

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชีวอนุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยโดยการสำรวจการกระจายพันธุ์ทั่วประเทศ พบว่าชงโคดำเป็นพืชที่เจริญอยู่บริเวณป่าดิบชื้นที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 10-200 เมตร ในปัจจุบันพบชงโคดำในประเทศไทยเพียง 3 พันธุ์ กระจายพันธุ์อยู่เฉพาะภาคตะวันออกและภาคใต้เท่านั้น กล่าวคือ *B. pottsii* var. *subsessilis* มีการกระจายพันธุ์กว้างขวางที่สุดทั้งในภาคตะวันออกตั้งแต่จังหวัดระยองไปจนถึงจังหวัดตราด และภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปจนถึงจังหวัดตรัง ส่วน *B. pottsii* var. *pottsii* มีการกระจายพันธุ์เฉพาะภาคใต้เท่านั้นพบตั้งแต่จังหวัดระนองลงไปจนถึงจังหวัดปัตตานี สำหรับ *B. pottsii* var. *mollissima* ซึ่งถูกจัดรวมเป็นพันธุ์เดียวกับ *B. pottsii* var. *velutina* นั้นพบเฉพาะในภาคใต้เช่นกัน แต่มักพบเจริญอยู่ในที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ ในแถบจังหวัดชุมพรจนถึงจังหวัดพังงา ส่วน *B. pottsii* var. *decipiens* ซึ่งมีรายงานว่าเคยพบที่อำเภอปอไร่ จังหวัดตราดนั้น ไม่พบจากการสำรวจครั้งนี้

ลักษณะสัณฐานวิทยาของกิ่ง ใบ และดอกของชงโคดำ

ชงโคดำทั้ง 3 พันธุ์มีลักษณะวิสัยโดยทั่วไปเป็นไม้พุ่มหรือไม้กิ่งรอเลื้อยที่ไม่มีมือจับ ลำต้นและกิ่งมีสีน้ำตาลอมดำ กิ่งอ่อนมักมีขนสั้นนุ่มปกคลุม และมีช่องอากาศกระจายอยู่ทั่วไปเห็นชัดเจน ใบมีรูปร่างคล้ายไข่หรือค่อนข้างกลม ปลายแยกเป็น 2 แฉก โคนใบเว้ารูปหัวใจ เส้นใบแตกจากโคนใบ 11-15 เส้น ใบอ่อนมีสีแดงหรือสีน้ำตาลอมแดง ผิวใบมีขนสั้นๆ และขนแข็งเอนปกคลุม โดยเฉพาะบริเวณเส้นใบจะมีขนหนาแน่นที่สุด ลักษณะใบที่มีความแปรผันแตกต่างอย่างเด่นชัดของชงโคดำทั้ง 3 พันธุ์ก็คือ *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*) มีใบค่อนข้างกลม มักจะมีความกว้างมากกว่าความยาว ผิวด้านบนใบบางใบมีคิวทินปกคลุมเห็นเป็นสีขาวเด่นชัด ขนที่ปกคลุมผิวใบค่อนข้างสั้นและมีสีขาวใสเป็นส่วนใหญ่ ส่วนใบของ *B. pottsii* var. *pottsii* กับ *B. pottsii* var. *subsessilis* มีรูปร่างคล้ายรูปไข่เช่นเดียวกัน แต่ใบของ *B. pottsii* var. *pottsii* มีความยาวน้อยกว่าความกว้างเล็กน้อย มีขนสีน้ำตาลหรือสีม่วงอมแดงปกคลุมใบหนาแน่น ในขณะที่ใบของ *B. pottsii* var. *subsessilis* มักมีความยาวมากกว่าความกว้างเด่นชัด และมีขนสีน้ำตาลปกคลุมใบหนาแน่นเช่นกัน

ลักษณะดอกของชงโคดำทั้ง 3 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างเด่นชัดทั้งรูปร่างและสีสัน กล่าวคือ *B. pottsii* var. *pottsii* กับ *B. pottsii* var. *subsessilis* มีลักษณะดอกโดยทั่วไปคล้ายคลึงกันมากทั้งรูปร่างลักษณะสีสันของดอกตูม รูปร่างลักษณะสีสันของกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ แต่มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดคือกลีบดอก *B. pottsii* var. *subsessilis* มีสีขาวและมีแต้มสีเหลืองตรงกลางกลีบดอกที่ 2 ในขณะที่กลีบดอก *B. pottsii* var. *pottsii* มีสีแดงขอบขาวและมีแต้มสีเหลืองตรงกลางกลีบดอกที่ 2 เช่นเดียวกัน สำหรับดอกของ *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*) นั้นแม้จะมีกลีบดอกสีสันเหมือนกับ *B. pottsii* var. *pottsii* ทุกประการ แต่ก็ยังมีรูปร่างแบบช้อนแตกต่างกันอย่างเด่นชัด นอกจากนี้รูปร่างลักษณะและสีสันของกลีบเลี้ยง เกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ก็ยังคงมีความแตกต่างจากชงโคดำพันธุ์อื่นๆ อย่างชัดเจนอีกด้วย

ลักษณะฝักมีรูปร่างแบนปลายแหลมเป็นจะงอยคล้ายกัน แต่ฝักของ *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*) มีสันหนาดตามแนวยาวด้านบน ในขณะที่ *B. pottsii* var. *pottsii* และ *B. pottsii* var. *subsessilis* ไม่มีสันที่ฝัก

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะรูปร่างใบ ลักษณะขนและคิวทินที่ปกคลุมผิวใบ ลักษณะรูปร่างของดอกตูม กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย และรูปร่างฝัก สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนก *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*) แยกออกจากชงโคดำพันธุ์อื่นๆ ได้อย่างเด่นชัด ในขณะที่ *B. pottsii* var. *pottsii* กับ *B. pottsii* var. *subsessilis* นั้นสามารถจำแนกออกจากกันได้โดยใช้ลักษณะสีสันของกลีบดอก กลีบเลี้ยง รูปร่างลักษณะของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

ลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณูชงโคดำ

เรณูของชงโคดำที่พบในประเทศไทยอยู่เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 เรณูเรียงตัวเกาะกันอยู่คล้ายรูปพีระมิด มีขั้วแบบ isopolar มีช่องเปิดแบบ 3-colporate ลวดลายผิวมีลักษณะเป็นแบบ perforate และมักพบ granule กระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะเรณูของชงโคดำมีความแปรผันทั้งด้านรูปร่าง ขนาด ช่องเปิดและพื้นที่บริเวณขั้ว ทำให้สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 พันธุ์เช่นเดียวกับการใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของกิ่ง ใบ และดอก โดยเรณูของ *B. pottsii* var. *subsessilis* มีลักษณะแตกต่างจากชงโคดำพันธุ์อื่นๆ อย่างเด่นชัด กล่าวคือมีรูปกลมแบน ค่า P/E ประมาณ

0.60-0.95 มีช่องเปิดสั้นมาก ทำให้มีพื้นที่บริเวณหัวขนาดใหญ่และไม่พบ verrucae เลย ส่วน *B. pottsii* var. *pottsii* มีรูปร่างกลมรีคล้ายรูปไข่ ค่า P/E ประมาณ 0.86-1.25 มีช่องเปิดค่อนข้างยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวเรณูแนว polar axis จึงทำให้มีพื้นที่บริเวณหัวขนาดปานกลาง และมักพบ verrucae 2 ตุ่มเด่นชัด สำหรับ *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*) นั้นมีรูปไข่ค่อนข้างรี ค่า P/E ประมาณ 0.80-1.20 มีช่องเปิดยาวมากถึง 4/5 ของความยาวเรณูแนว polar axis จึงทำให้มีพื้นที่บริเวณหัวน้อยที่สุดและมักพบ verrucae 2-4 ตุ่มเด่นชัด ดังนั้นลักษณะสำคัญของเรณูที่สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกชงโคดำคือ รูปร่างเรณู ลักษณะช่องเปิดพื้นที่บริเวณหัว ค่า polar field index และจำนวน verrucae

แบบแผนไอโซไซม์ของชงโคดำ

จากการศึกษาแบบแผนไอโซไซม์ที่มีลักษณะเป็น polymorphism 6 ระบบพบว่าแบบแผนไอโซไซม์ ACP, GOT, MDH และ SKDH ของ *B. pottsii* var. *pottsii* เหมือนกับ *B. pottsii* var. *subsessilis* และ *B. pottsii* var. *velutina* เหมือนกับ *B. pottsii* var. *mollissima* ในขณะที่แบบแผนไอโซไซม์ EST กับ PER ของชงโคดำทั้ง 4 พันธุ์แตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงว่าลักษณะแบบแผนไอโซไซม์ 6 ระบบที่พบในชงโคดำแต่ละพันธุ์มีความแปรผันระหว่างประชากรมากเพียงพอที่จะใช้ในการจำแนกชงโคดำแต่ละพันธุ์ออกจากกันได้อย่างเด่นชัด

การศึกษา numerical taxonomy ของชงโคดำ

การศึกษาชีวอนุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม และการวิเคราะห์จัดจำแนก โดยใช้ข้อมูลจากลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ ดอก และเรณู อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวหรือใช้ข้อมูลทั้งหมดรวมกันพบว่าได้ผลสอดคล้องกันทั้ง 3 เทคนิค กล่าวคือสามารถจัดจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 *B. pottsii* var. *pottsii* กลุ่มที่ 2 *B. pottsii* var. *subsessilis* และกลุ่มที่ 3 *B. pottsii* var. *velutina* (*B. pottsii* var. *mollissima*)

ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกชงโคดำมี 4 ลักษณะ LBF, NSV, WLE และ LLE แต่พบว่าการใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถจัดจำแนกประชากรชงโคดำได้อย่างเด่นชัดและยังมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากร

จากการวิเคราะห์จัดจำแนกค่อนข้างต่ำมากเพียง 47.80 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบซึ่งเป็น vegetative character เพียงอย่างเดียวมาใช้ในการทำนายกลุ่มประชากรชงโคดำในประเทศไทย

ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกชงโคดำมี 11 ลักษณะ คือ RAF, WCA, LAN 1, LGY, LPCL 3 และ 5, RBR, LPE 2 และ 5, LCA และ LFI 2 สามารถใช้ในการจัดจำแนกประชากรชงโคดำเป็น 3 กลุ่มอย่างเด่นชัด โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จัดจำแนก 75.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้ ดังนั้นลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจำแนกประชากรของชงโคดำในประเทศไทยได้

ลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณูที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกชงโคดำมี 8 ลักษณะ คือ DAP, PFI, LAP, SPO, DPA, WAP, DEA และ NVR สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่มได้เช่นเดียวกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จัดจำแนกเท่ากับ 68.90 เปอร์เซ็นต์ซึ่งน้อยกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้ ดังนั้นลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณูเพียงอย่างเดียวจึงยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการจำแนกประชากรชงโคดำในประเทศไทย

เมื่อใช้ทั้งลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกและเรณูร่วมกันในการจัดจำแนกชงโคดำพบว่าลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกประกอบด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาของดอก 9 ลักษณะ คือ RAF, LPCL 2, 3 และ 4, LAN 1, LGY, LPE 5, PBR และ WCA กับลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณู 7 ลักษณะ คือ DAP, LAP, NVR, WAP, DEA, SPO และ DPA สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่มอย่างเด่นชัด โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จัดจำแนกเท่ากับ 83.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้ ดังนั้นการใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกและเรณูซึ่งเป็น reproductive character จึงมีความเหมาะสมในการใช้จัดจำแนกประชากรชงโคดำในประเทศ

เมื่อใช้ทั้งลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ ดอก และเรณูร่วมกันในการจัดจำแนกชงโคดำ พบว่าลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกประกอบด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ 4 ลักษณะ คือ NSV, LBF, LLE และ WLE ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอก 9 ลักษณะคือ RAF, LPCL 3 และ 4, LAN 1, LGY, LPE 5, RBR, WPE 4 และ WCA และลักษณะสัณฐานวิทยาของ

เรณู 7 ลักษณะคือ DAP, LAP, NVR, VAP, DEA, SPO และ DPA สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่มอย่างเด่นชัดเช่นกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากการวิเคราะห์จำแนกสูงถึง 84.90 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าในการจัดจำแนกประชากรชงโคดำนั้น ควรจะใช้ทั้งลักษณะ vegetative character และ reproductive character ร่วมกัน

เมื่อใช้ค่า Rf ของแถบไอโซไซม์ 6 ระบบที่มีลักษณะแบบแผนไอโซไซม์เป็น polymorphism มาจำแนกชงโคดำ พบว่าลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกมี 12 ลักษณะคือ ACP 1-2, GOT 3, MDH 2, SKDH 1, EST 1, 3, 5, 6, 8 และ PER 7,10 สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 4 กลุ่มอย่างเด่นชัด โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จัดจำแนกสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าแบบแผนไอโซไซม์ของชงโคดำทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

เมื่อใช้ทั้งลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ ดอก เรณู และแบบแผนไอโซไซม์ทั้งหมด ร่วมกันในการจัดจำแนกชงโคดำก็พบว่าลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกประกอบด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาของดอก 3 ลักษณะคือ LPCL 3, RAF, LAN 2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณู 2 ลักษณะคือ NVR, PFI และลักษณะแบบแผนไอโซไซม์ 14 ลักษณะคือ ACP 1-2, EST 1,8 GOT 1-3, MDH 2-3, PER 7, 10, 11, 14 และ SKDH 2 สามารถจัดจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่มเช่นเดิม โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จำแนกสูงสุดเช่นกันคือ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้ลักษณะที่เป็น vegetative character, reproductive character และแบบแผนไอโซไซม์ 6 ระบบร่วมกันแล้วสามารถจำแนกประชากรชงโคดำในประเทศไทยออกเป็น 3 พันธุ์

การเปรียบเทียบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำ ชงโคและกาหลง

การศึกษาเปรียบเทียบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำ ชงโคและกาหลงโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของกิ่ง ใบ ดอก เรณู ฝักและเมล็ด รวมทั้งสิ้น 74 ลักษณะ มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์จัดกลุ่ม และการวิเคราะห์จัดจำแนก พบว่าได้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือสามารถจำแนกประชากรชงโคดำ ชงโค และกาหลง อยู่ในหน่วยอนุกรมวิธานเดียวกันคือระดับชนิด (species) และชงโคดำยังถูกจัดจำแนกเป็นกลุ่มย่อยในระดับต่ำกว่าชนิดอีก 3 กลุ่ม โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากรจากสมการวิเคราะห์จัดจำแนกสูงถึง

99.30 เเปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าชงโคดำในประเทศไทยควรที่จะจัดจำแนกออกเป็น 3 พันธุ์ คือ 1. *B. pottsii* var. *pottsii* 2. *B. pottsii* var. *subsessilis* และ 3. *B. pottsii* var. *velutina* ส่วน *B. pottsii* var. *mollissima* นั้นจัดรวมเป็นพันธุ์เดียวกับ *B. pottsii* var. *velutina* ตามกฎของ ICBN ข้อที่ 3 ที่กำหนดให้พิจารณาชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชตามลำดับก่อนหลังของการตีพิมพ์ชื่อหนึ่งๆ (priority of publication)

จากการศึกษาชีวอนุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยครั้งนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่า ข้อมูลจากการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของลักษณะ reproductive characters เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติที่เหมาะสม สามารถใช้ในการตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำทั้งในระดับชนิดและระดับต่ำกว่าชนิดได้ สำหรับการศึกษาโดยใช้ข้อมูลด้านไอโซไซม์ในครั้งนี้นั้นพบลักษณะที่เป็น polymorphism เพียง 6 ระบบเท่านั้น ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าแบบแผนไอโซไซม์ของชงโคดำทั้ง 4 พันธุ์มีความแตกต่างกันในระดับใด ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าแบบแผนไอโซไซม์ระบบ EST และ PER นั้นมีความแปรผันค่อนข้างสูงและเป็นลักษณะสำคัญที่แยกชงโคดำทั้ง 4 พันธุ์ออกจากกันได้ค่อนข้างเด่นชัด ในขณะที่ไอโซไซม์ ACP, GOT, MDH และ SKDH มีแบบแผนค่อนข้างคงที่ และสามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนั้นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากแบบแผนไอโซไซม์ระบบอื่นๆหลายๆระบบซึ่งยังไม่ได้ทำการทดลองในครั้งนี้นี้ จึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้การตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำในครั้งนี้มี ความถูกต้องแน่นอนมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อนำข้อมูลจากการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและแบบแผนไอโซไซม์ 6 ระบบมาวิเคราะห์ร่วมกันก็สามารถจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 กลุ่มเหมือนกับการใช้ลักษณะ reproductive character เพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาชีวอนุกรมวิธานของชงโคดำในครั้งนี้นี้ทำให้เกิดความมั่นใจในการจำแนกพันธุ์ชงโคดำได้อย่างชัดเจนดังนั้นควรที่จะนำการศึกษาด้านชีวอนุกรมวิธานมาใช้ในการตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของพืชสกุล *Bauhinia* ที่พบในประเทศไทยอีกหลายชนิด ซึ่งมีลักษณะบางประการคล้ายคลึงกันมากจนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดจำแนกได้ เช่น *Bauhinia purpurea* Linn., *B. variegata* Linn. และ *B. blakeana* Dunn. ซึ่งเข้าใจกันว่าเป็นลูกผสมของ *B. purpurea* x *variegata* (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984) หรือ *B. viridescens* var. *viridescens* Desv. กับ *B. viridescens* var. *hirsuta* K. & S.S. Larsen ซึ่งมีความแตกต่างกันเพียงแค่การมีหรือไม่มีขนหนาแน่นที่กิ่งอ่อน ใบ และช่อดอกเท่านั้น (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984) และควรมีการศึกษาเปรียบเทียบในระดับ DNA ด้วยเพื่อสนับสนุนผลการศึกษาในครั้งนี้นี้

นอกจากนี้ควรนำเทคนิคการศึกษาด้านชีวอนุกรมวิธานมาช่วยตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้บางกลุ่มของประเทศไทยที่ยังมีปัญหในการจัดจำแนกทั้งในระดับวงศ์ ระดับสกุล ระดับชนิดและระดับต่ำกว่าชนิดอีกด้วย