รายงานฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความหลากหลายทางชนิด และ พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) (Coleoptera: Curculionidae; Scolytinae, Platypodinae) ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ภาคใต้

Study on species diversity and population dynamic of ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae; Scolytinae, Platypodinae) associated with Durian orchard in two cultural systems, monoculture and mixed culture, in Southern Thailand

วิสุทธิ์ สิทธิฉายา

Mr. Wisut Sittichaya

รศ.ดร. สุรไกร เพิ่มคำ

Assoc. Prof. Dr. Surakrai Permkam

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความหลากหลายทางชนิด และ พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) (Coleoptera: Curculionidae; Scolytinae, Platypodinae) ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ภาคใต้

Study on species diversity and population dynamic of ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae; Scolytinae, Platypodinae) associated with Durian orchard in two cultural systems, monoculture and mixed culture, in Southern Thailand

โดย

วิสุทธิ์ สิทธิฉายา (Dipl.-Ing. Wisut Sittichaya)

รศ.ดร. สุรไกร เพิ่มคำ (Assoc. Prof. Dr. Surakrai Permkam)

ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ถนนกาญจนวนิชย์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก BRT R352088
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : สิงหาคม 2552 - เดือนธันวาคม 2553

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยา-กรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R352088 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนทุกพื้นที่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Dr. Roger A. Beaver เป็นอย่างสูงที่ช่วยยืนยันการจำแนกชนิดของมอดใน วงศ์ Bostrichidae, Platypodidae และ Scolytidae ขอขอบคุณ Dr. Hab. Jerzy Borowski, Department of Forest Protection and Ecology, Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University, Poland ที่ช่วยยืนยันการจำแนกชนิดของมอด วงศ์ Bostrichidae บางชนิดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และชุมพร เป็นอย่างสูงที่เอื้อเฟื้อข้อมูลอากาศในพื้นที่ศึกษา และในโอกาสนี้ขอชื่นชมการให้บริการของสถานีอุตุนิยมวิทยาทั้งสามสถานีที่กระตือรือร้นในการให้บริการสามารถเป็นแบบอย่างการทำงานของหน่วยงานราชการอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

บทคัดย่อ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.) เป็นพืชสำคัญทางสถิติที่มีมีความเสี่ยงจากการทำลายของมอดเอมโบรเซีย เนื่องจากทุเรียนมีความอ่อนแอต่อโรคที่เกิดจากเชื้อรา และอยู่ภายใต้สภาวะเครียดจากสภาวะความแปรปรวนของสภาพอากาศ จากสาเหตุเหล่านี้ส่งเสริมให้ทุเรียนอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซีย งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายทางชนิด ความหนาแน่นและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย (รวมทั้งมอดขี้ขุย) ในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ปลูกทุเรียนหลักในภาคใต้ จังหวัดชุมพร (พื้นที่ศึกษาที่ 1) และจังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช (พื้นที่ศึกษาที่ 2) วางกับดักแอลกอฮอล์จำนวน 10 กับดักในแต่ละระบบการปลูก ผลการศึกษาพบมอดเอมโบรเซียจำนวน 86 ชนิดและมอดขี้ขุย 17 ชนิด โดยมีมอดเอมโบรเซียสี่ชนิด 3 ชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinae และ 1 ชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ได้แก่ *Xylosandrus mancus* (32.812%), *Xyleborus perforans* (20.641%) *Xyleborinus exiguous* (9.921%) and *Euplatypus parallelus* (6.928%) ในขณะที่ พบมอดขี้ขุยเพียงหนึ่งชนิดที่จัดเป็นชนิดเด่นได้แก่ *Xylothrips flavipes* (56.77%) ความหลากหลายทางชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายและความหนาแน่นของมอดทั้งสองชนิดในระบบนิเวศสวนทุเรียนทั้งสองระบบไม่มีความแตกต่างกันยกเว้นความหนาแน่นของมอดขี้ขุย (จำนวนมอดต่อกับดัก) ที่มีความแตกต่างระหว่างระบบการปลูก โดยความหนาแน่นของมอดขี้ขุยในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยว (6.19±0.84 (mean ± SE)) มีค่าสูงกว่าระบบผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3.83±0.32; F=3.53; df=22; P=0.016)

พลวัตประชากรของแมลงกลุ่มมอดในระบบนิเวศสวนทุเรียนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในท้องถิ่น รูปแบบการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรของมอดขี้ขุยเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุดสองครั้งโดยมีช่วงระดับประชากรสูงสุดครั้งแรกในต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-กรกฎาคม) และครั้งที่สองในปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน-มกราคม) ในขณะที่มอดเอมโบรเซียมีพลวัตประชากรแบบมีระดับประชากรสูงสุดเพียงครั้งเดียวในปลายฤดูฝนต่อเนื่องถึงกลางฤดูร้อน (พฤศจิกายน-มีนาคม)

Abstract

Durian (*Durio zibethinus* Murr.) is an economically important fruit tree of Thailand. The plant carries a tendency of high risk being attacked by ambrosia beetles due to it susceptible to fungal diseases and stress under climate change. This characters make the trees predisposed to ambrosia beetles infestation. In recent study we investigate the diversity, population density and dynamic of ambrosia beetles (including false powder post beetles) associated in two durian cropping systems (mono- and mixed cropping system) with two durian main growing areas of Southern Thailand, Chumphon (zone1) and Surat Thani and Nakhon Si Thammarat (zone 2). Twenty ethanol baited traps were employed in the study. Ten traps were randomly placed in mono-crop durian orchards, and also ten traps in mixed durian orchards. Total amount of 86 ambrosia species and 17 false powder post beetles species were found. Four ambrosia beetles were recorded as dominant species in durian community, three species in the subfamily Scolytinae and one addition species in Platypodinae subfamily. The species are *Xylosandrus mancus* (32.812%), *Xyleborus perforans* (20.641%) *Xyleborinus exiguous* (9.921%) and *Euplatypus parallelus* (6.928%). Whereas *Xylothrips flavipes* (56.77%) was a single dominant species of bostrichids powder post beetles in the durian communities. The species richness, species diversity and population density of ambrosia and powder post beetles were not shown a significantly different between mono and mixed cropping system, with an exception of a population density (mean trapped number per month) of the powder post beetles. The mono-crop orchard had more powder post beetles per trap (6.19±0.84 (mean ± SE)) than the mixed crop orchards (3.83±0.32; F=3.53; df=22; P=0.016).

The flight activity of both beetle groups were fluctuated seasonally with significantly or synchronized to local climatic factors. The seasonal flight pattern of bostrichid powder post beetes was bimodal, with abundance peaks at the early (May - July) and late (November - January) of rainy season. Ambrosia beetle population dynamic was unimodally rhythmic with the single flight peak at late rainy season continuously though the beginning of dry season (November-March).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
หลักการและเหตุผลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
หลักการและเหตุผล	2
สถานภาพ/ความก้าวหน้า/ความรู้ของงานวิจัยที่มีการศึกษามาแล้ว	5
การระบาดทำลายพืชเศรษฐกิจของมอดเอมโบรเซีย	5
ปัญหาโลกร้อนและการเพิ่มความรุนแรงในการระบาดของมอดเอมโบรเซีย	7
การศึกษามอดในวงศ์ย่อย Scolytinae and Platypodinae นี้ในประเทศไทย	8
ความจำเป็นที่ท่านต้องทำงานวิจัยนี้ และงานวิจัยนี้จะช่วยสร้าง/พัฒนาองค์ความรู้ในการนำมาซึ่งการอนุรักษ์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างไร	12
วิธีการทดลอง	13
ผลการทดลอง	17
ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ศึกษา	17
สถานการณ์การปลูกทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้	19
ความหลากหลายและพลวัตประชากรของแมลงกลุ่มมอดในระบบนิเวศสวนทุเรียน	20
ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียม	20
ความหลากหลายทางชนิดของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน	22
ความหนาแน่น (relative abundance) ของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน	23
พลวัตประชากรของมอดขี้ขุยและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา	23
วิจารณ์ผลการศึกษาความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน	26
การประเมินเบื้องต้นสถานะแมลงศัตรูของมอดขี้ขุยในระบบนิเวศสวนทุเรียน	30
ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Platypodinae, Scolytinae) ในระบบนิเวศสวนทุเรียน	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน	31
การศึกษาโดยใช้กับดัก Ethanol baited trap	
ความหลากหลายทางชนิด	34
ความหนาแน่นของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน	39
พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา	39
วิจารณ์ผลการศึกษาความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน	44
ชนิดของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของทุเรียน	45
การประเมินเบื้องต้นสถานะแมลงศัตรูของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน	49
การเลือกชนิดของกับดักเพื่อศึกษาความหลากหลายของมอดเอมโบรเซีย	49
สรุปผลการศึกษา	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	63

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประวัติการศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมอดในวงศ์ย่อย Scolytinea และ วงศ์ย่อย Platypodinae วงศ์ Curculionidae ในประเทศไทย 11

ตารางที่ 2 มอดขี้ขุยเทียม§ (false powder post beetles) (Coleoptera: Bostrichidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสม 21

ตารางที่ 3 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดขี้ขุยเทียม (Coleoptera: Bostrichidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสม 22

ตารางที่ 4 มอดเอมโบรเซีย ที่พบเข้าทำลายทุเรียนและพบในสังคมพืชสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ 31

ตารางที่ 5 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Curculionidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสม 35

ตารางที่ 6 ชนิด ปริมาณและลักษณะการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซียในสวนทุเรียนศึกษาด้วยวิธีเก็บตัวอย่างโดยตรง 46

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบสัดส่วนของมอดเอมโบรเซียชนิดเด่นจากการสำรวจด้วยวิธีกับดักแอลกอฮอล์ และการเก็บตัวอย่างโดยตรง 48

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ตัวอย่างชนิด พื้นที่การระบาด และปีที่เริ่มระบาดของมอดเอมโบรเซียชนิดต่างๆ ที่ระบาดรุนแรงในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาโดยคาดว่ามีสาเหตุมาจากสภาวะโลกร้อน 6

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 2 ตัวอย่างสวนทุเรียนที่ใช้ในการศึกษา 15

ภาพที่ 3 กับดัก Ethanol-baited trap ดัดแปลงรูปแบบจาก Model ESALQ-84 16

ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาและค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน 17

ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มม) ในพื้นที่ศึกษา 18

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (˚C) และความชื้นสัมพัทธ์ (%) ในสวนทุเรียนปลูกในระบบเชิงเดี่ยวและเชิงผสม ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช 19

ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปีของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ภาคใต้ เปรียบเทียบจำนวนประชากรรวมทั้งหมด กับปริมาณน้ำฝน (มม) เฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา 24

ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปีของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ภาคใต้ 25

ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปีของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ภาคใต้ แบ่งตามระบบการปลูกและพื้นที่ศึกษา 27

ภาพที่ 10 พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ 40

ภาพที่ 11 พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ภาคใต้ 41

ภาพที่ 12 พลวัติประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดียวและเชิงผสมแยกตามพื้นที่ศึกษา 42

ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนและสภาพอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) ในพื้นที่ศึกษา 43

ภาพที่ 14 Flight intercept trap ที่ใช้ในการศึกษามอดเอมโบรเซีย 50

1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.1 ศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมอดเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ที่เข้าทำลายและพบในส่วนทุเรียนในภาคใต้

1. 2 ศึกษาพลวัตประชากรของมอดในกลุ่มดังกล่าวในรอบปีเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันและจัดการมอดทำลายลำต้นทุเรียนได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสมในรอบปีการผลิต

1.3 เปรียบเทียบอิทธิพลของระบบนิเวศเกษตรเชิงเดี่ยว (monocropping system) และเชิงผสม (mixed cropping system) ต่อความหลากหลายทางชนิด พลวัตประชากร และการระบาดของมอดเอมโบรเซียในสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้

1.4 เพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลชนิดของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายทุเรียนในประเทศไทย และใช้ผลการศึกษาเพื่อกำหนดชนิดเด่น เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังการระบาด และเป็นข้อมูลลำดับความสำคัญในการศึกษาชนิดของราที่อาศัยแบบพึ่งพาอาศัยกับมอดชนิดนั้นๆ และความสามารถในการก่อให้เกิดโรคเหี่ยวของราในทุเรียนในอนาคต

2. หลักการและเหตุผลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและเหตุผล

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีพื้นที่ปลูกทั่วทุกภาคประมาณ 711,000 ไร่ ส่วนใหญ่ปลูกในภาคตะวันออกและภาคใต้ ในปีพ.ศ. 2550 มีมูลค่าผลผลิต 10,682 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ประเทศไทยเป็นประเทศส่งออกทุเรียนมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมีมูลค่าการส่งออกในปี พ.ศ. 2550 ทั้งทุเรียนสดและทุเรียนแช่แข็งประมาณ 3,000 ล้านบาท (กรมการค้าภายใน, 2550) ทุเรียนเป็นหนึ่งในพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูมากและสร้างความเสียหายรุนแรงแก่ผลผลิต ในประเทศไทย พิสุทธิ์ (2550) รายงานแมลงศัตรูทุเรียนจำนวน 15 ชนิด ในส่วนของมอดเอมโบรเซีย (ambrosia beetles) ที่เข้าทำลายทุเรียนในประเทศไทยมีรายงานเพียงสองชนิด ได้แก่ *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) (วงศ์ย่อย Scolytinae) รายงานโดย ศรุต (2543) ในชื่อเดิมของมอดชนิดนี้คือ *Xyleborus fornicatus* Eichhoff และอีกชนิด ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ (พิศวาส และคณะ, ม.ป.ป.) มอดชนิดแรกระบาดรุนแรงในช่วงปี 2537-2538 ในพื้นที่ภาคตะวันออก (ชัยวัฒน์, 2538; ศรุต, 2538) และระบาดประปรายตลอดมาในพื้นที่ปลูกทุเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสวนทุเรียนที่ขาดการดูแลแต่ไม่มีรายงานอย่างเป็นทางการ ทั่วโลกมีรายงานมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายทุเรียนจำนวน 10 ชนิด 3 ชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ได้แก่ *Diapus quinquespinatus* Chapuis, *Dinoplatypus cupulatus* (Chapuis), *Dinoplatypus pseudocupulatus* (Schedl) และ 7 ชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinae ได้แก่ *Xyleborus cordatus* (Hagedorn), *Xyleborus declivigranulatus* Schedl, *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius), *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff), *Xyleborus perforans* (Wollaston), *Xyleborus similis* (Ferrari) และ *Xylosandrus crassiusculus* (Motschuksky) (Wood and Bright, 1992; Yunus and Ho, 1980) อย่างไรก็ตามจากการสำรวจเบื้องต้นของผู้วิจัยในสวนทุเรียนขนาด 10 ไร่ในพื้นที่อำเภอรัตภูมิ จ. สงขลา พบมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียและกลุ่ม bark beetles ในวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 7 ชนิด หกในเจ็ดชนิดเป็นรายงานการเข้าทำลายทุเรียนใหม่ในประเทศไทยได้แก่ *Arixyleborus malayensis* Schedl, *Eccoptopterus spinosus* (Olivier), *Microperus fragosus* (Schedl) (= *Coptodryas nugax* (Schedl)[1]) และ *Xyleborus similis* Ferrari และ bark beetles สองชนิดในสกุล *Hypothenemus* ผลจากการสำรวจแสดงให้เห็นว่าข้อมูลพื้นฐานชนิดของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายทุเรียนในประเทศไทยและของโลกยังมีน้อยมากหรืออาจกล่าว

[1] Roger A. Beaver จัดมอดชนิดนี้เป็นชนิดแยกจาก *Coptodryas nugax* (Schedl) แต่ Wood and Bright (1992) จัดเป็นชื่อพ้อง (synonym)

ได้ว่ายังไม่มี หากมีการสำรวจครอบคลุมพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งหมดคาดว่าจะพบมอดในกลุ่มนี้อีกเป็นจำนวนมาก

มอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) จัดเป็นแมลงขนาดเล็ก เป็นสมาชิกใน 2 วงศ์ย่อยของวงศ์ ด้วงงวง (Curculionidae) ได้แก่ วงศ์ย่อย Scolytinae และวงศ์ย่อย Platypodinae (Scolytidae และ Platypodinae เดิม) มอดกลุ่มนี้จัดเป็นแมลงเจาะไม้ (wood borering insect, wood borer) อาศัยอยู่ร่วมกับราแบบพึ่งพาอาศัย โดยราบางชนิดอาจเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวในพืช (Batra, 1966; Beaver, 1989; Farrell *et al*., 2001) ส่วนใหญ่จัดเป็น secondary insect pests ปกติไม่สามารถเข้าทำลายต้นไม้ที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้ ส่วนใหญ่เข้าทำลายต้นไม้ที่อยู่ภายใต้สภาวะเครียด โทรมใกล้ตาย หรือต้นไม้ที่ตายใหม่ๆ (Furniss and Carolin, 1977) อย่างไรก็ตามในรอบสิบปีที่ผ่านมา (1996-) พบว่ามอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียมีการระบาดอย่างรุนแรงและเป็นสาเหตุการตายอย่างกว้างขวางในพืชเศรษฐกิจทั้งไม้ผล ไม้ยืนต้นและไม้ป่าเศรษฐกิจทั้งจากแมลงต่างถิ่นและแมลงในแหล่งแพร่กระจายเดิม ตัวอย่างมอดเอมโบรเซียต่างถิ่นที่ระบาดรุนแรงยกตัวอย่างเช่น มอด Redbay ambrosia beetles *(Xyleborus glabratus* Eichhoff) ระบาดรุนแรงเป็นสาเหตุการตายของไม้ยืนต้นในวงศ์ อโวคาโด (Lauraceae) ในสหรัฐอเมริกา (Fraedrich *et al*., 2008; Grégoire *et al*., 2003; Mayfield *et al*., 2008) มอด Asian ambrosia beetles (*Xylosandrus crassiusculus* Motschulsky) เป็นแมลงศัตรูสำคัญและสร้างความเสียหายร้ายแรงต่อพืชมากมายหลายชนิดรวมทั้ง พีท พลัม พลับ เชอร์รี่ และไมยืนต้นอื่นๆ ในหลายประเทศ (Kühnholz, 2003) มอดเอมโบรเซียที่ระบาดอย่างรุนแรงในถิ่นแพร่กระจายเดิมยกตัวอย่างเช่น *Platypus quercivorus* (Murayama) ระบาดอย่างรุนแรงเป็นสาเหตุการตายของไม้โอ๊กชนิด *Quercus crispula* Blume ในตอนกลางของญี่ปุ่น (Kamata *et al*., 2002; Kinuura and Kobayashi, 2005) และ *Hypocryphalus mangiferae* เข้าทำลายมะม่วงอย่างรุนแรงในพื้นที่ปลูกมะม่วงใน บราซิล สหรัฐอเมริกา โอมาน อินเดีย และปากีสถาน โดยมอดชนิดนี้เป็นพาหะของราในสกุล *Ceratocystis* สาเหตุโรคเหี่ยวตายในมะม่วง (Rajput and Rao, 2007; Peña, 1993; Al-Subhi *et al*., 2007) มอดชนิดนี้แพร่กระจายในแหล่งเพาะปลูกมะม่วงทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย (Jordal *et al*., 2001; Beaver, ติดต่อส่วนตัว) สาเหตุการระบาดของมอดเอมโบรเซียที่รุนแรงมากขึ้น Kamata และคณะ (2002) และ Kühnholz และ คณะ (2003) คาดว่ามีสาเหตุมาจากสภาวะโลกร้อน และมีปัจจัยเร่งที่สำคัญคือการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญ (Haack, 2001; Kirkendall and Ødegaard, 2007) เช่นเดียวกับประเทศอื่นๆ ประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากการระบาดของมอดเอมโบรเซียเช่นเดียวกันโดยพบมอด *Euplatypus parallelus* (Fabricius) (Platypodinae) ระบาดรุนแรงเป็นสาเหตุการตายของต้นประดู่บ้าน ในพื้นที่ภาคใต้ รวมทั้งประเทศสิงคโปร์ มาเลเซียและซีเชลล์ (Bamrungsi *et al*, 2008; Boa and Kirkendall, 2004; Sanderson *et al*., 1997; Philip, 1999) มอดเอมโบรเซียส่วนใหญ่

รวมทั้ง *Euplatypus parallelus* (F.) มีพืชอาหารกว้าง (Beaver, 1979; Bright and Skidmore, 1997; Hulcr *et al*., 2007; Wood and Bright, 1992) จากการสำรวจของผู้ทำวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2550-2551 และรายงานของ Beaver (1999a,b) พบว่ามอดชนิดนี้เข้าทำลาย มะม่วง มะม่วงหิมพาน และไม้ยางพาราด้วยเช่นเดียวกัน จากผลการศึกษาของ Sitiichaya และ Beaver (2009a) พบว่าในปัจจุบันมอดชนิดนี้กระจายทั่วไปในประเทศไทยและเป็นศัตรูสำคัญมากที่สุดชนิดหนึ่งของไม้ยางพาราในประเทศไทย และมีโอกาสระบาดไปยังพืชชนิดอื่นๆ รวมทั้งทุเรียน เนื่องจากทุเรียนเป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุการให้ผลผลิตยาวนาน พันธุ์ที่ปลูกเชิงเศรษฐกิจส่วนใหญ่อ่อนแอต่อโรครากเน่าและโคนเน่า (*Phytophora palmivora*) ต้นทุเรียนที่อยู่ในสภาวะเครียดที่เกิดจากการขาดน้ำและการเข้าทำลายของโรคจะส่งเสริมการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซีย (Furniss and Carolin, 1977; Wood, 1982) นอกจากนี้ทุเรียนยังเป็นพืชที่ผลัดกิ่งใต้ทรงพุ่ม กิ่งเหล่านี้จะเป็นแหล่งแพร่พันธุ์และเพิ่มปริมาณของมอดนำไปสู่การระบาดของมอดด้วยอีกทางหนึ่ง

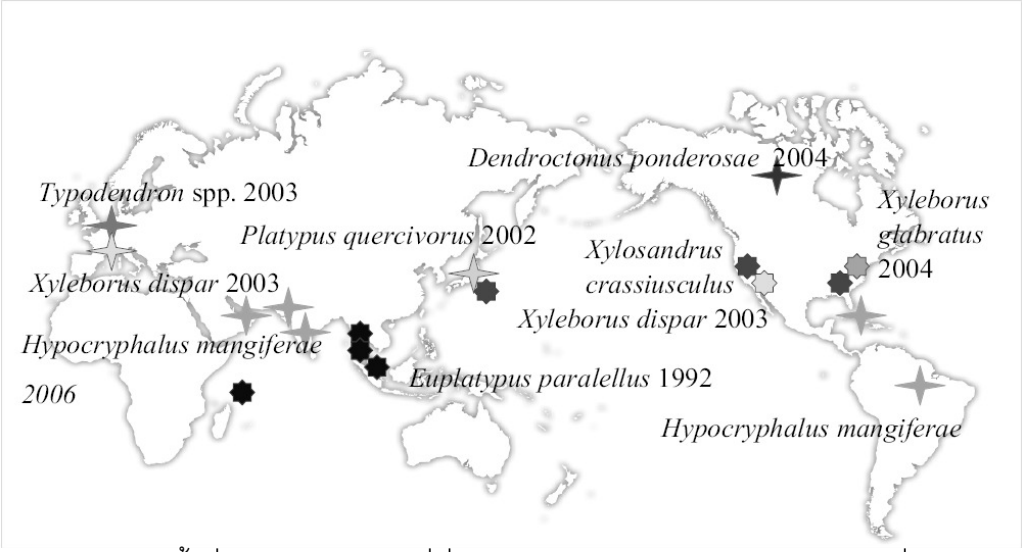
การปลูกทุเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่มีสองระบบกล่าวคือ ปลูกทุเรียนชนิดเดียว (monocropping system) และปลูกทุเรียนผสมกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น มังคุด ลองกอง (mixed cropping system) ระบบนิเวศเกษตรที่มีความหลากหลายของพืชมากกว่าสามารถลดระดับการระบาดและความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชได้มากกว่า เนื่องจากในระบบนิเวศดังกล่าวมีแหล่งอาหารสำรอง และแหล่งหลบภัยของแมลงศัตรูธรรมชาติมากกว่าในระบบเกษตรเชิงเดี่ยว ทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติสามารถควบคุมระดับประชากรของแมลงศัตรูพืชได้อย่างต่อเนื่อง (Jonsson *et al.,* 2008; Landis *et al.,* 2000; Stamps, 1997) ระบบการเกษตรเหล่านี้มีความเป็นไปได้ที่จะส่งผลต่อชนิดและระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียเช่นเดียวกัน และเป็นไปได้ว่าในระบบปลูกแบบผสมอาจลดความรุนแรงในการระบาดของมอดได้ การควบคุมมอดเอมโบรเซียในปัจจุบันเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก การใช้สารฆ่าแมลงหรือสารฆ่าราเมื่อแมลงเข้าทำลายต้นไม้แล้วส่วนใหญ่ไม่ได้ผล การจัดการแมลงกลุ่มนี้ทำได้ด้วยการป้องกันไม่ให้แมลงเข้าทำลายต้นไม้โดยใช้สารฆ่าแมลงพวกสัมผัสตาย ฉีดพ่นป้องกัน หรือใช้สารฆ่าแมลงในช่วงที่มอดเจาะใหม่ๆ และยังไม่นำขี้ขุยมาปิดปากรู (Mizell and Riddle, 2004) ดังนั้นการทราบชนิดของมอดที่เป็นศัตรูเด่น และการติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปี (พลวัตประชากร) เป็นสิ่งจำเป็นยิ่งต่อความสำเร็จในการป้องกันการเข้าทำลายของมอดในต้นไม้รวมทั้งทุเรียนด้วย นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้จะเป็นการสร้างฐานข้อมูลที่สำคัญของมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายไม้ผลไม้ยืนต้นที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นการเฝ้าระวังผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อการระบาดของมอดเอมโบรเซียในทุเรียนอีกด้วยเนื่องจากการวิจัยในลักษณะดังกล่าวข้างต้นยังมีน้อยมากในประเทศไทย

2.2 สถานภาพ/ความก้าวหน้า/ความรู้ของงานวิจัยที่มีการศึกษามาแล้ว

มอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกของแมลงในเผ่าพันธุ์ย่อย Xyleborina ในวงศ์ย่อย Scolytinae และสมาชิกทั้งหมดของวงศ์ย่อย Platypodinae (ในวงศ์ Scolytidae และ Platypodidae เดิม) วงศ์ Curculionidae (Coleoptera) (Kuschel *et al*., 2000; Marvaldi, 2002) มอดเอมโบรเซียมีสมาชิกรวมกันประมาณ 3400 ชนิด (Farrell *et al*., 2001) ส่วนใหญ่กระจายในเขตร้อนชื้นทั่วโลก จัดเป็นแมลงในกลุ่ม Xylo-mycetophagy (Schedl, 1958) มอดตัวเต็มวัยจะเจาะเข้าไปในเนื้อไม้ เพื่อสร้างรังและนำราในกลุ่ม Ophiostomatoid fungi (สกุล *Ophiostoma Ceratocystis Raffaelea* เป็นต้น) ที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกับมอด ไปเลี้ยงภายในผนังทางเดินของรังเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Batra, 1966; Beaver, 1989; Farrell *et al*., 2001) มอดเอมโบรเซียส่วนใหญ่เจาะเข้าทำลายต้นไม้ที่โทรมใกล้ตาย ต้นไม้ที่ตายใหม่ๆ และต้นไม้ที่อยู่ภายใต้สภาวะเครียดจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือถูกโรคและแมลงชนิดอื่นเข้าทำลาย (secondary pests) อาจเข้าทำลายต้นไม้ที่สมบูรณ์แข็งแรงได้เป็นบางครั้งเมื่อมอดเหล่านี้เพิ่มปริมาณได้มากพอ (outbreak situation) (Furniss and Carolin 1977; Kühnholz *et al*., 2003; Wood, 1982) มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เจาะเข้าทำลายต้นไม้ที่แข็งแรงสมบูรณ์ (primary pests) อย่างไรก็ตามในรอบหลายปีที่ผ่านมาพบว่ามอดเอมโบรเซีย secondary pest หลายชนิดยกระดับการทำลายเป็น primary pest ระบาดเข้าทำลายต้นไม้ที่แข็งแรงสมบูรณ์ และระบาดรุนแรงสร้างความเสียหายกินพื้นที่กว้างขวาง

2.2.1 การระบาดทำลายพืชเศรษฐกิจของมอดเอมโบรเซีย

ในรอบสิบปีที่ผ่านมาสถานการณ์การระบาดของมอดเอมโบรเซียที่เคยเข้าทำลายต้นไม้ที่อ่อนแอจัดเป็นแมลงศัตรูในกลุ่ม secondary pests มาก่อนมีจำนวนชนิดและระดับความรุนแรงของการระบาดและผลกระทบมากขึ้น โดยแมลงที่ระบาดแบ่งออกเป็นสองกลุ่มด้วยกันได้แก่กลุ่มแมลงต่างถิ่น (invasive species) ที่สามารถปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมในแหล่งแพร่กระจายใหม่ และกลุ่มที่สองแมลงที่มีแหล่งแพร่กระจายเดิมที่ไม่เคยมีรายงานการระบาดมาก่อน ตัวอย่างมอดต่างถิ่นที่ระบาดรุนแรงเช่น Redbay ambrosia beetles (*Xyleborus glabratus* Eichhoff) Asian ambrosia beetles (*Xylosandrus crassiusculus* Motschulsky) และ Common ambrosia beetle (*Euplatypus parallelus* (F.)) (Platypodinae) เป็นต้น และแมลงที่ระบาดในแหล่งกระจายเดิมเช่น *Hypocryphalus mangiferae* และ *Platypus quercivorus* (Murayama) เป็นต้น ตัวอย่างเพิ่มเติมมอดเอมโบรเซียที่ระบาดในรอบสิบปีที่ผ่านมาแสดงในภาพที่ 1 Redbay ambrosia beetles มีแหล่งกระจายเดิมในเอเชีย



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชนิด พื้นที่การระบาด และปีที่เริ่มระบาดของมอดเอมโบรเซียชนิดต่างๆ ที่ระบาดรุนแรงในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาโดยคาดว่ามีสาเหตุมาจากสภาวะโลกร้อน
หมายเหตุ: เครื่องหมาย ✪ แทนมอดต่างถิ่นที่ระบาดในแหล่งแพร่กระจายใหม่ ✦ แทนมอดที่ระบาดในแหล่งแพร่กระจายเดิม (ดูเพิ่มเติมใน Kühnholz *et al*., 2003)

รายงานการพบครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาในปีค.ศ. 2002 มอดชนิดนี้เป็นพาหะของราในสกุล *Raffaelea* สาเหตุโรคเหี่ยวในพืชในวงศ์ อโวคาโด (laurel wilt disease) ในปีค.ศ. 2005 มอดชนิดนี้ระบาดอย่างรุนแรงเป็นสาเหตุการตายในไม้ยืนต้นวงศ์อโวคาโด (Lauraceae) หลายชนิดในพื้นที่ชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา (Fraedrich *et al*., 2008; Grégoire *et al*., 2003; Mayfield *et al*., 2008)

มอด Asian ambrosia beetles ระบาดในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ ทั่วโลก (Kühnholz *et al*., 2003) มอดชนิดนี้มีแหล่งแพร่กระจายเดิมในเขตร้อนชื้น และกึ่งร้อนชื้นของเอเชีย และเล็ดลอดแพร่กระจายไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่นๆ ผ่านการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Haack, 2001) ปัจจุบันมอดชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูสำคัญ สร้างความเสียหายร้ายแรงต่อพืชมากมายหลายชนิดรวมทั้ง พีท พลัม พลับ เชอร์รี่ และไม้ยืนต้นอื่นๆ อีกหลายชนิด (Kühnholz, 2003) ในส่วนของมอดเอมโบรเซียที่ระบาดในถิ่นแพร่กระจายเดิมเช่น *Platypus quercivorus* (Murayama) ระบาดอย่างรุนแรงเป็นสาเหตุการตายของต้นโอ๊ก *Quercus crispula* Blume ในแหล่งกระจายเดิมตอนกลางของญี่ปุ่น (Kamata, 2002) และ *Hypocryphalus mangiferae* เข้าทำลายมะม่วงอย่างรุนแรงในพื้นที่ปลูกมะม่วงในประเทศบราซิล สหรัฐอเมริกา โอมาน อินเดีย และปากีสถาน โดยมอดชนิดนี้เป็นพาหะของราในสกุล *Ceratocystis* สาเหตุโรคเหี่ยวตายในมะม่วง (Al-Subhi *et al*., 2007; Peña, 1993; Ploetz, 2003; Rajput and Rao, 2007)

มอดชนินนี้แพร่กระจายในแหล่งเพาะปลูกมะม่วงทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย (Jordal *et al*., 2001; Beaver, ติดต่อส่วนตัว) สาเหตุการระบาดของมอดเอมโบรเซียในรอบสิบปีที่ผ่านมาคาดว่ามีสาเหตุมาจากสภาวะโลกร้อน (Kühnholz, *et al*., 2003; Kamata *et al*., 2002) และการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญ (Kühnholz, 2003; Haack, 2001; Kirkendall and Ødegaard, 2007)

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการระบาดของมอดเอมโบรเซียเช่นเดียวกันโดยพบมอด *Euplatypus parallelus* (Fabricius) (Platypodinae) เข้าทำลายต้นประดู่บ้าน (*Pterocapus indicus* L.) ซึ้งเป็นไม้ให้ร่มในเมืองชนิดที่สำคัญของไทยและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มอดชนิดนี้เดิมมีถิ่นแพร่กระจายในเขตร้อนชื้นของทวีปอเมริกาใต้ (Wood and Bright, 1992; Beaver, 1999a) พบรายงานครั้งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หลังปี ค.ศ. 1980 และพบแพร่กระจายหนาแน่นหลังปี ค.ศ 1990 (Beaver, 1999a) และพบระบาดในต้นประดู่บ้านครั้งแรกในประเทศสิงคโปร์ในปี ค.ศ. 1992 มาเลเซียในปี ค.ศ. 1999 และภาคใต้ของไทยมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 ทำให้ต้นประดู่ยืนต้นตายเป็นจำนวนมาก (Bamrungsi *et al*., 2008; Boa and Kirkendall, 2004; Sanderson *et al*., 1997; Philip, 1999) โดยสาเหตุการตายเกิดจากอาการเหี่ยวจากเชื้อราที่อยู่ร่วมแบบพึ่งพาอาศัยกับมอดชนิดนี้ได้แก่ *Fusarium oxysporum* Schlecht และ *Fusarium solani* (Mart.) (Bamrungsri *et al.,* 2008, Sanderson *et al*., 1997) มอดชนิดนี้นอกจากพบเข้าทำลายและเป็นสาเหตุการตายของต้นประดู่แล้วมอดชนิดนี้ยังจัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่เข้าทำลายไม้ยางพาราท่อน ไม้ยางพาราแปรรูป รวมทั้งมะม่วง และ มะม่วงหิมพาน อีกด้วย (Sittichaya and Beaver, 2009a,b; วิสุทธิ์, ข้อมูลวิจัย) โดยในมะม่วง และมะม่วงหิมพานในแปลงทดลองของคณะทรัพยากรธรรมชาติ จังหวัดสงขลา พบมอดชนิดนี้เข้าทำลายร่วมกับมอดเอมโบรเซียชนิดอื้นๆ เช่น *Platypus ovatus* Strohmeyer *Xyleborinus sculptilis* (Schedl) และ *Xyleborus affinis* Eichhoff ทำให้ต้นไม้ที่ถูกทำลายตายจากอาการเหี่ยวในที่สุด (Sittichaya and Beaver, 2009b)

2.2.2 ปัญหาโลกร้อนและการเพิ่มความรุนแรงในการระบาดของมอดเอมโบรเซีย

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าปัญหาสภาวะโลกร้อน (Global warming) มีผลต่อการยกระดับความรุนแรงในการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช ในมอดเอมโบรเซียผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนอาจส่งผลมากกว่าแมลงศัตรูพืชกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากสภาวะโลกร้อนมีผลต่อการระบาดของแมลงกลุ่มนี้ถึงสามด้านด้วยกัน ได้แก่ เพิ่มความอ่อนแอของพืชอาศัย ส่งเสริมการเพิ่มประชากรของมอด และเพิ่มความสามารถในการก่อให้เกิดโรค (pathogenicity) ของราที่อาศัยร่วมกับมอด สภาพอุณหภูมิที่สูงขึ้นและความแปรปรวนของสภาวะอากาศทำให้ต้นไม้อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง (Ghini *et al*., 2008; Brasier and Scott, 1994) Brasier (1996) และ Brasier และ Scott (1994) รายงานว่าสภาวะโลกร้อนทำให้เชื้อราในสกุล

Phytophthora ในทวีปยุโรประบาดรุนแรงมากขึ้นและเป็นสาเหตุการตายของต้นไม้สกุลโอ๊ก (*Quercus*) โดยนักวิจัยพบว่า เชื้อราสามารถระบาดจากพืชอาศัยเดิมในสกุลเกาลัด (*Castanea*) ที่มีความอ่อนแอต่อราในสกุล *Phytophthora* มาสู่ไม้สกุลโอ๊กซึ่งปกติจะมีความต้านทานต่อราในสกุลดังกล่าว เมื่อต้นไม้อยู่ในสภาวะเครียดจากการเข้าทำลายของรามอดสามารถเข้าทำลายต้นไม้ได้ง่ายขึ้น ผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนทำให้ราที่อยู่อาศัยร่วมกับมอดมี virulence มากขึ้น สามารถเข้าทำลายต้นไม้ปกติได้ และสามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่พืชอาศัยได้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นยังส่งผลอย่างยิ่งต่อมอดเอมโบรเซีย Kühnholz และคณะ (2003) และ Kamata และคณะ (2002) วิเคราะห์ผลของสภาวะแวดล้อมต่อการส่งเสริมการระบาดของมอดเอมโบรเซียไว้ดังนี้ มอดสามารถเจริญเติบโตได้เร็วขึ้นและออกจากการพักตัวในหน้าหนาวเร็วขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้น ในขณะที่ระบบการป้องกันตนเองของต้นไม้ยังไม่พร้อม นอกจากนี้มอดเอมโบรเซียยังกินราที่ตัวเต็มวัยเลี้ยงในรังเป็นอาหารทำให้มอดเป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับคุณค่าทางอาหารของพืช มอดสามารถเข้าทำลายต้นไม้ได้ทุกชนิดที่ราที่อยู่ร่วมกันสามารถเข้าเจริญเติบโตในไม้ชนิดนั้นๆ ได้ มอดสามารถหาต้นไม้ที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายโดยใช้ Kairomone ที่ปล่อยจากพืชที่อ่อนแอ เช่น แอลกอฮอล์ และ Phenolic compounds มอดสามารถรับรู้สารเหล่านี้ได้รวดเร็วถึงแม้ว่าต้นไม้จะอยู่ภายใต้สภาวะเครียดสั้นๆ จากการศึกษาของ Ockels และคณะ (2005) พบว่ามอดเอมโบรเซียชอบเข้าทำลายต้นไม้บริเวณแผลที่เกิดจากเชื้อราเข้าทำลาย เนื่องจากต้นไม้จะขับสารในกลุ่ม Phenolic compound มาต่อต้านรา และสารเหล่านี้เองที่เป็นตัวดึงดูดมอดเอมโบรเซียเข้ามาทำลายต้นไม้

การขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ท่อนและไม้แปรรูปส่งเสริมการระบาดของมอดเอมโบรเซียอย่างยิ่ง ในสภาพสิ่งแวดล้อมใหม่มอดเอมโบรเซียส่วนใหญ่สามารถปรับตัวและระบาดได้ดีกว่ามอดในแหล่งสิ่งแวดล้อมเดิมเนื่องจากไม่มีศัตรูตามธรรมชาติ นอกจากนี้ในสิ่งแวดล้อมใหม่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง แมลง รา และพืชอาศัยยังมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ความรุนแรงของรามีมากขึ้นเนื่องจากพืชอาศัยใหม่ ไม่ได้มีวิวัฒนาการร่วมกันกับแมลงและราชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ ราที่เข้ามาใหม่อาจมีโอกาสผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ทำให้เกิดสายพันธ์ที่รุนแรงมากขึ้น (Brasier, 2001)

2.2.3 **การศึกษามอดในวงศ์ย่อย** Scolytinae and Platypodinae **ในประเทศไทย**

การศึกษามอดเอมโบรเซียในวงศ์ย่อย Scolytidae และ Platypodinae ในประเทศไทยมีไม่มากนัก ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมอดมากกว่าการศึกษาด้านอื่นๆ เช่น ชีววิทยา การระบาด หรือการเป็นศัตรูพืช มอดเอมโบรเซียที่พบในประเทศไทยมีรายงานครั้งแรกในปีค.ศ. 1967 และ 1970 โดยนักกีฏวิทยาชาวออสเตรียชื่อ Karl E. Schedl รายงานมอดในวงศ์ย่อย Scolytinae 2 ชนิด ที่ติดไปกับไม้ซุงส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น และรายงานเพิ่มเติมอีก 5 ชนิดในลักษณะเดียวกัน (Scolytinae 3 ชนิด

Platypodinae 2 ชนิด) การศึกษาความหลากหลายของมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียในประเทศไทยอย่างจริงจังเริ่มขึ้นในปีในปี ค.ศ. 1980 และ 1981 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 2 ท่านคือ F. G. Browne และ Roger A. Beaver การศึกษาครั้งนี้พบมอดในวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 70 ชนิด และวงศ์ย่อย Platypodinae 26 ชนิด จากพื้นที่ดอยสุเทพ-ปุย และรอบๆ เมืองเชียงใหม่ ในระยะต่อมาการศึกษาความหลากหลายของมอดเอมโบรเซียในประเทศไทยดำเนินการโดย ดร. Roger A. Beaver หรือ นักวิจัยท่านอื่นๆ เป็นผู้สำรวจเก็บตัวอย่างแล้วส่งให้ ดร. Roger A. Beaver (UK, เชียงใหม่) เป็นผู้จำแนกชนิด การเก็บข้อมูลในงานวิจัยที่เผยแพร่แล้วส่วนใหญ่ถูกจำกัดเฉพาะสถานที่หรือช่วงเวลาไม่ได้สำรวจกระจายทั้งประเทศหรือครบรอบปี ในปีค.ศ. 1990 Beaver รายงานมอดชนิดใหม่ (new species) 3 ชนิด ที่พบในประเทศไทย (Scolytinae 2 ชนิด Platypodinae 1 ชนิด) และ มอดที่พบรายงานในประเทศไทยเป็นครั้งแรกจำนวน 12 ชนิด (Scolytinae 11 ชนิด Platypodinae 1 ชนิด) จากพื้นที่ดอยสุเทพ-ปุย และพื้นที่ใกล้เคียง พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา ในปีเดียวกัน Murphy และ Meepol (1990) รางงานมอดเพิ่มเติม 2 ชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinea และ 1 ชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae เข้าทำลายต้นไม้ในป่าชายเลนในจังหวัดระนอง ปี ค.ศ. 1999 Beaver รายงานมอด 21 ชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinae และ 6 ชนิด ในวงศ์ย่อย Platypodinae จากตัวอย่างที่เก็บจากจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตรังและสงขลา ในปีค.ศ. 2006 วันนีย์ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ศึกษาความหลากหลายของมอดในกลุ่มนี้ในพื้นที่ดอยสุเทพ-ปุย และรายงานมอดจำนวน 2 ชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ที่เป็นชนิดที่ค้นพบใหม่ของโลก (new species) และรายงานมอดในวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 9 ชนิด และ 4 ชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ที่รายงานครั้งแรกในประเทศไทย (Puranasakul, 2006) ในปี ค.ศ. 2008 Cognato พบมอดชนิดใหม่จากประเทศไทย 1 ชนิด ได้แก่ *Orthotomicus chaokhao* Cognato และปี พ.ศ. 2550-2552 ผู้วิจัยและคณะรายงานมอดในวงศ์ย่อย Scolytinae ที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคใต้ และ มอดที่เข้าทำลายต้นมะม่วงและอบเชยในพื้นที่จังหวัดสงขลา และมอดทำลายไม้สักจากจังหวัดกาญจนบุรีที่เป็นรายงานใหม่ของไทยเพิ่มอีก 6 ชนิด (Sittichaya and Beaver, 2009a,b; ข้อมูลจากการสำรวจ) รวมรายงานมอดทั้งสองวงศ์ย่อยที่พบในประเทศไทยจำนวน 165 ชนิดแบ่งเป็น วงศ์ย่อย Scolytidae 121 ชนิด และ Platypodinae 44 ชนิด (ตารางที่ 1) จากผลการศึกษาของวันทนีย์แสดงให้เห็นว่ามอดในกลุ่มนี้มีการศึกษาน้อยมากเนื่องจากแม้แต่ในพื้นที่ดอยสุเทพ-ปุยซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการศึกษามอดในกลุ่มนี้มากที่สุดยังพบมอดชนิดใหม่ของโลกถึง 2 ชนิด และพบมอดรายงานครั้งแรกของประเทศถึง 13 ชนิด

ในประเทศไทยการศึกษามอดเอมโบรเซียในแง่ของแมลงศัตรูพืช มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในปี พ.ศ. 2538 ศรุต รายงานการเข้าทำลาย ลักษณะทางชีววิทยาและการป้องกันและกำจัดมอด *Euwallacea*

fornicatus (Eichhoff) ที่เข้าทำลายทุเรียนในพื้นที่ภาคตะวันออก โดยพบว่ามอดชนิดนี้ระบาดร่วมกับการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน ชัยวัฒน์ (2538) รายงานว่ามอดชนิดนี้ระบาดตลอดปีในพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ และไม่ได้เป็นพาหะของโรครากเน่า-โคนเน่าในทุเรียน อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ากระบวนการพิสูจน์การเป็นพาหะของมอดต่อเชื้อสาเหตุโรคเน่า-โคนเน่าจะไม่ได้มาตรฐานเท่าที่ควร (ไม่เป็นไปตาม Koch's postulates) แต่คาดว่ามอดในกลุ่มนี้ไม่น่าจะเป็นพาหะของเชื้อ *Phytophthora* รา สาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า เนื่องจากส่วนใหญ่มอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียจะอยู่ร่วมกับเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวมากกว่าเชื้อรากลุ่มอื่นๆ และ Ott (2007) พบว่ามอด Asian ambrosia beetle จะไม่เป็นพาหะของราชนิดอื่นๆ ถึงแม้ว่ามอดจะเข้าไปทำลายต้นไม้ที่เป็นโรคนั้นๆ ก็ตาม

ในปี พ.ศ. 2544 จริยา และคณะ รายงานการระบาดของมอดเอมโบรเซียไม่ระบุชนิดในสกุล *?Xylosandrus* [2] ในสวนลำไยและลิ้นจี่ ในพื้นที่อำเภอฝางจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบว่ามอดเข้าทำลายลำไย และลิ้นจี่ ในแปลงสำรวจบางแปลงมากถึง 91.43% จริยาและคณะรายงานว่ามอดชนิดนี้เข้าทำลายลำไยได้ทุกระยะตั้งแต่ต้นกล้าในโรงเพาะชำจนถึงต้นที่มีอายุมากกว่า 10 ปี ในกรณีที่ต้นลำไยมีขนาดเล็กหรือมอดเข้าทำลายหนาแน่นจะทำให้เกิดอาการเหี่ยว และโทรมตายในที่สุด Euler และคณะ (2006) ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเคลื่อนที่ของประชากรของแมลงรวมทั้งมอด *Euwallacea fornicatus* แมลงศัตรูสำคัญของลำไยในสวนลำไยพื้นที่ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่พบว่าความหนาแน่นของมอดในพื้นที่ป่ารอบๆ แปลงลำไย และในแปลงลำไยมีค่าใกล้เคียงกัน และพื้นที่ป่าสามารถเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยสำรองของมอด และแมลงดังกล่าวสามารถเข้ามาระบาดในแปลงลำไยได้ ในปี พ.ศ. 2550-2551 วิสุทธิ์ และคณะ (ผลการสำรวจ) และ Sittichaya และ Beaver (2009) รายงานมอดในกลุ่มนี้ 18 ชนิดเข้าทำลายไม้ยางพาราท่อนบนลานไม้และไม้แปรรูปภายในโรงเลื่อยในพื้นที่ปลูกยางพาราภาคใต้และภาคตะวันออก และ Sittichaya และ Beaver (2009b) ได้รายงานมอดในกลุ่มนี้จำนวน 16 ชนิดที่เข้าทำลายมะม่วงและมะม่วงหิมพานในพื้นที่จังหวัดสงขลา และดร. เยาวลักษณ์ จันทร์บาง นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่กำลังดำเนินการวิจัยการจัดการมอดเจาะผลกาแฟในกาแฟอราบิก้าแบบผสมผสานในพื้นที่ภาคเหนือ

---

[2] ภาพประกอบไม่ชัดเจนแต่ลักษณะทั่วไปคล้าย *Euwallacea fornicatus* และจากการศึกษาของ Euler และคณะ (2006) ในสวนลำไยบนดอยปุยพบเฉพาะมอด *Euwallacea fornicatus* ชนิดเดียว ไม่พบมอดในสกุล *Xylosandrus* เข้าทำลายลำไยแต่อย่างใด

ตารางที่ 1 ประวัติการศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมอดในวงศ์ย่อย Scolytinea และ วงศ์ย่อย Platypodinae วงศ์ Curculionidae ในประเทศไทย

ปีที่ศึกษา (ค.ศ.)	ผู้วิจัย	พื้นที่ศึกษา	จำนวนแมลงรายงานใหม่		หมายเหตุ
			Scolytinae	Platypodinae	
1967 และ 1970	Schedl K. E.	รายงานมอดที่ติดไปกับไม้ที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น	2	-	Schedl, 1967 และ Schedl, 1970
1970-1975	Beaver R. A. และ Browne F. G.	ดอยสุเทพ-ปุย และพื้นที่ใกล้เคียง	64	26	Beaver and Browne, 1975
1980-1981	Browne F. G.	รายงานมอดที่ติดกับไม้ส่งออกไปยังญี่ปุ่น	3	2	Browne, 1980a, b, c Browne, 1981
1970-1986	Beaver R. A.	ดอยสุเทพ-ปุย และพื้นที่ใกล้เคียง แม่ฮ่องสอน โตนงาช้าง สงขลา	13	3	Beaver, 1990
1990	Murphy D.H. และ Meepol W.	ป่าชายเลน จ. ระนอง	2	1	Murphy and Meepol, 1990
1993-1996	Beaver R. A.	ดอยอินทนนท์ เชียงใหม่ เขาช่อง ตรัง	21	6	Beaver, 1999a, b
2004-2005	วันนีย์ ปุรณะสกุล	ดอยสุเทพ-ปุย เชียงใหม่	9	6	วันนีย์, 2006
2008	Cognato A. I.	-	1	-	Cognato, 2008
2006-2008	วิสุทธิ์ สิทธิฉายา Beaver R. A. ธีรพล มังฆมณี อรัญ งามผ่องใส สุรไกร เพิ่มคำ	โรงเลื่อยไม้ยางพารา 8 จังหวัดภาคใต้ และ 5 จังหวัดภาคตะวันออก แปลงมะม่วง จังหวัดสงขลา สวนป่าสัก กาญจนบุรี แปลงอบเชย สงขลา	6	-	Sittichaya and Beaver, 2009 a,b (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)
รวม			121	44	

2.3 ความจำเป็นที่ท่านต้องทำงานวิจัยนี้ และงานวิจัยนี้จะช่วยสร้าง/พัฒนาองค์ความรู้ในการนำมาซึ่งการอนุรักษ์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างไร

การศึกษาวิจัยในโครงการนี้มีความสำคัญและประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตรของไทย และคาดว่าจะพบมอดชนิดที่รายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทยหรือชนิดใหม่ของโลกเพิ่มขึ้น การสร้างฐานข้อมูลทางความหลากทางชนิดของมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียซึ่งเป็นแมลงศัตรูในสวนไม้ผลที่ไม่เคยมีการศึกษาอย่างจริงจังมาก่อนจะช่วยให้การจัดการแมลงศัตรูในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษาอิทธิพลของระบบการเกษตรต่อความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย อาจช่วยให้เห็นผลดีของการปลูกพืชแบบผสมหรืออีกนัยหนึ่งคือความหลากหลายทางชีวภาพในระบบเกษตรต่อระดับประชากรของแมลงศัตรู การศึกษาครั้งนี้จะได้ข้อมูลพื้นฐานทางความหลากหลายทางชีวภาพและพลวัตประชากรที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีและจำเป็นยิ่งต่อการจัดการแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจชนิดที่สำคัญของไทยได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังเป็นข้อมูลที่สำคัญยิ่งในการศึกษาทำความเข้าใจมอดเอมโบรเซียในขั้นที่สอง ได้แก่ การศึกษาความหลากหลายทางชนิดของราที่อาศัยอยู่ร่วมกับมอดที่เข้าทำลายทุเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมอด รา และ พืชอาศัย และความสามารถและความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคในทุเรียนของราดังกล่าว และการศึกษาความสัมพันธ์เชิงวงศ์วานวิวัฒนาการของมอดและราในกลุ่มนี้ในอนาคต

3 วิธีการทดลอง

3.1. การศึกษาความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยว และสวนผสม

3.1.1 สุ่มเลือกสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ให้ผลผลิตแล้วในพื้นที่ปลูกทุเรียนหลักของภาคใต้ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช แบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 2 พื้นที่ย่อยได้แก่ พื้นที่ศึกษาที่ 1 จังหวัดนครศรีธรรมราช (อำเภอช้างกลาง) และจังหวัดสุราษฎร์ธานี (อำเภอบ้านนาสาร) เนื่องจากเป็นพื้นที่ปลูกทุเรียนที่ต่อเนื่องกัน และพื้นที่ศึกษาที่ 2 จังหวัดชุมพร (อำเภอทุ่งตะโก สวีเมือง) (ภาพที่ 1) เลือกสวนทุเรียนขนาดแปลงไม่ต่ำกว่า 20 ไร่ ทุเรียนที่มีลักษณะปกติไม่เป็นโรคหรืออาการโทรม อายุมากกว่า 15 ปี ระบบการปลูกเชิงเดียว และปลูกผสม ระบบปลูกละ 5 แปลงในแต่พื้นที่ศึกษาย่อย รวมจำนวนสวนทุเรียนที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 20 แปลง โดยในพื้นที่ศึกษาพบว่าทุเรียนที่ปลูกในระบบผสมส่วนใหญ่ทุเรียนจะปลูกผสมกับลองกองหรือมังคุดเป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 2)

3.1.2 บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตัวแทนในแต่ละพื้นที่ศึกษาย่อยโดยใช้เครื่องบันทึก Hobo pro v2 Temperature/Humidity data logger-U23, Onset® Computer Corporation, MA ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ใช้ประกอบในการศึกษาใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศประจำจังหวัดในแต่ละพื้นที่ศึกษา

3.1.3 วางกับดัก Ethanol-baited trap ดัดแปลงรูปแบบจาก Model ESALQ-84 (Filho and Flechtmann, 1986) (ภาพที่ 3) โดยวางกับดักบริเวณกึ่งกลางแปลงทดลองสูงจากพื้นโดยวัดจากกึ่งกลางกับดัก 1.5 เมตร ใช้แอลกอฮอล์ 95% เป็นสารดึงดูดแมลง และใช้ Ethyleneglycol 30% เป็นสารป้องกันแมลงเน่าเสีย

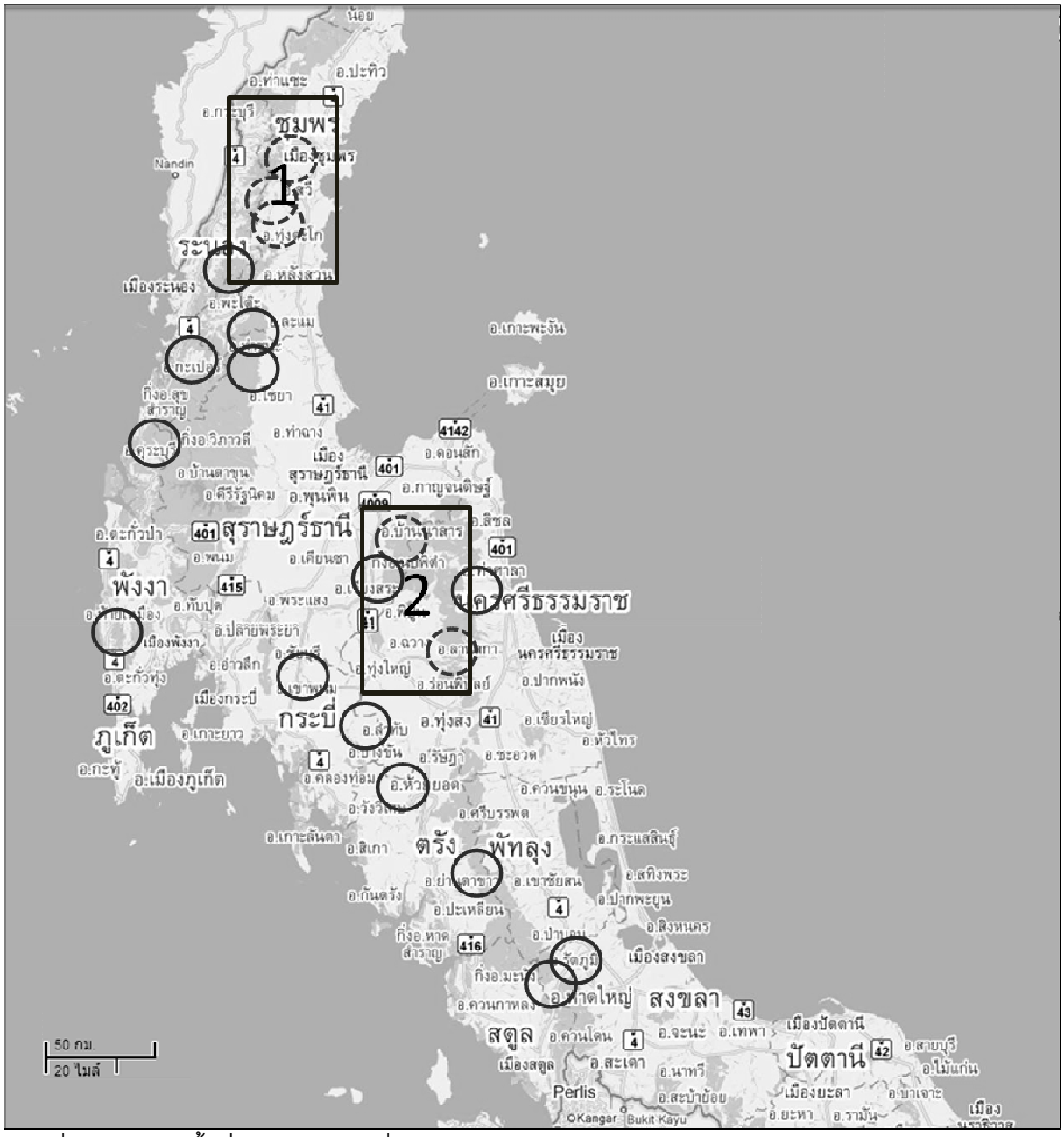
3.1.4 เก็บตัวอย่างแมลงทุกๆ 1 เดือน ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน (15 เดือนในมอดเอมโบรเซีย) นำตัวอย่างแมลงมาจำแนกชนิด และส่งตัวอย่างไปยืนยันการจำแนกชนิดโดย ดร. Roger Beaver ผู้เชี่ยวชาญการจำแนกชนิดของแมลงในกลุ่มนี้

3.1.5 นับจำนวนแมลงในแต่ละกับดักแยกเป็นรายเดือน นำข้อมูลจำนวนแมลงมาคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้ดัชนีความหลากหลาย *H* คำนวณด้วย Shannon-Wiener diversity index และดัชนีความเท่าเทียมคำนวณจาก H/H_{max}

3.1.6 เปรียบเทียบความคล้ายคลึง (Similarity) ของชนิดมอดที่พบระหว่างระบบการปลูกทั้งสองระบบ คำนวณโดยใช้ Sørensen index (QS = 2c/a+b)

3.1.8 นำข้อมูลจำนวนแมลงในแต่ละเดือนมาสร้างกราฟพลวัตประชากร เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแมลงระหว่างระบบการปลูกทั้งสองระบบ ด้วย t-test

3.1.9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ต่อชนิดรวม ชนิดหลัก โดยใช้ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (Spearman correlation coefficient)



ภาพที่ 2 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา ภาคใต้ฝั่งตะวันออก อำเภอ รัตภูมิ จ. สงขลา อ. พรหมคีรี อ.ช้างกลาง จ. นครศรีธรรมราช อ. เวียงสระ อ. บ้านนาสาร อ. ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี อ. หลังสวน อ. ทุ่งตะโก อ. สวี และ อ. เมือง จ. ชุมพร และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก อ. เมือง อ.กะเปอร์ จังหวัดระนอง อ. คุระบุรี อ. ตะกั่วทุ่ง จ. พังงา อ. เขาพนม อ. ลำทับ จ. กระบี่ อ.ห้วยยอด อ. ย่านตาขาว จ. ตรัง และ อ. ควนกาหลง จ. สตูล

ที่มา: Google map

หมายเหตุ: ตำแหน่งที่แสดงด้วยวงกลมประเป็นทั้งพื้นที่สำรวจมอดเอมโบรเซียทำลายส่วนต่างๆ ของต้นทุเรียนและเป็นพื้นที่วางกับดัก ethanol baited trap

3.2 การศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมอดทำลายทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้

3.2.1 สำรวจชนิดของมอดที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของต้นทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกทุเรียน ในจังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ระนอง พังงา กระบี่ และจังหวัดตรัง จังหวัดละ 2 แปลง ในอำเภอที่มีทุเรียนปลูกมากที่สุดในแต่ละจังหวัด เก็บตัวอย่างแมลงที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของต้นทุเรียนโดยตรง ทำการเก็บข้อมูล 4 ครั้ง ระยะเวลาห่างกันครั้งละสามเดือน จำแนกชนิดแมลงเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบชนิดกับผลการศึกษาในข้อที่ 1

3.2.2 ทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ จากแปลงที่เข้าสำรวจดังนี้

- สายพันธุ์ อายุของทุเรียน ตำแหน่งในลำต้นที่แมลงเข้าทำลายเช่น ลำต้น กิ่ง
- ลักษณะทางกายภาพและสุขภาพของต้นทุเรียนที่แมลงเข้าทำลาย การปรากฏของอาการของโรคราก เน่า โคนเน่า อาการโทรม
- ความหนาแน่นและความรุนแรงในการเข้าทำลายคร่าวๆ

เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจำแนกกลุ่มของแมลงที่เข้าทำลายทุเรียนว่าเป็น Primary insect pest หรือ Secondary insect pest โดยยึดหลักการเบื้องต้นที่ว่า หากมอดสามารถเข้าทำลายต้นไม้ที่มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ได้ให้จัดแมลงชนิดนั้นๆ ในเบื้องต้นเป็น Primary insect pest

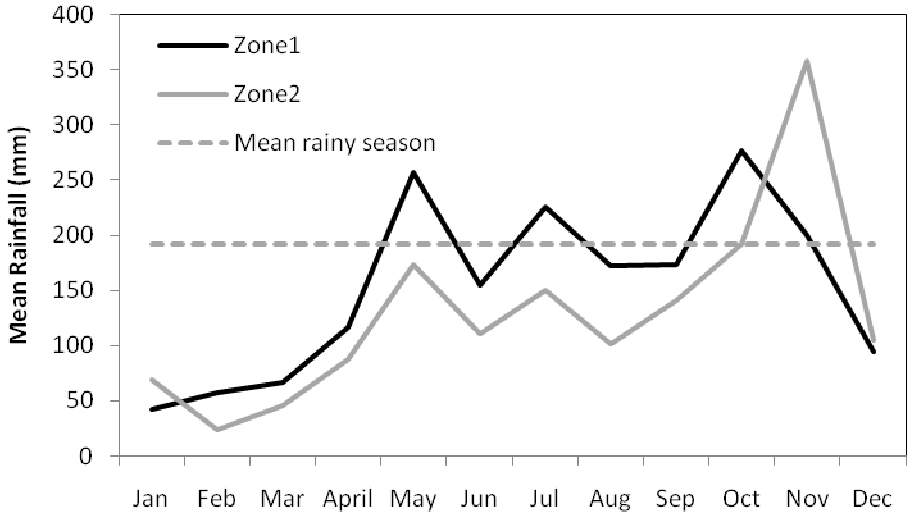
ภาพที่ 3 ตัวอย่างสวนทุเรียนที่ใช้ในการศึกษา ภาพซ้ายมือ สวนทุเรียนเชิงเดี่ยวอายุ 18 ปี ภาพขวามือสวนทุเรียนอายุ 15 ปี ปลูกผสมกับมังคุดอายุเท่ากัน สัดส่วน 1:1

ภาพที่ 3 กับดัก Ethanol-baited trap ดัดแปลงรูปแบบจาก Model ESALQ-84 (Filho and Flechtmann, 1986) ที่ใช้ในการทดลอง

4. ผลการทดลอง

4.1 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ศึกษา

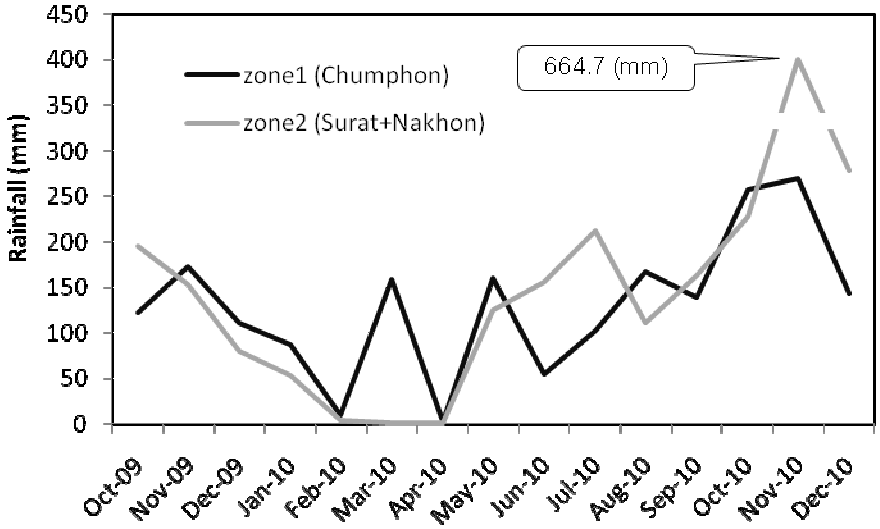
ลักษณะอากาศของพื้นที่ศึกษาภาคใต้ฝั่งตะวันออกประกอบด้วย สองฤดูได้แก่ ฤดูฝนตั้งแต่กลางเดือนเมษายนถึงกลางเดือนมกราคม โดยลักษณะการกระจายของปริมาณน้ำฝนแบ่งออกเป็นสองช่วงตามอิทธิพลของลมมรสุม ช่วงแรกตั้งแต่กลางเดือนเมษายน- กรกฎาคม ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงที่สองระหว่างเดือน ตุลาคม-มกราคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สลับด้วยเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ในเดือนสิงหาคม และฤดูร้อนระหว่างกลางมกราคม-กลางเมษายน ปริมาณน้ำฝนรวมรายปีเฉลี่ย 5 ปี (พ.ศ. 2549-2553) ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จังหวัดชุมพรมีค่าเท่ากับ 1,838.46 มม ในขณะที่พื้นที่ศึกษาที่ 2 (จังหวัดนครศรีธรรมราช (อำเภอช้างกลาง) และจังหวัดสุราษฎร์ธานี (อำเภอบ้านนาสาร)) มีรวมรายปีเฉลี่ย ปริมาณ 1558.26 มม โดยลักษณะการกระจายระหว่างสองพื้นที่ศึกษาจะมีความแตกต่างกันดังภาพที่ 4



ภาพ 4 ค่าเฉลี่ยและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาและค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-พฤศจิกายน) เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2549-2553)
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (ติดต่อส่วนตัว), Mean rainy season = ค่าเฉลี่ยน้ำฝนในฤดูฝน เดือนพฤษภาคม-พฤศจิกายน (เฉลี่ย 5 ปี)

ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาในช่วงดำเนินการวิจัย ตุลาคม 2552-ธันวาคม 2553 มีความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยย้อนหลังห้าปี โดยในช่วงต้นฤดูฝนกลางเดือนเมษายนและพฤษภาคม และกลางฤดูฝน มิถุนายน-กันยายน มีฝนตกน้อยกว่าปกติทั้งสองพื้นที่ศึกษา ในขณะที่ในช่วงปลายปีใน

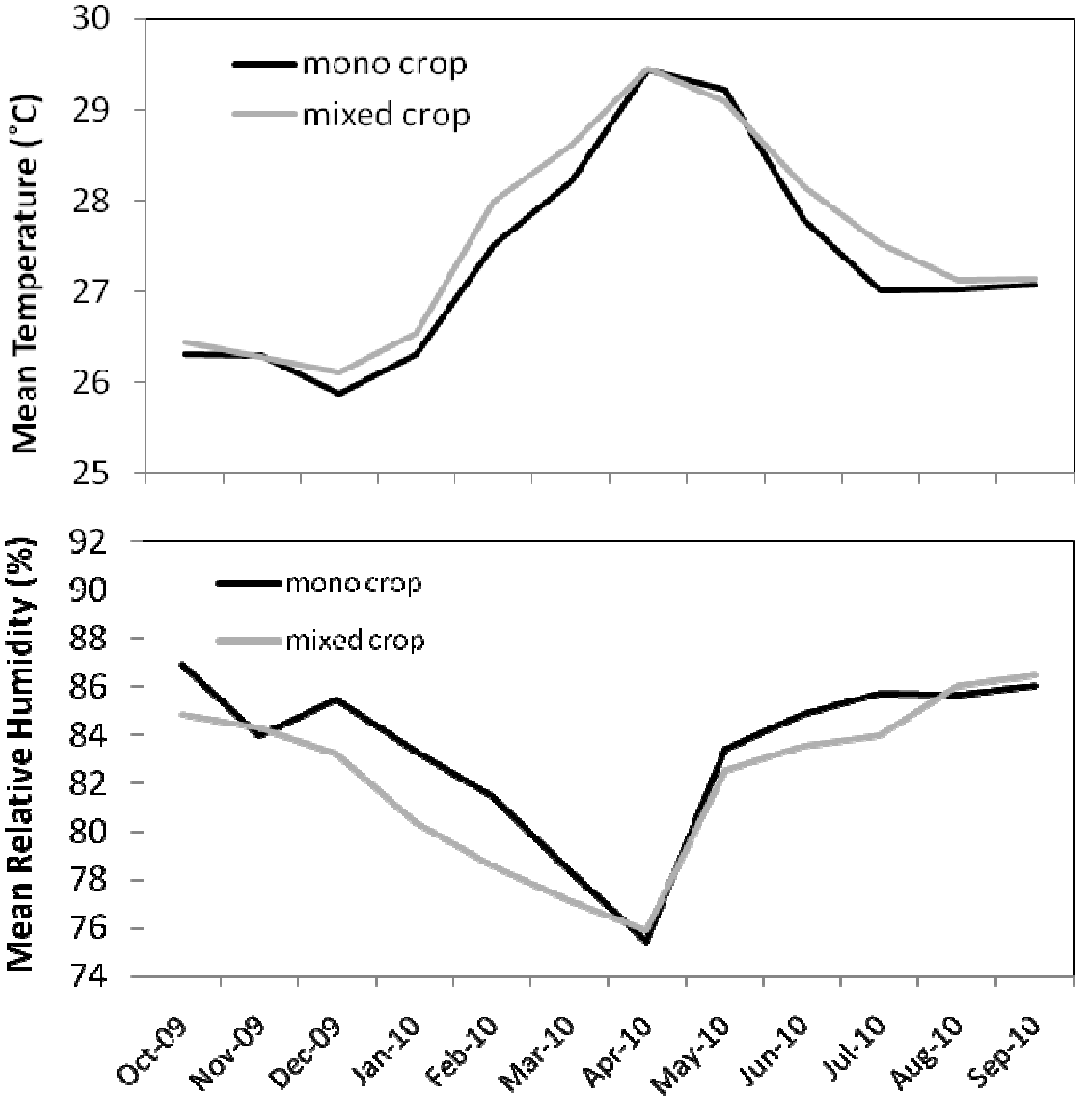
เดือนตุลาคมและ พฤศจิกายนพื้นที่ศึกษาที่สองมีปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปีถึง 2 เท่า (3 เท่าในจังหวัดนครศรีธรรมราช) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มม) ในพื้นที่ศึกษา โซน 1 จังหวัดชุมพร โซน 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาชุมพร สุราษฎร์ธานี และ นครศรีธรรมราช (ติดต่อส่วนตัว)

พื้นที่ภาคใต้ตั้งอยู่ในเขตโซนร้อน ถูกขนาบด้วยทะเลทั้งสองด้าน ทำให้ภาคใต้ทั้งสองฝั่งมีอุณหภูมิและระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดทั้งปี และมีความแตกต่างระหว่างฤดู และระหว่างกลางวันและกลางคืนต่ำ โดยในปี พ.ศ. 2553 มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.44 ± 1.12 องศาเซลเซียส สูงสุดในเดือนเมษายน 29.44 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนธันวาคม 25.99 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 82.79±3.41 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม เฉลี่ย 86.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน เฉลี่ย 77.70 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสวนทุเรียนที่ปลูกในระบบเชิงเดี่ยวและเชิงผสมมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสวนทุเรียนในพื้นที่ศึกษาแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (˚C) และความชื้นสัมพัทธ์ (%) ในสวนทุเรียนปลูกในระบบเชิงเดี่ยวและเชิงผสม ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 - ธันวาคม 2553

5.2 สถานการณ์การปลูกทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้

จากผลการสำรวจสถานการณ์การปลูกทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก อำเภอรัตภูมิ จ. สงขลา อ. พรหมคีรี อ.ช้างกลาง จ. นครศรีธรรมราช อ. เวียงสระ อ. บ้านนาสาร อ. ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี อ. หลังสวน อ. ทุ่งตะโก อ. สวี และ อ. เมือง จ. ชุมพร และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก อ. เมือง อ.กะเปอร์ จังหวัดระนอง อ. คุระบุรี อ. ตะกั่วทุ่ง จ. พังงา อ. เขาพนม อ. ลำทับ จ. กระบี่ อ.ห้วยยอด อ. ย่านตาขาว จ. ตรัง และ อ. ควนกาหลง จ. สตูล พื้นที่ปลูกทุเรียนในเชิงเศรษฐกิจในภาคใต้ (ยกเว้นพื้นที่ 3 จังหวัดภาคใต้) พบว่าพื้นที่ปลูกทุเรียนในภาคใต้ฝั่งตะวันตกทุกจังหวัดตั้งแต่จังหวัดระนองไปถึงจังหวัดสตูล และบางส่วนในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกเช่น อ. ช้างกลาง จ. นครศรีธรรมราช มีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยในพื้นที่

ภาคใต้ฝั่งตะวันตกพื้นที่สวนทุเรียนเดิมเกือบทั้งหมดเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันและยางพาราไปหมดแล้ว และบางส่วนมีการปลูกยางพาราแซมในสวนทุเรียนและเตรียมโค่นทุเรียนทิ้งเป็นส่วนใหญ่ ต้นทุเรียนมีอาการโทรม และให้ผลผลิตต่ำ ในจังหวัดพังงาคงเหลือพื้นที่ปลูกทุเรียนอยู่บ้างแต่ส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์พื้นเมือง ปลูกเป็นหย่อมเล็กๆ 5-10 ต้น ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก อ. ช้างกลาง จ. นครศรีธรรมราช และ อ. บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี มีเกษตรบางส่วนเริ่มปลูกยางพาราแซมในพื้นที่ปลูกทุเรียนและผลไม้ แต่มีไม่มากนัก ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลดลงของพื้นที่ปลูกทุเรียนมีสองปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ภาวะราคาของยางพาราที่สูงขึ้นอย่างมากและราคาปาล์มน้ำมันในระดับราคาประกันที่สูงพอสมควร ประกอบกับพื้นที่ปลูกทุเรียนซึ่งเป็นที่ลาดเชิงเขาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมันด้วยเช่นเดียวกันทำให้เกษตรมีแรงจูงใจในการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ปัจจัยที่สองได้แก่ความอ่อนแอของทุเรียนพันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่พันธุ์หมอนทองซึ่งอ่อนแอต่อโรคที่เกิดจากเชื้อราสกุล *Phytophthora* สาเหตุของโรคเปลือกเน่า ผลเน่าและใบรวง และราสีชมพู และการดูแลรักษาที่ต้องเอาใจใส่เฝ้าระวังโรคอยู่เสมอ ประกอบกับในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีฝนชุกกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออกเป็นปัจจัยที่ทำให้การเกิดโรคจากเชื้อราเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันพื้นที่ปลูกทุเรียนในภาคใต้ที่เป็นแปลงขนาดใหญ่จึงเหลือเพียงในพื้นที่จังหวัดชุมพร และบางส่วนในอำเภอบ้านนาสาร และอำเภอเวียงสระจังหวัดสุราษฎร์ธานี

5.3 **ความหลากหลายและพลวัตประชากรของแมลงกลุ่มมอดในระบบนิเวศสวนทุเรียน**

ผลการสำรวจมอดที่เข้าทำลายและอาศัยอยู่ในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ระยะเวลา 12 เดือน (15 เดือน ในมอดเอมโบรเซีย) เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือน ธันวาคม 2553 พบแมลงจำพวกมอดสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มมอดเอมโบรเซีย (Ambrosia beetles) (วงศ์ย่อย Platypodinae และ วงศ์ย่อย Scolytinae สมาชิกของวงศ์ Curculionidae) ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการศึกษาครั้งนี้ และกลุ่มที่สองได้แก่กลุ่มมอดขี้ขุยเทียม (false powder post beetles) สมาชิกของวงศ์ Bostrichidae (Coleoptera) แมลงศัตรูสำคัญของไม้แปรรูป และไม้แห้ง ซึ่งในประเทศไทยแมลงกลุ่มนี้มีการศึกษาน้อยมากเช่นเดียวกัน

5.3.1 **ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียม**

ผลการสำรวจพบมอดขี้ขุยเทียม (Coleoptera: Bostrichidae) จำนวนทั้งสิ้น 1,203 ตัว จำแนกเป็น 17 ชนิด ในสองวงศ์ย่อย ได้แก่ วงศ์ย่อย Bostrichidae จำนวน 10 ชนิด และ วงศ์ย่อย Dinoderinae จำนวน 7 ชนิด (ตารางที่ 2, ภาพภาคผนวก) โดย 8 ใน 17 ชนิดที่พบทั้งหมด (47%) จัดเป็นชนิดที่รายงานเป็นครั้งแรก (New recorded species) ในประเทศไทย ทำให้จำนวนของมอดในวงศ์นี้ที่พบในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 49 ชนิดเป็น 57 ชนิด จากผลการสำรวจพบว่ามอดชนิดเด่นในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ศึกษามีเพียง 1 ชนิดได้แก่ มอดชนิด *Xylothrips flavipes* (Illiger) โดยพบมอดชนิดนี้จำนวน 683 ตัว คิดเป็น 56.77% ของมอดที่พบ โดยมอดขี้ขุยชนิดอื่นๆ ที่พบในปริมาณค่อนข้างมากรองลงมามี 5 ชนิด

ได้แก่ *Sinoxylon anale* Lesne (156 ตัว 12.97%), *Paraxylion bifer* (Lesne) (103 ตัว 8.56%) and *Xylopsocus radula* Lesne (88 ตัว 7.32%) *Dinoderus favosus* Lesne (68 ตัว 5.65%) และ *Xylopsocus capucinus* (Fabricius) (52 ตัว 4.32%) ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยมอดขี้ขุยชนิดอื่นๆ พบจำนวนน้อยมากหรือเพียง 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 2 มอดขี้ขุยเทียม§ (false powder post beetles) (Coleoptera: Bostrichidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553

Family	Subfamily	Tribe	species
Bostrichidae	Bostrichinae	Bostrichini	*Amphicerus caenophradoides* Eesne*
		Sinoxylini	*Sinoxylon anale Lesne*
			Sinoxylon unidentatum (Fabricius)
		Xyloperthini	*Calonistes antennalis* Lesne*
			Paraxylion bifer (Lesne) *
			Xylocis tortilicornis Lesne*
			Xylodectes ornatus Lesne
			Xylopsocus capucinus (Fabricius)
			Xylopsocus ensifer Lesne*
			Xylopsocus radula Lesne*
			Xylothrips flavipes (Illiger)
	Dinoderinea	-	*Dinoderus bifoveolatus* Wollaston
			Dinoderus exilis Lesne*
			Dinoderus favosus Lesne*
			Dinoderus minutus (Fabricius)
			Dinoderus ocellaris Stephens
			Rhyzopertha dominica Fabricius

§ มอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae แบ่งเป็นสองกลุ่มได้แก่ มอดขี้ขุยแท้ในวงศ์ย่อย Lyctinae และมอดขี้ขุยเทียมในวงศ์ย่อยอื่นๆ ทั้งหมด

*ชนิดที่รายงานการคนพบในประเทศไทยครั้งแรก (new recorded species)

ตารางที่ 3 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดขี้ขุยเทียม (Coleoptera: Bostrichidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553

Species	เชิงเดี่ยว		เชิงผสม		รวม	
	รวม	%	รวม	%	รวม	%
Xylothrips flavipes	427	35.5	256	21.28	683	56.77
Sinoxylon anale	124	10.3	32	2.66	156	12.97
Paraxylion bifer	55	4.57	48	3.99	103	8.56
Xylopsocus radula	50	4.16	38	3.16	88	7.32
Dinoderus favosus	33	2.74	35	2.91	68	5.65
Xylopsocus capucinus	21	1.75	31	2.58	52	4.32
Amphicerus caenophradoides	9	0.75	3	0.25	12	1.00
Dinoderus minutus	7	0.58	5	0.42	12	1.00
Dinoderus ocellaris	3	0.25	5	0.42	8	0.67
Dinoderus exilis	4	0.33	3	0.25	7	0.58
Dinoderus bifoveolatus	5	0.42	1	0.08	6	0.50
Xylocis tortilicornis	1	0.08	1	0.08	2	0.17
Xylopsocus ensifer	2	0.17	0	0.00	2	0.17
Calonistes antennalis	1	0.08	0	0.00	1	0.08
Rhyzopertha dominica	0	0	1	0.08	1	0.08
Sinoxylon unidentatum	1	0.08	0	0.00	1	0.08
Xylodectes ornatus	0	0	1	0.08	1	0.08
Total	743	61.80	460	38.24	1203	100.00

5.3.1.1 ความหลากหลายทางชนิดของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดและจำนวนในแต่ละชนิดของมอดขี้ขุยระหว่างระบบการปลูกพบว่า ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชียงเดี่ยวมีค่าสูงกว่าทั้งจำนวนชนิดและปริมาณมอดที่พบ โดยในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวพบมอดจำนวน 15 ชนิด จำนวน 743 ตัว (61.76%) มากกว่าทุเรียนที่ปลูกเชิงผสมที่พบ 14 ชนิด จำนวน 460 ตัว (38.24%) อย่างไรก็ตามปริมาณของมอดที่พบแตกต่างกันส่วนใหญ่มาจากจำนวนของมอดชนิดเด่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง *X. flavipes* และ *S. anale* ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon diversity index ของมอดขี้ขุย ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่า 1.46 น้อยกว่าในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.55 สอดคล้องกับค่าดัชนีความเท่าเทียมที่คำนวณได้โดยพบว่าในระบบนิเวศทุเรียน

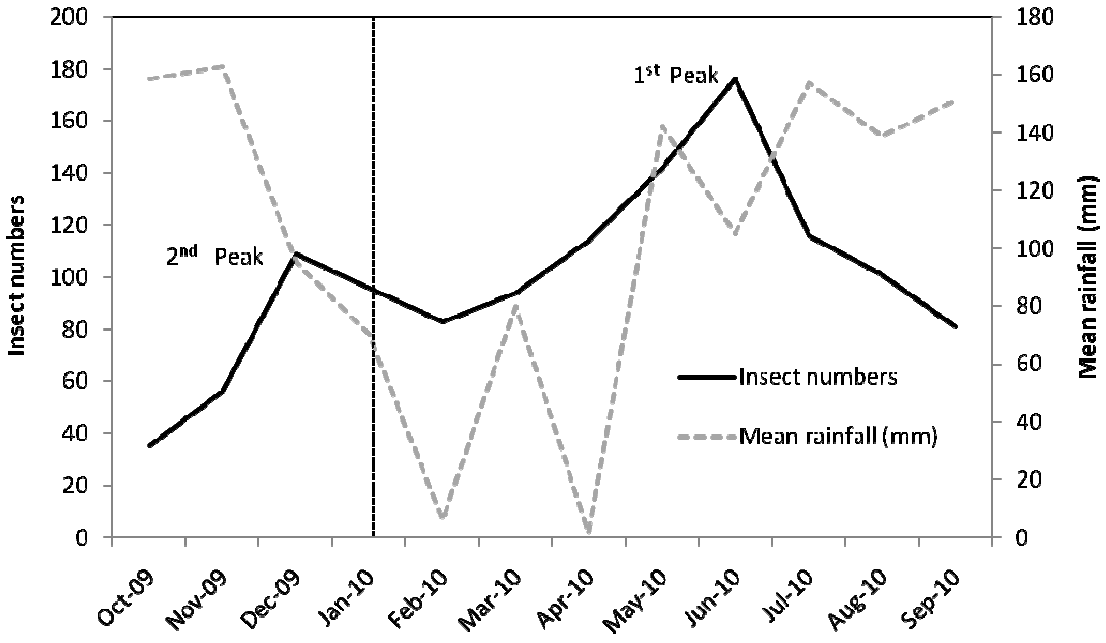
เชิงเดี่ยวมีค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.54 น้อยกว่าระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมที่มีค่าเท่ากับ 0.58 และคาดว่าเป็นสาเหตุให้ค่าดัชนีความหลากหลายในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมมีค่ามากกว่าเชิงเดี่ยวถึงแม้ว่าระบบนิเวศเชิงเดี่ยวจะพบจำนวนชนิดมากกว่าเล็กน้อยก็ตาม ค่าดัชนีความเหมือน Sorensen similar index ของทั้งสองระบบมีค่า 0.66 มีค่าความแตกต่างปานกลาง

5.3.1.2 ความหนาแน่น (relative abundance) ของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน

ค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดัก (มอด/กับดัก/เดือน) ในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่า 6.19±0.84 ตัว (mean ± SE) มากว่าค่าเฉลี่ยในสวนทุเรียนเชิงผสมซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.83±0.32 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=3.53; df=22; P=0.016) นอกจากระหว่างระบบการปลูกแล้วค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกำดักยังมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ศึกษาอีกด้วยโดยค่าเฉลี่ยโซน 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่ามากว่าโซน 1 จังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=4.341; df=22; P=0.007) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดพบว่าความแตกต่างพบเฉพาะในทุเรียนที่ปลูกเชิงเดี่ยวเท่านั้นและไม่พบความแตกต่างในทุเรียนที่ปลูกในระบบผสมระหว่างสองพื้นที่ศึกษา โดยในทุเรียนเชิงเดี่ยวในพื้นที่โซน 2 มีค่าเฉลี่ยจำนวนมอดรายเดือน 8.73±1.49 ตัว (mean ± SE) มากกว่าโซน 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 3.25±0.69ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=3.53; df=22; P=0.005) ส่วนในทุเรียนปลูกเชิงผสมค่าเฉลี่ยในโซน2 มีค่ามากว่าโซน 1 เช่นเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 4.63±0.70 ตัว และ 3.03±0.38 ตัว ตามลำดับ (F=1.40; df=22; P=0.057)

5.3.1.3 พลวัตประชากรของมอดขี้ขุยและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา

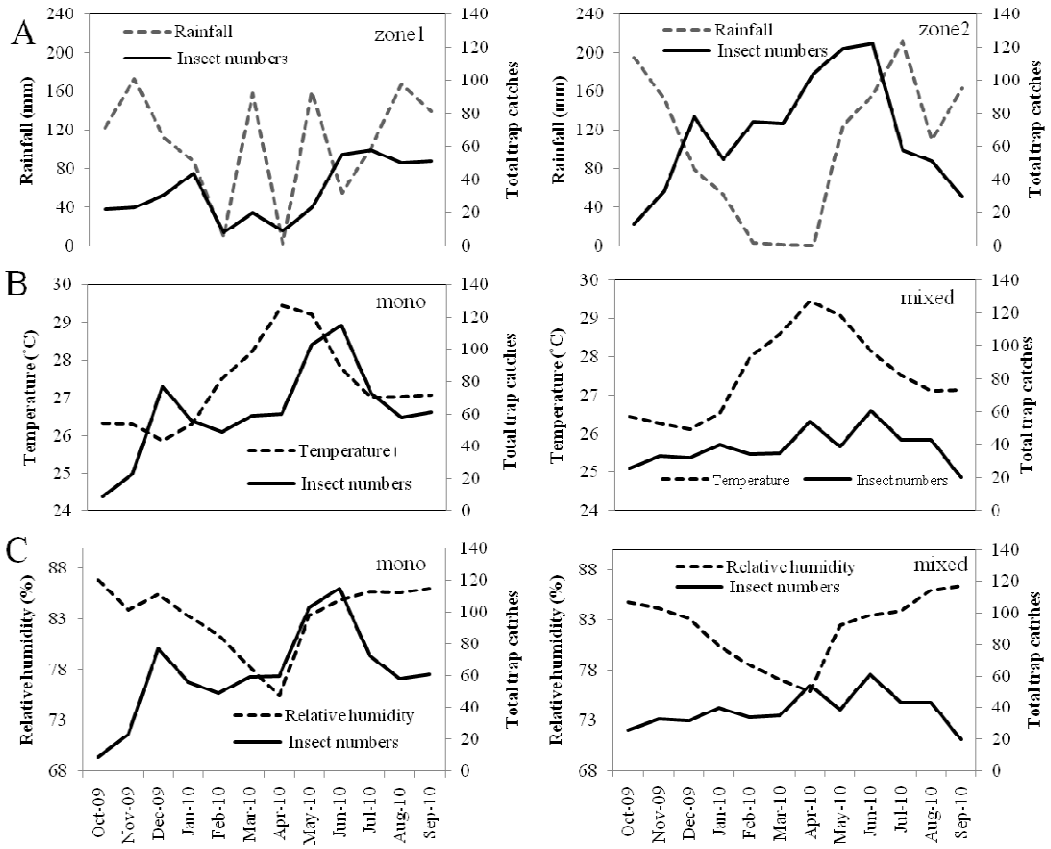
พลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งฤดูกาล หรือปริมาณน้ำฝน โดยการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุดสองครั้งในรอบปี (bimodal curve) ในต้นฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคม- กรกฎาคม (1st peak) และปลายฤดูฝนเดือนพฤศจิกายน-มกราคม(2nd peak) โดยระดับประชากรในต้นฤดูฝนมีระดับประชากรสูงกว่าในช่วงปลายฤดูฝน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปี (พลวัตประชากร) ของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ภาคใต้ เปรียบเทียบจำนวนประชากรรวมทั้งหมด กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา

การเปลี่ยนแปลงพลวัตประชากรของมอดในรอบปีเริ่มจากต้นฤดูฝนกลางเดือนเมษายน (114 ตัว) ระดับประชากรของมอดขี้ขุยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงระดับสูงสุดในเดือนมิถุนายน (176 ตัว) และลดลงในเดือนกรกฎาคม (116ตัว) หลังจากนั้นประชากรจึงลดลงต่อเนื่องจนถึงเดือนกันยายน (81 ตัว) โดยมีแนวโน้มลดลงต่ำสุดในเดือนตุลาคม (35 ตัว) หลังจากระดับประชากรของมอดลดลงถึงจุดต่ำสุด ระดับประชากรจึงเริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในรอบที่สองปลายฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน (56 ตัว) และเพิ่มขึ้นถึงระดับสูงสุดในเดือนธันวาคม (109 ตัว) และเริ่มลดลงอีกครั้งในเดือนมกราคมจนถึงระดับต่ำสุดของช่วงที่สองในฤดูร้อน ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (83 ตัว) และมีนาคม (94 ตัว) ระดับประชากรของมอดขี้ขุยที่พบในช่วงการเพิ่มประชากรช่วงแรกในต้นฤดูฝนจะมีระดับประชากรสูงกว่าช่วงที่สองในปลายฤดูฝนประมาณ 1.5 เท่า

การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรตามฤดูกาลของมอดขี้ขุยในสวนทุเรียนเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุดสองครั้ง อย่างไรก็ตามรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงระดับประชากร และระดับประชากรของมอดในแต่ละช่วงอาจเบี่ยงเบนไปตามระบบการปลูกและพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 พลวัติประชากรของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนในแต่ละพื้นที่ศึกษาและระบบการปลูกเปรียบเทียบกับข้อมูลอากาศ A: ระดับประชากรของมอด โซน1 และ 2 เปรียบเทียบกับปริมานน้ำฝนรายเดือน B: ระดับประชากรของมอดระบบการปลูกเชิงเดี่ยวและเชิงผสม เปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายในแปลงเฉลี่ย C: ระดับประชากรของมอดระบบการปลูกเชิงเดี่ยวและเชิงผสมเปรียบเทียบกับความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงเฉลี่ย (%)

พลวัตประชากรในพื้นที่ศึกษาที่ 2 (สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช) มีสัดส่วนระหว่างช่วงระดับประชากรสูงสุดช่วงแรกและช่วงที่สองแตกต่างกันค่อนข้างมาก และมากกว่าสัดส่วนในพื้นที่ศึกษาที่ 1 (ชุมพร) โดยในพื้นที่ศึกษาที่ 2 มีสัดส่วนระดับประชากรในช่วงสูงสุดช่วงแรกมากว่าช่วงที่สอง 1.56 เท่า (122:78 ตัว) ในขณะที่ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 ต่างกันเพียง 1.32 เท่า (58:52ตัว) ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 มีระดับประชากรของมอดตลอดทั้งปีสูงกว่าในพื้นที่ศึกษาที่ 1 และการลดลงของประชากรของมอดระหว่างช่วงระดับประชากรสูงสุดไม่ชัดเจน โดยหลังจากระดับประชากรถึงระดับสูงสุดในช่วงที่ 2 (พฤศจิกายน-มกราคม) ระดับประชากรจะลดลงเพียงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตลอดฤดูร้อนจนถึงระดับประชากรสูงสุดอีกครั้งในช่วงสูงสุดในต้นฤดูฝน ในขณะพื้นที่ศึกษาที่ 1 (จังหวัดชุมพร) การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุด 2 ช่วงอย่างชัดเจนโดยในฤดูร้อนระดับประชากรลดลงต่ำกว่าช่วงระดับประชากรสูงสุดอย่างชัดเจน

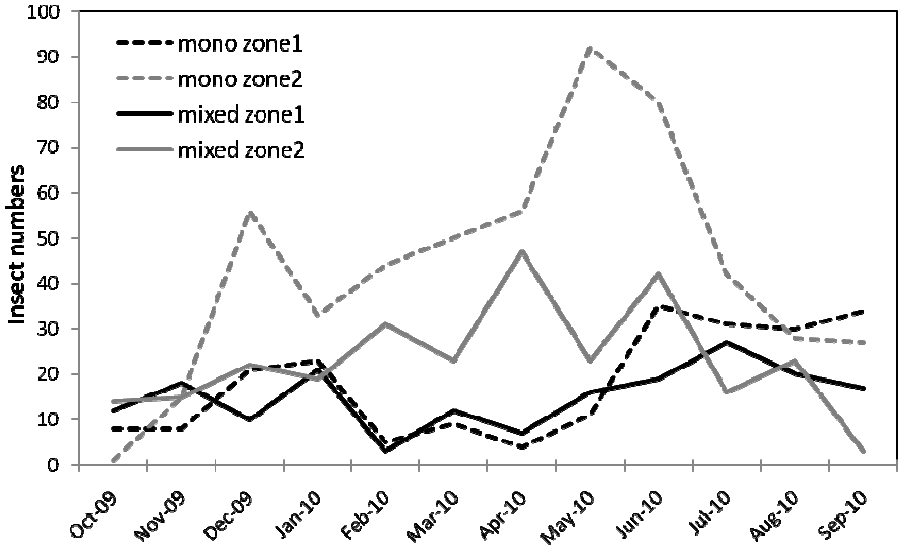
เมื่อเปรียบเทียบพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยระหว่างระบบการปลูกพบว่าในระบบการปลูกเชิงเดี่ยวการพลวัตประชากรเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุด 2 ครั้งอย่างชัดเจน ในขณะที่ในระบบการปลูกเชิงผสมพลวัตประชากรจะไม่ชัดเจนโดยส่วนใหญ่ระดับประชากรจะมีค่าใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี และมีช่วงระดับประชากรสูงสุดเพียงครั้งเดียวในช่วงต้นฤดูฝน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมแยกตามพื้นที่ศึกษา พบว่าในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จังหวัดชุมพรมีพลวัตประชากรเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุด 2 ช่วงเช่นเดียวกัน มีเพียงในพื้นที่ศึกษาโซนที่ 2 เชิงผสมเท่านั้นที่การเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีรูปแบบที่แน่นอน (ภาพที่ 9)

เมื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ระหว่างปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ กับจำนวนแมลงพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปัจจัยสภาพอากาศไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนมอดโดยตรง แต่การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปีของมอดขี้ขุยมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบปี โดยประชากรของมอดขี้ขุยจะเพิ่มขึ้นในปลายฤดูร้อนต่อเนื่องสูงสุดในต้นฤดูฝนเมื่อปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นและอุณหภูมิที่ต่ำลงจากฤดูร้อน ระดับประชากรลดลงในกลางฤดูฝนในช่วงที่ฝนตกชุกและอุณหภูมิลดต่ำลง หลังจากนั้นระดับประชากรของมอดสูงขึ้นอีกครั้งในปลายฤดูฝนเมื่อปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ลดลงและลดลงอีกครั้งตลอดฤดูร้อนในสภาวะอากาศที่มีฝนตกน้อย ความชื้นสัมพัทธ์ลดลงต่ำสุดในรอบปีและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงสุดในรอบปี

5.3.1.4 วิจารณ์ผลการศึกษาความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียน

ชนิดของมอดขี้ขุยที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนและพื้นที่โดยรอบซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนยางพารา มีความแตกต่างจากชนิดของมอดขี้ขุยที่พบทำลายไม้ยางพาราแปรรูปในโรงเลื่อยไม้ยางพาราในพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่เดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ (Sittichaya and Beaver, 2009; Sittichaya *et al*., 2009; Kankamanee *et al*., 2010) มอดขี้ขุยชนิดเด่นที่พบในสวนทุเรียน *X. flavipes* พบน้อยมากในโรงเลื่อยไม้ยางพาราที่แหล่งอาหารส่วนใหญ่มีความชื้นต่ำ ตรงกันข้ามมอดขี้ขุยชนิดเด่นที่พบเข้าทำลายไม้ยางพาราในพื้นที่ใกล้เคียงเช่น *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse), *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius), *X. capucinus* (Fabricius) หรือชนิดที่รายงานเขาทำลายไม้ยางพาราในมาเลเซีย เช่น *D. bifoveolatus* และ *X. ensifer* (Ho and Hashim 1997, Hussein 1981) พบจำนวนน้อยมากหรือไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ ยกเว้นมอดชนิด *S. anale* ที่พบเป็นจำนวนมากและจัดเป็นชนิดเด่นทั้งในไม้ยางพาราและในการศึกษาครั้งนี้ มอดชนิดนี้จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญในไม้ยางพาราและไม้แปรรูปชนิดอื่นๆ ทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีรายงานเข้าทำลายไม้ยืนต้น กิ่ง และไม้ที่มีความชื้นสูงอีกด้วย (Stebbing, 1914; Beeson and Bhatia,

1937; Argaman, 1987; Hutacharern and Choldumrongkul, 1989; Ho and Hashim, 1997; Sittichaya and Beaver 2009)



ภาพที่ 9 พลวัตประชากรของมอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ภาคใต้ แบ่งตามระบบการปลูกและพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่สวนไม้ผลและสวนยางพารารอบๆ โรงเลื่อยแปรรูปไม้ยางพาราไม่เป็นแหล่งอาศัยหรือแหล่งอาหารสำรองของมอดในกลุ่มมอดที่เข้าทำลายไม้ยางพาราแปรรูป ยกเว้น *S. anale* ที่ชอบเข้าทำลายทั้งไม้ที่มีความชื้นสูงและไม้ที่มีความชื้นต่ำอย่างไม้ยางพาราแปรรูป ผลการศึกษาแตกต่างจากรายงานผลการศึกษามอดขี้ขุยสองชนิดในวงศ์ย่อย Dinoderinae ได้แก่ *Rizopertha dominica และ Prostephanus truncatus* ที่มีรายงานว่ามอดทั้งสองชนิดนี้ใช้พื้นที่ป่าบริเวณใกล้เคียงกับโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตรเป็นพื้นที่อาศัยและแหล่งอาหารสำรอง (Nang'ayo *et al.*, 1993)

ในระบบนิเวศสวนทุเรียนมอดชนิดนี้รวมทั้งมอดขี้ขุยชนิดอื่นๆ พบเข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นสูง เช่น กิ่งที่กำลังผลัดของทุเรียน (ทุเรียนผลัดกิ่งตามธรรมชาติ โดยเฉพาะกิ่งด้านล่างของทรงพุ่ม หรือ กิ่งในส่วนของทรงพุ่มที่มีความหนาแน่นสูง) หรือกิ่งหรือลำต้นที่ตายใหม่ๆ จากภาวะขาดน้ำหรือจากโรค (*Phytophthora palmivora*-, *Corticium salmonicolor*-diseases) จากการสังเกตและผลจากการเก็บตัวอย่างกิ่งทุเรียนที่มอดเข้าทำลายพบว่ามอดขี้ขุยชนิดที่พบในสวนทุเรียน มักเข้าทำลายกิ่งทุเรียนทีมีความชื้นสูง และเข้าทำลายกิ่งทุเรียนในช่วงเวลาเดียวกับการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายไม้ที่มีความชื้นสูงเท่านั้น (Beaver, 1989; Farrell *et al.*, 2001) ผลการศึกษาในครั้งนี้ยืนยันบทบาทสำคัญของมอดขี้ขุยในฐานะแมลงศัตรูและผู้ย่อยสลายสำคัญในระบบนิเวศเกษตร

จำนวนชนิดของมอดขี้ขุยที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวสูงกว่าในระบบเชิงผสม อย่างไรก็ตามชนิดที่มีความแตกต่างกันส่วนใหญ่พบในปริมาณน้อย และความสม่ำเสมอของจำนวนของมอดในแต่ละชนิดในสวนทุเรียนที่ปลูกเชิงผสมมีค่าสูงกว่าสวนเชิงเดี่ยวเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมมีค่าสูงกว่าเชิงเดี่ยว ระดับประชากรของมอดรายเดือน และจำนวนมอดเฉลี่ยต่อกับดักในระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่าสูงกว่าเชิงผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลอากาศทั้งปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างระบบการปลูกพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของจำนวนมอดเฉลี่ยระหว่างระบบการปลูก อาจจะมาจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่ค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศโดยตรง เช่น แรงกดดันจากแมลงศัตรูธรรมชาติ (Dial and Roughgarden, 1995; Krüger and McGavin, 2001) หรือปริมาณและคุณภาพอาหารในแหล่งที่อยู่อาศัย (Borgemeister *et al*., 1997; Guhardja *et al*., 2000; Sittichaya and Beaver, 2009) ในการศึกษาครั้งนี้ยังขาดข้อมูลในส่วนของศัตรูธรรมชาติของมอดจึงจะไม่วิจารณ์ผลการทดลองในส่วนนี้ อย่างไรก็ตามความแตกต่างของปริมาณและคุณภาพของอาหารระหว่างทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมมีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นตัวกำหนดความแตกต่างระหว่างจำนวนมอดเฉลี่ยระหว่างระบบการปลูก ทุเรียนเป็นพืชที่มีการผลัดกิ่งตามธรรมชาติ (self pruning) กิ่งที่ผลัดเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมอดขี้ขุย และเมื่อเปรียบเทียบทุเรียนกับพืชชนิดอื่นๆ อีกสองชนิดที่ปลูกร่วมกับทุเรียนได้แก่ ลองกองและมังคุด พบว่าทุเรียนมีอัตราการผลัดกิ่งที่สูงกว่ามาก ประกอบกับทุเรียนมีความอ่อนแอต่อโรคมากกว่าพืชอีกสองชนิด จึงเป็นปัจจัยเสริมทำให้มีปริมาณกิ่งตายเหมาะที่จะเป็นแหล่งอาหารของมอดเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณแหล่งอาหารในทุเรียนที่ปลูกในระบบเชิงเดี่ยวจึงสูงกว่าในระบบเชิงผสมเนื่องจากมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ปลูกมากว่าเป็นสองเท่า

ค่าเฉลี่ยจำนวนมอดที่พบต่อกับดักมีความแตกต่างไม่เพียงระหว่างระบบการปลูกเท่านั้นแต่ยังมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ศึกษาโดยในระบบการปลูกเชิงเดี่ยวจำมอดเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างดังกล่าวคาดว่าเนื่องจากปัจจัยของปริมาณและคุณภาพอาหารเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณอาหารที่เพิ่มขึ้นพื้นที่ศึกษาที่สองไม่ได้มีสาเหตุมาจากกิ่งผลัด เนื่องจากเป็นระบบการปลูกเดียวกัน หรือสาเหตุจากราสาเหตุของโรค แต่มาจากสภาวะการขาดน้ำในพื้นที่ศึกษาที่สองเนื่องจากมีภาวะแห้งแล้งต่อเนื่องตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน (ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 0.00-3.2 มม) และไม่มีแหล่งน้ำสำรอง ขณะที่ในพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งมีฝนตกในปริมาณค่อนข้างสูง ในกลางฤดูร้อน (157.9 มม) สภาวะแห้งแล้งดังกล่าวต้นทุเรียนอยู่ในสภาวะเครียดอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของมอด (Liu *et al*., 2008) นอกจากนั้นในสภาวะขาดน้ำทำให้มีกิ่งตายสูงขึ้น และในบางแปลงมีต้นทุเรียนขนาดใหญ่บางส่วนตายเนื่องจากขาดน้ำ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ปริมาณอาหารในพื้นที่ศึกษาที่สองมากกว่าพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งมากในฤดูแล้งต่อเนื่องจนถึงต้นฤดูฝน ทำให้ระดับ

ประชากรมอดขี้ขุยในพื้นที่ดังกล่าวสูงกว่าในพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งและระดับประชากรสูงต่อเนื่องจากปลายฤดูฝนต่อเนื่องในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนถัดไป

การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในรอบปี (พลวัตประชากร) ของมอดขี้ขุยเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุดสองช่วง (bimodal flight peak) ชัดเจนมากน้อยแตกต่างกันไปตามพื้นที่ศึกษาและระบบการปลูก ผลการศึกษาสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรของมอดขี้ขุยชนิด *P. truncatus* ในพื้นที่ธรรมชาติ (Borgemeister *et al*., 1997b; Hodges *et al*., 2003) ในเขตร้อนชื้นการเปลี่ยนระดับประชากรของมอดชนิดนี้เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Nang'ayo *et al*., 1993; Nansen *et al*., 2001; Hodges *et al*., 2003) ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมหรือไม่เป็นปัจจัยจำกัด (สูงหรือต่ำเกินไป) ต่อมอดขี้ขุย อุณหภูมิจะเป็นปัจจัยกำหนดการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรของมอด (Borgemeister *et al*., 1997; Scholz *et al*., 1998) ผลการศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้ว่าพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยในสภาพนิเวศสวนทุเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก็สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภูมิอากาศทั้ง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเป็นไปได้ว่าปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรของมอด เช่นมีผลต่อความชื้นของไม้ อัตราการระเหยของน้ำในไม้ซึ่งจะมีผลต่อความเหมาะสมของไม้ในการเข้าทำลายหรือมีผลต่อความล้มเหลวในการสร้างรังของมอด หรือมีผลโดยตรงต่อปริมาณอาหารดังได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาและอธิบายพลวัตประชากรของมอดขี้ขุยในอนาคต ระดับประชากรของมอดขี้ขุยในระบบนิเวศสวนทุเรียนลดลงถึงระดับสงสุดในฤดูร้อน ในสภาวะแห้งแล้งปริมาณน้ำฝนรายเดือน เท่ากับศูนย์หรือใกล้เคียงศูนย์ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (75.45%) ในรอบปี ในขณะที่อุณหภูมิสูง ในสภาพอากาศเช่นนี้ ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอด ถึงแม้ว่าจะมีไม้ที่เป็นแหล่งอาหารของมอดขี้ขุยในปริมาณสูงในแหล่งที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามไม้เหล่านี้มีความเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของมอดต่ำเนื่องจากมีอัตราการระเหยสูงของน้ำจากเนื้อไม้สูงทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอด Nang'ayo และคณะ(1993) รายงานว่ามอดขี้ขุยเทียมชนิด *P. truncatus* ไม่สามารถสร้างรังวางไข่ได้ในไม้ที่มีความชื้นต่ำกว่า 10% สอดคล้องกับผลการสังเกตและเก็บกิ่งทุเรียนที่มอดเข้าทำลายที่พบมอดขี้ขุยส่วนใหญ่เข้าทำลายกิ่งทุเรียนที่มีความชื้นสูง

ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นทำให้ระดับประชากรของมอดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากระดับความชื้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอด ระดับประชากรของมอดขี้ขุยลดลงอีกครั้งในช่วงกลางฤดูฝนเมื่อมีฝนตกชุก ความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิลดต่ำ ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมอด นอกจากนี้ความชื้นที่สูงเกินไปยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของรา ส่งผลทำให้การสร้างรังของมอดล้มเหลว (Hodges *et al*., 2003) ระดับประชากรของมอดเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปลายฤดูฝนเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมมากขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนลดลง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลงและอุณหภูมิสูงขึ้น

5.3.1.5 การประเมินเบื้องต้นสถานะแมลงศัตรูของมอดขี้ขุยในระบบนิเวศสวนทุเรียน

ผลการประเมินเบื้องต้นจากการเก็บตัวอย่างกิ่งทุเรียนที่มีแมลงเข้าทำลายและการสังเกตในแปลงทดลอง พบว่ามอดขี้ขุยเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนจัดเป็นแมลงศัตรูที่สร้างความเสียหายแก่ทุเรียนน้อยมาก พบมอดขี้ขุยบางชนิดเช่น X. *radula* และ X. *flavipes* เข้าทำลายกิ่งทุเรียนที่ยังมีชีวิตอยู่ อย่างไรก็ตาม กิ่งทุเรียนที่มอดขี้ขุยเข้าทำลายเป็นกิ่งด้านล่างที่กำลังผลัดเป็นส่วนใหญ่ หรือกิ่งตายใหม่ๆ สาเหตุจากโรคหรืออาการขาดน้ำ จำนวนมอดที่พบมีจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมอดในกลุ่มมอดเอมโบรเซียหรือจำนวนแปลงและระยะเวลาที่ใช้ศึกษา ดังนั้นมอดในกลุ่มนี้จึงจัดเป็นแมลงศัตรูที่มีความสำคัญน้อย หรือส่วนใหญ่จัดเป็นแมลงในกลุ่มผู้ย่อยสลายมากกว่าแมลงศัตรูพืช

5.3.1 ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Platypodinae, Scolytinae) ในระบบนิเวศสวนทุเรียน

ผลการศึกษาโดยใช้วิธีการสำรวจสองวิธีได้แก่ การเก็บตัวอย่างแมลงเข้าทำลายต้นทุเรียนโดยตรง (direct sampling) และการใช้กับดักแอลกอฮอล์ 95% (ethanol baited trap) พบมอดจำนวนทั้งสิ้น 23,498 ตัว จากการเก็บตัวอย่างโดยตรง 6,591 ตัว และ 16,903 ตัวจากกับดักแอลกอฮอล์ จำแนกเป็นสมาชิกของวงศ์ย่อย Platypodinae 7 สกุล 16 ชนิด และสมาชิกของวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 18 สกุล 70 ชนิด รวมมอดเอมโบรเซียที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนทั้งสิ้น 25 สกุล 86 ชนิด (ตารางที่ 4) จำนวนชนิดที่พบในการสำรวจโดยตรง พบมอดเอมโบรเซียวงศ์ย่อย Platypodinae จำนวน 2 สกุล 3 ชนิดและวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 7 สกุล 14 ชนิด

ตารางที่ 4 มอดเอมโบรเซีย ที่พบเข้าทำลายทุเรียนและพบในสังคมพืชสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้

Family	Subfamily	Tribe	species
Curculionidae	Platypodinae		*Diapus quinquespinatus* Chapuis
			Crossotarsus externedentatus (Fairmaire)
			Crossotarsus sp1
			Crossotarsus sp2
			Crossotarsus squamulatus Chapuis
			Dinoplatypus biuncus (Blandford)
			Dinoplatypus cupulatus Chapuis
			Dinoplatypus forficula
			Dinoplatypus pseudocupulatus (Schedl)
			Dinoplatypus sp1
			Genyocerus sp1
			Euplatypus parallelus (Fabricius)
			Platypus insulindicus Schedl
			Platypus sp1
			Platypus sp2
			Treptoplatypus solidus (Walker)

ตารางที่ 4 มอดเอมโบรเซีย ที่พบเข้าทำลายทุเรียนและพบในสังคมพืชสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

Family	Subfamily	Tribe	species
Curculionidae		Scolytoplatypodini	*Scolytoplatypus brahma* Blandford
			Scolytoplatypus parvus Sampson
		Xyleborinini	*Ambrosiodmus* sp1
			Ambrosiodmus sp2
			Ambrosiodmus sp3
			Ambrosiodmus sp4
			Ambrosiodmus sp5
			Ambrosiodmus sp6
			Ambrosiophillus incertus (Schedl)
			Ambrosiophilus restrictus (Schedl)
			Ambrosiophillus sp1
			Ambrosiophillus sp2
			Ambrosiophillus sp3
			Arixyleborus abruptus (Schedl)
			Arixyleborus grandis (Schedl)
			Arixyleborus malayanensis (Schedl)
			Arixyleborus medius (Eggers)
			Arixyleborus minor (Eggers)
			Arixyleborus simplicaudus Hulcr & Cognato
			Arixyleborus sp1
			Arixyleborus sp2
			Cnestus aterrimus (Eggers)
			Cnestus triangularis (Schedl)
			Cnestus sp1
			Coptodryas sp1

ตารางที่ 4 มอดเอมโบรเซียพบเข้าทำลายทุเรียนและพบในสังคมพืชสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

Family	Subfamily	Tribe	species
			Cryptoxyleborus subnaevus Schedl
			Cryptoxyleborus sp1
			Cryptoxyleborus sp2
			Diuncus quadrispinosulus (Eggers)
			Diuncus Justus (Schedl)
			Diuncus adossuarius (Schedl)
			Diuncus haberkorni (Eggers)
			Diuncus sp1
			Debus emarginatus (Eichhoff)
			Debus sp1
			Debus sp2
			Eccoptopterus spinosus (Oliver)
			Euwallacea fornicatus (Eichhoff)
			Euwallacea interjectus (Blandford)
			Euwallacea sp1
			Microperus diversicolor (Eggers)?
			Microperus nugax (Schedl)
			Microperus recidens (Sampson) ?
			Microperus undulatus (Sampson)
			Microperus sp2
			Microperus sp3
			Microperus sp4
			Microperus sp5
			Steptocranus sp1
			Stictodex dimidiatus (Eggers)

ตารางที่ 4 มอดเอมโบรเซีย ที่พบเข้าทำลายทุเรียนและพบในสังคมพืชสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

Family	Subfamily	Tribe	species
			Webbia pabo Sampson
			Xyleborinus andrewesi (Blandford)
			Xyleborinus artestriatus (Eichhoff)
			Xyleborinus exiguus (Walker)
			Xyleborinus perpusillus (Eggers)
			Xyleborinus sp1
			Xyleborinus sp2
			Xyleborinus sp3
			Xyleborus affinis Eichhoff
			Xyleborus perforans (Wollaston)
			Xyleborus similis Ferrari
			Xyleborus sp1
			Xyleborus sp2
			Xylosandrus bicolor (Blandford)
			Xylosandrus crassiusculus (Motschulsky)
			Xylosandrus mancus (Blandford)
			Xylosandrus morigerus (Blandford)
			Xylosandrus sp1
			Xylosandrus sp2
			Xylosandrus sp3

5.3.1.1 ความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน การศึกษาโดยใช้กับดัก Ethanol baited trap

5.3.1.1.1 ความหลากหลายทางชนิด

ในการศึกษาโดยใช้กับดักที่มีแอลกอฮอล์เป็นสารดึงดูดพบมอดเอมโบรเซียชนิดเด่นสี่ชนิด สามชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinae ได้แก่ *Xylosandrus mancus* จำนวน 5,547 ตัวคิดเป็น 32.812% *Xyleborus perforans* 3,489 ตัวคิดเป็น *20.641%* และ *Xyleborinus exiguous* 1,677 ตัวคิดเป็น 9.921% และ

ตารางที่ 5 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Curculionidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553

Species	เชิงเดี่ยว		เชิงผสม		รวม	
	รวม	%	รวม	%	รวม	%
Xylosandrus mancus	2124	12.566	3423	20.251	5547	32.817
Xyleborus perforans	2041	12.075	1448	8.567	3489	20.641
Xyleborinus exiguus	717	4.242	960	5.679	1677	9.921
Diuncus quadrispinosulus	437	2.585	481	2.846	918	5.431
Eccopterus spinosus	241	1.426	425	2.514	666	3.940
Stictodex dimidiatus	314	1.858	231	1.367	545	3.224
Xyleborus affinis	236	1.396	218	1.290	454	2.686
Diuncus justus	247	1.461	198	1.171	445	2.633
Xylosandrus biconlor	182	1.077	171	1.012	353	2.088
Xylosandrus crassiusculus	69	0.408	126	0.745	195	1.154
Arixyleborus simplicaudus	96	0.568	77	0.456	173	1.023
Xyleborinus andrewesi	94	0.556	50	0.296	144	0.852
Arixyleborus medius	86	0.509	46	0.272	132	0.781
Xyleborinus artestriatus	81	0.479	42	0.248	123	0.728
Diuncus sp1	20	0.118	72	0.426	92	0.544
Xylosandrus morigerus	44	0.260	30	0.177	74	0.438
Xyleborus semilis	43	0.254	30	0.177	73	0.432
Xyleborinus perpusillus	15	0.089	30	0.177	45	0.266
Microperus nugax	15	0.089	19	0.112	34	0.201
Microperus undulatus	14	0.083	19	0.112	33	0.195
Microperus sp4	9	0.053	16	0.095	25	0.148
Ambrosiodmus sp2	17	0.101	5	0.030	22	0.130
Arixyleborus sp1	9	0.053	9	0.053	18	0.106

ตารางที่ 5 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Curculionidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553 (ต่อ)

Species	เชิงเดี่ยว		เชิงผสม		รวม	
	รวม	%	รวม	%	รวม	%
Arixyleborus sp2	8	0.047	6	0.035	14	0.083
Euwallacea fornicatus	7	0.041	6	0.035	13	0.077
Diuncus adossuarius	7	0.041	5	0.030	12	0.071
Arixyleborus grandis	5	0.030	5	0.030	10	0.059
Diuncus haberkorni	4	0.024	6	0.035	10	0.059
Steptocranus sp1	3	0.018	6	0.035	9	0.053
Webbia pabo	7	0.041	2	0.012	9	0.053
Arixyleborus malayanensis	4	0.024	4	0.024	8	0.047
Xyleborinus sp1	4	0.024	4	0.024	8	0.047
Xyleborus sp2	4	0.024	4	0.024	8	0.047
Microperus diversicolor	1	0.006	6	0.035	7	0.041
Ambrosiodmus sp4	2	0.012	4	0.024	6	0.035
Ambrosiodmus sp3	4	0.024	1	0.006	5	0.030
Debus sp1	4	0.024	1	0.006	5	0.030
Euwallacea interjectus	2	0.012	2	0.012	4	0.024
Euwallacea sp1	3	0.018	1	0.006	4	0.024
Xyleborinus sp3	4	0.024	0	0.000	4	0.024
Xyleborus sp1	1	0.006	3	0.018	4	0.024
Cnestus sp1	0	0.000	3	0.018	3	0.018
Microperus recidens	3	0.018	0	0.000	3	0.018
Xylosandrus sp3	2	0.012	1	0.006	3	0.018
Ambrosiodmus sp6	1	0.006	1	0.006	2	0.012
Ambrosiophillus restrictus	1	0.006	1	0.006	2	0.012

ตารางที่ 5 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Curculionidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553 (ต่อ)

Species	เชิงเดี่ยว		เชิงผสม		รวม	
	รวม	%	รวม	%	รวม	%
Cnestus aterrimus	2	0.012	0	0.000	2	0.012
Cryptoxyleborus sp1	1	0.006	1	0.006	2	0.012
Debus emaginatus	2	0.012	0	0.000	2	0.012
Microperus sp3	1	0.006	1	0.006	2	0.012
Microperus sp5	0	0.000	2	0.012	2	0.012
Xyleborinus sp2	2	0.012	0	0.000	2	0.012
Ambrosiodmus sp1	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Ambrosiodmus sp5	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Ambrosiophillus incertus	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Ambrosiophillus sp1	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Ambrosiophillus sp2	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Arixyleborus abruptus	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Arixyleborus minor	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Cnestus triangularis	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Coptodryas sp1	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Cryptoxyleborus subnaevus	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Cryptoxyleborus sp2	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Microperus sp2	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Xylosandrus sp1	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Xylosandrus sp2	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Debus sp2	0	0.000	1	0.006	0	0.000
Scolytinae	7245	42.862	8213	48.589	15458	91.451

ตารางที่ 5 จำนวน (ตัว) และเปอร์เซ็นต์ (%) ของมอดเอมโบรเซีย (Coleoptera: Curculionidae) ที่พบในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2552- 30 กันยายน 2553 (ต่อ)

Species	เชิงเดี่ยว		เชิงผสม		รวม	
	รวม	%	รวม	%	รวม	%
Euplatypus paralellus	734	4.342	437	2.585	1171	6.928
Crossotarsus externedentatus	44	0.260	55	0.325	99	0.586
Scolytoplatypus brahma	42	0.248	21	0.124	63	0.373
Dinoplatypus pseudocupulatus	32	0.189	20	0.118	52	0.308
Treptoplatypus solidus	20	0.118	6	0.035	26	0.154
Dinoplatypus forficula	5	0.030	2	0.012	7	0.041
Scolytoplatypus porvus	5	0.030	1	0.006	6	0.035
Dinoplatypus biuncus	4	0.024	0	0.000	4	0.024
Platypus insulindus	4	0.024	0	0.000	4	0.024
Dinoplatypus cupulatus	3	0.018	0	0.000	3	0.018
Diapus quinquespinatus	0	0.000	2	0.012	2	0.012
Genyocerus sp1	1	0.006	1	0.006	2	0.012
Platypus sp2	2	0.012	0	0.000	2	0.012
Crossotarsus sp2	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Crossotarsus squamulatus	0	0.000	1	0.006	1	0.006
Dinoplatypus sp1	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Platypus sp1	1	0.006	0	0.000	1	0.006
Crossotarsus sp1	1	0.006	0	0.000	0	0.000
Platypodinae	**898**	**5.313**	**547**	**3.23611**	**1445**	**8.549**
summary	**8143**	**48.175**	**8760**	**51.8251**	**16903**	**100.00**

และ หนึ่งชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ได้แก่ *E. parallelus* 1,171 ตัวคิดเป็น 6.928% สัดส่วนของมอดชนิดเด่นทั้ง 4 ชนิดคิดเป็น 70.307% ของมอดที่พบทั้งหมด มอดชนิดอื่นๆ ที่พบปริมาณปานกลางมี 6 ชนิดได้แก่ *D. quadrispinosulus (*5.431%) *E. spinosus* (3.940%) *S. dimidiatus* (3.224%) *X. affinis* (2.686%) *D. Justus* (2.633%) และ *X. biconlor* (2.088%) ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมพบจำนวนมอดเอมโบรเซีย 8,760 ตัว คิดเป็น 51.825% มากกว่าระบบเชิงเดี่ยวที่พบ

จำนวน 8,143 ตัว คิดเป็น 48.175% ของมอดเอมโบรเซียที่พบได้ทั้งหมด จำนวนชนิดของมอดที่พบในแต่ละระบบการปลูกมีค่าไม่แตกต่างกันโดยระบบเชิงเดี่ยวพบมอดจำนวน 69 ชนิดมากกว่าระบบผสม 1 ชนิด จากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 86 ชนิด มีมอด 18 ชนิดที่พบในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง อย่างไรก็ตามมอดเหล่านี้ส่วนใหญ่พบเป็นจำนวนน้อยมาก (rare captured species) การพบมอดดังกล่าวในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่งอาจมีสาเหตุจากโอกาสที่จะถูกจับได้น้อยมากกว่ามาจากปัจจัยของระบบนิเวศที่แตกต่างกัน ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon diversity index ของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่า 2.39 มากกว่าในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.20 สอดคล้องกับค่าดัชนีความเท่าเทียมที่คำนวณได้โดยพบว่าในระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.56 มากกว่าระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมที่มีค่าเท่ากับ 0.52 ค่าดัชนีความเหมือน Sorensen similar index ของทั้งสองระบบมีค่า 0.79 มีค่าแสดงว่าระบบนิเวศทั้งสองมีความแตกต่างของชนิดพอสมควร

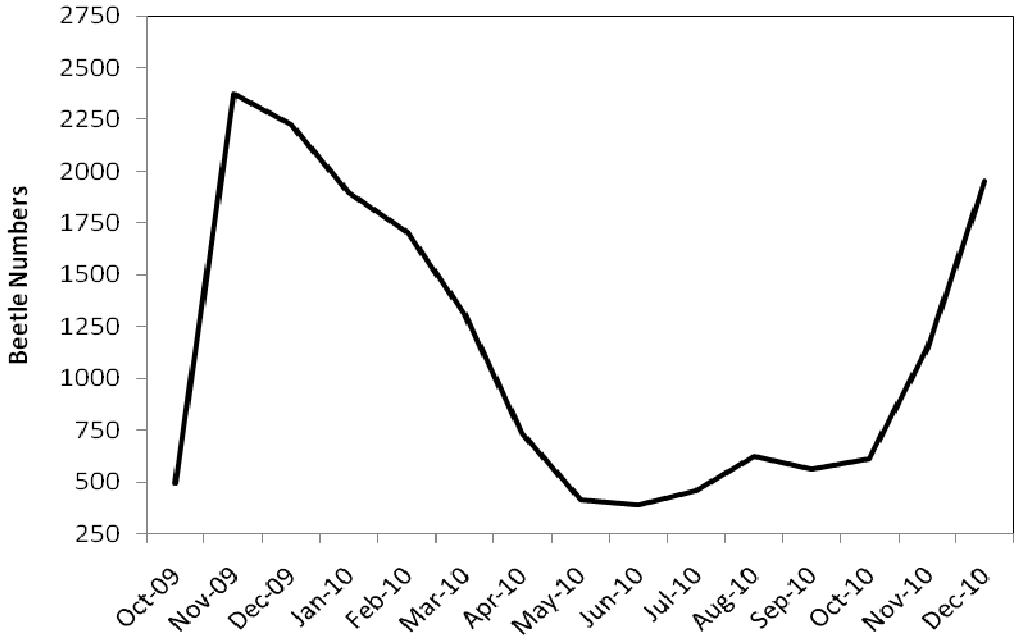
5.3.1.1.2 **ความหนาแน่นของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน**

ค่าเฉลี่ยจำนวนมอดอมโบรเซียต่อกับดัก (มอด/กับดัก) ในสวนทุเรียนเชิงผสมมีค่า 58.4±4.66 ตัว (mean ± SE) มากกว่าค่าเฉลี่ยในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวซึ่งมีค่าเท่ากับ 54.29±4.49 ตัวเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=0.202; df=298; P=0.695) สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดักระหว่างพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในพื้นที่ศึกษาที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราชมีค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกำดัก 59.85±4.88 ตัว มากกว่าพื้นที่ศึกษาพื้นที่ 1 จังหวัดชุมพรซึ่งมีค่าเท่ากับ 52.83±4.23 ตัวต่อกับดัก อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=0.142; df=298; P=0.438) ระหว่างสองพื้นที่ศึกษาเช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดักระหว่างพื้นที่ศึกษาในแต่ละระบบการปลูกพบว่าในระบบการปลูกเชิงเดียวพื้นที่ศึกษาที่ 2 มีค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดักสูงกว่าพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งข้อนข้างมากโดยมีจำนวนมอดเฉลี่ยต่อกับดัก 62.29±7.21 ตัว และ 46.28±5.24 ตัว ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างได (F=0.303; df=148; P=0.087) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดักระหว่างพื้นที่ศึกษาในระบบการปลูกแบบผสมที่มีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าเฉลี่ย 59.39±6.61 ตัว และ 57.41±6.61 ตัว ในพื้นที่ศึกษาที่หนึ่งและสองตามลำดับ

5.3.1.1.3 **พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา**

ระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเช่นเดียวกับมอดขี้ขุยที่กล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตามในกรณีของมอดเอมโบรเซียพลวัตประประชากรเป็นแบบมีระดับประชากรสูงสุดเพียงครั้งเดียวในรอบปี (unimodal curve) โดยมีระดับประชากรสูงสุดในเดือน

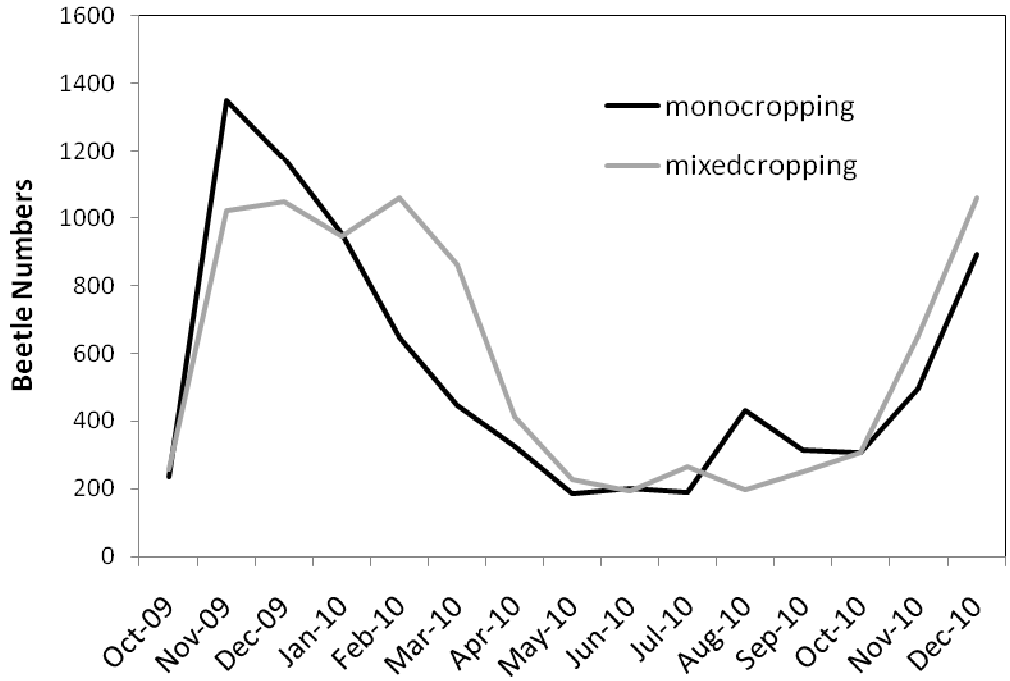
พฤศจิกายน และมีช่วงเวลาที่ระดับประชากรต่ำในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม (ภาพที่ 10) พลวัตประประชากรเริ่มจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนมอดจากช่วงที่มีระดับประชากรต่ำ (มีนาคม-ตุลาคม) จนถึงระดับประชากรสูงสุด (2,371 ตัว) ในเดือนพฤศจิกายนปลายฤดูฝนและลดลงอย่างต่อเนื่องตามลำดับในลักษณะสมการเส้นตรงตั้งแต่เดือนธันวาคม (2,225 ตัว) จนถึงระดับประชากรต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม (431 ตัว) หลังจากนั้นระดับประชากรจะอยู่ในระดับต่ำตลอดฤดูร้อนจนถึงกลางฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม (393-610 ตัว)



ภาพที่ 10 พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้ ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม2553

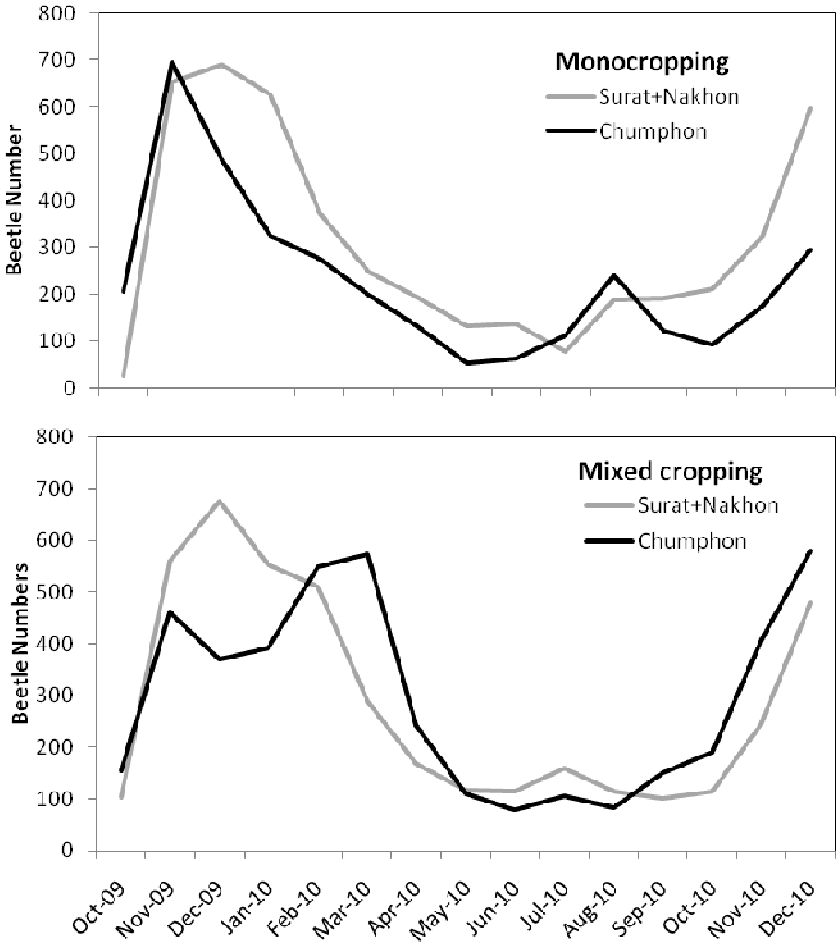
เมื่อพิจารณาพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในแต่ละระบบการปลูก พบว่าในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงพลวัตประชากรเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรโดยรวม แต่มีความแตกต่างเล็กน้อยในช่วงเดือนสิงหาคมที่มีระดับประชากรเพิ่มขึ้นกว่าระดับปกติ ในขณะที่ในระบบนิเวศทุเรียนเชิงผสมการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรจะแตกต่างจากประชากรโดยรวมและในระบบเชิงเดี่ยว โดยในระบบนิเวศทุเรียนเชิงผสม ระดับประชากรในช่วงสูงสุดจะอยู่ในระดับต่ำกว่าระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยว (1349:1060 ตัว) (ภาพที่11) และเมื่อระดับประชากรเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูงสุดระดับประชากรจะไม่ลดลงในทันทีแต่จะสูงต่อเนื่องตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากนั้นระดับประชากรจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงระดับต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมเช่นเดียวกับพลวัตประชากรโดยรวม และในช่วงเดือนสิงหาคมระดับประชากรยังคงอยู่ในระดับต่ำไม่สูงขึ้นเช่นในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยว การเปลี่ยนแปรงระดับประชากรในรูปแบบดังกล่าวทำให้ระบบนิเวศทุเรียนเชิงผสมมีระดับประชากร ในเดือน

กุมภาพันธ์และมีนาคม สูงกว่าระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวอย่างชัดเจนและมีค่าเฉลี่ยของมอดต่อกับดักในเดือนมีนาคมสูงกว่าระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (86.40±17.55 ตัว: 44.60±6.29 ตัว, F=11.313, df=18, p= 0.038) ในขณะที่ในเดือนสิงหาคมระดับประชากรของมอดในระบบนิเวศเชิงเดี่ยวสูงกว่าเชิงผมอย่างชัดเจนเช่นเดียวกัน (ค่าเฉลี่ยของมอดต่อกับดัก 43.00±10.82 ตัว:19.70±4.52, F=1.997, df=18, p= 0.062)



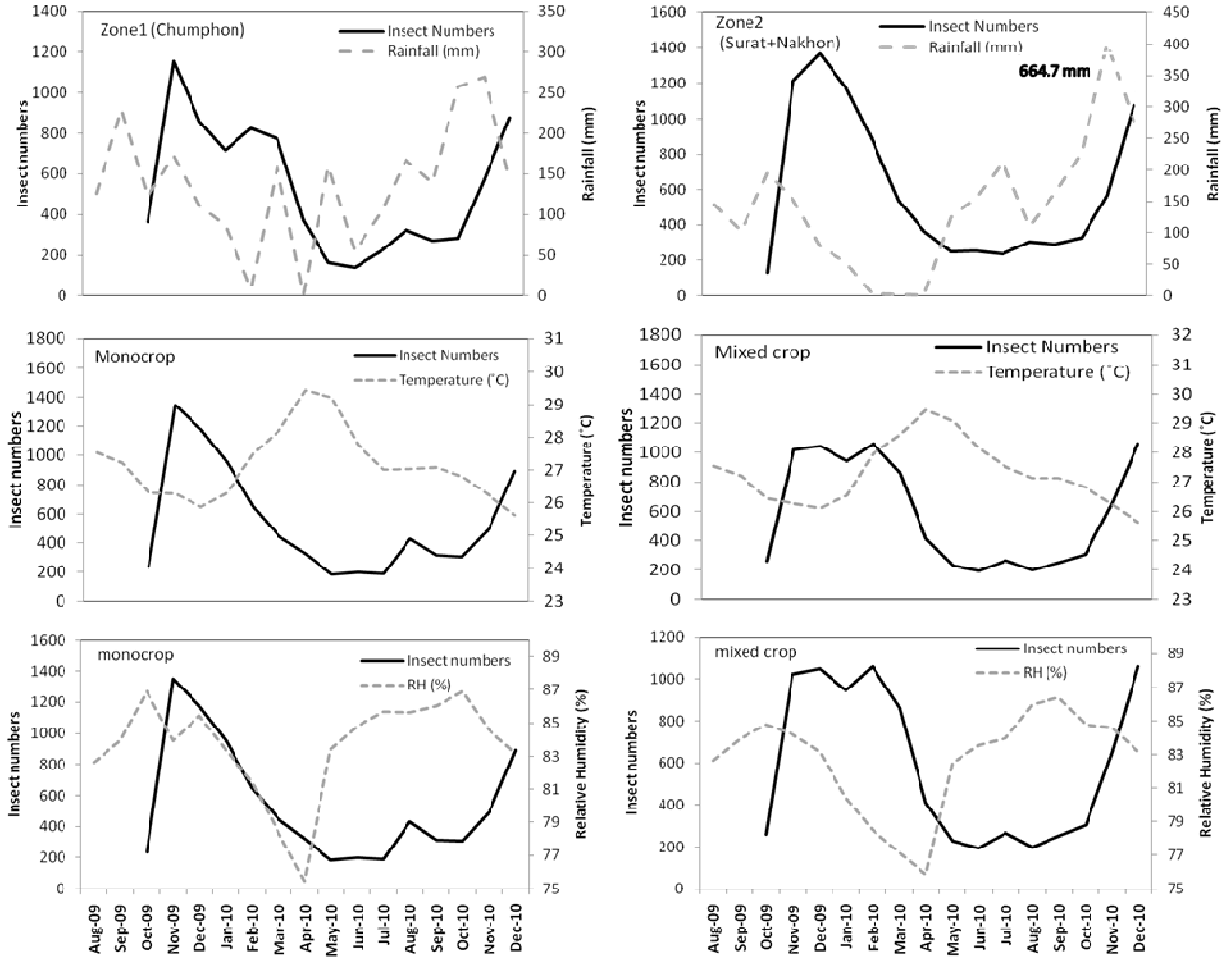
ภาพที่11 พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมในพื้นที่ภาคใต้ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม2553

การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมนอกจากจะมีระดับประชากรลดลงช้ากว่าในระบบเชิงเดียวแล้วในช่วงการเพิ่มระดับประชากรในวงรอบที่สอง (ตุลาคม 2553) มีระดับประชากรเพิ่มขึ้นเร็วกว่าในระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวอีกด้วย เมื่อพิจารณาพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในแต่ละระบบการปลูกแยกตามพื้นที่ศึกษาพบว่าเฉพาะระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จังหวัดชุมพรเท่านั้นที่มีพลวัตประชากรเช่นเดียวกับพลวัตประชากรโดยรวม พลวัตประชากรของมอดในระบบนิเวศสวนทุเรียนอื่นๆ ได้แก่ ระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวในพื้นที่ศึกษาที่ 2 และระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมทั้งสองพื้นที่ศึกษา การเปลี่ยนแปลงพลวัตประชากรเมื่อถึงช่วงเวลาที่มีระดับประชากรสูงสุดจำนวนมอดจะไม่ลดลงในทันทีแต่ระดับประชากรจะสูงต่อเนื่องตั้งแต่สามเดือนในระบบนิเวศทุเรียนเชิงเดี่ยวในพื้นที่ศึกษาที่ 2 (สุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช) ถึงห้าเดือนในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงผสมในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จังหวัดชุมพร (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 พลวัติประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดียวและเชิงผสมแยกตามพื้นที่ศึกษา

การเปลี่ยนแปลงพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา ทั้งปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยการเพิ่มขึ้นและลดลงของประชากรมอดเอมโบรเซียจะได้รับอิทธิพลจากสภาวะอากาศในเดือนก่อนหน้า 1-2 เดือน (ภาพที่13) แต่จะไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะอากาศในเดือนที่วัดระดับประชากร



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนและสภาพอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) ในพื้นที่ศึกษา

เมื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ระหว่างปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ กับจำนวนแมลงรวมในแต่ละเดือนพบว่าระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียรายเดือนพบว่าระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียทั้งสองพื้นที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 2 เดือนในพื้นที่เป็นแบบเชิงเส้น (Zone1: R^2=0.371, P =0.016; zone2: R^2=0.144, P =0.163) โดยระดับประชากรของแมลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาย้อนหลังสองเดือน ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์ Pearson correlation เท่ากับ 0.609 (P=0.016) และในพื้นที่ศึกษาที่สอง Pearson correlation เท่ากับ 0.138 (P =0.163)

เช่นเดียวกับความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียก็มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแปลงย้อนหลัง 2 เดือนเช่นเดียวกัน ระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเดือนก่อนวัดระดับประชากรย้อนหลัง 2 เดือนแบบเชิงเส้นทั้งสองระบบการปลูก โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.396 (P =0.012) และ 0.645 (P =0.000) ในระบบนิเวศสวน

ทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมตามลำดับ โดยระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียมีความสัมพันธ์เชิงลบต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Pearson correlation = -0.630 และ -0.803 ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมตามลำดับ) ในขณะที่อุณหภูมิมีอิทธิพลเชิงลบต่อระดับประชากรมอดเอมโบรเซียแต่ความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงทดลอง (ย้อนหลัง 2 เดือน) มีความสัมพันธ์และมีแนวโน้มมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อมอดเอมโบรเซีย โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.236 (P =0.066) และ 0.0.167 (P =0.131) และมีค่าสหสัมพันธ์ Pearson correlation เท่ากับ 0.486 และ 0.408 ในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมตามลำดับ

5.3.1.1.3 วิจารณ์ผลการศึกษาความหลากหลายและพลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน

ความหลากหลายทางชนิดของมอดเอมโบรเซียที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนจากการสำรวจ 86 ชนิด (ยังไม่รายงานชนิดใหม่ (new species) และชนิดที่พบในประเทศไทยเป็นครั้งแรก (new recorded) เนื่องจากมีมอดจำนวนมากยังไม่ได้ยืนยันการจำแนกชนิดจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการรายงานผลดังกล่าวจะดำเนินการในรูปแบบการตีพิมพ์ในวารสารเมื่อนำตัวอย่างไปยืนยันในต่างประเทศเรียบร้อยแล้ว) ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) เท่ากับ 2.39 และ 2.20 ระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาที่มีรายงานในระบบนิเวศเกษตรและป่าปลูกที่มีพืชหลักเพียงหนึ่งหรือสองชนิด ในสวนป่า *Eucalyptus grandis* และ สวนป่า *Pinus taeda* ในประเทศบราซิลมีค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงในกลุ่มนี้ที่ระดับ 2.06 และ 2.45 และมีจำนวนชนิดที่พบ 65 และ 75 ชนิดตามลำดับ (Flechtmann *et al*., 2001) จำนวนชนิดของมอดเอมโบรเซียที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ภาคใต้มีค่าใกล้เคียงกับที่พบในระบบนิเวศป่าดิบเขาระดับต่ำและป่าเต็งรังในพื้นที่ดอยสุเทพจังหวัดเชียงใหม่ที่มีจำนวน 98 และ 69 ชนิดตามลำดับ (Hulcr *et al.,* 2007) อย่างไรก็ตามในพื้นที่ดังกล่าวมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าในระบบนิเวศสวนทุเรียนค่อนข้างมาก (Shannon diversity index: 3.47 และ 3.46 ตามลำดับ) ค่าดัชนีความหลากหลายของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่ามากว่าเชิงผสม ถึงแม้ว่าจำนวนของมอดที่พบในสวนเชิงผสมจะมากกว่าเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องจากการกระจายของแมลงในแต่ละชนิดในสังคมพืชดังกล่าวมีค่ามากกว่าสังเกตได้จากค่าดัชนีความเท่าเทียมในระบบนิเวศสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวที่สูงกว่าในระบบนิเวศทุเรียนเชิงผสม

พลวัตประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนมีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ผลการศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างแตกต่างกับผลการศึกษาของ Hulcr *et al.* (2008) ในพื้นที่ดอยสุเทพ และพื้นที่อื่นๆ ในเขตร้อนชื้น (Tropical zones) เช่นประเทศบราซิล (Morales *et al*., 2000; Flechtmann *et al*., 2001) แซมเบีย (Beaver and Löyttyniemi, 1991) แทนซาเนีย (Madoffe and Bakke, 1995) และ

มาเลเซีย (Maeto *et al*., 1999) ที่การเปลี่ยนแปรงระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียไม่มีรูปแบบที่แน่นอน หรือไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

Hulcr และคณะ (2008) รายงานว่าลักษณะอากาศในแปลง (ใต้เรือนยอด) ในแต่ละสังคมพืช (ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขาระดับต่ำ) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนระดับประชากรและชนิดและจำนวน (species composition) ของมอดเอมโบรเซียมากกว่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยอากาศตามฤดูกาล ในทางตรงกันข้ามในการศึกษาครั้งนี้พบว่าลักษณะสังคมพืชสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวและเชิงผสมไม่ทำให้ลักษณะอากาศในแปลงแตกต่างกันมากนัก และค่าเฉลี่ยปัจจัยภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองระบบการปลูกและการเปลี่ยนแปรงระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปรงสภาพอากาศตามฤดูกาลมากกกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากปริมาณน้ำฝนรายเดือน (ภาพที่ 4) โดยปริมาณน้ำฝนก่อนการวัดระดับประชากร 2 เดือนจะมีอิทธิพลต่อระดับประชากรของมอดเอมโบรเซีย ซึ่งปริมาณน้ำฝน (เช่นเดียวกับอุณหภูมิ) ในช่วงดังกล่าวจะไปมีผลโดยตรงต่อความชื้นของไม้หรือการรักษาระดับความชื้น (desiccation rate) ในไม้ที่มอดใช้ทำรัง และมีผลต่อความสำเร็จในการสร้างรังของมอดในที่สุด เมื่อประชากรรุ่นลูกมีอัตราการรอดตายสูงและเจริญเติบโตจนครบวงจรและบินออกจากรังในเดือนต่อๆ มา ทำให้ระดับประชากรสูงขึ้น สอดคล้องกับข้อสันนิษฐานของ Hulcr (2008) ที่ระบุว่าความหลากหลายและระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศป่าดิบเขาระดับต่ำบนดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่มีค่าสูงกว่าป่าเต็งรังในพื้นที่เดียวกัน เนื่องจากป่าดิบเขามีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าและมีอุณหภูมิต่ำกว่าส่งผลให้อัตราการระเหยของไม้ที่มอดทำรังมีอัตราการแห้ง (desiccation rate) ต่ำ มอดประสบความสำเร็จในการสร้างรังสูง ความชื้นของไม้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการสร้างรังของมอดเอมโบรเซีย เนื่องจากแมลงในกลุ่มนี้ชอบไม้ที่มีความชื้นสูง (Beaver, 1989) เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราอาหารหลักของแมลง (Francke-Grosmann, 1967; Batra, 1966; Beaver, 1989)

5.3.1.2 ชนิดของมอดอมโบรเซียที่เข้าทำลายส่วนต่าง ๆ ของทุเรียน

ผลการศึกษาชนิดของมอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของทุเรียน (กิ่ง กิ่งฝอย ลำต้น และบริเวณรอยแผลจากเชื้อรา) โดยวิธีเก็บตัวอย่างโดยตรง ทั้งจากการเก็บกิ่งทุเรียนที่มีร่องรอยการเข้าทำลายของมอด (4 ครั้ง) และจากการเก็บตัวอย่างโดยตรงด้วยมือจากส่วนของต้นทุเรียนที่มอดเข้าทำลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากแผลทีเกิดจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (3 ครั้งในฤดูฝน)

จากผลการสำรวจพบแมลงจำนวนสามชนิดที่จัดเป็นแมลงศัตรูหลักเข้าทำลายส่วนต่างๆ ของทุเรียนได้แก่ *Microperus undulatus* จำนวน 3,378 ตัวคิดเป็น 51.58% ของแมลงทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างโดยตรง รองลงมาได้แก่ *M. nugax* จำนวน 1,451 ตัวคิดเป็น 22.16% และ *E. fornicatus* 1,386 ตัวคิดเป็น 21.16% (ตารางที่ 6) มอดเอมโบรเซียชนิด *E. fornicatus* พบมากเป็นอันดับสาม อย่างไรก็ตามมอด

ชนิดนี้พบเข้าทำลายบริเวณแผลที่เกิดจากเชื้อรามากที่สุดและอาจมีความสำคัญใกล้เคียงกับมอดที่พบมากสองอันดับแรก

ตารางที่ 6 ชนิด ปริมาณและลักษณะการเข้าทำลายของมอดเอมโบรเซียในสวนทุเรียนศึกษาด้วยวิธีเก็บตัวอย่างโดยตรง

ชนิด	จำนวน	%	ลักษณะการเข้าทำลาย
Microperus undulatus	3,378	51.58	PB, FB, L, DT
Microperus nugax	1,451	22.16	PB, FB, L, DT
Euwallacea fornicatus	1,386	21.16	PB, FB, L, DT, DW
Xyleborus semilis	225	3.44	PB, FB, L, DT, DW
Euplatypus paralellus	29	0.44	PB, FB, L, DT
Xyleborinus artestriatus	24	0.37	PB, DL, DT
Euwallacea interjectus	15	0.23	PB, DL, DT, DW
Xyleborus perforans	11	0.17	PB, FB, L, DT
Diuncus quadrispinosulus	7	0.11	PB, L, DT, DW
Eccopterus spinosus	6	0.09	PB, FB
Xylosandrus crassiusculus	6	0.09	PB
Scolytoplatypus brahma	3	0.05	PB
Microperus sp5	2	0.03	PB
Xylosandrus mancus	2	0.03	PB
Dinoplatypus biuncus	2	0.03	PB, , DW
Microperus sp6	1	0.02	PB
Dinoplatypus pseudocupulatus	1	0.02	DW
	6549		

PB=pruning branch, FB=fresh branch, L=limb (small branch), DT=dead tree, DW=disease wound

มอดเอมโบรเซียชนิด *X. semilis* พบจำนวนน้อยเพียง 225 ตัว (3.44%) อย่างไรก็ตามแมลงชนิดนี้จัดว่าเป็นแมลงศัตรูสำคัญเนื่องจากพบเข้าทำลายซ้ำต้นทุเรียนที่เป็นโรคจากเชื้อราทั้งสองชนิดที่กล่าว

มาแล้วข้างต้น แมลงชนิดอื่นๆ ที่เข้าทำลายรอยแผลที่เกิดจากโรคในทุเรียนได้แก่ *E. interjectus D. quadrispinosulus D. biuncus* และ *D. pseudocupulatus*

ผลการสำรวจพบว่ามอดเอมโบรเซียมีลักษณะการเข้าทำลายทุเรียนในสามลักษณะด้วยกันได้แก่ ลักษณะแรกเข้าทำลายสวนของลำต้นที่ยังมีชีวิตของทุเรียนได้แก่ กิ่งสดบริเวณด้านล่างของทรงพุ่ม โดยจะเริ่มเข้าทำลายบริเวณโคนกิ่งติดกับลำต้น กิ่งที่มอดเข้าทำลายในที่สุดจะตายทั้งกิ่งเนื่องจากการเข้าทำลายของแมลงเป็นการตัดท่อลำเลียงน้ำและอาหารของกิ่ง นอกจากนี้ยังพบมอดชนิด *E. fornicatus* เข้าทำลายบริเวณกิ่งฝอยของทุเรียนในลักษณะควั่นรอบกิ่งทำให้กิ่งฝอยตายและใบทุเรียนแห้งตายแต่ยังคงติดกิ่งอยู่ มอดอีกส่วนหนึ่งจะเข้าทำลายทุเรียนที่สมบูรณ์แข็งแรงบริเวณลำต้นและโคนต้นติดกับพื้นดินแต่ไม่ทำให้ต้นทุเรียนตาย แต่เมื่อมอดเข้าทำลายไประยะหนึ่งจะเกิดอาการเน่าจากเชื้อราเป็นไปได้ว่าเชื้อราเข้าทำลายทุเรียนได้ง่ายขึ้นผ่านทางรอยแผลที่เกิดจาการเจาะของมอด การเข้าทำลายลักษณะที่สอง มอดเอมโบรเซียจะเข้าทำลายบริเวณรอยแผลที่เกิดจากราสาเหตุโรคพืชได้แก่โรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* และ โรคราสีชมพูบริเวณกิ่งขนาดใหญ่ โดยแมลงจะเข้าทำลายบริเวณขอบนอกของแผลเป็นส่วนใหญ่ และลักษณะที่สามมอดเข้าทำลายกิ่งหรือลำต้นทุเรียนที่ตายใหม่ๆ จากการผลัดกิ่งอาการขาดน้ำหรือสาเหตุอื่นๆ โดยในการศึกษาครั้งนี้ ได้เก็บตัวอย่างแมลงในกลุ่มแรกมากที่สุด เนื่องจากกิ่งทุเรียนที่เก็บตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นกิ่งสดแมลงเพิ่งเริ่มเข้าทำลาย หรือตายใหม่ๆ รองลงมาได้แก่กิ่งที่เป็นโรคราสีชมพูที่มีแมลงเข้าทำลายซ้ำ และจากกิ่งตายตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบมอดชนิดเด่นจากการสำรวจโดยตรง และจากกับดักแอลกอฮอล์พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยมอดชนิดเด่นจากการเก็บตัวอย่างโดยตรงทั้งสามชนิดพบน้อยมากในการสำรวจโดยใช้กับดักแอลกอฮอล์ โดยมีสัดส่วนของมอดทั้งสามชนิดเพียง 0.195 0.201 และ 0.077 เปอร์เซ็นในมอดชนิด *M. undulates M. nugax* และ *E. fornicates* ตามลำดับ ในขณะที่มอดชนิดเด่นที่พบในกับดักแอลกอฮอล์สามชนิดแรก *X. mancus X. perforans* และ *X. exiguous* ก็พบในปริมาณน้อยมากในการเก็บตัวอย่างโดยตรงเช่นเดียวกัน โดยพบมอดทั้งสามชนิดในการเก็บตัวอย่างโดยตรงเพียง 0.03 0.17 และ 0.00 เปอร์เซ็น ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบสัดส่วนของมอดเอมโบรเซียชนิดเด่นจากการสำรวจด้วยวิธีกับดักแอลกอฮอล์ และการเก็บตัวอย่างโดยตรง

ชนิด	กับดักแอลกอฮอล์(%)	เก็บตัวอย่างโดยตรง (%)
Microperus undulatus	0.195	51.58
Microperus nugax	0.201	22.16
Euwallacea fornicatus	0.077	21.16
Xylosandrus mancus	32.817	0.03
Xyleborus perforans	20.641	0.17
Xyleborinus exiguus	9.921	0.00

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากับดักแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพต่ำในการดึงดูดมอดชนิดที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของทุเรียนโดยตรง เมื่อวางกับดักในบริเวณที่มีพืชอาหารที่เหมาะสม เช่นกิ่งที่กำลังผลัดหรือรอยแผลจากเชื้อรา โดยลักษณะดังกล่าวอาจอธิบายได้จากสองสาเหตุ ประการแรกแอลกอฮอล์ 95% อาจไม่สามารถหรือมีประสิทธิภาพต่ำในการดึงดูดมอดทั้งสามชนิด ถึงแม้จะมีรายงานว่าแอลกอลฮอล์เป็นสารดึงดูดที่มีประสิทธิภาพสูงในการดึงดูดมอดเอมโบรเซีย (Moeck, 1970; Schröder and Lindelöw, 1989; Flechtmann *et al*., 1999) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่ามอดเอมโบรเซียบางชนิดมี sensitivity ต่ำต่อแอลกอฮอล์เช่นมอดชนิด *Xyleborus grabatus* โดยมอดชนิดนี้สามารถดึงดูดได้ดีโดยใช้สารสกัดจาก Manuka oil (Hanula and Sullivan, 2008) อย่างไรก็ตามไม่มีรายงานว่ามอดทั้งสามชนิดมีความ อ่อนไหวต่อแอลกอฮอล์ 95% สารดึงดูดมากน้อยเพียงได แต่มีรายงานว่าแอลกอฮอล์ 95% สามารถดึงดูดมอดชนิด *E. fornicatus* ได้ (Haak, 2005) สาเหตุประการที่สองเป็นไปได้ว่ามอดชนิดที่เป็นศัตรูสำคัญสามารถรับรู้สารในกลุ่ม Kairomones ที่ต้นไม้ปลดปล่อยออกมาในสภาวะเครียด ซึ่งประกอบด้วยสารหลายกลุ่ม เช่น acetaldehyde, acetone, ethane, ethanol, ethylene และ methanol (Kimmerer and Kozlowski, 1982; Millar *et al*., 1986; Holzinger *et al*., 2000) หรือสารในกลุ่ม phenolics compounds เช่น 4-ethylphenol, 4-ethlyguaiacol, and 4-propylguaiacol ในกรณีของไม้ที่เป็นโรค (Ockels *et al*., 2005) มีความเป็นไปได้ที่มอดเอมโบรเซียอาจใช้สารหลายชนิดร่วมกันในการหาตำแหน่งต้นไม้ที่เหมาะสมในการเข้าทำลาย ผลจากการสังเกตในสภาพแปลงพบแนวโน้มเช่นเดียวกัน โดยในแปลงชุมพร 6 (โซน 1, อำเภอสวี จังหวัดชุมพร) ตำแหน่งที่ติดตั้งกับดักอยู่ใกล้เคียงกับต้นทุเรียน (10 เมตร) ที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าจากเชื้อ *P. palmivora* และมีมอดชนิด *E. fornicatus E. interjectus* และ *X. similis* จำนวนมากเข้าทำลาย อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาดังกล่าวพบมอดชนิดเหล่านี้น้อยมากในกับดักแอลกอฮอล์

5.3.1.5 การประเมินเบื้องต้นสถานะแมลงศัตรูของมอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียน

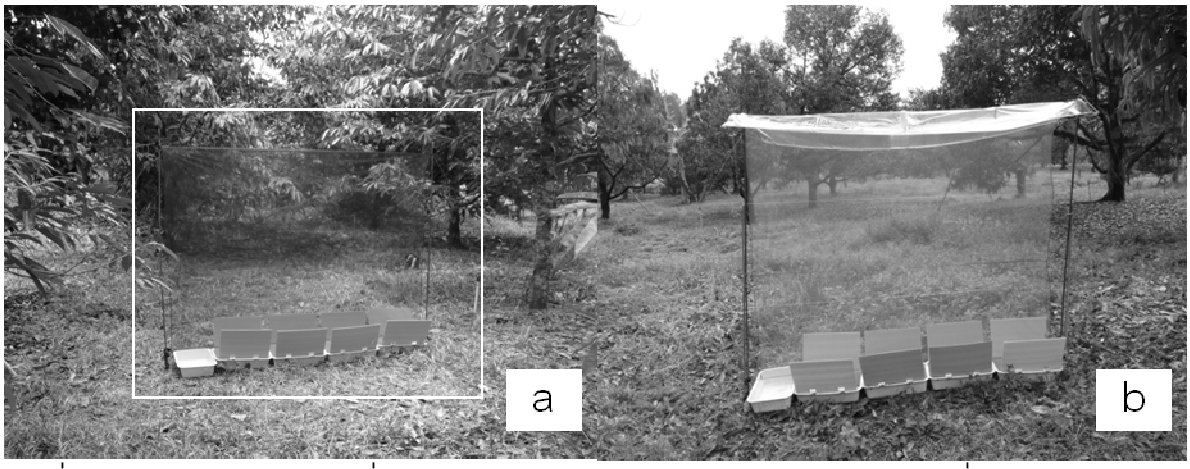
จากผลการศึกษาพบว่ามอดเอมโบรเซีย (Col.: Curculionidae; Platypodinae, Scolytinae) จัดเป็นแมลงศัตรูทุเรียนชนิด secondary insect pests ส่วนใหญ่จะเข้าทำลายกิ่งทุเรียนที่กำลังผลัด หรือตายใหม่ๆ ส่วนที่เข้าทำลายกิ่งสดส่วนใหญ่เข้าทำลายกิ่งขนาดเล็กด้านล่างทรงพุ่มทำให้กิ่งเหล่านั้นตายในที่สุด หรือบางส่วนเข้าทำลายลำต้นแต่ไม่ทำให้ต้นทุเรียนตายในทันทีหรือเข้าทำลายทุเรียนหลังจากทุเรียนเป็นโรคจากเชื้อรา รวมทั้งมอดชนิด *Euplatypus parallelus* ที่จัดเป็น primary insect pest ในต้นประดู่บ้าน (Bamrungsi *et al*, 2008; Boa and Kirkendall, 2004; Sanderson *et al*., 1997; Philip, 1999) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามอดชนิดมีลักษณะการเข้าทำลายทุเรียนในลักษณะ secondary insect pest เท่านั้นถึงแม้ว่าจะพบเป็นจำนวนมากแต่ไม่พบเข้าทำลายทุเรียนที่สมบูรณ์แข็งแรง

ถึงแม้ว่ามอดเอมโบรเซียในระบบนิเวศสวนทุเรียนจะจัดเป็นแมลงศัตรูประเภท secondary insect pest อย่างไรก็ตามแมลงเหล่านี้ก็มีความสำคัญในแง่การเป็นศัตรูพืชเนื่องจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน ได้แก่ การเข้าทำลายต้นทุเรียนที่สมบูรณแข็งแรงหรืออยู่ภายใต้ภาวะเครียดช่วงสั้นๆ ของมอดเอมโบรเซียส่งเสริมให้เกิดการเข้าทำลายซ้ำของเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในทุเรียน (สาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*) ซึ่งเป็นโรคที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อทุเรียน เนื่องจากทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ปลูกอย่างแพร่หลายอ่อนแอต่อโรคนี้มาก ทุเรียนส่วนใหญ่จะตายอย่างรวดเร็ว หากไม่สามารถรักษาได้อย่างทันท่วงที ประการที่สองหลังจากทุเรียนเป็นโรครากเน่าโคนเน่าหรือโรคอื่นๆ เช่นราสีชุมพู หรืออยู่ภายใต้สภาวะเครียดจากภาวะแห้งแล้ง การเข้าทำลายซ้ำของมอดเอมโบรเซียจะเพิ่มความเสียหายและเร่งให้ต้นทุเรียนโทรมเร็วขึ้นและตายในที่สุด และมีความเป็นไปได้ที่มอดเอมโบรเซียที่เข้าทำลายบริเวณที่เป็นโรคอาจนำเชื้อราไปติดต้นอื่นๆ โดยบังเอิญ (mechanical transmission) ได้ ประการที่สามในสภาวะแวดล้อมที่สภาวะอากาศแปรปรวน หรือการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศที่มีมากขึ้นอาจนำมอดต่างถิ่นเข้ามา ทำให้มีความเสี่ยงของการยกระดับการเขาทำลายจาก secondary เป็น primary insect pest ได้จึงจำเป็นต้องศึกษาและติดตามแมลงในกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด

5.3.2 การเลือกชนิดของกับดักเพื่อศึกษาความหลากหลายของมอดเอมโบรเซีย

ในการศึกษาความหลากหลายและติดตามระดับประชากรของมอดเอมโบรเซียทั่วโลกใช้กับดักสองกลุ่มด้วยกันได้แก่ กลุ่มแรกกับดักรูปแบบต่างๆ ที่ใช้แอลกอฮอล์ (95%) เป็นสารดึงดูด (ethanol baited traps) หรือ active traps ซึ่งเป็นกับดักที่ได้รับความนิยมสูงสุด เช่น Van trap ESALQ-84- trap Multiple funnel trap Slot trap Drainpipe trap และ bottom trap เป็นต้น และกลุ่มที่สองได้แก่กลุ่ม passive barrier trap เช่น flight intercept-trap (ภาพที่13) window-trap และ sticky screen trap โดยกับดักกลุ่มที่สองนี้นำมาใช้บ้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาความหนาแน่นของประชากรเปรียบเทียบระหว่างสังคมพืชหรือการกระจายและการเคลื่อนที่ของมอดเอมโบรเซียในระดับแปลง อย่างไรก็ตามกับดักทั้งสอง

กลุ่มต่างก็มีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน โดย ethanol baited traps มีข้อจำกัดในกรณีที่พื้นที่ศึกษามีขนาดเล็ก หรือในกรณีที่พื้นที่ศึกษาที่ต้องการเปรียบเทียบมีความต่อเนื่องกันทำให้กับดักที่วางในสังคมพืชที่ต้องการศึกษาไปดึงดูดมอดในสังคมพืชใกล้เคียง (over estimate) และทิศทางของแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นสารดึงดูดมอดขึ้นอยู่กับทิศทางของลม ในส่วนของ passive barrier traps มีข้อดีในแง่การได้แมลงที่เป็นตัวแทนในแต่ละสังคมพืช แต่จะมีข้อเสียในแง่ของการจับแมลงได้จำนวนน้อยเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงที่มีจำนวนน้อย (rare species) หรือการวางกับดักจำนวนน้อยเกินไปจนอาจไม่ครอบคลุมหรือไม่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา (under estimate)



ภาพที่14 Flight intercept trap ที่ใช้ในการศึกษามอดเอมโบรเซีย a) กับดักแบบแรกที่ไม่มีพลาสติกกันฝน b) แบบปรับปรุงมีพลาสติกกันฝนและแผ่นพลาสติกดักแมลงและขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ป้องกันเศษดินที่กระเด็นมากับเม็ดฝน

นอกจากนี้กับดักในกลุ่ม fligt intercept traps นี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพของตัวอย่างแมลงและป้องกันไม่ให้แมลงเน่าเปื่อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องดักจับแมลงเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่จะคงสภาพได้ไม่นาน หรือสารเคมีที่สามารถคงสภาพเป็นระยะเวลานาน เช่น ethylene-glycol ก็มีราคาแพงเกินไปเมื่อต้องใช้ในปริมาณมาก การใช้กับดักในกลุ่มนี้จะทวีปัญหามากขึ้นในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก เนื่องจากน้ำฝนจะไปเจือจางสารเคมีรักษาสภาพของแมลง และทำให้แมลงเน่าเปื่อยจนยากแก่การจำแนกชนิด

ในการศึกษาในครั้งนี้ก็เช่นเดียวกัน การใช้ flight intercept trap มีปัญหามากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเชิงเทคนิค เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้มีพื้นที่ศึกษาในสามจังหวัดได้แก่ จ. ชุมพร จ. สุราษฎร์ธานี และ จ. นครศรีธรรมราช ซึ่งอยู่ห่างไกลจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่มาก (480 กิโลเมตร) ทำให้มีข้อจำกัดในการเดินทางไปเก็บตัวอย่างเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง จึงกำหนดระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างเมื่อครบกำหนด 1 เดือน กำหนดระยะเวลา 12 เดือนเพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับ

ประชากรของมอดเอมโบรเซียในรอบปี ระยะเวลาวางกับดักที่ยาวนานเกินไป ทำให้ในฤดูฝนน้ำฝนที่ตกลงมาค่อนข้างมากจะไปเจือจางสารเคมีรักษาสภาพแมลงทำให้แมลงเน่าเปื่อยไม่สามารถจำแนกชนิดได้ ในขณะเดียวกันในฤดูแล้งอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำทำให้สารเคมีรักษาสภาพแมลงระเหยจนหมด ทำให้ไม่สามารถดักแมลงได้และแมลงที่ดักได้ก่อนหน้าจะถูกมดกินจนหมด จากสาเหตุดังกล่าวทำให้การใช้กับดักชนิดนี้เป็นระยะเวลานานไม่มีความเหมาะสม เพื่อทดแทนข้อด้อยดังกล่าวของ flight intercept trap คณะผู้วิจัยได้นำ window-trap ขนาดมาตรฐาน 23x23 เซนติเมตร (Martin, 1977) (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 กับดัก window-trap ขนาดมาตรฐาน 23x23 เซนติเมตร (Martin, 1977)

ดัดแปลงใช้ขวดพลาสติกขนาด 250 มล เป็นภาชนะสำหรับการเก็บแมลงเพื่อลดการระเหยของสารเคมีรักษาสภาพแมลงมาใช้ทดแทน โดยทดลองวางกับดักชนิดดังกล่าวจำนวน 10 กับดักในแต่ละแปลงทดลอง จำนวน 4 แปลงทดลอง ผลการทดลองปรากฏว่ากับดักชนิดดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่ำมาก ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ศึกษามอดเอมโบรเซียและแมลงชนิดอื่นๆ ในสวนทุเรียนหรือสังคมพืชอื่นๆ ที่แมลงมีความหนาแน่นต่ำได้ ทั้งจำนวนชนิดและจำนวนมอดต่อกับดักต่อเดือนมีค่าต่ำมากกว่าความเป็นจริง มอดชนิดที่ดักจับได้ตลอดการศึกษา 4 เดือน มีเพียง 5 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบมากจากการศึกษาด้วยกับดักแอลกอฮอล์ และจำนวนมอดต่อกับดักเฉลี่ย 0-3 ตัวต่อกับดักต่อเดือน

จากผลการทดลองกับดักชนิดที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ศึกษาความหลากหลายของแมลงกลุ่มมอดเอมโบรเซียมีสองชนิดได้แก่ Ethanol baited traps ในรูปแบบต่างๆ และ flight intercept trap โดย Ethanol baited traps สามารถใช้ได้ดีมากในการศึกษาความหลากหลายทางชนิด แต่มีข้อจำกัดใน

การศึกษาความหนาแน่นเชิงเปรียบเทียบเนื่องจากค่าความหนาแน่นที่ได้ไม่ได้เป็นความหนาแน่นที่แท้จริง และ ไม่ทราบขอบเขตพื้นที่ที่กับดักแต่ละกับดักสามารถดึงดูดแมลงได้ ในส่วนของ flight intercept trap สามารถใช้งานได้ดีในการศึกษาความหนาแน่นเชิงพื้นที่หรือเชิงเปรียบเทียบ แต่มีข้อด้อยในส่วนของภาชนะและสารเคมีป้องกันการเน่าเปื่อยของแมลงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนชนิดที่ได้อาจต่ำกว่าค่าที่แท้จริงในบริเวณที่ศึกษา ในจากการศึกษามอดเอมโบรเซียในป่าดิบชื้นในประเทศมาเลเซียโดยใช้กับดักชนิดนี้พบว่ามีจำนวนชนิดของมอดเอมโบรซียในเผ่าพันธุ์ Xyleborini เพียง 31 ชนิด (Maeto *et al.*, 1999) จำนวนชนิดดังกล่าวมีค่าต่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ใกล้เคียง เช่น การศึกษาครั้งนี้ที่พบ 63 ชนิด และการศึกษาของ Hulcr และคณะ (2007) ในประเทศปาปัวนิวกีนีที่พบมอดในกลุ่มนี้ถึง 84 ชนิด

4 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาความหลากหลายของแมลงในกลุ่มมอดในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่จังหวัด ชุมพร สุราษฎร์ธานี และ นครศรีธรรมราชพบมอดสองกลุ่มได้แก่ มอดขี้ขุยในวงศ์ Bostrichidae (Coleoptera: Bostrichidae) และมอดเอมโบรเซีย (Col., Curculionidae) โดยพบมอดขี้ขุยจำนวน 17 ชนิด ในสองวงศ์ย่อย ได้แก่ วงศ์ย่อย Bostrichidae จำนวน 10 ชนิด และ วงศ์ย่อย Dinoderinae จำนวน 7 ชนิด โดยมอดขี้ขุยชนิดที่จัดป็นชนิดเด่นในระบบนิเวศสวนทุเรียนในพื้นที่ศึกษามี 1 ชนิดได้แก่ *Xylothrips flavipes* (Illiger) โดยพบมอดชนิด 56.77% ของมอดในกลุ่มนี้ ทั้งหมด มอดขี้ขุยชนิดอื่นๆ ที่พบในปริมาณค่อนข้างมากรองลงมามี 5 ชนิดได้แก่ *Sinoxylon anale* Lesne (156 ตัว 12.97%), *Paraxylion bifer* (Lesne) (103 ตัว 8.56%) and *Xylopsocus radula* Lesne (88 ตัว 7.32%) *Dinoderus favosus* Lesne (68 ตัว 5.65%) และ *Xylopsocus capucinus* (Fabricius) (52 ตัว 4.32%) และพบมอดเอมโบรเซียทั้งจากการเก็บตัวอย่างโดยตรงและใช้กับดักแอลกอฮอล์ 95% พบมอดจำนวนทั้งสิ้น 23,498 ตัว จากการเก็บตัวอย่างโดยตรง 6,591 ตัว และ 16,903 ตัวจากกับดักแอลกอฮอล์ จำแนกเป็นสมาชิกของวงศ์ย่อย Platypodinae 7 สกุล 18 ชนิด และสมาชิกของวงศ์ย่อย Scolytinae จำนวน 18 สกุล 68 ชนิด รวมมอดเอมโบรเซียที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนทั้งสิ้น 25 สกุล 86 ชนิด การศึกษาโดยใช้กับดักที่มีแอลกอฮอล์เป็นสารดึงดูดพบมอดเอมโบรเซียชนิดเด่นสี่ชนิดสามชนิดในวงศ์ย่อย Scolytinae ได้แก่ *Xylosandrus mancus* จำนวน 5,547 ตัวคิดเป็น 32.812% *Xyleborus perforans* 3,489 ตัวคิดเป็น *20.641%* และ *Xyleborinus exiguous* 1,677 ตัวคิดเป็น 9.921% และ หนึ่งชนิดในวงศ์ย่อย Platypodinae ได้แก่ *E. parallelus* 1,171 ตัวคิดเป็น 6.928% สัดส่วนของมอดชนิดเด่นทั้งสี่ชนิดคิดเป็น 70.307% ของมอดเอมโบรเซียที่พบทั้งหมด ในขณะที่ *Microperus undulatus* (51.58%) *M. nugax* (22.16%) และ *E. fornicatus* (21.16%) จัดป็นมอดชนิดเด่นจากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างกิ่งที่แมลงเข้าทำลายโดยตรง

ค่าเฉลี่ยจำนวนมอดต่อกับดัก (มอด/กับดัก/เดือน) ของมอดขี้ขุยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในสวนทุเรียนเชิงเดี่ยวมีค่า 6.19±0.84 ตัว (mean ± SE) มากว่าค่าเฉลี่ยในสวนทุเรียนเชิงผสมซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.83±0.32 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=3.53; df=22; P=0.016) ในขณะที่ในมอดเอมโบรเซียไม่มีความแตกต่างระหว่างระบบการปลูก โดยค่าเฉลี่ยจำนวนมอดอมโบรเซียต่อกับดัก (มอด/กับดัก) ในสวนทุเรียนเชิงผสมมีค่า 58.4±4.66 ตัว (mean ± SE) มากกว่าค่าเฉลี่ยในสวนทุเรียนเชิงผสมซึ่งมีค่าเท่ากับ 54.29±4.49 ตัวเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=0.202; df=298; P=0.695)

แมลงในกลุ่มมอดทั้งมอดขี้ขุยและมอดเอมโบรเซียมีการเปลี่ยนแปลงระดับประชากร (พลวัตประชากร) ตามฤดูกาล และสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทั้งปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยมอดขี้ขุยมีช่วงระดับประชากรสูงสุดสองครั้งในต้นและปลายฤดูฝน ในขณะที่มอดเอมโบรเซียมีเพียงช่วงเดียวในรอบปีได้แก่ช่วงปลายฤดูฝน

จากผลการศึกษาแมลงทั้งสองกลุ่มจัดเป็นแมลงศัตรูชนิด Secondary insect pest แต่มอดในกลุ่มอดเอมโบรเซียมีโอกาศและแน้วโน้มในการสร้างความเสียหายแก่ทุเรียนมากกว่า และมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมในกรณีของการเป็นพาหะของเชื้อราสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่าโรคร้ายแรงในทุเรียนโดยบังเอิญ หรือการเพิ่มระดับความรุนแรงในการเข้าทำลายผลจากสภาพอากาศที่แปรปรวน หรือการระบาดขของแมลงต่างถิ่น

5 เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน. 2550. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกทุเรียนแช่แข็งแยกรายประเทศ ปี 2546 – 2550. http://agri.dit.go.th/web_dit_sec3/admin/uploadfiles/upload_files/ส่งออกทุเรียนแช่แข็งประเทศ.pdf. (18 กุมภาพันธ์ 2552)

ชัยวัฒน์ กระตุกฤษ์. 2538. มอดเจาะลำต้นทุเรียนกับเชื้อราไฟทอปธอรา สาเหตุโรครากเน่า-โคนเน่าของทุเรียน. กสิกร 68: 51-53.

จริยา วิสิทธิ์พานิช, ชาตรี สิทธิกุล, เยาวลักษณ์ จันทร์บาง, ภมรทิพย์ อักษรทอง และจินดา เต็มบรรจง. 2544. มอดเจาะกิ่งลำไย แมลงชนิดใหม่ที่พบระบาด ใน รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพิสูจน์สาเหตุของโรคหงอย อาการพุ่มแจ้ และอาการตายเฉียบพลันของลำไยและการป้องกันและกำจัด.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. สถิติการเกษตรของประเทศไทย 2550. ที่มา: http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/ (18 กุมภาพันธ์ 2552)

ศรุต สุทธิอารมณ์. 2538. มอดเจาะลำต้นทุเรียน. เคหการเกษตร 19: 148-151

พิศวาท บัวรา, สานิตย์ สุขสวัสดิ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. ม.ป.ป. การศึกษาชีวประวัติความเสียหายเนื่องจากมอดเจาะลำต้นทุเรียนและแนวทาง ป้องกันกำจัด. ฐานข้อมูลทุเรียน, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ที่มา: http://it.doa.go.th/durian/detail.php?id=18&PHPSESSID=e41c3933f1037f95c49242991be92b05 (31 มีนาคม 2552)

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพ 379 หน้า.

Argaman, Q. 1987. *Sinoxylon anale* - a new destructive wood borer in Israel. Phytoparasitica. 15, 257.

Al-Subhi, A.M., Al-Adawi, A.O., Vanwyk, M., Deadman, M.L., Wingfield, M.J. 2007. *Ceratocystis omanensis*, a new species from diseased mango trees in Oman. Mycological Research. 110, 237 – 245.

Beeson, C.F.C., and Bhatia, B.M. 1937. On the biology of the Bostrichidae (Col.). Indian Forest recorded. 2, 223–323.

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

Batra, L.R. 1966. Ambrosia fungi: Extent of specificity to ambrosia beetles. Science. 153: 193–195.

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. 1979. Host specificity of temperate and tropical animals. Nature. 281, 139-141.

Beaver, R. A. 1990. New recorded and new species of Bark and Ambrosia beetles of Thailand. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 4-5, 279-254.

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

Beaver, R. A. 1999b. New recorded of Bark and Ambrosia Beetles from Thailand (Coleoptera: Scolytidae). Serangga. 4, 175-183.

Beaver, R. A. and Browne, F. G. 1975. The Scolytidae and Platypodidae of Thailand. Oriental Insect. 9, 283-311.

Beaver, R. A. and Löyttyniemi, K. 1991. Annual flight patterns and diversity of bark and ambrosia beetles (Col., Scolytidae and Platypodidae) attracted to bait logs in Zambia. Journal of Applied Entomology. 112, 505–511.

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

Borgemeister, C., Meikle, W.G., Scholz, D., Adda, C., Degbey, P. and Markham, R.H. 1997. Seasonal and weather factors influencing the annual flight cycle of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) and its predator *Teretriosoma nigrescens* (Coleoptera: Histeridae) in Benin. Bulletine Entomological Research. 87, 239-246.

Brasier, C.M.1996. *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in southern Europe: environmental constraints including climate change. Annales des Sciences Forestieres. 5, 347-358.

Brasier, C.M. and Scott, J.K. 1994. European oak declines and global warming: a theoretical assessment with special reference to the activity of *Phytophthora cinnamomi*. OEPP/EPPO Bulletin. 24, 221-232.

Bright, D.E. and Skidmore, R.E. 1997. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 1 (1990-1994). National Research Council of Canada Press, Ottawa, Canada. 368 pp.

Browne, F.G. 1980a. Bark Beetles and Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae and Platypodidae) Intercepted at Japan Ports, with descriptions of new species, I. Kontyû. 48, 370-379.

Browne, F.G. 1980b. Bark Beetles and Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae and Platypodidae) Intercepted at Japan Ports, with descriptions of New species, II. Kontyû Tokyo. 48, 380-389.

Browne, F.G. 1980c. Bark Beetles and Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae and Platypodidae) Intercepted at Japan Ports, with descriptions of New species, III. Kontyû. 48, 382-489.

Browne, F.G. 1981. Bark Beetles and Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae and Platypodidae) Intercepted at Japan Ports, with descriptions of New species, V. Kontyû. 49, 125-136.

Cognato, A.I. 2008. A New Species of Orthotomius Ferrari 1867 (Curculionidae: Scolytinae: Ipini) from Thailand. The Coleopterists Bulletin. 62, 496-499.

Dial, R. and Roughgarden, J. 1995. Experimental Removal of Insectivores from Rain Forest Canopy: Direct and Indirect Effects. Ecology. 76, 1821-1834.

Euler, D., Konrad, M., Sauerborn, J. and Hengsawad, V. 2006. Challenges for Sustainable Litchi Production Systems in Northern Thailand: an Ecological Perspective. International Conference on Sustainable Sloping Lands and Watershed Management December 12 - 15, 2006. Luang Prabang, Lao PDR.

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.

Fraedrich, S.W., Harrington, T.C., Rabaglia, R.J., Ulyshen, M.D., Mayfield, A.E., Hanula, J.L., Eickwort, J.M. and Miller, D.R. 2008. A fungal symbiont of the Redbay ambrosia beetle causes a Lethal wilt in Redbay and other Lauraceae in the Southeastern United States. Plant Disease. 92, 215- 224.

Francke-Grosmann, H. 1967. Ectosymbiosis in wood-inhabiting insects. In *Symbiosis*. S.M. Henry, editor. Academic press, New York, pp. 141–205.

Furniss, R.L. and Carolin, V.M. 1977. Western Forest Insects. Forest Service, Miscellaneous Publication No. 1339.

Ghini, R., Hamada, E., Bettiol, W. 2008. Climate change and Plant diseases. Scientia Agriccola. 65, 98-107.

Grégoire, J.-C., Piel, F., de Proft, M. and Gilbert, M. 2003. Spatial distribution of ambrosia-beetle catches: a possibly useful knowledge to improve mass-trapping. Integrated Pest Management Reviews. 6, 237–242.

Guhardja, E., Fatawi, M., Sutisna, M., Mori, T. and Ohta, S. 2000. Rainforest ecosystems of East Kalimantan: El Niño, drought, fire and human impacts. Springer, Tokyo, 330.

Haack, R.A. 2001. Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at U.S. ports of entry: 1985–2000. Integrated Pest Management Reviews. 6, 253–282.

Hanula, J.L. and Sullivan, B. 2008. Manuka Oil and Phoebe Oil are Attractive Baits for *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Scolytinae), the Vector of Laurel Wilt. Environmental Entomology. 37, 1403-1409.

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

Hodges, R.J., Addo, S. and Birkinshaw, L. 2003. Can observation of climatic variables be used to predict the flight dispersal rates of *Prostephanus truncatus*?. Agricultural and Forest Entomology. 5, 123–135.

Holzinger, R., Sandoval-Soto, L., Rottenberger, S., Crutzen, P.J. and Kesselmeier, J. 2000. Emissions of volatile organic compounds from *Quercus ilex* L. measured by Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS) under different environmental conditions. Journal of Geophysical Research. 105, 20573–20579.

Hulcr, J., Mogia, M., Isua, B. and Novotny, V. 2007. Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rainforest. Ecological Entomology. 32, 762–772.

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 Choldumrongkul, S. 1989. A note on the insect pests of multipurpose tree species in Thailand. Journal of Tropical Forest Science. 2, 81-84.

Jonsson, M., Wratten, S.D., Landis, D.A. and Gurr, G. 2008. Recent advances in conservation biological control of arthropods by arthropods. Biological Control. 45, 172–175.

Jordal, B.H., Beaver, R. A. and Kirkendall, L.R. 2001. Breaking taboos in the tropics: incest promotes colonization by wood-boring beetles. Global Ecology and Biogeography. 10, 345–357.

Kamata, N., Esaki, K., Kato, K., Igeta, Y. and Wada, K. 2002. Potential impact of global warming on deciduous oak dieback caused by ambrosia fungus Raffaelea sp. carried by ambrosia beetle Platypus quercivorus (Coleoptera: Platypodidea) in Japan. Bulletin of Entomological Research. 92, 119–126.

Kangkamanee, T., Sittichaya, W., Ngampongsai , A., Permkam, S., and Beaver, R.A. 2011. Wood boring beetles (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae; Platypodinae and Scolytinae) infesting rubberwood sawn timber in Southern Thailand. Journal of Forest Research. (online) DOI 10.1007/s10310-010-0224-7.

Kimmerer, T.W. and Kozlowski, T.T. 1982. Ethylene, ethane, acetaldehyde, and ethanol production by plants under stress. Plant Physiology. 69, 840–847.

Kinuura, H. and Kobayashi, M. 2005. Death of Quercus crispula by inoculation with adult Platypus quercivorus (Coleoptera: Platypodidae). Applied Entomology and Zoology. 41, 123–128.

Kirkendall, L. and Ødegaard, F. 2007 Ongoing invasions of old-growth tropical forests: establishment of three incestuous beetle species in southern Central America (Curculionidae: Scolytinae). Zootaxa. 1588, 53–62.

Kühnholz, S. Borden, J.H. and Uzunovic, A. 2001. Secondary ambrosia beetles in apparently healthy trees: Adaptations, potential causes and suggested research. Integrated Pest Management Reviews. 6, 209–219.

Krüger, O., and McGavin, G.C. 2001. Predator-prey ratio and guild constancy in a tropical insect community. Journal of the Zoological Society. 253: 265-273.

Kuschel, G., Leschen, R.A.B., Zimmerman, E.C. 2000: Platypodidae under scrutiny. Invertebrate taxonomy. 14, 771-805.

Landis, D.A., Wratten, S.D. and Gurr, G.M. 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. Annual Review of Entomology. 45, 175-201.

Liu, L-Y., Schönitzer, K. and Yang, J-T. 2008a. A review of the literature on the life history of the Bostrichidae (Coleoptera). Mitteilungen der Münchener Entomologischer Gesellschaft. 98, 91-97.

Madoffe, S.S. and Bakke, A. 1995. Seasonal fluctuations and diversity of bark and wood-boring beetles in lowland forest: Implications for management. South African Journal of Forestry. 173, 9-15.

Maeto, K., Fukuyama, K. and Kirton, L.G. 1999. Edge effects on ambrosia beetle assemblages in a lowland forest, bordering oil palm plantations in peninsular Malaysia. Journal of Tropical Forest Science. 11, 537–547.

Marvaldi, A.E., Sequeira, A.S., O'Brien, W.C., Farrell, B.D. 2002. Molecular and Morphological Phylogenetics of Weevils (Coleoptera, Curculionoidea): Do Niche Shifts Accompany Diversifcation?. Systematic Biology. 51, 761-785.

Martin, J.E.H. 1977. The Insects and Arachnids of Canada (Part 1): Collecting, preparing, and preserving insects, mites, and spiders. Publication 1643. Biosystematics Research Institute, Ottawa.

Mayfield, A.E., Peña, J.E., Crane, J.H., Smith, J.A., Branch, C.L., Ottoson, E.D. and Hughes, M. 2008. Ability of the Redbay ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to bore into young Avocado (Lauraceae) plants and transmit the Laurel wilt pathogen (*Raffaelea* sp). Florida Entomologist. 91, 485- 487.

Millar, J.G., Zhao, G., Lanier, G.N., O'Callaghan, D.P., Griggs, M., West, J.R. and Silverstein, R.M. 1986. Components of moribund American elm trees as attractants to elm bark beetles, *Hylurgopinus rufipes* and *Scolytus multistriatus*. Journal of Chemical Ecology. 12, 583–608.

Mizell, R.F. and Riddle T.C. 2004. Evaluation of Insecticides to Control the Asian Ambrosia Beetle, *Xylosandrus crassiusculus*. SNA Research Conference. 49, 152-159.

Moeck, H.A. 1970. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). Canadian Entomologist. 102, 985-995.

Morales, N.E., Zanuncio, J.C., Pratissoli, D. and Fabres, A.S. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Geraes, Brasil. Revista de Biología Tropical. 48, 101–107.

Murphy, D.H. and Meepol, W. 1990. Timber beetles of the Ranong Mangrove Forest. Mangrove Ecosystems occasional Papers. 7, 6-8.

Nang'Ayo, F.L.O, Hill, M.G., Chandi, E.A., Chiro, C.T., Nzeve, D.N., and Obiero, J. 1993. The Natural Environment as a reservoir for the LGB in Kenya. African Crop Science Journal. 1, 39-47.

Nansen, C., Korie, S., Meikle, W.G. and Holst, N. 2001. Sensitivity of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) Flight Activity to Environmental Variables in Benin, West Africa. Environmental Entomology. 30, 1135-1143.

Ott, E.P. 2007. Chemical Ecology, Fungal interactions and Forest stand correlations of the exotic Asian ambrosia beetle, Xylosandrus crassiusculus ZMotschulsky) (Curculionidae). Master's Thesis, Department of Entomology, Faculty of Graduate, Louisiana State University, 89p.

Ockels, F.S., Bonello, P., McPherson, B., and Wood, D.L. 2005. Chemical Ecology of Sudden Oak Death/Ambrosia Beetle Interactions. A version of this paper was presented at the Sudden Oak Death Second Science Symposium: The State of Our Knowledge, January 18-21, 2005, Monterey, California. 423-425.

Peña, J. E. 1993. Pest of Mango in Florida. Acta Horticulturae. 341, 395-406.

Philip, E. 1999. Wilt disease of angsana (Pterocarpus indicus) in Peninsular Malaysia and its possible control. Journal of Tropical Forest Science. 11, 519-527.

Ploetz, R.C. 2003. Diseases of mango. In *Diseases of Tropical Fruit Crops*, R.C. Ploetz, editor. CABI Publishing, Wallingford, Oxford, pp 327-363.

Puranasakul, W. 2006. Diversity of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) in Mixed Evergreen and Decidous Dipterocarp Forest in Northern Thailand. Master's Thesis. Graduate school, Chiang Mai University. 134pp.

Rajputa, K.S. and Rao, K.S. 2007. Death and decay in the trees of Mango (Mangifera indica L.). Microbiological Research. 162, 229-237.

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.

Schedl, K.E. 1958. Breeding habits of arbicole insect of Africa. in proceeding of the 10th International congress of Entomology 1956, 1: 183- 197.

Schedl, K.E. 1967. Bark-Beetles and Pine-hole Borer (Scolytidae) Intercepted from imported logs and seeds in Japanese Ports II. Kontyû. 35, 119-129.

Schedl, K.E. 1970. Bark-Beetles and Pine-hole Borer (Scolytidae) Intercepted from imported logs and seeds in Japanese Ports IV. Kontyû. 38, 353-370.

Scholz, D., Borgemeister, C., and Poehling, H. -M. 1998. EAG and behavioural responses of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus*, and its predator, *Teretriosoma nigrescens*, to the borer-produced aggregation pheromone. Physiological Entomology. 23, 265–273.

Schröder, L.M. and Lindelöw, Å. 1989. Attraction of scolytids and associated beetles by different absolute amounts and proportions of α-pinene and ethanol. Journal of Chemical Ecology. 15, 807–817.

Sittichaya, W. and Beaver, R.A. 2009a. Rubberwood-destroying beetles in the eastern and gulf areas of Thailand (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). Songklanakarin Journal of Science and Technology. 31, 381-387.

Sittichaya, W. and Beaver, R.A. 2009b. Some Ambrosia beetles (Curculionidae: Platypodidae and Scolytidae) infesting mango tree (*Mangifera indica* L) in Thailand: with two newly recorded species of Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology. (in press)

Sittichaya, W., Beaver R.A., Liu, L. –Y., 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. 26, 33–51.

Stamps, W., Linit, M. 1997. Plant diversity and arthropod communities: Implications for temperate agroforestry. Agroforestry Systems. 39, 73-89.

Stebbing, E.P. 1914. Indian forest insects of economic importance. Coleoptera. Eyre and Spottiswoode, London, 648pp.

Wood, S.L., and Bright, D.E. 1992. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic index, volumes A and B. Great Basin Naturalist Memoirs. 13, 1-835.

Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs. 6, 1-1356.

Yunus, A. and Ho, H.T. 1980. List of economic pests, host plants, parasites and predators in west Malaysia 1920-1978. Ministry of Agriculture Bulletin. 153, 327-328.

ภาคผนวก

ภาพภาคผนวก 1 ชนิดของมอดเอมโบรเซียและมอดขี้ขุยชนิดเด่นที่พบในระบบนิเวศสวนทุเรียนพื้นที่ศึกษาภาคใต้จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช

Xylosandrus mancus

Xyleborus perforans

Xyleborinus exiguus

Diuncus quadrispinosulus

Eccopterus spinosus

Stictodex dimidiatus

Xyleborus affinis

Xylosandrus discolor

Xylosandrus crassiusculus

Euplatypus parallelus

Microperus nugax

Microperus undulatus

Xylothips flavipes

Sinoxylon anale

Xylopsocus radula

Paraxylion bifer

A REVIEW OF THE POWDER-POST BEETLES OF THAILAND

(COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE)

ROGER A. BEAVER[1], WISUT SITTICHAYA[2 *] and LAN-YU LIU[3]

[1] *161/2 Mu 5, Soi Wat Pranon, T. Donkaew, A. Maerim, Chiangmai 50180, Thailand.*

[2] *Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Had Yai, Songkhla 90112, Thailand*

[3]*National Central Library, 20 Zongshan S. Rd., Taipei 10001, Taiwan*

*Corresponding author: W. Sittichaya. E-mail: wisut.s@psu.ac.th

ABSTRACT

The present state of knowledge of the powder post beetles (Coleoptera: Bostrichidae) of Thailand is summarised to provide a basis for future studies of the fauna and its economic importance in forestry and agriculture, including stored products. We provide a checklist, including information on the local and world distribution, biology and taxonomy of these species. Sixty species are now known to occur in Thailand, of which the following twenty-two species are recorded here for the first time: *Amphicerus caenophradoides* (Lesne), *Bostrychopsis parallela* (Lesne), *Calonistes antennalis* Lesne, *Dinoderopsis serriger* Lesne, *Dinoderus exilis* Lesne, *D. favosus* Lesne, *D. gardneri* Lesne, *Micrapate simplicipennis* (Lesne), *Octodesmus episternalis* Lesne, *O. parvulus* (Lesne), *Parabostrychus acuticollis* Lesne, *Paraxylion bifer* (Lesne), *Phonapate fimbriata* Lesne, *Sinoxylon parviclava* Lesne, *S. pygmaeum* Lesne, *S. tignarium* Lesne, *Trogoxylon punctipenne* (Fauvel), *Xylocis tortilicornis* Lesne, *Xylodrypta bostrichoides* Lesne, *Xylopsocus acutespinosus* Lesne, *X. ensifer* Lesne, *X. radula* Lesne.

KEY WORDS: Coleoptera, Bostrichidae, Thailand, New records, Faunal synopsis

INTRODUCTION

The Bostrichidae is a medium-sized (~500 species) family of beetles (Coleoptera), often referred to as powder post beetles because of their ability to reduce wood or bamboo to a thin external shell covering the frass produced by the boring activities of the adults and larvae. They are of considerable economic importance in forestry and to the wood products industry, especially in tropical countries. Some species have also become pests of stored grain and root crops. In addition, maturation feeding by some species in young stems and shoots of living trees can result in dieback, and increases the risk of breakage by wind and infection by pathogens (Liu et al., 2008a). Some species have been dispersed around the world by trade in timber and timber products. Taxonomically, the family is one of the best known amongst the beetles, thanks to the revisionary work of Pierre Lesne in a series of publications between 1895 and 1941 (Berland, 1951). Borowski and Węgrzynowicz (2007) have recently catalogued the family (but see Ivie (2010) for corrections to the catalogue). The biology of bostrichids has been reviewed by Lesne (1924), Beeson and Bhatia (1937), Gerberg (1957), and Liu et al. (2008a).

Morphologically and biologically, the species can be divided into two main groups: 1) stout, cylindrical species with a hooded pronotum, which bore into the host tissue as adults, and lay their eggs within their galleries (e.g. Bostrichinae, Dinoderinae); 2) more flattened species, in which the head is visible from above, and which do not bore into the host plant as adults, but lay their eggs in cracks and crevices in its surface (e.g. Lyctinae, Dysidinae). In both groups the larvae tunnel through the host tissues making extensive frass-filled galleries. Most species are polyphagous and attack a wide variety of hosts in many different families of plants, but some specialise in attacks on bamboos and rarely breed in other plants. Most rely for food primarily on starches and sugars in the plant tissues, but endosymbiotic bacteria found in bacteriomes associated with the midgut can aid digestion of other constituents of the wood (Crowson, 1981). In the tropics, there are usually one to four generations per year

(Liu et al., 2008a). However, life cycles can be prolonged, and adults may emerge after several years of slow development.

Until recently, there has been little research done on the Bostrichidae of Thailand. Kamnerdratana et al. (1970) list a few species as injurious to logs in Thailand. Hutacharern and Tubtim (1995) list species known to occur as pests of forests and forest products, and provide lists of host trees. Hutacharern et al. (2007) (under Bostrichidae and Lyctidae) list species known to occur in Thailand. Some work has been done on the control of pest species attacking stored grain (Sukprakarn and Tautong, 1981; Sukprakarn, 1986). More recently, biological and taxonomic studies have been made in the Southern and Eastern provinces of Thailand (Sittichaya and Beaver, 2009; Sittichaya et al., 2009; Kangkamanee et al., 2011; Sittichaya et al., in press). These studies and other collections made in the North by the first author and others, and studies of the material in some European museums (Liu, 2010), have indicated that many more species occur in the country than previously thought. It is the purpose of this paper to summarise our present knowledge of the fauna to serve as a basis for further studies on the family, which is one of considerable economic importance in Thailand.

MATERIALS AND METHODS

This synopsis is based on several main sources. We have used the collections made by two of the authors (RAB, WS) in the North and the South of Thailand respectively, and have examined the specimens collected by the TIGER (Thailand Inventory Group for Entomological Research) project in twenty-four of the National Parks of Thailand. Further records were obtained by the third author (LYL) during her examination of the collections of a number of overseas museums. We have also included records from the literature, expecially the checklists of forest insects (Hutacharern and Tubtim, 1995), and insects and mites in Thailand (Hutacharern et al., 2007). Identifications have been made by the authors

of this paper, with some of the determinations checked by J. Borowski (Warsaw, Poland). Type material of 50 ex 60 species (83%) has been examined by LYL in various museums, but it has not been possible to check the types of all species included in this paper. Photographs of many of the species listed can be found in Liu et al. (2006), Sittichaya et al. (2009), and on the Pests and Diseases Image Library (PaDIL) web site: http://www.padil.gov.au .

CHECKLIST FORMAT

The classification used in the paper follows the catalogue of Borowski and Węgrzynowicz (2007) as corrected by Ivie (2010), and the subfamilies found in Thailand are listed in the order of the catalogue. The genera and species are listed in alphabetical order within tribes (or subfamily where there is no tribal level). For each species, we give the currently accepted name, the original generic and specific names, and a reference to the original description. The full reference is available in Borowski and Węgrzynowicz (2007) and has not been included in the Literature Cited. Synonyms are not listed because they are available in the same publication. The symbols after the name of the species give the following information: * - a species recorded as new to Thailand; ¶ - type material of species examined by L-Y. Liu; # - identification of species checked by J. Borowski; † - voucher specimen(s) deposited in the insect collection of the Department of Pest Management, Faculty of Agriculture, Prince of Songkla University. Further specimens will be deposited in the insect collection of the Queen Sirikit Botanical Garden, Chiangmai at a later date.

The Thai provinces in which the species is known to occur are listed, followed by detailed new records for: 1) species which are recorded as new to Thailand; 2) uncommon or rare species and those not previously recorded from specific provinces. In the new records, the figures in parentheses are the numbers of specimens examined. The altitude is given in meters above mean sea level. The distribution outside Thailand is then given. This

is taken primarily from Borowski and Węgrzynowicz (2007), with additions to the distribution in more recently published literature, especially Liu (2010), or if further information is available from other sources. This is followed by notes on taxonomy (where necessary), and a summary of information on the biology of the species. There is a very large literature pertaining to some of the economically important species, and only a small selection of references can be given for these.

RESULTS

Based on the material studied, five subfamilies (including six tribes), 28 genera and 60 species of Bostrichidae are known to occur in Thailand. Twenty-two species are recorded for the first time from Thailand. Only two species (*Megabostrychus imadatei* Chûjô and *Octodesmus kamoli* Chûjô) are endemic to the country. The remainder are mostly distributed fairly widely within the Oriental region, and some have become more widely distributed or cosmopolitan as a result of transport by man. Within Thailand, some species (e.g. *Micrapate simplicipennis* (Lesne)) appear to be confined to the North of the country, others to the South (e.g. *Xylopsocus radula* Lesne), but the distribution of many species is poorly known, and further collecting is likely to reveal that many are more widespread than present data suggest (Liu, 2010). There are 44 provinces (out of 76) in Thailand from which there are no records at all.

Checklist of Bostrichidae of Thailand

Subfamily Lyctinae

Tribe Lyctini

***Lyctoxylon dentatum* (Pascoe)¶†**

Minthea dentata Pascoe, J. Ent., London, 2: 141. 1866.

Thai Distribution: Rayong, Satun, Songkhla, Surat Thani and Trang (Sittichaya and Beaver 2009; Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Japan, Taiwan, Vietnam, West Malaysia, Java, Philippines and Australia. Introduced into or intercepted in East Africa, Europe, North and Central America.

Biology: Found associated with rubberwood (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) in southern Thailand (Sittichaya et al., 2009; Kangkamanee et al., 2011). The species prefers to attack wood with a low moisture content. Attack densities can be high, and reinfestation by subsequent generations occurs. The life cycle takes 3 - 4 months.

***Lyctus africanus* Lesne¶**

Lyctus africanus Lesne, Bull. Soc. Ent. Fr. 1907: 302.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharen et al., 2007); Trat (Sittichaya and Beaver, 2009).

Other Distribution: Throughout Africa, Madagascar and the Oriental region. Introduced into Europe. Despite its name, it is unclear whether the species is of African or Oriental origin (Halperin and Geis, 1999).

Biology: This is regarded as one of the most destructive pests of timber and timber products, including plywood (Lesne, 1924; Delobel and Tran, 1993; Halperin and Geis, 1999; Plant Health Australia, 2007). It can also infest dried roots and tubers. The biology of the species is described in detail by Beeson and Bhatia (1937). In Thailand it has been recorded from forest products made from bamboo, *Bauhinia* spp., *Bombax ceiba* L.*, Cedrela* spp. and *Hevea brasiliensis* (Hutacharern and Tubtim, 1995).

***Lyctus brunneus* (Stephens)¶** *Xylotrogus brunneus* Stephens, Illustr. Brit. Ent., Mandibulata 3: 117. 1830.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern et al., 2007).

Other Distribution: Cosmopolitan.

Biology: This is one of the most widespread and damaging species of Lyctinae to hardwood timber, and has been dispersed all over the world through trade in timber and wood products. The biology of the species is summarised by Lesne (1924), Beeson and Bhatia (1937), Delobel and Tran (1993), Peters et al. (2002). Like all lyctines, the species oviposits in pores in the wood, and softwoods without pores are not normally attacked, nor are hardwoods with pores smaller than the diameter of the female's ovipositor (Peters et al., 2002). Larvae can develop only in sapwood with a sufficiently high starch and moisture content, and the heartwood is never infested (Peters et al., 2002).

***Lyctus tomentosus* Reitter¶**

Lyctus tomentosus Reitter, Verh. K.-K. Zool.-Bot. Ges. Wien, 28(1878): 198. 1879.

Thai Distribution: Rayong and Samut Songkhram. It was imported to Thailand and established in the Southeast of the country (Sittichaya and Beaver, 2009).

Other Distribution: Central America (Mexico, Guatemala)

Biology: The species has been found in rubberwood-sawn timber in Thailand (Sittichaya and Beaver, 2009). No detailed studies of the biology of the species appear to have been made.

***Minthea humericosta* Lesne¶**

Minthea humericosta Lesne, Bull. Soc. Ent. Fr. 41: 131. 1936

Thai Distribution: Mae Hong Son and Yala (Liu, 2010).

Other Distribution: New Guinea.

Biology: Not studied. Presumably similar to other species of *Minthea* (Beeson and Bhatia, 1937; Ho, 1995a).

***Minthea reticulata* Lesne¶†**

Minthea reticulata Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, sér.2, 3: 98. 1931.

Thai Distribution: Krabi, Mae Hong Son, Nakhon Si Thammarat, Phang Nga, Phattalung, Satun and Trat (Sittichaya and Beaver, 2009; Sittichaya et al., 2009).

New Record: Mae Hong Son, Suan Pu, 1992 (2) (Strand). This record is included as the first evidence that the species occurs in the North of the country as well as in the southern provinces.

Other Distribution: Australia, Indonesia, New Guinea, Philippines, Taiwan, Vietnam and West Malaysia. Introduced into Europe and USA.

Taxonomy: The species has often been misidentified as *Minthea rugicollis* (Walker). Distinguishing characters are given by Ho (2000) and Liu et al. (2009).

Biology: The biology of the species is similar to *Minthea rugicollis* (Walker) and other Lyctini (Lesne, 1924; Beeson and Bhatia, 1937; Ho, 1995a; Liu et al., 2008a). The life cycle takes 2 - 6 months depending on the starch and moisture content of the wood as well as temperature. The adults live for c.11 weeks, and there are three generations a year in Malaysia (Ho, 1995a). The species is associated with rubberwood-sawn timber in southern and South-eastern Thailand (Sittichaya and Beaver, 2009; Kangkamanee et al., 2011).

***Minthea rugicollis* (Walker)¶**

Ditoma rugicollis Walker, Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3, 2: 206. 1858.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970). Chiang Mai and Mae Hong Son.

New Records: Chiang Mai, ex bamboo in house, 15.ix.1973 (2) (R.A. Beaver); **Mae Hong Son**, Ban Huai Po, 19°19'N, 97°59'E, 1600 – 2000 m,. 9-16.v.1991 (1) (L. Dembichý).

Other Distribution: Subcosmopolitan between 40°N and 40°S. Introduced into other areas, but not established in temperate climates (Abood and Murphy, 2006).

Taxonomy: Distinguishing characters from the closely similar *Minthea reticulata* are given by Ho (2000) and Liu et al. (2009).

Biology: An important pest of bamboo, rattan and wood products in tropical areas. A major pest of rubberwood in Malaysia (Browne, 1938). Its biology and control are described by Browne (1938) and Ho (1995a).

Tribe Trogoxylini

Cephalotoma tonkinea Lesne†

Cephalotoma tonkinea Lesne, Livre Centenaire, Soc. Ent. Fr.: 623. 1932.

Thai Distribution: Krabi, Nakhon Si Thammarat and Phang Nga (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Vietnam.

Biology: Adults were captured from debarked logs of *Hevea brasiliensis* infested by *Heterobostrychus aequalis, Sinoxylon anale* and *S. unidentatum* in southern Thailand. Only 2 - 3 specimens were obtained from each infested log. Like species of the closely related genus *Lyctoderma*, it probably lives as a commensal in the adult gallery of larger bostrichids (Lesne, 1932).

Lyctoderma coomani Lesne¶#†

Lyctoderma coomani Lesne, Livre Centenaire, Soc. Ent. Fr.: 622. 1932.

Thai Distribution: Rayong and Samut Songkhram (Sittichaya and Beaver, 2009). Mae Hong Son.

New Record: Mae Hong Son, Ban Huai Po, 1600 m, 9-16.v.1991 (1) (Pacholátko).

Other Distribution: Vietnam.

Biology: The species was taken from logs of *Hevea brasiliensis* in southern Thailand. The adult lives in the adult gallery of larger bostrichids, where its small size and strongly flattened form enable it to slip beneath the larger beetle and avoid being crushed against the walls of the gallery (Lesne, 1932; L-Y. Liu *pers. obs.*). The adult feeds on small particles of wood in

the gallery of the larger species. It can thus be classed as a commensal of other bostrichids. The larvae are presumed to be xylophagous.

***Trogoxylon auriculatum* Lesne¶**

Trogoxylon auriculatum Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, Sér. 2, 4: 654. 1932.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern and Tubtim, 1995, Hutacharern et al., 2007).

Other Distribution: India.

Biology: Beeson and Bhatia (1937) record the species from numerous host trees, and note that it is a forest-inhabiting species breeding in dry wood, and not normally found in sawmills and wood factories. It probably has an annual life cycle, and several generations may breed successively in the same host material (Beeson and Bhatia, 1937). Hutacharern and Tubtim (1995) record the species in Thailand from bamboo (*Dendrocalamus strictus* Nees), and from forest products made from bamboo and several species of trees.

***Trogoxylon punctipenne* (Fauvel)*¶**

Lyctus punctipennis Fauvel, Rev. Ent. 23: 155. 1904.

Thai Distribution: Mae Hong Son and Uthai Thani.

New records: Mae Hong Son, Huai Sua Tao, 11-17.v.1992 (1) (J. Strnady); **Uthai Thani**, 25 km NW Lan-Sak, 65 km NW Uthai-Thani, 110 m, ix.1990 (3) [no collector].

Other Distribution: Australia, New Caledonia, New Guinea and the Oriental region. New to Thailand.

Biology: Not studied. Presumably similar to other species of *Trogoxylon.*

***Trogoxylon spinifrons* (Lesne)¶**

Lyctus spinifrons Lesne, Bull. Soc. Ent. Fr. 1910: 303. 1910.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970 as *Lyctus spinifrons*), Mae Hong Son (Liu, 2010).

Other Distribution: India, New Guinea and Vietnam.

Biology: Beeson and Bhatia (1937) record the species from numerous host trees. It attacks bamboos and wood products, and appears to have two generations per year. In Thailand, Hutacharern and Tubtim (1995) record the species from bamboo (*Dendrocalamus strictus*), and from forest products made from bamboo and *Pithecellobium dulce* Benth.

Subfamily Dysidinae

***Apoleon edax* Gorham¶**

Apoleon edax Gorham, Notes Leyden Mus., 7: 52. 1885.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern et al., 2007; Borowski and Węgrzynowicz, 2007); Chiang Mai.

New Records: Chiang Mai, base of Doi Suthep, ~300 m, at light trap, 21.iv.1971, 28.v.1974 (2); nr Thai-Danish Pine Research Centre, 18°07'N, 98°17'E, at light trap, 19.iv.1971 (1) (R.A. Beaver).

Other Distribution: Throughout southeast Asia from Myanmar to Borneo. Introduced to China.

Biology: Little is known of the biology of dysidines, and no studies appear to have been made of this monotypic genus. The very long ovipositor and the somewhat flattened body form of dysidines suggest that the females are not woodborers but lay their eggs in cracks and crevices in the bark (Liu, 2009). Beeson and Bhatia (1937) record the species as damaging posts of *Dipterocarpus* spp. The damage was presumably due to the boring activities of the larvae. Recorded from *Hevea brasiliensis* and *Shorea obtusa* Wall. in Thailand (Hutacharern and Tubtim, 1995).

Subfamily Dinoderinae

Dinoderopsis serriger Lesne*¶

Dinoderopsis serriger Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 29: 56. 1923.

Thai Distribution: Mae Hong Son.

New Record: [**Mae Hong Son**], Soppong, Pai, 1500 m, 1-8.v.1993 (Pacholátko and Dembický) (3).

Other Distribution: East and South Africa, Yemen and Laos (Liu, 2010). New to Thailand.

Biology: Recorded boring into trees in littoral woodland around Lake Kariba (Zimbabwe) resulting in mechanical weakening and breakage (McLachlan, 1970).

Dinoderus bifoveolatus (Wollaston)¶#†

Rhyzopertha bifoveolata Wollaston, Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3, 2: 409. 1858.

Thai Distribution: Chiang Mai (Chujo, 1964); Chumphon, Nakhon Si Thammarat and Surat Thani (numerous specimens collected by W. Sittichaya).

Other Distribution: Circumtropical, as a result of human transport.

Biology: Breeds in timber, and in the stems and leaf midribs of palms used for baskets and cases, in the stored roots of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and similar root crops, and has also been found in flour (Beeson and Bhatia, 1937; Delobel and Tran, 1993). As in other dinoderines studied, the male produces a sex pheromone that attracts both sexes (Borgemeister et al., 1999).

Dinoderus brevis Horn

Dinoderus brevis Horn, Proc. Ent. Soc. Phil., 17: 549. 1878.

Thai Distribution: (unspecified) (Beeson and Bhatia, 1937); Chiang Mai and Nakhon Sawan.

New Records: Chiang Mai, Chiang Mai University, Biol. Dept., 15.vii.1971 (1); base of Doi Suthep, ~300 m, boring in rattan chair, 15.ix.1970 (1); Maerim, flight intercept trap, 9.v.1994,

19.xi.1994 (2); **Nakhon Sawan**, [Nakhon Sawan city], ex bamboo, 26.xi.1986 (1) (all R.A. Beaver).

Other Distribution: Circumtropical, as a result of human transport.

Biology: Breeding in bamboos and rattans (as noted above), especially when starch content is high, but also recorded tunnelling in the wood of both angiosperm and coniferous trees perhaps for feeding and/or sexual maturation (Beeson and Bhatia, 1937).

Dinoderus exilis **Lesne*¶#†**

Dinoderus exilis Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 1932: 653.

Thai Distribution: Chumphon and Surat Thani.

New Records: Chumphon, Sawi distr., 10°16'59''N, 99°00'57''E, 67 m,15.iv.2010 (1); 10°18'03''N, 99°01'41''E, 95 m, 15.v.2010 (1); Muang distr., 10°25'45''N, 99°03'37''E, 78 m, 15.v.2010 (1); **Surat Thani**, Ban Na San distr., 8°47'25''N, 99°24'54''E, 15.iv.2010 (1) (all W. Sittichaya).

Other Distribution: India (West Bengal). New to Thailand.

Biology: Not studied. Presumably similar to other species of *Dinoderus*.

Dinoderus favosus **Lesne*¶†**

Dinoderus favosus Lesne, Bull. Soc. Ent. France, 1911: 397.

Thai Distribution: Chiang Mai, Chumphon and Surat Thani.

New Records: Chiang Mai, Doi Pui, 1600 m, ex gallery in *Castanopsis* sp., 3.i.1971 (1) (R.A. Beaver); **Chumphon**, Sawi distr.,10°16'59''N, 99°00'57''E, 67 m, 15.xi.2009 (1); **Surat Thani**, Ban Na San distr., 8°47'25''N, 99°24'54''E, 15.iv.2010 (1) (W. Sittichaya).

Other Distribution: India (Andaman Is., Assam, Karnataka and West Bengal), Myanmar and Vietnam. New to Thailand.

Biology: Unlike most species of *Dinoderus,* it is a true wood-boring species, and has been recorded from several host species (Beeson and Bhatia, 1937), and here from *Castanopsis* sp.

Dinoderus gardneri **Lesne*¶**

Dinoderus gardneri Lesne, Bull. Soc. Ent. France, 38: 258. 1933.

Thai Distribution: Chiang Mai.

New Record: Chiang Mai, Doi Pui, 1300 m, flight intercept trap. 8-12.xi.2004 (1) (W. Puranasakul).

Other Distribution: India (Kerala). New to Thailand.

Biology: Bred from papaya (*Carica papaya* L.) and an unidentified climber (Beeson and Bhatia, 1937).

Dinoderus minutus **(F.)¶†**

Apate minutus Fabricius, Syst. Ent.: 54. 1775.

Thai Distribution: Chantaburi, Chiang Mai, Chonburi, Chumphon, Krabi, Mae Hong Son, Nakhon Si Thammarat, Phang Nga, Phattalung, Phetchabun, Phitsanulok, Rayong, Samut Songkhram, Songkhla, Surat Thani and Trang (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Cosmopolitan.

Biology: The species primarily breeds in bamboos (especially *Dendrocalamus* spp. and *Phyllostachys* spp.), and is a major pest of cut bamboos. It also attacks stored products of many kinds, and may become an important pest of dried cassava. It was recorded breeding in rubberwood in Thailand by Sittichaya et al. (2009). The biology has been described by Lesne (1924), Beeson and Bhatia (1937), Garcia (2005) and Liu et al. (2008a) amongst others. There is a large literature on biological and chemical control methods. A useful recent discussion of possible integrated pest management methods is given by Garcia (2005).

***Dinoderus ocellaris* Stephens[#†]**

Dinoderus ocellaris Stephens, Illustr. Brit. Ent., Mandibulata 3: 352. 1830.

Thai Distribution: Bangkok (Lesne, 1897). Chiang Mai (Chûjô, 1961). Phetchabun, Phitsanulok and Surat Thani (numerous specimens collected by W. Sittichaya).

Other Distribution: India, Laos, Philippines, Sri Lanka and Vietnam. Probably introduced into Australia and Fiji. Introduced into Europe, North America and New Zealand.

Biology: This is another species that breeds primarily in bamboos, although attacks on other host plants do occur (Beeson and Bhatia, 1937). It was frequently collected at light traps in Chiang Mai.

***Prostephanus truncatus* (Horn)**

Dinoderus truncatus Horn, Proc. Ent. Soc. Phil. 17: 549. 1878.

Thai Distribution: (Unspecified) (Sukprakarn and Tautong, 1981; Hutacharern et al., 2007). Presumably imported, but not known to be established in Thailand.

Other Distribution: North and Central America. Introduced into Africa and Europe.

Biology: This species has become a major pest of stored products, especially cassava, maize (*Zea mays* L.), and sweet potato (*Ipomaea batatas* (L.) Lam.), in tropical Africa, and there is an extensive literature dealing with the biology and control of the species (e.g. Hodges, 1986; Delobel and Tran, 1993; Hill et al., 2002; Meikle et al., 2002; Nansen and Meikle, 2002; Hill et al., 2003).

***Rhyzopertha dominica* (F.)[¶†]**

Synodendron dominicum Fabricius, Ent. Syst.: 359. 1792.

Thai Distribution: Chiang Mai (Chûjô, 1961); Songkhla and Nakhon Sri Thammarat (numerous specimens collected by W. Sittichaya).

Other Distribution: Cosmopolitan.

Biology: This is an important pest of stored grain and similar stored products high in starch. In Thailand it is an important pest of stored rice and barley (Sukprakarn, 1986). There is an extensive literature on the biology and control of the species (e.g. Lesne, 1924; Dobie et al., 1991; Delobel and Tran, 1993; Edde and Phillips, 2006; Jia et al., 2008).

Subfamily Bostrichinae

Tribe Bostrichini

Amphicerus anobioides (Waterhouse)

Caenophrada anobioides Waterhouse, Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6, 1: 350. 1888.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern et al. 2007); Chiang Mai and Ubon Ratchathani.

New Records: Chiang Mai, Doi Inthanon, 1100 m, light trap, 11.iv.1986 (R.A. Beaver) (1); **Ubon Ratchathani**, Pha Taem NP, Tung Na Meaung waterfall, 15°30.914'N,105°35.369'E, 120 m, malaise trap, 6-12.iii.2007 (P. Tonsu and B. Sapsiri) (1).

Other Distribution: Arabian Peninsula, Eritrea, Ethiopia, India and Sri Lanka. Thailand is the easternmost limit of the known distribution of this species.

Biology: In India, the species bores into poles and the sapwood of logs and timber of a variety of host trees. The life cycle is usually annual, but may extend up to three years (Beeson and Bhatia, 1937). Recorded in Thailand from *Cedrela augustifolia* Sesse and Moc.*, C. odorata* L. and *Toona ciliata* M. Roem (Hutacharern and Tubtim, 1995; as *Schistoceros anobioides*). It may be noted that *Schistoceros* Lesne is an unjustified new name for *Amphicerus* LeConte (Ivie, 2010).

Amphicerus caenophradoides (Lesne)*¶†

Bostrychus caenophradoides Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 64: 174. 1895.

Thai Distribution: Chaiyaphum, Chumphon, Nakhon Si Thammarat, Sakhon Nakhon and Surat Thani.

New Records: Chaiyaphum, Pa Hin Ngam NP, Nature trail at Lan Hin Nor, 15°.37.615'N, 101°23.436'E, 668 m, malaise trap, 21-27.iii.2007 (1) (K. Sa-Nog and B. Adnafai); **Chumphon**, Thung Tako distr., 10˚02'17"N, 99˚02'46"E, 107 m, 15.ii.2010 (1); Sawi distr., 10˚07' 37"N, 99˚03'30"E, 23 m, 15.i.2010 (2) (W. Sittichaya); **Nakhon Si Thammarat**, Chang Klang distr. 08˚21'33'N, 99˚39'03"E, 62 m, 15.ii.2010, 15.vi.2010 (3) (W. Sittichaya); 08˚20'60"N, 99˚40'14"E, 93 m, 15.iii.2010, 15.iv.2010, 15.v.2010 (3) (W. Sittichaya); **Sakhon Nakhon**, Phu Phan NP, mixed decid. forest, 17°9.818'N, 103°54.573'E, 239 m, malaise trap, 25-31.x.2006 (1) (W. Kongnara); **Surat Thani**, Ban Na San distr., 08˚47'25"N, 99˚24'54"E, 15.v.2010 (1) (W. Sittichaya).

Other Distribution: Indonesia (Sumatra), Kampuchea and Vietnam. New to Thailand.

Taxonomy: This species appears to intergrade with *A. malayanus*, and the latter species should probably be considered a synonym of it. The differences between the two species are small, and specimens seen by us have various combinations of the characters given by Lesne (1899) to separate the species. *A. caenophradoides* tends to have a more northerly distribution than *A. malayanus*, but the distributions overlap in Thailand and on the island of Sumatra. Pending further studies, we retain the two species here.

Biology: Probably as *A. anobioides* (see above).

***Amphicerus malayanus* Lesne¶**

Bostrychus malayanus Lesne, Notes Leyden Mus., 20: 255. 1898.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern and Tubtim, 1995 as *Schistocerus malayanus*). Nan.

New Record: Nan, 30 km E of Pua, 1700 m, 2.xi.2002 (1) (Hreblay, Szabó).

Other Distribution: Indonesia (Kalimantan, Sumatra), Sundarbans (India/Bangla Desh) and West Malaysia.

Taxonomy: see above under *A. caenophradoides.*

Biology: Recorded in Thailand from *Cedrela augustifolia, C. odorata* and *Toona ciliata* (Hutacharern and Tubtim, 1995 as *Schistoceros malayanus*), and from *Heritiera fomes* Wall. in the Sundarbans (Beeson and Bhatia, 1937 as *Schistocerus malayanus*).

***Bostrychopsis parallela* (Lesne)*¶**

Bostrychus parallelus Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 64: 174. 1895.

Dominikia parallela (Lesne): Borowski and Węgrzynowicz, World Cat Bostr., 89. 2007.

Thai Distribution: Chiang Mai.

New Records: Chiang Mai, at light, 31.v.1971 (1); nr. Chiang Mai University, at light , 13.iv.1974 (1) (R.A. Beaver).

Other Distribution: Throughout the Oriental region, though not recorded previously from Thailand. Imported to Africa, Europe, Madagascar and N. America.

Taxonomy: All the species previously placed in *Bostrychopsis* Lesne were transferred to a new genus, *Dominikia*, by Borowski and Węgrzynowicz (2007). However, Ivie (2010) has pointed out that their action was based on a misidentified type species, and synonymised *Dominikia* Borowski and Węgrzynowicz with *Bostrychopsis*.

Biology: This species is primarily a borer of large, dry bamboos, with a life cycle extending from 1 - 3 years (Beeson and Bhatia, 1937). It is considered a minor pest of bamboo in the Philippines (Waterhouse, 1993).

***Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse)¶†**

Bostrichus aequalis Waterhouse, Proc. Zool. Soc. Lond. 15: 215. 1884.

Thai Distribution: Chantaburi, Chiang Mai, Chonburi, Chumporn, Krabi, Nakhon Ratchasima, Phang Nga, Rayong, Samut Songkhram, Satun, Songkhla and Trang (Sittichaya et al., 2009). Loei.

New Record: Loei, Na Haeo, light trap on river bank, 13.v.2003 (1) (P. Gootaert, I. Constant, K. Smets).

Other Distribution: Oriental region to Australia and New Caledonia, Madagascar, Comoro Is. Introduced into Africa, Europe, North America and New Zealand.

Biology: The species attacks a wide variety of trees, and forest products, including furniture, packing cases, plywood, etc. (Beeson and Bhatia, 1937; Woodruff and Fasulo, 2006). Hutacharern and Tubtim (1995) give numerous records of host species in Thailand. The gallery system, development and seasonal history are described by Beeson and Bhatia (1937) and Ho (1995b). It is the most common species of *Heterobostrychus* in Thailand.

***Heterobostrychus hamatipennis* (Lesne)¶**

Bostrychus hamatipennis Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 64: 173. 1895.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970). Loei.

New Record: Loei, Na Haeo, light trap at pond edge, 17.v.2003 (1) (I. Constant, K. Smets).

Other Distribution: Through the Oriental region to Indonesia and Philippines, Japan, Madagascar, Comoro Is. and Mauritius. Introduced to Europe and North America.

Biology: Similar to *H. aequalis* (Beeson and Bhatia, 1937). Hutacharern and Tubtim (1995) give numerous records of host species in Thailand. Beiriger (2010) gives a brief review of the species in Florida.

***Heterobostrychus pileatus* Lesne¶**

Heterobostrychus pileatus Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 67(1898): 559. 1899.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970). Chaiyaphum and Chiang Mai.

New Records: Chaiyaphum, Pa Hin Ngam NP, Nature trail at Lan Hin Nor, 15°.37.615'N, 101°23.436'E, 668 m, malaise trap, 21-27.iii.2007 (1) (K. Sa-Nog & B. Adnafai); **Chiang Mai**,

nr. Chiang Mai Univ., 20.vii.1970 (1); Mae Tang, 19°05', 98°55'E, ex *Dipterocarpus obtusifolius*, 26.ii.1972 (2); Fang Agric. Stn, 600 m, at light , 17.iii.1974 (1) (all R.A. Beaver).

Other Distribution: India, Kampuchea, Laos, Philippines and Vietnam.

Biology: Beeson and Bhatia (1937) suggest this a forest-dwelling species rather than a pest of forest products, although it has been recorded in the latter. Recorded from rubberwood (*Hevea brasiliensis*) by Hutacharern and Tubtim (1995) and from *Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq. (see above). Other host trees are listed by Beeson and Bhatia (1937).

***Heterobostrychus unicornis* (Waterhouse)¶**

Bostrichus unicornis Waterhouse, Ann. Mag. Nat. Hist. ser.5, 361. 1879.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970).

Other Distribution: India, Myanmar, Vietnam, Madagascar, Comoro Is. and Mozambique.

Biology: Recorded from *Butea monosperma* (Lam.) Taub. and *Shorea robusta* C.F. Gaertn. in India (Beeson and Bhatia, 1937), and from wood products made from timber of *Bombax ceiba, Hevea brasiliensis, Koompassia malaccensis* Benth. and *Pterocarpus macrocarpus* Kurtz. in Thailand (Hutacharern and Tubtim, 1995).

***Megabostrychus imadatei* Chûjô**

Megabostrychus imadatei Chûjô, Nature Life Southeast Asia, 3: 208. 1964.

Thai Distribution: Kanchanburi (Chûjô, 1964). Endemic to Thailand.

Taxonomy: The monospecific genus *Megabostryhcus* Chûjô is known only from the male holotype of *M. imadatei*. This is a large beetle (19 mm long) and it is surprising that no further specimens have been collected. The genus is related to *Heterobostrychus*, *Bostrychopsis* and *Lichenophanes* (Chûjô, 1964), but appears to be distinct from these genera. It needs further investigation.

Biology: Unknown.

***Micrapate simplicipennis* (Lesne)*¶**

Xylopertha simplicipennis Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 64: 177. 1895.

Thai Distribution: Chaiyaphum, Chiang Mai, Loei and Phetchabun.

New Records: Chaiyaphum, Pa Hin Ngam NP, 15°34.913'N, 101°25.658'E, 444 m, malaise trap, 22-28.xi.2006 (1) (K. Sa-nog and B. Adnafai); **Chiang Mai**, Chiang Mai University, ex cut *Bougainvillea* stem, 10.ii.1972 (1); ex *Samanea saman,* 18.ii.1972 (6); ex *Bauhinia variegata,* 2.vii.1972 (1) (R.A. Beaver); Doi Phahompok NP, HQ, 19°57.961'N, 99°9.355'E, 569 m, malaise trap, 7-14.ii.2008 (1) (Seesom, K.); Maerim, malaise trap, various dates from 1.xii.1993 – 16.ii.2003 (16); exmango, 16.i.1994 (5) (R.A. Beaver); **Loei**, Phu Ruea NP, nature trail, 17°28.805'N, 101°21.242'E, 920 m, malaise trap, 19-26.i., 26.i.-2.ii.2007 (2); Reservoir, 17°28.826'N, 101°21.33'E, 931 m, pan trap, 11-12.i., malaise trap, 12-19.i.2007 (2); Hua Dong Tam Sun, 17°29.54'N, 101°20.955'E, 1130 m, malaise trap, 19-26.xi.2006 (1); Ma Kraow ditch, 17°29.652'N, 101°21.02'E, 1167 m, malaise trap, 12-19.xi.2006 (2); Sa Sawan, 17°30.735'N, 101°20.601'E, 1352 m, malaise trap, 19-26.iii.2007 (1) (all P. Tumtip); **Phetchabun**, Nam Nao NP, Forest Protn. Unit - Huay Pralard cave, 16°44.963'N, 101°27.833'E, 711 m, malaise trap, 5-12.iii.2007 (1) (L. Janteab).

Other Distribution: India, Indonesia (Java), Laos, Myanmar and Vietnam. New to Thailand. This is the only Oriental species of the genus, which otherwise has an American and African distribution.

Biology: Beeson and Bhatia (1937) record the species from sixteen genera of trees and shrubs in India. The species bores into small branch wood and twigs. Two to three generations a year are likely. In Thailand, the authors have collected the species from small stems of *Bauhinia variegata* L.*, Bougainvillea* sp., *Mangifera indica* L.*, Manihot esculenta, Polyalthia longifolia* (Sonn.) Thwaites and *Samanea saman* (Jacq.) Merr.

***Parabostrychus acuticollis* Lesne*¶**

Parabostrychus acuticollis Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 19: 192. 1913.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima.

New Record: [**Nakhon Ratchasima**], Corat, 15.v.1996 (3) (Local collectors).

Other Distribution: India, Nepal, S. China and Taiwan. New to Thailand.

Biology: Not studied.

Tribe Sinoxylini

Sinoxylon anale Lesne¶†

Sinoxylon anale Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 21. 1897.

Thai Distribution: Ayutthaya and Bangkok (Lesne, 1906). Chiang Mai (Chûjô, 1964). Trang (Kamnerdratana et al., 1970). Chaiyaphum, Chantaburi, Chonburi, Chumporn, Krabi, Nakhon Ratchasima, Nakhon Sri Thammarat, Petchaburi, Phattalung, Phang Nga, Phetchabun, Ratchaburi, Rayong, Songkla, Samut Songkram, Satun, Surat Thani and Surin (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Cosmopolitan in tropical and subtropical areas.

Biology: Recorded from numerous host trees and bamboos, and from their products (Beeson and Bhatia, 1937; Hutacharern and Tubtim, 1995). The adults sometimes bore into green shoots and twigs for maturation feeding or hibernation, and can cause damage to the tree saplings and seedlings. This is one of the commonest and most economically important species in India and Thailand (Beeson and Bhatia, 1937; Sittichaya and Beaver, 2009), and is the single dominant pest of rubberwood-sawn timber in southern Thailand (Kangkamanee et al., 2011). Adults emerge throughout the year, and there are no distinct generations (Beeson and Bhatia, 1937). This species and the closely related *Sinoxylon unidentatum* are very active species, and show more aggressive defence behaviour in their breeding habitats than co-occurring bostrichids in other genera (Kangkamanee et al., 2011). The olfactory responses and feeding preferences on two rubberwood clones have recently been investigated by Sittichaya et al. (2011 in press).

***Sinoxylon atratum* Lesne¶**

Sinoxylon atratum Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 20. 1897.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern and Tubtim, 1995; Hutacharern et al., 2007)

Other Distribution: India.

Biology: Recorded from *Cedrela augustifolia, C. odorata* and *Toona ciliata* in Thailand (Hutacharern and Tubtim, 1995). In India, it is known to bore into the living shoots of *Santalum album* L.*,* causing dieback (Beeson and Bhatia, 1937).

***Sinoxylon crassum* Lesne¶†**

Sinoxylon crassum Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 21. 1897.

Thai Distribution: Ayutthaya and Bangkok (Lesne, 1906). Trang (Kamnerdratana et al., 1970). Chaiyaphum, Chiang Mai, Phetchabun, Prachuap Khiri Khan and Songkhla (numerous specimens collected by W. Sittichaya).

Other Distribution: From India, through Southeast Asia to the Philippines. Introduced to Europe.

Biology: Recorded from numerous host trees and bamboos, and from their products (Beeson and Bhatia, 1937; Hutacharern and Tubtim, 1995). It is a common borer of the sapwood of logs and fuel wood in India, but does not penetrate the heartwood (Beeson and Bhatia, 1937).

***Sinoxylon flabrarius* Lesne¶**

Sinoxylon flabrarius Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 75: 543. 1906.

Thai Distribution: Chiang Mai (Liu, 2010). Nakhon Ratchasima.

New Record: Nakhon Ratchasima, Khao Yai NP, moist evergreen forest at Dan Chang, 14°28.285'N, 101°22.57'E, 751 m, 26.xii.2006 - 2.i.2007, malaise trap (1) (W. Sook-kho).

Other Distribution: India, S. China and Vietnam. Introduced to Europe,

Biology: Unknown.

***Sinoxylon mangiferae* Chûjô¶**

Sinoxylon mangiferae Chûjô, 1936, Trans. Nat. Hist. Soc, Formosa, 26: 407. 1936.

Thai Distribution: Loei (Liu, 2010).

Other Distribution: Taiwan.

Biology: The type series was collected from mango (*Mangifera indica*) by Chûjô (1936), but nothing more is known of the biology of the species.

***Sinoxylon pachyodon* Lesne**

Sinoxylon pachyodon Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 75: 486. 1906.

Thai Distribution: (unspecified) (Borowski and Węgrzynowicz, 2007).

Other Distribution: India, Myanmar.

Biology: Bred from *Cynometra polyandra* Roxb. and unidentified timber from March to June (Beeson and Bhatia, 1937).

***Sinoxylon parviclava* Lesne*¶**

Sinoxylon parviclava Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 24: 490. 1918.

Thai Distribution: Chaiyaphum, Phetchabun and Ubon Ratchathani.

New Records: Chaiyaphum, Tat Tone NP, nr. water tank, 15°58.426'N, 102°2.24'E, 265 m, malaise trap, 5-12.ii.2007 (1) (T. Jaruphan, O. Budsawong); **Phetchabun**, Nam Nao NP, Forest Protn Unit - Huay Pralard cave, 16°44.963'N, 101°27.833'E, 711 m, malaise trap, 5-12.iii.2007 (6) (L. Janteab); **Ubon Ratchathani**, Pha Taem NP, Huay Sa Nom waterfall, 15°27.407'N, 105°34.867'E, 230 m, malaise trap, 4-11.xi.2006 (1) (Sorawit & Thongdee).

Other Distribution: Kampuchea, Myanmar, Indonesia (Sulawesi) and Vietnam. New to Thailand.

Biology: The only known host tree is teak (*Tectona grandis* L. f.) (Beeson and Bhatia, 1937).

***Sinoxylon pygmaeum* Lesne*¶**

Sinoxylon pygmaeum Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 20. 1897.*)*

Thai Distribution: Chiang Mai and Nakhon Nayok.

New Records: Chiang Mai, Doi Phahompok NP, HQ, 19°57.961'N, 99°.9.355'E, 569 m, malaise trap, 7-14.ii.2008 (1) (Seesom K.); Bo Luang, 18°09'N, 98°21'E, 1100 m, 28.iv.1974 (5); Chiang Mai University, ex *Samanea saman*, 23.ii.-1.iii.1972 (10); Fang Agricultural Stn., 600 m, 17.iii.1974 (3) (all R.A. Beaver); **Nakhon Nayok**, Khao Yai NP, 14°24.781'N, 101°22.689'E, malaise trap, 26.vii.- 2.viii.2006 (1) (P. Sandao).

Other Distribution: India, Myanmar and Vietnam. New to Thailand.

Biology: A polyphagous species not uncommon in dry branches and small stems (Beeson and Bhatia, 1937). Attacking a cut sapling of *Samanea saman* in Chiang Mai together with *Sinoxylon anale*.

***Sinoxylon ruficorne* Fåhraeus¶**

Sinoxylon ruficorne Fåhraeus, Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Forhandl. 28: 665. 1871.

Thai Distribution: (unspecified) (Hutacharern and Tubtim, 1995; Hutacharern et al., 2007). This species (if correctly identified) has clearly been imported from Africa. There are no later records, and it is not clear if the species is established in Thailand.

Other Distribution: Throughout Africa South of the Sahara. Introduced to USA.

Biology: Recorded from *Hevea brasiliensis* wood products by Hutacharern and Tubtim (1995).

***Sinoxylon tignarium* Lesne*¶**

Sinoxylon tignarium Lesne, L'Abeille, 30: 116. 1902.

Thai Distribution: Chiang Mai.

New Record: Chiang Mai, Doi Suthep, 1300 m, ex EtOH trap, 8-12.xi.2004 (W. Puranasakul) (1).

Other Distribution: S-W China, N-E India and Vietnam. New to Thailand.

Biology: Unknown.

***Sinoxylon unidentatum* (F.)** †

Sinodendron unidentatum Fabricius, Syst. Eleuth.: 377. 1801.

Thai Distribution: Chiang Mai, Chonburi, Chumphon, Krabi, Nakhon Si Thammarat, Phang Nga, Phattalung, Rayong, Samut Songkram, Satun, Songkhla, Surat Thani and Trang (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Cosmopolitan.

Biology: This species has usually been recorded as its synonym, *Sinoxylon conigerum* Gerstäcker. Beeson and Bhatia (1937) list a number of host trees in several families. It is one of the most common species attacking rubberwood (*Hevea brasiliensis*) in Thailand (Sittichaya and Beaver, 2009; Kankamanee et al., 2011). The latter authors note that it has similar abundance to *Sinoxylon anale* in eastern areas of S. Thailand, but that if one of the species is abundant at a location, the other is usually rare or absent (Sittichaya and Beaver, 2009). Both species have similar size and food preferences, and may be competitors for the same resources (Kankamanee et al., 2011).

Tribe Xyloperthini

***Calonistes antennalis* Lesne*¶#†**

Calonistes antennalis Lesne, Bull. Soc. Ent. Fr. 41: 138. 1936.

Thai Distribution: Surat Thani.

New Record: Surat Thani, Ban Na San distr.,15.vii.2010 (1) (W. Sittichaya).

Other Distribution: West Malaysia. New to Thailand.

Biology: Unknown.

***Octodesmus episternalis* Lesne*¶**

Octodesmus episternalis Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 69: 618. 1901.

Thai Distribution: Phetchabun.

New Record: Phetchabun, Khao Kho NP, viewpoint at Khia stream, 16°39.12'N, 101°7.81'E, 246 m, litter sample, 5-8.iii.2007 (1) (S. Chachumnan and S. Singtong).

Other Distribution: India and Myanmar. Introduced to U.S.A. New to Thailand.

Biology: According to Rai (1971) the species of *Octodesmus* are wood-boring pests of bamboos, timber and their products. No specific information is available for the three species found in Thailand.

***Octodesmus kamoli* Chûjô**

Octodesmus kamoli Chûjô, Nature Life S-E Asia, 3: 209. 1964.

Thai Distribution: Chiang Mai (Chûjô, 1964). Endemic to Thailand.

Biology: Not studied. Presumed to be both a woodborer and polyphagous.

Octodesmus parvulus* (Lesne)

Xylopertha parvula Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 19. 1897.

Thai Distribution: Ubon Ratchathani.

New Record: Ubon Ratchathani, Pha Taem NP, 15°27.336'N, 105°.34.87'E, 232 m, malaise trap, 8-16.v.2007 (1) (S. Mingman).

Other Distribution: India. Introduced into Europe. New to Thailand.

Biology: Not studied. Presumed to be both a woodborer and polyphagous.

***Paraxylion bifer* (Lesne)*¶†**

Xylion bifer Lesne, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 2^{e} sér., 4: 659. 1932.

Thai Distribution: Chiang Mai, Chumphon, Lampang, Loei, Nakhon Si Thammarat, Surat Thani and Uthai Thani.

New Records: Chiang Mai, nr. Chiangmai University, 300 m, at light, various dates from 9.v.1971 to 25.iii.1974 (12) (R.A. Beaver); **Chumphon**, Mueang distr., 10°26'35''N, 99°04'07''E, 70 m, 15.viii.2009 (2); Sawi distr., 10°07'37''N, 99°03'30''E, 23 m, 15.vi.2009 (2); Thung Tako distr., 10°02'42''N, 99°01'05''E, 86 m, 15.x.2009 (2) (W. Sittichaya); **Lampang**, Ngao, Thai-Danish Teak Improvement Centre, light trap, 9.vii.1972 (3) (R.A. Beaver); **Loei**, Na Haeo, light trap, 17.v.2003, 15-19.v.2003 (2) (I. Constant, K. Smets, P. Grootaert); **Nakhon Sri Thammarat**, Chang Klang distr., 8°20'34''N, 99°37'48''E, 15.iii.2010 (1); 8°21'33''N, 99°39'03''E, 62 m, 15.iv.2010 (1); **Surat Thani**, Ban Na San distr., 8°47'48''N, 99°24'52''E, 53 m, 15.iii.2009 (7); 8°53'10''N, 99°24'02''E, 65 m, 15.iv.2010 (4); 8°47'25''N, 99°24'54''E, 15.viii.2010 (4) (all W. Sittichaya); **Uthai Thani**, 25 km NW Lan Sak, 65 km NW Uthaithani, 110 m, ix.1990 (3) [no collector].

Other Distribution: China (Hong Kong), India, Indonesia (Java), Myanmar, Vietnam and West Malaysia. New to Thailand.

Biology: Not studied. Presumed to be both a woodborer and polyphagous.

Xylocis tortilicornis **Lesne*¶†**

Xylocis tortilicornis Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 68: 520. 1901.

Thai Distribution: Nakhon Sri Thammarat, Sakhon Nakhon, Songkhla and Surat Thani.

New Records: Nakhon Si Thammarat, Chang Klang distr.,15.ix.2009 (1) (W. Sittichaya); **Sakhon Nakhon**, Phu Phan NP, NP Office, 17°3.488'N, 103°.58.497'E, 318 m, 17-23.i.2007 (1) (S. Tongboonchai); **Songkhla**, Had Yai, EtOH trap, 22.iv.2009 (2); 23.ix.2009 (5) (W. Sittichaya); **Surat Thani**, Ban Na San distr.,15.iii.2010 (1) (W. Sittichaya).

Other Distribution: China, India, Laos, Sri Lanka and Taiwan. New to Thailand.

Biology: Recorded from numerous host trees in India (Beeson and Bhatia, 1937). The species breeds mainly in small diameter branches, but also in the sapwood of logs. There are usually two generations per year, but some individuals may take 2 – 3 years to develop.

Xylodectes ornatus **(Lesne)** ¶†

Xylopertha ornatus Lesne, Ann. Soc. Ent. Belg. 41: 19. 1897.

Thai Distribution: Chiang Mai (Chûjô, 1966), Surat Thani.

New Record: Surat Thani, Ban Na San distr., 8°46'47''N, 99°22'46''E, 96 m, 15.v.2010 (1) (W. Sittichaya).

Other Distribution: India, Indonesia (Borneo, Sumatra), Laos, Myanmar, Philippines, Taiwan and Vietnam.

Biology: Recorded from numerous host trees by Beeson and Bhatia (1937). It breeds in all sizes of material from small branches to large logs, and especially in recently cut wood. The seasonal cycle of emergence is described by Beeson and Bhatia (1937).

Xylodrypta bostrichoides **Lesne*¶**

Xylodrypta bostrichoides Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 68: 523. 1901.

Thai Distribution: Chiang Mai.

New Record: Chiang Mai, Doi Suthep, i.2006 (1) (S. Sonthichai).

Other Distribution: India (Assam). New To Thailand.

Biology: Unknown.

Xylopsocus acutespinosus **Lesne*¶**

Xylopsocus acutespinosus Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 75: 424. 1906.

Thai Distribution: Chiang Mai.

New Records: Chiang Mai, Doi Sutep-Pui, 1500 m, 7.xi.1986 (2) (R.A. Beaver).

Other Distribution: India, Laos, Myanmar and Nepal. New to Thailand.

Biology: The two specimens listed above were boring into a small dead sapling of an unidentified species.

Xylopsocus capucinus **(F.)** ¶†

Apate capucinus Fabricius, Species Ins.: 62 1781.

Thai Distribution: Chaiyaphum, Chiangmai, Krabi, Nakorn Sri Thammarat, Phattalung, Phang Nga, Satun, Songkla, Surat Thani and Trang (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Throughout South and Southeast Asia from India to the Indonesian archipelago, New Guinea, New Caledonia and the Melanesian islands. Introduced into Africa, South America and USA.

Biology: In northern India, the adults emerge mainly between May and November, with a annual life cycle, that may be extended for a further one or occasionally two years (Beeson and Bhatia, 1937). Woodruff et al. (2005) give further information from the published literature. The biology of the closely related species, *Xylopsocus bicuspis* Lesne is described by Liu et al. (2008b), and is likely to be typical for all the *Xylopsocus* species considered here.

Xylopsocus ensifer **Lesne*¶#†**

Xylopsocus ensifer Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 75: 425. 1906

Thai Distribution: Nakhon Si Thammarat and Surat Thani.

New Records: Nakhon Si Thammarat, Chang Klang distr., 8˚22'21"N, 99˚44'14"E, 150 m, 15.x.09 (2),15.xi.09 (1); **Surat Thani**, Ban Na San distr., 8˚47'25'N, 99˚24'54"E, 15.x.09 (2) (all W. Sittichaya).

Other Distribution: Myanmar and West Malaysia. New to Thailand.

Biology: Not recorded. Presumed to be similar to other species of *Xylopsocus*.

Xylopsocus radula **Lesne*†**

Xylopsocus radula Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 69: 634. 1901.

Thai Distribution: Chumphon, Nakhon Si Thammarat, Songkhla and Surat Thani.

New Records: Chumphon, Thung Tako distr., 10˚02'22''N, 98˚59'13''E, 107 m, 15.i.10 (1); Sawi distr.,10˚19'23''N, 99˚01'25''E, 103 m, 15.x.09 (1); Muang distr., 10˚26'35''N, 99˚04'07''E, 70 m, 15.ix.09 (2),15.x.09 (1); **Nakhon Si Thammarat**, Chang Klang distr., 8˚21'33''N, 99˚39'03'E, 62 m, 15.i.10 (1); 8˚20'59''N, 99˚40'14''E, 15.ii.10 (7); **Songkhla**, Had Yai, 7˚00'13''N, 100˚30'16''E, ex dry *Lansium domesticum* branches, 22.iv.2009 (80); 7˚00'13''N, 100˚30'16''E, ex fresh mango branches, 22.iv.200 9; **Surat Thani**, Ban Na San distr., 8˚47'25''N,99˚24'54''E, ex fresh durian branches, 09.ix.09'; 8˚47'48''N, 99˚24'52''E, 53 m, 15.xii.09 (3); 8˚53'10''N, 99˚24'02''E, 60 m, 15.ii.10 (5) (all W. Sittichaya).

Other Distribution: India, Indonesia (Sumatra), Myanmar and West Malaysia. New to Thailand.

Biology: In India, the species is usually found together with *Xylopsocus capucinus* (Beeson and Bhatia, 1937). However, in the South of Thailand, it is most common in freshly cut or recently dead wood, whilst *X. capucinus* prefers dry wood (W. Sittichaya *pers. obs.*).

***Xylothrips flavipes* (Illiger) ¶†**

Apate flavipes Illiger, Magaz. InsKunde, Braunschweig, 1: 171. 1801.

Thai Distribution: Nakhon Ratchasima (Kamnerdratana et al., 1970). Chantaburi, Chiang Mai, Chonburi, Chumphon, Krabi, Mae Hong Son, Nakhon Si Thammarat, Phang Nga, Phattalung, Phetchabun, Phitsanulok, Rayong, Samut Songkhram, Songkhla and Surat Thani, Trang (Sittichaya et al., 2009).

Other Distribution: Madagascar and the Indian Ocean islands; Arabian peninsula; throughout South and Southeast Asia from India to the Indonesian archipelago and Taiwan. Introduced into Europe and North America.

Biology: Like almost all bostrichids, this is a polyphagous species (Beeson and Bhatia, 1937). Recorded in Thailand from *Dipterocarpus* sp.*, Hopea odorata* Roxb., *Mangifera indica*

(Kamnerdratana et al., 1970) and wood products of *Choerospondias axillaris* Burtt & Hill (Hutacharern and Tabtim, 1995). Beeson and Bhatia (1937) note that the species completes two generations a year in northern India, and occasionally a third generation. The minimum life cycle is about three months.

Apatinae

Apate submedia Walker¶

Apate submedia Walker, Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3, 2: 286. 1858.

Thai Distribution: (unspecified) (Sukprakarn and Tauthong, 1981; Hutacharern et al., 2007).

Other Distribution: India (South) and Sri Lanka. This is the only Asian representative of an otherwise African and Madagascan genus.

Biology: This species is recorded as a pest of stored products in Thailand by Sukprakarn and Tubtim (1981) and Sukprakarn (1986). We know of no other records from stored products. Species of *Apate* Fabricius are large beetles (usually 10 - 25 mm long) that bore into the stems and branches of dead and fallen trees (Lesne, 1924; Browne, 1968). *A. submedia* has been recorded from *Casuarina equisetifolia* in India by Stebbing (1914).

Phonapate fimbriata Lesne*¶

Phonapate fimbriata Lesne, Ann. Soc. Ent. Fr. 78: 568. 1909.

Thai Distribution: Loei.

New Record: Loei, Na Haeo, light trap at edge pond, 17.v.2003 (1) (I. Constant and K. Smets).

Other Distribution: India, Indonesia (Sulawesi), S. China and Vietnam. New to Thailand.

Biology: The only recorded host is *Calycopteris floribunda* (Roxb.) Lam. (Beeson & Bhatia 1937). The biology of most *Phonapate* species is poorly known. *Phonapate nitidipennis*

(Waterhouse) is a pest of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in the Middle East, attacking the leaf midribs and fruiting stalks (El-Sherif et al., 1998 as *P. frontalis* Lesne). Its life history is summarised by Atia et al. (2009 as *P. frontales* [sic]).

Acknowledgments

We thank M. Sharkey (University of Kansas) for access to the material collected by the TIGER project, and the staff of the Thai National Parks who collected the specimens. We thank M. Balke (Zoologische Staatsammlung, Munich), L. Bartolozzi (Museo di Storia Naturale, Firenze), B. Jaeger (Museum für Naturkunde, Berlin), P. Limbourg (Institut Royale des Sciences Naturelles de Belgique, Brussels), O. Merkl (Hungarian Natural History Museum, Budapest), H. Schönmann (Naturhistorisches Museum, Vienna), and P. Zahradník (Forestry and Game Management Research Institute, Prague), for access to their collections and the loan of specimens, and J. Borowski (University of Life Sciences, Warsaw) for checking the identification of some species. Part of this work was supported by the TRF/BIOTEC Special Program for Biodiversity Research and Training grant BRT R352088 to WS.

Literature Cited

Abood, F. and Murphy, R.J. 2006. World distribution of *Minthea rugicollis* (Coleoptera: Lyctidae). Journal of Tropical Forest Science, 18: 250-254.

Atia, Z.M., Kara, H., Al-Dankali, A. and Kafo, A.A.A. 2009. Ecological and biological studies on palm frond borer, *Phonapate frontales* F. in the Western coastal regions of Libya. Arab Journal of Plant Protection, 27 (Supplement): 29.

Beeson, C.F.C. and Bhatia, B.M. 1937. On the biology of the Bostrychidae (Coleoptera). Indian Forest Records (N.S.) Entomology, 2: 223-323.

Beiriger, R. 2010. *Heterobostrychus hamatipennis* Lesne (Coleoptera: Bostrichidae) new to Florida. Insecta Mundi, 0138: 1-5.

Berland, L. 1951. Pierre Lesne (1871 – 1949). Annales de la Société Entomologique de France, 120: 1-15.

Borgemeister, C., Schäfer, K., Goergen, G., Awande, S., Setamou, M, Poehling, H-M. and Scholz, D. 1999. Host-finding behavior of *Dinoderus bifoveolatus* (Coleoptera: Bostrichidae), an important pest of stored cassava: the role of plant volatiles and odor s of conspecifics. Annals of the Entomological Society of America, 92: 766-771.

Borowski, L. and Węgrzynowicz, P. 2007. World Catalogue of Bostrichidae (Coleoptera). Mantis Publishing, Olsztyn, 247 pp.

Browne, F.G. 1938. The common Malayan powder-post beetle, *Minthea rugicollis* Walk. (Coleoptera: Lyctidae). Malayan Forester, 7: 107–120.

Browne, F.G. 1968. Pests and Diseases of Forest Plantation Trees. Clarendon Press, Oxford, 1330 pp.

Chûjô, M. 1961. Family Bostrichidae. Nature and Life in Southeast Asia, 1: 329.

Chûjô, M. 1964. Coleoptera from Southeast asia (III). Family Bostrichidae. Nature and Life in Southeast Asia, 3: 201-215.

Chûjô, M. 1966. Coleoptera from Southeast Asia (V). Family Bostrichidae. Memoirs of the Faculty of Education, Kasegawa University, Part II, no. 140: 43.

Crowson, R.A. 1981. The biology of Coleoptera. Academic Press, New York, 802 pp.

Delobel, A. and Tran, M. 1993. Les Coléoptères des Denrées Alimentaires Entreposées dans les Régions Chaudes. ORSTOM, Paris, 425 pp.

Dobie, P., Haines, C.P., Hodges, R.J., Prevett, P.F., and Rees, D.P. 1991. Insects and Arachnids of Tropical Stored Products: Their biology and Identification. 2nd Ed. Natural Resources Institute, Greenwich, 246 pp.

Edde, P.A., and Phillips,T.W. 2006. Potential host affinities for the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae): behavioral responses to host

odours and pheromones and reproductive ability on nongrain hosts. Entomologia Experimenta et Applicata, 119: 255-263.

El-Sherif, S.I., Elwan, E.A., and Abd-El-Razik, M.I.E. 1998. Insect pests of date palm trees in northern Sinai, Egypt. In: First International Conference on Date Palms (Al-Ain, UAE, March 8–10, 1998), pp. 255–261.

Garcia, C.M. 2005. Management of powder post beetles, *Dinoderus minutus* F. in freshly cut bamboo. PhD Thesis, Oregon State University, 144 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.

Halperin, J, and Geis, K.-U. 1999. Lyctidae (Coleoptera) of Israel, their damage and its prevention. Phytoparasitica, 27: 257-262.

Hill, M.G., Borgemeister, C. and Nansen, C. 2002. Ecological studies on the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col.: Bostrichidae) and their implications for integrated pest management. Integrated Pest Management Reviews, 7: 201-221.

Hill, M.G., Nang'ayo, F.L.O. and Wright, D.J. 2003. Biological control of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) in Kenya using a predatory beetle *Teretrius nigrescens* (Coleoptera: Histeridae). Bulletin of Entomological Research, 93: 299-306.

Ho, Y.F. 1995a. Powder-post Beetles - *Minthea* spp. (Lyctidae). Timber Technology Bulletin No. 3, Timber Technology Centre, FRIM, Kepong, Kuala Lumpur, 4pp.

Ho, Y.F. 1995b. The life cycle of the powder-post beetle, *Heterobostrychus aequalis*. Journal of Tropical Forest Products, 1: 26–29.

Ho, Y.F. 2000. *Minthea reticulata*, a species often mistaken for *M.rugicollis* in Malaysia. Journal of Tropical Forest Science, 6: 82-84.

Hodges, R.J. 1986. The biology and control of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae): a destructive storage pest with an increasing range. Journal of Stored Products Research, 22: 1-14.

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

Hutacharern, C.,Tubtim, N. and Dokmai, C. 2007. Checklist of Insects and Mites in Thailand. Department of National Parks, Wildlife and Plant Cosnervation, Bangkok. 319 pp.

Ivie, M. 2010. Additions and corrections to Borowski and Węgrzynowicz's world catalogue of Bostrichidae (Coleoptera). Zootaxa, 2498: 28-46.

Jia, F., Toews, M.D., Campbell., J.F. and Ramaswamy, S.B.. 2008. Survival and reproduction of lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) on flora associated with native habitats in Kansas. Journal of Stored Products Research, 44: 366–372.

Kamnerdratana, P., Pongampai, S. and Sangtongpraeow, S. 1970. The study of insects injurious to logs in Thailand. Department of Forest Ecology, Kasetsart University, Thailand. Research Report no. b2.3. 23pp. [in Thai]

Kangkamanee, T., Sittichaya, W., Ngampongsai, A., Permkam, S. and Beaver, R.A. 2011. Wood-boring beetles (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Platypodinae and Scolytinae) infesting rubberwood sawn timber in southern Thailand. Journal of Forest Research (in press). DOI 10.1007/s10310-010-0224-7.

Lesne, P. 1897. Revision de Coléoptères de la famille des Bostrychides. 2^{e} Mémoire. Bostrychides hypocéphales. Annales de la Société Entomologique de France, 66: 319-350.

Lesne, P. 1899. Revision de Coléoptères de la famille des Bostrychides. 3^{e} Mémoire. Bostrichinae. Annales de la Société Entomologique de France, 67: 438-621.

Lesne, P. 1906. Revision de Coléoptères de la famille des Bostrychides. 5^{e} Mémoire. Sinoxylinae. Annales de la Société Entomologique de France, 75: 445-561.

Lesne, P. 1924. Les coléoptères bostrychides de l'Afrique tropicale française. Encyclopédie Entomologique, 3: 1-301.

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

Liu, L-Y. 2009. Systematic study of Bostrichidae (Coleoptera) in family category. PhD Thesis, National Chung Hsing University, Taiwan, 145 pp.

Liu, L-Y. 2010. New records of Bostrichidae (Insecta: Coleoptera, Bostrichidae, Bostrichinae, Lyctinae, Polycaoninae, Dinoderinae, Apatinae). Mitteilungen der Münchener Entomologischer Gesellschaft, 100: 103-117.

Liu, L-Y., Beaver, R.A. and Yang, J-T. 2006. The Bostrichidae (Coleoptera) of Taiwan: a key to species, new records, and lectotype deisgnation for *Sinoxylon mangiferae* Chujo. Zootaxa, 1307: 1-33.

Liu, L-Y., Schönitzer, K. and Yang, J-T. 2008a. A review of the literature on the life history of the Bostrichidae (Coleoptera). Mitteilungen der Münchener Entomologischer Gesellschaft, 98: 91-97.

Liu, L-Y., Schönitzer, K. and Yang, J-T. 2008b. On the biology of *Xylopsocus bicuspis* lesne, 1901 (Coleoptera: Bostrichidae). Mitteilungen der Münchener Entomologischer Gesellschaft, 98: 5-12.

Liu, L-Y., Schönitzer, K. and Yang, J-T. 2009. Microstructural characters as a tool for taxonomy (Coleoptera: Bostrichidae: *Minthea* and *Dinoderus*). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 58: 58-61.

McLachlan, A.J. 1970. Submerged trees as a substrate for benthic fauna in the recently created Lake Kariba (Central Africa). Journal of Applied Ecology, 7: 253-266.

Meikle, W.G, Rees, D. and Markham, R.H. 2002. Biological Control of the Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Integrated Pest Management Reviews, 7: 123-138.

Nansen, C. and Meikle, W.G. 2002. The biology of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn). Integrated Pest Management Reviews, 7: 91-104.

Peters, D.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.

Plant Health Australia. 2007. National Plantation Timber Industry Protection Plan. Plant Health Australia, Deakin, 161 pp.

Rai, K. 1971. Studies on the morphology and taxonomy of Indian Bostrychidae. XI. A revision of the Indian species of *Octodesmus* Lesne. Eos, 46(1970): 351-357.

Sittichaya, W. and Beaver, R.A. 2009. Rubberwood-destroying beetles in the eastern and gulf areas of Thailand (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). Songklanakarin Journal of Science and Technology, 31: 381-387.

Sittichaya, W., Beaver, R.A., Liu, L-Y. and Ngampongsai, A. 2009. An illustrated key to powder post beetles (Coleoptera, Bostrichidae) associated with rubberwood in Thailand, with new records and a checklist of species found in Southern Thailand. Zookeys, 26: 33-51.

Sittichaya, W., Ngampongsai, A., Permkam, S. and Puangsin, B. 2011. Olfactory responses and feeding preferences of a powder post beetle, *Sinoxylon anale* Lesne (Coleoptera: Bostrichidae) on two rubberwood clones. Journal of Forest Research (in press).

Stebbing, E.P. 1914. Indian Forest Insects. Eyre & Spottiswode, London, 648 pp.

Sukprakarn, C. 1986. Pest problems and the use of pesticides in grain storage in Thailand. In: Champ, B.R. and Highley, E. (Eds) Pesticides and Humid Tropical Grain Storage Systems. Proceedings of an international seminar Manila, Philippines, 27-30 May 1985. ACIAR Proceedings 14: 31-35.

Sukprakarn, C. and Tauthong, P. 1981. Stored products insect research in Thailand. In: Pests of stored products. Bogor, Indonesia, BIOTROP Special Publication No. 9, 77-86.

Waterhouse, D.F. 1993. The Major Arthropod Pests and Weeds of Agriculture in Southeast Asia: Distribution, Importance and Origin. ACIAR, Canberra, 141 pp.

Woodruff, R.E., Gerberg, E.J. and Spilman, T.J. 2005. A false powder post beetle (*Xylopsocus capucinus* (Fabridius) [sic] (Insecta: Coleoptera: Bostrichidae). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences Extension, EENY- 179, 4 pp.

Woodruff, R.E. and Fasulo, T.R. 2006. An Oriental wood borer, *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) (Insecta: Coleoptera: Bostrichidae). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences Extension, EENY- 364, 4 pp.