รายงานโครงการวิจัย

การจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมตามธรรมชาติของไม้กฤษณาในประเทศไทย
การคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้กฤษณา

In-situ and Ex-situ Gene Conservation of *Aquilaria spp.* in Thailand

Plus Tree Selection of *Aquilaria spp.*

นายรัตนะ ไทยงาม นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ

นายประพันธ์ ผู้กฤตยาคามี นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ

นายสุชาติ นิ่มพิลา นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

พ.ศ. ๒๕๕๖

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ในการศึกษาวิจัยการอนุรักษ์แหล่งและสายพันธุกรรมไม้กฤษณาได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ในสังกัดกลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ เช่น นายสาโรจน์ วัฒนสุขสกุล นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ นายบรรดิษฐ์ หงส์ทอง นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ นายสุชาติ นิ่มพิลา นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่อื่นๆ ในการสำรวจและเก็บข้อมูลไม้กฤษณา นอกจากนี้ขอขอบคุณกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยเฉพาะอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ที่สนับสนุนในการสำรวจแหล่งพันธุกรรมไม้กฤษณาครั้งนี้

(นายรัตนะ ไทยงาม)

บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการไม้กฤษณาของตลาดมีเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้นกฤษณาในป่าอนุรักษ์ตามธรรมชาติถูกโค่นทำลายเป็นจำนวนมาก เพียงเพราะหวังแก่นไม้กฤษณาเพื่อนำมาผลิตเป็นน้ำมันหอมระเหย ในขณะที่การปลูกสร้างสวนไม้กฤษณาเชิงพาณิชย์ยังมีน้อยมาก และการเกิดสารกฤษณายังไม่ประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริง ซึ่งหากสถานการณ์ยังเป็นเช่นนี้อยู่ต่อไปเรื่อยๆ อีกไม่นานไม้กฤษณาก็คงจะหมดไปจากป่า ดังนั้นการอนุรักษ์สายพันธุ์ไม้กฤษณาจึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการและควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสร้างสวนไม้กฤษณา ซึ่งในระยะยาวจะต้องดำเนินการบริหารจัดการให้ครบวงจรตั้งแต่ การอนุรักษ์ การจัดการสวนป่าและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ดังนั้น โครงการการจัดสร้างแหล่งพันธุกรรมตามธรรมชาติของไม้กฤษณาได้ดำเนินการเพื่อสงวนอนุรักษ์สายพันธุกรรมไม้กฤษณา โดยได้ทำการศึกษาแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. “การคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้กฤษณา” (Plus Tree Selection of *Aquilaria spp.*) โดยดำเนินการสำรวจแหล่งตามธรรมชาติและคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้กฤษณาเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดเก็บสายพันธุ์ไว้ใช้ในการจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมต่อไป
2. การศึกษาวิจัยดินป่าไม้ในพื้นที่ที่ไม้กฤษณาเจริญเติบโตตามธรรมชาติ เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสร้างสวนป่าไม้กฤษณาให้ประสบผลสำเร็จ และ
3. การจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์สายพันธุ์ไม้กฤษณา โดยดำเนินการจัดเก็บสายพันธุ์ เพาะเลี้ยงกล้าและปลูกในแปลงรวบรวมสายพันธุ์ตามวิธีการการศึกษาวิจัย และศึกษาการเจริญเติบโต

ในรายงานฉบับนี้จะกล่าวรายงานผลการศึกษาการคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้กฤษณาจากการคัดเลือกแหล่งการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติให้ได้อย่างน้อย 5 แหล่ง เพื่อเป็นตัวแทนให้ได้พันธุกรรมที่มีความหลากหลาย สำหรับการปรับปรุงพันธุ์และส่งเสริมการปลูกสวนป่าเชิงพาณิชย์ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

บทคัดย่อ (Abstract)

การสำรวจและคัดเลือกแม่ไม้กฤษณาได้ทำการคัดสรรจากแหล่งถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ จำนวน 5 แหล่ง ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติแม่โป่ง จังหวัดลำปาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และเทือกเขาบรรทัด จังหวัดตรัง-กระบี่ ลักษณะภูมิประเทศของถิ่นกำเนิดไม้กฤษณาตามธรรมชาติจะเป็นป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณกึ่งดิบแล้ง ลักษณะดิน โดยทั่วไปเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และพบที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 70 - 1,300 เมตร การคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้ได้จำนวนแม่ไม้ทั้งสิ้น 101 ต้น ซึ่งจากการประเมินคัดเลือกลักษณะองค์ประกอบของต้นแม่ไม้เช่น รูปทรงลำต้น ความเปลาตรง เรือนยอดและการบิดของลำต้น แสดงผลว่า แม่ไม้ที่คัดเลือกไว้นั้นเป็นแม่ไม้ชั้นดีมาก 61 ต้น ชั้นดี 32 ต้น และอีก 8 ต้นเป็นชั้นปานกลาง หลังจากนั้นจะดำเนินการจัดเก็บเมล็ดสายพันธุ์แม่ไม้เหล่านี้เพื่อการอนุรักษ์แหล่งพันธุกรรมนอกถิ่นกำเนิดและปรับปรุงพันธุ์ในระยะต่อไป

lus trees of Aquilaria crassna and A. mallacensis were selected from 5 natural forest resources; they are Mae-Pong Forest Reserve, Lumpang Prov., Pu Luang Wildlife Sanctuary, Loei Prov., Pu Khiew Wildlife Sanctuary, Chaiyaphum Prov., Khao Yai National Park, Nakornratchasima Prov., and Bunthat Mountain, Trang & Krabi Prov. Geographic types of which Aquilaria spp. Grown naturally are evergreen, highland evergreen, dry evergreen and semi deciduous-dry evergreen forests. Soil types are silt, silty-loam. Furthermore, Aquilaria spp. can grown at the above mean sea level around 70 – 1,300 metres. From this activity, plus trees can be selected about 101 trees. Trait characteristics such as trunk form, straight form, crown cover and grain form were used for identification and evaluation of the grades of plus trees. The result was that 61, 32 and 8 selected plus trees were superior, good and intermediate plus trees respectively. Later, seed collection from these plus trees will be collected for ex-situ gene conservation seed orchards establishment of Aquilaria spp. and tree improvement programs

Keyword: Aquilaria, Plus tree selection, Seed sources

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
บทนำ	2
บทคัดย่อ	3
สารบัญเรื่อง	4
สารบัญตาราง	5
สารบัญภาพ	6
คำนำ	7
วัตถุประสงค์	13
วิธีการวิจัย	14
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	17
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	
ทะเบียนประวัติแม่ไม้กฤษณาจังหวัดลำปาง	27
ทะเบียนประวัติแม่ไม้กฤษณาจังหวัดชัยภูมิ	47
ทะเบียนประวัติแม่ไม้กฤษณาจังหวัดเลย	88
ทะเบียนประวัติแม่ไม้กฤษณาจังหวัดนครราชสีมา	97
ทะเบียนประวัติแม่ไม้กฤษณาจังหวัดตรัง-กระบี่	105

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1. ลักษณะภูมิประเทศของแหล่งพันธุกรรมไม้กฤษณาตามธรรมชาติ

ตารางที่ 2. แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้กฤษณาที่ทำการคัดเลือกแม่ไม้ในป่าธรรมชาติ

ตารางที่ 3. ความโตเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) และความสูงของแม่ไม้กฤษณา

ตารางที่ 4. ลักษณะรูปทรงของต้นแม่ไม้กฤษณา

ตารางที่ 5. ลักษณะเรือนยอดของแม่ไม้กฤษณา

ตารางที่ 6. ลักษณะการบิดของต้นแม่ไม้กฤษณา

ตารางที่ 7. ลักษณะความกลมของลำต้นแม่ไม้กฤษณา

ตารางที่ 8. การจัดชั้นแม่ไม้กฤษณาที่ทำการคัดเลือก

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1. การจำแนกลักษณะรูปทรงของลำต้นไม้กฤษณา

ภาพที่ 2. การจำแนกลักษณะเรือนยอดไม้กฤษณา

การจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมตามธรรมชาติของไม้กฤษณาในประเทศไทย

In-situ and Ex-situ Gene Conservation of *Aquilaria spp.* in Thailand

การคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้กฤษณา(Plus Tree Selection of *Aquilaria spp*.)

คำนำ

พันธุ์ไม้ในวงศ์ Thymelaeaceae สกุล *Aquilaria* ที่พบและปรากฏอยู่ทั่วโลกประมาณ 16 ชนิด และมีเพียง 9 ชนิดเท่านั้นที่สามารถผลิตน้ำมันหอมได้ พันธุ์ไม้ในสกุลนี้กระจายพันธุ์อยู่ในประเทศต่างๆ ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย กัมพูชา ลาว เวียดนาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ นอกจากนี้ยังสามารถกระจายพันธุ์อยู่ในประเทศอินเดีย ปาปัวนิวกินี และจีน ซึ่งการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของแต่ละชนิด ตามข้อกำหนดการประชุมกฤษณาโลกครั้งที่ 1 ปรากฏดังนี้

1. *Aquilaria subintegra* แหล่งที่พบ คือ ไทย
2. *Aquilaria crassna* แหล่งที่พบ คือ ไทย กัมพูชา ลาว เวียดนาม
3. *Aquilaria malaccensis* แหล่งที่พบ คือ ไทย อินโดนีเซีย อินเดีย
4. *Aquilaria apiculata* แหล่งที่พบ คือ ฟิลิปปินส์
5. *Aquilaria baillonil* แหล่งที่พบ คือ กัมพูชา ลาว เวียดนาม
6. *Aquilaria baneonsis* แหล่งที่พบ คือ เวียดนาม
7. *Aquilaria beccarian* แหล่งที่พบ คือ อินโดนีเซีย
8. *Aquilaria brachyantha* แหล่งที่พบ คือ มาเลเซีย
9. *Aquilaria cumingiana* แหล่งที่พบ คือ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์
10. *Aquilaria filaria* แหล่งที่พบ คือ ปาปัวนิวกินี จีน
11. *Aquilaria grandiflora* แหล่งที่พบ คือ จีน
12. *Aquilaria hilata* แหล่งที่พบ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย
13. *Aquilaria khasiana* แหล่งที่พบ คือ อินเดีย
14. *Aquilaria microcarpa* แหล่งที่พบ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย
15. *Aquilaria rostrata* แหล่งที่พบ คือ มาเลเซีย
16. *Aquilaria sinensis* แหล่งที่พบ คือ จีน

เต็ม สมิตินันท์, (2523) รายงานว่ามีไม้สกุลกฤษณาในประเทศไทย 2 ชนิด และเพิ่มเติมเป็น 4 ชนิด ในภายหลัง (เต็ม สมิตินันท์, 2544) ดังนั้นในขณะนี้จะพบไม้ตระกูลไม้กฤษณาในประเทศไทยอยู่ 4 ชนิด ได้แก่

1. กำแย (*Aquilaria subintegra* Ding Hou) การกระจายของพันธุ์ไม้ชนิดนี้อยู่ในขอบเขตจำกัดในภาคตะวันออก โดยพบทั่วไปในเขตจังหวัดตราด จังหวัดจันทบุรีบริเวณเขาสระบาป เขาสอยดาวและเขาคิชฌกูฏ ส่วนจังหวัดระยองพบบริเวณเทือกเขาชะเมา เป็นพันธุ์ไม้ที่ให้คุณภาพน้ำมันสูงและผลิตน้ำหอมได้ดีที่สุด ซึ่งท้องถิ่นจะเรียกว่าสายพันธุ์ “หนังคางคกแดง” โดยสังเกตจากลักษณะผิวเปลือกของลำต้นจะมีปุ่มก้อนเม็ดสีแดง
2. ไม้หอม (*Aquilaria malaccensis* Lam.) กระจายพันธุ์อยู่เฉพาะทางใต้ที่มีความชื้นสูง แถบจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ระนอง กระบี่ ตรัง พัทลุง ยะลา ปัตตานี เป็นพันธุ์ไม้ที่ให้คุณภาพน้ำหอมปานกลาง
3. กฤษณา (*Aquilaria crassna* Pierre ex Lecomte) เป็นชนิดพันธุ์ไม้ที่มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติค่อนข้างกว้างที่สุด โดยพบอยู่ทั่วไปในภาคกลางและตะวันออกแถบจังหวัดนครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว นครสวรรค์ กำแพงเพชรและเพชรบูรณ์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแถบจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์และศรีสะเกษ และภาคเหนือ แถบจังหวัดแพร่ น่าน ลำปาง และเชียงราย ไม้กฤษณาเป็นพันธุ์ไม้ที่ให้คุณภาพน้ำมันค่อนข้างสูง และ
4. ไม้จะแน (*Aquilaria hirta* Ridl.) เป็นไม้ขนาดเล็ก พบทางภาคใต้ตอนล่างของไทย บริเวณพื้นที่อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส

ลักษณะทั่วไป

พันธุ์ไม้ในวงศ์ไม้กฤษณาเป็นไม้ต้นหรือไม้พุ่ม ใบ เดี่ยว ขอบเรียบ ออกเรียงสลับ หรือออกตรงข้าม ไม่มีหูใบ ดอกออกเดี่ยว ๆ หรือเป็นช่อแบบ raceme เกสรตัวเมียมี 2 หรือหลายอัน รังไข่มีช่องเดียว ไข่มีเมล็ดเดียว ผลแบบ drupe (ก่องกานดา ชยามฤต 2545) ลักษณะทั่วไปของลำต้น เปลือก ใบ ดอก ผลและเมล็ด ของไม้กฤษณาได้กล่าวในหนังสือแนะนำพันธุ์ไม้หลายเล่ม (กรมป่าไม้ 2553, ปิยชาติ ไตรสารศรี 2551)

ไม้กฤษณาและไม้หอมเป็นพันธุ์ไม้ป่ายืนต้นเจริญเติบโตตามธรรมชาติในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้ง ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,000 – 2,000 ม.ม./ปี สามารถขึ้นในสภาพภูมิประเทศเป็นที่ลาดเขาที่ระยะความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 100 – 1,400 เมตร สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขัง

การปลูกสวนป่าไม้กฤษณา

เทคนิคการจัดการสวนป่าไม้กฤษณายังมีข้อมูลน้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นไปในรูปของการสังเกตและประสบการณ์ที่เห็นมา ไม้กฤษณาส่วนใหญ่จะปลูกเป็นแปลงเล็ก ๆ หรือแทรกปลูกร่วมกับชนิดอื่น ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการปลูกไม้กฤษณาคือ ต้องมีความชุ่มชื้นเพียงพอ มีระบบการให้น้ำสม่ำเสมอในหน้าแล้ง การปลูกร่วมหรือปลูกใต้ร่มไม้อื่น มีส่วนช่วยให้ต้นกฤษณารอดตายและเจริญเติบโตดี จึงไม่ควรปลูกกลางแจ้งหรือเป็นแปลงเดี่ยวหรือปลูกในที่ร่มมากเกินไปจนได้รับแสงสว่างน้อย (กรมป่าไม้ 2553, Loc, H. T. & Luu, N. D. 2002)

รัตนา และคณะ (2551) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้กฤษณาที่ปลูก พบว่า อัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกเมื่อมีอายุ 5, 7, 9 และ 11 ปี มีค่า 2.3, 2.1, 1.6 และ 2.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

การใช้ประโยชน์

ไม้กฤษณา (*Aquilaria spp.*) หรือ Agarwood เป็นไม้ที่มีกลิ่นหอมที่นิยมใช้ในงานประเพณีของชาวมุสลิมในประเทศตะวันออกกลางและอาหรับ แต่ปัจจุบันเป็นที่ต้องการของตลาดยุโรปและญี่ปุ่น จีนและอินเดีย น้ำมันใช้เป็นน้ำมันหอม กลิ่นกฤษณาจะติดผิวนาน แก่นไม้กฤษณาเป็นของป่าที่ได้จากต้นกฤษณา จะมีน้ำมันระเหยหรือชันหรือยาง (Terpenoid) เช่นเดียวกับน้ำมันยูคาลิปตัสและน้ำมันสน องค์ประกอบทางด้านเคมีของน้ำมันหอมกฤษณาประกอบด้วยสารที่เป็นยางเหนียว (Resin) อยู่มาก สารที่ทำให้เกิดกลิ่นหอมมีชื่อว่า Sesquiterpen alcohol ได้แก่ Dihydroagaroforan, b-Agarofuran, a-Agarofuran, Agarospirol และ Agarol ยางหรือชันที่พบในต้นกฤษณาให้กลิ่นรุนแรงที่แตกต่างไปจากน้ำมันหอมระเหยอื่นๆ กล่าวคือ มีกลิ่นหอมหวาน ทำให้เป็นน้ำมันหอมระเหยหรือยางหรือชันที่มีราคาแพงมาก และใช้ทำเป็นหัวเชื้อน้ำหอม อาจจะกล่าวได้ว่ามีแก่นไม้กฤษณามีราคาแพงที่สุดในโลกก็ได้ ที่บางคนเรียก ไม้ของพระเจ้า (Wood of God) ไม้กฤษณาจะใช้ประโยชน์ทุกส่วนของต้นไม้ตั้งแต่ ลำต้น ราก เปลือกใบและเมล็ด ส่วนที่เหลือของแก่นไม้กฤษณาจากการกลั่นน้ำมันสามารถนำมาทำเป็นผงธูปซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง ส่วนเปลือกไม้หอมจะมีความเหนียวมากสามารถนำมาฟอกใช้ทกกระสอยป่านได้เพราะไม้หอมบางท้องถิ่นเรียกว่า ปอห้า ปอค้าว เปลือกยังนำมาเผาไฟเป็นยากันยุงได้ดี ปัจจุบันเปลือกด้านนอกใช้ทำเป็นผงธูปได้ดี เปลือกชั้นกลางใช้จักรสานทำหมวกและกระเป๋า น้ำที่สกัดจากใบนำมาใช้เป็นส่วนผสมของยาแผนโบราณและแผนปัจจุบัน และใช้เป็นส่วนผสมของผงธูปให้เป็นสีเขียว เมล็ดไม้หอมจะมีน้ำมันอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมได้ นอกจากนี้กิ่งไม้หอมยังนำมาไสกบเป็นแผ่นบาง ๆ นำมาทำเป็นวัสดุดอกไม้จันทน์ใช้ในพิธีงานศพ

การอนุรักษ์และปรับปรุงพันธุกรรมไม้ตระกูลกฤษณา

กระบวนการอนุรักษ์และปรับปรุงพันธุกรรมไม้ป่ายืนต้นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจะใช้เวลานาน โดยเริ่มจากกระบวนการรวบรวมข้อมูลแหล่งการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ ข้อมูลลักษณะทางชีววิทยาของการออกดอกและผล การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เป็นตัวแทนของแหล่งการกระจายพันธุ์ การเก็บสายพันธุ์ไม่ว่าจะเป็นเมล็ดหรือกิ่งพันธุ์เพื่อการจัดสร้างแปลงอนุรักษ์สายพันธุ์ การผสมข้ามระหว่างต้นสายพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะตามที่ต้องการ รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตสายพันธุ์ไว้ใช้ในการปลูกสวนป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน (วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง 2552)

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และคณะ (2552) ได้ศึกษาลักษณะชีววิทยาการออกดอกของไม้กฤษณา โดยพบว่าไม้กฤษณาเริ่มออกดอกและบานระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ซึ่งผันแปรระหว่างต้นและแหล่งรวมทั้งปัจจัยสภาพภูมิอากาศแต่ละปี ศึกษาลักษณะการบานของในแต่ละวันโดยดอกกฤษณาจะบานในช่วงเวลาเย็นประมาณ 16:30 – 18:30 น. นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะของเรณูและการเก็บเกสรตัวผู้เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ระหว่างต้น (control pollination) ซึ่งยังมีการติดผลค่อนข้างน้อย วัฒนชัย ตาเสน และคณะ (2552) ศึกษาลักษณะความหลากหลายของแมลงที่ตอมช่วยในการผสมระหว่างดอกกฤษณาตามธรรมชาติ พบว่า มีแมลงทั้งสิ้น 86 ชนิด เป็นผีเสื้อ 46 ชนิด ผึ้ง ต่อ แตนและมด 25 ชนิด แมลงวัน 8 ชนิด และด้วง 7 ชนิด ซึ่งช่วงเวลาที่แมลงเข้าตอมมากที่สุดมี 2 ช่วง คือ 10:00 – 12:00 น. และ 20:00 – 22:00 น.

ในกระบวนการอนุรักษ์สายพันธุกรรมไม้กฤษณาไม่ว่าจะเป็นการอนุรักษ์ในถิ่นกำเนิด (In-situ conservation) และนอกถิ่นกำเนิด (Ex-situ conservation) มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันการสูญเสียพันธุกรรมบางสายพันธุ์ ซึ่งยังมิได้มีการตรวจสอบพิสูจน์และอาจเป็นประโยชน์ได้ในอนาคต หรือเก็บไว้ใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ได้แก่ การทำให้เกิดแก่นไม้กฤษณา และเพื่อสร้างสวนป่าเศรษฐกิจขึ้นมาใหม่ จึงต้องมีการสำรองลักษณะทางพันธุกรรมที่สำคัญ ๆ ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคตต่อไป

การอนุรักษ์แหล่งพันธุกรรมตามธรรมชาติ (In-situ conservation) มักหมายถึงการเก็บรักษาระบบนิเวศทั้งระบบ สำหรับในป่านั้นแหล่งพันธุกรรมตามธรรมชาติหมายถึงแหล่งที่พืชนั้นๆ หรือต้นพ่อต้นแม่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติดั้งเดิมและคงอยู่ในขณะนั้น ซึ่งก็คือการคงสภาพของการไม่ถูกรบกวนของป่าธรรมชาติที่เติบโตเต็มที่ที่สามารถสืบพันธุ์ได้ เพื่อให้มีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติคงอยู่ต่อไป และรวมถึงการป้องกันโดยการช่วยให้มีการสืบพันธุ์ (Artificial regeneration) เช่นการหว่านเมล็ด การปลูก หรือเพิ่มจำนวนต้นไม้โดยการใช้เมล็ดที่เก็บในแหล่งนั้นๆที่มิได้มีการคัดเลือกแล้วปลูกในพื้นที่เดิมที่แม่ไม้นั้นๆขึ้นอยู่ นอกจากนี้

ก็ยังหมายถึงการป้องกันรักษากลุ่มประชากรของต้นไม้ (Population) ที่ปลูกโดยนำมาจากแหล่งอื่นเป็นระยะเวลาอันยาวนานซึ่งมีการปรับตัวกับพื้นที่ได้ดีแล้ว (Land race) และสามารถสืบพันธุ์ได้ตามธรรมชาติ

การอนุรักษ์พันธุ์ไม้ป่าแบบนอกถิ่น (*Ex situ* Conservation) คือ การอนุรักษ์โดยการจัดเก็บสายพันธุ์ทั้งเมล็ดและกิ่งพันธุ์ แล้วนำมาปลูกรวมกันในพื้นที่นอกถิ่นที่อยู่เดิม ทำให้ไม่เสี่ยงต่อการสูญหายของลักษณะทางพันธุ์ที่ต้องการสงวน มีการวางแผนแบบแปลงเชิงวิทยาศาสตร์ มีการบำรุงดูแลรักษาต้นไม้เชิงประณีต มีเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และใช้พื้นที่ไม่มากนักทำให้สะดวกในการวางแผนการศึกษาต่อไปในอนาคต (Zobel and Talbert, 1984)

ในการเก็บรักษาลักษณะทางพันธุกรรมของพืชให้คงสภาพทางพันธุ์เช่นเดียวกับต้นดั้งเดิมมีอยู่หลายวิธี ที่ทราบกันโดยทั่วไปก็คือการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (vegetative propagation) เช่น การติดตา การต่อกิ่ง ทาบกิ่ง หรือเสียบยอด (grafting) การตัดปักชำ (cuttings) การตอน (air-layering) เป็นต้น (Longman, 1976) ดังนั้นในการจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์สายพันธุกรรมแบบนี้จะเสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานานกว่าจะทำการรวบรวมพันธุ์ได้ครบ ดังนั้นการจัดสร้างสวนอนุรักษ์สายพันธุกรรมโดยการรวบรวมลักษณะทางพันธุกรรมที่ต้องการมาไว้ในพื้นที่เดียวกัน ถึงแม้จะไม่สามารถอนุรักษ์ความหลากหลายในระดับพันธุกรรมได้มาก แต่สามารถรักษาพันธุกรรมในระดับชนิดให้คงอยู่ได้ และเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่าย

อีกวิธีหนึ่งในการจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรม โดยวิธีเก็บรวบรวมเมล็ดจากแม่ไม้ที่คัดเลือกไว้นำมาเพาะแล้วปลูกเป็นสวนอนุรักษ์พันธุกรรมคล้ายการปลูกสร้างสวนป่า ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่พอจะอนุมาณได้ว่าเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมแบบนอกถิ่นเช่นเดียวกัน เพียงแต่สายพันธุกรรมจะได้จากต้นแม่ไม้ครึ่งหนึ่งเท่านั้น

ตามปกติแล้วยังมีการอนุรักษ์พันธุกรรมแบบ *ex situ* อีกหลายวิธี เช่น การเก็บรักษาเมล็ดไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สามารถเก็บรักษาไว้ได้หลายปี แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดก็ยังมีการสูญเสียความงอกอยู่ดี จึงอาจจะต้องหาเมล็ดมาทดแทนเป็นระยะๆ นอกจากนั้นเมล็ดไม้บางชนิดก็ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน เช่น เมล็ดไม้ตระกูลยางบางชนิด (recalcitrant seeds) ซึ่งจะสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาเมล็ดไม้โดยวิธีนี้ มีอัตราความเสี่ยงต่อการเกิดการผ่าเหล่า (mutations) ในขณะเก็บรักษาอยู่บ้าง ซึ่งจะทำให้ต้นไม้ที่ได้จากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้นาน ๆ เมื่อปลูกออกมาแล้วอาจมีลักษณะทางพันธุ์บางอย่างเปลี่ยนแปลงไปจากประชากร (population) เดิมได้ (Zobel and Talbert, 1984)

นอกจากนั้นยังสามารถอนุรักษ์โดยการเก็บรักษาละอองเกสรตัวผู้ (pollen) ไว้ก็ได้ แต่ละอองเกสรตัวผู้จะมีลักษณะทางพันธุ์เพียงครึ่งเดียวของที่ต้องการทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องการดอกตัวเมียจากต้นที่มีลักษณะทางพันธุ์ ตามที่ต้องการในการผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกให้ตรงตามลักษณะที่ประสงค์ หรือประชากรเดิม (Zobel and Talbert, 1984)

ในเขตพื้นที่ภาคพื้นแปซิฟิกเขตประเทศอาเซียนได้มีการศึกษาและอนุรักษ์สายพันธุกรรมไม้ป่าหลายชนิดที่สำคัญ สำหรับไม้สกุลกฤษณามีการศึกษาก้าวหน้าพอสมควร มีรายงานความก้าวหน้ามากน้อยต่างกัน เช่น ในประเทศกัมพูชา ไม้กฤษณา (*A. crassna*) เป็นอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในอนาคตด้านวนเกษตรและการผลิตน้ำมันหอมระเหยแต่ไม้กฤษณาได้ถูกทำลายนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไปทำให้สูญเสียสายพันธุกรรมอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็น ต้องมีการอนุรักษ์พันธุกรรมไม้ชนิดนี้อย่างเร่งด่วน (Ma Sok Tha 2002) ซึ่งจะแตกต่างจากประเทศอินโดนีเซีย (Hardiyanto, E. B. 2002) และประเทศมาเลเซีย (Lee S. L. et al. 2002) โดยไม้หอม (*A. malaccensis*) จะถูกอนุรักษ์ในถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติในพื้นที่ป่าที่ไม่ได้มีการบุกรุก มีการเก็บข้อมูลของพันธุ์ไม้ จัดเก็บสายพันธุกรรมเพื่อการอนุรักษ์ในถิ่นและนอกถิ่นกำเนิด

ไม้กฤษณาในประเทศเวียดนามเป็นพันธุ์ไม้สำคัญและถูกระบุเป็นชนิดพันธุ์ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ระดับ CR A1 cd (Critically endangered (criteria A1) conservation dependent) (Nghia, N. H. 2002) มีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ มีพื้นที่ที่ได้คัดเลือกสำหรับเป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์เนื้อที่ 77.1 เฮกแตร์ (Lieu, N. X. 2002) ไม้กฤษณามีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในเขตภาคเหนือกลางและใต้ของประเทศ Loc, H. T. & Luu, N. D. (2002) รายงานว่า ไม้กฤษณาส่วนใหญ่กระจายเป็นกลุ่มเล็ก ๆ บริเวณทางตอนใต้ติดกับประเทศกัมพูชา กระจายบริเวณส่วนตะวันตกของจังหวัดดานังติดชายแดนประเทศลาว กระจายบริเวณป่าชายฝั่งแถบพื้นที่ Quang Ninh, Ha Bac, Hoa Binh, Tuyen Quang และ Phu Quoc Island ส่วนบริเวณภาคกลางที่สูง (Central Highland) จะพบบริเวณ Ha Tinh, Kon Tum, Quang Nam-Da Nang, Binh Dinh และ Gia Lia ไม้กฤษณาในเวียดนามมีการทดลองปลูกในปี ค.ศ. 1997 เป็นการปลูกชนิดพันธุ์เดี่ยวและปลูกผสมกับกาแฟและ Aleurites Montana ผลการศึกษาพบว่าต้นกฤษณาสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระบบวนเกษตร ในแง่การอนุรักษ์สายพันธุ์ ๆได้ดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้ได้ 34 ต้น บริเวณ Huong Khe Dist., Hatin Prov. ในปี ค.ศ. 2000 และจัดสร้างเป็นสวนผสมพันธุ์ (Breeding Orchard) ส่วนการศึกษาด้านการเก็บรักษาเมล็ดไม้ พบว่า สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 2 เดือน ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ณ ความชื้นของเมล็ดไม้ 25%.

สำหรับประเทศไทยนั้น การศึกษาเกี่ยวกับสกุลไม้กฤษณายังมีน้อย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเบื้องต้นเก็บข้อมูลทางชีววิทยาเช่น แหล่งการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ ลักษณะโครงสร้าง ชีพลักษณ์ การพัฒนาการของเมล็ด การปลูกและขยายพันธุ์และดูแลรักษา การเก็บเมล็ดและกล้าไม้ในป่าธรรมชาติ (Sumantakul 2002)

วัตถุประสงค์

ในการศึกษาวิจัยการอนุรักษ์แหล่งและสายพันธุกรรมไม้กฤษณานี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสงวนอนุรักษ์ชนิดพันธุ์และลักษณะทางพันธุ์ของไม้กฤษณาในถิ่นธรรมชาติที่มีลักษณะสิ่งแวดล้อมต่างๆกัน ไว้ใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ การศึกษาสารกฤษณา การส่งเสริมขยายพันธุ์และปลูกสวนป่าเชิงเศรษฐกิจ
2. เพื่อใช้เป็นแหล่งสายพันธุ์สำหรับการฟื้นฟูสภาพป่าให้ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด
3. เพื่อเก็บรวบรวมสายพันธุ์ให้มีความหลากหลายของแหล่งพันธุกรรมและสายพันธุ์สำหรับการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิดธรรมชาติ โดยการจัดสร้างแปลงรวบรวมสายพันธุ์ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่สามารถจัดการควบคุมดูแลรักษาเชิงประณีต รวมทั้งเป็นแหล่งศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างของสายพันธุ์ต่อไป

วิธีการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของแหล่งพันธุกรรมตามธรรมชาติที่มีต้นไม้กฤษณาขึ้นอยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จึงได้คัดเลือกพื้นที่ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างต่างกันเพื่อการดำเนินงานตามแผนงานวิจัยการอนุรักษ์พันธุกรรมตามธรรมชาติไม้กฤษณาในประเทศไทย โดยจะศึกษาทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ ไม้หอม (*Aquilaria malaccensi*) และ กฤษณา (*Aquilaria crassna*) จาก 5 ถิ่นกำเนิด ได้แก่

1. ถิ่นกำเนิดในแถบจังหวัดลำปาง
2. ถิ่นกำเนิดในแถบจังหวัดชัยภูมิ
3. ถิ่นกำเนิดในแถบจังหวัดเลย
4.. ถิ่นกำเนิดในแถบจังหวัดนครราชสีมา
5. ถิ่นกำเนิดในแถบจังหวัดตรัง-จังหวัดกระบี่

ในแต่ละแหล่งถิ่นกำเนิดไม้กฤษณา ดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้โดยใช้วิธีการเดียวกับการคัดเลือกแม่ไม้สัก (อภิชาติ ขาวสะอาด 2543) ตามแบบฟอร์มทะเบียนประวัติแม่ไม้ดังแสดงในภาคผนวก ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลลักษณะภูมิประเทศของแหล่งพันธุกรรมและลักษณะของสายพันธุ์แม่ไม้และบันทึกจับพิกัดตำแหน่งของต้นแม่ไม้กฤษณาในแต่ละพื้นที่

สำหรับการบันทึกลักษณะแม่ไม้ที่สำคัญได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ความสูงของต้นไม้ ลักษณะรูปทรง ลักษณะเรือนยอด ลักษณะกิ่ง ลักษณะลำต้น การปรากฏของโรคหรือแมลง ดังเช่น ภาพที่ 1 และ 2 จะแสดงลักษณะรูปทรงของต้นไม้และลักษณะเรือนยอดของไม้กฤษณา เป็นต้น

ในการให้คะแนนลักษณะของต้นแม่ไม้ที่มีลักษณะดี ยึดถือ 4 ลักษณะสำคัญ ได้แก่

1. รูปทรงลำต้น (ตรง = 3, เอนเล็กน้อย = 2, เอนมาก = 1)
2. ลักษณะเรือนยอด (ใหญ่ = 3, กลาง = 2, เล็ก = 1)
3. ความกลมของลำต้น (กลม = 3, ค่อนข้างกลม = 2, รี = 1)
4. การบิดของลำต้น (ไม่บิด = 3, บิดน้อย = 2, บิดมาก = 1)

ผลการประเมินจะแบ่งลักษณะคุณภาพของต้นแม่ไม้ที่คัดเลือกแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

1. แม่ไม้ชั้นดีมาก (Superior Plus Tree) มีคะแนนมากกว่า 80%
2. แม่ไม้ชั้นดี (Good Plus Tree) มีคะแนนช่วง 60-80%
3. แม่ไม้ชั้นปานกลาง (Intermediate Plus Tree) มีคะแนนต่ำกว่า 60%

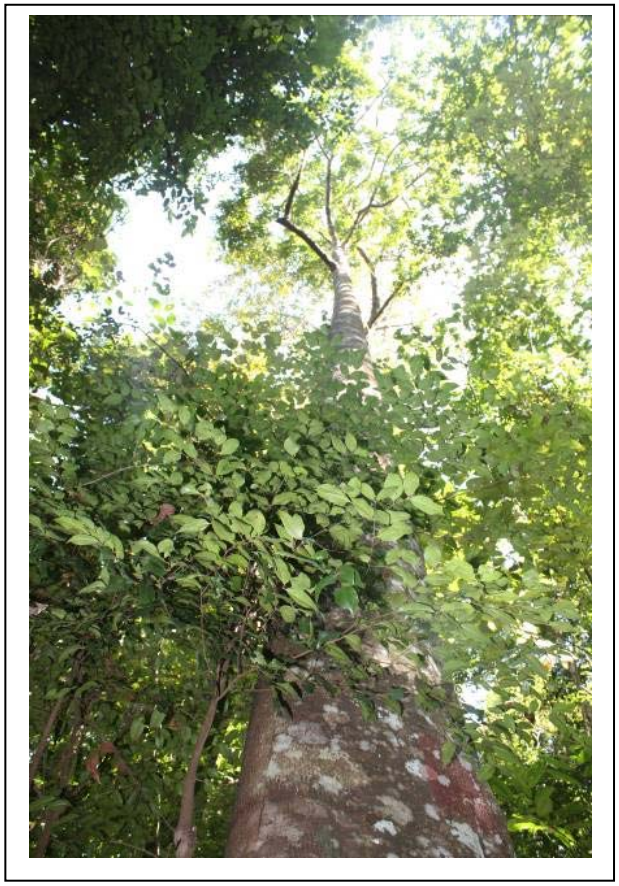
ภาพที่ 1 ลักษณะรูปทรงของลำต้นไม้กฤษณา

ตรง

เอนเล็กน้อย

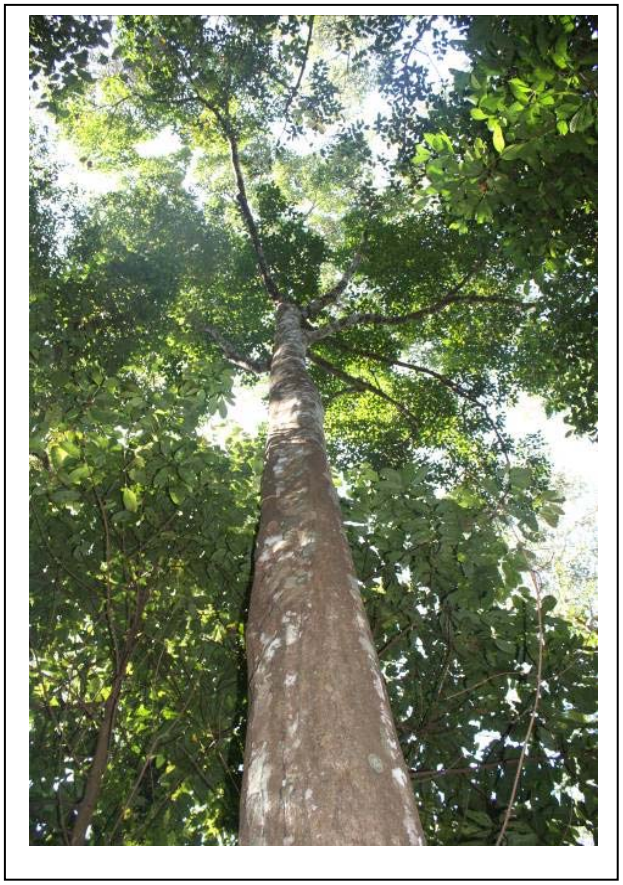
เอนมาก

ภาพที่ 2 ลักษณะเรือนยอดไม้กฤษณา



เล็ก

กลาง



ใหญ่

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการคัดเลือกแหล่งพันธุกรรมตามธรรมชาติของสายพันธุกรรมไม้สกุล *Aquilaria* จะเป็นชนิดพันธุ์ไม้กฤษณา (*A. crassna*) 4 แหล่ง และไม้หอม (*A. malaccensis*) 1 แหล่ง ซึ่งทั้งหมดจะตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ชนิดของป่าที่ปรากฏต้นแม่ไม้กฤษณาได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณกึ่งดิบแล้ง ลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย นอกจากนี้พบว่าไม้กฤษณาสามารถขึ้นได้ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 70 เมตร ถึงเกือบ 1,300 เมตร (ตารางที่ 1) ส่วนไม้หอมจะปรากฏในพื้นที่ภาคใต้เท่านั้น

จากจำนวนมากที่ได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์แม่ไม้แต่ละแหล่ง บางแหล่งกำเนิดไม้กฤษณาจะขึ้นกระจายเป็นกลุ่ม ๆ เช่น บริเวณน้ำตกกรองแก้วและผากล้วยไม้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นต้น ได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์เบื้องต้นได้จำนวนทั้งสิ้น 101 แม่ไม้ (ตารางที่ 2) โดยทั่วไปต้นแม่ไม้ที่คัดเลือกจะเป็นลักษณะพันธุ์ไม้เด่น (Dominant Trees) มีขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (DBH) เฉลี่ยระหว่าง 40-98 ซม. และความสูงเฉลี่ย 23-38 เมตร และบางต้นจะสูงกว่า 50 เมตร เช่น ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (ตารางที่ 3) ลักษณะลำต้นโดยส่วนใหญ่จะเปลาตรง มีกิ่งก้านน้อย ซึ่งมีความสูงถึงกิ่งแรกประมาณ 2/3 ของความสูงทั้งหมด จากข้อมูลพบว่าไม้กฤษณา 62.60% จะมีลักษณะรูปทรงของต้นไม้ตรงโดยเฉพาะแหล่งอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (ตารางที่ 4) ดังนั้นไม้กฤษณาจะมีลักษณะของการทิ้งกิ่งเองตามธรรมชาติของลำต้นหลัก จนถึงระยะที่จะแข่งขันด้านกว้างของเรือนยอดเพื่อรับแสงสำหรับการเจริญเติบโต ซึ่งในป่าธรรมชาติการแข่งขันด้านความสูงจึงค่อนข้างเด่นกว่าการแข่งขันด้านความกว้าง เช่นเดียวกับไม้กฤษณาจะแสดงลักษณะเหล่านี้ เช่น ความกว้างของเรือนยอด การบิดของลำต้น และความกลมของลำต้น ดังปรากฏว่า เรือนยอดที่ปกคลุมด้านความกว้างส่วนใหญ่จะมีขนาดกลาง (เฉลี่ย 69.20%) และขนาดเล็ก (25.60%) เรือนยอดขนาดใหญ่จะมีน้อยมาก (ตารางที่ 5) ลักษณะการบิดของลำต้นส่วนใหญ่จะไม่บิด (72%) และบิดน้อย (28%) ตารางที่ 6 และลักษณะความกลมของลำต้นส่วนใหญ่ลำต้นจะกลม (65.40%) และค่อนข้างกลม (34.60%) (ตารางที่ 7)

จากการคัดเลือกแม่ไม้กฤษณาโดยหน่วยงานภาคสนามของกลุ่มงานวนวัฒนวิจัยจะได้จำนวนแม่ไม้ทั้งหมด 101 ต้น และทำการพิจารณาจากมาตรฐานลักษณะของต้นแม่ไม้ จะพบว่าเป็นแม่ไม้ชั้นดีมาก 61 ต้น และชั้นดี 32 ต้น บางแหล่งจะคัดเลือกสรรอย่างดีจะเป็นแม่ไม้ชั้นดีมากทั้งหมด เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และเทือกเขาบรรทัด จังหวัดตรัง-กระบี่ (ตารางที่ 8)

ในการคัดเลือกแม่ไม้กฤษณาครั้งนี้เพื่อดำเนินการจัดเก็บสายพันธุ์แม่ไม้สำหรับการจัดสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมนอกถิ่นกำเนิดเพื่อสงวนพันธุ์ไว้ในการศึกษาต่อไป ลักษณะที่สำคัญคือต้องการสาย

ตารางที่ 1. ลักษณะภูมิประเทศของแหล่งพันธุกรรมไม้กฤษณาตามธรรมชาติ

ลำดับที่	แหล่งพันธุ์ไม้	ชนิดป่า	ลักษณะดิน	ความสูงจากระดับน้ำทะเล(เมตร)
1	จ.ลำปาง	ป่าเบญจพรรณกึ่งดิบแล้ง	ดินร่วน/ร่วนปนเหนียว	1,083-1,246
2	จ.ชัยภูมิ	ป่าดิบเขา	ดินร่วน/ดินร่วนปนทราย	876-896
3	จ.เลย	ป่าดิบแล้ง	ดินร่วน	518-606
4	จ.นครราชสีมา	ป่าดิบชื้น	ดินร่วนปนทราย	745
5	จ.ตรัง/ จ.กระบี่	ป่าดิบชื้น	ดินร่วนปนทราย	75-200

ตารางที่ 2. จำนวนแม่ไม้กฤษณาที่ทำการคัดเลือกในป่าธรรมชาติ

ลำดับที่	ชื่อพฤกษศาสตร์	แหล่งคัดเลือก	สถานที่	จำนวนแม่ไม้ (ต้น)
1	*A. crassna*	ป่าสงวนแห่งชาติแม่โป่ง	อ.งาว จ.ลำปาง	20
2	*A. crassna*	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว	อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ	41
3	*A. crassna*	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง	อ.ภูหลวง จ.เลย	9
4	*A. crassna*	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	8
5	*A. malaccensis* Lam.	เทือกเขาบรรทัด หมู่บ้านกะช่อง	จ.ตรัง/ จ.กระบี่	23
			รวม	101

ตารางที่ 3. ความโตเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก(DBH) และความสูง ของแม่ไม้กฤษณาที่ทำการคัดเลือกในเบื้องต้น

แหล่งพันธุกรรม	ความโตเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอกDBH (cm.)			ความสูง (m.)		
	เฉลี่ย(cm.)	ค่าต่ำสุด(cm.)	ค่าสูงสุด (cm.)	เฉลี่ย(m.)	ค่าต่ำสุด(m.)	ค่าสูงสุด (m.)
ป่าสงวนแห่งชาติแม่โป่ง อ.งาว จ.ลำปาง	49.92	34.40	71.30	25.21	23.60	31.70
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ	49.29	36.60	65.25	31.18	21	40
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง อ.ภูหลวง จ.เลย	47.99	25.14	73.84	22.89	15	30
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	42.20	24.48	85.99	29.58	24	51
เทือกเขาบรรทัด ต.ช่อง อ.นาโยง จ.ตรัง	65.30	40	98	31.09	23	38

ตารางที่ 4 ลักษณะรูปทรงของต้นแม่ไม้กฤษณาที่คัดเลือกเบื้องต้น

ลำดับที่	แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้	ลักษณะลำต้น (%)		
		ตรง	เอนเล็กน้อย	เอนมาก
1	จังหวัดลำปาง	35	55	10
2	จังหวัดชัยภูมิ	66	27	7
3	จังหวัดเลย	67	33	0
4	จังหวัดนครราชสีมา	88	12	0
5	จังหวัดตรัง, กระบี่	57	43	0
เฉลี่ย		**62.60**	**34.00**	**3.40**

ตารางที่ 5 ลักษณะเรือนยอดของแม่ไม้กฤษณา

ลำดับที่	แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้	ลักษณะเรือนยอด (%)		
		ใหญ่	กลาง	เล็ก
1	จังหวัดลำปาง	5	35	60
2	จังหวัดชัยภูมิ	17	46	37
3	จังหวัดเลย	0	78	22
4	จังหวัดนครราชสีมา	0	100	0
5	จังหวัดตรัง, กระบี่	4	87	9
เฉลี่ย		**5.20**	**69.20**	**25.60**

ตารางที่ 6 ลักษณะการบิดของลำต้นแม่ไม้กฤษณาที่คัดเลือก

ลำดับที่	แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้	ลักษณะการบิดของลำต้น (%)		
		ไม่บิด	บิดน้อย	บิดมาก
1	จังหวัดลำปาง	45	55	0
2	จังหวัดชัยภูมิ	75	25	0
3	จังหวัดเลย	78	22	0
4	จังหวัดนครราชสีมา	67	33	0
5	จังหวัดตรัง, กระบี่	95	5	0
เฉลี่ย		**72.00**	**28.00**	**0.00**

ตารางที่ 7 ลักษณะความกลมของลำต้นแม่ไม้กฤษณาที่คัดเลือก

ลำดับที่	แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้	ลักษณะความกลมของลำต้น (%)		
		กลม	ค่อนข้างกลม	รี
1	จังหวัดลำปาง	20	80	0
2	จังหวัดชัยภูมิ	24	76	0
3	จังหวัดเลย	100	0	0
4	จังหวัดนครราชสีมา	100	0	0
5	จังหวัดตรัง, กระบี่	83	17	0
เฉลี่ย		**65.40**	**34.60**	**0.00**

ตารางที่ 8 การจัดชั้นแม่ไม้กฤษณาที่คัดเลือก

ลำดับที่	แหล่งพันธุกรรมแม่ไม้	จำนวนแม่ไม้ที่คัดเลือก	การคัดเลือกแม่ไม้		
			ดีมาก (A)	ดี (B)	ปานกลาง (C)
1	จังหวัดลำปาง	20	3	12	5
2	จังหวัดชัยภูมิ	41	22	16	3
3	จังหวัดเลย	9	8	1	0
4	จังหวัดนครราชสีมา	8	8	0	0
5	จังหวัดตรัง, กระบี่	23	20	3	0
รวม		**101**	**61**	**32**	**8**

พันธุ์แม่ไม้ที่มีคุณลักษณะดีให้ได้มากที่สุด อาจจะมีบางต้นที่ไม่เกิดสารกฤษณาในลำต้น ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างสารกฤษณาเป็นกระบวนการรักษาบาดแผลของต้นกฤษณา (สมคิด สิริพัฒนดิลก 2534) ปัจจัยการเกิดสารกฤษณาตามธรรมชาติมาจากการเกิดบาดแผลของลำต้นจากปัจจัยภายนอก เช่น เกิดจากแมลงเจาะลำต้น เกิดจากรอยขีดข่วนของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่ปีนป่ายต้นไม้ เกิดจากรอยถูไถลำต้นของสัตว์ขนาดใหญ่ เกิดจากรอยหักโค่นของกิ่งก้านสาขาจากลมพายุหรือต้นไม้อื่นล้มใส่ เป็นต้น ต้นกฤษณาจะสร้างสารเคมีมาสะสมที่บาดแผลแต่มีจำนวนน้อย กระบวนการทำให้เกิดสารกฤษณาสามารถกระทำได้โดยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การทำให้เกิดบาดแผลจากการใช้มีดสับ ตอกตะปู สว่านเจาะลำต้น เหล็กเผาไฟจี้ หรือใช้สารเคมีบางอย่าง (กรมป่าไม้ 2553) ดังนั้นเราสามารถศึกษาลงลึกรายละเอียดต่อไปถึงแนวทางการเกิดสารกฤษณาจากสายพันธุ์ต่าง ๆ อย่างไรให้ได้ผลมากที่สุด

ระยะดำเนินการต่อไปต้องทำการจัดเก็บสายพันธุ์เพื่อการจัดสร้างแปลงอนุรักษ์สายพันธุกรรมนอกถิ่นกำเนิด การออกดอกออกผลของไม้กฤษณาจะแตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่ถิ่นกำเนิด บางแม่ไม้จะให้ผลผลิตมาก บางต้นอาจไม่ให้ผลผลิตเลย สิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อไปในการพัฒนาการปรับปรุงพันธุกรรมไม้กฤษณาดังนี้

- ดำเนินการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมไม้กฤษณาระหว่างประเทศโดยเฉพาะเขตภูมิภาคอาเซียนเช่น *A. crassna, A. malaacensis* และ *A. subintegra* เพื่อเพิ่มศักยภาพของฐานพันธุกรรมให้กว้างยิ่งขึ้นและเพิ่มคุณค่าของไม้กฤษณาในอนาคต
- เป็นสิ่งที่เราได้ตระหนักอยู่แล้วว่า การปรับปรุงพันธุ์ไม้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจากการผสมข้ามกันระหว่างต้นแม่ไม้ซึ่งมาจากแหล่งถิ่นกำเนิดที่กว้าง ยิ่งทำให้เพิ่มคุณค่าของแปลงอนุรักษ์สายพันธุ์สำหรับทางด้านเศรษฐกิจ
- ดำเนินการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศทั้งการปักชำ การตอนกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมทั้งศึกษาเทคนิคการจัดการเมล็ดไม้เพื่อการผลิตกล้าต่อไป
- ดำเนินการศึกษาพันธุกรรมด้าน DNA เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างชนิดพันธุ์ไม้สกุลกฤษณา และความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ของแต่ละถิ่นกำเนิด
- ดำเนินการศึกษาการจัดการสวนป่าไม้กฤษณาทั้งในรูปแบบวนเกษตร และปลูกผสมร่วมกับไม้โตเร็วทางเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ

ดังนั้นการศึกษาเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นแค่ระยะแรกเริ่มต้นในการพัฒนาการอนุรักษ์และปรับปรุงพันธุ์ไม้ต่อไป โดยหวังว่าภายในระยะทศวรรษต่อไปสวนป่าไม้กฤษณาสามารถให้ผลผลิตทั้งในแง่วิชาการและการค้า

บรรณานุกรม

กรมป่าไม้, 2540. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย ส่วนศูนย์ข้อมูลกลาง สำนักสารนิเทศ กรมป่าไม้

กรมป่าไม้. 2553. กฤษณา. ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้. 47 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต 2545. คู่มือจำแนกพรรณไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2 หอพรรณไม้ กรมป่าไม้. 232 หน้า.

ธวัชชัย สันติสุข 2550. ป่าของประเทศไทย. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

เต็ม สมิตินันท์, 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์ – ชื่อพื้นเมือง) หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

เต็ม สมิตินันท์, 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544. ส่วนพฤกษศาสตร์ ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

ปิยชาติ ไตรสารศรี. 2551. พรรณไม้สวนรุกขชาติมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. หน้า 186.

รัตนา สะอาดนัก, วิพักตร์ จินตนา, บงกชรัตน์ ปิติยนต์, สุวรรณา ประณีตวตกุล. 2550. การเติบโตของไม้กฤษณาที่ปลูกในสวนหลังบ้าน อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 8 “เทคโนโลยีวนวัฒน์เพื่อขจัดความยากจน” 6-8 มิถุนายน 2550. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บทคัดย่อ หน้าที่ 26-27.

วัฒนชัย ตาเสน, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, มาลัยพร ทาแก้ว, ประวัติศาสตร์ จันทรเทพ และ Ka Zuo Ogata. 2552. ความหลากชนิดและพฤติกรรมหาอาหารของแมลงในการช่วยผสมเกสรดอกกฤษณาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. ใน “รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2552” สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. หน้า 39-54.

วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง 2552. สถานภาพและบทบาทของการพัฒนาพันธุ์ไม้เพื่อการปลูกป่าสวนป่าเศรษฐกิจ ใน “รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2552” สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. หน้า 16-24.

สมคิด สิริพัฒนดิลก 2534. ไม้กฤษณา. อุทยานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 231 หน้า.

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, พวงพรรณ ยงรัตนา, วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง, วัฒนชัย ตาเสน, ประวัติศาสตร์ จันทรเทพ และ สุชาดา แสงทับทิม. 2552. ชีววิทยาดอกของไม้กฤษณา. ใน "รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2552" สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. หน้า 55-72.

อภิชาต ขาวสะอาด 2543. คู่มือการปรับปรุงพันธุ์ไม้สัก. โรงพิมพ์มิ่งเมือง อ. เมือง จ. เชียงใหม่

Hardiyanto, E. B. 2002. Present status of conservation, utilization and management of forest genetic resources in Indonesia. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 17-28.

Lee, S. L., Y. Y. Sam, Marzalina, M and Krishnapillay, B. 2002. Conservation, utilization and management of forest genetic resources in Malaysia. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 35-63.

Longman, K.A. 1976. Conservation and multiplication of gene resources by vegetative multiplication of tropical trees. *Tropical Trees*, No.2 : 9 – 24.

Lieu, Nguyen Xuan. 2002. Conservation, utilization and management of forest genetic resources in Vietnam. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 105-118.

Loc, Hoang Thanh. and Luu, Nguyen Duc. 2002. Conservation and use of Aquilaria crassna in Vietnam: A case study. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 155-157.

Ma Sok Tha 2002. The state of forest management and conservation in Combodia. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 3-16.

Nghia, Nguyen Hoang. 2002. Conservation of forest genetic resources in Vietnam with reference to endangered tree species. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 159-163.

Sumantakul, V. 2002. Forest genetic resources in Thailand. In "Proceeding of the Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources" 25 February – 10 March 2001, Thailand. Edited by J. Koskela, S. Appanah, A. P. Pederson and M. D. Markopoulos. FORSPA Publication No. 31/2002 : 93-104.

Zobel, B.J. and Talbert, J.T. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons.