: 22-29.
- Harmatha, J. and Nawrot, J. 2002. Insect feeding deterrent activity of lignins and related phenylpropanoids with a ethylenedioxyphenyl (piperonyl) structure moiety. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 104: 51-60.
- Higgins, J. J. 2004. *An Introduction to Modern Nonparametric Statistics*. Thomson Brooks/Cole. Pacific Grove, CA. 366 p.
- Ho, Y. F. and Hashim, S. 1997. Wood-boring beetles of rubber wood sawn timber. *Journal Tropical Forest Products* 3:15-19.
- Hussein, N. B. 1981. A preliminary assessment of the relative susceptibility of rubber wood to beetle infestation. *The Malaysian Forester* 44: 482-487.
- Hutachareon, C. and Tubtim, N. 1995. Checklist of forest insects in Thailand. OEPP Biodiversity series volume I, Office of Environmental Policy and Planning, Thailand. 392 p.
- Ivie, M. A. 2002. Bostrichidae Latreille 1802. In: Arnett, R. H., Thomas, M. C., Skelley P. E., Frank, J. H. (eds.). *American Beetles*, volume 2. CRC Press, Boca Raton. pp. 233-244.
- Kobayashi, M., Ueda, A. and Nozaki, A. 2003. Influence of water content of bait logs on landing, boring, and reproduction of *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae). *Journal of the Japanese Forestry Society* 85: 100-107.
- Koehler, P. G. and Castner, J. L. n.d. *Wood-destroying Insects*, University of Florida IFAS Extension. (Online). Available from: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN03500.pdf>. (Accessed on 24 December 2008).
- Krebs, C. J. 1985. Do changes in spacing behaviour drive population cycles in small mammals. In: Sibly, R. M. and Smith, R. H. (eds.), *Behavioural Ecology*, Blackwell, Oxford. pp. 295-312.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. An Imprint Addison Wesley Longman, Inc., New York.
- Lesne, P. 1906. Révision des coléoptères de la famille des bostrychides. 5^{ème} Mém. Annales de la Societe Entomologique de France 75: 444-561.

- Maiti, P. K. and Saha, N. 2004. The Fauna of India and the Adjacent Countries Coleoptera: Scolytidae, Volume I (part-1). Zoological Survey of India, Kolkata. 268 p.
- Morewood, W. D., Neiner, P. R., Mcneil, J. R., Sellmer, J. C. and Hoover, K. 2003. Oviposition preference and larval performance of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) in four Eastern North American hardwood tree species. *Environmental Entomology* 32: 1028-1034.
- Nair, K. S. S. 2007. Tropical Forest Insect Pests: Ecology impact and management. Cambridge University Press. 404 p.
- Nerg, A. M., Heijari, J., Nold, T. U., Viitanen, H., Vuorinen, M., Kainulainen, P. and Holopainen, J. K. 2003. Significance of wood terpenoids in the resistance of scots pine provenance against the old house borer, *Hylotrupes bajulus*, and Brown-rot fungi, *Coniophora puteana*. *Journal of Chemical Ecology* 30: 125-141.
- Okahisa, Y., Yoshimura, T. and Imamura, Y. 2006. Seasonal and height dependent fluctuation of starch and free glucose contents in bamboo (*Phyllostachys pubescens*) and it's relation to attack by Termites and decay fungi. *Journal of Wood Science* 52: 445-451.
- Pielou, E. C. 1974. *Ecological Diversity*. Wiley, New York.
- Poole, R. W. 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill, New York.
- Rabaglia, R. T., Dole, S. A. and Cognato, A. I. 2006. Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Occurring North of Mexico, with an Illustrated Key. *Annals of the Entomological Society of American* 99: 1034-1056.
- Ratnasingam, J., Reid, H. F. and Perkins, M. C. 2002. The abrasive sanding of rubber wood (*Hevea brasiliensis*) an industrial perspective. *Journal of Wood and Wood Products* 60: 191-199.
- Sittichaya, W. and Beaver, R. A. 2009. Rubberwood-destroying beetles in the eastern and gulf areas of Thailand (Coleoptera : Bostrichidae, Curculionidae : Scolytinae and Platypodinae). *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 31: 381-387.
- Sittichaya, W., Beaver, R. A., Liu, L. Y. and Ngampongsai, A. 2009. An illustrated key to powder post beetles(Coleoptera, Bostrichidae) associated withrubberwood in Thailand, with new records and a checklist of species found in Southern Thailand. *ZooKeys* 26: 33–51.

- Stebbing, E. P. 1914. Indian forest insects of economic Importance: Coleoptera. Eyre and Spottiswoode Ltd., Agents for Indian Government Publications. 804 p.
- Walker, K. 2007a Powder post beetle (*Minthea reticulata*). Pest and Diseases Image Library. (Online). Available from: <http://www.padil.gov.au>. (Accessed on 24 February 2008).
- Walker, K. 2007b Ambrosia beetle (*Euplatypus parallelus*). Pest and Diseases Image Library. (Online). Available from: <http://www.padil.gov.au>. (Accessed on 24 February 2008).
- Walker, K. 2008a. Lesser auger beetle (*Heterobostrychus aequalis*) Pest and Diseases Image Library. (Online). Available from: <http://www.padil.gov.au>. (Accessed on 24 February 2008).
- Walker, K. 2008b. Asian ambrosia beetle (*Xylosandrus crassiusculus*). Pest and Diseases Image Library. (Online). Available from: <http://www.padil.gov.au>. (Accessed on 24 February 2008).
- Wong, A. H. H., Grace, J. K. and Kirton, L. G. 1998. Termite resistance of Malaysian and exotic woods with plantation potential: field evaluation. The International Research Group on Wood Preservation. Document No. IRG/WP 98-10289.
- Wong, A. H., Kim, Y. S., Singh, A. P. and Ling, W. C. 2005. Natural Durability of Tropical Species with Emphasis on Malaysian Hardwoods-Variations and Prospects. In: The international research group on wood preservation, the 36th Annual Meeting, Bangalore, India. pp 1-33.
- Wood, S. L. 1979. Family Platypodidae. A Catalog of the Coleoptera of America north of Mexico, fasc. 141. U.S. Department of Agriculture Handbook 5: 29-141.
- Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memorandum 6: 1-1359.

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราในประเทศไทย

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	
Bostrichidae	Bostrichinae	1. <i>Apoleon edax</i> Gorham	
		2. <i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse*	
		3. <i>Heterobostrychus pileatus</i> Waterhouse	
		4. <i>Heterobostrychus unicornis</i> Waterhouse	
		5. <i>Sinoxylon anale</i> Lesne*	
		6. <i>Sinaxylon ruficorne</i> (Fabricius)	
		7. <i>Xylothrips flavipes</i> (Illigen)*	
		Dinoderinae	8. <i>Dinoderus</i> sp.
		Lyctinae	9. <i>Lyctus africanus</i> Lesne
			10. <i>Lyctus</i> sp.
			11. <i>Minthea rugicollis</i> Walker
Curculionidae	Platypodinae	12. <i>Platypus piniperda</i> Schedl	

ที่มา: Hutacharern และ Tubtim (1995) *ชนิดมอดที่พบในพื้นที่ภาคใต้ในการศึกษาครั้งนี้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	
Bostrichidae	Bostrichinae	1. <i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse	
		2. <i>Sinoxylon anale</i> Lesne	
		3. <i>Sinoxylon unidentatum</i> (Fabricius)	
		4. <i>Xylothrips flavipes</i> (Illiger)	
		Dinoderinae	5. <i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius)
	Lyctinae	6. <i>Lyctoxylon dentatum</i> (Pascoe)	
		7. <i>Lyctus africanus</i> Lesne	
		8. <i>Lyctus tomentosus</i> Reitter	
		9. <i>Minthea reticulata</i> Lesne	
		10. <i>Lyctoderma coomani</i> Lesne	
			11. <i>Crossotarsus externedentatus</i> (Fairmaire)
Curculionidae	Platypodinae	12. <i>Euplatypus parallelus</i> (Fabricius)	
			Scolytinae
	14. <i>Arixyleborus malayensis</i> (Eggers)		
	15. <i>Eccoptopterus spinosus</i> (Olivier)		
	16. <i>Xyleborinus exiguus</i> (Walker)		
	17. <i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff		
	18. <i>Xyleborus perforans</i> (Wollaston)		
	19. <i>Xyleborus similis</i> Ferrari		
	20. <i>Xylosandrus crassiusculus</i> (Motschulsky)		
	21. <i>Xylosandrus mancus</i> (Blandford)		

ที่มา: Sittichaya และ Beaver (2009)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และไม้ยางพาราแปรรูป
ในประเทศไทยมาเลเซีย

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด		
Bostrichidae	Bostrichinae	1. <i>Heterobostrychus aequalis</i> Waterhouse*		
		2. <i>Sinoxylon anale</i> Lesne*		
		3. <i>Sinoxylon unidentatum</i> (Fabricius)*		
		4. <i>Xylothrips flavipes</i> (Illiger)*		
		5. <i>Xylopsocus capucinus</i> (Fabricius)*		
		6. <i>Xylopsocus ensifer</i> (Fabricius)		
		Dinoderinae	7. <i>Dinoderus bifoveolatus</i> (Fabricius)	
			8. <i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius)*	
		Lyctinae	9. <i>Minthea rugicollis</i> (Walker)	
Curculionidae	Platypodinae	10. <i>Crossotarsus wallacei</i> (Thomson)		
		11. <i>Dinoplatypus cupulatus</i> (Chapuis)*		
		12. <i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i> (Schedl)*		
		13. <i>Platypus lucasi</i> (Chapuis)		
		14. <i>Platypus westwoodi</i> (Chapuis)		
		15. <i>Platypus solidus</i> (Walker)		
		16. <i>Platypus insularis</i> Strohmeyer		
			Scolytinae	17. <i>Eccoptyterus sexspinosus</i> (Motschulsky)
				18. <i>Euwallacea interjectus</i> (Blanford)*
				19. <i>Euwallacea fornicatus</i> (Eichhoff)
				20. <i>Hypothenemus parvulus</i> (Browne)
				21. <i>Hypothenemus setosus</i> (Eichhoff)
				22. <i>Xyleborus parvulus</i> (Eichhoff)
				23. <i>Xyleborus perforans</i> (Wollaston)*
				24. <i>Xyleborus similis</i> Ferrari*

ที่มา: Ho และ Hashim (1997) และ Hussein (1981) *ชนิดมอดที่พบในพื้นที่ภาคใต้ในการศึกษาครั้งนี้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	พื้นที่ภาคใต้ ^{1/}	พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ^{2/}
Bostrichidae	Bostrichinae	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	+	+
		<i>Sinoxylon anale</i>	+	+
		<i>Sinoxylon unidentatum</i>	+	+
		<i>Xylopsocus capucinus</i>	+	+
		<i>Xylothrips flavipes</i>	+	+
	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i>	+	+
	Lyctinae	<i>Cephalotoma tonkinea</i>	+	-
		<i>Lyctoxylon dentatum</i>	+	+
		<i>Lyctus africanus</i>	-	+
		<i>Lyctus tomentosus</i>	-	+
<i>Lyctoderma coomani</i>		-	+	
	<i>Minthea reticulata</i>	+	+	

+ พบ - ไม่พบ

^{1/}พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ ^{2/}Sittichaya และ Beaver (2009)

ตารางภาคผนวกที่ 4 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ต่อ)

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	พื้นที่ภาคใต้ ^{1/}	พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ^{2/}
Curculionidae	Platypodinae	<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	+	+
		<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	+	-
		<i>Dinoplatypus pallidus</i>	+	-
		<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	+	-
		<i>Euplatypus parallelus</i>	+	+
	Scolytinae	<i>Arixyleborus malayensis</i>	-	+
		<i>Eccoptopterus spinosus</i>	-	+
		<i>Hypothenemus arecceae</i>	+	-
		<i>Hypothenemus birmanus</i>	+	-
		<i>Hypothenemus erusidus</i>	+	+
		<i>Xyleborinus exiguus</i>	-	+
		<i>Euwallacea interjectus</i>	+	-
		<i>Xyleborus affinis</i>	+	+
		<i>Xyleborus perforans</i>	+	+
		<i>Xyleborus similis</i>	+	+
		<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	+	+
		<i>Xylosandrus mancus</i>	-	+

+ พบ - ไม่พบ

^{1/}พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ ^{2/}Sittichaya และ Beaver (2009)

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของชนิดมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก					ภาคใต้ฝั่งตะวันออก					ภาคใต้	
			ครั้งที่เก็บตัวอย่าง			รวม	%	ครั้งที่เก็บตัวอย่าง			รวม	%	รวม	%
			1	2	3			1	2	3				
Bostrichidae	Bostrichinae	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	174	100	216	490	8.66	260	109	220	589	11.14	1079	9.86
		<i>Sinoxylon anale</i>	82	184	2436	2702	47.74	267	161	1201	1629	30.81	4331	39.56
		<i>Sinoxylon unidentatum</i>	119	132	122	373	6.59	148	225	1235	1608	30.41	1981	18.09
		<i>Xylopsocus capucinus</i>	173	49	86	308	5.44	3	5	91	99	1.87	407	3.72
		<i>Xylothrips flavipes</i>	114	38	9	161	2.84	66	90	20	176	3.33	337	3.08
	Dinoderinae	<i>Dinoderus minutus</i>	12	24	0	36	0.64	38	104	0	142	2.69	178	1.63
	Lyctinae	<i>Cephalotoma tonkinea</i>	5	6	0	11	0.19	2	0	0	2	0.04	13	0.12
		<i>Lyctoxylon dentatum</i>	232	78	244	554	9.79	52	214	142	408	7.72	962	8.79
		<i>Minthea reticulata</i>	106	10	0	116	2.05	7	37	2	46	0.87	162	1.48
	รวม Bostrichidae			1017	621	3113	4751	83.94	843	945	2911	4699	88.86	9450

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของชนิดมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้(ต่อ)

วงศ์	วงศ์ย่อย	ชนิด	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก					ภาคใต้ฝั่งตะวันออก					ภาคใต้	
			ครั้งที่เก็บตัวอย่าง			รวม	%	ครั้งที่เก็บตัวอย่าง			รวม	%	รวม	%
			1	2	3			1	2	3				
Curculionidae	Platypodinae	<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	0	0	0	0	0.00	0	5	0	5	0.09	5	0.05
		<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	0	3	0	3	0.05	0	0	0	0	0.00	3	0.03
		<i>Dinoplatypus pallidus</i>	2	0	0	2	0.04	0	0	0	0	0.00	2	0.02
		<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	0	0	0	0	0.00	0	7	0	7	0.13	7	0.06
		<i>Euplatypus parallelus</i>	258	10	0	268	4.73	2	10	0	12	0.23	280	2.56
	Scolytinae	<i>Hypothenemus areccae</i>	0	1	0	1	0.02	0	5	0	5	0.09	6	0.05
		<i>Hypothenemus birmanus</i>	0	0	0	0	0.00	0	4	0	4	0.08	4	0.04
		<i>Hypothenemus erusidus</i>	0	183	0	183	3.23	0	70	112	182	3.44	365	3.33
		<i>Euwallacea interjectus</i>	0	1	0	1	0.02	0	1	0	1	0.02	2	0.02
		<i>Xyleborus affinis</i>	0	348	0	348	6.15	39	46	0	85	1.61	433	3.96
		<i>Xyleborus perforans</i>	0	96	0	96	1.70	119	35	0	154	2.91	250	2.28
		<i>Xyleborus similis</i>	0	7	0	7	0.12	0	122	0	122	2.31	129	1.18
		<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	0	0	0	0	0.00	0	12	0	12	0.23	12	0.11
		รวม Curculionidae												
			260	649	0	909	16.06	160	317	112	589	11.14	1498	13.68
รวมทั้งหมด			1277	1270	3113	5660	51.70	1003	1262	3023	5288	48.30	10948	
%			11.66	11.60	28.43	51.70		9.16	11.53	27.61	48.30		100	

ตารางภาคผนวกที่ 6 ชนิดและการแพร่กระจายมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจากการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ชนิด	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก			ภาคใต้ฝั่งตะวันออก		
	ครั้งที่เก็บตัวอย่าง			ครั้งที่เก็บตัวอย่าง		
	1	2	3	1	2	3
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon anale</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Xylopsocus capucinus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Xylothrips flavipes</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Dinoderus minutus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Cephalotoma tonkinea</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Minthea reticulata</i>	+	+	-	+	+	+
รวมชนิด Bostrichidae	9	9	6	9	8	7
<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus pallidus</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Euplatypus parallelus</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Hypothenemus areccae</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Hypothenemus birmanus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Hypothenemus erusidus</i>	-	+	-	-	+	+
<i>Euwallacea interjectus</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Xyleborus affinis</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Xyleborus perforans</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Xyleborus similis</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	-	-	-	-	+	-
รวมชนิด Curculionidae	2	8	0	2	11	1
รวมทั้งหมด	11	17	6	11	19	8

+ พบ - ไม่พบ

ตารางภาคผนวกที่ 7 ชนิดและการแพร่กระจายมอดจ์ขุยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

ชนิด / ที่ตั้งของโรงเลื่อย	พังงา		กระบี่		นครศรีธรรมราช		ตรัง	สตูล		
	อ. ทับปุด	อ. ตะกั่วทุ่ง	อ. เมือง	อ. คลองท่อม	อ. ทุ่งใหญ่	อ. ทุ่งสง	อ. ห้วยยอด	อ. เมือง	อ. ละงู	อ. ควนกาหลง
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon anale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Xylopsocus capucinus</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Xylothrips flavipes</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Dinoderus minutus</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
<i>Cephalotoma tonkinea</i>	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
<i>Minthea reticulata</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-

+ พบ - ไม่พบ

ตารางภาคผนวกที่ 8 ชนิดและการแพร่กระจายของมอดेमโบรเซีย และมอดเปลือกไม้ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

ชนิด / ที่ตั้งของโรงเลื่อย	พังงา		กระบี่		นครศรีธรรมราช		ตรัง	สตูล		
	อ. ทับปุด	อ. ตะกั่วทุ่ง	อ. เมือง	อ. คลองท่อม	อ. ทุ่งใหญ่	อ. ทุ่งสง	อ. ห้วยยอด	อ. เมือง	อ. ละงู	อ. ควนกาหลง
<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Dinoplatypus pallidus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euplatypus parallelus</i>	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+
<i>Hypothenemus areccae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Hypothenemus birmanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypothenemus erusidus</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Euwallacea interjectus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Xyleborus affinis</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>Xyleborus perforans</i>	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Xyleborus similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ พบ - ไม่พบ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ชนิดและการแพร่กระจายมอดค้ำขุยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ชนิด / ที่ตั้งของโรงเลื่อย	สุราษฎร์ธานี		นครศรีธรรมราช		พัทลุง	สงขลา				
	อ. เมือง	อ. กาญจนดิษฐ์	อ. พุนพิน	อ. ควาง		อ. ชะอวด	อ. เขาชัยสน	อ. ป่าบอน	อ. บางกล่ำ	อ. รัตภูมิ
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon anale</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Xylopsocus capucinus</i>	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Xylothrips flavipes</i>	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Dinoderus minutus</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+
<i>Cephalotoma tonkinea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Minthea reticulata</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-

+ พบ - ไม่พบ

ตารางภาคผนวกที่ 10 ชนิดและการแพร่กระจายของมอดเอ็มโบรเซีย และมอดเปลือกไม้ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ชนิด / ที่ตั้งของโรงเลื่อย	สุราษฎร์ธานี		นครศรีธรรมราช			พัทลุง	สงขลา			
	อ. เมือง	อ. กาญจนดิษฐ์	อ. พุนพิน	อ. ฉวาง	อ. ชะอวด	อ. เขาชัยสน	อ. ป่าบอน	อ. บางกล่ำ	อ. รัตภูมิ	อ. จะนะ
<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus pallidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euplatypus parallelus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>Hypothenemus areccae</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hypothenemus birmanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hypothenemus erusidus</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
<i>Euwallacea interjectus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xyleborus affinis</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Xyleborus perforans</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+
<i>Xyleborus similis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

+ พบ - ไม่พบ

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการคำนวณค่า Shannon -Weiner Index ระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ชนิด	Number of individuals		Proportional abundance	
	per species (n)		for each species (Pi)	
	ภาคใต้ ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ ฝั่งตะวันออก	ภาคใต้ ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ ฝั่งตะวันออก
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	490	589	0.087	0.111
<i>Sinoxylon anale</i>	2702	1629	0.477	0.308
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	373	1608	0.066	0.304
<i>Xylopsocus capucinus</i>	308	99	0.054	0.019
<i>Xylothrips flavipes</i>	161	176	0.028	0.033
<i>Dinoderus minutus</i>	36	142	0.006	0.027
<i>Cephalotoma tonkinea</i>	11	2	0.002	0.000
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	554	408	0.098	0.077
<i>Minthea reticulata</i>	116	46	0.020	0.009
<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	0	5	0.000	0.001
<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	3	0	0.001	0.000
<i>Dinoplatypus pallidus</i>	2	0	0.000	0.000
<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	0	7	0.000	0.001
<i>Euplatypus parallelus</i>	268	12	0.047	0.002
<i>Hypothenemus areccae</i>	1	5	0.000	0.001
<i>Hypothenemus birmanus</i>	0	4	0.000	0.001
<i>Hypothenemus erusidus</i>	183	182	0.032	0.034
<i>Euwallacea interjectus</i>	1	1	0.000	0.000
<i>Xyleborus affinis</i>	348	85	0.061	0.016
<i>Xyleborus perforans</i>	96	154	0.017	0.029
<i>Xyleborus similis</i>	7	122	0.001	0.023
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	0	12	0.000	0.002
Species richness per site, S	18	20		
Total abundance per site, N	5660	5288	Sum Pi =	1
				1

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการคำนวณค่า Shannon -Weiner Index ระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ต่อ)

ชนิด	Pi ln Pi	
	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	-0.212	-0.244
<i>Sinoxylon anale</i>	-0.353	-0.363
<i>Sinoxylon unidentatum</i>	-0.179	-0.362
<i>Xylopsocus capucinus</i>	-0.158	-0.074
<i>Xylothrips flavipes</i>	-0.101	-0.113
<i>Dinoderus minutus</i>	-0.032	-0.097
<i>Cephalotoma tonkinea</i>	-0.012	-0.003
<i>Lyctoxylon dentatum</i>	-0.227	-0.198
<i>Minthea reticulata</i>	-0.080	-0.041
<i>Crossotarsus extarndetatus</i>	0.000	-0.007
<i>Dinoplatypus cupulatus</i>	-0.004	0.000
<i>Dinoplatypus pallidus</i>	-0.003	0.000
<i>Dinoplatypus pseudocupulatus</i>	0.000	-0.009
<i>Euplatypus parallelus</i>	-0.144	-0.014
<i>Hypothenemus areccae</i>	-0.002	-0.007
<i>Hypothenemus birmanus</i>	0.000	-0.005
<i>Hypothenemus erusidus</i>	-0.111	-0.116
<i>Euwallacea interjectus</i>	-0.002	-0.002
<i>Xyleborus affinis</i>	-0.171	-0.066
<i>Xyleborus perforans</i>	-0.069	-0.103
<i>Xyleborus similis</i>	-0.008	-0.087
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	0.000	-0.014
Shannon Index	-1.869	-1.925
- Sum Pi ln Pi	1.869	1.925
Evenness Index	0.647	0.643

ตารางภาคผนวกที่ 12 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้า 1	ซ้า 2	ซ้า 3	ซ้า 4	ซ้า 5	ซ้า 6	ซ้า 7	ซ้า 8	ซ้า 9	ซ้า 10		
พังงา	1) อ. ทับปุด	48	20	39	45	29	8	2	18	35	54	298	29.80
	2) อ. ตะกั่วทุ่ง	2	39	12	19	27	7	4	32	45	16	203	20.30
กระบี่	3) อ. เมือง	25	12	9	17	10	15	4	18	22	14	146	14.60
	4) อ. คลองท่อม	20	68	0	17	3	0	29	4	15	27	183	18.30
นครศรีธรรมราช	5) อ. ทุ่งใหญ่	17	7	18	14	12	1	23	0	8	2	102	10.20
	6) อ. ทุ่งสง	4	8	0	2	5	3	6	1	0	4	33	3.30
ตรัง	7) อ. ห้วยยอด	1	0	3	0	2	1	2	0	0	0	9	0.90
	8) อ. เมือง	0	8	2	3	7	5	2	5	1	0	33	3.30
สตูล	9) อ. ละงู	10	25	26	7	39	14	31	20	25	15	212	21.20
	10) อ. ควนกาหลง	12	9	0	7	4	2	8	0	10	6	58	5.80
รวม		139	196	109	131	138	56	111	98	161	138	1277	12.77

ตารางภาคผนวกที่ 13 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้า 1	ซ้า 2	ซ้า 3	ซ้า 4	ซ้า 5	ซ้า 6	ซ้า 7	ซ้า 8	ซ้า 9	ซ้า 10		
สุราษฎร์ธานี	1) อ. เมือง	8	7	2	2	28	35	21	14	27	33	177	17.70
	2) อ. กาญจนดิษฐ์	3	8	0	4	1	2	0	2	5	9	34	3.40
	3) อ. พุนพิน	0	0	2	0	1	0	0	2	2	1	8	0.80
นครศรีธรรมราช	4) อ. ฉวาง	4	0	8	7	5	0	2	3	2	1	32	3.20
	5) อ. ชะอวด	10	31	12	28	5	2	7	19	8	5	127	12.70
พัทลุง	6) อ. เขาชัยสน	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	7	0.70
	7) อ. ป่าบอน	5	1	1	0	15	12	8	0	4	2	48	4.80
สงขลา	8) อ. บางกล่ำ	11	29	18	21	8	0	2	14	32	20	155	15.50
	9) อ. รัดถุมิ	5	0	7	28	19	10	24	3	7	0	103	10.30
	10) อ. จะนะ	25	17	23	42	35	27	36	48	32	27	312	31.20
รวม		73	94	73	132	117	90	102	105	119	98	1003	10.03

ตารางภาคผนวกที่ 14 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้้า 1	ซ้้า 2	ซ้้า 3	ซ้้า 4	ซ้้า 5	ซ้้า 6	ซ้้า 7	ซ้้า 8	ซ้้า 9	ซ้้า 10		
พังงา	1) อ. ทับปุด	19	28	49	24	40	7	39	10	56	4	276	27.60
	2) อ. ตะกั่วทุ่ง	4	1	0	5	1	4	0	2	4	0	21	2.10
กระบี่	3) อ. เมือง	0	5	0	5	3	2	4	5	1	0	25	2.50
	4) อ. คลองท่อม	0	0	8	1	6	5	7	0	2	3	32	3.20
นครศรีธรรมราช	5) อ. ทุ่งใหญ่	25	9	28	21	8	37	15	48	39	42	272	27.20
	6) อ. ทุ่งสง	27	9	14	24	22	4	25	10	22	5	162	16.20
ตรัง	7) อ. ห้วยยอด	29	9	82	27	2	80	57	27	85	25	423	42.30
	8) อ. เมือง	9	2	4	10	1	7	4	0	2	2	41	4.10
สตูล	9) อ. ละงู	0	2	1	0	2	0	0	1	1	0	7	0.70
	10) อ. ควนกาหลง	0	0	2	1	3	2	0	3	0	0	11	1.10
รวม		113	65	188	118	88	148	151	106	212	81	1270	12.70

ตารางภาคผนวกที่ 15 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้ํา 1	ซ้ํา 2	ซ้ํา 3	ซ้ํา 4	ซ้ํา 5	ซ้ํา 6	ซ้ํา 7	ซ้ํา 8	ซ้ํา 9	ซ้ํา 10		
สุราษฎร์ธานี	1) อ. เมือง	52	32	7	5	20	43	10	39	30	16	254	25.4
	2) อ. กาญจนดิษฐ์	20	7	3	11	4	17	8	14	4	7	95	9.5
	3) อ. พุนพิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
นครศรีธรรมราช	4) อ. ฉวาง	5	30	14	2	21	12	8	50	15	11	168	16.8
	5) อ. ชะอวด	42	11	49	23	18	26	16	57	35	40	317	31.7
พัทลุง	6) อ. เขาชัยสน	46	20	12	37	9	21	35	11	58	27	276	27.6
	7) อ. ป่าบอน	0	5	3	0	4	1	2	2	4	2	23	2.3
สงขลา	8) อ. บางกล่ำ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9) อ. รัตภูมิ	4	1	6	8	5	12	10	0	9	7	62	6.2
	10) อ. จะนะ	5	12	18	0	4	7	10	3	6	2	67	6.7
รวม		174	118	112	86	85	139	99	176	161	112	1262	12.62

ตารางภาคผนวกที่ 16 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ครั้งที่ 3 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ซ้ำ 5	ซ้ำ 6	ซ้ำ 7	ซ้ำ 8	ซ้ำ 9	ซ้ำ 10		
พังงา	1) อ. ทับปุด	95	28	57	77	30	9	37	40	78	21	472	47.20
	2) อ. ตะกั่วทุ่ง	46	38	40	22	9	10	11	67	30	7	280	28.00
กระบี่	3) อ. เมือง	13	10	19	24	9	21	25	7	12	15	155	15.50
	4) อ. คลองท่อม	2	8	0	0	0	1	7	3	2	0	23	2.30
นครศรีธรรมราช	5) อ. ทุ่งใหญ่	33	24	59	67	19	48	30	78	81	68	507	50.70
	6) อ. ทุ่งสง	29	41	15	18	34	23	37	45	56	36	334	33.40
ตรัง	7) อ. ห้วยยอด	45	224	95	55	169	85	170	98	83	94	1118	111.80
	8) อ. เมือง	15	11	12	4	8	6	2	9	7	3	77	7.70
สตูล	9) อ. ละงู	29	8	22	4	14	8	2	10	6	15	118	11.80
	10) อ. ควนกาหลง	5	4	0	4	0	7	3	1	2	3	29	2.90
รวม		312	396	319	275	292	218	324	358	357	262	3113	31.13

ตารางภาคผนวกที่ 17 จำนวนของมอดจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ครั้งที่ 3 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550

จังหวัด	ที่ตั้งโรงเลื่อย	จำนวนมอด (ตัว/ชิ้นไม้)										รวม	ค่าเฉลี่ย
		ซ้า 1	ซ้า 2	ซ้า 3	ซ้า 4	ซ้า 5	ซ้า 6	ซ้า 7	ซ้า 8	ซ้า 9	ซ้า 10		
สุราษฎร์ธานี	1) อ. เมือง	28	16	74	56	47	73	36	68	82	69	549	54.90
	2) อ. กาญจนดิษฐ์	59	47	82	80	95	75	24	19	89	94	664	66.40
	3) อ. พุนพิน	35	22	48	15	27	10	31	65	38	53	344	34.40
นครศรีธรรมราช	4) อ. ฉวาง	2	27	10	27	14	20	11	19	9	8	147	14.70
	5) อ. ชะอวด	17	32	10	15	20	8	4	3	4	8	121	12.10
พัทลุง	6) อ. เขาชัยสน	8	12	15	50	34	25	17	37	21	7	226	22.60
	7) อ. ป่าบอน	17	8	2	10	0	12	24	18	15	16	122	12.20
สงขลา	8) อ. บางกล่ำ	12	58	40	39	42	14	45	67	30	7	354	35.40
	9) อ. รัดถุมิ	15	22	27	5	7	14	25	10	18	9	152	15.20
	10) อ. จะนะ	82	47	15	28	31	12	44	29	36	20	344	34.40
รวม		275	291	323	325	317	263	261	335	342	291	3023	30.23

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชิ้นไม้) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง

Kruskal-Wallis Test

Ranks

พื้นที่	ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1	100	140.355
	2	100	123.780
	3	100	187.365
	Total	300	
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	1	100	116.175
	2	100	127.715
	3	100	207.610
	Total	300	

Test Statistics^{b,c}

		ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก
Chi-Square		29.023	66.183
df		2	2
Asymp. Sig.		0.000	0.000
Monte Carlo Sig.		0.000	0.000
95% Confidence Interval	Lower Bound	0.000	0.000
	Upper Bound	0.000	0.000

a Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

b Kruskal Wallis Test

c Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชิ้นไม้) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างครั้งที่การเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

Mann-Whitney Test

1. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
1	100	106.66
2	100	94.35
Total	200	

Test Statistics^a

	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก
Mann-Whitney U	4384.500
Wilcoxon W	9434.500
Z	-1.509
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.131

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

3. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
2	100	79.94
3	100	121.07
Total	200	

Test Statistics^a

	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก
Mann-Whitney U	3370.000
Wilcoxon W	8420.000
Z	-3.987
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

2. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
1	100	84.20
3	100	116.80
Total	200	

Test Statistics^a

	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก
Mann-Whitney U	3370.000
Wilcoxon W	8420.000
Z	-3.987
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

หมายเหตุ a level = $0.05/3 = 0.0167$

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชิ้นไม้) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูประหว่างครั้งที่การเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

Mann-Whitney Test

1. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
1	100	96.69
2	100	104.32
Total	200	

Test Statistics^a

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	
Mann-Whitney U	4618.500
Wilcoxon W	9668.500
Z	-.938
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.348

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

2. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
1	100	84.20
3	100	116.80
Total	200	

Test Statistics^a

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	
Mann-Whitney U	1949.000
Wilcoxon W	6999.000
Z	-7.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

3. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

Ranks		
ครั้งที่เก็บตัวอย่าง	N	Mean Rank
2	100	73.90
3	100	127.10
Total	200	

Test Statistics^a

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	
Mann-Whitney U	1949.000
Wilcoxon W	6999.000
Z	-7.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

a Grouping Variable: ครั้งที่เก็บตัวอย่าง

หมายเหตุ α level = $0.05/3 = 0.0167$

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณมอดเฉลี่ย (ตัวต่อชิ้นไม้) ที่เข้าทำลาย ไม้ยางพาราแปรรูประหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จากการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง

Mann-Whitney Test

1. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

Ranks		
พื้นที่	N	Mean Rank
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	100	107.31
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	100	93.70
Total	200	

Test Statistics^a

	พื้นที่
Mann-Whitney U	4319.500
Wilcoxon W	9369.500
Z	-1.669
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.095

a Grouping Variable: พื้นที่

2. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

Ranks		
พื้นที่	N	Mean Rank
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	100	97.22
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	100	103.78
Total	200	

Test Statistics^a

	พื้นที่
Mann-Whitney U	4672.000
Wilcoxon W	9722.000
Z	-.806
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.420

a Grouping Variable: พื้นที่

3. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3

Ranks		
พื้นที่	N	Mean Rank
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	100	93.33
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	100	107.67
Total	200	

Test Statistics^a

	พื้นที่
Mann-Whitney U	4283.000
Wilcoxon W	9333.000
Z	-1.752
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.080

a Grouping Variable: พื้นที่

หมายเหตุ a level = $0.05/3 = 0.0167$

ตารางภาคผนวกที่ 22 จำนวนร่องรอยการเข้าทำลายของมอดที่เข้าไม้ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 และ PB 235 ในภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกในสภาพแวดล้อมของโรงเลื่อย ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2551

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก				ภาคใต้ฝั่งตะวันออก			
พันธุ์ยาง				พันธุ์ยาง			
จังหวัด	อำเภอ	RRIM 600	PB 235	จังหวัด	อำเภอ	RRIM 600	PB 235
พังงา	ตะกั่วทุ่ง	0	2	สุราษฎร์ธานี	กาญจนดิษฐ์	1	3
		2	2			2	3
		0	12			0	11
		1	9			1	7
		2	3			2	4
	ทับปุด	3	10		เมือง	2	4
		6	9			0	6
		2	8			1	3
		2	15			2	8
		4	18			2	9
สตูล	ละงู	0	9	สงขลา	รัตภูมิ	0	6
		1	1			0	2
		2	4			1	4
		2	10			1	4
		3	4			2	5
	ควนกาหลง	1	4		จะนะ	0	8
		2	2			2	4
		2	8			3	10
		1	4			1	6
		0	6			1	8
รวม		36	140	รวม		24	115

ตารางภาคผนวกที่ 23 การทดสอบการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ก่อนการแปลงข้อมูล

Tests of normality

	พื้นที่	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	อำเภอตะกั่วทุ่ง	0.330	10	0.003	0.743	10	0.003
เข้าทำลายของมอด	อำเภอทับปุด	0.150	10	0.200 [*]	0.907	10	0.260
	อำเภอละงู	0.253	10	0.070	0.844	10	0.050
	อำเภอควนกาหลง	0.256	10	0.063	0.906	10	0.255

* This is a lower bound of the true significance.

^a Lilliefors Significance Correction

Test of homogeneity of variance

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	Based on Mean	1.754	3	36	0.173
เข้าทำลายของมอด	Based on Median	1.515	3	36	0.227
	Based on Median and with adjusted df	1.515	3	31.159	0.230
	Based on trimmed mean	1.693	3	36	0.186

ตารางภาคผนวกที่ 24 การทดสอบการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ก่อนการ
แปลงข้อมูล

Tests of Normality

	พื้นที่	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	อำเภอกาญจนดิษฐ์	0.248	10	0.082	0.840	10	0.044
เข้าทำลายของมอด	อำเภอเมือง	0.213	10	0.200 [*]	0.903	10	0.235
	อำเภอรังคบุรี	0.193	10	0.200 [*]	0.918	10	0.343
	อำเภอจะนะ	0.155	10	0.200 [*]	0.921	10	0.368

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	Based on Mean	0.847	3	36	0.477
เข้าทำลายของมอด	Based on Median	0.589	3	36	0.626
	Based on Median and with adjusted df	0.589	3	30.293	0.627
	Based on trimmed mean	0.792	3	36	0.506

ตารางภาคผนวกที่ 25 การทดสอบการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก หลังการแปลงข้อมูล (Transformation) ด้วยวิธี Log (X+1)

Tests of normality

	พื้นที่	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	อำเภอตะกั่วทุ่ง	0.217	10	0.200	0.905	10	0.247
เข้าทำลายของมอด	อำเภอทัพปุด	0.131	10	0.200*	0.940	10	0.553
	อำเภอละงู	0.132	10	0.200*	0.963	10	0.820
	อำเภอควนกาหลง	0.164	10	0.200*	0.964	10	0.832

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Test of homogeneity of variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	Based on Mean	0.046	3	36	0.987
เข้าทำลายของมอด	Based on Median	0.066	3	36	0.978
	Based on Median and with adjusted df	0.066	3	30.482	0.978
	Based on trimmed mean	0.038	3	36	0.990

ตารางภาคผนวกที่ 26 การทดสอบการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก หลังการแปลงข้อมูล (Transformation) ด้วยวิธี Log (X+1)

Tests of Normality

	พื้นที่	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	อำเภอกาญจนดิษฐ์	0.126	10	0.200 [*]	0.980	10	0.965
เข้าทำลายของมอด	อำเภอเมือง	0.165	10	0.200 [*]	0.955	10	0.733
	อำเภอรัตนภูมิ	0.185	10	0.200 [*]	0.914	10	0.307
	อำเภอจะนะ	0.146	10	0.200 [*]	0.940	10	0.557

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
จำนวนร่องรอยการ	Based on Mean	0.156	3	36	0.925
เข้าทำลายของมอด	Based on Median	0.153	3	36	0.927
	Based on Median and with adjusted df	0.153	3	35.723	0.927
	Based on trimmed mean	0.156	3	36	0.925

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนร่องรอยเฉลี่ยในการเข้าทำลายของมอด ระหว่างพื้นที่ พันธุ์ยางพารา และซ้ำการทดลอง ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

Combined analysis of variance (Log (X+1))

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	14.802	1	14.802	383.281	0.000
	Error	0.618	16	0.039 ^a		
พื้นที่	Hypothesis	0.853	3	0.284	7.363	0.003
	Error	0.618	16	0.039 ^a		
พื้นที่*ซ้ำการทดลอง	Hypothesis	0.618	16	0.039	0.614	0.831
	Error	1.007	16	0.063 ^b		
พันธุ์ยางพารา	Hypothesis	1.933	1	1.933	30.726	0.000
	Error	1.007	16	0.063 ^b		
พื้นที่*พันธุ์ยางพารา	Hypothesis	0.019	3	0.006	0.098	0.960
	Error	1.007	16	0.063 ^b		

a MS (พื้นที่ * ซ้ำการทดลอง)

b MS (Error)

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนร่องรอยเฉลี่ยในการเข้าทำลายของมอดระหว่างพื้นที่ พันธุ์ยางพารา และซ้ำการทดลอง ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

Combined analysis of variance (Log (X+1))

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	12.130	1	12.130	396.359	0.000
	Error	0.490	16	0.031 ^a		
พื้นที่	Hypothesis	0.142	3	0.047	1.548	0.241
	Error	0.490	16	0.031 ^a		
พื้นที่*ซ้ำการทดลอง	Hypothesis	0.490	16	0.031	0.751	0.713
	Error	0.652	16	0.041 ^b		
พันธุ์ยางพารา	Hypothesis	2.465	1	2.465	60.516	0.000
	Error	0.652	16	0.041 ^b		
พื้นที่*พันธุ์ยางพารา	Hypothesis	0.015	3	0.005	0.123	0.945
	Error	0.652	16	0.04 ^b		

a MS(พื้นที่*ซ้ำการทดลอง)

b MS(Error)

ภาพภาคผนวก



รูปภาคผนวกที่ 1



รูปภาคผนวกที่ 2



รูปภาคผนวกที่ 3



รูปภาคผนวกที่ 4



รูปภาคผนวกที่ 5



รูปภาคผนวกที่ 6

รูปภาคผนวกที่ 1 *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse

รูปภาคผนวกที่ 2 *Sinoxylon anale* Lesne

รูปภาคผนวกที่ 3 *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius)

รูปภาคผนวกที่ 4 *Xylopsocus capucinus* (Fabricius)

รูปภาคผนวกที่ 5 *Xylothrips flavipes* (Illiger)

รูปภาคผนวกที่ 6 *Dinoderus minutus* (Fabricius)



รูปภาคผนวกที่ 7



รูปภาคผนวกที่ 8



รูปภาคผนวกที่ 9

รูปภาคผนวกที่ 7 *Cephalotoma tonkinea* Lesne

รูปภาคผนวกที่ 8 *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe)

รูปภาคผนวกที่ 9 *Minthea reticulata* Lesne



รูปภาคผนวกที่ 10



รูปภาคผนวกที่ 11



รูปภาคผนวกที่ 12



รูปภาคผนวกที่ 13



รูปภาคผนวกที่ 14

รูปภาคผนวกที่ 10 *Crossotarsus externedentatus* (Fairmaire)

รูปภาคผนวกที่ 11 *Dinoplatypus cupulatus* (Chapuis)

รูปภาคผนวกที่ 12 *Dinoplatypus pallidus* (Chapuis)

รูปภาคผนวกที่ 13 *Dinoplatypus pseudocupulatus* (Schedl)

รูปภาคผนวกที่ 14 *Euplatypus parallelus* (Fabricius)



รูปภาคผนวกที่ 15



รูปภาคผนวกที่ 16



รูปภาคผนวกที่ 17



รูปภาคผนวกที่ 18



รูปภาคผนวกที่ 19



รูปภาคผนวกที่ 20

รูปภาคผนวกที่ 15 *Hypothenemus areccae* (Hornung)

รูปภาคผนวกที่ 16 *Hypothenemus birmanus* Eichhoff

รูปภาคผนวกที่ 17 *Hypothenemus erusidus* Westwood

รูปภาคผนวกที่ 18 *Euwallacea interjectus* Blanford

รูปภาคผนวกที่ 19 *Xyleborus affinis* Eichhoff

รูปภาคผนวกที่ 20 *Xyleborus perforans* (Wollaston)



รูปภาคผนวกที่ 21



รูปภาคผนวกที่ 22

รูปภาคผนวกที่ 21 *Xyleborus similis* Ferrari

รูปภาคผนวกที่ 22 *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล

นายธีรพล งามกมณี

รหัสประจำตัวนักศึกษา

4910620026

วุฒิการศึกษา

วุฒิ

ชื่อสถาบัน

ปีที่สำเร็จการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2549