รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย

Study on Rubber Wood Destroying Beetles (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Platypodinae, Scolytinae) in Eastern Thailand and Areas Around Gulf of Thailand

ผู้วิจัย

นายวิสุทธิ์ สิทธิฉายา

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ถนน กาญจนวนิชย์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การศึกษาชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย

Study on Rubber Wood Destroying Beetles (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae) in Eastern Thailand and Areas Around Gulf of Thailand

ผู้วิจัย
นายวิสุทธิ์ สิทธิฉายา

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ ถนน กาญจนวนิชย์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก กองทุนวิจัยคณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : เมษายน 2551- มกราคม 2552

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทั้งนี้ด้วยการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยคณะทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนทุนดำเนินการในโครงการวิจัย ขอขอบคุณ โรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราทุกโรงที่ให้ความอนุเคราะห์ให้เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ Dr. Roger A. Beaver ยิ่งที่ให้โอกาสแก่ผู้ทำวิจัยได้เรียนรู้การจำแนกชนิดของมอดในวงศ์ Bostrichidae และวงศ์ย่อย Platypodinae และ Scolytinae (Curculionidae) และ ขอขอบคุณ Dr. Liu Lan- Yu, Department of Entomology, Chung Hsing University, Taiwan และ Dr. Hab. Jerzy Borowski, Department of Forest Protection and Ecology, Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University, Poland เป็นย่างสูงที่ช่วยยืนยันการจำแนกชนิดของมอดวงศ์ Bostrichidae โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

คำนำ

โครงการ “การศึกษาชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย” จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงข้อมูลชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทยให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น โดยโครงการนี้เป็นส่วนต่อเนื่องจากโครงการสำรวจชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้ เพื่อให้ข้อมูลชนิดและความหลากหลายของมอดทำลายไม้ยางพาราในประเทศไทยครบถ้วนสมบูรณ์ การสำรวจครั้งนี้นอกจากทำให้ทราบชนิดของแมลงแล้วยังทราบชนิดของแมลงที่เป็นศัตรูหลักที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและรอบอ่าวไทยอีกด้วย อย่างไรก็ตามการสำรวจครั้งนี้ดำเนินการเพียงครั้งเดียวในช่วงเดือนพฤษภาคม 2551 การสำรวจข้อมูลให้กระจายตามฤดูกาลในรอบปียังจำเป็นต้องดำเนินการในอนาคต ประกอบกับพื้นที่ภาคตะวันออก จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสงครามตั้งอยู่ใกล้กับท่าเรือพานิชย์ที่สำคัญทั้งสองท่าเรือได้แก่ ท่าเรือกรุงเทพฯ และท่าเรือแหลมฉบัง ท่าเรือเหล่านี้มีสินค้าเข้าออกเป็นจำนวนมากในแต่ละปี จึงทำให้แมลงต่างถิ่นสามารถติดมากับการขนส่งสินค้า และบางชนิดอาจสามารถเพิ่มปริมาณและกระจายรอบๆ ท่าเรือดังกล่าวได้ การสำรวจและติดตามแมลงชนิดใหม่ๆ ในพื้นที่ดังกล่าวจึงยังจำเป็นต้องติดตามอย่างต่อเนื่อง

การศึกษาในครั้งนี้ได้เก็บตัวแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในจังหวัดชุมพรเพิ่มเติม เพื่อให้การศึกษาชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางเก่า เนื่องจากการศึกษาในโครงการสำรวจชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้ ไม่ได้เก็บตัวอย่างในจังหวัดชุมพร นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังเก็บตัวอย่างแมลงที่เข้าทำลายไม้ท่อนบนลานไม้ และบันทึกปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวของต่อการเข้าทำลายของมอดในไม้ยางพารา เช่น ระยะเวลาที่ไม้ท่อนถูกพักไว้บนลานไม้ ความชื้นของไม้ที่มอดเข้าทำลาย สภาพทั่วไปของโรงเลื่อยและการมีหรือไม่มีเตาอบไม้เป็นต้น

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราในโรงเลื่อยภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย พบมอด 21 ชนิด จำแนกเป็น มอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae 10 ชนิด และ มอดเปลือกไม้และมอดเอมโบรเซียในวงศ์ย่อย Platypodinae และ Scolytinae วงศ์ Curculionidae จำนวน 11 ชนิด ผลการศึกษาพบมอดขี้ขุยเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด รองลงมาได้แก่มอดเอมโบรเซีย โดยพบมอดขี้ขุย 2 ชนิดจัดเป็นชนิดเด่นในการเข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ศึกษาได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius) (37.99%) และ *Sinoxylon anale* Lesne (26.43%) และ 2 ชนิดที่จัดเป็นชนิดรองได้แก่ *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse (12.45%) และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) (11.72%) มอดชนิดอื่นๆ ทั้งในวงศ์ เดียวกันนี้และมอดเอมโบรเซียในวงศ์ Curculionidae มีบทบาทน้อยในแง่ของการเป็นแมลงศัตรูไม้ยางพาราแปรรูป ยกเว้นในจังหวัดชุมพรที่พบมอดเอมโบรเซียในปริมาณที่สูง ในทางตรงกันข้ามในไม้ท่อนบนลานไม้ พบมอดเอมโบรเซียเป็นชนิดเด่น จากการศึกษาพบว่ากว่า 91% ของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ท่อนเป็นมอดในกลุ่มเอมโบรเซีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมอดชนิด *Euplatypus parallelus* พบมากกว่า 85% ของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายไม้ท่อนทั้งหมด จากการสังเกตพบว่า *E. parallelus* (Fabricius) จะเริ่มเข้าทำลายไม้ท่อนบนลานไม้หลังวางไม้ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง และเข้าทำลายไม้แปรรูป 24 ชั่วโมงหลังการแปรรูป

Abstract

Beetles boring in the wood of rubber trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) at sawmills in the eastern region of Thailand and the area around the Gulf of Thailand were investigated. Ten species of powder post beetles in the family Bostrichidae, and eleven species of bark and ambrosia beetles belonging to the curculionid subfamilies Platypodinae and Scolytinae were captured. The beetles infesting rubberwood sawn timber were dominated by the powder post beetles, with two dominant species, *Sinoxylon unidentatum* (37.99%) and *Sinoxylon anale* (26.43%), and two sub-dominant species, *Heterobostrychus aequalis* (12.45%) and *Dinoderus minutus* (F.) (11.72%). Other members of these families, and ambrosia beetles (Platypodinae and Scolytinae) had only unimportant roles in sawn timber infestation, except in Chumporn province where a high number of ambrosia beetles were captured. In contrast to the rubber sawn timber, platypodine ambrosia beetles had an important role in the infestation of rubber logs in piles, dominating rubber log infestation with 91.5% of counted insect. A high number of one particular invasive species, *Euplatypus parallelus*, was found in most rubber log infestations, with

85% of all beetles caught. The shortest exposure times in which the wood was infested by *E. parallelus* were 24 hours in newly sawn timber and 48 hours in piled rubber logs.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำนำ	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iii
วัตถุประสงค์และ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของงานวิจัย	1
วิธีการวิจัย	12
ผลการศึกษา	16
สถานการณ์ทั่วไปของอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราในภาคตะวันออก	16
ชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป	16
อัตราการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปของมอด	22
ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรูป	23
ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายไม้ท่อนบนลานไม้	24
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	31
Manuscript สำหรับการตีพิมพ์ในวารสาร	36

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกในปี พ.ศ. 2546	3
ตารางที่ 2 มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์	3
ตารางที่ 3 รายชื่อแมลงในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานในประเทศไทย	8
ตารางที่ 4 แมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราในประเทศไทย	10
ตารางที่ 5 ชนิดและจำนวนมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย	17
ตารางที่ 6 ชนิดและจำนวนมอดไม้ยางพาราเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนบนลานไม้ในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออก	25

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งของโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่ศึกษา จังหวัดสมุทรสงคราม และสี่จังหวัดภาคตะวันออก	13
ภาพที่2 ลักษณะกล่องกระดาษทึบแสงที่ใช้ดักจับแมลง หมายเลข 1 ท่อสายยาง, 2 แก้วพลาสติกใส, 3 ฝาแก้วเจาะรูเพื่อระบายอากาศ, 4 กล่องกระดาษลังขนาด 20x25x55 ซม. 5 ชิ้นไม้ยางพาราแปรูปจากการเก็บตัวอย่าง	13
ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย	18
ภาพที่ 4 ชนิดและเปอร์เซ็นต์ของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ไม่รวมจังหวัดชุมพร)	21
ภาพที่ 5 จำนวนมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปต่อชิ้นไม้ที่สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออกและบริเวณรอบอ่าวไทย ตัวอักษรในแผนภูมิแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	23

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดของมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในภาคตะวันออก
2. เพื่อเปรียบเทียบชนิดและความเด่นของมอดขี้ขุยที่พบในภาคตะวันออกกับการศึกษาเดิมของมอดกลุ่มเดียวกันในพื้นที่ภาคใต้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีข้อมูลบัญชีรายชื่อแมลงและมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่ทำลายไม้ยางพาราใหม่ ที่มาจากการสำรวจที่ครอบคลุมพื้นที่ผลิตยางเก่าของประเทศ
2. ทราบชนิดของมอดในวงศ์มอดขี้ขุยชนิดเด่นและชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยรวมทั้งประเทศ
3. เมื่อทราบชนิดของมอดที่ทำลายไม้ยางพาราชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ทำให้สามารถจัดการแมลงศัตรูไม้ยางพาราได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. นำตัวอย่างแมลงที่ได้จากการสำรวจในโครงการแรก “โครงการสำรวจและศึกษาชีววิทยาของมอดทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้” และโครงการนี้เก็บเป็นตัวอย่างแห้งเพื่อเป็นแหล่งอ้างอิง

ความเป็นมาของงานวิจัย

ความสำคัญของยางพาราและอุตสาหกรรมไม้ยางพาราในประเทศไทย

ปัจจุบันไม้ยางพารามีบทบาทสำคัญยิ่งในการทดแทนไม้จากป่าธรรมชาติเนื่องจากไม้ยางพาราเป็นที่ยอมรับว่าเป็นไม้ที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม ไม้ยางพาราได้จากต้นยางพาราที่หมดอายุการกรีด และมีการปลูกทดแทนอย่างต่อเนื่อง ไม้ยางพาราสามารถนำมาใช้ได้หลากหลายทั้งในอุตสาหกรรมไม้แปรรูป อุตสาหกรรม particle board MDF ไม้อัด แผ่นใยไม้อัด ไม้บาง และวัสดุแผ่น อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ในครัวเรือน ของเล่นเด็ก แผ่นรองสินค้า และไม้ในงานก่อสร้าง (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2547) อุตสาหกรรมไม้ยางพารามีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาได้มากในอนาคตเนื่องจากความต้องการไม้มีสูง และไม้ยางพารายังมีคุณสมบัติหลายประการเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ มีความแข็งแรงในระดับปานกลาง ง่ายต่อการแปรรูป ย้อมติดสีได้ดี ตกแต่งง่าย เนื้อไม้มีสีขาวอมเหลือง มีลวดลายและคุณสมบัติอื่นๆ ใกล้เคียงกับไม้สัก และได้รับการยอมรับว่าเป็นไม้สักขาว (white teak) นอกจากนี้ ไม้ยางพารายังมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ที่นิยมใช้ ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์อื่นๆ เช่น beech, oak และ meranti (Ratnasingam *et al*., 2002)

ยางพารา (*Hevea brasiliensis (Willd,ex A.Juss) Muell.Arg,*: Euphorbiaceae) มีแหล่งกำเนิดในแถบลุ่มแม่น้ำอะเมซอนปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั่วโลกทั้งในแหล่งกำเนิดเดิมในประเทศบราซิล และนอกถิ่นกำเนิดในประเทศ ไลบีเรีย ไนจีเรีย อินเดีย จีน และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และ ไทย ซึ่งเป็นสามประเทศหลักที่ปลูกยางพารามากที่สุดรวมกันคิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด (ข้อมูลปี พ.ศ. 2549) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา (ปี พ.ศ. 2549) ประมาณ 14.34 ล้านไร่ส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) รวมทั้งพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคอื่นๆ ตามโครงการส่งเสริมการปลูกยางพารา 1 ล้านไร่ของภาครัฐ ในภาคตะวันออกพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัด ระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราด รวมพื้นที่ปลูกยางพาราในปี พ.ศ. 2546 ประมาณ 1.3 ล้านไร่ ดังแสดงในตารางที่ 1 สายพันธุ์ยางพาราที่ปลูกในปัจจุบันมีหลากหลายโดยสายพันธุ์เหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้น้ำยางสูง (RRIT 251, RRIT 226, RRIM 600 เป็นต้น) ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้น้ำยางสูง และให้เนื้อไม้สูง (PB 235, PB 255, PB 260, RRIC 110 เป็นต้น) และ ยางพาราสายพันธุ์ที่ให้เนื้อไม้สูง (ฉะเชิงเทรา 50, AVPOS 2037, BPM 1 เป็นต้น) โดยสายพันธุ์ที่ปลูกเป็นพื้นที่มากที่สุดคือยางพาราสายพันธุ์ RRIM 600 คิดเป็นร้อยละ 68 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) ในแต่ละปีมีการตัดโค่นยางแก่หมดอายุการกรีด (อายุเฉลี่ย 20-25 ปี) ประมาณ 3 แสนไร่ เพื่อการปลูกทดแทน คิดเป็นเนื้อไม้ (ไม้แปรรูป) 8 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ พันธุ์พืช, 2547) ไม้ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้แปรรูป และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออก

ตารางที่1 พื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกในปี พ.ศ. 2546

จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)
ระยอง	560,402
จันทบุรี	329,240
ตราด	197,985
ชลบุรี	135,133
ฉะเชิงเทรา	76,929
สระแก้ว	10,070
รวม	1,309,759

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (ม.ป.ป.)

ในปี พ.ศ. 2546 ประเทศไทยส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์ มูลค่ารวม 47,393 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 15 ต่อปี แบ่งเป็นมูลค่าของตลาดภายในประเทศรวม 16,778 ล้านบาท อัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 10 (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) สมาคมพ่อค้าไม้ยางพาราแห่งประเทศไทย ประมาณการมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-ปี พ.ศ. 2551 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2551

รายการ	ปี พ.ศ.					
	2546	2547	2548	2549*	2550*	2551*
มูลค่าส่งออกไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์ (ล้านบาท)	47,393	55,431	64,448	73,141	83,137	94,612

แหล่งที่มา: สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้ (2548)

หมายเหตุ: * ประมาณการ

ในปี 2547 มีการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 1.174 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 9,360.59 ล้านบาท (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, 2548) มูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนจากไม้ยางพาราประมาณ 34,058.78 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 70 ของมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ทั้งหมด (Ratnasingam *et al.*, 2002) ตลาดส่งออกหลักได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป

จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแปรรูป และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง มีมูลค่าการส่งออกสูง และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับประเทศไทยมีความได้เปรียบในเรื่องแหล่งวัตถุดิบมากกว่าประเทศ

คู่แข่งอย่างเช่น จีน ฮ่องกง และเวียดนาม เนื่องจากมีวัตถุดิบเพียงพอภายในประเทศ ทำให้ไม่ต้องกังวลในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตามประเทศเหล่านี้มีความได้เปรียบในเรื่องค่าจ้างแรงงานที่ต่ำ ประเทศไทยจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาขีดความสามารถในอุตสาหกรรมนี้

ปัญหาอุปสรรคในการใช้ไม้ยางพารา

ถึงแม้ว่าไม้ยางพาราจะเป็นวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติหลายประการเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมไม้ แต่ไม้ยางพาราก็มีข้อจำกัดในการใช้เป็นวัตถุดิบบางประการ ที่สำคัญคือ ไม้ยางพารามีความทนทานต่อเชื้อรา และมอดไม้ค่อนข้างต่ำ มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำกว่าสองปี (ธีระ, 2549; Wong *et al*., 2005) หลังการตัดฟันต้องนำไม้ท่อนเข้าโรงงานภายในระยะเวลา ไม่เกิน 7 วัน และต้องอบไม้ทันทีหลังการแปรรูป ที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 12% ถ้าไม่ดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวไม้ยางพาราจะถูกทำลายโดยมอดทำลายไม้ยางพารา (wood borers) และรา ทั้งรากลุ่มที่ย้อมสีเนื้อไม้ (wood stain fungi) และราผิวไม้ (mold fungi) (Wong *et al*., 1998) และจากการสำรวจการเข้าทำลายของมอดไม้ยางพาราในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550 พบว่ามอดรูเข็ม *Euplatypus paralellus* (Coleoptera: Platypodidae) เริ่มเข้าทำลายไม้ยางพาราที่กองบนลานไม้เพื่อรอการแปรรูปหลังกองทิ้งไว้เพียง 2 วัน (วิสุทธิ์และคณะ, อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

สาเหตุที่ทำให้ไม้ยางพารามีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ มาจากสาเหตุหลายประการด้วยกันที่สำคัญได้แก่ ไม้ยางพารามีปริมาณแป้งและน้ำตาลอิสระสูง มีอัตราการดูดความชื้นหลังการอบแห้งสูง มีปริมาณลิกนิน และสารแทรกต่ำ มีความหนาแน่นต่ำ (560-640 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ไพวรรณ (2524) และ Akhter (2005) รายงานว่าไม้ยางพารามีปริมาณแป้งสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการเข้าทำลายของมอด นอกจากนี้ Okahisa และคณะ (2006) และ Creffield (1991) ยังรายงานความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลอิสระในเนื้อไม้และการเข้าทำลายของมอด ไม้ที่มีแป้งและน้ำตาลอิสระสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอดไม้ ประกอบกับไม้ยางพาราที่ผ่านการอบเรียบร้อยแล้ว เมื่อปล่อยทิ้งไว้จะมีอัตราการดูดความชื้นกลับสูง ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรา Takahashi and Kishima (1973) พบว่าความทนทานตามธรรมชาติของไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความหนาแน่นของเนื้อไม้

ปัจจัยทางเคมีของไม้ยางพาราอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการเข้าทำลายของมอดและราคือ ปริมาณลิกนินและสารแทรกในเนื้อไม้ (Harmatha and Nawrot, 2002; Nerg *et al*., 2003) ไม้ที่มีลิกนิน และสารแทรกในปริมาณสูงกว่าจะมีความทนทานต่อเชื้อรา และมอดไม้มากกว่า Nerg และคณะ (2003) รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในระยะตัวหนอนของด้วงหนวดยาว Old House Borer (*Hylotrupes bajulus*; Cerambycidae) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณ monoterpene ในเนื้อไม้ และยังรายงานต่อว่าปริมาณของ levopmaric-C palustric acid ในไม้แปรผันตรงกับปริมาณไม้ที่ระยะตัวอ่อนกัดกิน ในทางตรงกันข้ามปริมาณ β-pinene และ monoterpene ที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการวางไข่ของตัวเต็มวัยน้อยลง คุณสมบัติอื่นๆ ที่

มีผลต่อการเข้าทำลายของมอดไม้ เช่น ขนาดของท่อลำเลียง (vessel) ของไม้แปรรูป Cookson (2004) รายงานความชอบของการเข้าทำลายไม้แปรรูปของมอดไม้วงศ์ Lyctidae (มอดขี้ขุยแท้) มีความสัมพันธ์กับขนาดของท่อลำเลียง (vessel) โดยไม้ที่มีท่อลำเลียงขนาดใหญ่มีโอกาสเสี่ยงที่จะถูกทำลายจากมอดมากกว่า Cummins and Wilson (1934) รายงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลำเลียงที่เล็กที่สุดที่มอดไม้ในวงศ์มอดขี้ขุย (true powder port beetle) เข้าทำลาย (วางไข่) มีขนาด 90 ไมครอน

การป้องกันการเข้าทำลายไม้ยางพาราจากมอดไม้

การป้องกันการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป และผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราทำได้โดยนำไม้ยางพาราที่แปรรูปใหม่ๆ ไปอบที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 15% ความร้อนจากการอบสามารถฆ่าตัวอ่อนของแมลงได้ทุกระยะ และการใช้สารเคมีรักษาเนื้อไม้ ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่ การอาบน้ำยาพื้นผิวไม้ และอัดน้ำยารักษาไม้เข้าไปในเนื้อไม้ โดยการเลือกวิธีการอาบน้ำยา และชนิดของสารเคมีขึ้นอยู่กับชนิดของไม้และประเภทการใช้งานของไม้ ไม้ที่ผ่านการอาบน้ำยาจะมีความทนทานต่อราและแมลงสูงขึ้น 3-5 เท่าของความทนทานตามธรรมชาติ เช่น ไม้ยางพาราที่ผ่านการใช้สาร Celcure® อาบน้ำยาสามารถยืดอายุการใช้งานได้ถึง 5-8 ปี ยาวนานกว่าความทนทานตามธรรมชาติ (1.9 ปี) 3 เท่า (ธีระ, 2549)

อย่างไรก็ตามการอบไม้และการใช้สารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้มีข้อจำกัด และข้อเสียบางประการที่สำคัญ ประการแรกการอบไม้ที่ระดับความชื้น 15% ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายไม้ได้ทุกชนิด มอดในวงศ์ย่อย Lyctinea สามารถเข้าทำลายไม้ที่มีระดับความชื้นต่ำถึง 8% (จารุณี และไพวรรณ, 2524; ไพวรรณ, 2524; Cookson, 2004) ประการที่สองสารเคมีรักษาเนื้อไม้ส่วนใหญ่ยกเว้นกรดบอริก และอนุพันธ์ของสารบอแรก (boric acid and borax equivalent) มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นพิษต่อคนสูง (ธีระ, 2549; Cookson, 2004) และสารเคมีบางชนิดเช่น potassium dichromate, sodium dichromate, arsenic pentoxide ยังเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (Hugh, 2006)

ในปัจจุบันการวิจัยทางด้านการป้องกันเนื้อไม้ได้เน้นหนักไปในสองแนวทางคือ แนวทางที่หนึ่ง การแสวงหาสารเคมีรักษาเนื้อไม้ใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพดี และมีพิษต่อผู้ปฏิบัติงาน และผู้บริโภคน้อย โดยเน้นความสนใจไปที่สารประกอบพวกโบรอน (boron compounds) (ธีระ, 2549) และ แนวทางที่สองคือ การรักษาคุณภาพเนื้อไม้ด้วยวิธีธรรมชาติ มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนเคมีของไม้ไม่ให้เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของแมลง (Simpson and Barton, 1991; Peters *et al*., 2002) หรือนำสารสกัดจากเนื้อไม้ (Hardwood Extractives) มาใช้ในกระบวนการรักษาเนื้อไม้แทนการใช้สารสังเคราะห์ โดยใช้สารสกัดมาจากไม้ชนิดที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูงเช่น สัก (*Tectona grandis*), Belian (*Eusideroxylon zwageri*), Cengal (*Neobalanocarpus heimii*) และ padauk (*Pterocarpus soyauxii*) (Wong *et al*., 2005) ซึ่งเป็นวิธีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค และเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน ไม้พื้น และของเล่นเด็ก

การป้องกันการทำลายเนื้อไม้โดยไม่ใช้สารเคมีตามวิธีที่กล่าวแล้วข้างต้น นอกจากมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคแล้ว ยังสามารถเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และสร้างจุดแข็งแก่อุตสาหกรรมไม้ยางพาราอีกด้วย อย่างไรก็ตามการป้องกันการทำลายจากมอดไม้ด้วยวิธีนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ชนิด และชีววิทยาของมอดทำลายไม้เป็นอย่างดี รวมถึงเข้าใจปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเข้าทำลายไม้ยางพาราของมอดไม้ ปัจจัยเหล่านี้ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเนื้อไม้หลังการตัดฟัน ปัจจัยของปริมาณแป้ง น้ำตาล-อิสระ ปริมาณลิกนิน สารแทรก และสารกลุ่ม Secondary metabolites อื่นๆ และการตอบสนองของมอดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยข้างต้น รวมทั้งการจัดลำดับความรุนแรงของความเสียหายที่มอดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละชนิดสร้างขึ้นอีกด้วย

ความสำคัญของแมลงในวงศ์ Bostrichidae (Coleoptera: Bostricoidea)

แมลงในวงศ์ Bostrichidae Latreille (1802) เป็นแมลงขนาดเล็ก มีขนาดตั้งแต่ 3.5-12.0 มิลลิเมตร (ยกเว้น giant palm borer; *Dinapate wrighti* Horn มีขนาดใหญ่ได้ถึง 52 มิลลิเมตร) ส่วนใหญ่เป็นแมลงเจาะเข้าทำลายไม้ สามารถเข้าทำลายได้ทั้งต้นไม้ที่มีชีวิต กิ่งที่แห้งตาย และไม้แปรรูป บางชนิดในวงศ์นี้เป็นศัตรูสำคัญในโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตร ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสร้างความเสียหายรุนแรงเข้าทำลายผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดทั่วโลกได้แก่ มอดข้าวเปลือก *(Rhyzopertha dominica* Fabricius) (Triplehorn and Johnson, 2005) ในประเทศไทยนอกจากมอดข้าวเปลือกแล้ว Hayashi และคณะ (2004) ยังรายงานมอดไม้ไผ่ *Dinoderus minutus* Fabricius เข้าทำลายข้าวอีกด้วย

แมลงในวงศ์ Bostrichidae กลุ่มที่ทำลายไม้แปรรูปทั้งมอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles) และมอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles) เป็นศัตรูสำคัญที่ทำลายไม้ ไม้แปรรูป โครงสร้างไม้ เฟอร์นิเจอร์ไม้ และวัสดุอื่นๆ ที่ทำด้วยไม้ รวมทั้งวัสดุที่ทำด้วยหวายและไม้ไผ่ ในประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลียมอดในวงศ์นี้เป็นศัตรูหลักและสร้างความเสียหายค่อนข้างมาก (Lawrence and Britton, 1991; Lyon, n.d.) มอดในกลุ่มมอดขี้ขุยแท้ (วงศ์ย่อย Lyctinae) สร้างความเสียหายให้แก่อาคารบ้านเรือน และวัสดุที่ทำจากไม้เป็นอย่างมากรองจากปลวก โดยแมลงในวงศ์ย่อย Lyctinae พบข้าทำลายเฉพาะไม้ใบกว้าง (hardwoods) หลังการแปรรูปไม่เกิน 5 ปี และไม่พบเข้าทำลายไม้สน (soft woods) มอดขี้ขุยเทียมพบมากในเขตร้อน สามารถเข้าทำลายได้ทั้งไม้จากไม้ใบกว้างและไม้ตระกูลสน (Lyon, n.d.) แมลงส่วนใหญ่ในกลุ่มมอดขี้ขุยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถสร้างความเสียหายแก่โครงสร้างไม้ได้ (Gerberg, 1957 และ Ivie, 2002) ยกเว้นมอดในวงศ์ย่อย Lyctinae (มอดขี้ขุยแท้) จะเข้าทำลายเฉพาะในระยะตัวหนอน โดยตัวเต็มวัยของแมลงในวงศ์ย่อยนี้จะวางไข่ในท่อลำเลียงน้ำ หรือบริเวณรอยแตกของไม้ ตัวอ่อนเมื่อฟักจะเจาะเข้าทำลายไม้แตกต่างจากมอดขี้ขุยส่วนใหญ่ที่ตัวเต็มวัยเข้าเจาะไม้เป็นทางเดินและวางไข่ภายในเนื้อไม้ (Koehler and Castner, n.d.) ลักษณะการทำลายของมอดขี้ขุย มอดเข้ากัดกินภายในเนื้อไม้แล้วขับมูลผสมกับเศษไม้ (frass) ลักษณะเป็นผงฝุ่นคล้ายแป้งมอดกัดกินเนื้อไม้ภายในจนเหลือแต่ชั้นผิวไม้บางๆ เมื่อสังเกตจากภายนอกจะ

ไม่เห็นความเสียหายชัดเจนจนกว่ามอดตัวเต็มวัยเจาะออกจากไม้ที่เข้าทำลาย ลักษณะการทำลายของมอดขี้ขุยแท้และมอดขี้ขุยเทียมแตกต่างกันเล็กน้อย โดยขี้ขุยของมอดขี้ขุยเทียมหยาบกว่าและมีเศษไม้ปะปนเมื่อจับขี้ขุยบี้ด้วยนิ้วมือจะรู้สึกถึงเส้นใยของไม้ ในขณะที่ขี้ขุยของมอดขี้ขุยแท้ มีลักษณะเป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง (Koehler and Oi, n.d.) เมื่อจับขี้ขุยบี้ด้วยนิ้วมือจะรู้สึกละเอียดคล้ายแป้ง มอดขี้ขุยทั้งมอดขี้ขุยแท้และมอดขี้ขุยเทียมกินแป้งและน้ำตาลในไม้เป็นอาหาร ไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ ส่วนใหญ่เข้าทำลายไม้ที่มีแป้งสูง ไม้ที่ถูกทำลายจะเสียความแข็งแรงไม่สามารถรับน้ำหนักหรือแรงกดต่างๆ ได้ มอดในวงศ์นี้ปรับตัวให้สามารถมีชีวิตรอดในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นต่ำ จึงเป็นศัตรูที่สำคัญและสามารถเข้าทำลายไม้แห้งและผลิตภัณฑ์จากไม้ได้ (Crowson, 1981)

แมลงในวงศ์ Bostrichidae ส่วนใหญ่แพร่กระจายไปทั่วโลกโดยเฉพาะกับการขนส่งสินค้าทั้งสินค้าไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้โดยตรง และติดไปกับวัสดุหีบห่อที่ทำด้วยไม้ (Haack, 2006) ในบางครั้งแมลงเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการแพร่พันธุ์ (established) และแพร่กระจายในพื้นที่ดังกล่าวได้ (Ivie, 2002 และ Haack, 2006) ทั่วโลกแมลงในวงศ์ Bostrichidae มีสมาชิกประมาณ 550 ชนิด (Ivie, 2002) ใน 7 วงศ์ย่อย ได้แก่วงศ์ย่อย Bostrichinae, Dinoderinae, Dysidinae, Euderiinae, Lyctinae, Polycaoninae และ Psoinae (Lawrence and Newton, 1995) แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะการทำลายได้เป็น 3 กลุ่มได้แก่ แมลงศัตรูโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตร (Stored product pests or grain borers) ด้วงเจาะก้านกิ่ง (Branch and twig borers) และมอดขี้ขุย (Powder post beetles) โดยกลุ่มมอดขี้ขุยซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่เข้าทำลายไม้แปรรูปและผลิตภัณฑ์จากไม้ที่สำคัญสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจมาก แบ่งเป็นสองกลุ่มย่อยคือ กลุ่มมอดขี้ขุยแท้ (true powder post beetles) ในวงศ์ย่อย Lyctinae มีสมาชิกประมาณ 70 ชนิด (Halperin and Geis, 1999) ซึ่งเดิมจัดอยู่ในวงศ์ Lyctidae (Coleoptera: Bostricoidea) และมอดขี้ขุยเทียม (Horned- or false powder post beetles) สมาชิกส่วนใหญ่ในวงศ์ Bostrichidae เดิม

ในประเทศไทย Hutacharern และคณะ (2007) รายงานแมลงที่พบในวงศ์นี้จำนวน 20 ชนิดใน 3 วงศ์ย่อยดังแสดงในตารางที่ 3 Hutacharern and Tubtim (1995) รายงานแมลงในวงศ์นี้แต่ไม่พบรายงานใน Hutacharern และคณะ (2007) อีกจำนวน 5 ชนิดได้แก่ *Heterobostrychus hamatipennis* Lesne*, H. pilates* Waterhouse*, Sinoxylon ruficorne* Fahraeus, *S. tignarium* Lesne และ *Dinoderus pinifrons* Lesne Hickin (1963) รายงานแมลงในวงศ์นี้ชนิดที่ไม่พบรายงานใน Hutacharern และคณะ (2007) และ Hutacharern and Tubtim (1995) จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Dinoderus brevis* Horn *และ Dinoderus bifoveolatus* (Wollaston) Chujo (1998) รายงานเพิ่มเติมใน A List of the Coleopterous Type Specimens from Chûjô – Chûjô Collection Donated to Kyushu Universuty, II (Insecta) อีก 2 ชนิดได้แก่ *Megabostrichus imadatei* Chujo และ *Octodesmus episternalis* Lesne (โดยรายงานเป็น Scientific Synonyms ของแมลงชนิดนี้คือ *Octodesmus kamoli* Chujo, ข้อมูลจาก Beaver (ติดต่อส่วนตัว)) และ Löbl and Smetana (2007) รายงาน *Sinoxylon conigerum* Lesne ที่พบในประเทศไทยใน Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 3. เป็น

S. unidentatum (F.) (Liu, ติดต่อส่วนตัว) ชนิดของมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานในประเทศไทยในปัจจุบันแสดงในตารางที่ 3 นอกจากนี้จากผลการสำรวจแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราของ วิสุทธิ์ และคณะ (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์) พบแมลงในวงศ์นี้ที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทยอีก 3 ชนิดได้แก่ *Cephalotoma* sp. (Lyctinae) *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe) (Lyctinae) และ *Minthea reticulate* Lesne. (Lyctinae) รวมมอดในวงศ์ Bostrichidae ชนิดที่มีรายงานการพบในประเทศไทยรวม 33 ชนิด ใน 4 วงศ์ย่อย

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อแมลงในวงศ์ Bostrichidae ทั้งหมดที่มีรายงานในประเทศไทย

ลำดับ	ชนิด	วงศ์ย่อย	หมายเหตุ
1	*Apate submedia* Walker	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
2	*Amphicerus* (= *Schistoceros*) *anobioides* (Waterhouse)	Bostrichinae	*Schistoceros anobioides* ใน Hutacharern *et al*., 2007[1]
3	*Amphicerus* (= *Schistoceros*) *malayanus Lesne*	Bostrichinae	*Schistoceros malayanus* ใน Hutacharern *et al*., 2007[1]
4	*Heterobostrychus aequalis Waterhouse*	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
5	*Heterobostrychus hamatipennis Lesne*	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
6	*Heterobostrycus pilates Waterhouse*	Bostrichinae	Hutacharern and Tubtim, 1995[2]
7	*Heterobostrycus unicornis* Waterhouse	Bostrichinae	Hutacharern and Tubtim, 1995[2]
8	*Megabostrichus imadatei Chujo*	Bostrichinae	Chujo, 1998
9	*Octodesmus episternalis* Lesne (= *Octodesmus kamoli* Chujo)	Bostrichinae	*Octodesmus kamoli* Chujo ใน Chujo, 1998[1]
10	*Sinoxylon anale* Lesne	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
11	*Sinoxylon atratum* Lesne	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
12	*Sinoxylon crassum* Lesne	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
13	*Sinoxylon ruficorne* Fahraeus	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
14	*Sinoxylon tignarium* Lesne	Bostrichinae	Hutacharern and Tubtim, 1995[2]
15	*Sinoxylon parviclava* Lesne	Bostrichinae	Hutacharern and Tubtim, 1995[2]
16	*Sinoxylon conigerum* Lesne	Bostrichinae	*S. unidentatum* (F.) ใน Löbl and Smetana, 2007[3]
17	*Xylopsocus capucinus* Fabricius	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อแมลงในวงศ์ Bostrichidae ทั้งหมดที่มีรายงานในประเทศไทย (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	วงศ์ย่อย	หมายเหตุ
18	*Xylothrips flavipes* Illiger	Bostrichinae	Hutacharern *et al*., 2007
19	*Dinoderus minutus* (Fabricius)	Dinoderinae	Hutacharern *et al*., 2007
20	*Dinoderus ocellaris* Stephen	Dinoderinae	Hutacharern *et al*., 2007
21	*Dinoderus pinifrons* Lesne	Dinoderinae	Hutacharern and Tubtim, 1995[2]
22	*Dinoderus brevis* Horn	Dinoderinae	Hickin, 1963
23	*Dinoderus bifoveolatus* (Wollaston)	Dinoderinae	Hickin, 1963
24	*Apoleon edax* Gorham	Dinoderinae	Hutacharern *et al*., 2007
25	*Prostephanus truncatus (Horn)*	Dinoderinae	*P. surinamensis* ใน Hutacharern *et al*., 2007
26	*Rhyzopertha dominica* (Fabricius)	Dinoderinae	Hutacharern *et al*., 2007
27	*Lyctus brunneus* (Stephens)	Lyctinae	Hutacharern *et al*., 2007
28	*Lyctus africanus Lesne*	Lyctinae	Hutacharern *et al*., 2007
29	*Trogoxylon auriculatum Lesne*	Lyctinae	Hutacharern *et al*., 2007
30	*Trogoxylon spinifrons* (Lesne)	Lyctinae	Hutacharern *et al*., 2007

ที่มา: Chujo, 1998; Hickin, 1963; Hutacharern *et al.*, 2007; Hutacharern and Tubtim ,1995; Löbl and Smetana, 2007

[1]/ ข้อมูลจาก Dr. Roger A. Beaver (ติดต่อส่วนตัว) [2]/ ข้อมูลที่มีรายงานใน Hutacharern and Tubtim, 1995 แต่ไม่มีใน Hutacharern *et al.*, 2007 [3]/ ข้อมูลจาก Lui L. Y. Department of Entomology Chung Hsing University Taichung, Taiwan (ติดต่อส่วนตัว)

นอกจากรายงานชนิดของมอดที่พบในประเทศไทยและผลการสำรวจที่ยังไม่ได้รายงานอย่างเป็นทางการแล้วยังมีมอดหลายชนิดในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แต่ไม่ได้ระบุประเทศอย่างชัดเจนและมอดชนิดที่พบในอินเดีย อีก 7 ชนิดที่มีโอกาสพบมอดเหล่านี้ในประเทศไทยได้แก่ *Amphicerus cornutus* (Pallas) (Arnett, 1985)*, Bostrychopsis parallela* (Lesns*)* (Hickin, 1963), *Sinoxylon indicum* Lesne, *Sinoxylon sudanicum* Lesne (Lesne, 1906) *Minthea rugicollis* (Walker) (Peters *et al*., 1996), *Lyctus sinensis* (Lesne) (Hickin, 1963) และ *Lyctus caribeanus* Lesne (Walker, 2007)

แมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

ปัจจุบันข้อมูลชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทยยังไม่มีการสำรวจอย่างเป็นระบบ และยังขาดข้อมูลใหม่ๆ Hutacharern and Tubtim (1995) รายงานมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 13 ชนิด ใน 3 วงศ์ ดังแสดงในตารางที่ 4 อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวไม่ได้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแต่เป็นข้อมูลที่ได้จากการตรวจเอกสาร (นพชล ทับทิม, ติดต่อส่วนตัว) โดยแมลงกลุ่มที่สร้างความเสียหายรุนแรงแก่ไม้ยางพาราได้แก่ มอดในสกุล *Heterobostrychus* และสกุล *Sinoxylon* (จารุณี และไพวรรณ, 2524)

ตารางที่ 4 แมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพาราในประเทศไทย

ลำดับ	วงศ์	ชนิด
1	Bostrichidae	*Apoleon edax* Gorth.
2		*Dinoderus* sp.
3		*Heterobostrychus aequalis* Waterhause
4		*Heterobostrychus pilates*
5		*Heterobostrychus unicornis* Waterhause
6		*Sinoxylon anale* Lene
7		*Xylothrips flavipes* Illigen
8		*Sinaxylon ruficorne* Fahr.
9	Lyctinea (Bostrichidae)	*Lyctus africanus* Lesne
10		*Lyctus* sp.
11		*Minthea rugicallis* Walker
12	Platypodinae (Curculionidae)	*Platypus piniperda* Schedl
13	Cerambycidae	*Gnatholea eburifera* Thomson

แหล่งที่มา: Hutacharern and Tubtim (1995)

อย่างไรก็ตามจากผลการสำรวจชนิดของแมลงที่ทำลายไม้ยางพาราในภาคใต้ของวิสุทธิ์และคณะในช่วงเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2550 พบว่าชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้แตกต่างจากรายงานของ Hutacharern and Tubtim (1995) ค่อนข้างมาก อาจเป็นไปได้ว่าข้อมูลจากการรายงานข้างต้นเป็นแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างรอบๆ อ่าวไทยและภาคตะวันออกหรือการสำรวจยังไม่ทั่วถึง โดยวิสุทธิ์และคณะ (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์) พบแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปจำนวน 20 ชนิด ในจำนวนนี้มีเพียง 3 ชนิดที่สอดคล้องกับรายงานของ

Hutacharern and Tubtim (1995) ในจำนวนนี้มี 4 ชนิดที่เป็นรายงานการค้นพบใหม่ของประเทศไทย (new record) นอกจากนี้ยังพบแมลงวงศ์อื่นๆ ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราได้แก่ แมลงในวงศ์ Brentidae, Curculionnidae, Laemophloeidae, Silvanidae, และ Tenebrionidae (วิสุทธิ์ และคณะ, อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

นอกจากการสำรวจชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพารายังไม่ทั่วถึงแล้ว ที่ตั้งของภาคตะวันออกยังมีส่วนส่งเสริมทำให้ชนิดของมอดแตกต่างจากพื้นที่ภาคใต้อีกด้วย เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับท่าเรือขนาดใหญ่ถึงสองท่าเรือด้วยกันกล่าวคือท่าเรือแหลมฉบัง และท่าเรือกรุงเทพฯ ในพื้นที่ท่าเรือมีการขนส่งสินค้าเข้าออกจากต่างประเทศค่อนข้างมาก ทำให้มีแมลงทำลายไม้จากต่างถิ่นมีโอกาสปะปนเข้ามากับสินค้าทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้โดยตรงและ ติดมากับบรรจุภัณฑ์ หรือไม้รองสินค้า (pallets) แมลงเหล่านี้มีโอกาสมีชีวิตรอดและสามารถแพร่กระจายต่อไปได้สูงเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลง การปะปนเข้ามาในลักษณะดังกล่าวทำให้มีชนิดของแมลงเพิ่มขึ้นมาก กรณีตัวอย่างที่เห็นชัดเจน ได้แก่ในประเทศออสเตรเลีย ที่มีรายงานพบมอดในวงศ์ Bostrichidae จำนวน 76 ชนิด โดยชนิดที่มีแหล่งกระจายในออสเตรเลียเดิมเพียง 10 ชนิด แต่มีแมลงที่เป็นแมลงต่างถิ่น (exotic species) ถึง 66 ชนิด ในจำนวนนี้มีมอด 36 ชนิดที่สามารถแพร่กระจายและเข้าทำลายไม้ในออสเตรเลียได้ (Walker, 2008) โดยตัวอย่างการกระจายมาในลักษณะดังกล่าวที่พบในประเทศไทยที่เห็นได้ชัดเจนได้แก่ *Sinoxylon ruficorne* Fahraeus ที่เป็นแมลงที่พบเฉพาะในแอฟริกา (Walker, 2008) แต่ Hutacharern and Tubtim (1995) รายงานว่าแมลงชนิดนี้เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทย

ในมาเลเซีย Hussein (1981) รายงานแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราที่ตัดฟันใหม่ๆ และ ไม้แปรรูป จำนวน 25 ชนิด ใน 4 วงศ์ ชนิดมอดที่ทำลายไม้แปรรูปที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยได้แก่ *Dinoderus bifoveolatus* Wollaston, *Xylopsocus ensifer, Xylopsocus capucinus* Fabr., ในวงศ์ Bostrichidae และ *Hypothenemus setosus* Eichhoff วงศ์ Scolytidae Nair (2007) อ้างอิงถึง Mathew (1982) รายงานมอดในวงศ์ Bostrichidae ที่ข้าทำลายไม้ยางพาราในประเทศอินเดีย จำนวน 5 ชนิดได้แก่ *Heterobostrychus aequalis* Waterhause, *Sinoxylon anale* Lene, *Sinoxylon conigerum* Lesne *Lyctus brunneus* (Stephens), *Minthea rugicollis* (Walker)

ในพื้นที่ปลูกยางพาราในแหล่งกำเนิดเดิม ประเทศบราซิล Oglio and Filho (1997) รายงานแมลงที่พบในสวนยางพาราจำนวน 46 ชนิดในวงศ์ Scolytidae, Platypodidae Cerambysidae และ มอดในวงศ์ Bostrichidae 6 ชนิดได้แก่ *Bostrychopsis uncinata* Germar, *Micrapate brasiliensis* Lesne, *Micrapate* sp., *Rhizopertha dominica* Fabricius, *Xyloperthella picea* และ *Xyloprista hexacantha*

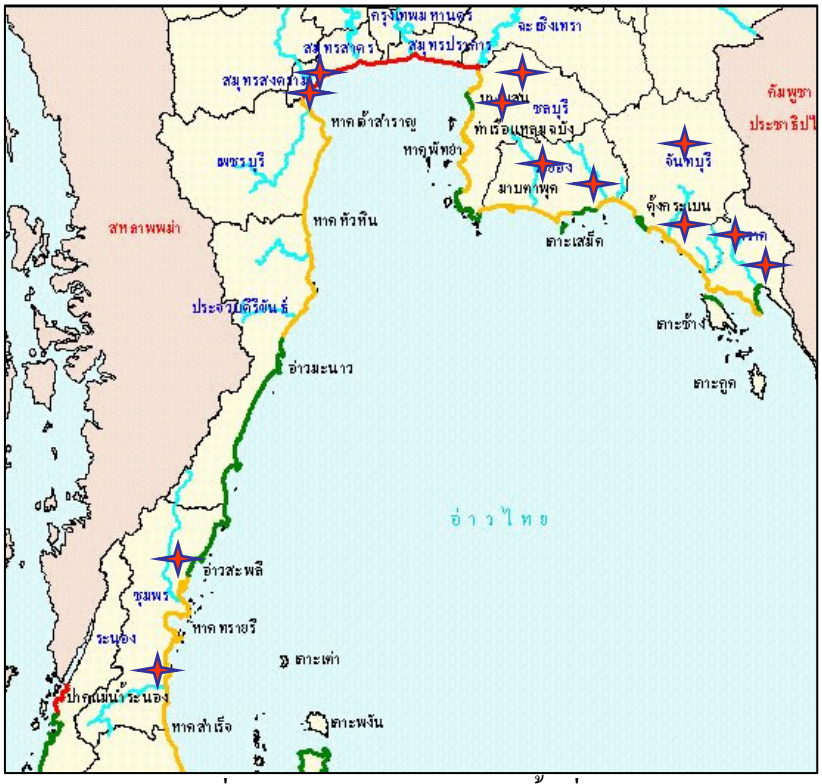
วิธีการวิจัย

การศึกษารูปแบบการกระจายและความหลากหลายของชนิดของมอดในวงศ์ Bostrichidae

พื้นที่ศึกษา

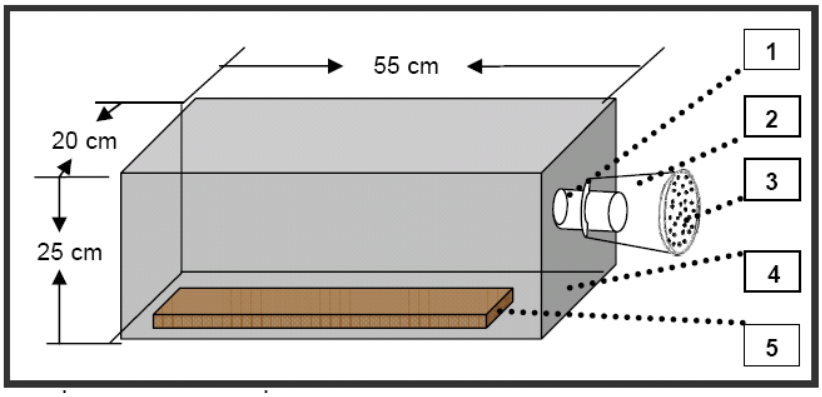
1. สำรวจมอดในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่จังหวัด สมุทรสงคราม ชลบุรี ระยอง และจังหวัดตราด ยกเว้นในจังหวัดฉะเชิงเทราเนื่องจากไม่มีโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราตามทะเบียนโรงงานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยสุ่มเลือกอำเภอที่มีโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจังหวัดละ 2 โรง (ภาพที่ 1) และในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยยังได้สุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดชุมพร เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางพาราเดิมที่ยังไม่ได้สำรวจในโครงการวิจัยก่อนหน้านี้ของผู้ทำวิจัยในพื้นที่ภาคใต้ เมื่อโครงการทั้งสองเสร็จสิ้นก็จะครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางพาราเดิมของประเทศ
2. เก็บตัวอย่าง 1 ครั้งในเดือนมิถุนายน 2551
3. ทำการสุ่มเลือก ชิ้นไม้แปรรูปที่มีร่องรอยการเข้าทำลายของมอดไม้ ความยาว ประมาณ 1 เมตร ขนาดเท่าๆ กัน โรงงานละ 10 ชิ้น พร้อมทั้งจดบันทึกชนิด ลักษณะการเข้าทำลาย ของมอดในวงศ์ Bostrichidae รวมทั้งแมลงในวงศ์อื่นๆ ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปพร้อมกันด้วย
4. นำไม้จากการสุ่ม แยกเดี่ยวๆ ใส่ในกล่องทึบแสง ที่เจาะรูทางออกทางเดียว ใช้ภาชนะโปร่ง แสงดักจับแมลงที่บินออกจากรูทางออกดังกล่าวดังแสดงในภาพที่ 2 เป็นระยะเวลา 3 เดือน
5. ทำการเก็บแมลงที่บินออกจากชิ้นไม้ตัวอย่างทุกวันในเวลา 14.00 – 15.00 น. เพื่อจำแนกชนิด และนับจำนวนแต่ละชนิด เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิด (species diversity)
6. การจำแนกชนิดแมลงที่ได้จากการสำรวจ การจำแนกในระดับวงศ์ (Family) ใช้ Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects 7th Edition (Charles A. T. and Norman F. J., 2005) การจำแนกในระดับ สกุล (Genera) ใช้ American Beetles Volume II (Ross H. A., 2002) การจำแนกระดับชนิด วงศ์ Bostrichidae และ Scolytidae ใช้ Online Identification Keys ของ Pests and Diseases Image Library (PaDIL) ออสเตรเลีย (Walker, K (2006) Available online: http://www.padil.gov.au และยืนยันการจำแนกชนิดโดย Dr. Roger Beaver ผู้เชี่ยวชาญการจำแนกชนิดในวงศ์ Scolytidae และ Bostrichidae

7. การวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าความหลากหลายทางชนิดของแมลงโดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shanon-Weiner Index (H'= -Σ pi ln pi) หาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Evenness Index) เปรียบเทียบชนิดของแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในแต่ละจังหวัด



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งของโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม และสี่จังหวัดภาคตะวันออก

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2543



ภาพที่ 2 ลักษณะกล่องกระดาษทึบแสงที่ใช้ดักจับแมลง หมายเลข 1 ท่อสายยาง, 2 แก้วพลาสติกใส, 3 ฝาแก้วเจาะรูเพื่อระบายอากาศ, 4 กล่องกระดาษลังขนาด 20x25x55 ซม. 5 ชิ้นไม้ยางพาราแปรรูปจากการเก็บตัวอย่าง

เปรียบเทียบชนิดและความเด่นของมอดขี้ขุยที่พบในภาคตะวันออกและพื้นที่ภาคใต้

นำผลการสำรวจ และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shanon-Weiner Index (H'= -Σ pi ln pi) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Evenness Index) ที่คำนวณได้จากพื้นที่ศึกษามาเปรียบเทียบกับผลการสำรวจจากโครงการ "การสำรวจ และศึกษาผลของสายพันธุ์ไม้ยางพารา (*Hevea brasiliensis (Willd,ex A.Juss) Muell.Arg)* ต่อชีววิทยาการสืบพันธุ์ของมอดไม้ยางพาราในภาคใต้ โดยใช้ผลการสำรวจในฤดูฝนช่วงเดือน กรกฎาคม 2551

6.6 สถานที่ทำการวิจัย:

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ถนนกาญจนวณิชย์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราในจังหวัด ตราด จันทบุรี ชุมพร ชลบุรี ระยอง และสมุทรสงคราม

6.7 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2551 ถึงเดือนกันยายน 2551

6.8 ขั้นตอนของแผนการทำงาน

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2551					
	เมย.	พค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. เก็บตัวอย่างมอดที่เข้าทำลายไม้ ในพื้นที่ศึกษา	←→					
2. จัดไม้ตัวอย่างเข้ากล่อง รอแมลงออกจากรัง 3 เดือน		←→	←→	←→		
3. จำแนกชนิด ถ่ายภาพแมลงแต่ละชนิด นับจำนวนแมลง และคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง					←→	
4. เขียนรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์						←→

พื้นที่ศึกษา

จังหวัด ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด สมุทรสงคราม และชุมพร ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาและที่ราบทางตะวันออกเฉียงใต้ของภาค มีทิวเขาบรรทัดเป็นแนวกั้นพรมแดนกับประเทศกัมพูชา ถัดเข้ามามีทิวเขาจันทบุรี ทางเหนือมีทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรักวางตัวในแนวตะวันตก-ตะวันออกเป็นแนวแบ่งเขตภาคนี้ กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทางตะวันตกและทางใต้เป็นฝั่งทะเลติดกับอ่าวไทย มีเกาะใหญ่น้อยมากมาย ภาคตะวันออกได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ทำให้ในบริเวณนี้มีฝนตกในช่วงเดือนดังกล่าวโดยมีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 2,300 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 26-29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70-80%

ผลการศึกษา

สถานการณ์ทั่วไปของอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราในภาคตะวันออก

ในช่วงเวลาดำเนินการวิจัย (กันยายน 2551) ราคาไม้ยางพาราในแปลงเกษตรกรมีราคาสูงเนื่องจากการแข่งขันของผู้รับซื้อไม้ยางพารามีสูง และความต้องการไม้ในต่างประเทศ ผู้นำเข้าหลัก ได้แก่ จีน และฮ่องกงมีความต้องการไม้ยางพาราแปรรูปในปริมาณมากในช่วงแรก แม้ว่าในช่วงหลังความต้องการไม้ยางพาราของประเทศผู้นำเข้าหลักมีแนวโน้มลดลง แต่ราคาไม้ยางพาราในแปลงของเกษตรกรยังมีราคาสูงอยู่ เนื่องจากเกษตรกรไม่ยินดีขายไม้ยางพาราในราคาต่อไร่ที่ลดลง เนื่องจากราคาน้ำยางมีราคาสูง การกรีดยางในยางพาราที่ถึงระยะเวลาตัดฟันยังคุ้มค่าอยู่ ทำให้โรงเลื่อยส่วนใหญ่ประสบภาวะขาดทุน ส่งผลให้โรงเลื่อยขนาดเล็กและมีเงินหมุนเวียนน้อยส่วนใหญ่ ปิดกิจการเป็นจำนวนมาก หรือเปลี่ยนจากการแปรรูปไม้ยางพาราไปแปรรูปไม้ชนิดอื่นๆ ที่หาได้ในท้องถิ่น (ไม้มะม่วง กระท้อน เหรียง เป็นต้น) นอกจากนี้โรงเลื่อยบางส่วนยังนำไม้ยางพาราจากทางภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาแปรรูปแทนวัตถุดิบที่ขาดแคลนในภาคตะวันออก สาเหตุดังกล่าวทำให้การสุ่มเก็บตัวอย่างตามวิธีการเดิมที่กำหนดเก็บตัวอย่างจังหวัดละ 3 โรงทำไม่ได้เนื่องจากมีจำนวนโรงเลื่อยในบางจังหวัดไม่ครบ 3 โรง จึงจำเป็นต้องลดจำนวนโรงเลื่อยที่ใช้ในการคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพเหลือจังหวัดละ 2 โรง ในจังหวัดที่มีโรงเลื่อยมากกว่า 2 โรง จะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อดูจำนวนชนิดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพารา แต่จะไม่นำมาคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพ

ชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

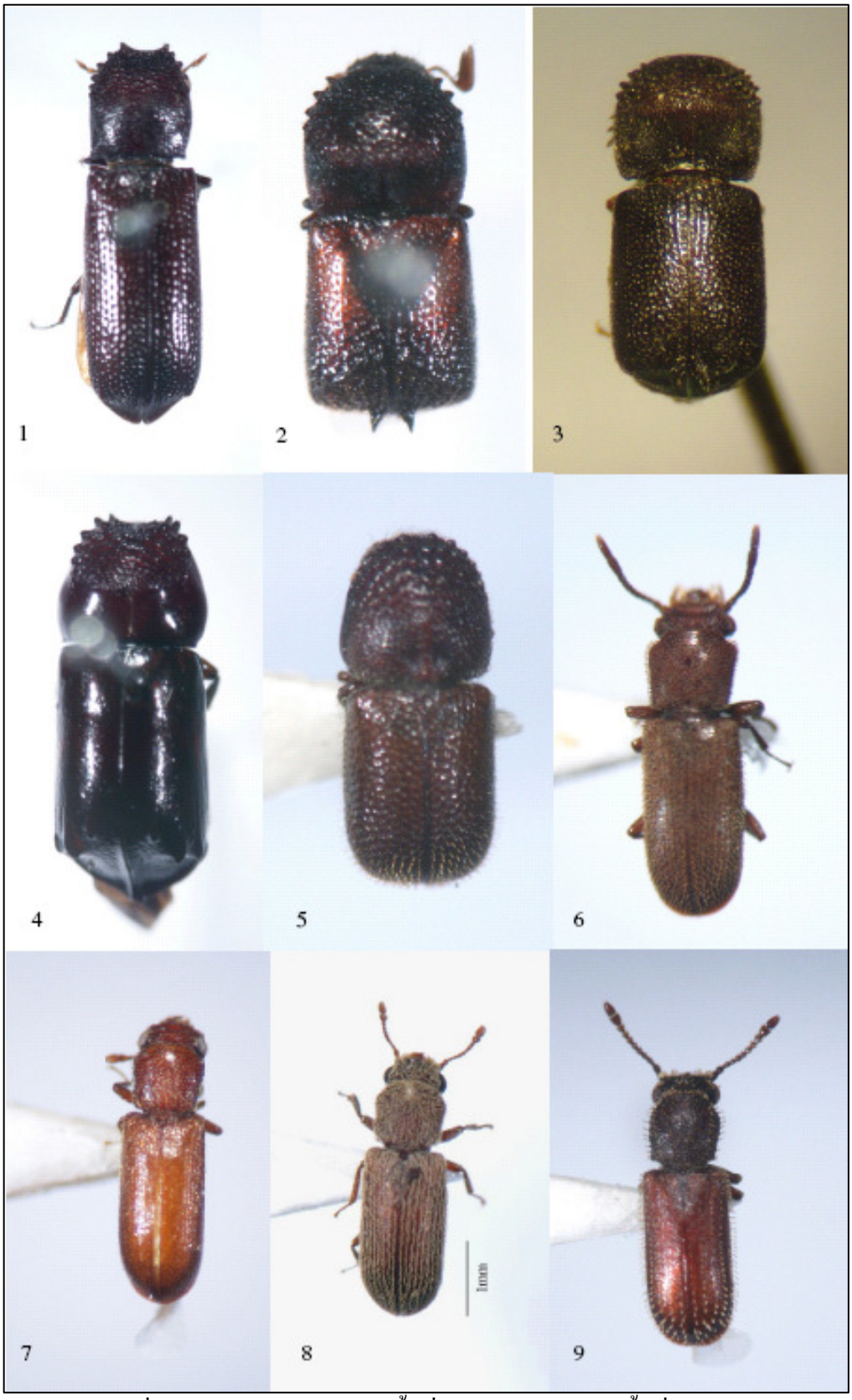
จากการสำรวจแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพารา ในพื้นที่ภาคตะวันออก และพื้นที่บริเวณรอบอ่าวไทย (สมุทรสงคราม และชุมพร) ในเดือนมิถุนายน 2551 พบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป จำนวนทั้งสิ้น 1,365 ตัว จำแนกเป็น 21 ชนิด 16 สกุล จัดเป็นกลุ่มมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae จำนวน 10 ชนิด 8 สกุล และกลุ่มมอดเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) วงศ์ Curculionidae 11 ชนิด แยกเป็น วงศ์ย่อย Platypodinae* 2 สกุล 2 ชนิด และวงศ์ย่อย Scolytinae* จำนวน 6 สกุล 9 ชนิด โดยในจำนวนนี้เป็นแมลงที่พบเฉพาะในตัวอย่างจากจังหวัดชุมพรจำนวน 6 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3 การสำรวจครั้งนี้พบแมลงที่รายงานการพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย (new record) 2 ชนิดได้แก่ *Lyctoderma coomani* Lesne (Bostrichidae; Lyctinae, Trogoxylini) และ *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae: Lyctinae, Lyctini) และพบแมลงที่รายงานการคนพบใหม่เมื่อไม่นานมานี้ของไทย แต่รายงานการค้นพบมาจากแมลงที่ติดไปกับสินค้าหรือวัสดุหีบห่อในประเทศปลายทาง 1 ชนิดได้แก่ *Sinoxylon*

unidentatum Fabricius *(= S. conigerum* Gerstäcker) รายงานในปี ค.ศ. 1999 จากแมลงที่เล็ดลอดไปกับมะม่วงที่ส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา (Thomas, 1999)

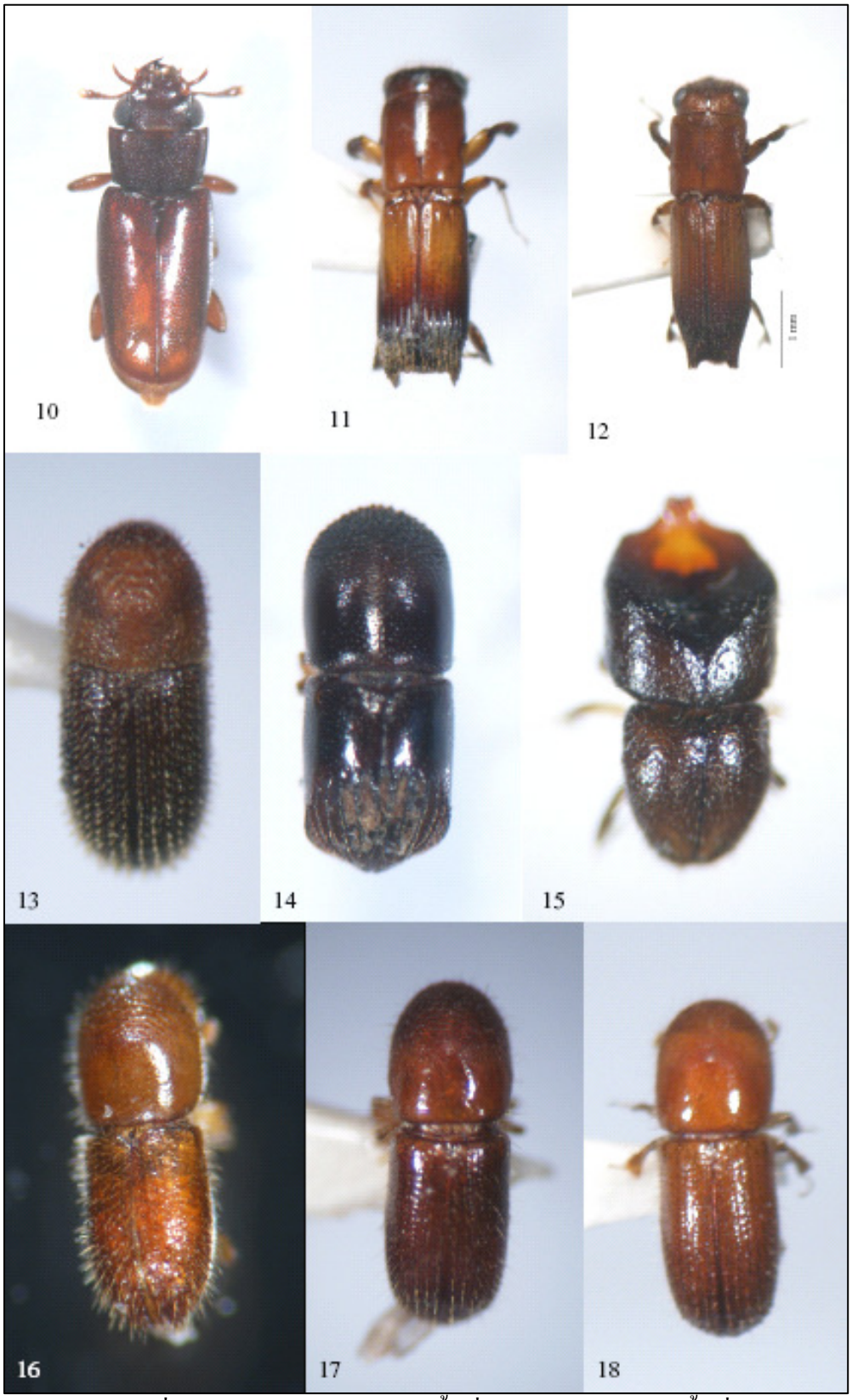
ผลการศึกษาพบมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด จำนวน 1,272 ตัวคิดเป็น 93.26% ของแมลงที่พบทั้งหมด แมลงส่วนที่เหลือได้แก่ มอดเอมโบรเซียในวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 57 ตัว คิดเป็น 4.18% และ วงศ์ย่อย Platypodinae จำนวน 35 ตัวคิดเป็น 2.57%

ตารางที่ 5 ชนิดและจำนวนมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย

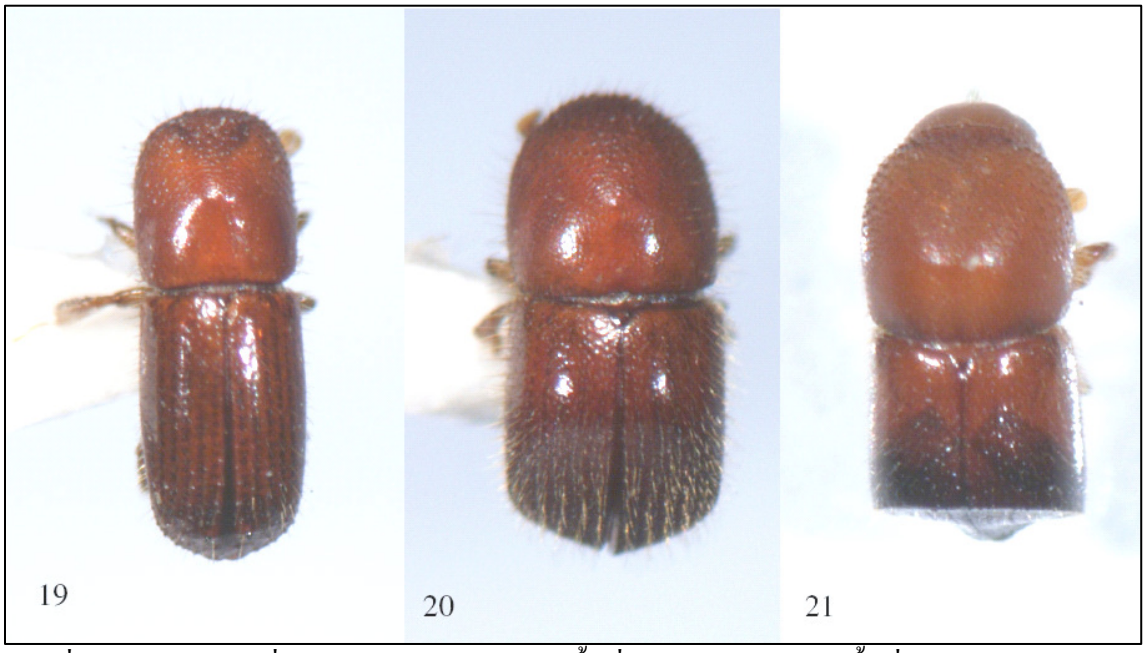
Taxa	Provinces							
	Trat	Chantaburi	Rayong	Chonburi	Samutsong-kram	Chumporn	total	%
Bostrichidae								
Bostrichinae								
Heterobostrychus aequalis	24	15	97	2	30	2	170	12.45
Sinoxylon anale	95	83	33	-	24	85	320	23.44
Sinoxylon unidentatum	-	-	23	112	419	-	554	40.59
Xylothrips flavipes	1	-	1	-	-	-	2	0.15
Dinoderinae								
Dinoderus minutus	84	7	46	2	12	9	160	11.72
Lyctinae								
Lyctoxylon dentatum	-	-	2	-	-	-	2	0.15
Lyctus africanus	1	-	-	-	-	-	1	0.07
Lyctus tomentosus	-	-	11	-	25	-	36	2.64
Minthea reticulata	26		0	-	-	-	26	1.90
Lyctoderma coomani	-	-	-	-	2	-	2	0.15
Sub. powder post beetles	**231**	**105**	**213**	**116**	**512**	**96**	**1273**	**93.26**
Curculionidae								
Platypodinae								
Crossotarsus externedentatus	-	-	-	-	-	20	20	1.47
Euplatypus parallelus	-	-	1	-	-	14	15	1.10
Scolytinae								
Hypothenemus eruditus	-	-	2	-	-	-	2	0.15
Arixyleborus malayensis	-	-	1	-	-	-	1	0.07
Eccoptopterus spinosus	-	-	4	-	-	-	4	0.29
Xyleborinus exiguus	-	-	-	-	-	1	1	0.07
Xyleborus affinis	-	-	1	-	-	36	37	2.71
Xyleborus perforans	-	-	-	-	-	3	3	0.22
Xyleborus similis	-	-	-	-	-	7	7	0.51
Xylosandrus crassiusculus	-	-	-	-	-	1	1	0.07
Xylosandrus mancus	-	-	-	-	-	1	1	0.07
Sub. Ambrosia beetles	0	0	9	0	0	83	92	6.74
total	**231**	**105**	**222**	**116**	**512**	**179**	**1365**	**100**
%	**16.92**	**7.69**	**16.26**	**8.50**	**37.51**	**13.11**	**100**	



ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย 1 *H. aequalis* 2 *S. anale* 3 *S. unidentatum* 4 *X. flavipes* 5 *D. minutus* 6 *L. dentatum* 7 *L. africanus* 8 *L. tomentosus* 9 *M. reticulata*



ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ต่อ)
10 *L. coomani* 11 C. *externedentatus* 12 *E. parallelus* 13 *H. eruditus* 14 *A. malayensis* 15 *E. spinosus* 16 *X. exiguous* 17 *X. affinis* 18 *X. perforans*

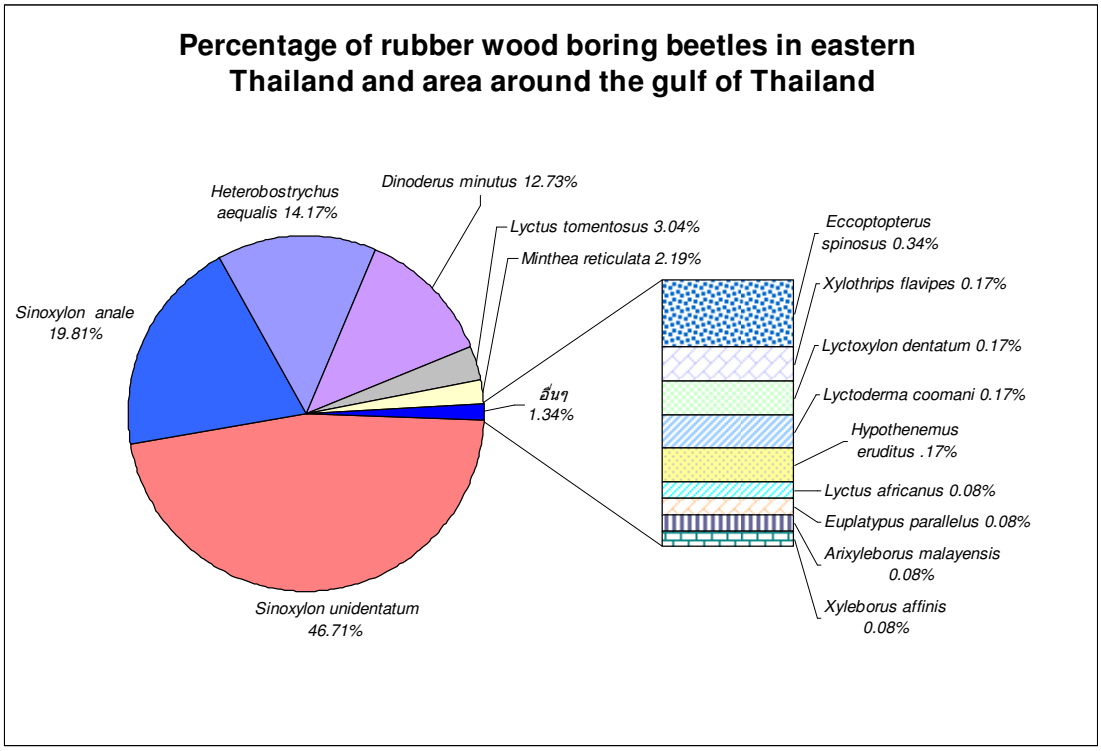


ภาพที่ 3 ชนิดของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ต่อ) 17 *X. similes* 18 *X. crassiusculus* 19 *X. mancus*

โดยมอดที่พบมากที่สุดมีสี่ชนิดคิดเป็น 88.27% ของแมลงทั้งหมด มอดทั้งสี่ชนิดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius) (= *S. conigerum* Gerstäcker) (554 ตัว 40.59%) *Sinoxylon anale* Lesne (320 ตัว, 23.44%) *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) (170 ตัว, 12.45 %) และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) (160 ตัว 11.73%) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดและเปอร์เซ็นต์ของแมลงในแต่ละจังหวัดพบว่าจังหวัดระยองและชุมพร พบชนิดของมอดมากที่สุดจำนวน 12 และ 11 ชนิดตามลำดับ และจังหวัดที่พบแมลงเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดได้แก่ สมุทรสงคราม ตราด และระยอง จำนวน 37.46% 16.94% และ 16.28% ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกสี่จังหวัด ได้แก่ ตราด จันทบุรี ระยอง และชลบุรี และสมุทรสงครามพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้แปรรูป และไม้ท่อนบนลานไม้จำนวนทั้งสิ้น 15 ชนิด แบ่งเป็นมอดขี้ขุยจำนวน 10 ชนิด และมอดเอมโบรเซีย 5 ชนิด มอดชนิดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (554 ตัว 46.71%) รองลงมาสามชนิดได้แก่ *Sinoxylon anale* (211 ตัว 19.81%) *Dinoderus minutus* (139 ตัว 12.73%) *Heterobostrychus aequalis* (138 ตัว 14.17%) ดังแสดงในภาพที่ 4 มอด *Sinoxylon unidentatum* พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ แต่พบเฉพาะบางพื้นที่เท่านั้นโดยพบมากในจังหวัดสมุทรสงคราม และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่พื้นที่ภาคตะวันออก โดยภาคตะวันออกพบเฉพาะจังหวัดชลบุรี (112 ตัว) และระยอง (23 ตัว) อย่างไรก็ตามในการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้พบว่ามอดชนิดนี้เข้าทำลายไม้ยางพาราในทุกจังหวัดและจัดเป็นมอดชนิดหลักชนิดหนึ่งที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ดังกล่าว

ชนิดของมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ปลูกยางพาราเก่าภาคตะวันออกและจังหวัดรอบอ่าวไทยซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของโรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราจำนวนมากในอดีต พบมอดส่วนใหญ่สอดคล้องกับผลการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ และมาเลเซีย (Ho and Hashim, 1997) มากกว่ารายงานของ Hutacharern และ Tabtim (1995) (ดูตารางภาคผนวกที่ 1 ประกอบ) โดยมอดชนิดที่พบทั้งในพื้นที่ศึกษาและ ในพื้นที่ภาคใต้ มี 8 ชนิดจาก 9 ชนิดที่พบในภาคใต้ (ไม่พบ *Cephalotoma tonkinea* ในพื้นที่ศึกษา) ได้แก่ *Dinoderus minutus Heterobostrychus aequalis Sinoxylon anale S. unidentatum Xylopsocus capucinus Xylothrips flavipes Lyctoxylon dentatum* และ *Minthea reticulata* ผลการศึกษาพบมอด 2 ชนิดที่ไม่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคใต้ได้แก่ *Lyctus africanus* และ *Lyctus tomentosus* และพบมอดชนิดที่สอดคล้องกับรายงานของ Hutacharern และ Tabtim (1995) เพียง 4 ชนิดได้แก่ *Heterobostrychus aequalis Sinoxylon anale Xylothrips flavipes* และ *Lyctus africanus*



ภาพที่ 4 ชนิดและเปอร์เซ็นต์ของมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย (ไม่รวมจังหวัดชุมพร)

มอดในกลุ่มเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้แปรรูป และไม้ท่อนบนลานไม้ยังไม่มีรายงานมาก่อนในประเทศไทย การศึกษาในภาคตะวันออก พื้นที่รอบอ่าวไทย รวมทั้งในภาคใต้ของผู้ทำวิจัย และคณะถือเป็นรายงานครั้งแรกของประเทศ อย่างไรก็ตามในประเทศมาเลเซียได้มีการศึกษาแมลงในกลุ่มนี้ที่เข้าทำลายไม้ยางพารามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 (Browne, 1961) ในการศึกษาครั้งนี้พบมอดในกลุ่มเอมโบรเซียจำนวนทั้งสิ้น 11 ชนิด (Platypodinae 2 ชนิด และ Scolytinae 9 ชนิด) โดยพบ

เฉพาะในพื้นที่จังหวัดระยอง (5 ชนิด) และ ชุมพร (8 ชนิด) โดยมอดชนิดที่พบในพื้นที่ศึกษาจะมีความแตกต่างจากชนิดที่พบในพื้นที่ภาคใต้และประเทศมาเลเซีย โดยไม่พบมอดชนิดใดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราครบทั้งสามพื้นที่ จากมอดเอมโบรเซียที่มีรายงานเข้าทำลายไม้ยางพาราจำนวน 27 ชนิด มอดชนิดที่พบทั้งในพื้นที่ภาคตะวันออก (ไม่รวมชุมพร) และภาคใต้ (รวมชุมพร) มีเพียง 3 ชนิดได้แก่ *Euplatypus parallelus* *Hypothenemus eruditus* *Xyleborus affinis* ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

ในพื้นที่ศึกษาพบมอดกลุ่มเอมโบรเซีย (Ambrosia) เข้าทำลายไม้ยางพาราที่มีความชื้นสูง ได้แก่ ไม้ยางพาราที่แปรรูปใหม่ๆ และไม้แปรรูปเกรด C (ไม้เกรดต่ำ เช่นไม้ที่ใช้เป็นไม้ pallet หรือไม้ที่ใช้ชั่วคราวในงานก่อสร้าง) โดยโรงเลื่อยบางส่วนไม่ได้อบ หรือไม่อัดน้ำยารักษาเนื้อไม้ในไม้คุณภาพต่ำเหล่านี้ เมื่อทิ้งไม้ไว้นาน ประกอบกับในช่วงการศึกษา พื้นที่ศึกษามีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงทำให้ความชื้นของไม้สูงขึ้นเนื่องจากไม้ยางพาราหลังจากอบแห้งสามารถดูดความชื้นกลับได้ดี เมื่อไม้มีความชื้นสูงในระดับที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซีย กล่าวคือมีระดับความชื้นมากกว่า 60 % (Kobayashi *et al.*, 2005) มอดในกลุ่มเอมโบรเซียเข้าทำลายไม้ได้เนื่องจากที่ความชื้นสูงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของราที่มอดใช้เป็นแหล่งอาหาร

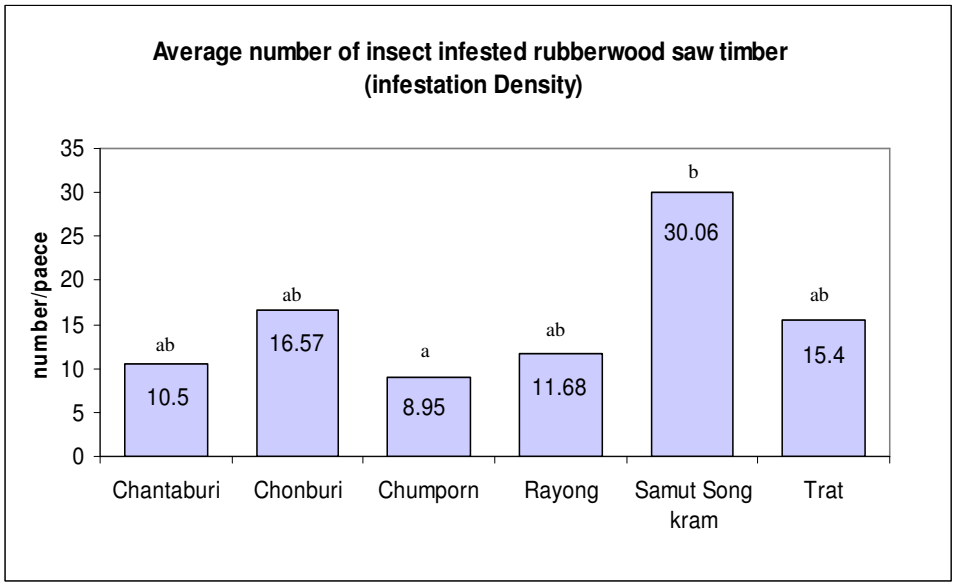
มอดเอมโบรเซียชนิดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ภาคตะวันออก (จันทบุรี) และจังหวัดชุมพร โดยพบเพียง มอด *Xyleborus affinis* และ *Euplatypus parallelus* ที่พบทั้งสองพื้นที่ศึกษา แต่พบจำนวนเล็กน้อยในพื้นที่ภาคตะวันออก อย่างไรก็ตามแมลงเหล่านี้ไม่ได้มีแหล่งกระจายที่จำเพาะแต่อย่างใด ส่วนใหญ่กระจายทั่วไปในเขตสัตว์ภูมิศาสตร์ oriental region (Maiti and Saha, 2004) หรือ บางชนิดเช่น *Euplatypus parallelus* มีแหล่งการกระจายทั่วไปในเขตร้อนทั่วโลก (Beaver, 1999) การพบการกระจายในลักษณะที่จำเพาะอาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างยังไม่กระจายมากพอทั้งพื้นที่และจำนวนครั้งในช่วงเวลาในรอบปี และจากการสำรวจพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉพาะในสองจังหวัดทั้งนี้เนื่องจากในจังหวัดอื่นๆ ไม่มีไม้ที่มีความชื้นสูงเพียงพอต่อการเข้าทำลายของมอดในกลุ่มนี้ ไม้แปรรูปในจังหวัดเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกอบจนมีระดับความชื้นต่ำไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซียอีกต่อไป

อัตราการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปของมอด

ผลการศึกษาพบว่าจำนวนมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยต่อชิ้นไม้ตัวอย่าง (ขนาดเฉลี่ย 5x100x3 cm^3) ในทุกจังหวัดมีค่าเท่ากับ 18.00 ± 17.01 ตัว (15.52 ± 15.79 ตัว เมื่อไม่รวมจังหวัดชุมพร) จังหวัดที่มีจำนวนมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยต่อชิ้นมากที่สุดได้แก่จังหวัดสมุทรสงคราม เฉลี่ย 30.06 ± 21.43 ตัวต่อชิ้น จังหวัดที่พบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราน้อยที่สุดได้แก่ชุมพร และจันทบุรี เฉลี่ย 8.95 ± 9.03 ตัว และ 10.5 ± 8.57 ตัวตามลำดับ โดยอัตราการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปเฉลี่ยของมอดใน

จังหวัดสมุทรสงครามมากกว่าจังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (แผนภาพที่ 5)

ค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจำนวนมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราต่อชิ้นมีค่าสูงมาก ในบางจังหวัดค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ย ทำให้การใช้ค่าเฉลี่ยในการเปรียบเทียบปริมาณการเข้าทำลายของมอดในแต่ละจังหวัดมีโอกาสคลาดเคลื่อนสูง จากการสังเกตจำนวนมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราในโรงเลื่อยพบว่าความหนาแน่นของการเข้าทำลายแตกต่างกันมากในโรงเลื่อยเดียวกัน โดยสาเหตุหลักๆ ที่ทำให้ปริมาณแมลงที่เข้าทำลายไม้ยางพาราเฉลี่ยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณและระยะเวลาที่ไม้ยางพาราแปรรูปถูกตั้งไว้ในโรงเลื่อย โรงเลื่อยที่มีปริมาณไม้แปรรูปที่ไม่ได้อาบน้ำยารักษาเนื้อไม้ในปริมาณมาก และไม้ดังกล่าวตั้งไว้เป็นเวลานานจะพบว่ามีมอดเข้าทำลายหนาแน่นกว่า นอกจากนี้ไม้ยางพาราที่ถูกมอดเข้าทำลายไม่สามารถประเมินจากภายนอกได้ว่ายังมีมอดอยู่ภายในหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด ทำให้ค่าเฉลี่ยของมอดในไม้ที่สุ่มตัวอย่างแต่ละชิ้นแตกต่างกันมาก ทั้งๆ ที่ประเมินจากภายนอกจะมีร่องรอยการเข้าทำลายใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 5 จำนวนมอดเฉลี่ยที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปต่อชิ้นไม้ที่สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออกและบริเวณรอบอ่าวไทย ตัวอักษรในแผนภูมิแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของมอดทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย ไม่รวมจังหวัดชุมพร ที่คำนวณด้วย Shanon-Weiner Index ($H' = -\Sigma\ pi \ln pi$) โดยค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 1.49 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Shanon-Evenness Index) เท่ากับ 0.55 เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายกับพื้นที่ภาคใต้ ที่เก็บข้อมูลหนึ่งครั้ง ช่วงเดือน

กรกฎาคม 2551 ในโรงเลื่อยจำนวน 12 โรงคลอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัดในภาคใต้ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.28 และ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด 0.92

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกและจังหวัดสมุทรสงครามมีค่าน้อยกว่าพื้นที่ภาคใต้ 8 จังหวัดอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจำนวนชนิดของมอดในพื้นที่ภาคตะวันออกจะมีจำนวนชนิดของมอดที่พบมากกว่าภาคใต้ก็ตาม (15 และ 12 ชนิดตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องมาจากจำนวนตัวต่อชนิดและความเท่าเทียมกันของจำนวนตัวของแมลงในพื้นที่ภาคใต้มีมากกว่า ดังจะเห็นได้จากค่าความเท่าเทียมกันของการแพร่กระจายในพื้นที่ภาคใต้มีค่าใกล้เคียง 1 (0.92) ในขณะที่พื้นที่ศึกษามีค่าเพียง 0.55 ปัจจัยหลักที่ทำให้ปริมาณมอดในแต่ละชนิดที่พบในพื้นที่ตะวันออกมีจำนวนน้อยกว่าภาคใต้เนื่องจากความสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร กล่าวอีกนัยหนึ่งคือปริมาณไม้ที่มอดสามารถใช้ในการสร้างรังหรือเข้าทำลายมีน้อยกว่ามาก ในพื้นที่ภาคตะวันออกมีปริมาณไม้ที่ป้อนให้กับโรงเลื่อยต่างๆ น้อย ไม้ส่วนใหญ่เมื่อแปรรูปเสร็จ จะใช้เวลาไม่นานเพื่อนำไปอาบน้ำยาและอบ หรือขายแก่ลูกค้า ในขณะที่ในพื้นที่ภาคใต้บางครั้งอาจต้องรอเวลาเพื่อนำไปอบหรือไม้ที่มีคุณภาพต่ำอาจไม่นำไปอาบน้ำยาหรืออบ ไม้ถูกเก็บไว้ภายในโรงเลื่อย ในบางโรงเลื่อยไม้เหล่านี้อาจถูกเก็บข้ามปี เป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพิ่มปริมาณของมอดเป็นอย่างดี นอกจากนี้ไม้ยางพาราในภาคตะวันออกมีราคาแพงกว่าในพื้นที่ภาคใต้ การใช้ไม้ในภาคตะวันออกจึงมีประสิทธิภาพมากกว่า ไม้ในส่วนที่เหลือจากการแปรรูปจะถูกใช้เพื่อให้ความร้อนในเตาอบ และเหลือเศษไม้ ปีกไม้ หรือไม้คุณภาพต่ำในโรงเลื่อยน้อยกว่าในพื้นที่ภาคใต้มาก

ความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายไม้ท่อนบนลานไม้

ผลการศึกษาพบแมลงเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนก่อนการแปรรูป ในบริเวณลานไม้ 4 ชนิดจำนวน 71 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยพบแมลงทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มมอดขี้ขุย และกลุ่มมอด Ambrosia โดยพบมอดเอมโบรเซียชนิด *Euplatypus parallelus* มากที่สุดจำนวน 61 ตัวคิดเป็น 85.92% ของแมลงทั้งหมดที่เข้าทำลายไม้ท่อนในลานไม้ โดยพบแมลงชนิดนี้เข้าทำลายไม้เกือบทุกจังหวัดยกเว้นจังหวัดตราด ซึ่งไม่พบมอดเข้าทำลายไม้ท่อน ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่จังหวัดตราดมีปริมาณไม้ยางพาราค่อนข้างน้อย ไม้ส่วนใหญ่มีไม่พอต่อความต้องการของโรงเลื่อย ไม้ท่อนถูกพักบนลายไม้ช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้มอดไม่มีโอกาสในการเข้าทำลาย โดยส่วนใหญ่มอดกลุ่มมอดเอมโบรเซีย จะเข้าทำลายไม้ท่อน ที่วางบนลานไม้ หลังจากตัดฟันแล้วประมาณ 48 ชั่วโมงหรือมากกว่านั้น

การศึกษาในครั้งนี้พบมอดในกลุ่ม มอดขี้ขุย ซึ่งปกติชอบเข้าทำลายไม้แห้ง จำนวน 2 ชนิดเข้าทำลายไม้ท่อน ได้แก่ *Minthea reticulata* และ *Xylothrips flavipes* โดย *X. flavipes* พบเข้าทำลายกิ่งและลำต้นของไม้ยืนต้นที่ยังมีชีวิตอยู่บ้าง (ไม้สด) ในบางครั้ง (Nair, 2007) แต่ *Minthea reticulata* จัดเป็นมอดขี้ขุยแท้ (วงศ์ย่อย Lyctidae) ปกติจะพบเข้าทำลายเฉพาะไม้แห้ง ชอบเข้าทำลายไม้แห้งที่มีความชื้นต่ำกว่า 30% (ไพวรรณ, 2524; Cookson, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้ พบมอดชนิดนี้ เข้าทำลายไม้ท่อนที่ทิ้งไว้บนลานไม้

ค่อนข้างนาน จนทำให้บริเวณหัวไม้ของไม้ท่อนดังกล่าวแห้งขึ้น คุณสมบัติดังกล่าวอาจทำให้ไม้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดชนิดนี้

ตารางที่ 6 ชนิดและจำนวนของมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนบนลานไม้ในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออก

Taxa	Province							
	Trat	**Chantaburi**	**Rayong**	**Chonburi**	**Samutsong-kram**	**Chumporn**	**total**	**%**
Bostrichidae								
Minthea reticulata	-	-	4	-	-	-	4	**5.63**
Xylothrips flavipes	-	2	-	-	-	-	2	**2.82**
Sub. powder post beetles	0	2	4	0	0	0	6	**8.45**
Curculionidae								
Platypodiae								
Crossotarsus externedentatus	-	-	-	-	-	4	4	**5.63**
Euplatypus parallelus	-	15	24	15	6	1	61	**85.92**
Sub.Ambrosia beetles	0	15	24	15	6	5	65	**91.55**
Total	**0**	**17**	**28**	**15**	**6**	**5**	**71**	**100**
%	**0**	**23.94**	**39.44**	**21.13**	**8.45**	**7.04**	**100**	

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลต่อปริมาณของมอดที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปอื่นๆ ได้แก่ ระบบการรักษาความสะอาดของโรงเลื่อย การมีหรือไม่มีเตาอบไม้ และปริมาณไม้เกรดต่ำ โดยโรงเลื่อยที่มีระบบรักษาความสะอาดดีไม่มีไม้ที่แมลงสามารถเข้าอาศัยได้ (ไม่อาบน้ำยา) จะพบแมลงเข้าทำลายไม้แปรรูปน้อยหรือบางโรงไม่พบแมลงเข้าทำลายไม้ยางพาราเลย นอกจากนี้พบว่าโรงเลื่อยที่มีเต่าอบ (รวมอุปกรณ์อาบ/อัดน้ำยารักษาเนื้อไม้) จะพบมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราน้อยกว่าโรงเลื่อยที่มีเตาอบ เนื่องจากไม้ที่แปรรูปแล้วจะถูกนำไปอาบน้ำยาและอบหลังจากแปรรูปไม่นาน นอกจากระบบการรักษาความสะอาดและการมีหรือไม่มีเตาอบแล้ว การมีสัดส่วนของไม้คุณภาพต่ำ (ไม้เกรดซี) มากก็ส่งผลต่อปริมาณการเข้าทำลายของมอดด้วย กล่าวคือในโรงเลื่อยบางโรงจะไม่อาบน้ำยารักษาเนื้อไม้ ในไม้กลุ่มนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากไม้บางส่วนถูกใช้ในงานก่อสร้างเช่นเป็นไม้แบบ การทนทานต่อราหรือมอดของไม้จึงไม่ใช่ปัจจัยจำเป็น

สรุป

ผลการศึกษาพบมอด 21 ชนิด ในวงศ์ Bostrichidae (10 ชนิด) และ Curculionidae (Platypodinae (2 ชนิด) และ Scolytinae (9 ชนิด)) เข้าทำลายไม้ยางพาราทั้งไม้ยางพาราแปรรูป และไม้ท่อนบนหมอนไม้ในพื้นที่ภาคตะวันออกและพื้นที่รอบอ่าวไทย รวมทั้งพื้นที่จังหวัดชุมพร โดยมอดขี้ขุยกลุ่มมอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles) วงศ์ Bostrichidae พบมีบทบาทสำคัญในการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปมากที่สุด และพบมอดสี่ชนิดที่เป็นแมลงศัตรูหลักของไม้แปรรูป ได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius) (= *S. conigeru*m Gerstäcker) *Sinoxylon anale* Lesne *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) และ *Dinoderus minutus* (Fabricius) ในขณะที่มอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ในวงศ์ Curculionidae โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Euplatypus parallelus* (Fabricius) (Platypodinae) พบเข้าทำลายไม้ท่อนบนลานไม้มากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้พบมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซีย หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่ามอดรูเข็ม (pin hold borer) จำนวน 11 ชนิดซึ่งเป็นกลุ่มมอดที่ยังไม่มีรายงานการเข้าทำลายในไม้ยางพาราในประเทศไทย และพบมอด 2 ชนิดในวงศ์ Bostrichidae ที่เป็นรายงานใหม่ (new record) ในประเทศไทยได้แก่ *Lyctoderma coomani* Lesne (Bostrichidae; Lyctinae, Trogoxylini) และ *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae: Lyctinae, Lyctini) และพบแมลงที่รายงานการคนพบใหม่เมื่อไม่นานมานี้ของไทย แต่รายงานการค้นพบมาจากแมลงที่ติดไปกับสินค้าหรือวัสดุหีบห่อในประเทศปลายทาง 1 ชนิดได้แก่ *Sinoxylon unidentatum* Fabricius *(= S. conigerum* Gerstäcker)

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2547. ข้อมูลสถิติ อุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช.112 หน้า.

จารุณี วงศ์ข้าหลวง และไพวรรณ เล็กอุทัย. 2524. การใช้สารเคมีในการป้องกันมอดทำลายไม้. หนังสือประชุมการป่าไม้, กรมป่าไม้.

พายับ กำเนิดรัตน์ สมนึก ผ่องอำไพ และ สุวิทย์ แสงทองพราว. 2513. การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแมลงที่ทำลายไม้ซุงในประเทศไทย. เอกสารโครงการวิจัย, ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพวรรณ เล็กอุทัย. 2524. มอดชนิดต่างๆ ที่ทำลายไม้. การประชุมการป่าไม้ปี 2524 สาขาวน-ผลิตภัณฑ์, กรมป่าไม้.

ธีระ วีณิน. 2549. การรักษาคุณภาพไม้. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 38 หน้า.

สถาบันวิจัยยาง. ม.ป.ป. สถิติยางโลก. สถิติยาง. แหล่งที่มา: http://www.rubberthai.com/, 01 มีนาคม. 2551.

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้. 2548. รายงานการพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ยางพาราไทยในรอบปี 2545-2548. 65 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. ยางพารา: เนื้อที่ยืนต้น ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปี 2547-2549. สถิติการเกษตรของไทยปี 2549, แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/statistic/yearbook49/, 1 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, the 36th Annual Meeting. 2005.

Arnett, R. H. 1985. American insects. A handbook of the insects of America north of Mexico. Van Nostrand Reinhold, New York. 850 p.

Beaver, R.A. 1999. New records of ambrosia beetles from Thailand (Coleoptera: Platypodidae). Serangga, 4: 29-34.

Browne, F.G. 1961. The Biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. Malayan Forest Record No. 22, Forest Department, Kuala Lumpur.

Creffield, J.W. 1991. Wood Destroying Insects, Wood Borers and Termites. CSIRO Publications, East Melbourne.

Crowson, R.A. 1981. *The Biology of Coleoptera*. Academic Press, New York, London, etc. 802 p.

Cummins, J. E. and H. B. Wilson. 1934. The pore size (vessel diameter) of some Australian timbers and their susceptibility to attack by the powder post beetle, *Lyctus brunneus* Stephens. Journal of Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 9:37-56.

Haack, R.A. 2006. Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. Canadian Journal of Forest Research, 36: 269–288.

Halperin, J. and K-U. Geis. 1999. Lyctidae (Coleoptera) of Israel, their damage and its prevention. *Phytoparasitica*, 27: xxx-xxx.

Harmatha, J. and J. Nawrot. 2002. Insect feeding deterrent activity of lignans and related phenylpropanoids with a ethylenedioxyphenyl (piperonyl) structure moiety. Entomologia Experimentalis et Applicata, 104: 51-60.

Hayashi, T., Nakamura S., Visarathanonth, P., Uraichuen, J. and R. Kengkanpanich,. 2004.

Hickin, N. E.. 1963. The insect factor in wood decay. Hutchison and Co., Ltd., London. 336 p.

Hugh, C. 2006. Chemical and other safety information. Physical and theoretical chemistry laboratory, Oxford University, England. Online available: form http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/, December 24, 2006.

Hussein, N.B. 1981. A preliminary assessment of the relative susceptibility of rubberwood to beetle infestation. The Malaysian Forester, 44: 482–487.

Hutacharern, C. and N. Tubtim. 1995. Checklist of forest insects in Thailand. OEPP. Biodiversity series volume I, Office of Environmental Policy and Planning, Thailand. 392 p.

Hutacharern, C., Tubtim, N. and C. Dokmai. 2007. Checklists of Insect and Mites in Thailand. Department of National parks, Wildlife and Plant conservation, Bangkok. 319p.

Ivie, M.A. 2002. Bostrichidae Latreille 1802. *In*: Arnett, R. H. Jr., Thomas, M.C., Skelley, P.E. & Frank, J.H. (Ed.), *American Beetles, volume 2*. CRC Press, Boca Raton, pp.233–244.

Kobayashi, M., Ueda, A. and A. Nozaki. 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 J.L. Castner. Nd. Wood-destroying Insects, University of Florida IFAS Extention. Available online: http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN03500.pdf . [February 28, 2008]

Lawrence, J. F. and E. B. Britton. 1991. Coleoptera: In The insects of Australia, a textbook for students and research workers volume II, CSIRO. Melbourne University Press, Australia. p 534-683.

Lawrence J. F. and A. F. Newton. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) // In: Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Eds. J. Pakaluk and S.A. Slipinski. Warszawa, 1995: 779-1006

Löbl, I. and A. Smetana. 2006. Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 3. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. I Apollo books. 935 p.

Lyon, W. F. n.d. Powderpost Beetles. Ohio State University Extension Fact Sheet: Entomology, Ohio State University. Available online: http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2090.html, March 02, 2008.

Chûjô, M. 1998. A list of the Coleopterous type specimens from Chûjô – Chûjô collection donated to Kyushu Universuty, II (Insecta). ESAKIA, 38: l-28.

Nair, K. S. S. 2007. Tropical Forest Insect Pest: Ecology, Impact, and Management. Cambridge University Press. 422 p.

Oglio, O. T. D. and O. P. Filho. 1997. Survey and populational dinamic of borers in homogeneous plantations of rubber trees in Itiquira - MT, Brazil. SCIENTIA FORESTALIS, 51: 49-58

Okahisa Y., T. Yoshimura and Y. Imamura. 2006. Seasonal and height-dependent fluctuation of starch and free glucose contents in moso bamboo *(Phyllostachys pubescens)* and its relation to attack by termites and decay fungi. Journal of Wood Science, 52:445-451.

Peters, B.C., J. King & F.R. Wylie. 1996. Pests of Timber in Queensland. Department of Primary Industries.

Peters, B. C., J. W. Creffield and R. H. Eldridge. 2002. Lyctine (Coleoptera: Bostrichidae) pests of timber in Australia: a literature review and susceptibility testing protoColeoptera. Australian Forestry, 65:107-119.

Ratnasingam, J., Reid, H. F. and M.C. Perkins. 2002. The abrasive sanding of rubberwood *(Hevea brasiliensis):* an industrial perspective. Holz als Roh- und Werkstoff, 60: 191-19.

Simpson, L. A. and A. F. M. Barton. 1991. Time dependence of starch levels in the sapwood of *Eucalyptus diversicolor* (karri) as: standing trees, stored saw-logs, ring barked trees and trees felled without lopping. Holzforschung, 45:253-257.

Takahashi, M. and T. Kishima. 1973. Decay resistance of sixty-five southeast Asian timber specimens in accelerated laboratory tests. *Tonan Ajia Kenkyu* (*South East Asian Studies*), 10: 525-541.

Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to study of Insets. Brooks/cole, a division of Thomson Learnig Inc. USA. 864 p.

Walker, K. 2007. Powderpost beetle *(Lyctus caribeanus)* pest and diseases image library. Available online: http://www.padil.gov.au, March 01, 2008.

Walker, K. 2008. *)* pest and diseases image library. Available online: http://www.padil.gov.au, March 01, 2008.

Wong, A. H. H., Grace, J. K. and L. G. Kirton. 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. H., Kim, Y. S., Singh, A. P. and W. C. Ling 2005. Natural Durability of Tropical Species with Emphasis on Malaysian Hardwoods - Variations and Prospects. The International Research Group on Wood Preservation. Paper prepared for the 36th Annual Meeting Bangalore, India. 24 - 28 April 2005.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ชนิดของมอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae ที่มีรายงานการเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออกของไทย และในประเทศมาเลเซีย

Taxa	Locations			
	Thailand[1]	Southern Thailand[2]	Eastern Thailand	Malaysia[3]
Bostrichinae				
Apoleon edax	/	-	-	-
Heterobostrychus aequalis	/	/	/	/
Heterobostrychus pileatus	/	-	-	-
Heterobostrychus unicornis	/	-	-	-
Sinaxylon ruficorne	/	-	-	-
Sinoxylon anale	/	/	/	/
Sinoxylon unidentatum	-	/	/	/
Xylopsocus capucinus	-	/	/	/
Xylopsocus ensifer	-	-	-	/
Xylothrips flavipes	/	/	/	/
Dinoderinae				
Dinoderus bifoveolatus	-	-	-	/
Dinoderus minutus	-	/	/	/
Lyctinae				
Cephalotoma tonkinea	-	/	-	-
Lyctoderma coomani	-	-	/	-
Lyctoxylon dentatum	-	/	/	-
Lyctus africanus	/	-	/	-
Lyctus brunneus	-	-	-	/
Lyctus tomentosus	-	-	/	-
Minthea reticulata	-	/	/	/
Minthea rugicallis	-	-	-	/

[1]/ Hutacharern และ Tabtim (1995) [2]/ Sittichaya และคณะ (unpublished) [3]/ Ho และ Hashim (1997) และ Hussein (1981)

ตารางภาคผนวกที่ 2 มอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) ที่รายงานเข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออกของไทย และในประเทศมาเลเซีย

Taxa	Locations		
	Southern Thailand	Eastern Thailand	Malaysia
Platypodinae			
Crossotarsus externedentatus	/	-	*
Crossotarsus wallacei	-	-	*
Dinoplatypus cupulatus	/	-	*
Dinoplatypus pseudocupulatus	/	-	*
Euplatypus parallelus	/*	/*	-
Platypus insularis	-	-	*
Platypus lucasi	-	-	*
Platypus solidus	-	-	*
Platypus westwoodi	-	-	*
Scolytinae	-	-	-
Arixyleborus malayensis	-	/	-
Dactilipalpus transversus	-	-	*
Eccopteropterus sexspinosus	-	/	*
Eccoptopterus spinosus	-	/	-
Euwallacea fornicatus	/	-	*
Euwallacea interjectus	/	-	*
Hypothenemus areccae	/	-	-
Hypothenemus birmanus	/	-	-
Hypothenemus eruditus	/	/	-
Hypothenemus parvulus	-	-	*
Hypothenemus setosus	-	-	/
Xyleborinus exiguus	-	/	-
Xyleborus affinis	/	/	-
Xyleborus parvulus	-	-	*
Xyleborus perforans	/	-	*
Xyleborus similis Ferrari	/	-	*
Xylosandrus crassiusculus	-	/	-
Xylosandrus mancus	-	/	-

/ แสดงชนิดของมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป

* แสดงชนิดของมอดเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนบนลานไม้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shanon-Weiner Index และดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Shanon-Evenness Index) ของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกรวมจังหวัดชุมพร

No.	Taxa	n	pi	ln(pi)	(pi)(lnpi)
1	*Heterobostrychus aequalis*	170	0.125	-2.083	-0.259
2	*Sinoxylon anale*	320	0.234	-1.451	-0.340
3	*Sinoxylon conigerum*	554	0.406	-0.902	-0.366
4	*Xylothrips flavipes*	2	0.001	-6.526	-0.010
5	*Dinoderus minutus*	160	0.117	-2.144	-0.251
6	*Lyctoxylon dentatum*	2	0.001	-6.526	-0.010
7	*Lyctus africanus*	1	0.001	-7.219	-0.005
8	*Lyctus tomentosus*	36	0.026	-3.635	-0.096
9	*Minthea reticulata*	26	0.019	-3.961	-0.075
10	*Lyctoderma coomani*	2	0.001	-6.526	-0.010
11	*Crossotarsus externedentatus*	20	0.015	-4.223	-0.062
12	*Euplatypus parallelus*	15	0.011	-4.511	-0.050
13	*Hypothenemus eruditus*	2	0.001	-6.526	-0.010
14	*Arixyleborus malayensis*	1	0.001	-7.219	-0.005
15	*Eccoptopterus spinosus*	4	0.003	-5.833	-0.017
16	*Xyleborinus exiguus*	1	0.001	-7.219	-0.005
17	*Xyleborus affinis*	37	0.027	-3.608	-0.098
18	*Xyleborus perforans*	3	0.002	-6.120	-0.013
19	*Xyleborus similes* Ferrari	7	0.005	-5.273	-0.027
20	*Xylosandrus crassiusculus*	1	0.001	-7.219	-0.005
21	*Xylosandrus mancus*	1	0.001	-7.219	-0.005
					H = 1.72
			S=21	**N=1365**	**E = 0.56**

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shanon-Weiner Index และดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Shanon-Evenness Index) ของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกไม่รวมจังหวัดชุมพร

No.	Taxa	n	pi	ln(pi)	(pi)(lnpi)
1	*Heterobostrychus aequalis*	168	0.1417	-1.9544	-0.2768
2	*Sinoxylon anale*	235	0.1981	-1.6188	-0.3207
3	*Sinoxylon conigerum*	554	0.4671	-0.7612	-0.3556
4	*Xylothrips flavipes*	2	0.0017	-6.3852	-0.0108
5	*Dinoderus minutus*	151	0.1273	-2.0611	-0.2624
6	*Lyctoxylon dentatum*	2	0.0017	-6.3852	-0.0108
7	*Lyctus africanus*	1	0.0008	-7.0783	-0.0060
8	*Lyctus tomentosus*	36	0.0304	-3.4948	-0.1061
9	*Minthea reticulata*	26	0.0219	-3.8202	-0.0837
10	*Lyctoderma coomani*	2	0.0017	-6.3852	-0.0108
11	*Euplatypus parallelus*	1	0.0008	-7.0783	-0.0060
12	*Hypothenemus eruditus*	2	0.0017	-6.3852	-0.0108
13	*Arixyleborus malayensis*	1	0.0008	-7.0783	-0.0060
14	*Eccoptopterus spinosus*	4	0.0034	-5.6920	-0.0192
15	*Xyleborus affinis*	1	0.0008	-7.0783	-0.0060
			S = 15	**N=1186**	**H = 1.49**
					E = 0.55

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shanon-Weiner Index และดัชนีความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายของชนิด (Shanon-Evenness Index) ของมอดทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ภาคใต้

No.	Taxa	n	pi	ln(pi)	(pi)(lnpi)
1	*Heterobostrychus aequalis*	234	0.1424	-1.9490	-0.2776
2	*Sinoxylon anale* Lesne	235	0.1430	-1.9447	-0.2782
3	*Sinoxylon conigerum*	280	0.1704	-1.7695	-0.3016
4	*Xylothrips flavipes*	118	0.0718	-2.6336	-0.1891
5	*Xylopsocus capucinus*	150	0.0913	-2.3936	-0.2185
6	*Dinoderus minutus*	45	0.0274	-3.5976	-0.0985
7	*Lyctoxylon dentatum*	155	0.0943	-2.3609	-0.2227
8	*Minthea reticulata*	81	0.0493	-3.0098	-0.1484
9	*Cephalotoma tonkinea*	7	0.0043	-5.4584	-0.0233
10	*Euplatypus parallelus*	180	0.1096	-2.2113	-0.2423
11	*Xyleborus perforan*	119	0.0724	-2.6252	-0.1901
12	*Xyleborus affinis*	39	0.0237	-3.7407	-0.0888
			S=12	**N=1643**	**H= 2.28**
					E = 0.92

Manuscript ที่จะใช้ในการทีพิมพ์ (ใช้ผลการเก็บตัวอย่าง 3 เดือน)

Rubberwood-destroying beetles in the eastern and gulf areas of Thailand (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae)

W. Sittichaya[1†] and R. A. Beaver[2]

[1]Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkla 90112, Thailand
[2]161/2 Mu 5, Soi Wat Pranon, T. Donkaew, A. Maerim, Chiangmai 50180, Thailand

ABSTRACT

Beetles boring in the wood of cut rubber trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) at sawmills in the eastern region of Thailand and the area around the Gulf of Thailand were investigated. Ten species of powder post beetles in the family Bostrichidae, and eleven species of bark and ambrosia beetles belonging to the curculionid subfamilies Platypodinae and Scolytinae were captured. *Sinoxylon unidentatum (F.)* and *Sinoxylon anale* Lesne (Bostrichidae) were the dominant species in air-dried and seasoned rubberwood sawn timber, while *Euplatypus parallelus* (Fabricius) (Platypodinae) was the dominant species in piled rubberwood logs. *Lyctoderma coomani* Lesne and *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae: Lyctinae) are recorded for the first time from Thailand.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, rubberwood borers, powder post beetles, ambrosia beetles

† Corresponding author. E-mail: wisut.s@psu.ac.th

INTRODUCTION

Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) forms the major non-forest tree plantations in Thailand, with around 2.46 million hectares devoted to this purpose, mainly in southern Thailand (1.78 million hectares). The north-eastern, eastern and northern parts of Thailand have 0.35, 0.27 and 0.06 million hectares respectively (Rubber Research Institute of Thailand, 2006). The trees are initially grown for rubber tapping, but after 25-30 years a decline in latex production makes further tapping of the trees uneconomic. The trees are then removed and replaced with new seedlings (FAO, 2000). Previously the felled rubber trees were burned as fuel wood in various industries, but since the mid-1980s rubberwood has become one of the most popular timbers for making furniture, furniture components, wood panelling and other wood-based products (FAO, 2000; Hong, 1996). Rubberwood is now an important timber resource not only in Thailand but also in other South and Southeast Asian countries, such as Malaysia, Indonesia, India and Sri Lanka (Edwin and Pillai, 2004; Hong, 1996; Royal Forest Department of Thailand, 2005). Rubberwood production is estimated in Thailand at about 8 million m^3 per year. About 85% of this (6.73 m^3/yr.) is used in Thailand, and the remaining 15% (1.27 m^3/yr.) is exported, mainly to China, Hong Kong and Malaysia (FAO, 2000; Royal Forest Department of Thailand, 2006)

Rubberwood is a nondurable wood, and is very susceptible to fungi, wood borers and termites (CIRAD, 2003; Wong et al., 2005). Insect borers (Bostrichidae, Curculionidae: Platypodinae and Scolytinae) attack the wood at all stages from log to seasoned wood and finished products (Findlay, 1985). These insects can be divided into two groups, ambrosia beetles and powder post beetles, depending on their biology and the properties of the infested wood. The fungus-eating ambrosia beetles, belonging to the subfamilies Scolytinae and Platypodinae, prefer high moisture wood (Beaver, 1989; Farrell et al., 2001) such as rubberwood logs and unseasoned sawn timber. The powder post beetles of the families Bostrichidae prefer wood with high starch content (Akhter, 2005; Allen, 2005; Creffield, 1991, Peters, et al. 2002) with relatively low moisture, or dried wood (Cookson, 2004; Gerberg, 1957; Ivie, 2005) such as seasoned timber and wood artefacts.

In Malaysia, Browne (1961), Hussein (1981), and Ho and Hashim (1997) reported sixteen species of ambrosia beetles, eight each in the subfamilies Scolytinae and Platypodinae, infesting felled trees and unseasoned rubberwood, while nine powder post beetles (Bostrichidae) and one ambrosia beetle (Scolytinae) infested seasoned sawn timber. In India, according to Nair (2007), Mathew (1982) reported six powder post beetles infested stored rubberwood sawn timber. In Thailand, Kamnerdratana et al. (1970) reported two powder post beetles, *Sinoxylon anale* Lesne and *S. crassum* Lesne, infesting rubberwood logs in southern Thailand. Hutacharern and Tubtim (1995) reported eleven powder post beetles and one platypodid ambrosia beetle infesting rubber wood, namely *Apoleon edax* Gorham, *Dinoderus* sp., *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse), *H. pileatus* Lesne, *H. unicornis* Waterhouse, *Sinoxylon anale* Lesne, *S. ruficorne* Fahraeus, *Xylothrips flavipes* (Illiger), *Lyctus africanus* Lesne, *Lyctus* sp., *Minthea rugicollis* (Walker), and one ambrosia beetle, *Platypus piniperda* Schedl. Sittichaya et al. (in press) reported seven bostrichids infesting rubberwood sawn timber in southern Thailand, *H. aequalis*, *Sinoxylon anale*, *S. unidentatum* (F.) (=*S.conigerum* Gerstaecker), *Xylothrips flavipes* Illiger, *Cephalotoma tonkinea* Lesne, *Lyctoxylon dentatum* (Pascoe), and *Minthea reticulata* Lesne. An older study found that powder post beetles of the genera *Sinoxylon* and *Heterobostrychus* were the dominant rubberwood destroying pests in Thailand (Lekuthai, 1981).

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted mainly in rubber sawmills in four eastern provinces (Trat, Chantaburi, Rayong and Chonburi) of Thailand, and in Samutsongkram Province just west of this area; some samples from a province in the southern area of Thailand, Chumporn, where an earlier study was conducted (Sittichaya et al., in press) are also included. The locations of the study sites are shown in Figure 1. The entire Gulf of Thailand area from May to October is under the influence of the southwest monsoon, which brings westerly winds and high rainfall during these six months. The average annual rainfall is 2,300 mm, and the mean annual temperature is 26-29^{o}C, warmest in April and coolest in January (Thai Meteorological Department, 2007).

Two rubberwood sawmills in different districts of each selected province were randomly selected for examination. In each sawmill we looked for two categories of rubberwood pests, those which infect sawn timber and those which infest piled lumber. For the first category, in each sawmill ten rubberwood sawn timbers 5x100x3 cm^3 or equivalent volume, which were already infested by wood boring beetles, were examined. For the second category, we inspected piled rubber logs for 15 minutes looking for beetle attacked logs and collected the beetles which were attacking the cut ends of the piled logs. Most logs are left in piles for only 1-4 days before being sawn, and most of the attacking beetles had not yet bored deeply into the wood, and could be easily removed with forceps or chisel. Related data such as the time the rubber logs lay in piles, wood moisture (assessed with a Ligno-Scanner D, Lignomat USA Ltd. USA), sawmill sanitation and the presence of a kiln in the sawmill were noted.

Each wood sample was cut in half transversely and kept in a container to collect the insects which emerged. The container consisted of a cardboard box (25x50x25 cm) with a hole cut in one end to which was attached a silicone tube (50 mm diameter, 50 mm long). A transparent plastic cup (basal diameter 55 mm, 70 mm high), with a fine mesh cover was attached to the tube. Each sample was kept in the container for three months and the emerging, positively phototropic beetles were trapped in the cup. They were collected daily and preserved in 95% ethanol.

The captured insects in the families Bostrichidae and Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae were identified by RAB. Bostrichid identifications were checked by Dr. Liu Lan Yu, Department of Entomology, Chung Hsing University, Taiwan or Dr. Jerzy Borowski, Department of Forest Protection and Ecology, Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University, Poland. Photographs of the more important species are shown in Figure 2.

RESULTS

Twenty-one species of wood boring beetles were identified: ten species of Bostrichidae, including two species previously unrecorded in Thailand, *Lyctoderma coomani* Lesne (Bostrichidae: Lyctinae: Trogoxylini) and *Lyctus tomentosus* Reitter (Bostrichidae: Lyctinae: Lyctini), nine species of Scolytinae, two species of Platypodinae. The full species lists for sawn timber and logs, with numbers and percentages of individuals caught, are given in Tables 1 and 2 respectively.

The beetles infesting rubberwood sawn timber were dominated by the powder post beetles, with two dominant species, *Sinoxylon unidentatum* (37.99%) and *Sinoxylon anale* (26.43%), and two sub-dominant species, *Dinoderus minutus* (13.50%) and *Heterobostrychus aequalis* (6.52%) (Table 1). Other members of these families, and ambrosia beetles (Platypodinae and Scolytinae) had only unimportant roles in sawn timber infestation, except in Chumporn province where a high number of ambrosia beetles were captured. In contrast to

the rubber sawn timber, platypodine ambrosia beetles had an important role in the infestation of rubber logs in piles, dominating rubber log infestation with 91.5% of counted insects (Table 2). A high number of one particular invasive species, *Euplatypus parallelus*, was found in most rubber log infestations, with 85.9% of all beetles caught. The shortest exposure times before which the wood was infested by *E. parallelus* were 24 hours in newly sawn timber and 48 hours in piled rubber logs.

New records for Thailand:

***Lyctoderma coomani* Lesne**
(Coleoptera: Bostrichidae: Lyctinae: Trogoxylini)
Material examined: 2 adults: Thailand: Rayong Province, Krang District, 14.v.2008. W. Sittichaya. Recorded distribution: Vietnam (neighbourhood of Hoa Binh) (Lesne, 1932). Only the type series of three specimens was previously recorded. The specimens have been compared with photographs taken by L-Y. Liu of a syntype in the Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris, and with specimens or photographs of the three other species of *Lyctoderma*. The species, with its small size and strongly flattened form, is probably a commensal in the galleries of other larger bostrichid species (Lesne, 1932).

***Lyctus tomentosus* Reitter**
(Coleoptera: Bostrichidae: Lyctinae: Lyctini)
Material examined: 29 adults: Thailand: 6 Adults, Rayong Province, Wang Chan District, 14.v.2008. W. Sittichaya. 23 Adults, Samut Songkhram Province, Mueang District, 15.v.2008. W. Sittichaya. Recorded distribution: Central America (Mexico, Guatemala).
Specimens have been compared by L-Y.Liu to specimens identified by Lesne and Vrydagh in the Paris Museum. The types appear to have been lost (L-Y.Liu, pers. comm. 2008).
The species is very similar to *Lyctus caribeanus* Lesne but can be distinguished by the following characters: At the base of the elytra, *L.caribeanus* has small punctures which are not separated by rugosities; in *L.tomentosus*, the punctures are large and separated by fine rugosities. In *L.tomentosus*, the vestiture is dense and of only one type of hairs - broad and white; in *L.caribeanus* the vestiture is a little less dense, and there are two types of hairs, one is short and thick and more abundant in 2-3 rows along the interstriae, the other is long and fine, and much less abundant amongst the thicker hairs.

DISCUSSION

The findings regarding bostrichid wood boring beetles from this study are more similar to the results of a recent study by Sittichaya et al. (in press) than earlier reports by Kamnerdratana et al. (1970) and Hutacharern and Tubtim (1995). Only four species, namely, *H.aequalis, S. anale*, *X.flavipes* and *L.africanus* were also included in the reports of Kamnerdratana et al. (1970) and Hutacharern and Tubtim (1995); other species including all the ambrosia beetles are reported here for the first time as rubberwood pests from Thailand. The powder post beetles destroying rubberwood found in this study were similar to reports from Malaysia (Ho and Hashim, 1997; Hussein, 1981), except that *Dinoderus bifoveolatus* (Wollaston), *Xylopsocus ensifer* Lesne and *Minthea rugicollis* (Walker) were not found.

The powder post beetles belonging to the family Bostrichidae are the dominant insect pest of rubberwood sawn timber. This result agrees with reports of insects infesting seasoned and dry rubber sawn timber in India (Nair, 2007) and Malaysia (Ho and Hashim, 1997; Hussein; 1981). The rubberwood sawn timber in sawmills of the studied areas, which is available for beetles as a food source, is generally air dried or seasoned but otherwise

untreated dry wood, which has been shown to be very suitable for powder post beetle infestation. (Akhter, 2005; Allen, 2005; Cookson, 2004; Creffield, 1991; Ivie, 2005; Peters et al, 2002). The exception was Chumporn province in southern Thailand, where high-moisture air dried pallet-wood is the normal way of storing wood, and where a high number of ambrosia beetles were captured. The moisture of this pallet wood was high enough (59%) for fungi associated with beetles to infest the pile also (Allen, 1995; Kobayashi et al., 2005). The preference of wood boring beetles for different rubberwood usage-stages was the same in this study as in previous reports (Browne, 1961; Hussein, 1981; Hutacharern and Tubtim, 1995; Nair, 2007). Ambrosia beetles prefer to infest unseasoned or partly seasoned rubber sawn timber, whilst powder post beetles prefer seasoned rubber sawn timber. The results show that two species in the genus *Sinoxylon* (*S.unidentatum, S.anale)* are dominant in destroying air dried and seasoned sawn timber in the eastern region and areas around the Gulf of Thailand, a result slightly different from previous reports from Thailand and Malaysia. Lek-utai (1981) and Ho and Hashim (1997) reported that the dominant rubberwood-destroying species in Thailand were from the genus *Heterobostrychus,* but in this study we found only *H.aequalis*, and then only in lower numbers.

The sawn timbers in sawmills in the study sites were primarily seasoned and preserved wood, which is immune to wood borer infestation. The woods which were susceptible to insect infestation were lower quality air dried or seasoned but untreated wood. The supply of this food source determined the number of insects found in each sawmill. The results from this survey showed that a good sanitary program in sawmills can prevent the accumulation of wood borers in each sawmill due to lack of breeding materials. Sawmills with kilns had a lower infestation rate, because in such mills the wood had only a short exposure to insect infestation, and the wood was generally preserved and kiln dried shortly after it was sawn.

The results indicated that *Sinoxylon unidentatum* is dominant in the study area. Surprisingly this insect was first recorded in Thailand in 1999 by Thomas (1999) from specimens intercepted with mango fruits exported to the USA. Previous studies (Kamnerdratana et al., 1970; Hutacharern & Tubtim, 1995) did not report this species. *S. unidentatum* (often recorded as its synonym, *Sinoxylon conigerum* Gerstaecker) is a species which may be of either Oriental or African origin, but is now almost cosmopolitan. It has recently been unintentionally introduced to North and South America. It was first reported in Florida in 1999, and in Brazil in 2006 (Thomas, 1999; Peres Filho, 2006). We believe that this species has been long established and is widely dispersed in Thailand. The results of this study and our previous work show that *Sinoxylon unidentatum*, in common with *S. anale* and *H. Aequalis*, are the major pests of air dried and seasoned rubber sawn timber in Thailand.

Lyctus tomentosus Reitter is a neotropical species which is native to Central America (Gerberg, 1957; Borowski and Wegrzynowicz, 2007). It was probably introduced to Thailand via global shipping and is established in the eastern region and areas surrounding the Gulf of Thailand. It has been found in areas around the main ports of Thailand, Bangkok and Laem Chabang in Chonburi province. In Samutsongkram, near Bangkok, a high number of newly flying adults were captured.

Euplatypus parallelus (Fabricius) is dominant in high moisture rubberwood log infestations in both this study area and in southern Thailand (Sittichaya et al., in press). *E. parallelus* is an extremely polyphagous and pantropical species of neotropical origin, which has recently invaded the Oriental region (Beaver, 1999). It has recently been implicated as an important fungus-wilt disease vector (Boa and Kirkendall, 2004; Bumrungsri et al., 2008; Sanderson, 1997). In Malaysia, Singapore and Southern Thailand, *E. parallelus* is known to be an important insect vector for *Fusarium*-angsana wilt by *Pterocarpus indicus*, currently a

serious disease in this region (Bumrungsri et al., in press; Sanderson, 1997). Our study indicates that this invasive species not only infests living trees but also rubber logs in piles and newly sawn timber. *E. parallelus* was the only species of Platypodinae found in the rubber logs. The reasons for the absence of other species are uncertain.

ACKNOWLEDGEMENT

We thank the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Research Fund for financial support, and Dr. Liu Lan Yu, Department of Entomology, Chung Hsing University, Taiwan and Dr. Hab. Jerzy Borowski, Department of Forest Protection and Ecology, Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University, Poland for identification of bostrichids.

REFERENCES

Akhter, K. 2005. Preservative treatment of rubber wood *(Hevea brasiliensis)* to increase its service life. The International Research Group on Wood Protection, the 36th annual meeting, Bangalore, India, April 2005, 24-28.

Allen, D.C. 2005. Ambrosia Beetles - A Study in Symbiosis. The New York Forest Owner, Document No. NYFOA - 1-800-836-3566 – INFO.

Allen, D.C. 2005. Wood Destroying Insects: The Powder Post Beetles. The New York Forest Owner. 38:1.

Beaver, R.A. 1989. Insect-Fungus Relationships in the Bark and Ambrosia Beetles. In *Insect-Fungus Interactions,* N. Wilding, N.M. Collins, P.M. Hammond and J.F. Webber, editor. Academic Press, London, England, pp. 121-143.

Beaver, R.A. 1999. New records of ambrosia beetles from Thailand (Coleoptera: Platypodidae). Serangga. 4, 29-34.

Boa, E. and Kirkendall, L. 2004. Strengthening National Capacity for Control of *Pterocarpus indicus* Wilt Disease and Forest Protection: Sandragon wilt disease, final technical report Seychelles. 25 pp.

Borowski, J. and Wegrzynowicz, P. 2007. World Catalogue of Bostrichidae (Coleoptera). Mantis, Olsztyn. 247 pp.

Browne, F.G. 1961. The Biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. Malayan Forest Record No. 22, Forest Department, Kuala Lumpur, Malaysia.

Bumrungsri, S., Beaver, R.A., Phongpaichit, S. and Sittichaya, S. 2008. The infestation by an exotic ambrosia beetle, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) of Angsana trees (*Pterocarpus indicus* Willd.) in southern Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 30: 579-582.

CIRAD. 2003. Rubber Wood General Properties. Tropix 5.0. French Agricultural Research Centre for International Development, French.

Cookson, L.J. 2004. Treatment Methods for the Protection of Hardwood Sapwood from Lyctine Borers. Forest & Wood Products Research and Development Corporation, Australia.

Creffield, J.W. 1991. Wood Destroying Insects, Wood Borers and Termites. CSIRO Publications, East Melbourne, Australia, 44 pp.

Edwin, L. and Ashraf, P.M. 2006. Assessment of biodeterioration of rubber wood exposed to field conditions. International Biodeterioration & Biodegradation. 57, 31-36.

Edwin, L. and Pillai, A.G.G., 2004. Resistance of preservative-treated rubber wood (Hevea brasiliensis) to marine borer attack. Holz als Roh- und Werkstoff. 62, 303–306.

FAO. 2000. The utilization. Processing and demand for rubberwood as a source of wood supply. Asia-Pacific forestry sector outlook study, working paper No: APFSOS/WP/50. Forestry Policy and Planning Division, FAO, Rome.

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.

Farrell, B.D., Sequeira, A.S.O., Meara, B.C., Normark, B.B., Chung, J.H. and Jordal, B.H. 2001. The evolution of agriculture in beetles (Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). Evolution. 55, 2011 - 2027.

Findlay, W.P.K. 1985. Preservation of Timber in the Tropics, Martinus Nijhoff/W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 273 pp.

Gerberg, E.J. 1957. A revision of the New World species of powder-post beetles belonging to the family Lyctidae. United States Department of Agriculture Technical Bulletin. 1157, 1-55.

Ho, Y.F. and Hashim, S. 1997. Wood-boring beetles of rubberwood sawn timber. Journal of Tropical Forest Products. 3, 15-19.

Hong, L.T. 1996. Rubberwood utilization: a success story. Paper presented at the XX World Congress of the International Union of Forestry Research Organizations, Tampere, Finland, August 6-12, 1996.

Hong, L.T., Sujan, M.A., Tan, A.G. and Singh, D. 1982. Preservation and protection of rubberwood against biodeteriorating organisms for more efficient utilization. The Malaysian Forester. 45, 299-315.

Hussein, N.B. 1981. A preliminary assessment of the relative susceptibility of rubberwood to beetle infestation. The Malaysian Forester. 44, 482–487.

Hutacharern, C. and Tubtim, N. 1995. Checklist of Forest insects in Thailand. OEPP Biodiversity series volume I, Office of Environmental Policy and Planning, Thailand, 392 pp.

Ivie, M.A. 2002. Bostrichidae Latreille 1802. In American Beetles, R.H. Arnett, Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelley and J.H. Frank, Editor. volume 2, CRC Press, Boca Raton, pp. 233–244.

Kamnerdratana, P., Pongampai, S. and Sangtongpraow, S. 1970. The study of insects injurious to logs in Thailand, research article No. b2.3, Department of Forest Ecology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand.

Killmann, W. 1992. Eigenschaften und Verwendung von Heveaholz (*Hevea brasiliensis).* Paper presented at the eighth Hamburg Workshop on Forest and Timber, Hamburg, Germany, October 22-24.

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.

Lekutai, P. 1981. Wood boring insects in Thailand. Wood product section, forest research conference 1981, Royal Forest Department of Thailand.

Lesne, P. 1932. Les formes d'adaptation au commensalisme chez les Lyctites. In Livre du Centenaire, Société Entomologique de France. Paris, pp. 619-627.

Mathew, G. 1982. A survey of beetles damaging commercially important stored timber in Kerala, Research Report, Kerala Forest Research Institute No. 10, 93. pp.

Nair, K.S.S. 2007. Tropical Forest Insect pests: Ecology, Impact, and Management. Cambridge University Press, Cambridge, 404 pp.

Peres Filho, O., Teixeira, E.P., Bezerra, M.L.M., Dorval, A. and Berti Filho, E. 2006. First record of *Sinoxylon conigerum* Gerstäcker (Coleoptera: Bostrichidae) in Brazil. Neotropical Entomology. 35, 712-713.

Peters, B.C., Creffield, J.W. and Eldridge, R.H. 2002. Lyctine (Coleoptera: Bostrichidae) pests of timber in Australia: a literature review and susceptibility testing protocol. Australian Forestry. 65, 107-119.

Royal Forest Department of Thailand. 2005. Improvement of rubberwood utilization and marketing in Thailand. ITTO project: PD 51/100 Rev.2 (I, M), 65 pp.

Royal Forest Department of Thailand. 2006. Forestry statistic of Thailand 2006. Available online: http://www.forest.go.th/stat/stat49/stat2549.htm [September 03, 2008]

Rubber Research Institute of Thailand. 2006. Thai rubber statistics, rubber plantation area of Thailand. Rubber Research Institute of Thailand, Thailand. Available online: http://www.rubberthai.com/ [September 03, 2008]

Sanderson, F.R., King, F.Y., Pheng, Y.C., Ho, O.K. and Anuar, S. 1997. A *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum*) of Angsana (*Pterocarpus indicus*) in Singapore. I. Epidemiology and identification of the causal organism. Arboricultural Journal. 21, 187-204.

Sittichaya, W., Beaver, R.A., Lan-Yu Liu and Ngampongsai, A. 2009. An illustrated key to powder post beetles (Coleoptera: Bostrichidae) associated with rubberwood in Thailand, with new records and a checklist of species found in Southern Thailand. Zookeys. xx:xx-xx

Spilman, T.J. 1971. Bredin-Archbold-Smithsonian Biological Survey of Dominica; Bostrichidae, Inopeplidae, Lagriidae, Lyctidae, Lymexylonidae, Melandryidae, Monommidae, Rhipiceridae and Rhipiphoridae (Coleoptera). Smithsonian Contributions to Zoology. 70, 1-10.

Thomas, M.C. 1999. The exotic invasion of Florida: A report on arthropod immigration into the sunshine state - list of exotic arthropod species established in Florida., Florida State Collection of Arthropods, Florida, USA. Available online: http://doacs.state.fl.us/~pi/enpp/ento/exoticsinflorida.htm. [September 03, 2008]

Thai Meteorological Department. 2008. Climatology of Thailand. Thai Meteorological Department, Bangkok, Thailand. Available online: http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22 [accessed September 10, 2008]

U.S. Central Intelligence Agency. nd. Map of Thailand. Perry-Castañeda Library Map Collection**,** University of Texas Libraries**,** The University of Texas at Austin. Available online: htp://www.lib.utexas.edu/maps/middle_east_and_asia/thailand_admin_2002.jpg [September 10, 2008]

Wong, A.H.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. The International Research Group on Wood Preservation, the 36th Annual Meeting, Bangalore, India, April 24-28, 2005, 33 pp.

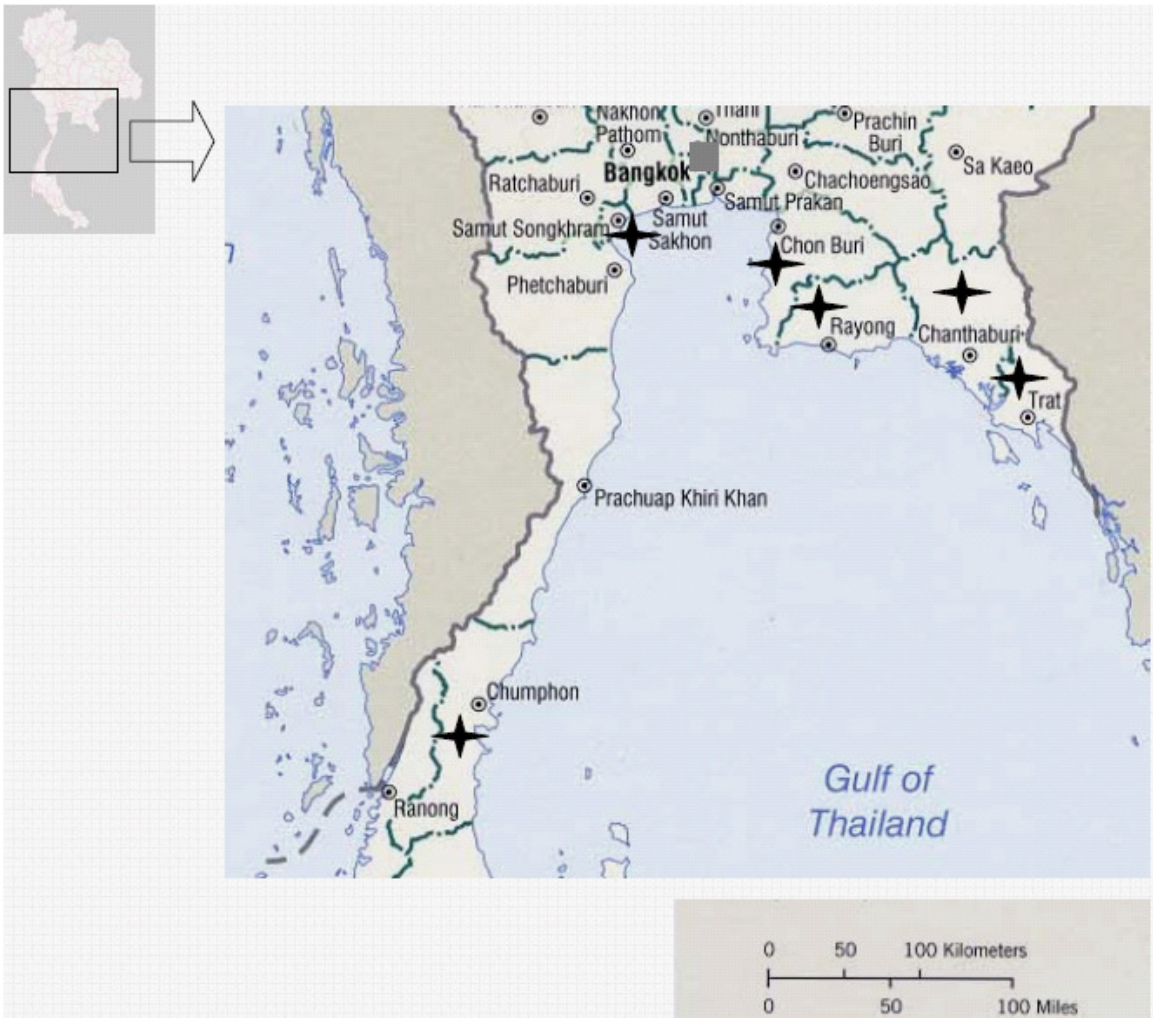


Figure 1 Map of study sites; the investigated provinces are marked with a star; provinces not investigated have no rubber plantations or rubberwood sawmills (modified from U.S. Central Intelligence Agency, n.d.)

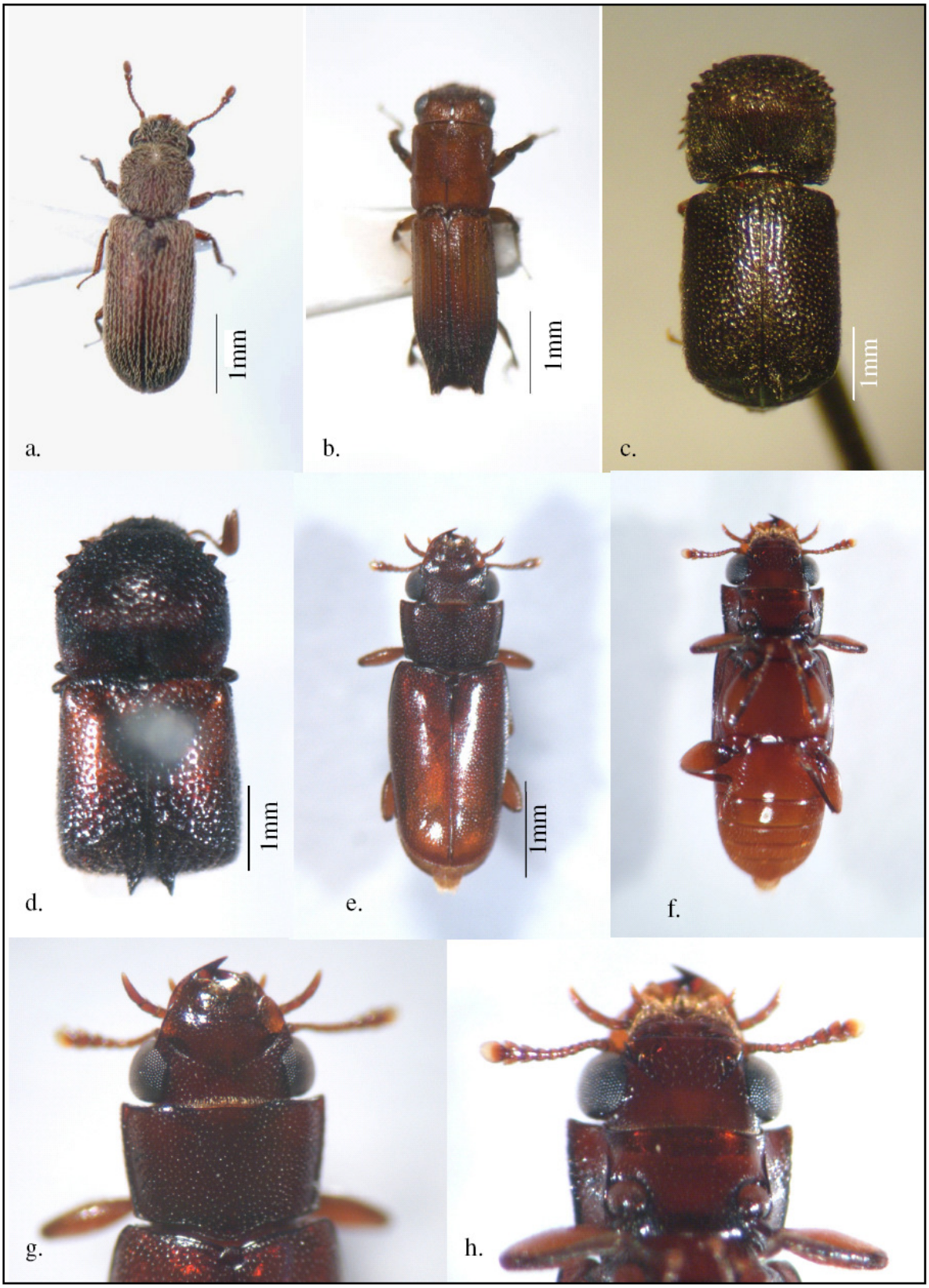


Fig. 2 Wood boring beetles, a. *Lyctus tomentosus*, b. *Euplatypus parallelus*, c. *Sinoxylon unidentatum, d. S. anale, e. Lyctoderma coomani* dorsal view, f. *L. coomani* ventral view, g. *L. coomani*, head and pronotum dosal view, h. *L. coomani* head and pronotum ventral view.

Table 1 Numbers and percentages of wood boring beetles infesting rubber sawn timber in the eastern region and selected areas around the Gulf of Thailand; investigation from 10-18 June 2008. (- = absent)

Taxa	Tr	ChT	RY	CB	SSK	ChP	Total	%
Bostrichidae								
Bostrichinae								
Heterobostrychus aequalis (Waterhouse)	10	1	40	1	5	-	57	6.52
Sinoxylon anale Lesne	87	53	29	1	19	42	231	26.43
Sinoxylon unidentatum (F.)	-	-	7	59	266	-	332	37.99
Xylothrips flavipes (Illiger)	1	-	1	-	-	-	2	0.23
Dinoderinae								
Dinoderus minutus (F.)	80	7	16	2	9	4	118	13.50
Lyctinae								
Lyctoxylon dentatum (Pascoe)	-	-	2	-	-	-	2	0.23
Lyctus africanus Lesne	1	-	-	-	-	-	1	0.11
Lyctus tomentosus Reitter	-	-	6	-	23	-	29	3.32
Minthea reticulata Lesne	11	-	-	-	-	-	11	1.26
Lyctoderma coomani Lesne	-	-	2	-	-	-	2	0.23
Curculionidae								
Platypodinae								
Crossotarsus externedentatus (Fairmaire)	-	-	-	-	-	20	20	2.29
Euplatypus parallelus (Fabricius)	-	-	1	-	-	13	14	1.60
Scolytinae								
Hypothenemus eruditus Westwood	-	-	1	-	-	-	1	0.11
Arixyleborus malayensis (Eggers)	-	-	1	-	-	-	1	0.11
Eccoptopterus spinosus (Olivier)	-	-	4	-	-	-	4	0.46
Xyleborinus exiguus Wood & Bright	-	-	-	-	-	1	1	0.11
Xyleborus affinis Eichhoff	-	-	-	-	-	36	36	4.12
Xyleborus perforans (Wollaston)	-	-	-	-	-	3	3	0.34
Xyleborus similes Ferrari	-	-	-	-	-	7	7	0.80
Xylosandrus crassiusculus (Motschulsky)	-	-	-	-	-	1	1	0.11
Xylosandrus mancus Wood & Bright	-	-	-	-	-	1	1	0.11
totol	190	61	110	63	322	128	874	
%	21.74	6.98	12.59	7.21	36.84	14.65		100

Tr= Trat, ChT= Chantaburi, RY=Rayong, ChB=Chonburi, SSK= Samutsongkram, ChP= Chumporn

Table 2 Numbers and percentages of wood boring beetles infesting rubber logs in piles (-= absent)

Taxa	Tr	ChT	RY	ChB	SSK	ChP	total	%
Bostrichidae								
Minthea reticulate	-	-	4	-	-	-	4	5.63
Xylothrips flavipes	-	2	-	-	-	-	2	2.82
Curculionidae								
Platypodinae								
Crossotarsus externedentatus	-	-	-	-	-	4	4	5.63
Euplatypus parallelus	-	15	24	15	6	1	61	85.92
Total	0	17	28	15	6	5	71	
%	0	23.94	39.44	21.13	8.45	7.04		100

Tr= Trat, ChT= Chantaburi, RY=Rayong, ChB=Chonburi, SSK= Samutsongkram, ChP= Chumporn