ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดของพืชวงศ์ Amaryllidaceae

DNA Barcode for Identification of Amaryllidaceae

นีรนุช ยิ้มผ่องสวัสดิ์ (Neeranuch Yimpongsawat)* ดร.อรุณรัตน์ ฉวีราช (Dr. Arunrat Chaveerach)**

บทคัดย่อ

พืชวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทยนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากมีการนำพืชในวงศ์นี้หลายชนิดมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลายด้าน ตั้งแต่นำมาประกอบอาหาร ใช้เป็นยาสุมนไพรรักษาโรค ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและระบุชนิดของพืชโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสร้างเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ด (DNA barcode) จากการศึกษาพบพืชทั้งหมด 30 ชนิด ใน 12 สกุล พบพืชที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ในสกุล *Allium* 6 ตัวอย่าง และสกุล *Crinum* 4 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนของบริเวณจีน *rbc*L และบริเวณที่ไม่ถอดรหัส *trn*H-*psb*A spacer ของดีเอ็นเอในคลอโรพลาสต์ พบว่าทั้งสองบริเวณใช้ระบุชนิดพืชได้ทั้งการใช้เพียงบริเวณเดียวและใช้สองบริเวณร่วมกัน และค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ยังใช้ระบุพืชบางตัวอย่างที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้ด้วยข้อมูลสัณฐานวิทยา

ABSTRACT

The plants in Amaryllidaceae are important and relevant to the Thai people's daily lives since ancient time. Many species have been used for cooking, herbal medicines and ornamental plants, for examples. Therefore, this research aims to explore and identify the plants based on morphological data and produce DNA barcodes for the plants. From the research, 30 species in 12 genera are collected. Additionally, 10 unidentified samples, 6 samples of *Allium* and 4 samples of *Crinum* are included. DNA barcoding using *trn*H-*psb*A spacer and *rbc*L gene regions of chloroplast DNA are produced and analyzed. The nucleotide sequence alignments of both regions show genetic distance efficiency in species identification. These regions can be used separately or in a combination. From the nucleotide sequence variations, some unidentified samples can be identified.

คำสำคัญ: ดีเอ็นเอบาร์โค้ด การระบุชนิด Amaryllidaceae

Key Words: DNA Barcode, Species identification, Amaryllidaceae

*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

พืชวงศ์พลับพลึง (Amaryllidaceae) มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทยนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากมีการนำพืชหลายชนิดมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ประกอบอาหาร ได้แก่ หอมหัวใหญ่ หอมแดง กระเทียม ใช้เป็นยาสมุนไพรรักษาโรค เช่น พลับพลึงขาว พลับพลึงดอกแดง สามารถนำส่วนต่างๆมาใช้ในการรักษาโรค ในประเทศไทยพบพืชวงศ์ Amaryllidaceae ทั้งหมด 11 สกุล 26 ชนิด (เต็ม, 2544) ซึ่งทำให้ยุ่งยากในการระบุชนิด

การระบุชนิดของพืชมีช้านาน ซึ่งในอดีตนั้นใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและหลักกายวิภาคศาสตร์ในการระบุชนิดของพืชแต่อาจจะเกิดข้อผิดพลาดและใช้เวลานานในการระบุชนิด ต่อมาจึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ดมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการระบุชนิด อย่างถูกต้องรวดเร็วในคราวต่อไป ด้วยการเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ มีหลักการที่สำคัญคือต้องระบุชนิดให้ถูกต้องก่อนด้วยข้อมูลสัณฐานวิทยา เลือกยีนที่ศึกษาซึ่งต้องมีอัตราวิวัฒนาการเหมาะสมกับกลุ่มสิ่งชีวิตที่ต้องการศึกษา เช่น ในพืชนิยมใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนบริเวณที่ไม่ถอดรหัสของดีเอ็นเอในคลอโรพลาสต์ (อรุณรัตน์, 2552) จากนั้นจึงวิเคราะห์ความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ให้ได้เหมาะสมในการระบุชนิด

ในปัจจุบันองค์กร The Consortium for the Barcode of Life (CBOL), Canadian Centre for DNA Barcoding, Global Biodiversity Information Facility (GBIF) กำลังรวบรวมข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดสำหรับสพืชและสัตว์ สำหรับสัตว์ค่อนข้างประสบความสำเร็จมาก ในขณะที่กลุ่มพืชนั้นยังอยู่ในขั้นตอนของการทดลองหาบริเวณที่เหมาะสม โดย (Kress et al., 2005) มีการเสนอว่าบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer ในคลอโรพลาสต์ เป็นบริเวณที่มีความผันแปรสูงมากในพืชดอกและสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอบริเวณนี้ได้ง่ายในพืชที่เจริญได้บนพื้นดินทั่วๆ ไป และ (Hollingsworth et al., 2009) ได้เสนอบริเวณมาตรฐาน 2 บริเวณ คือ *rbc*L และ *mat*K เป็น core barcode regions

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจพืชวงศ์ Amaryllidaceae ในประเทศไทยพร้อมทั้งระบุชนิดของพืชโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเพื่อสร้างเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ดของพืชวงศ์นี้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การเก็บ ระบุชนิด และเตรียมตัวอย่างพืช

สำรวจพืชวงศ์ Amaryllidaceae ในประเทศไทยจากสถานที่ต่างๆ พร้อมบันทึกภาพ โดยมีการเลือกเก็บพืชที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาครบที่สุด เช่น ใบ ลำต้น ดอก ผล ราก เพื่อความสมบูรณ์ในการระบุชนิดของพืชทั้งหมดโดย เมื่อระบุชนิดพืชได้แล้วนำมาทำเป็นพันธุ์ไม้แห้งเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ (BK) จากนั้นยอดอ่อนที่เหลือนำมาสกัดดีเอ็นเอที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างพืชโดยดัดแปลงจากวิธีของ Porebski et al. (1997)

3. ตรวจคุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเลคโทรโฟเรซีส

ตรวจคุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอที่สกัดได้ โดยใช้วิธีอะกาโรสเจล ความเข้มข้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้กระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ ด้วยเครื่องอิเลคโทรโฟเรซีส จากนั้นย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วนำไปส่องภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต บนเครื่อง UV transilluminator พร้อมกับถ่ายภาพ

4. การสร้างเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ดบริเวณ *rbc*L และ *trn*H-*psb*A spacer

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาสร้างเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ดด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) ปริมาตร 30 µl ประกอบด้วย ดีเอ็นต้นแบบ 1.5 µl, 2xGo Taq® GreenMaster Mix (Promega) 15 µl, 50 µM Primer ด้าน forward และ ด้าน reverse อย่างละ 0.6 µl และน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 12.3 µl โดยใช้คู่ไพรเมอร์สำหรับเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยบริเวณ *rbc*L คือ 5´-ATGTCACCACAAACAGAGACTAAAGC-3´ และ 5´-GTAAAATCAAGTCCACCRCG-3´ และบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer คือ 5´-GTTATGCATGAACGTAATGCTC-3´ และ 5´-CGCGCATGGTGGATT-3´ โดยโปรแกรมที่ทำ PCR ประกอบด้วย predenaturation ที่ 94°C 1 นาที denaturation ที่ 94°C 30 วินาที annealing 50°C 20 วินาที และ extension ที่ 72°C 50 วินาที เป็นจำนวน 35 รอบ และ final extension ที่ 72°C 5 นาที แล้วนำผลผลิตพีซีอาร์ที่ได้ส่งไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ คณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

5. วิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์

นำลำดับนิวคลีโอไทด์มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MEGA 6 เพื่อคำนวณหาค่าความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ แล้วส่งลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชวงศ์ Amaryllidaceae ที่ได้ทั้งหมดไปเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล GanBank

ผลการวิจัย

1. พืชวงศ์ Amaryllidaceae ที่พบในประเทศไทย

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ Amaryllidaceae ในประเทศไทยพร้อมทั้งระบุชนิดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบทั้งหมด 30 ชนิด (ตารางที่ 1) พบพืชที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ในสกุล *Allium* 6 ตัวอย่าง และสกุล *Crinum* 4 ตัวอย่าง

2. เครื่องหมายดีเอ็นเอบาร์โค้ด

2.1) บริเวณ *rbc*L

บริเวณ *rbc*L มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างสกุลอยู่ที่ 0.004 ในคู่ของสกุล *Allium* กับสกุล *Crinum* ถึง 0.289 ในคู่ของสกุล *Zephyranthes* กับสกุล *Allium* ในสกุล *Allium* มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.004 ในคู่ของ *A. fistulosum* กับ *A. cepa* ถึง 0.265 ในคู่ของ *A. ampeloprasum* กับ *A. ascalonicum* สกุล *Crinum* มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.004 ในคู่ของ *C. latifolium* กับ *C. amabile* คู่ของ *C. moorei* กับ *C. latifolium* และคู่ของ *C. thaiallum* กับ *C. moorei* ถึง 0.027 ในคู่ของ *C. oliganthum* กับ *C. amoenum* และสกุล *Zephyranthes* มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.028 ในคู่ของ *Z. tubispatha* กับ *Z. ajar* ถึง 0.196 ในคู่ของ *Z. grandiflora* กับ *Z. candida* (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้กับพืชที่ทราบชนิดแล้ว ในสกุล *Allium* พบว่า ค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ *rbc*L สามารถบอกได้ว่า *Allium* sp. 2 มีแนวโน้มว่าอาจเป็น *A. fistulosum* ในขณะที่ 5 ตัวอย่างเป็นคนละชนิดกับที่ทราบชนิดแล้ว เนื่องจากมีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์แตกต่างจากตัวอย่างที่ทราบชนิดแล้ว ส่วนสกุล *Crinum* พบว่า *Crinum* sp. 1 เป็น *C. amabile* หรือ *C. latifolium* (ตารางที่ 2)

2.2 บริเวณ *trn*H-*psb*A spacer

บริเวณ *trn*H-*psb*A spacer มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างสกุลอยู่ที่ 0.024 ในคู่ของสกุล *Hippeastrum* กับสกุล *Clivia* ถึง 0.237 ในคู่ของสกุล *Eucharis* กับสกุล *Allium* ในสกุล *Allium* ค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.025 ในคู่ของ *A. chinense* กับ *A. ascalonicum* ถึง 0.082 ในคู่ของ *A. hookeri* กับ *A. ampeloprasum* สกุล *Crinum* มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์

ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.002 ในคู่ของ *C. asiaticum* กับ *C. amabile* ถึง 0.091 ในคู่ของ *C. wattii* กับ *C. oliganthum* และสกุล *Zephyranthes* มีค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างชนิดอยู่ที่ 0.019 ในคู่ของ *Z. grandiflora* กับ *Z. ajar* ถึง 0.090 ในคู่ของ *Z. tubispatha* กับ *Z. candida* (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้กับพืชที่ทราบชนิดแล้ว ในสกุล *Allium* พบว่า ค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์สามารถระบุชนิดได้ 4 ตัวอย่าง ได้แก่ *Allium* sp. 1, *Allium* sp. 5 และ *Allium* sp. 6 เป็น *A. sativum* ส่วน *Allium* sp. 2 เป็น *A. tuberosum* สกุล *Crinum* พบว่า *Crinum* sp. 3 อาจเป็น *C. thaiallum* (ตารางที่ 3)

2.3 บริเวณ *rbc*L ร่วมกับ *trn*H-*psb*A spacer

เมื่อนำทั้งสองบริเวณมาวิเคราะห์ร่วมกัน พบว่าค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ระหว่างสกุลมีค่าอยู่ที่ 0.019 ในคู่ของสกุล *Pancratium* กับสกุล *Hippeastrum* ถึง 0.237 ในคู่ของสกุล *Eucharis* กับสกุล *Allium* จากค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์นี้ สามารถระบุได้ว่า *Crinum* sp. 2 คือ *C. amabile* (ตารางที่ 4)

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ Amaryllidaceae ในประเทศไทยพบ 12 สกุล 30 ชนิด ซึ่งแตกต่างจาก เต็ม (2544) ที่รายงานว่ามีพืชวงศ์ Amaryllidaceae ในประเทศไทยทั้งหมด 11 สกุล 26 ชนิด ชนิดที่พบนอกเหนือจากที่มีรายงานไว้ ได้แก่ หอมซู (*Allium hookeri* Thwaites) ว่านมหาบัว (*Crinum moorei* Hook.f) พลับพลึงแคระ (*C. oliganthum* Urb) ว่านมหาลาภ (*Eucrosia bicolor* Ker Gawl) อะกาแพนทัส (*Agapanthus africanus* (L.) Hoffmanns.) ได้ทำเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบบาร์โค้ด 2 บริเวณ ได้แก่ *rbc*L และ *trn*H-*psb*A spacer พบว่าทั้งสองบริเวณมีประสิทธิภาพในการระบุชนิดของพืชวงศ์ Amaryllidaceae ทั้งในการใช้บริเวณเดียวและใช้ร่วมกัน เมื่อนำมาพิจารณาพืชที่ยังไม่ทราบชนิดจากข้อมูลสัณฐานวิทยาพบว่าค่าความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ *rbc*L ระบุชนิดพืชสกุล *Crinum* ได้ 1 ชนิด บริเวณ *trn*H-*psb*A spacer ระบุชนิดพืชสกุล *Allium* ได้ 4 ชนิด เมื่อใช้สองบริเวณร่วมกัน ระบุชนิดพืชสกุล *Crinum* ได้ 1 ชนิด

สรุปได้ว่าทั้งสองบริเวณมีประสิทธิภาพในการระบุชนิดพืชซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Hollingsworth et al. (2009) ที่เสนอให้บริเวณ *rbc*L และ *mat*K เป็นบริเวณมาตรฐานสำหรับพืชดอก และ Kress et al. (2005) ที่รายงานว่าบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer เหมาะที่จะนำมาใช้สำหรับพืช รวมทั้งพรรษา และคณะ (2556) ซึ่งรายงานว่าบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer มีประสิทธิภาพในการระบุชนิดของสมุนไพรแปรรูป

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณกลุ่มวิจัยพันธุศาสตร์และพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (genetics and Environmental Toxicology Research Group) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

พรรษา มนต์แข็ง, อรุณรัตน์ ฉวีราช, ธวัดชัย ธานี, รุ่งลาวัลย์ สุดมูล. ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดสมุนไพรแปรรูปสกุลขี้เหล็ก (*Senna*). วารสารวิจัย มข. 2556; 13(2): 18-30.

อรุณรัตน์ ฉวีราช. อนุกรมวิธานระดับโมเลกุลของพืช. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์; 2552.

เต็ม สมิตินันทน์. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้; 2544.

Hollingsworth PM, Forrest LL, Spouge JL, Hajibabaei M, Ratnasingham, S, van der Bank M, Chase MW, Cowan RS, Erickson DL, Fazekas AJ, Graham SW, James KE, Kim KJ, Kress WJ, Schneider H, van Alphen Stahl J, Barrett SC, van den Berg C, Bogarin D, Burgess KS, Cameron KM, Carine M, Chacón J, Clark A, Clarkson JJ, Conrad F, Devey DS, Ford CS, Hedderson TA, Hollingsworth ML, Husband BC, Kelly LJ, Kesanakurti PR, Kim J, Kim YD, Lahaye R, Lee HL, Long DG, Madriñán S, Maurin O, Meusnier I, Newmaster SG, Park CW, Percy DM, Petersen G, Richardson JE, Salazar GA, Savolainen V, Seberg O, Wilkinson MJ, Yi DK, Little DP. A DNA barcode for land plants. PNAS 2009; 106(31): 12794-12797.

Kress WJ, Wurdack KJ, Zimmer EA, Weigt LA, Janzen DH. Use of DNA barcode to identify flowering plants. Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America 2005; 102(23): 8369-8374.

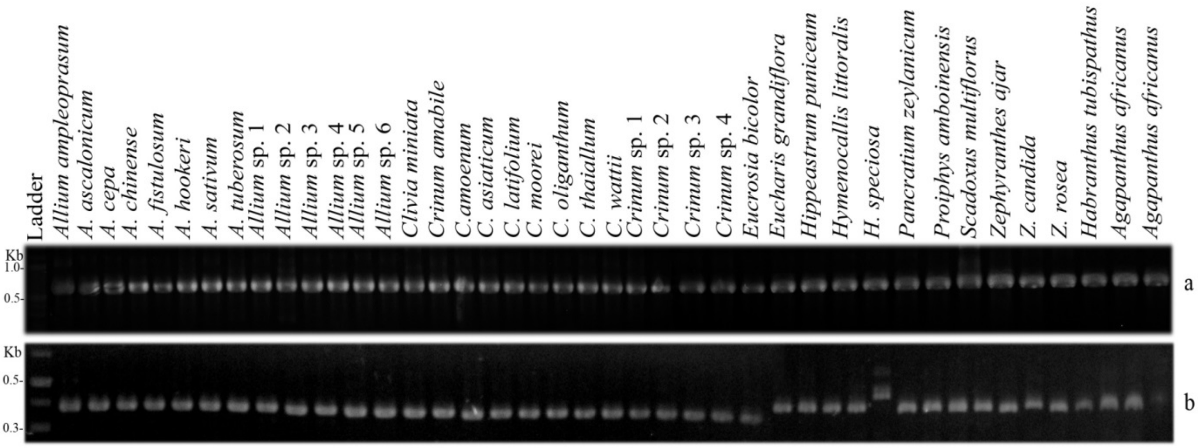
Porebski S, Bailey LG, Baum BR. Modification of a CTAB extraction protocol for plants containing high polysaccharides and polyphenol component. Plant Molecular Biology Reporter. 1997; 15: 8-15.

ตารางที่ 1 ชนิดพืชและสถานที่เก็บตัวอย่างพืช

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	สถานที่เก็บตัวอย่าง
Allium ampeloprasum L.	กระเทียมโทน	ขอนแก่น
A. ascalonicum L.	หอมแดง	ขอนแก่น
A. cepa L.	หอมหัวใหญ่	ขอนแก่น
A. chinense	หอมจีน	เชียงใหม่
A. fistulosum L.	หอมแบ่ง	ขอนแก่น
A. hookeri Thwaites	หอมซู	เชียงใหม่
A. sativum L.	กระเทียมขาว	ขอนแก่น
A. tuberosum L.	กุยช่าย	มหาสารคาม
Clivia miniata (Lindl.) Bosse	ว่านแสนสุข	กรุงเทพมหานคร
Crinum amabile Don	พลับพลึงดอกแดง	ขอนแก่น
C. amoenum Roxb.	กระเทียมช้าง	พิษณุโลก
C. asiaticum L.	พลับพลึงขาว	สุโขทัย
C. latifolium L.	ว่านคอแดง	สุโขทัย
C. moorei Hook.f	ว่านมหาบัว	นครราชสีมา
C. oliganthum Urb.	พลับพลึงแคระ	ปราจีนบุรี

ตารางที่ 1 ชนิดพืชและสถานที่เก็บตัวอย่างพืช (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	สถานที่เก็บตัวอย่าง
C. thaiallum J.Schulze	พลับพลึงธาร	พังงา
C. wattii Barker	บัวบก	เชียงใหม่
Eucrosia bicolor Ker Gawl.	มหาลาภ	ขอนแก่น
Eucharis grandiflora Planch. & Linden	มหาโชค	เชียงใหม่
Hippeastrum puniceum (Lam.) Voss	ว่านสี่ทิศ	เชียงใหม่
Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.	พลับพลึงตีนเป็ด	ขอนแก่น
H. speciosa (L.F. ex Salisb) Salisb.	กวักหงสา	พิจิตร
Pancratium zeylanicum L.	เศรษฐีน้ำเต้าทอง	นครราชสีมา
Proiphys amboinensis L.	นางล้อม	นครราชสีมา
*Scadoxus multiflorus (*Martyn) Raf.	ว่านแสงอาทิตย์	ขอนแก่น
Zephyranthes ajar Spranger	บัวดอกเหลือง	ขอนแก่น
Z. candida (Lindl.) Herbs.	หอมคำ	ขอนแก่น
Z. rosea Lindl.	บัวฝรั่งดอกชมพู	ขอนแก่น
Habranthus tubispathus (L'Hér.) Traub.	บัวดินขาว	ขอนแก่น
Agapanthus africanus (L.) Hoffmanns.	อะกาแพนทัส	เชียงใหม่



ภาพที่ 1 แถบดีเอ็นเอบริเวณ rbcL (a) และ trnH-psbA spacer (b) ของพืชวงศ์ Amaryllidaceae

ตารางที่ 2 ค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae จากบริเวณ *rbc*L สร้างด้วยโปรแกรม MEGA6

Species*	A. ampeloprasum	A. ascalonicum	A. cepa	A. chinense	A. fistulosum	A. hookeri	A. sativum	A. tuberosum	Allium sp. 1	Allium sp. 2	Allium sp. 3	Allium sp. 4	Allium sp. 5	Allium sp. 6	C. miniata	Cr. amabile	Cr. amoenum	Cr. asiaticum	Cr. latifolium	Cr. moorei	Cr. oliganthum	Cr. thaiallum	Cr. wattii	Crinum sp. 1	Crinum sp. 2	Crinum sp. 3	Crinum sp. 4	E. bicolor	Eu. grandiflora	H. puniceum	Hy. littoralis	Hy. speciosa	P. zeylanicum	Pr. amboinensis	S. multiflorus	Z. ajar	Z. candida	Z. grandiflora	Z. tubispatha	Ag. africanus 1
A. ampeloprasum	0.000																																							
A. ascalonicum	0.265	0.000																																						
A. cepa	0.251	0.033	0.000																																					
A. chinense	0.252	0.037	0.016	0.000																																				
A. fistulosum	0.254	0.031	0.004	0.013	0.000																																			
A. hookeri	0.254	0.033	0.015	0.020	0.014	0.000																																		
A. sativum	0.254	0.039	0.015	0.009	0.011	0.020	0.000																																	
A. tuberosum	0.261	0.033	0.033	0.031	0.033	0.031	0.036	0.000																																
Allium sp. 1	0.155	0.284	0.281	0.279	0.283	0.281	0.279	0.283	0.000																															
Allium sp. 2	0.256	0.030	0.011	0.016	0.009	0.011	0.018	0.020	0.281	0.000																														
Allium sp. 3	0.188	0.307	0.314	0.311	0.314	0.307	0.311	0.319	0.219	0.311	0.000																													
Allium sp. 4	0.256	0.028	0.017	0.028	0.018	0.027	0.026	0.042	0.289	0.036	0.297	0.000																												
Allium sp. 5	0.260	0.031	0.011	0.016	0.009	0.015	0.016	0.031	0.286	0.011	0.319	0.020	0.000																											
Allium sp. 6	0.261	0.039	0.020	0.020	0.016	0.022	0.011	0.031	0.284	0.013	0.312	0.035	0.020	0.000																										
C. miniata	0.271	0.061	0.040	0.047	0.044	0.042	0.049	0.059	0.291	0.044	0.330	0.053	0.040	0.055	0.000																									
Cr. amabile	0.261	0.061	0.044	0.047	0.043	0.043	0.051	0.049	0.292	0.041	0.320	0.063	0.045	0.047	0.034	0.000																								
Cr. amoenum	0.264	0.068	0.046	0.046	0.046	0.044	0.049	0.060	0.292	0.044	0.320	0.052	0.049	0.053	0.027	0.020	0.000																							
Cr. asiaticum	0.262	0.059	0.044	0.042	0.042	0.035	0.046	0.053	0.286	0.037	0.321	0.048	0.042	0.048	0.024	0.015	0.011	0.000																						
Cr. latifolium	0.260	0.057	0.040	0.046	0.040	0.040	0.049	0.046	0.291	0.034	0.321	0.055	0.044	0.046	0.031	0.004	0.016	0.011	0.000																					
Cr. moorei	0.265	0.056	0.041	0.041	0.037	0.039	0.044	0.041	0.292	0.035	0.323	0.056	0.041	0.044	0.030	0.007	0.009	0.007	0.004	0.000																				
Cr. oliganthum	0.257	0.055	0.038	0.038	0.035	0.038	0.042	0.051	0.282	0.034	0.317	0.053	0.038	0.044	0.029	0.024	0.027	0.024	0.024	0.020	0.000																			
Cr. thaiallum	0.260	0.055	0.042	0.038	0.038	0.038	0.042	0.051	0.289	0.036	0.314	0.051	0.042	0.044	0.029	0.007	0.013	0.009	0.007	0.004	0.018	0.000																		
Cr. wattii	0.262	0.055	0.042	0.042	0.038	0.038	0.046	0.051	0.291	0.038	0.317	0.058	0.042	0.047	0.029	0.009	0.009	0.009	0.009	0.005	0.020	0.004	0.000																	
Crinum sp. 1	0.260	0.054	0.039	0.042	0.037	0.036	0.046	0.046	0.288	0.033	0.318	0.050	0.040	0.046	0.027	0.000	0.013	0.007	0.002	0.004	0.018	0.004	0.004	0.000																
Crinum sp. 2	0.260	0.054	0.039	0.042	0.037	0.036	0.046	0.046	0.288	0.034	0.318	0.051	0.040	0.046	0.027	0.004	0.013	0.007	0.004	0.005	0.020	0.004	0.007	0.000	0.000															
Crinum sp. 3	0.260	0.052	0.042	0.044	0.040	0.035	0.047	0.049	0.286	0.036	0.317	0.048	0.040	0.047	0.026	0.009	0.015	0.007	0.007	0.006	0.020	0.005	0.005	0.004	0.004	0.000														
Crinum sp. 4	0.260	0.061	0.044	0.047	0.047	0.045	0.053	0.055	0.291	0.034	0.321	0.062	0.047	0.047	0.035	0.013	0.020	0.015	0.004	0.004	0.024	0.007	0.009	0.002	0.004	0.009	0.000													
E. bicolor	0.264	0.061	0.042	0.044	0.040	0.036	0.047	0.055	0.288	0.034	0.323	0.057	0.036	0.046	0.031	0.029	0.033	0.026	0.027	0.024	0.011	0.024	0.025	0.022	0.024	0.024	0.031	0.000												
Eu. grandiflora	0.258	0.056	0.035	0.040	0.035	0.038	0.044	0.046	0.284	0.034	0.323	0.057	0.039	0.044	0.029	0.022	0.029	0.024	0.018	0.022	0.007	0.020	0.024	0.018	0.020	0.020	0.018	0.007	0.000											
H. puniceum	0.262	0.059	0.040	0.038	0.036	0.042	0.042	0.050	0.281	0.040	0.322	0.062	0.042	0.047	0.031	0.029	0.028	0.024	0.025	0.024	0.013	0.025	0.023	0.025	0.027	0.027	0.025	0.018	0.014	0.000										
Hy. littoralis	0.259	0.053	0.040	0.042	0.038	0.038	0.045	0.049	0.281	0.039	0.320	0.060	0.038	0.045	0.031	0.028	0.033	0.026	0.022	0.022	0.007	0.020	0.022	0.016	0.020	0.018	0.023	0.011	0.007	0.014	0.000									
Hy. speciosa	0.258	0.054	0.035	0.038	0.033	0.036	0.042	0.046	0.281	0.031	0.320	0.053	0.037	0.042	0.027	0.016	0.028	0.022	0.018	0.020	0.005	0.018	0.020	0.015	0.015	0.018	0.018	0.009	0.005	0.013	0.004	0.000								
P. zeylanicum	0.260	0.054	0.035	0.038	0.033	0.036	0.042	0.046	0.283	0.031	0.320	0.050	0.037	0.042	0.024	0.013	0.024	0.018	0.015	0.017	0.009	0.016	0.016	0.013	0.013	0.013	0.015	0.013	0.009	0.016	0.007	0.005	0.000							
Pr. amboinensis	0.278	0.120	0.098	0.098	0.094	0.100	0.104	0.111	0.317	0.098	0.347	0.113	0.098	0.106	0.089	0.081	0.089	0.084	0.081	0.082	0.083	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.089	0.085	0.087	0.083	0.083	0.080	0.000						
S. multiflorus	0.270	0.057	0.042	0.045	0.040	0.038	0.049	0.051	0.288	0.032	0.330	0.060	0.042	0.047	0.031	0.023	0.033	0.026	0.018	0.016	0.022	0.020	0.022	0.015	0.016	0.018	0.016	0.022	0.018	0.023	0.020	0.016	0.013	0.083	0.000					
Z. ajar	0.267	0.065	0.046	0.042	0.044	0.047	0.046	0.057	0.283	0.040	0.330	0.066	0.048	0.046	0.038	0.029	0.035	0.033	0.027	0.029	0.016	0.025	0.027	0.025	0.027	0.029	0.027	0.020	0.016	0.018	0.016	0.013	0.016	0.094	0.022	0.000				
Z. candida	0.281	0.081	0.078	0.074	0.078	0.081	0.080	0.080	0.299	0.087	0.345	0.099	0.082	0.076	0.076	0.082	0.075	0.073	0.063	0.064	0.052	0.062	0.066	0.060	0.060	0.062	0.063	0.059	0.049	0.050	0.065	0.045	0.047	0.107	0.057	0.036	0.000			
Z. grandiflora	0.242	0.184	0.172	0.176	0.178	0.180	0.183	0.183	0.282	0.184	0.309	0.179	0.179	0.190	0.172	0.180	0.173	0.173	0.176	0.183	0.167	0.175	0.176	0.176	0.179	0.171	0.176	0.171	0.167	0.170	0.167	0.165	0.165	0.225	0.182	0.170	0.196	0.000		
Ha. tubispatha	0.264	0.079	0.061	0.058	0.059	0.061	0.061	0.071	0.286	0.068	0.330	0.070	0.063	0.065	0.056	0.049	0.050	0.047	0.046	0.048	0.035	0.043	0.049	0.041	0.042	0.043	0.046	0.037	0.037	0.039	0.038	0.031	0.031	0.108	0.046	0.028	0.060	0.168	0.000	
Ag. africanus 1	0.267	0.057	0.040	0.038	0.036	0.040	0.044	0.055	0.291	0.039	0.321	0.041	0.040	0.049	0.033	0.033	0.035	0.029	0.031	0.028	0.027	0.027	0.027	0.028	0.028	0.029	0.033	0.033	0.029	0.029	0.031	0.028	0.028	0.093	0.035	0.039	0.073	0.177	0.047	0.00
Ag. africanus 2	0.266	0.054	0.035	0.035	0.035	0.035	0.038	0.042	0.287	0.033	0.329	0.050	0.037	0.046	0.033	0.024	0.031	0.026	0.026	0.026	0.024	0.027	0.027	0.024	0.024	0.024	0.026	0.027	0.024	0.027	0.022	0.020	0.020	0.089	0.024	0.031	0.062	0.176	0.041	0.015

*การย่อชื่อสกุลเฉพาะในตารางนี้: *A.* = *Allium*, *C.* = *Clivia*, *Cr.* = *Crinum*, *E.* = *Eucrosia*, *Eu.* = *Eucharis*, *H.* = *Hippeastrum*, *Hy.* = *Hymenocallis*, *P.* = *Pancratium*, *Pr.* = *Proiphys*, *S.* = *Scadoxus*, *Z.* = *Zephyranthes*, *Ha.* = *Habranthus*, *Ag.* = *Agapanthes*

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae จากบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer สร้างด้วยโปรแกรม MEGA6

Species*	*A. ampeloprasum*	*A. ascalonicum*	*A. cepa*	*A. chinense*	*A. fistulosum*	*A. hookeri*	*A. sativum*	*A. tuberosum*	*Allium* sp. 1	*Allium* sp. 2	*Allium* sp. 3	*Allium* sp. 4	*Allium* sp. 5	*Allium* sp. 6	*C. miniata*	*Cr. amabile*	*Cr. amoenum*	*Cr. asiaticum*	*Cr. latifolium*	*Cr. moorei*	*Cr. oliganthum*	*Cr. thaiallum*	*Cr. wattii*	*Crinum* sp. 1	*Crinum* sp. 2	*Crinum* sp. 3	*Crinum* sp. 4	*E. bicolor*	*Eu. grandiflora*	*H. puniceum*	*Hy. littoralis*	*Hy. speciosa*	*P. zeylanicum*	*Pr. amboinensis*	*S. multiflorus*	*Z. ajar*	*Z. candida*	*Z. grandiflora*	*Z. tubispatha*	*Ag. africanus* 1
A. ampeloprasum	0.000																																							
A. ascalonicum	0.052																																							
A. cepa	0.058	0.035																																						
A. chinense	0.058	0.025	0.046																																					
A. fistulosum	0.067	0.033	0.038	0.029																																				
A. hookeri	0.082	0.056	0.062	0.044	0.050																																			
A. sativum	0.068	0.053	0.059	0.043	0.047	0.053																																		
A. tuberosum	0.078	0.065	0.075	0.046	0.055	0.051	0.054																																	
Allium sp. 1	0.059	0.024	0.047	0.034	0.030	0.042	0.012	0.040																																
Allium sp. 2	0.080	0.062	0.076	0.048	0.052	0.047	0.051	0.005	0.040																															
Allium sp. 3	0.057	0.046	0.067	0.059	0.057	0.078	0.059	0.069	0.052	0.068																														
Allium sp. 4	0.209	0.197	0.211	0.214	0.209	0.216	0.205	0.203	0.196	0.201	0.192																													
Allium sp. 5	0.067	0.033	0.047	0.036	0.032	0.047	0.017	0.046	0.003	0.044	0.058	0.194																												
Allium sp. 6	0.073	0.048	0.061	0.046	0.047	0.059	0.015	0.057	0.006	0.051	0.057	0.205	0.011																											
C. miniata	0.106	0.082	0.095	0.084	0.081	0.077	0.078	0.055	0.064	0.053	0.092	0.216	0.067	0.071																										
Cr. amabile	0.121	0.098	0.106	0.091	0.101	0.093	0.088	0.073	0.067	0.073	0.104	0.228	0.077	0.082	0.049																									
Cr. amoenum	0.122	0.098	0.105	0.085	0.093	0.097	0.093	0.074	0.076	0.073	0.104	0.223	0.077	0.088	0.052	0.021																								
Cr. asiaticum	0.116	0.091	0.106	0.088	0.093	0.086	0.082	0.067	0.065	0.067	0.103	0.225	0.068	0.075	0.047	0.002	0.015																							
Cr. latifolium	0.111	0.089	0.104	0.088	0.090	0.093	0.088	0.082	0.071	0.080	0.094	0.210	0.076	0.085	0.057	0.027	0.021	0.018																						
Cr. moorei	0.101	0.089	0.106	0.077	0.080	0.078	0.075	0.066	0.067	0.064	0.099	0.209	0.068	0.074	0.039	0.008	0.006	0.006	0.021																					
Cr. oliganthum	0.117	0.084	0.086	0.086	0.097	0.101	0.087	0.063	0.068	0.055	0.090	0.216	0.076	0.090	0.055	0.074	0.074	0.069	0.074	0.058																				
Cr. thaiallum	0.127	0.102	0.106	0.093	0.102	0.100	0.091	0.080	0.068	0.076	0.102	0.230	0.075	0.085	0.050	0.015	0.024	0.011	0.022	0.013	0.081																			
Cr. wattii	0.129	0.110	0.116	0.096	0.104	0.103	0.100	0.088	0.087	0.080	0.109	0.218	0.089	0.094	0.061	0.031	0.020	0.025	0.035	0.018	0.091	0.037																		
Crinum sp. 1	0.126	0.101	0.108	0.088	0.101	0.096	0.093	0.079	0.071	0.076	0.106	0.225	0.080	0.088	0.047	0.017	0.021	0.008	0.032	0.008	0.073	0.024	0.032																	

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae จากบริเวณ trnH-psbA spacer สร้างด้วยโปรแกรม MEGA6 (ต่อ)

Species*	*A. ampeloprasum*	*A. ascalonicum*	*A. cepa*	*A. chinense*	*A. fistulosum*	*A. hookeri*	*A. sativum*	*A. tuberosum*	*Allium* sp. 1	*Allium* sp. 2	*Allium* sp. 3	*Allium* sp. 4	*Allium* sp. 5	*Allium* sp. 6	*C. miniata*	*Cr. amabile*	*Cr. amoenum*	*Cr. asiaticum*	*Cr. latifolium*	*Cr. moorei*	*Cr. oliganthum*	*Cr. thaiallum*	*Cr. wattii*	*Crinum* sp. 1	*Crinum* sp. 2	*Crinum* sp. 3	*Crinum* sp. 4	*E. bicolor*	*Eu. grandiflora*	*H. puniceum*	*Hy. littoralis*	*Hy. speciosa*	*P. zeylanicum*	*Pr. amboinensis*	*S. multiflorus*	*Z. ajar*	*Z. candida*	*Z. grandiflora*	*Z. tubispatha*	*Ag. africanus* 1
Crinum sp. 2	0.108	0.092	0.105	0.081	0.086	0.083	0.081	0.070	0.071	0.069	0.103	0.220	0.072	0.080	0.042	0.008	0.005	0.006	0.021	0.006	0.060	0.013	0.019	0.003																
Crinum sp. 3	0.127	0.097	0.105	0.091	0.101	0.096	0.093	0.079	0.068	0.073	0.102	0.227	0.077	0.085	0.046	0.009	0.026	0.003	0.028	0.006	0.080	0.020	0.037	0.017	0.005															
Crinum sp. 4	0.125	0.092	0.109	0.097	0.097	0.097	0.089	0.073	0.074	0.073	0.104	0.232	0.079	0.085	0.057	0.020	0.025	0.018	0.021	0.014	0.078	0.018	0.037	0.022	0.017	0.018														
E. bicolor	0.141	0.131	0.138	0.146	0.150	0.148	0.151	0.125	0.131	0.124	0.133	0.219	0.142	0.151	0.099	0.130	0.131	0.125	0.134	0.123	0.090	0.132	0.137	0.135	0.124	0.126	0.126													
Eu. grandiflora	0.186	0.167	0.168	0.191	0.185	0.185	0.188	0.161	0.169	0.158	0.155	0.237	0.178	0.190	0.141	0.167	0.172	0.166	0.162	0.156	0.125	0.171	0.175	0.173	0.162	0.168	0.172	0.079												
H. puniceum	0.101	0.067	0.086	0.075	0.075	0.073	0.071	0.044	0.058	0.044	0.082	0.210	0.061	0.070	0.024	0.043	0.041	0.041	0.038	0.036	0.041	0.044	0.053	0.041	0.037	0.043	0.046	0.095	0.140											
Hy. littoralis	0.108	0.079	0.092	0.084	0.089	0.092	0.083	0.062	0.065	0.063	0.093	0.218	0.074	0.085	0.050	0.071	0.069	0.065	0.072	0.062	0.022	0.071	0.083	0.069	0.065	0.071	0.062	0.087	0.121	0.037										
Hy. speciosa	0.106	0.078	0.086	0.084	0.088	0.089	0.083	0.063	0.064	0.065	0.092	0.212	0.076	0.085	0.050	0.074	0.073	0.065	0.075	0.062	0.016	0.076	0.085	0.073	0.067	0.073	0.070	0.084	0.120	0.036	0.025									
P. zeylanicum	0.117	0.086	0.094	0.085	0.086	0.083	0.083	0.054	0.064	0.052	0.095	0.210	0.071	0.081	0.030	0.056	0.054	0.047	0.050	0.041	0.063	0.056	0.068	0.056	0.044	0.054	0.047	0.105	0.151	0.017	0.057	0.058								
Pr. amboinensis	0.106	0.078	0.087	0.085	0.085	0.080	0.079	0.066	0.064	0.066	0.087	0.213	0.073	0.079	0.052	0.075	0.075	0.071	0.073	0.069	0.032	0.074	0.088	0.078	0.074	0.075	0.066	0.084	0.120	0.036	0.037	0.040	0.053							
S. multiflorus	0.104	0.082	0.101	0.096	0.094	0.091	0.091	0.082	0.081	0.082	0.089	0.210	0.084	0.091	0.060	0.078	0.077	0.077	0.075	0.075	0.041	0.081	0.091	0.080	0.080	0.080	0.075	0.091	0.122	0.058	0.039	0.046	0.068	0.050						
Z. ajar	0.112	0.079	0.096	0.090	0.090	0.082	0.085	0.060	0.073	0.060	0.094	0.219	0.078	0.087	0.055	0.067	0.069	0.066	0.072	0.065	0.025	0.071	0.078	0.069	0.066	0.066	0.072	0.083	0.123	0.039	0.030	0.027	0.053	0.046	0.045					
Z. candida	0.109	0.098	0.102	0.117	0.125	0.119	0.126	0.091	0.102	0.082	0.097	0.213	0.112	0.125	0.081	0.103	0.103	0.095	0.089	0.078	0.066	0.115	0.111	0.099	0.082	0.103	0.104	0.085	0.121	0.067	0.048	0.043	0.086	0.067	0.052	0.038				
Z. grandiflora	0.114	0.079	0.086	0.082	0.094	0.087	0.089	0.058	0.072	0.054	0.093	0.219	0.082	0.095	0.059	0.081	0.073	0.073	0.073	0.060	0.037	0.081	0.087	0.080	0.064	0.078	0.079	0.085	0.131	0.043	0.032	0.024	0.063	0.049	0.043	0.019	0.054			
Ha. tubispatha	0.124	0.094	0.108	0.103	0.110	0.099	0.099	0.074	0.085	0.075	0.108	0.228	0.097	0.104	0.053	0.064	0.065	0.055	0.051	0.044	0.064	0.062	0.073	0.064	0.052	0.064	0.051	0.119	0.157	0.037	0.058	0.057	0.054	0.048	0.069	0.062	0.090	0.065		
Ag. africanus 1	0.124	0.082	0.104	0.088	0.096	0.087	0.086	0.063	0.077	0.065	0.100	0.224	0.080	0.086	0.059	0.064	0.072	0.065	0.069	0.064	0.068	0.069	0.083	0.066	0.064	0.065	0.064	0.118	0.163	0.054	0.056	0.062	0.059	0.069	0.065	0.062	0.091	0.068	0.070	
Ag. africanus 2	0.111	0.087	0.108	0.083	0.086	0.081	0.085	0.068	0.074	0.068	0.100	0.214	0.077	0.085	0.052	0.063	0.064	0.061	0.067	0.064	0.057	0.068	0.080	0.064	0.063	0.063	0.061	0.118	0.151	0.050	0.058	0.062	0.052	0.064	0.065	0.062	0.079	0.062	0.060	0.005

*การย่อชื่อสกุลเฉพาะในตารางนี้: *A.* = *Allium*, *C.* = *Clivia*, *Cr.* = *Crinum*, *E.* = *Eucrosia*, *Eu.* = *Eucharis*, *H.* = *Hippeastrum*, *Hy.* = *Hymenocallis*, *P.* = *Pancratium*, *Pr.* = *Proiphys*, *S.* = *Scadoxus*, *Z.* = *Zephyranthes*, *Ha.* = *Habranthus*, *Ag.* = *Agapanthes*

ตารางที่ 4 ค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae จากบริเวณ *rbc*L ร่วมกับบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer สร้างด้วยโปรแกรม MEGA6

Species*	*A. ampeloprasum*	*A. ascalonicum*	*A. cepa*	*A. chinense*	*A. fistulosum*	*A. hookeri*	*A. sativum*	*A. tuberosum*	*Allium* sp. 1	*Allium* sp. 2	*Allium* sp. 3	*Allium* sp. 4	*Allium* sp. 5	*Allium* sp. 6	*C. miniata*	*Cr. amabile*	*Cr. amoenum*	*Cr. asiaticum*	*Cr. latifolium*	*Cr. moorei*	*Cr. oliganthum*	*Cr. thaiallum*	*Cr. wattii*	*Crinum* sp. 1	*Crinum* sp. 2	*Crinum* sp. 3	*Crinum* sp. 4	*E. bicolor*	*Eu. grandiflora*	*H. puniceum*	*Hy. littoralis*	*Hy. speciosa*	*P. zeylanicum*	*Pr. amboinensis*	*S. multiflorus*	*Z. ajar*	*Z. candida*	*Z. grandiflora*	*Z. tubispatha*	*Ag. africanus* 1
A. ampeloprasum	0.000																																						
A. ascalonicum	0.145																																						
A. cepa	0.144	0.037																																					
A. chinense	0.161	0.055	0.05																																				
A. fistulosum	0.162	0.039	0.021	0.049																																			
A. hookeri	0.163	0.061	0.05	0.042	0.058																																		
A. sativum	0.158	0.059	0.05	0.025	0.052	0.045																																	
A. tuberosum	0.155	0.05	0.048	0.037	0.046	0.036	0.037																																
Allium sp. 1	0.096	0.143	0.152	0.156	0.154	0.156	0.154	0.149																															
Allium sp. 2	0.159	0.058	0.047	0.037	0.046	0.038	0.037	0.008	0.153																														
Allium sp. 3	0.094	0.138	0.147	0.156	0.15	0.156	0.151	0.154	0.112	0.161																													
Allium sp. 4	0.199	0.084	0.077	0.099	0.099	0.104	0.096	0.092	0.209	0.093	0.184																												
Allium sp. 5	0.146	0.032	0.03	0.039	0.033	0.042	0.036	0.025	0.134	0.029	0.14	0.081																											
Allium sp. 6	0.162	0.06	0.052	0.03	0.057	0.048	0.012	0.036	0.158	0.036	0.153	0.102	0.039																										
C. miniata	0.185	0.081	0.07	0.07	0.074	0.067	0.07	0.054	0.184	0.053	0.185	0.115	0.068	0.069																									
Cr. amabile	0.19	0.092	0.079	0.074	0.087	0.074	0.077	0.068	0.188	0.065	0.187	0.126	0.076	0.07	0.04																								
Cr. amoenum	0.188	0.088	0.08	0.069	0.084	0.07	0.069	0.065	0.183	0.067	0.183	0.122	0.07	0.078	0.043	0.019																							
Cr. asiaticum	0.185	0.081	0.077	0.068	0.08	0.065	0.068	0.062	0.179	0.062	0.181	0.116	0.065	0.071	0.04	0.008	0.01																						
Cr. latifolium	0.178	0.091	0.08	0.072	0.082	0.074	0.075	0.065	0.186	0.064	0.181	0.117	0.068	0.073	0.042	0.013	0.02	0.014																					
Cr. moorei	0.183	0.087	0.077	0.065	0.076	0.068	0.068	0.059	0.182	0.059	0.186	0.117	0.062	0.068	0.035	0.012	0.014	0.009	0.015																				
Cr. oliganthum	0.183	0.082	0.072	0.061	0.076	0.069	0.064	0.047	0.176	0.046	0.181	0.118	0.06	0.068	0.039	0.052	0.048	0.045	0.049	0.04																			
Cr. thaiallum	0.187	0.087	0.079	0.07	0.082	0.074	0.072	0.065	0.189	0.067	0.185	0.125	0.076	0.071	0.034	0.016	0.017	0.012	0.019	0.014	0.045																		
Cr. wattii	0.192	0.097	0.084	0.075	0.09	0.076	0.079	0.069	0.193	0.072	0.193	0.126	0.076	0.083	0.044	0.022	0.017	0.015	0.024	0.018	0.05	0.019																	
Crinum sp. 1	0.188	0.088	0.078	0.071	0.085	0.071	0.076	0.063	0.186	0.062	0.185	0.124	0.074	0.073	0.037	0.007	0.016	0.008	0.015	0.013	0.049	0.01	0.02																
Crinum sp. 2	0.179	0.084	0.076	0.065	0.077	0.064	0.069	0.059	0.179	0.058	0.183	0.115	0.065	0.069	0.033	0.005	0.013	0.006	0.014	0.011	0.041	0.008	0.015	0.003															

ตารางที่ 4 ค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae จากบริเวณ *rbc*L ร่วมกับบริเวณ *trn*H-*psb*A spacer สร้างด้วยโปรแกรม MEGA6 (ต่อ)

Species*	*A. ampeloprasum*	*A. ascalonicum*	*A. cepa*	*A. chinense*	*A. fistulosum*	*A. hookeri*	*A. sativum*	*A. tuberosum*	*Allium* sp. 1	*Allium* sp. 2	*Allium* sp. 3	*Allium* sp. 4	*Allium* sp. 5	*Allium* sp. 6	*C. miniata*	*Cr. amabile*	*Cr. amoenum*	*Cr. asiaticum*	*Cr. latifolium*	*Cr. moorei*	*Cr. oliganthum*	*Cr. thaiallum*	*Cr. wattii*	*Crinum* sp. 1	*Crinum* sp. 2	*Crinum* sp. 3	*Crinum* sp. 4	*E. bicolor*	*Eu. grandiflora*	*H. puniceum*	*Hy. littoralis*	*Hy. speciosa*	*P. zeylanicum*	*Pr. amboinensis*	*S. multiflorus*	*Z. ajar*	*Z. candida*	*Z. grandiflora*	*Z. tubispatha*	*Ag. africanus* 1
Crinum sp. 3	0.189	0.088	0.078	0.07	0.084	0.071	0.075	0.063	0.187	0.064	0.184	0.123	0.071	0.073	0.034	0.014	0.017	0.009	0.019	0.014	0.048	0.01	0.022	0.01	0.006															
Crinum sp. 4	0.188	0.092	0.079	0.074	0.086	0.076	0.076	0.063	0.187	0.059	0.187	0.126	0.075	0.071	0.042	0.016	0.023	0.017	0.014	0.009	0.05	0.017	0.025	0.012	0.009	0.02														
E. bicolor	0.202	0.114	0.104	0.099	0.11	0.095	0.099	0.082	0.214	0.081	0.207	0.126	0.092	0.099	0.068	0.084	0.085	0.08	0.083	0.077	0.052	0.082	0.083	0.082	0.079	0.083	0.082													
Eu. grandiflora	0.222	0.13	0.111	0.119	0.126	0.116	0.119	0.1	0.237	0.099	0.23	0.139	0.116	0.121	0.09	0.105	0.107	0.102	0.093	0.094	0.073	0.103	0.104	0.102	0.097	0.104	0.099	0.044												
H. puniceum	0.181	0.081	0.071	0.062	0.072	0.061	0.063	0.048	0.175	0.049	0.178	0.118	0.062	0.064	0.032	0.038	0.039	0.038	0.039	0.035	0.03	0.039	0.043	0.04	0.038	0.038	0.039	0.064	0.085											
Hy. littoralis	0.174	0.083	0.072	0.058	0.075	0.064	0.066	0.055	0.17	0.054	0.178	0.116	0.061	0.065	0.035	0.048	0.046	0.042	0.046	0.042	0.018	0.046	0.051	0.041	0.039	0.045	0.043	0.053	0.069	0.025										
Hy. speciosa	0.174	0.081	0.069	0.06	0.07	0.062	0.065	0.053	0.174	0.051	0.181	0.115	0.063	0.066	0.033	0.04	0.046	0.042	0.044	0.043	0.015	0.041	0.047	0.041	0.04	0.041	0.043	0.052	0.07	0.026	0.013									
P. zeylanicum	0.188	0.083	0.071	0.067	0.077	0.067	0.07	0.053	0.182	0.051	0.185	0.119	0.068	0.071	0.031	0.039	0.043	0.041	0.04	0.036	0.038	0.039	0.048	0.039	0.036	0.039	0.04	0.064	0.086	0.019	0.031	0.034								
Pr. amboinensis	0.175	0.103	0.096	0.087	0.094	0.082	0.088	0.079	0.183	0.078	0.185	0.136	0.082	0.088	0.062	0.07	0.071	0.07	0.072	0.069	0.057	0.07	0.076	0.07	0.069	0.07	0.068	0.089	0.105	0.055	0.06	0.061	0.056							
S. multiflorus	0.184	0.088	0.08	0.074	0.086	0.072	0.075	0.066	0.188	0.063	0.188	0.119	0.075	0.074	0.045	0.053	0.06	0.054	0.049	0.05	0.034	0.054	0.06	0.053	0.052	0.052	0.049	0.06	0.074	0.043	0.031	0.03	0.047	0.073						
Z. ajar	0.182	0.085	0.078	0.073	0.085	0.073	0.073	0.06	0.187	0.057	0.187	0.121	0.076	0.074	0.049	0.05	0.059	0.053	0.049	0.051	0.025	0.053	0.057	0.052	0.051	0.052	0.05	0.054	0.072	0.035	0.024	0.021	0.042	0.072	0.024					
Z. candida	0.189	0.106	0.095	0.1	0.116	0.101	0.108	0.088	0.205	0.088	0.198	0.139	0.103	0.106	0.08	0.094	0.088	0.084	0.075	0.075	0.063	0.088	0.089	0.082	0.073	0.085	0.086	0.075	0.09	0.063	0.061	0.048	0.07	0.086	0.052	0.039				
Z. grandiflora	0.173	0.142	0.137	0.137	0.153	0.14	0.135	0.125	0.182	0.127	0.184	0.178	0.134	0.138	0.116	0.125	0.117	0.118	0.117	0.117	0.1	0.125	0.13	0.123	0.118	0.125	0.121	0.124	0.147	0.101	0.103	0.094	0.109	0.125	0.099	0.085	0.105			
Ha. tubispatha	0.186	0.101	0.088	0.086	0.1	0.086	0.088	0.077	0.192	0.076	0.189	0.128	0.085	0.089	0.058	0.066	0.066	0.062	0.056	0.056	0.062	0.066	0.071	0.065	0.058	0.068	0.063	0.076	0.099	0.038	0.06	0.052	0.045	0.078	0.054	0.043	0.072	0.089		
Ag. africanus 1	0.185	0.072	0.073	0.066	0.07	0.063	0.062	0.048	0.184	0.048	0.179	0.11	0.064	0.063	0.05	0.051	0.053	0.05	0.055	0.045	0.039	0.052	0.059	0.049	0.049	0.05	0.051	0.07	0.092	0.04	0.038	0.038	0.045	0.075	0.052	0.049	0.076	0.107	0.058	
Ag. africanus 2	0.181	0.076	0.074	0.061	0.066	0.057	0.061	0.048	0.177	0.046	0.186	0.11	0.057	0.062	0.046	0.046	0.052	0.046	0.053	0.045	0.033	0.052	0.057	0.048	0.048	0.047	0.047	0.067	0.084	0.038	0.035	0.035	0.039	0.074	0.047	0.046	0.064	0.108	0.049	0.009

*การย่อชื่อสกุลเฉพาะในตารางนี้: *A. = Allium, C. = Clivia, Cr. = Crinum, E. = Eucrosia, Eu. = Eucharis, H. = Hippeastrum, Hy. = Hymenocallis, P. = Pancratium, Pr. = Proiphys, S. = Scadoxus, Z. = Zephyranthes, Ha. = Habranthus, Ag. = Agapanthes*