ความหลากหลายของชันโรงในสกุล *Trigona* และสกุล *Hypotrigona* (Apidae) และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติ ในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ชามา อินซอน* และ สาวิตรี มาไลยพันธุ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*chama_inson@hotmail.com

Abstract: The Diversity of Stingless Bees (Apidae: *Trigona* spp. and *Hypotrigona* spp.) and their Resin and Gum Collecting Behaviors from Nature in The Golden Jubilee Thong Pha Phum Project, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province, Thailand (Chama Inson and Savitree Malaipan Kasetsart University) 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 stingless bees were found in this area; namely *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca* Cockerell, *T. peninsularis* 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 in Thailand. Resin and gum collecting behavior was observed within a year from 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. The behavior showed differences in collecting from different alternative plants, and during different times and seasons. They preferred to collect the resin and gum from plants in 16 families such as Anacardiaceae, Dipterocarpaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Hypericaceae, and Moraceae.

Key words: *Trigona*, *Hypotrigona*, stingless bees

บทนำ

ชันโรง (stingless bees) เป็นผึ้งชนิดหนึ่งที่ไม่มีเหล็กใน มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ในปริมาณมาก โดยเก็บยางไม้ผสมกับไขผึ้งที่เรียกว่า "พรอพอลิส" เป็นโครงสร้างหลักของรัง ซึ่งมีหน้าที่ปกป้องรังกันน้ำได้ ควบคุมอุณหภูมิภายในรัง ป้องกันศัตรูจากภายนอก และเป็นสารยับยั้งการเจริญของโรค โดยนำมาผสมเป็นหลอดเซลล์ตัวอ่อน เป็นผนังรัง หรืออุดรอยรั่วของรัง ทุกส่วนของรังล้วนแต่มีส่วนผสมของยางไม้ทั้งนั้น แม้ว่าจะมีเชื้อโรคเข้าสู่รังแต่ก็ไม่สามารถเจริญได้ ชันโรงจึงอาศัยอยู่ในรังได้โดยไม่มีโรครบกวน ประสิทธิภาพของพรอพอลิสขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของรังในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ ชันโรงแต่ละชนิดมักจะคัดเลือกยางไม้จากพืชที่มีคุณสมบัติและความเหมาะสมมากที่สุด มนุษย์เองก็รู้จักใช้ประโยชน์จากพรอพอลิสที่ได้จากผึ้งรวง สกุล *Apis* เมื่อ 4,000 ปีมาแล้ว ในสมัยอียิปต์พระสอนศาสนาใช้พรอพอลิสในการทำมัมมี่ ปัจจุบันมีการใช้เป็นยาของแพทย์แผนโบราณ ผสมในลูกอมแก้เจ็บคอ หรือผสมในน้ำดื่มรักษาแผลในปาก และผสมในเครื่องสำอางรักษาสิว นอกจากนี้ชันโรงยังเป็นแมลงผสมเกสรที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและภาคเกษตรกรรมอย่างมาก เนื่องจากเป็นแมลงที่ไม่เลือกลงตอมพืช และระยะหากินใกล้ สามารถควบคุมการผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Felix, 1982; Assegid et al., 2002; Sawaya et al., 2002)

ดังนั้นจึงมีการศึกษาพฤติกรรมของชันโรง และการเลือกพืชให้ยางเพื่อนำมาใช้สร้างรัง ซึ่งเป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพของพรอพอลิสและเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไปของประเทศไทย ปัจจุบันมีข้อมูลการศึกษาเรื่องพรอพอลิสน้อยมาก ในอดีตมีการใช้

ประโยชน์จากชันโรงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ ผึ้งโพรง และผึ้งมิ้ม ชันโรงในประเทศไทยพบแล้วจำนวน 33 ชนิด แต่ข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะข้อมูลด้านพฤติกรรม และชนิดของพืชอาหารของชันโรงนั้นมีการศึกษากันอย่างจำกัด มักจะทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่ที่มีศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้ง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้เท่านั้น แต่ในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศนั้นยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษา โดยเฉพาะในเรื่องของพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งพรอพอลิสเป็นรูปแบบหนึ่งของสมุนไพร อาจนำมาปรับใช้กับการเกษตร ด้านการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้สมุนไพร ซึ่งจะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้ของชันโรง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงชันโรงเพื่อผลิตพรอพอลิสเป็นวัตถุดิบนำไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวได้ต่อไปเพราะปัจจุบันพื้นที่ป่าถูกรบกวนและถูกทำลายลงอย่างมาก ส่งผลกระทบต่อความหลากหลาย ความเป็นอยู่ และพฤติกรรมของชันโรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ปริมาณและชนิดของชันโรงลดน้อยลงหรืออาจสูญหายไปจากพื้นที่นั้นๆ ได้ ดังนั้นการศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อทำให้ทราบถึงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตเพื่อผลิตพรอพอลิส และประโยชน์ของพรอพอลิส ซึ่งจะทำให้ได้พรอพอลิสที่มีประสิทธิภาพดี นอกจากผลผลิตจากพรอพอลิสแล้ว ชันโรงยังมีประโยชน์ในด้านการเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุดชนิดหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวศสมดุล เพราะฉะนั้นจึงต้องมีชันโรงที่หลากหลายชนิดและป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้จะทำให้คนในพื้นที่หวงแหนและช่วยกันอนุรักษ์ให้มีป่าไม้คงอยู่ตลอดไป

รูปแบบรังของชันโรง มี 4 แบบ คือ 1) ทำรังในโพรงต้นไม้ที่มีชีวิต (living tree cavity) โพรงในต้นไม้ที่เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติ มักเกิดจากโรคพืช และความชื้น บางโพรงมีสภาพเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของชันโรง เมื่อชันโรงสร้างรังการผุพังของโพรงก็อยู่จะหยุดไม่ลุกลามต่อไป ต้นไม้ที่พบส่วนใหญ่คือ ยาง ประดู่ป่า ตะแบก ไม้แดง กระบกป่า ยางเหียง ต้นค้ำ ต้นเปา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 40-100 เซนติเมตร สูง 1.17 เมตร ชันโรงที่อาศัยโพรงต้นไม้ที่มีชีวิตทำรังมีหลายชนิด เช่น *Trigona fimbriata*, *T. terminata*, *T. thoracica* และ *T. canifrons* 2) ทำรังในดิน (underground nest) ชันโรงอาศัยโพรงใต้ดินอาจเป็นโพรงรังปลวกเก่า หรือโพรงใต้ดินโคนต้นไม้ที่เกิดจากการยุบตัวของดินที่ทำให้เกิดเป็นโพรง พวกชันโรงที่พบมีเพียง 2 ชนิด คือ *T. apicalis* และ *T. collina* 3) ทำรังในโพรงเทียม (artificial cavity) ชันโรงเข้าไปอาศัยสร้างรังในโพรงมืด เช่น ลิ้นชัก โพรงกำแพง ผนังตึก เสาไม้ กล่องกระดาษ รังผึ้งเก่า โพรงขอนไม้ ชันโรงที่อาศัยอยู่ในโพรงที่ใกล้ชิดมนุษย์มากที่สุดจัดเป็นชันโรงขนาดเล็ก ได้แก่ *T. laeviceps* และ *T. pagdeni* (สมนึก, 2541) 4) รังที่อยู่ในอากาศ (air nest) มีการบันทึกไว้ว่าพบสกุล (genus) *Dactylurina* ในแอฟริกา และสกุล *Trigona* ในอเมริกาใต้ (สมนึก, 2541; รุ่งโรจน์ และคณะ, 2542)

ชันโรงเป็นผึ้งที่ไม่มีเหล็กใน (stingless bee) ซึ่งจัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Apidae วงศ์ย่อย Meliponinae ซึ่งทั่วโลกมีอยู่ 6 สกุล ได้แก่ *Trigona, Dityluring, Lestrimelita, Melliponull, Melipona* และ *Hypotrigona* พบได้ทั่วไป 2 สกุล คือ *Trigona* และ *Melipona* ชันโรงใน genus *Melipona* มีขนาดใหญ่กว่า ประชากรในรังมี 500-4,000 ตัวต่อรัง ส่วน *Trigona* มีประชากร 300-8,000 ตัวต่อรัง บางชนิดพบมากถึง 80,000 ตัวต่อรัง (สาวิตรี, 2535; John, 1982)

ชันโรงพบได้ในเขตร้อน เขตกึ่งร้อนของแอฟริกาใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือพื้นที่เขตร้อนทั้งหมดในโลก (John, 1982; Michener, 2002) ปัจจุบันมีรายงานว่าทั่วโลกพบผึ้งชันโรงประมาณ 400 ชนิด ในทวีปอเมริกามากกว่า 300 ชนิด ทวีปเอเชียประมาณ 60 ชนิด ทวีปแอฟริกาประมาณ 50 ชนิด บริเวณเกาะมาดากัสการ์ประมาณ 4 ชนิด และทวีปออสเตรเลียประมาณ 10 ชนิด (Biesmeijer, 1997) ซึ่งในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบชันโรง 2 สกุล 13 สกุลย่อย และ 39 ชนิด (สุระพงษ์, 2539) ส่วนในประเทศไทยพบชันโรงแล้ว 2 สกุล คือ *Hypotrigona* และ *Trigona* รวม 32 ชนิด ได้แก่ *T. sirindhonae* Michener and Boongirt, *T. collina* Smith, *T. terminata* Smith, *T. apicalis* Smith, *T. doipaensis* Schwarz, *T. laeviceps* Smith, *T. minor* Sakagami, *T. thoracica* Smith, *T. binghami* Schwarz, *T. fimbriata* Smith, *T. fuscobalteata* Cameron, *T. itama* Cockerell,

T. melanoleuca Cockerell, *T. peninsulasis* Cockerell, *T. canifrons* Smith, *T. aliceae* Cockerell, *T. ferrea* Cockerell, *T. pagdeni* Schwarz, *T. geissleri* Cockerell, *T. iridipennsis* Smith, *T. vadezi* Cockerell, *T. melina* Gribodo, *T. sarawakensis* Schwarz, *T. flavibasis* Cockerell, *T. ventralis* Smith, *T. scintillans* Cockerell, *T. nitidiventris* Smith, *T. atripes* Smith, *T. fuscibasis* Cockerell, *T. hirashimai* Schwarz, *T. pagdeniformis* Sakagami และ *T. latigenalis* Cockerell (สมนึก และธนานิธ, 2544; Schwarz, 1939; Atsalek et al., 2005)

ชันโรงเป็นแมลงที่ชอบเก็บเกสรมากกว่าน้ำหวานจึงทำให้เกิดการถ่ายละอองเกสรในดอกไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงในการตอมดอกไม้อย่างสม่ำเสมอ จึงจัดเป็นแมลงเกสรประจำถิ่นหากินประจำที่ และชันโรงไม่ค่อยมีนิสัยเลือกชอบ มักเก็บเล็กผสมน้อย ไม่รังเกียจดอกไม้ที่ผึ้งชนิดอื่นลงตอมแล้ว ชันโรงจึงเป็นแมลงผสมเกสรที่คอยช่วยแก้ไขปัญหาการผสมเกสรของแมลงชนิดอื่นได้ (สมนึก และธนานิธ, 2544) นอกจากการผสมเกสรที่เป็นบทบาทสำคัญของชันโรงแล้ว ยังมีพรอพอลิสที่ได้จากการที่ชันโรงเก็บมาสะสมในรัง และใช้เป็นส่วนผสมของโครงสร้างรัง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เด่นชัดมีการเก็บยางไม้เป็นปริมาณมาก แตกต่างกับผึ้งพันธุ์ที่มีพฤติกรรมการเก็บยางไม้ในปริมาณที่น้อยมาก พรอพอลิสใช้ทำประโยชน์ในด้านการแพทย์เป็นยารักษาโรคทางผิวหนัง โรคในช่องปาก หรือโรคมะเร็งได้ ใช้ในด้านการผลิตเครื่องสำอาง เช่น ครีมทาผิว หรือแชมพูขจัดรังแค และสามารถนำไปใช้ในการเกษตรเป็นสารยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช โรคแมลงได้ (Felix, 1982; Sawaya et al., 2002)

เมื่อผึ้งงานได้สำรวจหาแหล่งอาหารแล้วจะมีวิธีการสื่อสารบอกชันโรงตัวอื่นโดยตัวที่ไปเก็บเรณูกลับมารังจะมีกลิ่นของดอกไม้ที่ติดอยู่สามารถบอกได้ว่าเป็นเรณูมาจากดอกไม้ชนิดไหน แต่ไม่สามารถบอกทิศทางและระยะทางของแหล่งอาหารได้ หรือการที่ชันโรงทำเครื่องหมายเส้นทางไปสู่แหล่งอาหารด้วยฟีโรโมน (pheromone) จาก mandibular glands แต่วิธีนี้ใช้ได้เฉพาะแหล่งอาหารที่อยู่ใกล้ๆ เท่านั้น ดังนั้นชันโรงจึงมีระบบสื่อสารด้วยเสียง สามารถบอกระยะทางของแหล่งอาหารได้ด้วยเสียง ถ้าระยะทางแหล่งอาหารอยู่ใกล้เสียงจะเบา อยู่ไกลขึ้นชันโรงก็ส่งเสียงที่ดังมากขึ้น (John, 1982) ชันโรงส่วนใหญ่จะเก็บเรณูมากกว่าน้ำหวานเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงตัวอ่อน ดังนั้นชันโรงจึงชอบที่จะลงตอมดอกไม้ที่มีลักษณะเป็นดอกเปิด มองเห็นเกสรชัดเจน มีปริมาณเรณูมาก พฤติกรรมแบบนี้จึงเป็นการช่วยผสมเกสรได้ดี นอกจากนี้ชันโรงสามารถลงตอมดอกไม้ได้ทุกชนิด และหากินในบริเวณที่จำกัด สามารถกำหนดให้ชันโรงผสมเกสรพืชเป้าหมายได้ (สมนึก, 2541)

เมื่อมีปริมาณเกสรมากพอมักจะพบว่าปริมาณของพรอพอลิสมีมากด้วย ซึ่งเชื่อว่าเป็นพวกยางไม้ (resinaceous, tarry, pitchy, gummy, blasamic, masticic) ที่ผลิตออกมาจากตาใบ รากอ่อน เปลือกไม้ และอื่นๆ ชันโรงจะเก็บใส่ขาคู่หลังกลับมาในรัง ยางไม้จะถูกเปลี่ยนแปลงโดยเอนไซม์พิเศษภายในตัวผึ้งแล้วคายออกมาเป็นหยดวางไว้ในรัง ซึ่งไม่เหมือนกับยางไม้ที่เก็บมาจากต้นไม้ เปลือกไม้ และพืชโดยตรง (Felix, 1982; Jean, 1994)

ชันโรงไม่สามารถต่อยได้เพราะไม่มีเหล็กในจึงใช้วิธีกัดแล้วปล่อยสารพิษออกทางปากในการต่อสู้กับศัตรู นอกจากนี้ยังมีการสร้างทางเข้าของรังแบบคดเคี้ยวและนำยางไม้มาไว้บริเวณนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรูโดยเฉพาะพวกมดเข้าถึงข้างในรังได้ นอกจากนี้ยังใช้พรอพอลิสในการป้องกันตัวอ่อนจากเชื้อโรคต่างๆ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส บ่อยครั้งที่มีแมลงชนิดอื่นบุกรุกแล้วตายภายในรัง ชันโรงก็ใช้พรอพอลิสมาหุ้มซากที่ตายไม่ให้เกิดการเน่าเหม็นในรัง (สมนึก และธนานิธ, 2544; Felix, 1982)

โครงสร้างรังของชันโรง ประกอบด้วย กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อน (blood cells) การเรียงตัวของหลอดเซลล์ตัวอ่อน (brood arrangement) ของชันโรงมี 2 แบบ คือ 1) แบบสร้างรังเป็นกลุ่ม (cluster builder) 2) แบบสร้างรังเป็นแผงซ้อน (comb builder) โดยแยกออกเป็นแบบย่อยได้ 2 แบบ คือ 2.1) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวเป็นแผงซ้อนแนวนอน (horizontal comb builder) 2.2) หลอดเซลล์ตัวอ่อนเรียงตัวแบบแผงซ้อนเป็นเกลียว (spiral comb builder) กลุ่มหลอดเซลล์ของตัวอ่อนมักมีลักษณะเป็นแผ่นนิ่มล้อมรอบเรียกว่า "involucrum" น้ำผึ้งและเรณูจะเก็บไว้ในหลอดเซลล์เรียกว่า "storage pot" บางชนิดรูปร่างของ storage pot

ต่างกัน รูปร่างแบบ spherical ใช้เก็บน้ำผึ้ง และรูปร่างที่สูงกว่าใช้เก็บเรณู แต่บางชนิดก็มีรูปร่างเหมือนกัน ทั้งพื้นที่ของ blood cell และ storage pot มีส่วนที่มีลักษณะแข็งปิดช่องว่างเรียกว่า "batumen" (สมนึก, 2541; John, 1982) ในส่วนต่างๆ ของโครงสร้างมีพรอพอลิสเป็นส่วนผสมสำคัญแต่มีอัตราส่วนที่แตกต่างกันโดยมีพรอพอลิสอยู่ 2 ชนิด คือส่วนผนังด้านในของหลอดเซลล์ตัวอ่อน ช่วยป้องกันเชื้อรา และแบคทีเรีย ส่วนพรอพอลิสอีกชนิดหนึ่งเป็นส่วนผสมของโครงสร้างรังช่วยเสริมความแข็งแรง พรอพอลิสมีลักษณะเหนียว สีน้ำตาลเข้มถึงดำ รสขม ส่วนประกอบทางเคมีมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแหล่งที่ตั้ง เกสรดอกไม้ และต้นไม้ พรอพอลิสประกอบด้วย resin และ balsams 50-70%, ไข 30%, เกสร 5-1% และ essential oils 8-10% นอกจากนั้นยังมีวิตามิน thiamine, nicotinic acid, provitamine A และแร่ธาตุ calcium, potassium, sodium, magnesium, aluminium, phosphorus, silica, vanadium และ struntium สามารถเก็บได้นาน 5 ปี (Felix, 1982)

ปัจจุบันมีการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ flavonoids, diterpenic, triterpenic, terpernoids, lignans, cinnamic, chrysin, galangin, phenolics, phenolic glycerides, caffeic, ferulic, apigenin, tt-farnesol, gallic, aliphatic, kaurenonic, galanguin, izalpin, acacetin, pinocembrin, kaempferide, prenyletin, darytheptane, viscidone, vanillin, acetophenone, pinobanksin, prenylated benzophenones, 3-0-acetate, 3,4-(methylendioxy) acetophenone, 3-ethoxy-4-methoxybenzaldehyde และ 3-methoxy-4-hydroxymethylester ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่ม aromatic alcohol, aldehydes, acids, esters, amino acid และ sugars (Mirzoeva et al., 1997; Zhou et al., 1999; Velikova et al., 2000a, b; Assegid et al., 2002; Koo et al., 2002) เห็นได้ว่ามีความหลากหลายมากขึ้นอยู่กับพืชและลักษณะภูมิประเทศที่ชันโรงไปเก็บยางไม้ และปริมาณในการเก็บพรอพอลิสขึ้นอยู่กับชนิดของชันโรงและขนาดของรัง (Jean, 1994)

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาปัจจัยของสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บยางไม้

2) เพื่อศึกษาชนิดป่าและแหล่งพืชที่ผลิตยางไม้ให้กับชันโรง เพื่อนำยางไม้มาใช้ป้องกันและสร้างรัง

3) เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดชันโรง และพฤติกรรมการเก็บยางไม้

4) เพื่อศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของพรอพอลิสในด้านการเป็นสารยับยั้งเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ที่เป็นสาเหตุโรคพืช

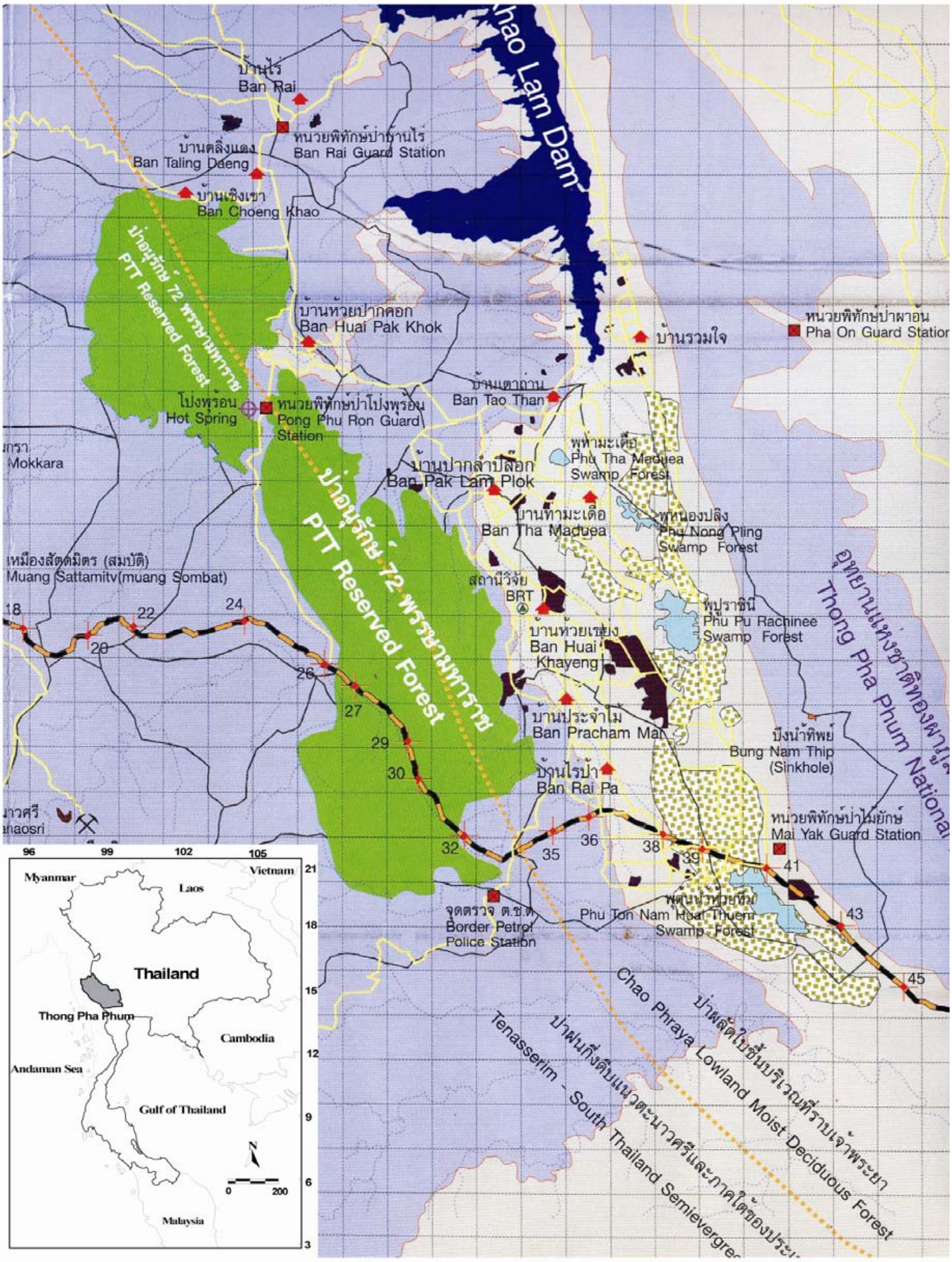
5) เพื่อประเมินสถานภาพของชันโรงในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและเสนอแนวทางในการอนุรักษ์

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบในระดับแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ในพื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ 7,000 ตารางเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 70,000 ไร่ เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 (ภาพที่ 1)

ผลการวิจัย

ชันโรงในพื้นที่นี้ซึ่งเป็นตัวแทนผืนป่าตะวันตกของประเทศ มีความหลากหลายของชนิดสูงกว่าภูมิภาคอื่น ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของป่า จากตารางที่ 1 พบว่าในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (LMDF) ที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) และปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด (%SOC) อยู่ในระดับปานกลาง 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* และพืชที่ชันโรงมักเลือกอาศัยสร้างรังเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ และลำต้นมีลักษณะเป็นโพรง ได้แก่ เสลาขาว กระเบา กระบาก ยางปาย และเต็ง หรือต้นไม้ที่มีช่องว่างจากการโอบพันของ



ภาพที่ 1. พื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ต้นไทรที่โอบต้นไม้ชนิดต่างๆ เช่น เสลาขาว ตะคร้อ และตะคร้ำ นอกจากนี้ยังพบสร้างรังในดินด้วย

ชันโรงที่พบ 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, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi*

ตารางที่ 1. แสดงความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชันโรง และความหลากหลายของชันโรง พรรณไม้ให้ยาง และสียางไม้

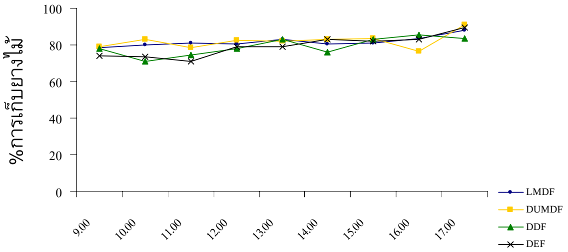
ประเภทป่า	ความต้องการด้านนิเวศวิทยาของชันโรง						จำนวนชนิด	จำนวนรัง	ค่าดัชนีความหลากหลาย(H′)		
	อากาศ		ดิน			%SOC			ชันโรง	พรรณไม้ให้ยาง	สียางไม้
	อุณหภูมิ	%RH	อุณหภูมิ	%ความชื้น	Db						
LMDF	28.22[a]	64.33[b]	20.30[a]	12.50 [ab]	1.08[a]	9.55[ab]	13	45	1.98	2.66	0.97
DUMDF	27.60[b]	63.50[b]	18.64[b]	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% (p=0.05)

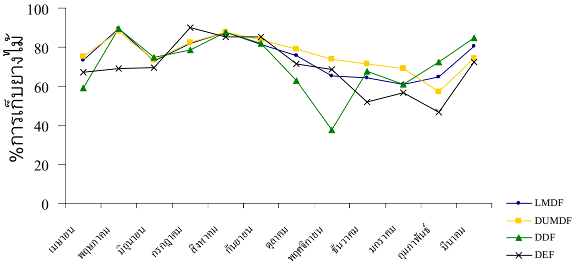
variety 1 และ *H. klossi* ซึ่งมีชันโรงรายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด คือ *H. klossi* และอาจพบชันโรงชนิดใหม่จากการจำแนกชันโรง *T. iridipennis* variety 1-4 ต่อไป (ตารางผนวกที่ 1 และภาพผนวกที่ 1)

พฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในป่าเต็งรังที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดมาก ชันโรง *T. apicalis* เก็บยางไม้ได้หลากหลายมากที่สุดจากพรรณไม้ให้ยาง ชันโรง *T. apicalis* มักชอบเก็บยางไม้ในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง และเก็บยางไม้ในช่วงบ่ายถึงค่ำมากกว่าช่วงเช้า (ภาพที่ 2-4)

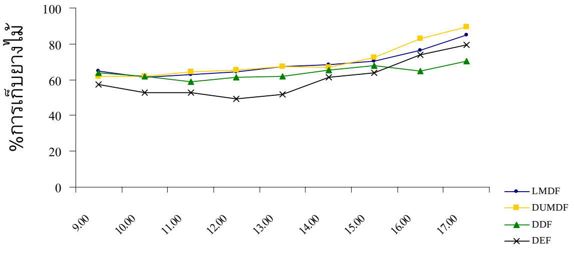
ชันโรงมีพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากพรรณไม้ที่ให้ยางสีใสมากที่สุด ซึ่งเป็นพรรณไม้วงศ์ Anacardiceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae รองลงมาได้แก่ สีขาว เหลือง ส้ม น้ำตาล และแดง ซึ่งพรรณไม้ที่ให้ยางสีขาว คือ พรรณไม้ในวงศ์ Apocynaceae, Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีเหลืองคือ พรรณไม้ในวงศ์ Moraceae, Rubiaceae และ Sapotaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีส้มคือ พรรณไม้ในวงศ์ Hypericaceae พรรณไม้ที่ให้ยางสีน้ำตาลคือ พรรณไม้ในวงศ์ Anacardiceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae และ Meliaceae และพรรณไม้ที่ให้ยางสีแดงคือ พรรณไม้ในวงศ์ Annonaceae, Euphorbiaceae, Myrsticaceae, Papilionoidea และ Sapindaceae ชันโรงส่วนใหญ่มี



ภาพที่ 2. เปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรง *T. apicalis* ช่วงเวลา 09.00-17.00 น. ช่วงฤดูฝน



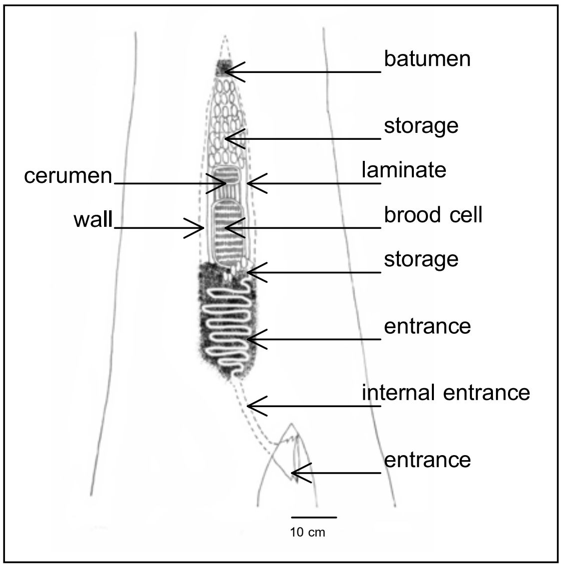
ภาพที่ 3. เปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรง *T. apicalis* ตลอดทั้งปี



ภาพที่ 4. เปอร์เซ็นต์การเก็บยางไม้ของชันโรง *T. apicalis* ช่วงเวลา 09.00-17.00 น. ช่วงฤดูแล้ง

พฤติกรรมการเก็บยางไม้ที่มีลักษณะใส สีขาว สีครีม และสีเหลืองอ่อนเหมือนกันตลอดทั้งปี และมักเลือกเก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีสันคือ สีส้ม แดง ชมพู และน้ำตาลแดงในช่วงฤดูฝน ส่วนยางไม้ในกลุ่มสีเหลือง น้ำตาลหรือดำมักเลือกเก็บในช่วงฤดูแล้ง ยกเว้น *T. terminata* เก็บยางไม้ในกลุ่มที่มีสีสันคือ สีส้ม แดง 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) โดยแต่ละส่วนมีไข ยางไม้ และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยผนังรังเป็นส่วนที่ต้องการความยืดหยุ่นในการเคลือบส่วนที่ติดกับโพรงไม้ จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ batumen plate เป็นฐานของรังจำเป็นต้องมีความแข็งแรง จึงมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักน้อยที่สุด นอกจากนี้ชันโรงต่างชนิดกันก็มีไข ยางไม้และของแข็งเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดย *T. collina* มีลักษณะปากทางเข้ารังที่แข็งและเปราะ ซึ่งมียางไม้เป็นส่วนผสมหลักมากที่สุด แต่ *T. terminata* มีลักษณะปากทางเข้ารังอ่อนนิ่มจะมีไขเป็นส่วนผสมมากที่สุด 1) batumen plate มีความหนามาก และพบมีทางเดินเข้ารังที่คดเคี้ยว 2) storage pots

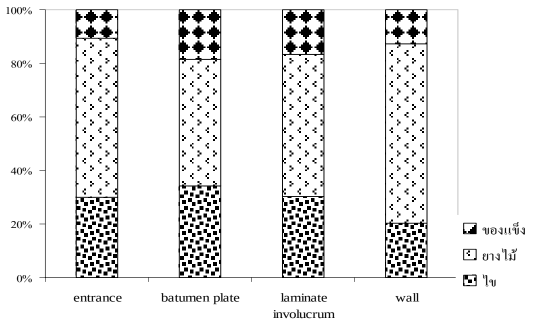


ภาพที่ 5. แสดงโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* Smith

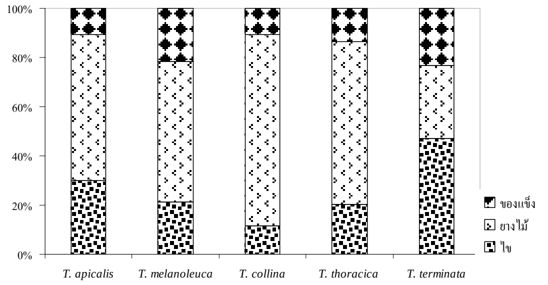
พบว่ามีในตำแหน่งฐานรังข้างล่าง brood cells ซึ่งปกติพบบริเวณส่วนบนสุดของรังหรือข้างบน brood cells และชันโรงรังนี้มีการเก็บสะสมอาหารพวกเกสรเป็นส่วนใหญ่ การเก็บสะสมน้ำหวานมีน้อยมาก 3) brood cells มีจำนวน 2 ชุด ทำให้ทราบว่าเป็นรังที่มีขนาดใหญ่ และกำลังเตรียมพร้อมที่จะแยกรัง นอกจากนี้ยังมี queen cell อยู่มุมล่างสุดของ brood cells ชุดข้างบนด้วย 4) cerumen เป็นเสาค้ำจุนช่วยยึดระหว่าง brood cells สองชุด หรือระหว่างชั้นและยึดระหว่าง storage pots 5) ผนังรังมีลักษณะเป็นแผ่นแข็ง กรอบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน และมียางเหนียวๆ แทรกอยู่ตรงกลาง (ภาพที่ 5)

ส่วนประกอบโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* พบว่ามีไข ยางไม้ และทรายหรือดิน เป็นส่วนประกอบหลัก 1) ไข ใน 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 และปากทางเข้ารัง เท่ากับ 16.63%, 12.81% และ 10.56% ตามลำดับ (ภาพที่ 6) ส่วนประกอบในส่วนปากทางเข้ารังของชันโรง 5 ชนิด ได้แก่ *T. apicalis*, *T. melanoleuca*, *T. collina*, *T. thoracica* และ *T. terminata* มีดังนี้ 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 7)

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Cladosporium cladosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* ด้วยสารสกัดพรอพอลิสของรังชันโรง *T. apicalis*



ภาพที่ 6. แสดงส่วนประกอบโครงสร้างรังของชันโรง *T. apicalis* Smith



ภาพที่ 7. แสดงส่วนประกอบโครงสร้างปากทางเข้ารังของชันโรง 5 ชนิด

เปรียบเทียบผลของแต่ละชิ้นส่วน พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อไม่ให้เกิดการเจริญของโคโลนีได้โดยเปรียบเทียบกับการเจริญของเชื้อใน control 3 กรรมวิธีคือ อาหาร PDA 100%, อาหาร PDA กับน้ำกลั่น และอาหาร PDA กับเอทานอล 25% พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีสามารถเจริญได้ ส่วนในกรรมวิธีที่ผสมสารสกัดพรอพอลิสจากปากทางเข้ารัง, batumen plate, laminate involucrum และผนังรัง ในอาหาร PDA โคโลนีไม่สามารถเจริญได้ (ตารางผนวกที่ 3)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความหลากหลายของชันโรงและพฤติกรรมการเก็บยางไม้ ซึ่งเป็นการศึกษาครั้งแรกของประเทศไทย เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่น่านำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ทรัพยากรได้อย่างยั่งยืน

2. ควรมีการศึกษาด้านสัณฐานวิทยา และอนุกรมวิธานของชันโรงชนิดที่คาดว่าเป็นรายงานใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด คือ *Hypotrigona klossi* และคาดว่าพบชันโรงชนิดใหม่จากชันโรงในสกุล *Trigona* และ *Hypotrigona* คือ *T. iridipennis* variety 1-4 และ *H. pendleburyi* variety 1 อาจจะสามารถจำแนกได้ชนิดใหม่ที่ต่างจากชนิดเดิม เพื่อนำไปสู่การจำแนกและเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

3. ควรมีการศึกษาพรรณไม้ที่ชันโรงมีพฤติกรรมในการเก็บยางไม้ ด้านคุณค่าทางสมุนไพรเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์จากพืชโดยตรง

4. ควรมีการศึกษาเรื่องการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเพิ่มเติมด้านการใช้ความเข้มข้นของสารสกัดพรอพอลิสที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าเพื่อการนำพรอพอลิสจากชันโรงไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร และการแพทย์อย่างกว้างขวาง

5. ควรส่งเสริมให้มีการเลี้ยงชันโรงในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ เพื่อช่วยผสมเกสรได้ดีเนื่องจากสามารถเลี้ยงชันโรงได้หลากหลายชนิด และในพื้นที่ป่าเต็งรังสามารถเลี้ยงชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิสโดยเฉพาะ เพราะชันโรงสามารถเก็บยางไม้ได้หลากหลายชนิด เป็นการพัฒนาอาชีพให้กับชาวบ้านในท้องถิ่น

6. การเลือกเลี้ยงชันโรงเพื่อเก็บพรอพอลิสควรเลี้ยงชนิด *T. apicalis* เนื่องจากมีรังขนาดใหญ่ มีพฤติกรรมเก็บสะสมพรอพอลิสได้ในปริมาณมากกว่าทุกชนิด อาจพบมากกว่า 1 กิโลกรัมต่อรัง และเลี้ยงในพื้นที่ป่าเต็งรังที่มีพืชให้ยางไม้ได้หลากหลายชนิด ฤดูกาลที่เหมาะสมในการเก็บผลผลิตพรอพอลิสควรเก็บในช่วงฤดูแล้งหรือหลังฤดูฝน เพราะช่วงฤดูฝนชันโรงจะเก็บยางไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อเร่งขยายรัง ใช้ทำรังกันฝน และป้องกันศัตรู ดังนั้นยางไม้ที่สะสมสร้างรังเป็นจำนวนมากหลังฤดูฝนแล้ว จึงไม่มีความจำเป็นที่ชันโรงต้องใช้เท่าใดนัก ซึ่งเป็นของที่อาจแบ่งปันให้มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์ด้วย โดยไม่เป็นการรบกวนชันโรง

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ BRT T_147015

เอกสารอ้างอิง

รุ่งโรจน์ เจริญโพธิ์, ชาญณรงค์ ยาวส่ง และไพโรจน์ ยังวิวัฒน์. 2542. เอกสารวิชาการเรื่องชันโรง. ศูนย์อนุรักษ์และขยายพันธุ์ผึ้งที่ 4 จังหวัดจันทบุรี.

สมนึก บุญเกิด และธนานิธ เสือวรรณศรี. 2544. ผึ้ง แมลงที่มีแต่ให้. บริษัท พิฆเนศ พริ้นติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด กรุงเทพฯ.

สมนึก บุญเกิด. 2541. การดำรงชีวิตของชันโรง. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน 10(188): 47-49.

สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2535. เอกสารประกอบการสอน การจัดการผึ้งและแมลงเพื่อผสมเกสร. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุระพงศ์ สายบุญ. 2539. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของชันโรง [*Hypotrigona* และ *Trigona* (Hymenoptera: Apidae)]. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Assegid, G., E. Schmolz, B. Shricker and I. Lamprecht. 2002. Microcalorimetric toxicity investigation of propolis on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae).

Atsalek K., S. Wongsiri and O. Duangphakdee. 2005. New record of stingless bees (Meliponini: *Trigona*) in Thailand. *The Natural History Journal Chulalongkorn University* 5(1): 1-7.

Biesmeijer, J.C. 1997. The organization of the foraging in stingless bees of the genus *Melipona* an individual-oriented approach. Elink wijkbv. Netherlands.

Felix, M. 1982. Propolis. The Eternal Nature Healer.

Jean, P.P. 1994. Apiculture: know the bee, manage the apiary. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. Translated from V. Pandit. 1987. L'Apiculture. Paris.

John, B.F. 1982. Bees and Mankind. Georga Allen & Unwin (Publishers) Ltd., London, UK.

Koo, H., P.L. Rosalen, J.A. Cury, Y.K. Park and W.H. Bowen. 2002. Effect of compounds found in propolis on *Streptococcus mutans* growth and on glucosyltransferase activity. *Antimicrob. Agents Chemother.* 46(5): 1302-1309.

Michener, D.C. 2002. The Bees of the World. Hopkins University, London.

Mirzoeva, O.K., R.N. Grishanin and P.C. Calder. 1997. Antimicrobial action of propolis and some its components: The effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. *Microbiological Reseach* 152(3): 239-246.

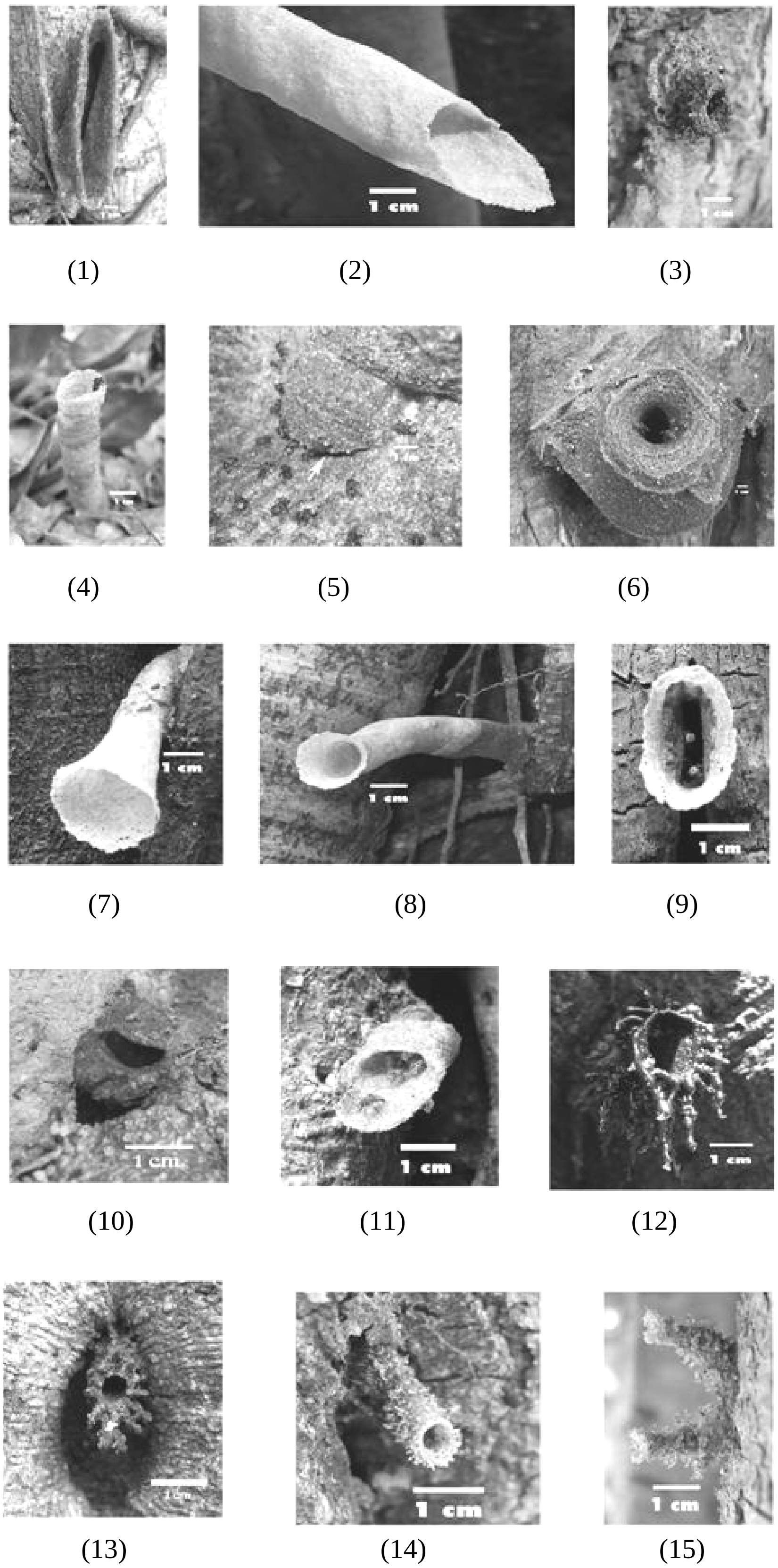
Sawaya, A.C., A.M. Palma, F.M. Caetano, M.C. Marcucci, I.B.C. DA Silva, C.E. Araujo and M.T. Shimizu. 2002. Comparative study of in vitro methods used to analyse the activity of propolis extracts with different compositions against species of *Candida*. *Lett. Appl. Microbiol.* 35(3): 203-207.

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.

Velikova, M., V. Bankova, M.C. Marcucci, I. Tsvetkova and A. Kujumgiev. 2000a. Chemical composition andbiological activity of propolis from *Brazilian meliponinae*. *Z. Naturforsch.* 55(9-10): 785-789.

Velikova, M., V. Bankova, M.C. Marcucci, I. Tsvetkova and A. Kujumgiev. 2000b. Antibacterial ent-kaurene from Brazilian propolis of native stingless. *Fitoterapia* 71(6): 693-696.

Zhou, L., J. Guo and J. Yu. 1999. Flavonoids from Beijing propolis. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* 24(3): 161-164, 191.



ภาพผนวกที่ 1. 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* (15) *H. kloss*

ตารางผนวกที่ 1. แสดงลักษณะรังของชันโรงชนิดต่างๆ ในป่าอนุรักษ์ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

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

ตารางผนวกที่ 1. (ต่อ)

ป่า	ชนิดพืช	รังที่	ชนิดชันโรง	พิกัด		ความสูงจากระดับน้ำทะเล	ทิศ ปากทางเข้ารัง	ความสูงจากพื้น	ความยาวท่อปากทางเข้า (cm)	หน้าตัดปากทาง (cm)	
				ละติจูด (°N)	ลองติจูด (°E)	(m)		(m)		กว้าง	ยาว
ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง	ไทร (*Ficus* spp.)	45	*T. collina* Smith	1625751	443127	549	S	0.72	12.5	1.4	1.4
		46	*T. collina* Smith	1625751	443127	549	N	1.25	11.5	1.4	1.4
		47	*T. collina* Smith	1625751	443127	549	320°	1.9	10.0	1.1	1.2
		48	*T. apicalis* Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	8.0	2.5	10.0
		49	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	220°	2.2	13.0	2.4	2.5
		50	*T. terminata* Smith	1625751	443127	549	S	0.8	30.0	2.6	3.4
		51	*T. collina* Smith	1625751	443127	549	S	1.3	26.0	1.0	1.2
		52	*T. terminata* Smith	1625751	443127	549	E	0.8	11.0	2.5	2.8
		53	*T. terminata* Smith	1625751	443127	549	330°	1.7	22.0	2.0	2.3
		54	*T. terminata* Smith	1625751	443127	549	N	0.2	21.0	2.4	3.0
		55	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	300°	4.8	10.0	2.2	2.3
		56	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	N	15	-	-	-
		57	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	W	16	-	-	-
		58	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	W	17	-	-	-
		59	*T. ventralis* Smith	1625751	443127	549	200°	16	-	-	-
		60	*T. iridipennis* variety 2	1625751	443127	549	S	5.7	10.0	2.0	1.5
		61	*T. collina* Smith	1625751	443127	549	140°	4.5	24.0	1.0	1.0
		62	*H. pendleburyi*	1625751	443127	549	S	2.0	2.0	0.6	0.7
	ต้นไม้ตาย	63	*T. flavibasis* Cockerell	1625727	443107	536	160°	1.5	1.0	1.5	2.5
		64	*T. iridipennis* variety 4	1625727	443107	536	40°	4.0	-	-	-
	ยางปาย	65	*T.iridipennis* variety 2	1625651	443042	515	140°	0.6	1.0	1.4	2.0
ป่าเต็งรัง	เต็ง	66	*T. apicalis* Smith	1624948	445663	449	N	2.24	13.0	1.2	10.0
	ก่อน้ำ	67	*H. klossi*	1624948	445663	449	W	2.0	2.0	1.0	1.0
	Celastraceae	68	*H. klossi*	1624948	445663	449	W	1.7	1.5	1.1	1.2
DDF	ดิน	69	*Trigona* spp.	1624948	445663	449	E	0	1.0	1.2	1.2
ป่าดิบแล้ง	เสลา	70	*T. apicalis* Smith	1608250	452358	362	S	1.7	4.5	2.0	10.3
		71	*T. apicalis* Smith	1608132	452075	414	W	2.0	10.0	3.0	25.0
MDF	ไทร	72	*T. peninsularis* 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	กุ๊ก[2]	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	เป็นชันสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอมคล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
2	Anacardiaceae	มะม่วงกิเลน[4]	*Mangifera cochinchinensis* Engl.	เป็นชันสีน้ำตาล หรือดำ มีกลิ่นหอมคล้ายน้ำมันสน	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
3	Annonaceae	สะแกแสง[1]	*Cananga latifolia* (Hook.f. & Thomson) Finet & Gagnep.	สีแดง หรือชมพู	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ย.-ต.ค.
4	Annonaceae	ขางหัวหมู[1]	*Miliusa velutina* (Dunal) Hook.f. & Thomson	สีแดง หรือชมพู	เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
5	Apocynaceae	มูกเขา[4]	*Hunteria zeylanica* (Retz.) Gardner ex Thwaites	สีขาว	-	-
6	Apocynaceae	โมกมัน[1]	*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.	สีขาว	พ.ค.-มิ.ย.	ส.ค.-พ.ย.
7	Burseraceae	ตะคร้ำ[1]	*Garuga pinnata* Roxb.	เป็นชันใส หรือเหลือง ไม่แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	ก.พ.-เม.ย.	เม.ย.-ส.ค.
8	Dipterocarpaceae	กระบาก[2]	*Anisoptera costata* Korth.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	-	-
9	Dipterocarpaceae	ยางขน[4]	*Dipterocarpus baudii* Korth.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	-	-

ตารางผนวกที่ 2. (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สียางไม้	ระยะดอก	ระยะผล
10	Dipterocarpaceae	เหียง[3]	*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	พ.ย.-ก.พ.	ก.พ.-เม.ย.
11	Dipterocarpaceae	ยางแดง[4]	*Dipterocarpus turbinatus* C.F. Gaerth.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
12	Dipterocarpaceae	สกุลยาง[3]	*Dipterocarpus* spp.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	-	-
13	Dipterocarpaceae	ไข่เขียว[4]	*Parashorea stellata* Kurz	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	-	-
14	Dipterocarpaceae	เต็ง[3]	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
15	Dipterocarpaceae	พะยอม[3]	*Shorea roxburghii* G. Don	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	ก.พ.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
16	Dipterocarpaceae	สกุลพะยอม[3]	*Shorea* spp.	เป็นชันใส และมีกลิ่นหอม	-	-
17	Ebenaceae	จันเขา[4]	*Diospyros dasyphylla* Kurz	สีน้ำตาล หรือดำ	เม.ย.-พ.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
18	Ebenaceae	ตับเต่าต้น[1]	*Diospyros ehretioides* Wall. ex G. Don	สีน้ำตาล หรือดำ	มี.ค.-เม.ย.	ส.ค.-ธ.ค.
19	Ebenaceae	สกุลตับเต่าต้น[1]	*Diospyros* spp.	สีน้ำตาล หรือดำ	-	-
20	Euphorbiaceae	เม่าสร้อย[1]	*Antidesma acidum* Retz.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	มิ.ย.-ต.ค.
21	Euphorbiaceae	เม่าไข่ปลา[1]	*Antideama ghaesembilla* Gaertn.	สีแดงออกชมพู	เม.ย.-ก.ค.	ต.ค.-ธ.ค.
22	Euphorbiaceae	น้ำผึ้งขาว[2]	*Aporosa octandra* var. *yunnanensis* (Pax & K.Hoffm.) Schott	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-พ.ค.
23	Euphorbiaceae	สกุลเหมือด[3]	*Aporusa* spp.	สีแดงออกชมพู	-	-
24	Euphorbiaceae	เต็งหนาม[4]	*Bridelia retusa* (L.) A. Juss	สีแดงออกชมพู	ก.ค.-ก.ย.	ต.ค.-พ.ย.
25	Euphorbiaceae	เปล้าใหญ่[1,2]	*Croton roxburghii* N.P.Balakr.	สีแดงออกชมพู	ม.ค.-มี.ค.	มี.ค.-เม.ย.
26	Euphorbiaceae	ขันทองพยาบาท[3]	*Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill.	สีแดงออกชมพู	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.
27	Hypericaceae	ติ้วเกลี้ยง[1,2]	*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume	สีส้ม หรือน้ำตาล	ธ.ค.-ม.ค.	เม.ย.-พ.ค.
28	Lauraceae	สกุลจันทน์ดง[4]	*Beilschmiedia* spp.	เป็นชัน และมีกลิ่นหอม	-	-
29	Lauraceae	อบเชย[4]	*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume	เป็นชัน และมีกลิ่นหอม	ม.ค.-ก.พ.	เม.ย.-พ.ค.
30	Lauraceae	สกุลหมากขี้อ้าย[4]	*Cryptocarya* spp.	เป็นชัน และมีกลิ่นหอม	-	-
31	Meliaceae	ชมพู่เสม็ด[4]	*Aglaia rubiginosa* (Hiern) Pannell	เป็นชันใส หรือเหลือง ไม่แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	ก.ค.-ส.ค.	-
32	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า[4]	*Aglaia* sp.1	เป็นชันใส หรือเหลือง ไม่แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	-	-
33	Meliaceae	สกุลประยงค์ป่า[4]	*Aglaia* sp.2	เป็นชันใส หรือเหลือง ไม่แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	-	-
34	Meliaceae	ตาเสือ[4]	*Chisocheton siamensis* Craib	เป็นชันใส หรือเหลือง ไม่แห้งแข็ง และมีกลิ่นหอมหวาน	มิ.ย.-ส.ค.	ม.ค.-เม.ย.
35	Moraceae	ไทรย้อยใบแหลม[1]	*Ficus benjamina* L.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
36	Moraceae	มะเดื่อทอง[4]	*Ficus vasculosa* Wall. ex Miq.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
37	Moraceae	สกุลไทร[1,2]	*Ficus* spp.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	ตลอดปี
38	Myrsticaceae	สกุลมะพร้าวนกกก[4]	*Horsfiedia* spp.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	-	-
39	Myrsticaceae	เลือดกวาง[4]	*Knema linifofia* (Roxb.) Warb.	สีแดง หรือแดงออกชมพู	ม.ค.-ก.พ.	มี.ค.-ส.ค.
40	Papilionoideae	ฉนวน[1]	*Dalbergia nigrescens* Kurz	สีแดง	ก.พ.-มี.ค.	มี.ค.-ก.ค.
41	Papilionoideae	สกุลเก็ดดำ ชิงชัน[2]	*Dalbergia* spp.	สีแดง	-	-
42	Papilionoideae	ทองหลางป่า[1]	*Erythrina subumbrans* (Hassk.) Merr.	สีแดง	ก.พ.-เม.ย.	มี.ค.-พ.ค.
43	Papilionoideae	กระพี้จั่น[2,3]	*Milletia brandisiana* Kurz	สีแดง	ธ.ค.-มี.ค.	ก.ย.-ธ.ค.
44	Papilionoideae	กระเจาะ[1,2]	*Millettia leucantha* Kurz	สีแดง	พ.ย.-ก.พ.	ส.ค.-ต.ค.
45	Papilionoideae	แซะ[4]	*Millettia atropurpurea* Wall.	สีแดง	-	-
46	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ[4]	*Millettia* sp.1	สีแดง	-	-
47	Papilionoideae	สกุลกระเจาะ[4]	*Millettia* sp.2	สีแดง	-	-
48	Papilionoideae	ประดู่[2,3]	*Pterocarpus macrocarpus* Kurz	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ย.-พ.ย.
49	Rubiaceae	หนามมะเค็ด[1]	*Canthium parvifolium* Roxb.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.ค.-ส.ค.	พ.ย.-มี.ค.
50	Rubiaceae	กระเบียน[4]	*Ceriscoides turgida* (Roxb.) Tirveng	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	เม.ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
51	Rubiaceae	คำมอกหลวง[3]	*Gardenia sootepensis* Hutch.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	เม.ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ต.ค.
52	Rubiaceae	สัมกบ[1]	*Hymenodictyon orixense* (Roxb.) Mabb.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	-
53	Rubiaceae	กระทุ่มนา[1]	*Mitragyna diversifolia* N.P. Balakr.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.ย.-พ.ย.	พ.ย.-ม.ค.
54	Rubiaceae	กะปะ[2]	*Psydrax nitida* (Craib) K.M. Wong	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	-	-
55	Rubiaceae	สกุลแข้งกวาง[3]	*Wendlandia* spp.	สีขาว ครีม หรือเหลืองอ่อน	ก.พ.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
56	Sapindaceae	ตะคร้อ[1]	*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken	สีแดง	มี.ค.-เม.ย.	ก.ค.-พ.ย.
57	Sapindaceae	คอแลน[4]	*Xerospermum noronhianum* (Blume) Blume	สีแดง	-	-
58	Sapotaceae	วงศ์ละมุด[4]	*Palaquium* spp.	สีขาว หรือครีม	-	-
59	Sapotaceae	สกุลพิกุล[4]	*Payena* spp.	สีขาว หรือครีม	-	-

หมายเหตุ: 1 = ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ 2 = ป่าผสมผลัดใบในระดับสูงแล้ง 3 = ป่าเต็งรัง 4 = ป่าดิบแล้ง

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

treatment	**ขนาดโคโลนี (cm)**	
	C. cladosporioides	***S. rolfsii***
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]
laminate involucrum	0[b]	0[d]
ผนังรัง	0[b]	0[d]

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