

ความหลากหลายทางสัณฐานวิทยาของกระท่อม (*Mitragyna speciosa* (Korth) Havil) ระดับประชากรในภาคใต้ของประเทศไทย

Morphological diversity of Kratom (*Mitragyna speciosa* (Korth) Havil) at population level in Southern Thailand

วิโรจน์ เชาว์วิเศษ¹, ศุภฤกษ์ สุขสมาน² และ เกษร เมืองทิพย์^{1*}

Wirot Chaowiset¹, Suparerk Sooksmarn² and Kesorn Muangtip^{1*}

Received: 19 September 2023 ; Revised: 16 October 2023 ; Accepted: 7 November 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของประชากรย่อยของกระท่อมในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจำแนก ทำการศึกษาตัวอย่างต้นกระท่อมในพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง กระบี่ พังงา ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ และระนอง บันทึกวิถีถิ่นที่อยู่ และลักษณะสัณฐานวิทยาต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบด้วยเทคนิค UPGMA พบว่าสามารถจำแนกกระท่อมออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มกระท่อมก้านเขียว มีสีก้านใบประกอบด้วย สีเขียว เขียวอมเหลือง และเหลืองอมเขียว และกลุ่มกระท่อมก้านแดง มีสีก้านใบประกอบด้วย สีแดง แดงอมส้ม และส้มอมชมพู ลักษณะรูปร่างใบจำแนกได้ 3 แบบ คือ ใบรูปหอก (lanceolate) ใบรูปไข่ (ovate) และใบรูปไข่กลับ (obovate) ลักษณะโคนใบ (leaf base) จำแนกได้ 3 แบบ คือ โคนใบแหลมรูปลิ้ม (cuneate) โคนใบมน (obtuse) และโคนใบเว้ารูปหัวใจ (cordate) ลักษณะปลายใบ (leaf apex) จำแนกได้ 2 แบบ คือ ปลายใบเรียวแหลม (acuminate) และปลายใบปลายเป็นติ่งแหลม (cuspidate) ลักษณะขอบใบ จำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ ขอบใบเรียบ (entire) และขอบใบหยักซี่ฟัน (dentate) ลักษณะสีหูใบ (stipule color) จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสีเขียวและสีเขียวอมเหลือง กลุ่มสีชมพูอมส้มและสีส้มอมชมพู และกลุ่มสีแดงอมส้มและสีแดง ดังนั้น จึงบ่งชี้ได้ว่าพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยมีความหลากหลายของประชากรย่อยของกระท่อม โดยมีความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ชัดเจน

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, กระท่อม, สัณฐานวิทยา, ภาคใต้ของประเทศไทย

Abstract

The objective of this research was to study the diversity of kratom subpopulation in the Southern Thailand using morphological characteristics for classification. Study on kratom specimens in 9 provinces in the area of Southern Thailand: Surat Thani, Nakhon Si Thammarat, Trang, Phatthalung, Krabi, Phang Nga, Chumphon, Prachuap Khiri Khan and Ranong. Record of ecosystem and morphological characteristics. Data were analyzed and a dendrogram using the UPGMA technique. It was found that kratom can be divided into 2 large groups: 1) Group of green petiole includes green, yellow-green and green-yellow colors 2) group of red petiole includes red, red-orange, pink-orange colors. Leaf shape can be classified into 3 types: lanceolate, obvate and obovate. Leaf base can be classified into 3 types: cuneate, obtuse and cordate. Leaf apex can be classified into 2 types: cuminated and cuspidate. Leaf margin can be classified into 2 types: entire and dentate. Stipule color can be classified into 3 groups: green and yellow-green group, orange-pink and pink-orange group and red-orange and red group. Therefore, it can be indicated that the Southern Thailand has a wide variety of kratom population with morphological differences.

Keywords: Diversity, Kratom, morphology, Southern Thailand

¹ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี 84100

² ภาควิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

¹ Program in Plant Science, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University, Suratthani 84100

² Department of Management, Faculty of Business Administration, Kasetsart University, Bangkok 10900

* Corresponding author: Email: kesorn.mua@sru.ac.th

บทนำ

กระท่อม (*Mitragyna speciosa* (Korth.) Havil.) เป็นพืชที่คนไทยใช้ประโยชน์มาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะในภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งพบตำรับยาที่มีกระท่อมเป็นส่วนประกอบในคัมภีร์ตำราการแพทย์แผนไทยดั้งเดิม 7 ตำรับ และพบว่าหมอมพื้นบ้านในภาคใต้ของประเทศไทยยังใช้ประโยชน์จากกระท่อมเพื่อการรักษาโรคทั้งในแบบยาเดี่ยวและยาตำรับ (ชนันช นาคะพันธ์, 2559) ในกระท่อมมีสารสำคัญที่อยู่ในกลุ่มอัลคาลอยด์ ได้แก่ ไมทราจไนน์ (mitragynine) และเซเวนไฮดรอกซีไมทราจไนน์ (7-hydroxymitragynine) (Houghton *et al.*, 1991) ซึ่งสามารถนำไปกระท่อมมาใช้รักษาอาการท้องเสียรักษาแผลในกระเพาะอาหาร (Asanakornchai *et al.*, 2015) ลดเบาหวาน ความอยากอาหาร (Meepong and Sooksawate, 2019) อีกทั้งยังมีฤทธิ์ลดอาการทางจิตเวช เช่นภาวะความแปรปรวนทางอารมณ์ หรืออาการซึมเศร้าโดยผ่านการจับกับกับตัวรับชนิด serotonin production (Kumarnsit, 2006) บรรเทาอาการไอ คลายความเครียด ลดการคลายตัวของกล้ามเนื้อ ใช้รักษาอาการอื่น ๆ ผลการวิจัยของ Hemby *et al.*, (2019) บ่งชี้ว่าไมทราจไนน์สามารถลดการใช้มอร์ฟีนซึ่งเป็นลักษณะของเภสัชบำบัดสำหรับผู้ติดยาเสพติดได้อย่างไรก็ตาม แม้ว่าในประเทศไทยมีการใช้กระท่อมมาอย่างยาวนาน แต่การจำแนกสายพันธุ์ของกระท่อมยังไม่มีชัดเจน อาจเป็นเพียงการเรียกชื่อตามคนในท้องถิ่นนั้น ๆ อาจเนื่องมาจากก่อนหน้านี้กระท่อมถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของยาเสพติดให้โทษประเภทที่ 5 และถูกปลดออกจากบัญชียาเสพติดเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2564 จากนั้นได้มีการออกพระราชบัญญัติกระท่อม พ.ศ. 2565 เพื่อกำกับดูแลการใช้ประโยชน์และการค้าเป็นการเฉพาะ การรายงานข้อมูลของความหลากหลายของประชากรกระท่อมก่อนหน้านี้จึงยังพบจำนวนน้อยมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งถือว่ามียากระท่อมกระจายอยู่ทั่วไปมากที่สุด การวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลที่จะช่วยบ่งชี้ถึงความหลากหลายของประชากรตามการจำแนกด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาได้อย่างชัดเจนและสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อคัดเลือกต้นกระท่อมที่มีลักษณะเด่นต่อขยายพันธุ์เพื่อการค้าและการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการแพทย์ทางเลือก การแพทย์สมัยใหม่ เวชสำอาง หรือการใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทราบถึงความหลากหลายของประชากรย่อยของกระท่อมในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจำแนก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และพื้นที่ศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการให้ข้อมูลเพื่อศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนชาวบ้านหรือผู้นำชุมชนที่มีความรู้เรื่องกระท่อมมาอย่างยาวนาน และศึกษาต้นกระท่อมโดยดูจากลักษณะที่โดดเด่นของต้นกระท่อมจากคำแนะนำของผู้นำชุมชนหรือประชาชนชาวบ้านและต้นที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ประโยชน์ บันทึกลักษณะวิสัยถิ่นที่อยู่อาศัย พิกัดที่ตั้ง ความสูงจากระดับน้ำทะเล อายุต้น ความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวงต้น ขนาดทรงพุ่ม วิธีการขยายพันธุ์ พื้นที่สำรวจและศึกษาประกอบด้วย 9 จังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย รวม 20 ตำบล (Figure 1) ประกอบด้วย อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี 10 ตำบล ได้แก่ ต.พรุพี (PP) ต.ท่าชี (TC) ต.เพิ่มพูนทรัพย์ (PPS) ต.นาสาร (NS) ต.ทุ่งเตา (TT) ต.ทุ่งเตาใหม่ (TTM) ต.ควนสุบรรณ (KSB) ต.ลำพูน (LP) ต.คลองปราบ (KP) ต.ควนศรี (KS) รวม 167 ต้น ต.คลองเส (KSE) อ.ฉะพรวรรณ จ.นครศรีธรรมราช จำนวน 9 ต้น ต.นาพะละ (NP) อ.เมือง จ.ตรัง จำนวน 9 ต้น ต.ลำสินธุ์ (LS) อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง จำนวน 10 ต้น ต.เขาดิน (KD) อ.พนม จ.กระบี่ จำนวน 25 ต้น ต.ลำภี (LPE) อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา จำนวน 18 ต้น ต.บางหมาก (BM) อ.เมือง ต.ทะเลทรัพย์ (TLS) อ.ปะทิว ต.ทรัพย์อนันต์ (SAN) อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร รวม 10 ต้น ต.ช้างแรก (CR) อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 8 ต้น ต.ละอุ่นเหนือ (LAN) อ.ละอุ่น จ.ระนอง จำนวน 8 ต้น รวมตัวอย่างต้นกระท่อมที่ศึกษาทั้งหมด 268 ต้น

บันทึกภาพถ่ายของต้น ใบ ดอก และผล บันทึกข้อมูลลักษณะของใบที่สมบูรณ์ในตำแหน่งคู่ที่ 3-4 ได้แก่ รูปร่างใบ ลักษณะโคนใบ ลักษณะปลายใบ ลักษณะขอบใบ ส่วนสีก้านใบและสีหูใบสังเกตตั้งแต่ใบคู่ที่ 1-5 ตามคู่มือการจำแนกพรรณไม้ของสำนักงานหอพรรณไม้ (2559) และทำการจัดเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งไว้ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

จัดทำแผนภูมิแสดงค่าความสัมพันธ์ของต้นกระท่อมที่สำรวจโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ 6 ลักษณะหลัก ได้แก่ รูปร่างใบ โคนใบ ปลายใบ ขอบใบ สีหูใบ และสีก้านใบ โดยในแต่ละพื้นที่จะเลือกต้นที่มีลักษณะเหมือนกันเพียง 1 ตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแผนภูมิแสดงค่าความสัมพันธ์ (dendrogram) ด้วยเทคนิค unweighted pair group method of arithmetic average (UPGMA) (Sneath & Sokal, 1973) โดยใช้โปรแกรม NTSYS-pc version 2.20 (Rohlf, 1997)

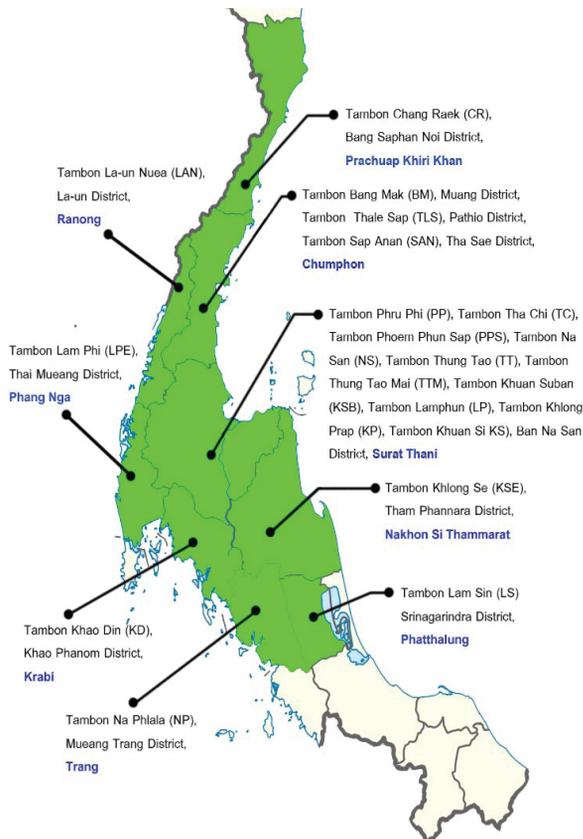


Figure 1 Research areas of kratom specimens in Southern Thailand

ผลการวิจัย

ลักษณะต้นกระท่อมที่ศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยมีความหลากหลายของวิสัยถิ่นที่อยู่ โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 2.00-137.87 เมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.56 เมตร อายุของต้น 0.5-100.0 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.3 ปี ขนาดเส้นรอบวงต้น 6.0-200.0 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.3 เซนติเมตร ความสูงต้น 1.2-39.2 เมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.5 เมตร และความกว้างทรงพุ่ม 0.8-11.8 เมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2 เมตร (Table 1) สำหรับค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (r^2) ของความสูงจากระดับน้ำทะเล อายุของต้น ขนาดเส้น รอบวงต้น ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มของกระท่อมมีค่าที่น้อยมาก (0.0002-0.0363) แสดงถึงความสอดคล้อง (regression) ว่ามีการกระจายตัวของข้อมูลต้นกระท่อมที่หลากหลายจากจำนวนต้นกระท่อมที่

ศึกษาทั้งหมด 268 ต้น นอกจากนี้ พบวิธีการขยายพันธุ์ของกระท่อม 3 วิธี คือ การเพาะด้วยเมล็ด (135 ต้น) การเสียบยอด (96 ต้น) และการตอนกิ่ง (37 ต้น) (Figure 2A-F)

Table 1 Growth characteristics of 268 kratom plants in Southern Thailand

Growth characteristics	Max.	Min.	Average
Altitude above sea level	137.87 (m)	2.0 (m)	44.56 (m)
Age of kratom tree	100.0 (y)	0.5 (y)	13.3 (y)
Circumference	200.0 (cm)	6.0 (cm)	57.3 (cm)
Height of kratom tree	39.2 (m)	1.2 (m)	9.5 (m)
Canopy width	11.8 (m)	0.8 (m)	5.2 (m)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระท่อมโดยทั่วไปจะเป็นไม้ยืนต้น (tree) ขนาดใหญ่ มีลำต้นตรงและสามารถมีความสูงได้มากกว่า 30 เมตร มีอายุยืนหลายปี มีใบเป็นแบบใบเดี่ยว (simple leaf) มีหูใบ (stipule) ขนาดใหญ่ 2 แผ่นประกบกันลักษณะเป็นกาบหุ้มยอด และเมื่อทำการจำแนกสายพันธุ์กระท่อมตามลักษณะสัณฐานวิทยาที่ปรากฏ (phenotype) ของตัวอย่างกระท่อมสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กระท่อมก้านเขียวและกระท่อมก้านแดง โดยดูจากสีที่ปรากฏบนก้านใบและเส้นกลางใบเป็นหลักและแบ่งกลุ่มย่อยตามลักษณะรูปร่างของใบและการเรียกชื่อของคนในท้องถิ่น ได้แก่ แดงกวาง ใบโพธิ์ หางกิ้ง แมงดา ยักษ์ใหญ่ ใบยาง เป็นต้น

จำนวนต้นกระท่อมแยกตามลักษณะที่ศึกษาจากจำนวนต้นทั้งหมด 268 ต้น พบว่า มีจำนวนต้นในกลุ่มของก้านเขียวแดงกวาง (KKTK) มากที่สุด (161 ต้น คิดเป็น 60.07 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะรูปร่างใบ พบรูปร่างใบรูปหอก (lanceolate) มากที่สุด (140 ต้น คิดเป็น 52.24 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะโคนใบพบลักษณะแบบแหลมรูปลิ้ม (cuneate) มากที่สุด (106 ต้น คิดเป็น 39.55 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะปลายใบพบลักษณะแบบเรียวแหลม (acuminate) มากที่สุด (160 ต้น คิดเป็น 59.70 เปอร์เซ็นต์) ลักษณะสีหูใบพบกลุ่มสีเขียวหรือสีเขียวอมเหลืองมากที่สุด (156 ต้น คิดเป็น 58.21 เปอร์เซ็นต์) (Table 2)

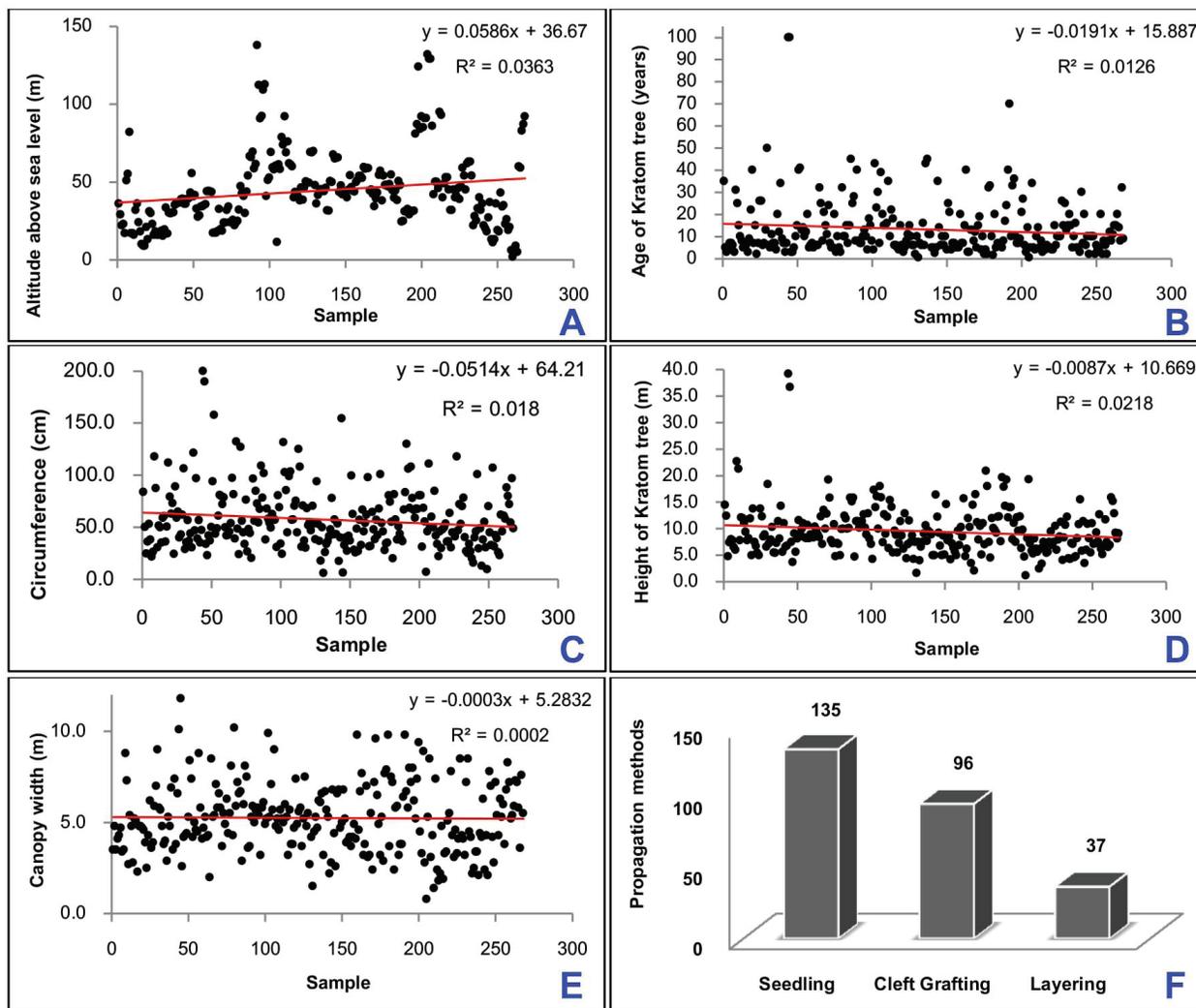


Figure 2 Altitude above sea level (A), age (B), circumference (C) height (D), canopy width (E) and propagation method (F) of 268 kratom plants studied in Southern Thailand

Table 2 Number of kratom plants separated according to characteristics from total of 268 plants

Characteristics	Sub-characteristics	Amount	Percentage
Name according to appearance	KKTK group	161	60.07
	KKBP group	39	14.55
	KKHK group	18	6.72
	KDTK group	34	12.69
	KDBP group	3	1.12
	KDHK group	13	4.85
Leaf shape	Lanceolate	140	52.24
	Ovate	59	22.01
	Obovate	69	25.75
Leaf base	Cuneate	106	39.55
	Obtuse	99	36.94
	Cordate	63	23.51

Table 2 Number of kratom plants separated according to characteristics from total of 268 plants (Continue)

Characteristics	Sub-characteristics	Amount	Percentage
Leaf apex	Acuminate	160	59.70
	Cuspidate	108	40.30
Leaf margin	Entire	237	88.40
	Dentate	31	11.57
Stipule color	Green/Yellow-Green	156	58.21
	Pink-Orange/Orange- Pink	34	12.69
	Red/Orange-Red	78	29.10

การจำแนกสัณฐานวิทยาตามสีของก้านใบ (petiole color) และรูปร่างใบ (leaf shape) ของกระท่อม สามารถจำแนกสีของก้านใบออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1) กลุ่มกระท่อมก้านเขียว สีก้านใบประกอบด้วย สีเขียว เขียวอมเหลือง และเหลืองอมเขียว 2) กลุ่มกระท่อมก้านแดง สีก้านใบประกอบด้วย สีแดง แดงอมส้ม และส้มอมชมพู และเมื่อจำแนกด้วยสีของก้านใบ (petiole color) ร่วมกับรูปร่างใบ (leaf shape) สามารถจำแนกกระท่อมได้ออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ 1) กระท่อมก้านเขียวแดงกว่า (KKTK) ใบสีเขียวเข้ม มีรูปร่างใบแคบรูปหอก (lanceolate) โคนใบมีลักษณะแหลมรูปลิ้ม (cuneate) หรือแบบมน (obtusate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีเขียวอมเหลืองทั้งหมดหรือมีสีชมพูอมส้มอ่อน ๆ ของใบคู่ที่ 1-3 จากยอด หูใบ (stipule) มีสีเขียว เขียวอมเหลือง หรือเขียวอมชมพูเรื่อย ๆ (Figure 3A) 2) กระท่อมก้านเขียวใบโพธิ์/โพธิ์เขียว/โพธิ์ทอง/ใบยาง (KKBP) ใบสีเขียวเข้มหรือเขียวอ่อน มีรูปร่างใบกว้างรูปไข่ (ovate) หรือใบกว้างค่อนข้างไปทางปลายใบรูปไข่กลับ (obovate) ลักษณะใบมีความหนาคล้ายใบโพธิ์หรือใบยาง โคนใบมีลักษณะเว้าเป็นรูปหัวใจ (cordate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีเขียวอมเหลืองทั้งหมดหรือมีสีชมพูอมส้มของใบคู่ที่ 1-3 จากยอด หูใบ (stipule) มีสีเขียว เขียวอมเหลือง หรือเขียวอมชมพูเรื่อย ๆ (Figure 3B) 3) กระท่อมก้านเขียวหางกิ้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่ (KKHK) ใบสีเขียวเข้ม มีรูปร่างใบรูปไข่ (ovate) หรือใบกว้างค่อนข้างไปทางปลายใบรูปไข่กลับ (obovate) โคนใบมีลักษณะเว้าเป็นรูปหัวใจ (cordate) หรือแบบมน (obtusate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีเขียวอมเหลืองทั้งหมด

หรือมีสีชมพูอมส้มอ่อน ๆ ของใบคู่ที่ 1-3 จากยอด ขอบใบส่วนปลายมีลักษณะเป็นหยักแบบซี่ฟัน (dentate) ทั้งสองข้าง พบลักษณะหยักได้ตั้งแต่ 1-5 คู่ แต่ลักษณะการเกิดรอยหยักไม่ได้พบทุกใบทั้งต้น หูใบ (stipule) มีสีเขียว เขียวอมเหลือง หรือเขียวอมชมพูเรื่อย ๆ (Figure 3C) 4) กระท่อมก้านแดงแดงกว่า (KDTK) ใบสีเขียวเข้ม มีรูปร่างใบแคบรูปหอก (lanceolate) โคนใบมีลักษณะแหลมรูปลิ้ม (cuneate) หรือแบบมน (obtusate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีส้มอมชมพู แดงอมส้ม หรือสีแดงทั้งหมด มากกว่า 3 คู่ใบจากส่วนยอด หูใบ (stipule) มีสีชมพูอมส้ม แดงอมชมพู หรือแดงทั้งหมด (Figure 4A) 5) กระท่อมก้านแดงใบโพธิ์ (KDBP) ใบสีเขียวเข้มหรือเขียวอ่อน มีใบรูปไข่ (ovate) หรือรูปไข่กลับ (obovate) ลักษณะคล้ายใบโพธิ์ โคนใบมีลักษณะเว้าเป็นรูปหัวใจ (cordate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีส้มอมชมพู แดงอมส้ม หรือสีแดงทั้งหมด มากกว่า 3 คู่ใบจากส่วนยอด หูใบ (stipule) มีสีชมพูอมส้ม แดงอมชมพู หรือแดงทั้งหมด (Figure 4B) 6) กระท่อมก้านแดงหางกิ้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่/เก้ายอด (KDHK) ใบสีเขียวเข้ม มีใบรูปไข่ (ovate) หรือรูปไข่กลับ (obovate) โคนใบมีลักษณะเว้าเป็นรูปหัวใจ (cordate) หรือแบบมน (obtusate) ก้านใบและเส้นกลางใบมีสีส้มอมชมพู แดงอมส้ม หรือสีแดงทั้งหมด มากกว่า 3 คู่ใบจากส่วนยอด ขอบใบส่วนปลายใบมีลักษณะเป็นหยักซี่ฟัน (dentate) ทั้งสองข้าง พบลักษณะหยักได้ตั้งแต่ 1-8 คู่ แต่ลักษณะการเกิดรอยหยักไม่ได้พบทุกใบทั้งต้น ส่วนหูใบ (stipule) มีสีชมพูอมส้ม แดงอมชมพู หรือแดงทั้งหมด (Figure 4C)

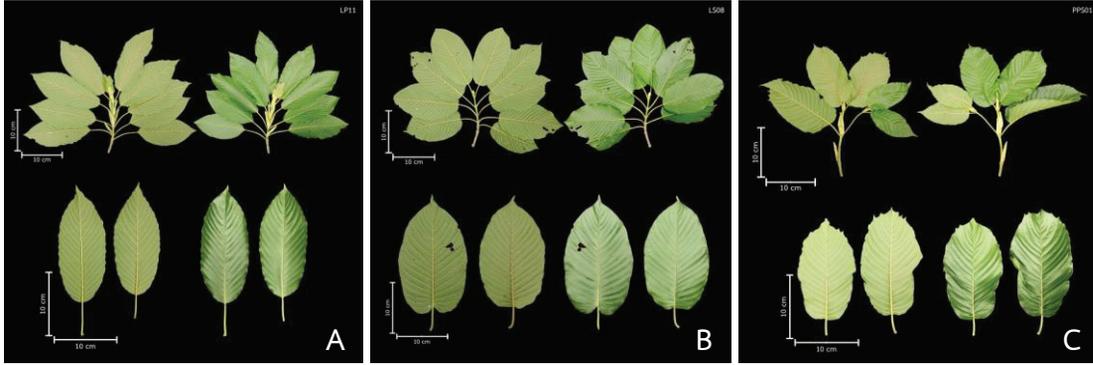


Figure 3 Samples of green petiole (Kan Khiao) group; KTK (A), KBP (B) and KHK (C)

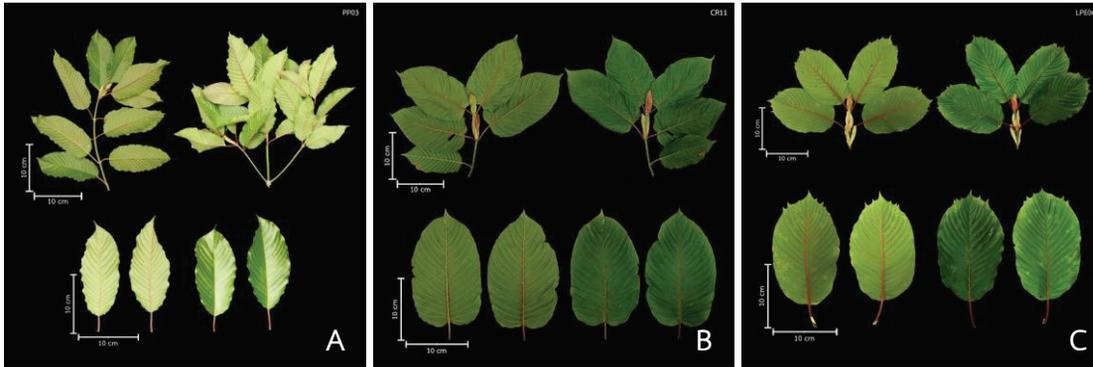


Figure 4 Samples of red petiole (Kan Daeng) group; KDK (A), KDBP (B) and KDK (C)

การจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของกระต่อมจากรูปร่างใบ (leaf shape) สามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ 1) ใบรูปหอก (lanceolate) มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างใบประมาณ 2.30-2.60 เท่า (Figure 5A) 2) ใบรูปไข่ (ovate) มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างใบประมาณ 1.85-2.25 เท่า (Figure 5B) 3) ใบรูปไข่กลับ (obovate) มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างใบประมาณ 1.98-2.23 เท่า (Figure 5C)

การจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของกระต่อมจากรูปร่างโคนใบ (leaf base) สามารถจำแนกได้ 3 แบบ คือ 1) โคนใบแหลมรูปลิ้ม (cuneate) (Figure 6A) 2) โคนใบมน (obtusate) (Figure 6B) 3) โคนใบเว้ารูปหัวใจ (cordate) (Figure 6C) การจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของกระต่อมจากรูปร่างปลายใบ (leaf apex) สามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ 1) ปลายใบเรียวแหลม (acuminate) (Figure 7A) 2) และปลายใบปลายเป็นติ่งแหลม (cuspidate) (Figure 7B)

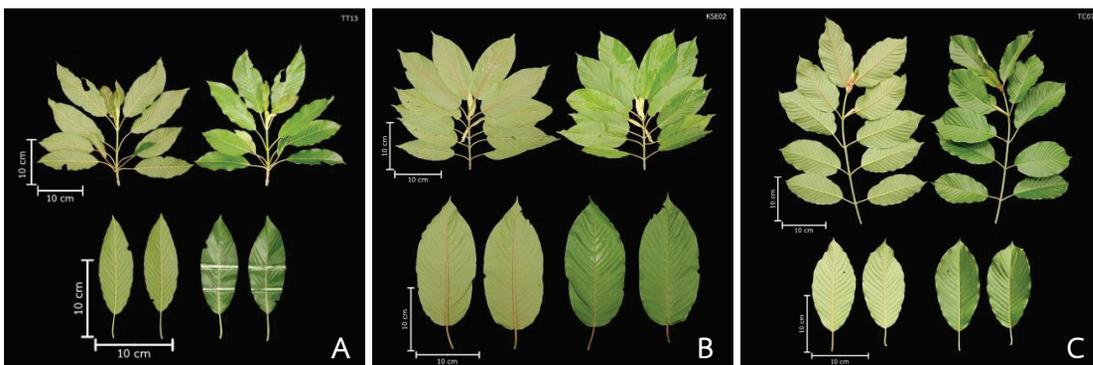


Figure 5 Leaf shape of kratom; lanceolate (A), ovate (B) and obovate (C)

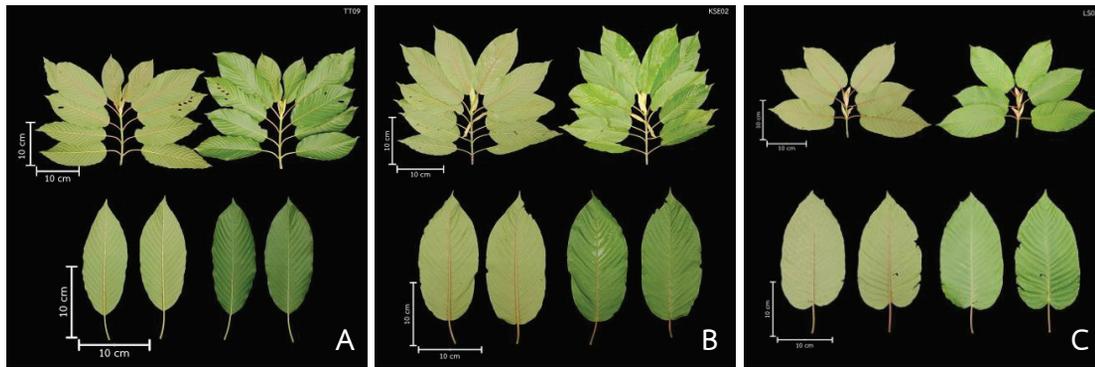


Figure 6 Leaf base of kratom; cuneate (A), obtuse (B), cordate (C)

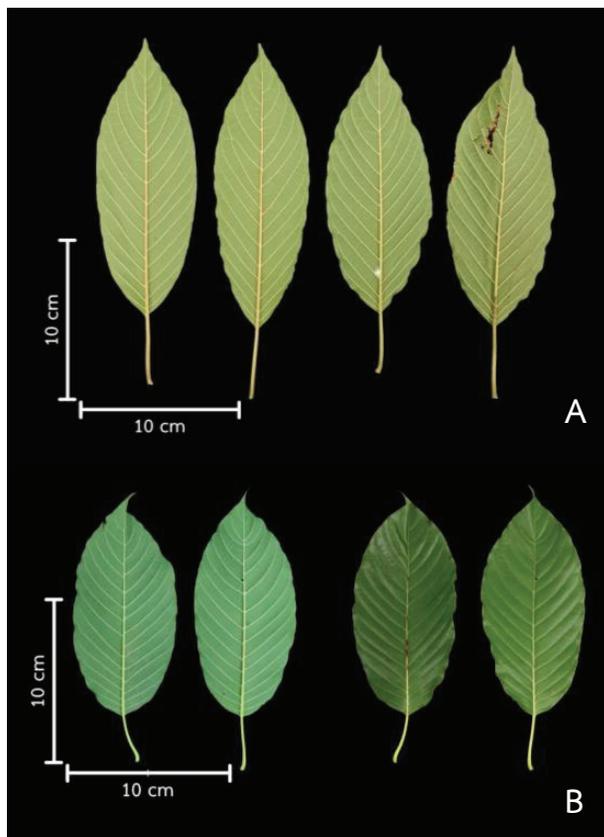


Figure 7 Leaf apex of kratom; acuminate (A) and cuspidate (B)

การจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาจากลักษณะขอบใบ (leaf margin) ของกระท่อม สามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ 1) ขอบใบเรียบ (entire) (Figure 8A) 2) ขอบใบเป็นหยักซี่ฟัน (dentate) (Figure 8B)

การจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของกระท่อม จากลักษณะสีหูใบ (stipule color) สามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มสีเขียวและสีเขียวอมเหลือง (Figure 9A) 2) กลุ่มสีชมพูอมส้มและสีส้มอมชมพู (Figure 9B) 3) กลุ่มสีแดงอมส้มและสีแดง (Figure 9C)

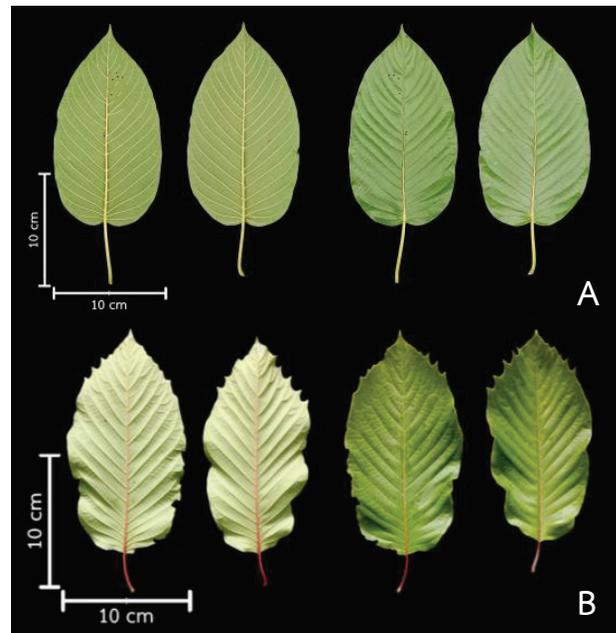


Figure 8 Leaf margin of kratom; entire (A) and dentate (B)

ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอก (flower) กระท่อม จะมีดอกเป็นแบบช่อ ดอกกระจุกแน่น ดอกกระท่อมมีทั้งดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) คือมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน และดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) ที่มีแต่เกสรตัวเมีย ช่อดอกมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-5 เซนติเมตร ช่อดอกจะออกตามปลายกิ่งแขนงหลังจากที่ดอกได้รับการผสมเกสรและพัฒนาเป็นผล และผลเริ่มแก่กิ่งแขนงเหล่านั้นจะเริ่มเหี่ยวแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและกิ่งตายในที่สุด สีของช่อดอกกระท่อมสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ โคนดอกย่อยสีเหลืองอ่อน (Figure 10A) และสีส้มอมชมพู (Figure 10B)

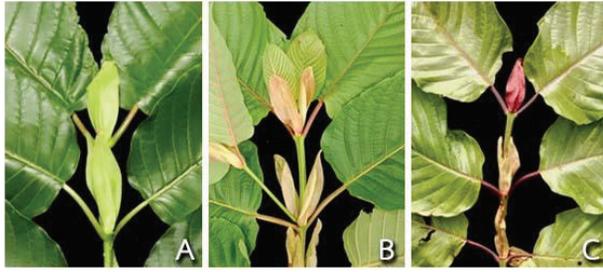


Figure 9 Stipule color of kratom; green/yellow-green color group (A), orange-pink/pink-orange color group (B), orange-red/red color group (C)



Figure 10 Inflorescence color of kratom; light yellow color (A), orange-pink color (B)

ระยะการพัฒนาของดอกจากดอกตูมไปถึงระยะผลแก่ เริ่มจากดอกตูมเกิดที่ปลายยอดมีรูปร่างกลมสีเขียวอมเหลือง มีกาบหุ้มยอด 2 ใบห่อหุ้มอยู่ ทำให้มีลักษณะเหมือนดอกบัวตูม (Figure 11A) เมื่อกาบหุ้มยอดหลุดจะเห็นช่อดอกกลมสีเขียวคล้ายลูกบอลผิวขรุขระ (Figure 11B) ขนาดดอกจะเริ่มใหญ่ขึ้นพร้อมกับการพัฒนาของกลีบดอกสีเขียวที่หนา

แหลมมากขึ้นมาทีละน้อยรอบช่อดอก (Figure 11C) กลีบดอกจะเริ่มแหลม (ปลายมน) และยาวมากขึ้นและเปลี่ยนสีจากเขียวอ่อนเป็นสีขาวอมเหลือง ขาวอมชมพู หรือสีขาว (Figure 11D) หลังจากนั้นเมื่อดอกบานปลายกลีบเปิดออกจะเห็นก้านชูเกสรตัวเมียอยู่ด้านบนสุดรูปร่างเหมือนดอกเห็ดตูมโดยมีอับละอองเกสรตัวผู้สีน้ำตาลแทงออกมาด้านข้างของดอกย่อย ดอกจะบานเต็มที่ประมาณ 3 สัปดาห์และจะมีหลายโทนสี เช่น สีเหลืองอ่อน สีเหลือง และสีเหลืองเข้ม (Figure 11E-F) เมื่อเกสรตัวผู้และตัวเมียผสมกันแล้วก็จะเริ่มพัฒนาเป็นผลโดยกลีบดอกเริ่มลอกออกและร่วงลง (Figure 11G) รังไข่ของแต่ละช่อดอกย่อยจะเริ่มขยายขนาดมีลักษณะอ้วนเรียวเป็นกระเปาะคล้ายผลโกโก้มีสีเขียวอมเหลืองมีรูตรงปลายผลย่อย (Figure 11H) ผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีน้ำตาลและน้ำตาลเข้มเมื่อสุกแก่เต็มที่ (Figure 11I-J) ผลย่อยที่แก่เต็มที่แตกออกขณะอยู่บนต้น (Figure 11K) ภายในแต่ละผลย่อยจะประกอบด้วยเมล็ดเล็ก ๆ หลายร้อยเมล็ด ลักษณะเมล็ดมีรูปร่างแบนเรียวยาว ขนาดความกว้างประมาณ 0.4-0.6 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 3.0-5.0 มิลลิเมตร ซึ่งจะทำให้เมล็ดของกระท่อมสามารถลอยปลิวไปในอากาศได้ไกลเนื่องจากมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา (Figure 11L)

เมื่อนำเอาลักษณะพื้นฐานวิทยามาวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแผนภูมิแสดงค่าความสัมพันธ์ (dendrogram) ด้วยเทคนิค UPGMA โดยค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกัน (coefficient) ที่ 0.58 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรกระท่อมในภาคใต้จากจังหวัดต่าง ๆ ออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ (cluster A และ B) และ 4 กลุ่มย่อย (subcluster A1, A2, B1 และ B2) (Figure 12)

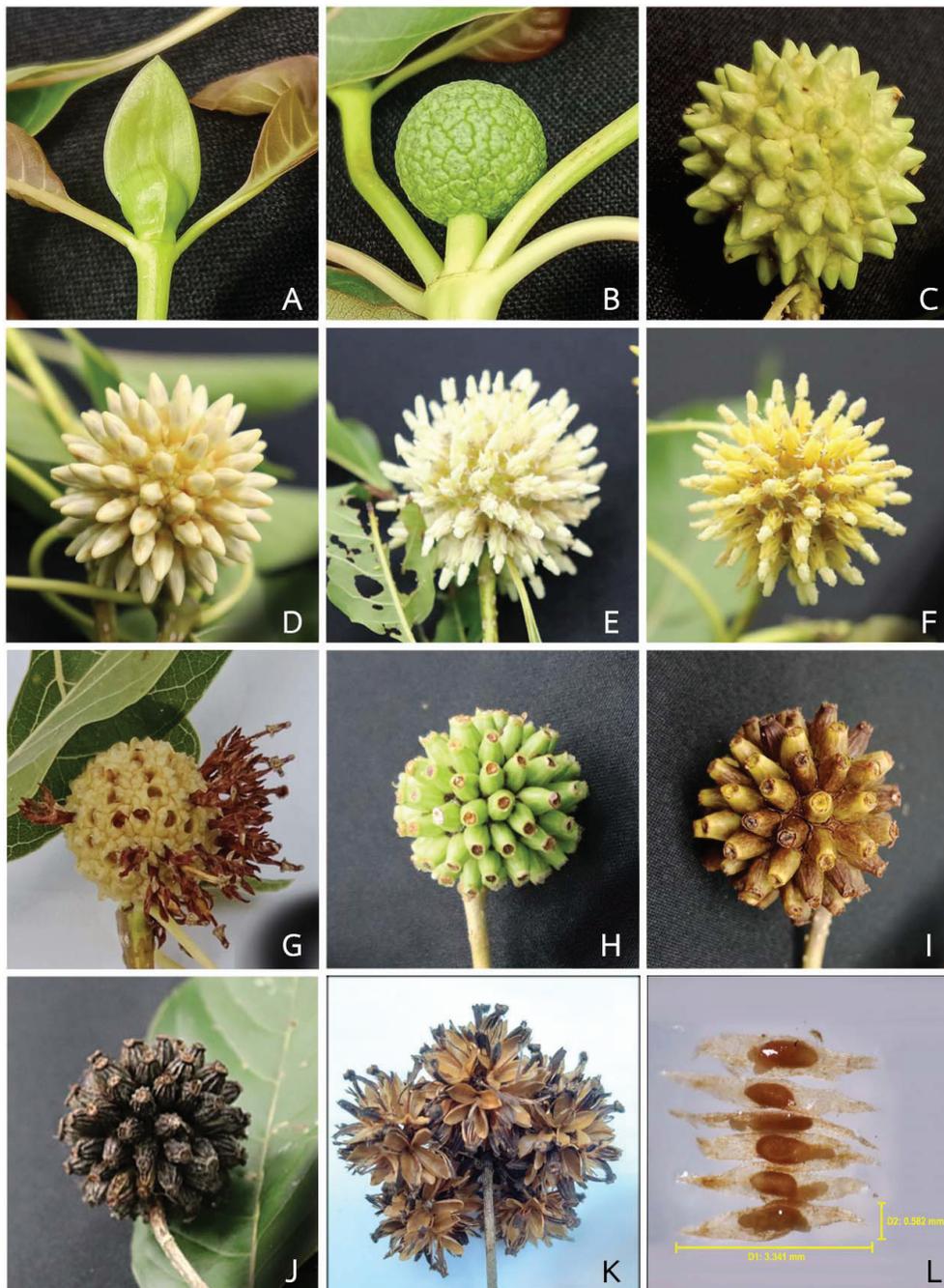


Figure 11 Development of flower and fruit of kratom plants

ลักษณะสัณฐานวิทยาที่พบในประชากรกลุ่ม A มีความสัมพันธ์และมีลักษณะเด่นร่วมกันคือ เป็นกระพุ่มที่มีรูปร่างใบแคบรูปหอก (lanceolate) มีทั้งก้านใบที่อยู่ในกลุ่มสีเขียวและสีแดง โดยประชากรในกลุ่มย่อย A1 ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มกระพุ่มก้านแดงแดงกวาง (KDTK) กลุ่มย่อย A2 ประชากรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มกระพุ่มก้านเขียวแดงกวาง (KKTK) ส่วนกลุ่ม B มีลักษณะเด่นร่วมกันคือ มีรูปร่างใบที่กว้างรูปไข่ (ovate)

และรูปไข่กลับ (obovate) ขอบบริเวณปลายใบมีหยักแบบซี่ฟัน (dentate) มีทั้งก้านใบที่อยู่ในกลุ่มสีเขียวและสีแดง โดยประชากรในกลุ่มย่อย B1 ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มกระพุ่มก้านเขียวใบโพธิ์/โพธิ์เขียว/โพธิ์ทอง/ใบยาง (KKBP) และก้านเขียวหางกั้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่ (KKHK) กลุ่มย่อย B2 ประชากรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มกระพุ่มก้านเขียวใบโพธิ์/โพธิ์เขียว/โพธิ์ทอง/ใบยาง (KKBP) และก้านแดงหางกั้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่ (KDHK)

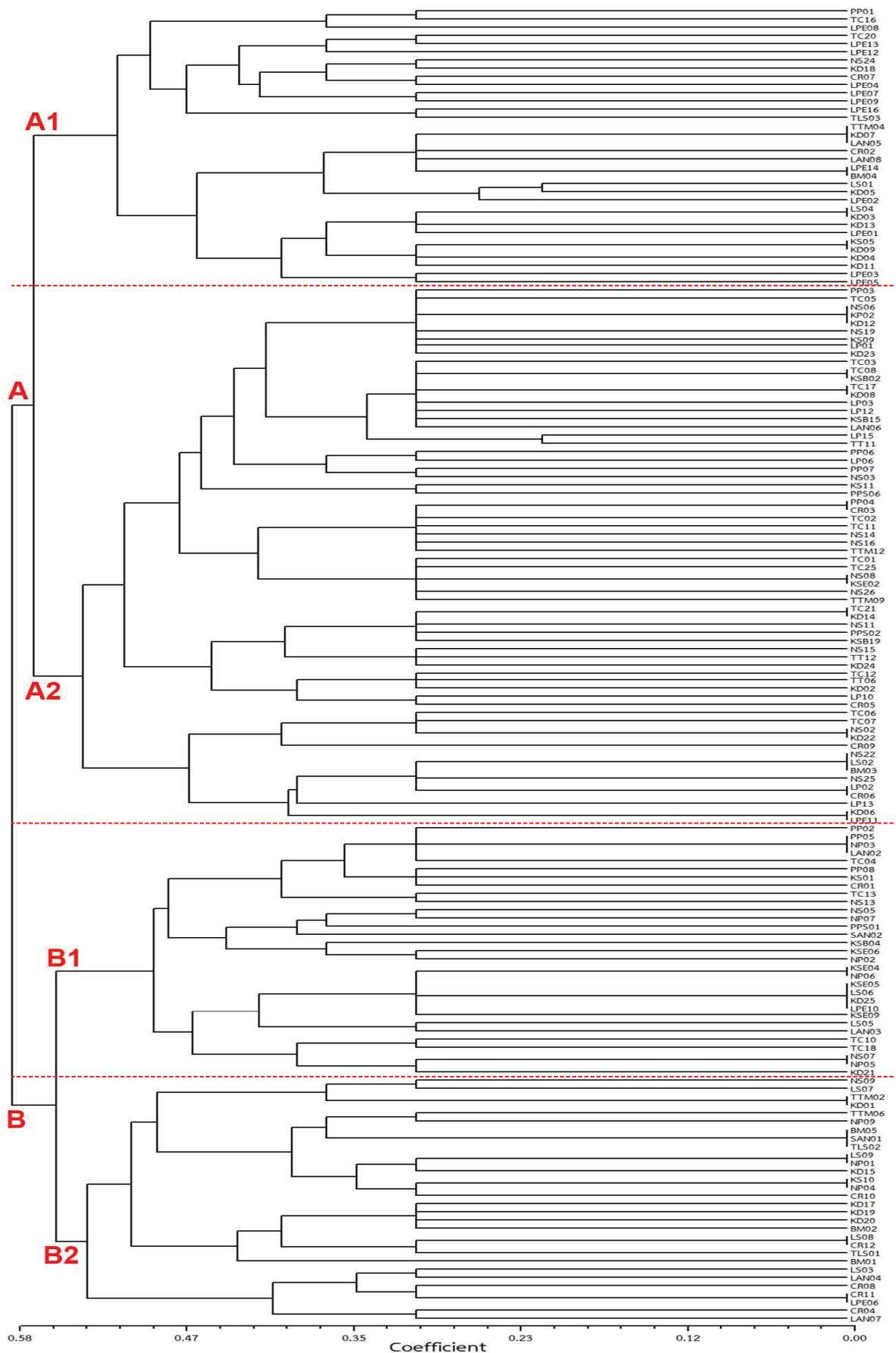


Figure 12 UPGMA dendrogram of kratom plants in Southern Thailand generated by morphological characteristics.

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

กระท่อมที่สำรวจในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยจัดเป็นไม้ยืนต้นระดับสูง มีความหลากหลายของวิสัยถิ่นที่อยู่ด้านสภาพแวดล้อมทำให้มีความหลากหลายของสายพันธุ์ตามลักษณะที่ปรากฏ เมื่อจัดจำแนกสายพันธุ์ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1) กลุ่มกระท่อมก้านเขียว สีก้านใบประกอบด้วย สีเขียว เขียวอมเหลือง และเหลืองอมเขียว 2) กลุ่มกระท่อมก้านแดง สีก้านใบประกอบด้วย สีแดง แดงอมส้ม และส้มอมชมพู และเมื่อจำแนกด้วยสีของก้านใบ (petiole color) ร่วมกับรูปร่างใบ (leaf shape) สามารถจำแนกกระท่อมได้ออกเป็น 6 กลุ่มย่อย คือ 1) กระท่อมก้านเขียวแดงกว่า (KKTK) 2) กระท่อมก้านเขียวใบโพธิ์/โพธิ์เขียว/โพธิ์ทอง/ใบยาง (KKBP) 3) กระท่อมก้านเขียวหางกิ้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่ (KKHK) 4) กระท่อมก้านแดงแดงกว่า (KDTK) 5) กระท่อมก้านแดงใบโพธิ์ (KDBP) และ 6) กระท่อมก้านแดงหางกิ้ง/แมงดา/ยักษ์ใหญ่/เก้ายอด (KDHK) ลักษณะรูปร่างใบ (leaf shape) สามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ 1) ใบแคบรูปใบหอก (lanceolate) ใบกว้างรูปไข่ (ovate) และใบกว้างค่อนข้างปลายใบรูปไข่กลับ (obovate) ลักษณะโคนใบ (leaf base) สามารถจำแนกได้ 3 แบบ คือ 1) โคนใบแหลมรูปลิ้ม (cuneate) 2) โคนใบมน (obtusate) และ 3) โคนใบเว้ารูปหัวใจ (cordate) ลักษณะปลายใบ (leaf apex) สามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ 1) ปลายใบเรียวแหลม (acuminate) ปลายใบเป็นติ่งแหลม (cuspidate) ลักษณะขอบใบ (leaf margin) สามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ 1) ขอบใบเรียบ (entire) 2) ขอบใบหยักซี่ฟัน (dentate) สีหูใบ (stipule color) สามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มสีเขียวและสีเขียวอมเหลือง 2) กลุ่มสีชมพูอมส้มและสีส้มอมชมพู และ 3) กลุ่มสีแดงอมส้มและสีแดง สีของดอกกระท่อมสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ โคนดอกย่อยสีเหลืองอ่อน และสีส้มอมชมพู

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการจัดกลุ่มของต้นกระท่อมที่ศึกษาจะแสดงถึงความแตกต่างและสามารถจัดกลุ่มตามลักษณะสัณฐานวิทยาของใบได้ 8 กลุ่ม โดยวิธี UPGMA แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกัน (coefficient) ที่ได้ยังถือว่า มีค่าน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบ อาจจะไม่มีความแตกต่างไม่ชัดเจนตามลักษณะที่มองเห็น และต้นกระท่อมในแต่ละกลุ่มอาจมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบบางลักษณะที่เหมือนกันแต่ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแปรปรวนภายในพันธุกรรมหรือสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดความแตกต่างของลักษณะปรากฏ โดยมีความสัมพันธ์ดังสมการ $P = G + E$ (P เป็นลักษณะปรากฏ (phenotype), G เป็นค่าทางพันธุกรรม (genotype),

E เป็นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม (environment)) โดยความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance) ของประชากรสามารถแจกแจงออกได้เป็นความแปรปรวนที่เกิดจากพันธุกรรม (genotypic variance) ร่วมกับความแปรปรวนอันเกิดจากสิ่งแวดล้อม (environmental variance) (Collins et al., 1987; Caliskan et al., 2007) เช่น ลักษณะของหยักที่ปรากฏบริเวณปลายใบและเป็นสายพันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มของหางกิ้ง แต่การสำรวจไม่ได้พบการมีหยักของทุกใบในต้นเดียวกัน ดังนั้น หากจะวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความชัดเจนของการแบ่งกลุ่มสายพันธุ์ของกระท่อมอาจจะต้องใช้เครื่องมือหลายอย่างมาวิเคราะห์ร่วมกัน เช่น ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ร่วมกับลักษณะทางพันธุกรรมในระดับโมเลกุล หรือลักษณะทางสัณฐานวิทยาร่วมกับการวิเคราะห์ปริมาณสารที่สำคัญในกระท่อม เช่น ไมทราจไนน์ (mitragynine) และเซเวนไฮดรอกซีไมทราจไนน์ (7-hydroxymitragynine) ซึ่งจะทำการบ่งชี้สายพันธุ์ของกระท่อมมีความชัดเจนและสามารถแยกความแตกต่างทางลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะที่ปรากฏได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณกองทุนป้องกันปราบปราม และแก้ไขปัญหายาเสพติด ของสำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (ป.ป.ส.) สำหรับทุนวิจัยภายใต้โครงการศึกษาและเตรียมความพร้อมในการใช้กระท่อมเพื่อการบำบัดรักษา และลดอาการของผู้ติดยาเสพติดประเภทร้ายแรง กรณีปรับแก้กฎหมายยกเลิกกระท่อมจากการเป็นพืชในการกำกับดูแลภายใต้กฎหมายยาเสพติดอย่างบูรณาการ

เอกสารอ้างอิง

- ธนัช นาคะพันธ์. (2559). การศึกษาการใช้ประโยชน์จากกระท่อม ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านภาคใต้. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 14(3), 274-285.
- สำนักงานหอพรรณไม้. (2559). *คู่มือจำแนกพรรณไม้. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช*. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ห้างหุ้นส่วนจำกัด สิทธิโชค พรินติ้ง. กรุงเทพฯ: 240 หน้า.
- Asanakornchai, S., Saingam, D., Siriwong, A., & Wung-sintaweekul, J. (2015). *Conclusion of kratom plant*. Charansanitwong Publisher.
- Caliskan, M.E., Sogut, T., Boydak, E. & Arioglu, H. (2007). Genotype x environment interaction and stability

- analysis of sweetpotato (*Ipomoea batatas*) genotypes, New Zealand. *Journal of Crop and Horticultural Science*, 35(1), 87-99, <https://10.1080/01140670709510172>
- Chittrakarn, S., Sawangjaroen, K., Prasetho, S., Janchawee, B. & Keawpradub, N. (2008). Inhibitory effects of kratom leaf extract (*Mitragyna speciosa* Korth.) on the rat gastrointestinal tract. *J. Ethnopharmacol.*, 116(1), 173-178.
- Chittrakarn, S., Radenahmad, N., Kaewsara, S., Udomuksorn, W., Keawpradub, N., & Phukpattaranont, P. (2018). Gastroprotective effects of methanolic extract of kratom leaves on gastric ulcer and reflux esophagitis in rats. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 40(2), 258-273.
- Collins, W.W., Wilson, L.G., Arrendell, S., & Dickey, L.F. (1987). Genotype × environment Interactions in sweet potato yield and quality factors. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112(3), 579-583. <https://doi.org/10.21273/JASHS.112.3.579>
- Hemby, S.E., McIntosh, S., Leon, F., Cutler, S.J., & McCurdy, C.R. (2019). Abuse liability and therapeutic potential of the *Mitragyna speciosa* (kratom) alkaloids mitragynine and 7-hydroxymitragynine. *Addiction Biology*, 24(5), 874–885. <https://doi.org/10.1111/adb.12639>
- Houghton, P.J., Latiff, A., & Said, I. M. (1991). Alkaloids from *Mitragyna speciosa*. *Phytochemistry*, 30 (1), 347–350. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)84152-1](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)84152-1)
- Kumarnsit, E., Keawpradub, N. & Nuankaew, W. (2006). Acute and long-term effects of alkaloid extract of *Mitragyna speciosa* on food and water intake and body weight in rats. *Fitoterapia*, 77, 339-345.
- Meepong, R., & Sooksawate, T. (2019). Mitragynine reduced morphine-induced conditioned place preference and withdrawal in rodents. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences (TJPS)*, 43(1), 21-29.
- Rohlf, F.J. (1997). *NTSYS-Pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.2e*. Exeter Software.
- Sneath, P.H. & Sokal, R.R. (1973). *Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification*. W. H. Freeman.