

ความหลากหลายของชนิดชันโรง (*Apidae: Trigona spp.* และ *Hypotrigona spp.*) และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช
อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ชามา อินซอน และ สาวิตรี มาลัยพันธุ์

ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Abstract: Diversity of Stingless Bees (*Apidae: Trigona spp.* and *Hypotrigona spp.*) and their Resin and Gum Collecting Behavior from Nature in Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province

Chama Inson and Savitree Malaipan

Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

All studies were conducted from April 2004 to March 2005 in the lower mixed deciduous forest, dry upper mixed deciduous forest, deciduous dipterocarp forest and dry evergreen forest at the Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province. The results showed that 2 genera (*Trigona spp.* and *Hypotrigona spp.*) and sixteen species of the stingless bees were found in this area, namely *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. atripes* Smith, *T. canifrons* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. terminata* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. flavibasis* Cockerell, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3, *T. iridipennis* variety 4, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi* and *H. klossi*. The last species was a new record for Thailand. Resin and gum collecting behavior was observed during a year for 20 colonies of 7 species. *T. apicalis* could be found in 4 types of forest. The diversity of *Trigona spp.* and their resin and gum collecting behavior mostly depended on environmental factors. Behavioral differences in collecting occurred on alternative plants, times and seasons. The bees preferred to collect resin and gum from plants in 16 plant families including Anacardiaceae, Dipterocarpaceae, Euphobiaceae, Hypericaceae, Meliaceae and Moraceae. During the rainy season, foragers collected resin and gum all day; however collecting behavior changed during the dry season, which involved collection only in the afternoon until late in the day. *T. apicalis* collected resin and gum to make the largest number of propolis compared with the other bee species. The walls of nest structures had the highest amounts of resin. Propolis extracted from the nest structure could inhibit *Cladosporium cladosporioides* and *Sclerotium rolfsii*.

Key words: *Trigona*, *Hypotrigona*, stingless bees, resin and gum behavior

บทนำ

ชันโรง (stingless bees) เป็นชื่อผึ้งชนิดที่มีพฤติกรรมชอบเก็บยางไม้ เพื่อการผลิตชันหรือพรอพอลิส และเป็นผึ้งไม่มีเหล็กใน ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ในปริมาณมาก โดยเก็บยางไม้ผสมกับไขผึ้งที่เรียกว่า “พรอพอลิส” เป็นโครงสร้างหลักของรัง สามารถกันน้ำ ควบคุมอุณหภูมิภายในรัง ป้องกันศัตรูจากภายนอก ซึ่งสามารถป้องกันเชื้อโรคในรังได้โดยนำมาผสมเป็นหลอดเซลล์ตัวอ่อน เป็นผนังรัง หรืออุดรอยรั่วของรัง ทุกส่วนของรัง ล้วนแล้วแต่มีส่วนผสมของยางไม้ทั้งสิ้น แม้ว่าจะมีเชื้อโรคเข้าสู่รัง แต่ก็ไม่สามารถเจริญได้ ชันโรงจึงอาศัยอยู่ในรังได้โดยไม่มีโรคระบาด ประสิทธิภาพของพรอพอลิสขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของรัง ในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ ชันโรงแต่ละชนิดก็มักจะคัดเลือกยางไม้จากพืชที่มีคุณสมบัติและความเหมาะสมที่สุด มนุษย์เองก็รู้จักใช้ประโยชน์จากพรอพอลิสที่ได้จากผึ้งรวง สกุล *Apis* เมื่อ 4,000 ปีมาแล้ว ในสมัยอียิปต์พระสันตปาปาใช้พรอพอลิสในการทำมัมมี่ ปัจจุบันมีการใช้เป็นยาของแพทย์แผนโบราณ ผสมในลูกอมแก้เจ็บคอ หรือผสมในน้ำดื่มรักษาแผล

ในปาก และผสมในเครื่องสำอาง รักษาผิว นอกจากนี้แล้วชั้นโรงยังเป็นแมลงผสมเกสร ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ และภาคเกษตรกรรมอย่างมาก เนื่องจากเป็นแมลงที่ไม่เลือกลงตอมพืช และระยะหากินใกล้สามารถควบคุมการผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Felix, 1982; Assegid et al., 2002; Sawaya et al., 2002)

ดังนั้นการศึกษาถึงพฤติกรรมของชั้นโรงและการเลือกพืชที่ให้ยางเพื่อนำมาใช้สร้างรังของชั้นโรง อาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพของพรอพอลิสซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไปของประเทศไทย ที่ยังมีข้อมูลการศึกษาเรื่องพรอพอลิสเป็นส่วนน้อย ในอดีตมีการใช้ประโยชน์จากชั้นโรงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ ผึ้งโพรง และผึ้งมีม ชนิดของชั้นโรงในประเทศไทยนั้นพบว่ามี 33 ชนิด แต่ข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะข้อมูลด้านพฤติกรรมและชนิดของพืชอาหารของชั้นโรงนั้นมีการศึกษากันอย่างจำกัด มักจะทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่ที่มีศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้ง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้เท่านั้น แต่ในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศนั้นยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษา โดยเฉพาะในเรื่องของพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งพรอพอลิสเป็นรูปแบบหนึ่งของสมุนไพรรักษาโรค อาจนำมาปรับใช้กับการเกษตร ด้านการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้สมุนไพรรักษาโรค ซึ่งจะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ทำการศึกษาคือเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชั้นโรง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงชั้นโรง เพื่อผลิตพรอพอลิสเป็นวัตถุดิบนำไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวได้ต่อไปเพราะปัจจุบันพื้นที่ป่าถูกรบกวนและถูกทำลายลงเป็นอย่างมากซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลาย ความเป็นอยู่และพฤติกรรมของชั้นโรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ปริมาณและชนิดของชั้นโรงลดน้อยลงหรืออาจสูญหายไปจากพื้นที่นั้นๆ ได้ ดังนั้นการศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อทำให้ทราบถึงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตเพื่อผลิตพรอพอลิส นอกจากผลผลิตจากพรอพอลิสแล้ว ชั้นโรงยังมีประโยชน์ในด้านการใช้เป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุดชนิดหนึ่งทำให้ระบบนิเวศสมดุล เพราะฉะนั้นจึงต้องมีชั้นโรงที่หลากหลายชนิด และป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้จะทำให้คนในพื้นที่หวงแหนและช่วยกันอนุรักษ์ให้มีป่าไม้คงอยู่ตลอดไป

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยของสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้รวมถึงชนิดป่าและแหล่งพืชที่ผลิตยางไม้ให้กับชั้นโรงเพื่อนำยางไม้มาใช้ป้องกันและสร้างรัง ความหลากหลายของชนิดชั้นโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้ การประเมินประสิทธิภาพของพรอพอลิสในด้านการเป็นสารยับยั้งเชื้อรา 2 ชนิดคือ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ที่เป็นสาเหตุโรคพืช และเพื่อประเมินสถานภาพของชั้นโรงในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและเสนอแนวทางในการอนุรักษ์

วิธีการ

ทำการศึกษาในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ในพื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548

1) ทำการสำรวจพื้นที่และชั้นโรง วางแปลงศึกษาสังคมพืช (วิเคราะห์สังคมพืชด้วยโปรแกรม PC-ORD) ศึกษาชนิดของชั้นโรงจำแนกโดยลักษณะสัณฐานวิทยาจากคู่มือจำแนกชั้นโรงในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Indo-malayan species of *Trigona*) (Schwarz, 1939; Wille, 1979) และความหลากหลายของพรรณไม้ให้ยางและชั้นโรง (วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Species diversity, Shanon's index)

2) ศึกษาความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชั้นโรง ได้แก่ อุณหภูมิ (°C) และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ(%RH) อุณหภูมิ ความชื้น และความหนาแน่นรวมของดิน (Db, g/cm³) และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด (%SOC) (วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FEW 52b)

3) ศึกษาพฤติกรรมการเก็บยางไม้ และลักษณะสียางไม้ (เทียบสีจาก color chart) ของชั้นโรง เดือนละ 1 ครั้ง

4) ศึกษาโครงสร้างรังของชั้นโรงชนิด *T. apicalis* Smith ส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชั้นโรงบางชนิด และประสิทธิภาพพรอพอลิสของชั้นโรง *T. apicalis* กับเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคพืช

5) การวิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตามวิธีการ Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัยและสรุป

การศึกษาความหลากหลายของชนิดชันโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ 7,000 ตารางเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 70,000 ไร่ เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 สามารถสรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ชันโรงในพื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนผืนป่าตะวันตกของประเทศ มีความหลากหลายของชนิดชันโรงสูงกว่าภูมิภาคอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของป่า ในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (LMDF) ที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด (%SOC) ระดับปานกลาง พบชันโรงมีความหลากหลายมากที่สุดเท่ากับ 13 ชนิด รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง (DUMDF) ป่าเต็งรัง (DDF) และป่าดิบแล้ง (DEF) เท่ากับ 8, 3 และ 1 ชนิด ตามลำดับ ป่าดิบแล้งมีความหลากหลายต่ำสุด เนื่องจากมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำ เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์สูง และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอดน้อยมาก ความหลากหลายของชนิดชันโรงพบทั้งหมด 2 สกุล 16 ชนิด จำนวน 72 รัง นอกจากนี้ยังพบว่ามีชันโรงเพียงชนิดเดียวที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในป่าทั้ง 4 ประเภท คือ *T. apicalis* และพืชที่ชันโรงมักเลือกอาศัยสร้างรังเป็นไม้ยืนต้น ขนาดใหญ่ และลำต้นมีลักษณะเป็นโพรง ได้แก่ เสลา ขาว กระเบา กระบาก ยางปาย และเต็ง หรือต้นไม้ที่มีช่องว่างจากการโอบพันของต้นไม้ที่โอบต้นไม้ชนิดต่างๆ เช่น เสลาขาว ตะคร้อ และตะคร้ำ นอกจากนี้ยังพบการสร้างรังในดินด้วย

ตารางที่ 1. แสดงความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชันโรง และความหลากหลายของชันโรง พรรณไม้ให้ยาง และสียางไม้

ประเภท ป่า	ความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชันโรง						จำนวน ชนิด	จำนวน รัง	ค่าดัชนีความหลากหลาย (H')		
	อากาศ		ดิน			%SOC			ชันโรง	พรรณไม้ ให้ยาง	สียาง ไม้
	อุณหภูมิ	%RH	อุณหภูมิ	%ความชื้น	Db						
LMDF	28.22 ^a	64.33 ^b	20.30 ^a	12.50 ab	1.08 ^a	9.55 ^{ab}	13	45	1.98	2.66	0.97
DUMDF	27.60 ^b	63.50 ^b	18.64 ^b	14.67 a	0.93 ^c	8.39 ^b	8	21	1.83	2.28	0.86
DDF	27.91 ^a	61.58 ^b	19.98 ^a	13.52 ab	0.92 ^c	11.14 ^a	3	4	1.04	2.26	1.33
DEF	26.67 ^c	69.25 ^a	17.32 ^c	11.39 b	1.01 ^b	1.08 ^c	1	2	0	2.96	0.98

หมายเหตุ LMDF=lower mixed deciduous forest, DUMDF=dry upper mixed deciduous forest, DDF=deciduous dipterocarp forest, DEF=dry evergreen forest (ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ชันโรงที่พบมี 2 สกุล 16 ชนิด คือ *Trigona apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. peninsularis*, *T. collina*, *T. canifrons*, *T. thoracica*, *T. terminata*, *T. ventralis*, *T. flavibasis*, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3, *T. iridipennis* variety 4, *Hypotrigena scintillans*, *H. pendleburyi* variety 1 และ *H. klossi* ซึ่งมีชันโรงชนิดที่รายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด คือ *H. klossi* และอาจพบชันโรงชนิดใหม่จากการจำแนกชันโรง *T. iridipennis* variety 1-4 ต่อไป (ตารางผนวกที่ 1 และภาพผนวกที่ 1 และ 2)

พฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในป่าเต็งรังที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดมาก ชันโรง *T. apicalis* เก็บยางไม้ได้หลากหลายมากที่สุด จากพรรณไม้ให้ยางที่มีความหลากหลายต่ำที่สุด และชันโรง *T. apicalis* มักชอบเก็บยางไม้ในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง และเก็บยางไม้ในช่วงบ่ายถึงค่ำมากกว่าช่วงเช้าในป่าทั้ง 4 ประเภท (ภาพที่ 1-3)

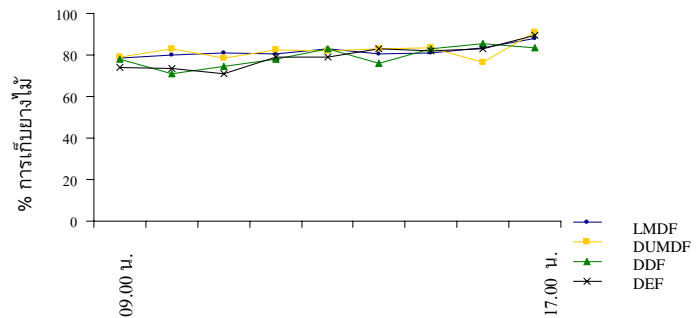
ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ จากพรรณไม้ที่ให้ยางสีใสมากที่สุด ซึ่งเป็นพรรณไม้วงศ์ Anacardiaceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae รองลงมาได้แก่ สีขาว เหลือง ส้ม น้ำตาล และแดง ซึ่ง

พรรณไม้ที่ให้ยางสีขาวคือ พรรณไม้ในวงศ์ Apocynaceae, Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีเหลืองคือ พรรณไม้ในวงศ์ Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีส้มคือ พรรณไม้ในวงศ์ Hypericaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีน้ำตาลคือ พรรณไม้ในวงศ์ Anacardiceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae และพรรณไม้ที่ให้ยางสีแดงคือ พรรณไม้ในวงศ์ Annonaceae, Euphorbiaceae, Myrstickaceae, Papilionoidea และ Sapindaceae

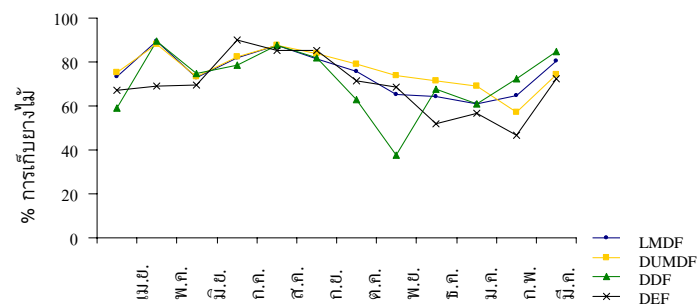
ชันโรงส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใส สีขาว สีครีม และสีเหลืองอ่อนเหมือนกันตลอดทั้งปี และมักเลือกเก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้มแดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูฝน ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูแล้ง ยกเว้น *T. terminata* เก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีส้มคือ สีส้มแดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูแล้ง ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาล หรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูฝน (ตารางผนวกที่ 2)

โครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis* มีส่วนประกอบทั้งหมด 8 ส่วน ได้แก่ ปากทางเข้ารัง (entrance), internal entrance tube, batumen plate, storage pots, brood cells, laminate involucrum, cerumen และผนังรัง (wall) โดยแต่ละส่วนมีไขยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่ต่างกัน โดยผนังรังเป็นส่วนที่ต้องการความยืดหยุ่นในการเคลือบส่วนที่ติดกับโพรงไม้ จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ batumen plate เป็นฐานของรังจำเป็นต้องมีความแข็งแรง จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักน้อยที่สุด นอกจากนี้ชันโรงต่างชนิดกันก็มีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่ต่างกัน โดย *T. collina* มีลักษณะปากทางเข้ารังที่แข็งแรงและเปราะ ซึ่งมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ *T. terminata* มีลักษณะปากทางเข้ารังอ่อนนุ่มจะมีไขเป็นส่วนผสมมากที่สุด

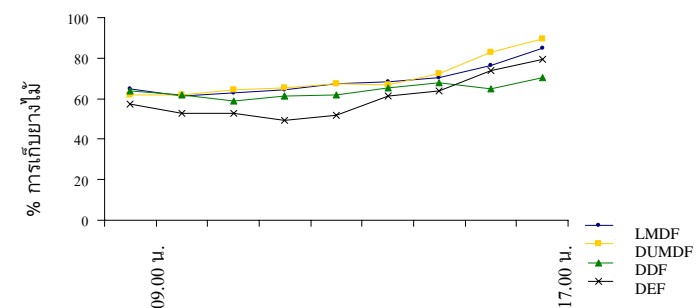
โครงสร้างรังของชันโรงชนิด *T. apicalis* Smith ประกอบด้วย 1) batumen plate มีความหนา และพบมีทางเดินเข้ารังที่คดเคี้ยว 2) storage pots พบว่ามีในตำแหน่งฐานรังข้างล่าง brood cells ซึ่งปกติพบบริเวณส่วนบนสุดของรังหรือข้างบน brood cells และชันโรงรังนี้มีการเก็บสะสมอาหารพวกเกสรเป็นส่วนใหญ่ การเก็บสะสมน้ำหวานมีน้อยมาก 3) brood cells มีจำนวน 2 ชุด ทำให้ทราบว่าเป็นรังที่มีขนาดใหญ่ และกำลังเตรียมพร้อมที่จะแยกรัง นอกจากนี้ยังมี queen cell อยู่มุมล่างสุดของ brood cells ชุดข้างบนด้วย 4) cerumen เป็นเสาค้ำจุนช่วยยึดระหว่าง brood cells สองชุด หรือระหว่างชั้นและยึดระหว่าง storage pots 5) ผนังรังมีลักษณะเป็นแผ่นแข็ง กรอบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน และมียางเหนียวๆ แทรกอยู่ตรงกลาง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 1. เปอร์เซนต์การเก็บยางไม้ เวลา 09.00-17.00 น. ช่วงฤดูฝน

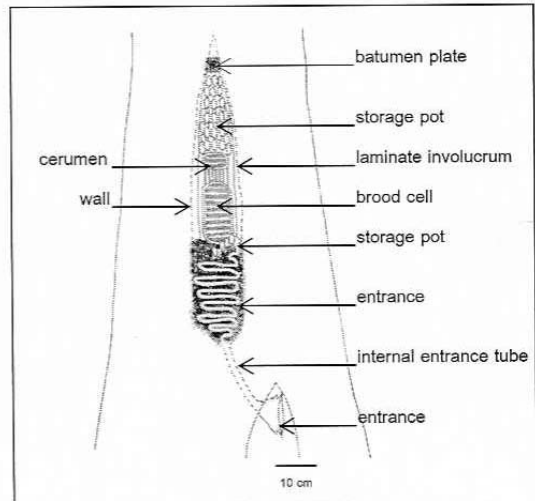


ภาพที่ 2. เปอร์เซนต์การเก็บยางไม้ของชันโรง *T. apicalis* ตลอดทั้งปี



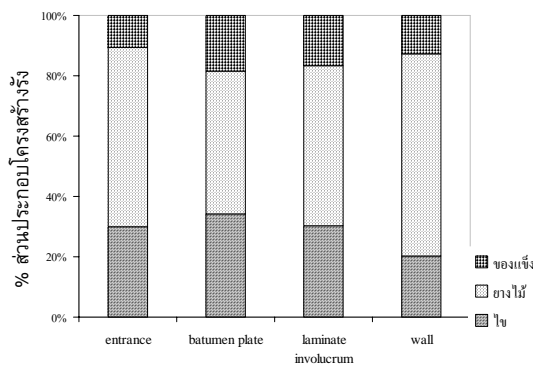
ภาพที่ 3. เปอร์เซนต์การเก็บยางไม้ เวลา 09.00-17.00 น. ช่วงฤดูแล้ง

ส่วนประกอบของโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* พบว่ามีไข ยางไม้ และทรายหรือดิน เป็นส่วนประกอบหลัก 1) ไขใน batumen plate มีสูงสุดเท่ากับ 34.89% รองลงมาคือ laminate involucrum, ปากทางเข้ารัง และผนังรังเท่ากับ 30.31%, 30.01% และ 20.44% ตามลำดับ 2) ยางไม้ ในผนังรังมีสูงสุดเท่ากับ 66.74% รองลงมาคือ ปากทางเข้ารัง, laminate involucrum และ batumen plate เท่ากับ 59.43%, 53.07% และ 48.25% ตามลำดับ 3) ของแข็งใน batumen plate มีสูงสุดเท่ากับ 18.86% รองลงมาคือ laminate involucrum, ผนังรัง และปากทางเข้ารังเท่ากับ 16.63%, 12.81% และ 10.56% ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

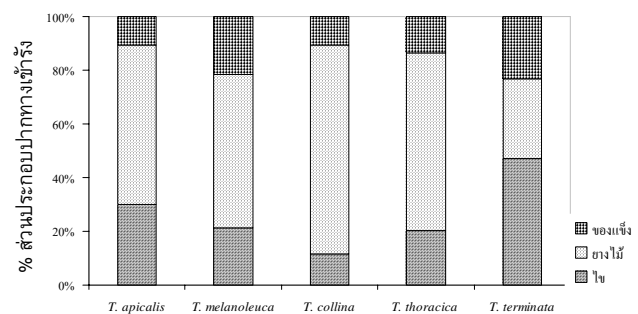


ภาพที่ 4. แสดงโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* Smith

ส่วนประกอบในส่วนปากทางเข้ารังของชันโรง 5 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina*, *T. thoracica* และ *T. terminata* 1) ไขในปากทางเข้ารังของ *T. terminata* สูงสุดเท่ากับ 46.94% รองลงมาคือ *T. apicalis*, *T. thoracica*, *T. melanoleuca* และ *T. collina* เท่ากับ 30.01%, 20.18%, 14.83% และ 11.46% ตามลำดับ 2) ยางไม้ในปากทางเข้ารังของ *T. collina* มีสูงสุดเท่ากับ 77.76% รองลงมาคือ *T. melanoleuca*, *T. thoracica*, *T. apicalis* และ *T. terminata* ตามลำดับ 3) ของแข็งในปากทางเข้ารังของ *T. terminata* มีสูงสุดเท่ากับ 23.12% รองลงมาคือ *T. melanoleuca*, *T. thoracica*, *T. collina* และ *T. apicalis* เท่ากับ 15.06%, 13.59%, 10.78% และ 10.56% (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5. แสดงส่วนประกอบโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis*



ภาพที่ 6. แสดงส่วนประกอบโครงสร้างปากทางเข้ารังชันโรง 5 ชนิด

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ด้วยสารสกัดพอลิซิสของรังชันโรง *T. apicalis* เปรียบเทียบผลของแต่ละชิ้นส่วน พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อไม่ให้เกิดการเจริญของโคโลนีได้โดยเปรียบเทียบกับการเจริญของเชื้อใน control 3 กรรมวิธีคือ อาหาร PDA 100%, อาหาร PDA กับน้ำกลั่น และอาหาร PDA กับเอทานอล 25% พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีสามารถเจริญได้ ส่วนในกรรมวิธีที่ผสมสารสกัดพอลิซิสจากปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrum และผนังรัง ในอาหาร PDA โคโลนีไม่สามารถเจริญได้ (ตารางผนวกที่ 3)

ข้อเสนอแนะ

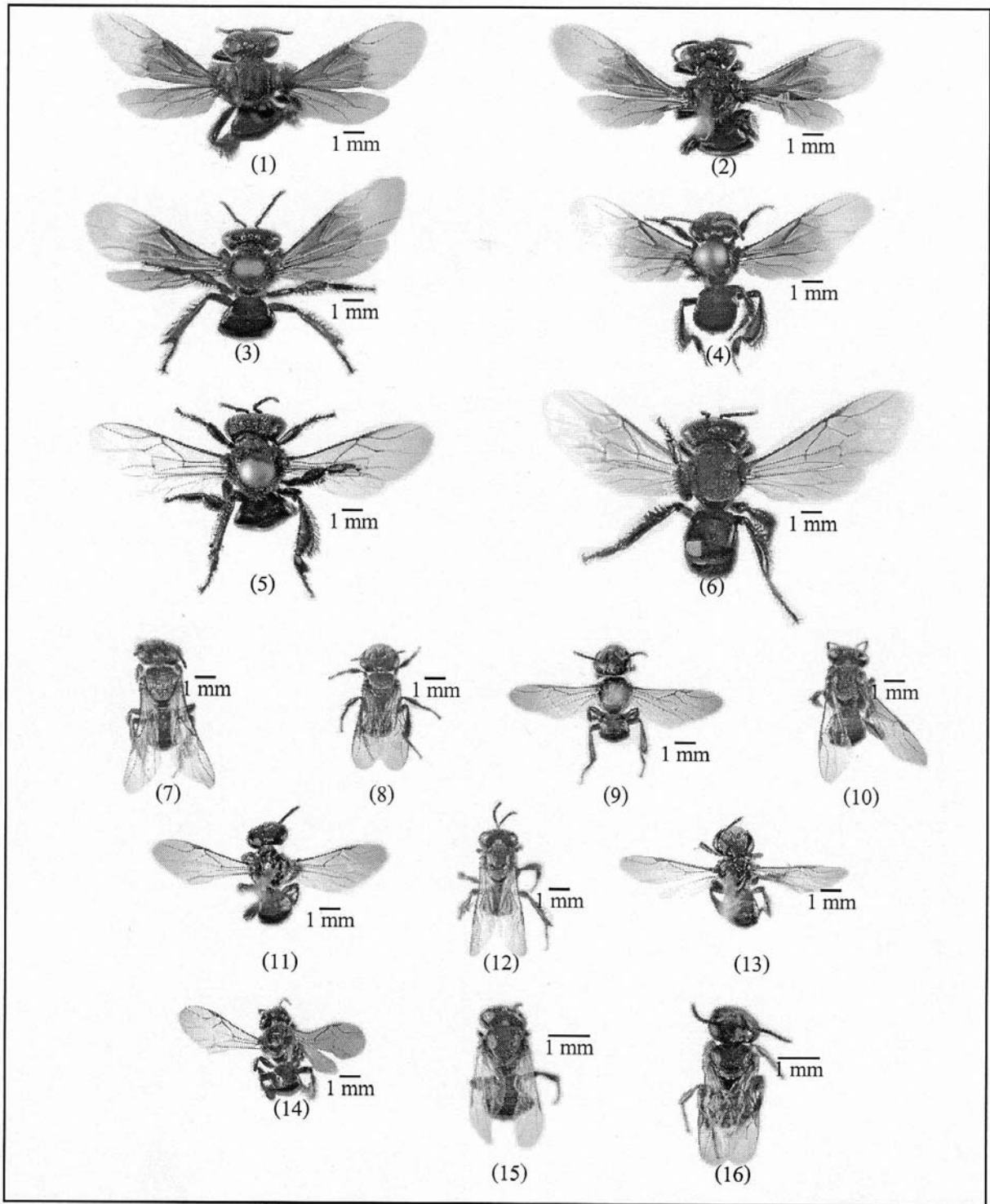
1. การศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความหลากหลายของชันโรงและพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งเป็นการศึกษาครั้งแรกของประเทศไทย เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่นำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ทรัพยากรได้อย่างยั่งยืน
2. ควรมีการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานของชันโรงชนิดที่คาดว่าจะป็นรายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด ในสกุล *Hypotrigona* คือ *H. klossi* และคาดว่าพบชันโรงชนิดใหม่จากชันโรงในสกุล *Trigona* และ *Hypotrigona* คือ *T. iridipennis* variety 1-4 และ *H. pendleburyi* variety 1 อาจจะสามารถจำแนกได้ชนิดใหม่ที่ต่างจากชนิดเดิม เพื่อนำไปสู่การจำแนกและเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป
3. ควรมีการศึกษาพรรณไม้ที่ชันโรงมีพฤติกรรมในการเก็บยางไม้ในด้านคุณค่าทางสมุนไพรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์จากพืชโดยตรง
4. ควรมีการศึกษาเรื่องการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเพิ่มเติมโดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัดพรอพอลิสที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า เพื่อนำพรอพอลิสจากชันโรงไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร และการแพทย์อย่างกว้างขวาง
5. ควรส่งเสริมให้มีการเลี้ยงชันโรงในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำเพื่อช่วยผสมเกสร เนื่องจากสามารถเลี้ยงชันโรงได้หลากหลายชนิด และในพื้นที่ป่าเต็งรังสามารถเลี้ยงชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิส เพราะชันโรงสามารถเก็บยางไม้ได้หลากหลายชนิด เป็นการพัฒนาอาชีพให้กับชาวบ้านในท้องถิ่น
6. ชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิสควรเลือกเลี้ยงชนิด *T. apicalis* เนื่องจากเป็นรังที่มีขนาดใหญ่มีพฤติกรรมเก็บสะสมพรอพอลิสได้ในปริมาณมากกว่าทุกชนิด อาจพบมากกว่า 1 กิโลกรัมต่อรัง และเลี้ยงในพื้นที่ป่าเต็งรังที่มีพืชให้ยางไม้ได้หลากหลายชนิด ฤดูกาลที่เหมาะสมในการเก็บผลผลิตพรอพอลิสควรเก็บในช่วงฤดูแล้งหรือหลังฤดูฝน โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนชันโรงจะเก็บยางไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อเร่งขยายรัง ใช้ทำรังกันฝน และป้องกันศัตรู ดังนั้นหลังฤดูฝนยางไม้ที่สะสมสร้างรังไว้เป็นจำนวนมาก จึงไม่มีความจำเป็นที่ชันโรงต้องใช้เท่าใดนัก อาจแบ่งปันให้มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์ด้วย โดยไม่เป็นการรบกวนชันโรง

กิตติกรรมประกาศ

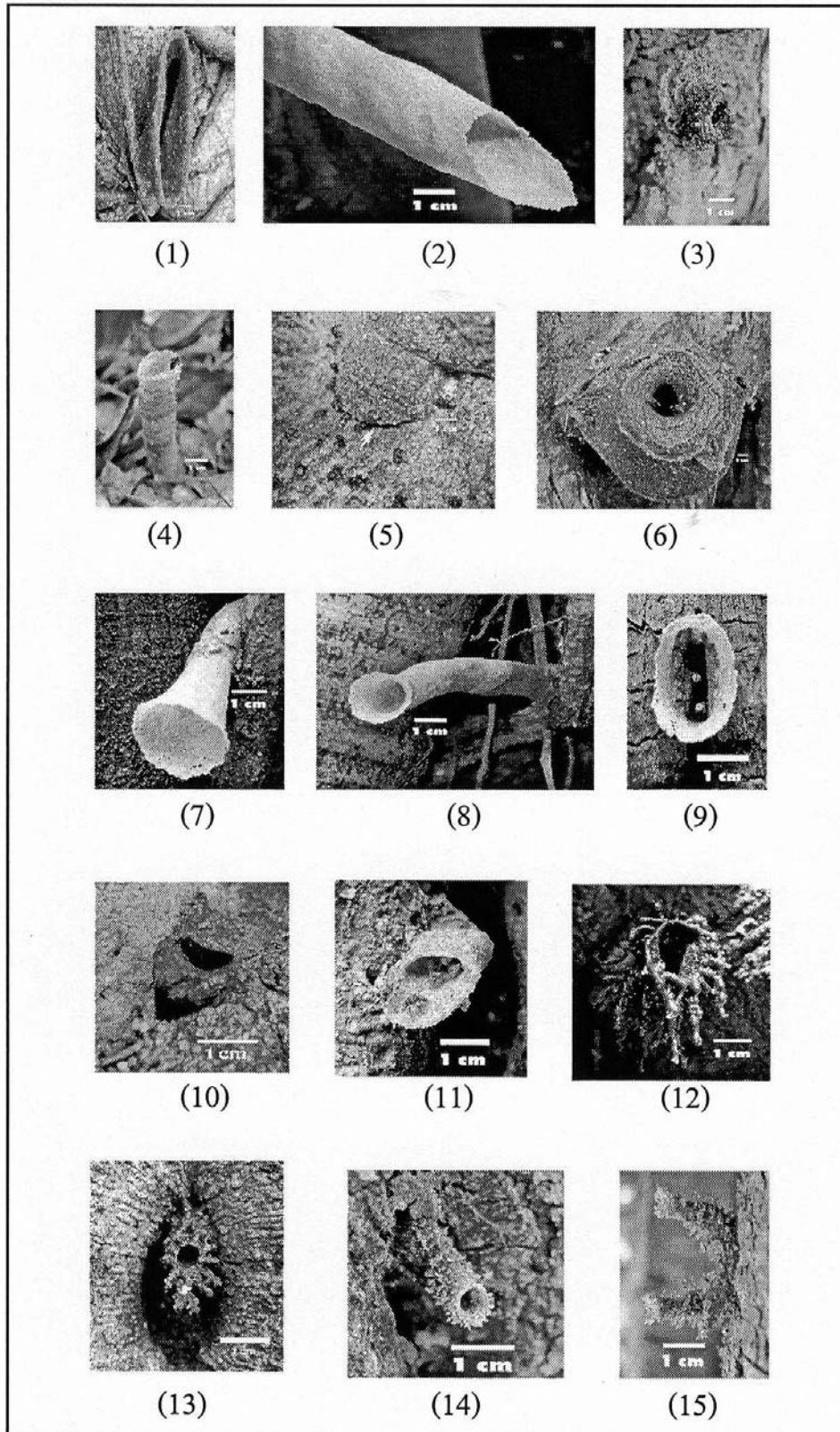
ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ BRT T_147015

เอกสารอ้างอิง

- Assegid, G., E. Schmolz, B. Shricke and I. Lamprecht. 2002. Microcalorimetric toxicity investigation of propolis on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Thermochimica Acta* 394: 239-245.
- Felix, M. 1982. Propolis The Eternal Nature Healer.
- Sawaya, A.C., A.M. Palma, F.M. Caetano, M.C. Marcucci, I.B.C. da Silva, C.E. Araujo and M.T. Shimizu. 2002. Comparative study of in vitro methods used to analyse the activity of propolis extracts with different compositions against species of *Candida*. *Lett Appl Microbiol.* 35(3): 203-207.
- Schwarz, H.F. 1939. The Indo-Malayan Species of *Trigona*. Bulletin of the American Museum of Natural History Vol. LXXVI, Art. III, pp. 83-141, New York.
- Wille, A. 1979. Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. *Rev. Biol. Trop.* 27(2): 241-277.



ภาพผนวกที่ 1. แสดงลักษณะปีกและลำตัวของชันโรง 16 ชนิด ได้แก่ (1) *Trigona apicalis* Smith (2) *T. melanoleuca* Cockerell (3) *T. peninsularis* Cockerell (4) *T. collina* Smith (5) *T. canifrons* Smith (6) *T. thoracica* Smith (7) *T. terminata* Smith (8) *T. ventralis* Smith (9) *T. flavibasis* Cockerell (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *T. iridipennis* variety 4 (14) *Hypotrigona scintillans* (15) *H. pendleburyi* variety 1 (16) *H. klossi*



ภาพผนวกที่ 2. แสดงลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง 15 ชนิด ได้แก่ (1) *Trigona apicalis* (2) *T. melanoleuca* (3) *T. peninsularis* (4) *T. collina* (5) *T. canifrons* (6) *T. thoracica* (7) *T. terminata* (8) *T. ventralis* (9) *T. flavibasis* (10) *T. iridipennis* variety 1 (11) *T. iridipennis* variety 2 (12) *T. iridipennis* variety 3 (13) *Hypotrigona scintillans* (14) *H. pendleburyi* variety 1 (15) *H. klossi*

ตารางผนวกที่ 1. แสดงลักษณะรังของชันโรงชนิดต่างๆ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ป่า	ชนิดพืช	รังที่	ชนิดชันโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	ทิศปากทางเข้ารัง	ความสูงจากพื้น(m)	ความยาวท่อปากทางเข้า(cm)	หน้าตัดปากทาง(cm)	
				ละติจูด(°N)	ลองจิจูด(°E)					กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดัดป่า (โป่งพุร้อน)	ไทรย้อยใบแหลม โอบตะคร้อ	1	<i>T. apicalis</i> Smith	1619727	448802	196	W	1.90	7.0	2.0	12.0
		2	<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619727	448802	196	W	6.00	25.0	1.5	3.0
		3	<i>T. iridipennis</i> variety 1	1619727	448802	196	220°	4.30	0.8	4.0	1.0
		4	<i>T. collina</i> Smith	1619727	448802	196	W	1.50	10.0	0.8	0.9
		5	<i>H. scintillans</i> Cockerell	1619727	448802	196	S	5.00	0	0.4	0.5
		6	<i>Trigona</i> spp.	1619727	448802	196	200°	5.00	-	-	-
		7	<i>T. terminata</i> Smith	1619727	448802	196	130°	7.00	-	-	-
	โพธิ์	8	<i>T. terminata</i> Smith	1619676	448856	198	340°	1.3	15.0	1.9	2.0
	เสลา	9	<i>T. thoracica</i> Smith	1619594	448758	200	40°	0.3	19.0	11.0	12.0
	ไทร (Ficus sp.2) โอบเสลา ต้นที่ 1	10	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619508	448802	195	W	1.1	3.0	1.1	1.9
		11	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	W	1.0	3.0	1.8	2.0
		12	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	220°	1.6	6.0	1.1	1.1
		13	<i>T. collina</i> Smith	1619508	448802	195	140°	1.0	15.0	0.8	2.0
		14	<i>T. iridipennis</i> variety 3	1619508	448802	195	140°	3.0	0	1.5	1.8
	15	<i>T. apicalis</i> Smith	1619508	448802	195	150°	3.0	8.0	2.5	14.0	
	ไทร (Ficus sp.2) โอบเสลา ต้นที่ 2	16	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	E	1.0	8.0	0.9	1.0
		17	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	200°	1.0	20.0	1.1	1.1
		18	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	W	1.5	12.0	1.0	1.2
		19	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	240°	1.0	15.0	0.8	1.0
		20	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619513	448758	182	W	0.1	8.0	1.5	2.0
		21	<i>T. terminata</i> Smith	1619513	448758	182	220°	8.0	-	-	-
		22	<i>T. collina</i> Smith	1619513	448758	182	230°	1.5	10.0	0.8	0.9
	23	<i>T. ventralis</i> Smith	1619513	448758	182	240°	12.0	-	-	-	
	กระเบา	24	<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619369	448699	167	330°	0.5	23.0	3.3	4.5
	ไทร (Ficus sp.2) โอบตะคร้อ	25	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	20°	2.1	15.0	0.8	0.9
		26	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	S	0.25	5.0	1.1	1.1
		27	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	0	8.0	1.2	1.1
		28	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1619314	448701	191	N	2.0	3.0	1.6	1.3
		29	<i>T. ventralis</i> Smith	1619314	448701	191	W	2.9	15.0	2.0	2.1
		30	<i>T. canifrons</i> Smith	1619314	448701	191	W	4.8	4.5	0.5	5.0
		31	<i>T. apicalis</i> Smith	1619314	448701	191	N	6.7	8.0	3.0	16.0
		32	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	1.5	12.0	0.8	0.9
		33	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	W	2.0	5.0	1.0	1.1
		34	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	1.0	10.5	1.1	1.1
		35	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	0	8.0	0.9	1.0
		36	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	120°	0.5	13.0	0.9	0.9
		37	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	W	7.0	-	-	-
		38	<i>T. ventralis</i> Smith	1619314	448701	191	E	8.0	-	-	-
		39	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	S	8.3	-	-	-
		40	<i>T. terminata</i> Smith	1619314	448701	191	S	7.5	-	-	-
		41	<i>T. collina</i> Smith	1619314	448701	191	N	0.8	5.0	1.1	1.1
		42	<i>H. klossi</i>	1619314	448701	191	S	2.3	1.8	0.5	0.6
		ไทร (Ficus sp.2) โอบเสลา ต้นที่ 3	43	<i>T. apicalis</i> Smith	1619915	448844	191	E	6.0	-	-
	44		<i>T. melanoleuca</i> Cockerell	1619915	448844	191	E	7.0	-	-	-

ตารางผนวกที่ 1. (ต่อ)

ป่า	ชนิดพืช	รังที่	ชนิดชั้นโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	ทิศปากทางเข้ารัง	ความสูงจากพื้น(m)	ความยาวทอปากทางเข้า(cm)	หน้าตัดปากทาง(cm)			
										1.4	1.4		
ป่าผสมผลัดใบในระดับต้นสูงแล้ง	ไทร (Ficu spp.)	45	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	S	0.72	12.5	1.4	1.4		
		46	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	N	1.25	11.5	1.4	1.4		
		47	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	320°	1.9	10.0	1.1	1.2		
		48	<i>T. apicalis</i> Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	8.0	2.5	10.0		
		49	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	220°	2.2	13.0	2.4	2.5		
		50	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	S	0.8	30.0	2.6	3.4		
		51	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	S	1.3	26.0	1.0	1.2		
		52	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	E	0.8	11.0	2.5	2.8		
		53	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	330°	1.7	22.0	2.0	2.3		
		54	<i>T. terminata</i> Smith	1625751	443127	549	N	0.2	21.0	2.4	3.0		
		55	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	10.0	2.2	2.3		
		56	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	N	15	-	-	-		
		57	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	W	16	-	-	-		
		58	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	W	17	-	-	-		
		59	<i>T. ventralis</i> Smith	1625751	443127	549	200°	16	-	-	-		
		60	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1625751	443127	549	S	5.7	10.0	2.0	1.5		
		61	<i>T. collina</i> Smith	1625751	443127	549	140°	4.5	24.0	1.0	1.0		
		62	<i>H. pendleburyi</i>	1625751	443127	549	S	2.0	2.0	0.6	0.7		
		ต้นไม้ตาย		63	<i>T. flavibasis</i> Cockerell	1625727	443107	536	160°	1.5	1.0	1.5	2.5
				64	<i>T. iridipennis</i> variety 4	1625727	443107	536	40°	4.0	-	-	-
ยางปาย		65	<i>T. iridipennis</i> variety 2	1625651	443042	515	140°	0.6	1.0	1.4	2.0		
ป่าเต็งรัง ก่อหน้า Celastraceae		66	<i>T. apicalis</i> Smith	1624948	445663	449	N	2.24	13.0	1.2	10.0		
		67	<i>H. klossi</i>	1624948	445663	449	W	2.0	2.0	1.0	1.0		
		68	<i>H. klossi</i>	1624948	445663	449	W	1.7	1.5	1.1	1.2		
DDF	ดิน	69	<i>Trigona</i> spp.	1624948	445663	449	E	0	1.0	1.2	1.2		
ป่าดิบแล้ง	เสลา	70	<i>T. apicalis</i> Smith	1608250	452358	362	S	1.7	4.5	2.0	10.3		
		71	<i>T. apicalis</i> Smith	1608132	452075	414	W	2.0	10.0	3.0	25.0		
MDF	ไทร	72	<i>T. peninsularis</i> Cockerell	-	-	-	N	0	10.0	0.5	0.8		

หมายเหตุ N=0°, E=90°, S=180° และ W=360°

ตารางผนวกที่ 2. แสดงรายชื่อพรรณไม้ให้ยาง ในป่า 4 ประเภท

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
1	Anacardiaceae	กุ่ม ²	<i>Lansea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	เป็นชั้นสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอมคล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
2	Anacardiaceae	มะม่วงกิโล ⁴	<i>Mangifera cochinchinensis</i> Engl.	เป็นชั้นสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอมคล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
3	Annonaceae	สะแกแสง ¹	<i>Cananga latifolia</i> (Hook.f. & Thomson) Finet & Gagnep.	สีแดง หรือชมพู	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ย.-ต.ค.
4	Annonaceae	ขางหัวหมู ¹	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f. & Thomson	สีแดง หรือชมพู	เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
5	Apocynaceae	มูกเขา ⁴	<i>Hunteria zeylanica</i> (Retz.) Gardner ex Thwaites	สีขาว	-	-
6	Apocynaceae	โมกมัน ¹	<i>Wrightia arborea</i> (Dennst.) Mabb.	สีขาว	พ.ค.-มิ.ย.	ส.ค.-พ.ย.
7	Burseraceae	ตะคร้ำ ¹	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม่แห้ง แข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	ก.พ.-เม.ย.	เม.ย.-ส.ค.
8	Dipterocarpaceae	กระบาก ²	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
9	Dipterocarpaceae	ยางขน ⁴	<i>Dipterocarpus baudii</i> Korth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-

ตารางผนวกที่ 2. (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
10	Dipterocarpaceae	เหียง ³	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	พ.ย.-ก.พ.	ก.พ.-เม.ย.
11	Dipterocarpaceae	ยางแดง ⁴	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> C.F. Gaerth.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
12	Dipterocarpaceae	สกุลยาง ³	<i>Dipterocarpus</i> spp.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
13	Dipterocarpaceae	ไขเขี้ยว ⁴	<i>Parashorea stellata</i> Kurz	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
14	Dipterocarpaceae	เต็ง ³	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
15	Dipterocarpaceae	พะยอม ³	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
16	Dipterocarpaceae	สกุลพะยอม ³	<i>Shorea</i> spp.	เป็นชั้นใส และมีกลิ่นหอม	-	-
17	Ebenaceae	จันทน์ ⁴	<i>Diospyros dasyphylla</i> Kurz	สีน้ำตาล หรือดำ	เม.ย.-พ.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
18	Ebenaceae	ต้นเต้าตัน ¹	<i>Diospyros ehereioides</i> Wall. ex G. Don	สีน้ำตาล หรือดำ	มี.ค.-เม.ย.	ส.ค.-ธ.ค.
19	Ebenaceae	สกุลต้นเต้าตัน ¹	<i>Diospyros</i> spp.	สีน้ำตาล หรือดำ	-	-
20	Euphorbiaceae	เมาสร้อย ¹	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	มิ.ย.-ต.ค.
21	Euphorbiaceae	เมาไขปลาคา ¹	<i>Antideama ghaesembilla</i> Gaertn.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
22	Euphorbiaceae	น้ำผึ้งขาว ²	<i>Aporosa octandra</i> var. <i>yunnanensis</i> (Pax & K.Hoffm.) Schott	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
23	Euphorbiaceae	สกุลเหมือด ³	<i>Aporosa</i> spp.	สีแดงออกชมพู	-	-
24	Euphorbiaceae	เต็งหนาม ⁴	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss	สีแดงออกชมพู	ก.ค.-ก.ย.	ต.ค.-พ.ย.
25	Euphorbiaceae	เปล้าใหญ่ ^{1,2}	<i>Croton roxburghii</i> N.P.Balakr.	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-เม.ย.
26	Euphorbiaceae	ชันทองพญาบาท ³	<i>Suregada multiflorum</i> (A. Juss.) Baill.	สีแดงออกชมพู	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
27	Hypericaceae	ตัวเกลี้ยง ^{1,2}	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	สีส้ม หรือน้ำตาล	ธ.ค.-ม.ค.	เม.ย.-พ.ค.
28	Lauraceae	สกุลจันทน์ ⁴	<i>Beilschmiedia</i> spp.	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	-	-
29	Lauraceae	อบเชย ⁴	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
30	Lauraceae	สกุลหมากขี้ยาย ⁴	<i>Cryptocarya</i> spp.	เป็นชั้น และมีกลิ่นหอม	-	-
31	Meliaceae	ชมพูเสมีด ⁴	<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม่แห้ง	ก.ค.-ส.ค.	-
32	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า ⁴	<i>Aglaia</i> sp.1	แข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม่แห้ง	-	-
33	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า ⁴	<i>Aglaia</i> sp.2	แข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม่แห้ง	-	-
34	Meliaceae	ดาเสื่อ ⁴	<i>Chisocheton siamensis</i> Craib	แข็งและมีกลิ่นหอมหวาน เป็นชั้นใส หรือเหลือง ไม่แห้ง	มิ.ย.-ส.ค.	ม.ค.-เม.ย.
35	Moraceae	ไทรย่อยใบแหลม ¹	<i>Ficus benjamina</i> L.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
36	Moraceae	มะเดื่อทอง ⁴	<i>Ficus vasculosa</i> Wall. ex Miq.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
37	Moraceae	สกุลไทร ^{1,2}	<i>Ficus</i> spp.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
38	Myrsicaceae	สกุลมะพร้าวหนกก ⁴	<i>Horsfieldia</i> spp.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	-	-
39	Myrsicaceae	เลือดกวา ⁴	<i>Knema linifolia</i> (Roxb.) Warb.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	ม.ค.-ก.พ.	มี.ค.-ส.ค.
40	Papilionoideae	ฉนวน ¹	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	สีแดง	ก.พ.-มี.ค.	มี.ค.-ก.ค.
41	Papilionoideae	สกุลเกิดดำ ชิงชัน ²	<i>Dalbergia</i> spp.	สีแดง	-	-
42	Papilionoideae	ทองหลางป่า ¹	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	สีแดง	ก.พ.-เม.ย.	มี.ค.-พ.ค.
43	Papilionoideae	กระพี้จัน ^{2,3}	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	สีแดง	ธ.ค.-มี.ค.	ก.ย.-ธ.ค.
44	Papilionoideae	กระเจาะ ^{1,2}	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	สีแดง	พ.ย.-ก.พ.	ส.ค.-ต.ค.
45	Papilionoideae	แซะ ⁴	<i>Millettia atropurpurea</i> Wall.	สีแดง	-	-
46	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ ⁴	<i>Millettia</i> sp.1	สีแดง	-	-
47	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ ⁴	<i>Millettia</i> sp.2	สีแดง	-	-
48	Papilionoideae	ประดู่ ^{2,3}	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ย.-พ.ย.
49	Rubiaceae	หนามมะเค็ด ¹	<i>Canthium parvifolium</i> Roxb.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	ก.ค.-ส.ค.	พ.ย.-มี.ค.
50	Rubiaceae	กระเบี่ยน ⁴	<i>Cerisoides turgida</i> (Roxb.) Tirveng	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	เม.-ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
51	Rubiaceae	คำมอกหลวง ³	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	เม.-ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
52	Rubiaceae	ส้มกบ ¹	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	-	-
53	Rubiaceae	กระพุ่มนา ¹	<i>Mitragyna diversifolia</i> N.P. Balakr.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	ก.ย.-พ.ย.	พ.ย.-ม.ค.
54	Rubiaceae	กะปะ ²	<i>Psychax nitida</i> (Craib) K.M. Wong	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	-	-
55	Rubiaceae	สกุลแซงกวาง ³	<i>Wendlandia</i> spp.	สีขาว ครีมน หรือเหลืองอ่อน	ก.พ.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
56	Sapindaceae	ตะคร้อ ¹	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
57	Sapindaceae	คอแลน ⁴	<i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume	สีแดง	-	-
58	Sapotaceae	วงศ์ละมุด ⁴	<i>Palaquium</i> spp.	สีขาว หรือครีม	-	-
59	Sapotaceae	สกุลพิทุล ⁴	<i>Payena</i> spp.	สีขาว หรือครีม	-	-

หมายเหตุ ชื่อไทยตามด้วยหมายเลข 1 คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ, 2 คือ ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง, 3 คือ ป่าเต็งรัง และ 4 คือ ป่าดิบแล้ง

ตารางผนวกที่ 3. แสดงขนาดโคโลนี (cm) ของเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ที่ถูกยับยั้งโดยพอร์พอลิสที่สกัดจากชิ้นส่วน โนแต่ละโครงสร้างรังชั้นโรงชนิด *T. apicalis* ความเข้มข้น 25% (w/v)

treatment	ขนาดโคโลนี (cm)	
	<i>C. cladosporioides</i>	<i>S. rolfsii</i>
control	9.0 ^a	7.0 ^b
น้ำกลั่น	9.0 ^a	9.0 ^a
เอทานอล 25%	9.0 ^a	2.2 ^c
ปากทางเข้ารัง	0 ^b	0 ^d
batumen plate	0 ^b	0 ^d
lamine involucrum	0 ^b	0 ^d
ผนังรัง	0 ^b	0 ^d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนั้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05)