การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของโมกและพุดด้วยอาร์เอพีดี

Analysis of Genetic Relationships Among *Wrightia* and *Tabernaemontana* Using Random Amplified Polymorphic DNA

นฤมล ธนานันต์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180

ศรัญลักษณ์ นาคขาว และ ธีระชัย ธนานันต์

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของโมกและพุดในวงศ์ Apocynaceae จำนวน 12 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิคอาร์เอพีดี โดยใช้ไพรเมอร์แบบสุ่ม 72 ชนิด พบว่าไพรเมอร์ 60 ชนิด สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ เมื่อคัดเลือกไพรเมอร์ 23 ชนิด ที่ให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเออย่างชัดเจนมาวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม พบว่าสามารถแยกความแตกต่างระหว่างชนิดได้ด้วยแถบดีเอ็นเอที่จำเพาะ นอกจากนั้นยังพบไพรเมอร์ที่สามารถจำแนกโมกและพุดทั้ง 12 ตัวอย่าง ได้ด้วยไพรเมอร์เพียงชนิดเดียว เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมสามารถจำแนกโมกและพุดได้ 5 กลุ่ม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 0.88

คำสำคัญ: โมก พุด อาร์เอพีดี ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

Abstract

Random amplified polymorphic DNA (RAPD) technique was used to study genetic relationship among 12 samples of *Wrightia* and *Tabernaemontana* in family Apocynaceae. Seventy-two random primers were screened and 60 primers could be used for DNA amplification. Twenty-three primers which gave clear amplified products were selected and used to analyze all species. The result showed significant differences among 12 samples by using specific fragments for each samples. Therefore, using only primer was able to identify all of species. A dendrogram constructed based on polymorphic bands showed genetic similarities

among *Wrightia* and *Tabernaemontana* species and separated to 5 clusters with similarity coefficients ranging 0.19-0.88.

Keywords: *Wrightia*, *Tabernaemontana*, Apocynaceae, RAPD (Random amplified polymorphic DNA), genetic relationship

1. บทนำ

Apocynaceae เป็นพรรณไม้วงศ์ (family) ตีนเป็ดหรือลั่นทม (ลีลาวดี) ซึ่งลักษณะเด่นคือทุกส่วนของต้นพืชมีน้ำยางสีขาว ใบเป็นใบเดี่ยวติดตรงข้ามกันหรือติดเป็นวงรอบๆ ข้อ ขอบใบเรียบ เส้นแขนงใบเป็นร่างแห กลีบดอกเชื่อมติดกัน เกสรเพศผู้มี 5 อัน ติดบนท่อกลีบดอก มีเกสรเพศเมีย 2 อัน เชื่อมติดกัน รังไข่มี 2 ช่อง ติดเหนือวงกลีบดอก ผลเป็นฝักเดี่ยวหรือคู่ เมล็ดมีขนเป็นกระจุกที่ปลาย โดยพรรณไม้ในวงศ์นี้มีประมาณ 180 สกุล (genus) 1,500 ชนิด (specie) ซึ่งมีกระจายพันธุ์ในประเทศไทย 42 สกุล 150 ชนิด [1]

โมกและพุดบางชนิดจัดอยู่ในวงศ์ Apocynaceae เป็นไม้ดอกที่มีกลิ่นหอมและดอกสวยสะดุดตา นิยมปลูกเพื่อสร้างภูมิทัศน์ให้น่ามองยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นสมุนไพรในการรักษาโรค เช่น รากแก้วของโมกซ้อนใช้รักษาโรคผิวหนังเรื้อน และคุดทะราด โมกหลวงใช้ได้เกือบทุกส่วน คือ เปลือกต้นใช้แก้บิด-พิษไข้ ใบใช้ขับพยาธิไส้เดือน ผลใช้ขับโลหิต เมล็ดใช้แก้ไข้ กระพี้ใช้ฟอกโลหิต แก่นใช้รักษาโรคกลาก และรากใช้ขับโลหิต [2]

คนไทยเชื่อกันว่าต้นโมกสามารถปกป้องคุ้มครองผู้เป็นเจ้าของให้ปลอดภัยจากศัตรูหรือสิ่งชั่วร้าย โดย “โมก” หรือ “โมกข” หมายถึงผู้ที่หลุดพ้นจากความทุกข์ทั้งปวง ดังนั้นคนโบราณจึงเชื่อว่าหากปลูกต้นโมกเอาไว้ภายในบริเวณบ้านเรือนจะทำให้เกิดความบริสุทธิ์สะอาด มีแต่ความสุขกายสุขใจ ปลอดภัย และรอดพ้นจากสิ่งที่จะนำความทุกข์ร้อนมาสู่คนในครอบครัว โดยดอกโมกมีสีขาวสะอาดและมีกลิ่นหอมสดชื่นตลอดทั้งวัน ซึ่งนอกจากจะให้ความสบายตาแล้ว ยังให้ความสบายใจอีกด้วย [3]

ส่วนพุดคนไทยเชื่อกันว่าบ้านใดปลูกต้นพุดไว้ประจำบ้านจะทำให้มีความเจริญและมั่นคง เพราะ “พุด” หรือ “พุฒ” หมายถึงความสมบูรณ์แข็งแรง ซึ่งก็คือความเจริญมั่นคงนั่นเอง นอกจากนั้นยังมีความเชื่ออีกว่า ดอกพุดที่มีสีขาวสดใสและมีกลีบดอกใหญ่ จะทำให้เกิดความบริสุทธิ์ในใจและเป็นสิริมงคลแก่บ้าน [4]

อย่างไรก็ตาม โมกเป็นชื่อพื้นเมืองที่ใช้เรียกพรรณไม้บางชนิดที่จัดอยู่ในวงศ์ Apocynaceae ซึ่งมีหลายสกุล ได้แก่ *Wrightia*, *Aganosma*, *Chonemorpa* และ *Holarrhena* ส่วนพุดเป็นชื่อพื้นเมืองที่ใช้เรียกพรรณไม้ที่จัดอยู่ในหลายวงศ์ด้วยกัน ได้แก่ Apocynaceae, Oleaceae, Rubiaceae และ Solanaceae [5] เนื่องจากคนไทยนิยมเรียกดอกไม้สีขาวที่มีกลีบดอก 5 กลีบ และฐานกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดว่า “ดอกพุด” นอกจากนี้โมกและพุดบางชนิดที่อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงมักสับสนในการเรียกชื่อ ตัวอย่าง เช่น *Holarrhena curtisii* King & Gamble มีชื่อพื้นเมืองหลายชื่อ ได้แก่ โมกเตี้ย โมกเกี้ย พุดน้ำ

พุดทุ่ง สรรพคุณ หัสคุณใหญ่ หัสคุณเทศ และถั่วหนู โดยเรียกทั้งโมกและพุดปะปนกัน [6]

จากความสำคัญดังกล่าวจึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic relationship) ของโมกและพุดในวงศ์ Apocynaceae โดยใช้เทคนิคอาร์เอพีดี (RAPD, random amplified polymorphic DNA) ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprinting) ได้ด้วยการใช้ไพรเมอร์แบบสุ่ม (random primer) ขนาด 8-12 นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยพีซีอาร์ (PCR, polymerase chain reaction) [7] ซึ่งทำได้สะดวกรวดเร็ว ใช้ดีเอ็นเอปริมาณน้อย ไม่จำเป็นต้องทราบข้อมูลลำดับดีเอ็นเอ (DNA sequence) และประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าเทคนิคเครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) ชนิดอื่น [8] โดยสร้างลายพิมพ์อาร์เอพีดี (RAPD fingerprinting) และตรวจหาเครื่องหมายอาร์เอพีดี (RAPD marker) ที่สามารถจำแนกพันธุ์โมกและพุด ซึ่งจะช่วยให้สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นยังจะเป็นประโยชน์ต่อการคุ้มครองพันธุกรรมและการอนุรักษ์ในอนาคตอีกด้วย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ตัวอย่างโมกและพุด

โมกและพุดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 12 ตัวอย่าง จัดอยู่ในสกุล *Wrightia* 7 ตัวอย่าง และจัดอยู่ในสกุล *Tabernaemontana* 5 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) โดยปลูกในกระถางเพื่อเก็บใบอ่อนมาสกัดดีเอ็นเอ

ตารางที่ 1 ตัวอย่างโมกและพุด

ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์
โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.
โมกพวง	*Wrightia religiosa* Benth. ex Kurz
โมกลา	*Wrightia religiosa* Benth. ex Kurz
โมกเวียดนาม	*Wrightia religiosa* Benth. ex Kurz
โมกแคระ	*Wrightia religiosa* Benth. ex Kurz
โมกซ้อน	*Wrightia religiosa* Benth. ex Kurz
พุดพิชญา	*Wrightia antidysenterica* R.Br.
พุดจีบ	*Tabernaemontana divaricata* (L.) R.Br.
พุดกุหลาบ	*Tabernaemontana divaricata* (L.) R.Br.
พุดฝรั่ง	*Tabernaemontana cumingiana* A.DC.
พุดจักร	*Tabernaemontana pandacaqui* Poir.
พุดเศรษฐีสยาม	*Tabernaemontana pachysiphon* Stapf

2.2 การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอจากใบอ่อนของโมกและพุดด้วยวิธีประยุกต์จาก Agrawal และคณะ [9] แล้วตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 และ 280 นาโนเมตร (nm) และตรวจสอบคุณภาพดีเอ็นเอด้วยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส (electrophoresis) ในเจลอะกาโรส (agarose gel) 0.8 เปอร์เซ็นต์ [10]

2.3 การสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคอาร์เอพีดี

มี 2 ขั้นตอน คือ (1) การตรวจหาไพรเมอร์แบบสุ่มที่ตอบสนองต่อปฏิกิริยาพีซีอาร์ โดยรวมดีเอ็นเอโมกและพุดทั้ง 12 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างเดียวกัน และ (2) การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยคัดเลือกไพรเมอร์ 20 ชนิด ที่ให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเออย่างชัดเจนมาตรวจสอบกับดีเอ็นเอโมกและพุดแต่ละตัวอย่าง

โดยเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ 100 นาโนกรัม (ng) ในบัฟเฟอร์ 1 เท่า (50 mM KCl, 20 mM Tris-HCl pH 8.4 และ 0.25 mM $MgCl_2$) ซึ่งมีนิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด (dATP, dCTP, dGTP และ dTTP) ชนิดละ 200 ไมโครโมลาร์ (μM) ไพรเมอร์แบบสุ่ม 250 นาโนโมลาร์ (nM) และเอนไซม์ *Taq* DNA polymerase (Invitrogen™ life technology, Brazil) 1 ยูนิต (unit) [7] โดยไพรเมอร์แบบสุ่มที่ใช้ 72 ชนิด มีขนาด 12 นิวคลีโอไทด์ คือไพรเมอร์ 6 ชุด (A2, B2, C2, D2, E2 และ F2) จาก Wako Company (Japan)

ปฏิกิริยาพีซีอาร์มี 3 ขั้นตอน คือ (1) บ่มที่อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที จำนวน 1 รอบ (2) บ่มที่อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที 35 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที จำนวน 40 รอบ และ (3) บ่มที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที จำนวน 1 รอบ [7] แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิสในเจลอะกาโรส 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยแต่ละตัวอย่างทำ 3 ซ้ำ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

2.4 การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

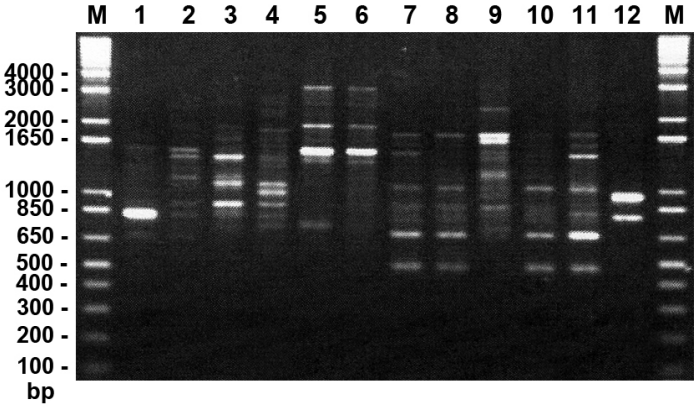
เปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอโมกและพุดทั้ง 12 ตัวอย่าง ที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดี และเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอที่ได้ทั้งหมด แล้ววิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป NTSYS-pc รุ่น 2.0 ในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเลือกวิธีการจัดกลุ่มแบบ UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean) [11]

3. ผลและวิจารณ์

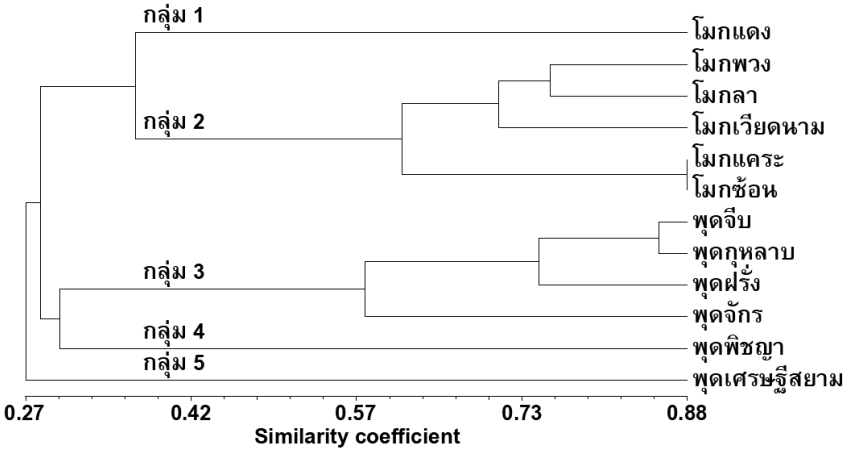
การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอรวมของโมกและพุดด้วยเทคนิคอาร์เอพีดีโดยใช้ไพรเมอร์แบบสุ่ม 72 ชนิด พบว่าไพรเมอร์ 60 ชนิด หรือคิดเป็น 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตอบสนองต่อปฏิกิริยาพีซีอาร์ หลังจากนั้นจึงคัดเลือกไพรเมอร์ 23 ชนิด ที่เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้อย่างชัดเจนมาตรวจสอบกับดีเอ็นเอโมกและพุดแต่ละพันธุ์ จำนวน 12 ตัวอย่าง ได้แก่ โมกแดง โมกพวง โมกลา โมกเวียดนาม โมกแคระ โมกซ้อน พุดจีบ พุดกุหลาบ พุดพิชญา พุดฝรั่ง พุดจักร และพุดเศรษฐีสยาม ปรากฏว่าพบแถบดีเอ็นเอรวมทั้งสิ้น 385 แถบ ซึ่งมีขนาดประมาณ 330 ถึง 4,000 คู่เบส (base pairs) โดยลายพิมพ์อาร์เอพีดีมีรูปแบบจำเพาะต่อโมกและพุดแต่ละตัวอย่าง (รูปที่ 1) และตรวจพบแถบดีเอ็นเอที่สามารถใช้เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอสำหรับจัดจำแนกโมกและพุดได้ นอกจากนี้ยังพบไพรเมอร์ซึ่งให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่สามารถแยกความแตกต่างของโมกและพุดทั้ง 12 ตัวอย่าง ออกจากกันได้ด้วยไพรเมอร์เพียงชนิดเดียว จำนวน 2 ไพรเมอร์ คือ E23 (AGGTA CGCCGCA) และ E30 (TACCTGGTTG AT)

เมื่อวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดีด้วยโปรแกรม NTSYS และเลือกวิธีจัดกลุ่มแบบ UPGMA โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (similarity coefficient) และแสดงผลในรูปแผนภูมิความสัมพันธ์ (dendrogram) พบว่าโมกและพุดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 12 ตัวอย่าง แบ่งเป็น 5 กลุ่ม (รูปที่ 2) ได้แก่ กลุ่ม 1 คือ *W. dubia* (โมกแดง) มีดอกสีแดงทรงระฆังและเกสรอยู่ภายในฐานกลีบดอก [1] กลุ่ม 2 คือ *W. religiosa* (โมกพวง โมกลา โมกเวียดนาม โมกแคระ และโมกซ้อน) กลุ่มนี้มีดอกสีขาวขนาดเล็กและเกสรยื่นโผล่พ้นกลีบดอก

[1] กลุ่ม 3 คือ *T. divaricata* (พุดจีบและพุดกุหลาบ) *T. cumingiana* (พุดฝรั่ง) และ *T. pandacaqui* (พุดจักร) กลุ่มนี้มีใบและลำต้นคล้ายคลึงกัน ดอกมีสีขาวและฐานกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด ภายในฐานกลีบดอกมีเกสรขนาดเล็กมาก แต่ละตัวอย่างมีรูปร่างลักษณะปลายกลีบดอกแตกต่างกัน [1] กลุ่ม 4 คือ *W. antidysenterica* (พุดพิชญา) มีดอกสีขาวและฐานกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดคล้ายดอกพุด แต่มีเกสรยื่นโผล่พ้นกลีบดอกคล้ายดอกโมก [12] และกลุ่ม 5 คือ *T. pachysiphon* (พุดเศรษฐีสยาม) มีใบและดอกสีขาวขนาดใหญ่ ฐานกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด แต่ปลายกลีบดอกมีรูปร่างลักษณะเป็นเส้นยาว [12] ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 0.88 (รูปที่ 3) โดยกลุ่ม 2 ซึ่งประกอบด้วยโมก 5 ตัวอย่าง มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนภายในกลุ่มเฉลี่ย 0.67 ส่วนกลุ่ม 3 ซึ่งประกอบด้วยพุด 4 ตัวอย่าง มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนภายในกลุ่มเฉลี่ย 0.53



รูปที่ 1 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดีโดยใช้ไพรเมอร์ E23[M คือดีเอ็นเอมาตรฐาน 1 Kb Plus DNA Ladder (Invitrogen™ Life Technology, USA), 1-12 คือ โมกแดง โมกพวง โมกลา โมกเวียดนาม โมกแคระ โมกซ้อน พุดจีบ พุดกุหลาบ พุดพิชญา พุดฝรั่ง พุดจักร และพุดเศรษฐีสยาม ตามลำดับ]



รูปที่ 2 แผนภูมิความสัมพันธ์ของโมกและพุดที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดี

	โมกแดง	โมกพวง	โมกลา	โมกเวียดนาม	โมกแคระ	โมกซ้อน	พุดจีบ	พุดกุหลาบ	พุดพิชญา	พุดฝรั่ง	พุดจักร	พุดเศรษฐีสยาม
โมกแดง	1.00											
โมกพวง	0.41	1.00										
โมกลา	0.38	0.75	1.00									
โมกเวียดนาม	0.40	0.66	0.75	1.00								
โมกแคระ	0.33	0.59	0.65	0.63	1.00							
โมกซ้อน	0.32	0.57	0.64	0.61	0.88	1.00						
พุดจีบ	0.32	0.28	0.29	0.25	0.28	0.30	1.00					
พุดกุหลาบ	0.32	0.26	0.29	0.28	0.29	0.30	0.85	1.00				
พุดพิชญา	0.27	0.32	0.27	0.29	0.26	0.26	0.26	0.30	1.00			
พุดฝรั่ง	0.29	0.26	0.34	0.30	0.30	0.35	0.76	0.72	0.25	1.00		
พุดจักร	0.33	0.25	0.28	0.27	0.30	0.33	0.57	0.57	0.24	0.59	1.00	
พุดเศรษฐีสยาม	0.26	0.25	0.23	0.21	0.19	0.19	0.30	0.29	0.21	0.29	0.31	1.00

รูปที่ 3 ค่าดัชนีความเหมือนของโมกและพุดที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดี

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.27 พบว่ากลุ่มที่ 1 และ 2 จัดเป็นพวกเดียวกัน ซึ่งคือโมกในสกุล *Wrightia* เหมือนกัน แต่ต่างชนิดกัน กลุ่มที่ 3 และ 4 จัดเป็นพวกเดียวกัน แม้ว่าจะอยู่ต่างสกุล ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา กล่าวคือ พุดพิชญาซึ่งแท้จริงน่าจะเรียกว่าโมก เพราะมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *W. antidysenterica* และมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาก้ำกึ่งระหว่างโมกกับพุด โดยมีลักษณะใบและลำต้นคล้ายคลึงกับโมก แต่มีลักษณะดอกคล้ายคลึงกับพุด [12] ส่วนกลุ่ม 5 ที่ถูกแยกออกมาเป็นอีกพวกนั้นคือพุดเศรษฐีสยาม ซึ่งมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างไปจากโมกและพุดชนิดอื่น [12]

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโมกมีความแปรผันทางพันธุกรรม (genetic variation) ภายในชนิดสูงกว่าพุด และบ่งชี้ว่าโมกมีความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) สูงกว่าพุด โดย *W. religiosa* Benth. ex Kurz (5 ตัวอย่าง ได้แก่ โมกพวง โมกลา โมกเวียดนาม โมกแคระ และโมกซ้อน) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนภายในชนิดอยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.88 (เฉลี่ย 0.67) ส่วน *T. divaricata* (2 ตัวอย่าง ได้แก่ พุดจีบ และพุดกุหลาบ) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนภายในชนิดเท่ากับ 0.85 ทั้งนี้อาจเกิดจากตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนน้อย

นอกจากนั้นแถบดีเอ็นเอที่ให้ความแตกต่างระหว่างโมกและพุดที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องหมายอาร์เอพีดีสำหรับจำแนกโมกและพุดได้ และผลการวิจัยยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาวิจัยและการวางแผนอนุรักษ์ในอนาคต

งานวิจัยนี้ยังแสดงถึงศักยภาพของเทคนิคอาร์เอพีดีในการจำแนกโมกและพุดได้เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น เช่น ส้มโอ พริก น้อยหน่า และบัวหลวง [13, 14, 15, 16, 17] ที่เคยรายงานไว้ก่อนแล้ว

4. สรุป

การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของโมกและพุด จำนวน 12 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิคอาร์เอพีดี พบว่าโมกและพุดมีความแปรผันทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง โดยงานวิจัยนี้พบไพรเมอร์ที่สามารถจำแนกโมกและพุด 12 ตัวอย่างได้ด้วยไพรเมอร์เพียงชนิดเดียว และเมื่อวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดีด้วยโปรแกรม NTSYS พบว่าสามารถแบ่งโมกและพุดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น 5 กลุ่ม

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มเมธีวิจัยอาวุโส สกว.-สกอ. (ศาสตราจารย์ ดร. เพทาย เย็นจิตโสมนัส และคณะ)

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ก่องกานดา ชยามฤต, ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ, 2548.

[2] อุดมการ อินทุใส และปาริชาติ ทะนานแก้ว, สมุนไพรไทย, สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ, 2549.

[3] ยุพยงษ์ ทิพสิงห์, ปลูกโมกไม้ประดับมงคล, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 2546.

[4] วัชรี ประชาศรัยสรเดช (บรรณาธิการ), พรรณไม้หอมในสวนเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมมราชินีนาถ, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 2547.

[5] เต็ม สมิตินันท์, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย, บริษัท ประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ, 2544.

[6] วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล อุบลวรรณ บุญเปล่ง และพัชราวดี พรรณเนตร, ชื่อท้องถิ่นของพรรณไม้ไทย, Thai Pharm. Health Sci. J. 2(1), น. 1-8, 2007.

[7] Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tinggey, S.V., DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Arimers are Useful as Genetic Markers, Nucl. Acids Res., Vol. 18, pp. 6531-6535, 1990.

[8] สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล, เครื่องหมายดีเอ็นเอ : จากพื้นฐานสู่การประยุกต์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2552.

[9] Agrawal, G.K., Pandey, R.N. and Agrawal, V.P., Isolation of DNA from *Choerospondias asillaris* Leaves, Biotech. Biodiv. Lett., Vol. 2, pp. 19-24, 1992.

[10] Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T., Melecular Cloning: A Laboratory Manual, 2nd Ed, Cold Spring Harbor Laboratory, New York, 1989.

[11] Rohlf, F.J., NTSYpc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Applied Biostatistics, Inc., New York, 2002.

[12] สำนักงานหอพรรณไม้, สารานุกรมพืชในประเทศไทย, สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ, 2553.

[13] ธีระชัย ธนานันต์ และนฤมล ธนานันต์, เทคนิคอาร์เอพีดีกับการจำแนกพันธุ์ส้มโอ, น. 215-219, ใน การสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2542.

[14] ธีระชัย ธนานันต์ และนฤมล ธนานันต์, เทคนิคอาร์เอพีดีกับการจำแนกพันธุ์พริก, ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 8 (1), น. 6-10, 2543.

[15] ธีระชัย ธนานันต์, การจำแนกน้อยหน่าพันธุ์เนื้อและพันธุ์หนังด้วยเครื่องหมายอาร์เอพีดี, ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 15(1), น. 9-15, 2550.

[16] นฤมล ธนานันต์ และมานะ ขาวเมฆ, การจำแนกพันธุ์บัวหลวงด้วยเครื่องหมายอาร์เอพีดี, ว.วิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 1(3), น. 15-23, 2549.

[17] นฤมล ธนานันต์ สุนันท์ สุดใจ และธีระชัย ธนานันต์, ความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงปัทนาในจังหวัดปทุมธานี, น. 124-128, ใน การสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 15, มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา, 2550.