วิจัยและพัฒนาการเกิดกฤษณา

AGARWOOD FORMATION IN CULTIVATED TREE

เบ็ญจวรรณ คฤหพัฒนา[1] (BENJAVON CARUHAPATTANA)

อารยันต์ บุญแสง[2] (ARAYAN BOONSANG)

บรรดิษฐ์ หงส์ทอง[3] (BUNDIT HONGTHONG)

ธิติ วิสารัตน์[4] (TITI WISARAT)

วรธรรม อุ่นจิตติชัย[5] (WORATHUM OONCHITTICHAI)

บทคัดย่อ

การพัฒนาการเกิดกฤษณาในสวนป่าปลูก เป็นวิธีการชักนำให้เกิดสารกฤษณาในเนื้อไม้ โดยกรรมวิธีทำให้เกิดบาดแผลด้วยการเจาะรูด้วยสว่าน ประมาณ 20 รูต่อต้น แล้วจึงใส่สารเคมีลงไปในทุกรู โดยใช้สถานที่ทำการทดลอง 4 แห่ง ได้แก่ สถานีวิจัยผลิตผลป่าไม้ผานกเค้า จังหวัดเลย Crassna อายุ 16 ปี) สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา (ไม้กฤษณาสายพันธุ์ Crassna อายุ 5 ปี) สถานีวนวัฒนวิจัย เขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี (ไม้กฤษณาสายพันธุ์ Crassna อายุ 20 ปี) และสถานีวนวัฒนวิจัยสุราษฎร์ธานีจังหวัดสุราษฎร์ธานี (ไม้กฤษณาสายพันธุ์ Malaccensis อายุ 15 ปี) จากผลการทดลองพบว่าไม้กฤษณาที่พัฒนาให้เกิดสารกฤษณาได้ดี คือ ไม้กฤษณา สถานีวิจัยผลิตผลป่าไม้ผานกเค้า จังหวัดเลย ประสบผลสำเร็จ ประมาณ 30 % และอีก 3 ปี ต่อมา เนื้อไม้ก็กลับคืนมาเป็นเนื้อไม้ปกติ รองลงมาคือ สถานีวนวัฒนวิจัย เขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี เกิดสารกฤษณาน้อยกว่า หลังจากนั้น 3 ปี ต้นไม้จะผุด้านใน แต่ไม่ตาย ที่สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ต้นกฤษณาตายหมด สำหรับไม้กฤษณาที่สถานีวนวัฒนวิจัยสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไม่เกิดสารกฤษณา ไม้ผุเล็กน้อย จากการทดลองสรุปได้ว่า อายุไม้กฤษณา สายพันธุ์ ถิ่นกำเนิด รวมทั้งสภาพแวดล้อม ตลอดจนกรรมวิธี มีบทบาทที่สำคัญต่อการเกิดสารกฤษณาในต้นไม้

คำหลัก: *// การเกิดสารกฤษณา// ไม้กฤษณาสายพันธุ์ Crassna // ไม้กฤษณาสายพันธุ์ Malaccensis//* สายพันธุ์// อายุ// ถิ่นกำเนิด// สภาพแวดล้อม// กรรมวิธี

---

[1]นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail: benjavon@hotmail.com

[2]นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail: yan46pk@gmail.com

[3]นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail: bundit42@gmail.com

[4]ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการจัดการป่าไม้วิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ e-mail: tt_b42@yahoo.com

[5]รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ e-mail: woratham@yahoo.com

ABSTRACT

Agarwood formation in cultivated trees had been carried out in 4 stations such as Pa Nok Kao Forest Products Research Station, Loei Province, Sa Kae Rat Cilviculture Station, Nahon Ratchasima Province, Kao Soi Dao Cilviculture Station, Chanthaburi Province and Surat Thani Cilviculture Station, Surat Thani Province. Three different ages of *Aquilaria Crassna* 16, 5 and 20 years old of age had been induced for agarwood formation at the first three station and for the last station Aquilaria malaccensis had been induced. The best successful was the agarwood trees at Pa Nok Kao Forest Products Research Station, Loei Province with the yield about 30 % and three years later, the wound was recovered back to normal. Followed by Kao Soi Dao Cilviculture Station, Chanthaburi Province, the wood was rotted to be a big hole inside the tree but the trees were still a life after three years. All the trees at Sa Kae Rat Cilviculture Station, Nahon Ratchasima Province were dead. Agarwood formation at Surat Thani Cilviculture Station, Surat Thani Province was not occurred, the wood was rotted very little. The result revealed that species, age, provenance, environment and induction method had played important role on The agarwood formation

Keywords: // agarwood formation // Aquilaria crassna// Aquilaria malaccensis// species// age// provenance// environment// method

บทนำ

ไม้กฤษณา (Agarwood, Eaglewood, gaharu, aloewood) เป็นไม้ในสกุล Aquilaria เป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์มานานกว่า 2,000 ปี ใช้เป็นยารักษาโรค (medicine) ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอม (perfume) ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องหอม (incense) ไม้กฤษณาทั่วโลกพบประมาณ 26 ชนิด (T.&Gillett, H.J (Eds) กระจายพันธุ์อยู่ในป่าเขตร้อนแถบทวีปเอเชีย ได้แก่ อินเดีย รัฐอัสสัม ศรีลังกา ภูฐาน ปากีสถาน เนปาล บังคลาเทศ อิหร่าน พม่า ลาว กัมพูชา เวียดนาม จีน มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ปาปัวนิวกินี และประเทศไทย ซึ่งในประเทศไทยตามรายงาน Flora of Thailand(Volume Six Part Three),1997 รายงานว่าพบไม้กฤษณาจำนวน 5 ชนิด ดังนี้ (Figure 1. And Figure 2.)

1. *Aquilaria crassna* Pierre ex Lec. พบในภาคกลาง ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ
2. *Aquilaria malacensis* Lamk. (ชื่อฟ้องAquilaria agallocha Roxb.) Aquilaria hirta Rild.) พบในภาคใต้ จังหวัดระนอง พังงา นครศรีธรรมราช (เขาหลวง) ตรัง ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

3. *Aquilaria subintegra* Hou. พบในภาคใต้ จังหวัดปัตตานี และ นราธิวาส
4. *Aquilaria hirta* Ridl. พบในภาคใต้ จังหวัดนราธิวาส
5. *Aquilaria rugosa* L.C. Kiet. &P.J.A. Kessler. พบในภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง และน่าน (บ้านร่มเกล้า)

Figure 1. Five Aquilaria species found in Thailand

Aquilaria crassna Pierre ex.

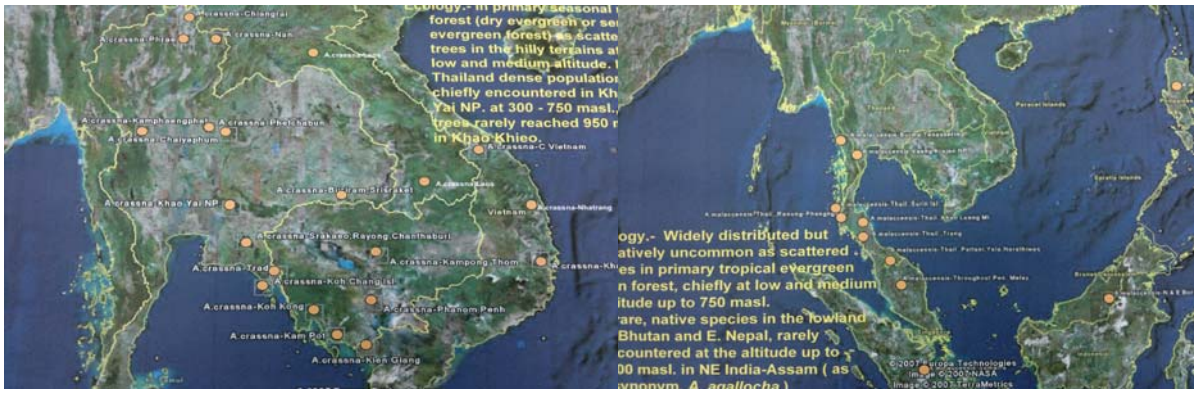
Aquilaria malacensis Lamk.

Aquilaria subintegra Hou.

Aquilaria hirta Ridl.

Aquilaria rugosa L.C. Kiet &P.J.A. Kessler.

Figure 2. Distribution of *Aquilaria* species in Thailand (Santisuk T., 2007



Aquilaria crassna Pierre ex . *Aquilaria malacensis* Lamk.

Aquilaria subintegra Hou. *Aquilaria hirta* Ridl.

Aquilaria rugosa L.C. Kiet &P.J.A. Kessl

กฤษณาที่พบทั้งหมดในโลกนี้มี 26 ชนิด และมีเพียง 6 ชนิดเท่านั้นที่สามารถสร้างสารกฤษณาขึ้นสะสมอยู่ในเนื้อไม้ได้ (Eurlings and Gravendeel, 2003) ได้แก่

1. *Aquilaria beccariana* Van Tiegh .พบในมาเลเซีย อินโดนีเซีย
2. *Aquilaria crassna* Pierre ex. พบในประเทศไทย กัมพูชา ลาว และเวียตนาม
3. *Aquilaria filarial* (Oken) Merr. พบในประเทศฟิลิปปินส์ และ นิวกินีตะวันตก
4. *Aquilaria khasiana* H Hallier. พบในประเทศอินเดีย
5. *Aquilaria malaccensis* Lamk. พบในประเทศมาเลเซีย ไทย ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย
6. *Aquilaria sinensis* Merr. พบในประเทศจีน

สำหรับประเทศไทย พบว่ามีกฤษณาเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่สามารถพัฒนาให้เกิดสารกฤษณาได้ คือ *Aquilaria crassna* Pierre ex.และ *Aquilaria malacensis* Lamk.

สารกฤษณา คือ สารประกอบอินทรีย์ที่เกิดและสะสมอยู่ในเซลล์เนื้อไม้ของต้นกฤษณา ซึ่งเป็นสารประเภทเรซิน (resin) ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประเภทเทอร์ปีน (terpenes) โดยเฉพาะสารประกอบ sesquiterpenes ซึ่งเมื่อนำเนื้อไม้มากลั่นจะได้น้ำมันกฤษณา มีรายงานมาเป็นเวลาช้านานแล้วว่า ต้นกฤษณา สามารถสร้างสารหรือน้ำมันสะสมอยู่ในเนื้อไม้ได้ และมีความพยายามค้นหาถึงสาเหตุของการเกิดสารกฤษณา เพราะโดยปกติแล้วในเนื้อไม้ของต้นกฤษณาไม่มีเซลล์หรือท่อ (duct) พิเศษใด ๆ ที่ทำหน้าที่สร้างสารกฤษณาให้เกิดขึ้นในลำต้นได้

Ding Hou (1960) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า เนื้อไม้ต้นกฤษณาที่มีลักษณะผิดปกติไปนี้ อาจเกิดจากการกระตุ้นของเชื้อราหรือแมลง ซึ่งการผิดปกตินี้ไม่ได้เกิดขึ้นกับกฤษณาทุกต้น ซึ่งคล้ายกับการศึกษาต้นกฤษณา (*Aquilaria sinensis*) ที่เกิดสารในประเทศจีน พบว่า เซลล์ parenchyma, ray และ included–phloem ของเนื้อไม้มีเม็ดแป้ง (starch grain) สะสมอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อต้นกฤษณาถูกกระตุ้นโดยการใช้มีดฟันบริเวณลำต้น จะทำให้เชื้อราสามารถเข้าไปในบริเวณที่เกิดบาดแผลได้ และทำให้เม็ดแป้งในเซลล์บริเวณบาดแผลมีการทำงานที่ผิดปกติไป ทำให้เกิดการสร้างสารกฤษณาขึ้นมาสะสมไว้ในเซลล์ ได้มีการศึกษาถึงสาเหตุการเกิดสารกฤษณาผลการศึกษาพบว่า เชื้อราไม่ใช่ปัจจัยที่จะสามารถชี้ชัดลงไปได้ว่าทำให้เกิดสารกฤษณาได้ เนื่องจาก ต้นกฤษณาที่ไม่ได้ใส่เชื้อราลงไปในลำต้น (control) ก็สามารถสร้างสารกฤษณาได้เช่นกัน (Rahman and Basak, 1982; Rahman and Khisa, 1984) จากรายงานของนักวิจัยไทย Siripatanadilok *et al.* (1991) ได้พิสูจน์ว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสารกฤษณาในเนื้อไม้เนื่องมาจากการกลไกการรักษาบาดแผลที่เกิดขึ้นในเนื้อไม้ของต้นกฤษณาเอง ทั้งนี้ เชื้อราอาจเข้าไปทำลายเนื้อไม้ให้เกิดบาดแผลได้ แต่ไม่ใช่สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสารกฤษณาขึ้นในเนื้อไม้ นอกจากนี้ยังมี

Figure 3. Agarwood Formation

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาถึงสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสารกฤษณาในต้นกฤษณาของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน อาจจะกล่าวได้ว่าวิธีการหรือตัวการหลักที่จะทำให้ต้นกฤษณาในสวนป่าเกิดการสร้างสารกฤษณาให้ได้ โดยกระบวนการหรือวิธีการส่วนใหญ่ที่ปฏิบัติกันอยู่ในขณะนี้ คือ การทำให้เกิดบาดแผลแก่ต้นไม้ เช่น การเจาะรู การสับ หรือการตอกตะปูบนลำต้น หรือหนอนเจาะ หรือมีการผสมผสานของทั้งสองสาเหตุ คือ ทำให้ เกิดบาดแผลและมีการใส่ตัวกระตุ้นหรือตัวชักนำ เช่น เชื้อรา สารเคมี สารชีวภาพ ลงไปในลำต้นด้วย เป็นต้น

Figure 4 การทำให้เกิดบาดแผลด้วยการใช้ขวานสับ

Figure 5 Chemical treatment

Figure 6. Worm borer

Figure 6. Nail and chemical

Ng และคณะ (1997) พยายามอธิบายการเกิดกฤษณาด้วย 3 สมมติฐาน ได้แก่ เกิดจากการเป็นโรค (pathological process) การเกิดบาดแผลหรือเกิดโรค (wounding/ pathological process) และหรือไม่ใช่การเกิดโรค (non pathological process) และการศึกษาของ Ng และคณะไม่สามารถสรุปได้ว่าเกิดจากสาเหตุอะไร Oldfield และคณะ (1988) อธิบายว่าการเกิด resin เป็นผลเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา (fungal infection) และ Heuveling van Beek (TRP, in litt to TRAFFIC International, 2 May 2000) อธิบายว่าสาเหตุการเกิดกฤษณาเกิดจากบาดแผลและอธิบายเพิ่มเติมว่าการเกิดเชื้อราสามารถที่จะเร่งหรือเพิ่มการเกิด resin ต้นไม้ในตระกูล Aquilaria มักถูกเชื้อราหลายชนิดเข้าทำลายได้ง่าย เช่น Aspergillus spp. , Botryodyplodia spp. Diplodia spp. , Fusarium bulbiferum, F. laterium, F. oxysporum, F. solani, Penicilium spp. and Pythium spp. (Anon., 1998 a; Santoso , 1996; Wiriadinata, 1995) แต่ปฏิกิริยาการที่เกิดขึ้นระหว่างต้นไม้กับโรคหรือบาดแผลที่เกิดขึ้น ในการเกิด