



สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชดอกบางชนิด ในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 8 วงศ์ 26 สกุล 43 ชนิด 49 ตัวอย่าง เป็นไม้ต้น 20 ชนิด 23 ตัวอย่าง ไม้พุ่ม 10 ชนิด 12 ตัวอย่าง ไม้เลื้อย 2 ชนิด 2 ตัวอย่าง และไม้ล้มลุก 11 ชนิด 12 ตัวอย่าง เป็นพืชสมุนไพร 24 ชนิด มีพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 2 วงศ์ (Amaryllidaceae และ Liliaceae) อีก 6 วงศ์ เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ จำนวนโครโมโซมที่ศึกษาครั้งนี้อยู่ระหว่าง  $2N=14-56$  ผลการศึกษาดตรงกับรายงานที่มีมาก่อน 26 ชนิด แตกต่างกัน 5 ชนิด และไม่มีรายงานการศึกษามาก่อน 12 ชนิด

พืชที่พบว่ามีจำนวนโครโมโซมแตกต่างจากผลการศึกษาอื่น ๆ 5 ชนิด คือ

- 1 Haemanthus multiflorus (Tratt) 2N=18\* (36)\*\* Kwankiti (1984)\*\*\*  
Martyn
- 2 Hymenocallis littoralis Salisb. 2N=46\* (68)\*\* Kwankiti (1984)\*\*\*
- 3 Cassia alata Linn. 2N=28\* (24)\*\* Senn (Darlington  
and Wylie, 1955)\*\*\*
- 4 C. surattensis Burm.f. 2N=56\* (28)\*\* Tandon & Bhat\*\*\*  
(1970)
- 5 Chlorophytum elatum R.Br. 2N=16\* (28)\*\* Koul (1970)\*\*\*  
var. variegatum

พืชที่ยังไม่พบว่ามีผู้ศึกษา 12 ชนิด

- |                 |   |   |              |
|-----------------|---|---|--------------|
| AMARYLLIDACEAE  | 1 | <u>Crinum amabile</u> Donn. (พลับพลึงแดง)             | 2N=33+1f**** |
|                 | 2 | <u>Pancratium zeylanicum</u> Linn. (ว่านเศรษฐี)       | 2N=22        |
| BIGNONIACEAE    | 3 | <u>Radermachera ignea</u> (Kurz) Steenis (ปีปทอง)     | 2N=34        |
|                 | 4 | <u>Tabebuia rosea</u> (Bertol.) DC. (ชมพูพันธุ์ทิพย์) | 2N=40        |
|                 | 5 | <u>Tecoma stans</u> (Linn.) H.B.K. (ทองอุไร)          | 2N=36        |
| CAESALPINIACEAE | 6 | <u>Cassia bakeriana</u> Craib (กัลปพฤกษ์)             | 2N=28        |
|                 | 7 | <u>C. biflora</u> Linn. (เหลืองออสเตรเลีย)            | 2N=28        |
|                 | 8 | <u>C. garrettiana</u> Craib (แสมสาร)                  | 2N=28        |
|                 | 9 | <u>C. spectabilis</u> DC. (ซีเหลืองอเมริกา)           | 2N=28        |

\* ผลการศึกษาดังนี้ \*\* ผลการศึกษาอื่น ๆ \*\*\* นักวิทยาศาสตร์อื่น \*\*\*\* f = fragment

- MALPIGHIACEAE** 10 Malpighia coccigera Linn. (ชาปัตตาเวีย) 2N=20  
 11 Thryallis glauca Ktze. (พวงทองต้น) 2N=26  
 12 Tristellateia australasiae A.Rich (พวงทองเถา) 2N=18

วงศ์ **AMARYLLIDACEAE** ศึกษา 5 สกุล 6 ชนิด เป็นทวีพลอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ Crinum amabile Donn. (2N=33+1f) ส่วนอีก 5 ชนิดเป็นดิพลอยด์ คือ C. asiaticum Linn. (2N=22) Haemanthus multiflorus (Tratt) Martyn (2N=18) Hippeastrum reticulatum Herb. (2N=22) Hymenocallis littorallis Salisb. (2N=46) Pancratium zeylanicum Linn. (2N=22) ในวงศ์ Amaryllidaceae ควรมีการศึกษา meiotic configuration ของ Hymenocallis littorallis Salisb. เพื่อตัดสินว่า ควรเป็น allopolyploid ตามความเห็นของ Lakshmi (1980) หรือมีวิวัฒนาการมาอย่างที Kwankiti (1985) เสนอไว้

วงศ์ **BIGNONIACEAE** ศึกษาโครโมโซมจาก 6 สกุล 7 ชนิด ทุกชนิดเป็นดิพลอยด์ ได้แก่ Crescentia alata H.B.K. (2N=40) Jacaranda filicifolia Don (2N=36) Radermachera ignea (Kurz) Steenis (2N=34) Spathodea campanulata Beauv. (2N=26) Tabebuia pallida (Lindl.) Miers (2N=40) T. rosea (Bertol.) DC. (2n=40) และ Tecoma stans (Linn.) H.B.K. (2N=36)

วงศ์ **CAESALPINIACEAE** ศึกษามากที่สุด 5 สกุล 18 ชนิด 22 ตัวอย่าง ได้แก่ Bauhinia acuminata Linn. (2N = 28) B. purpurea Linn. (2N=28) B. tomentosa Linn. (N=14) B. variegata Linn. (N=14 2N=28) Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd. (2N=24) C. pulcherrima Linn. Swartz ดอกสีเหลือง ดอกสีส้ม และดอกสีชมพู (2N=24) Cassia alata Linn. (2N=28) C. bakeriana Craib (2N=28) C. biflora Linn. (2N=28) C. fistula (2N=28) C. garrettiana Craib (2N=28) C. grandis Linn. f. (2N=28) C. siamea Lamk. (2N=28) C. sophora Linn. (2N=28) C. spectabilis DC. (2N=28) C. surattensis Burm.f. (2N=56) Delonix regia Rafin ดอกสีเหลือง ดอกสีส้ม และดอกสีแดง (2N=28) และ Parkinsonia aculeata Linn. (2N=28) เป็นดิพลอยด์ 8 ชนิด 12 ตัวอย่าง อัลโลเทตราพลอยด์ 9 ชนิด และอัลโลออกโตพลอยด์ 1 ชนิด

วงศ์ **CONVOLVULACEAE** ศึกษา 1 สกุล 1 ชนิด เป็นดิพลอยด์ ได้แก่ Jacquemontia pentantha (Jacq.) Don (N=9 2N=18) และพบว่าพืชชนิดนี้มีโครโมโซมขนาดใหญ่ ติดสีดี กระจายได้ง่าย ลักษณะชัดเจน และพบการแบ่งนิวเคลียสหลายระยะของไมโครสปอโรไซต์ในอับเรณูเดียวกัน



วงศ์ LILIACEAE ศึกษา 3 สกุล 5 ชนิด 6 พันธุ์ ได้แก่ Chlorophytum elatum R.Br. var. variegatum (N=8 2N=16) C. elatum R.Br. var. vitatum (2N=28) Gasteria batesiana Rowley (N=7 2N=14) Haworthia fasciata (Willd.) Haw. (N=7 2N=14) H. limifolia Marl. (N=14 2N=28) และ H. obtusa Haw. (N=7) สกุล Chlorophytum 1 ชนิดที่ศึกษา มี 2 พันธุ์พบว่าระดับพลอยดีต่างกัน คือ ว่านเศรษฐีเรือนนอกเป็นดิพลอยด์ (2N=2X=16) ส่วนว่านเศรษฐีเรือนในเป็นเทตราพลอยด์ (2N=4X=28) นอกจากนี้ว่านเศรษฐีเรือนในยังมี telocentric chromosome ซึ่งไม่พบในว่านเศรษฐีเรือนนอก จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ของว่าน 2 ชนิดนี้ อย่างละเอียด โดยเปรียบเทียบคาริโอไทป์ แล้วสร้างลูกผสมระหว่าง 2 พันธุ์ขึ้น เพื่อศึกษา meiotic configuration ของลูกผสม ผลการศึกษาทางด้านเซลล์พันธุศาสตร์ อาจทำให้ นักอนุกรมวิธานต้องแยกว่านเศรษฐี 2 พันธุ์นี้ออกเป็นคนละสปีชีส์ ส่วนพืชอีก 2 สกุล ในวงศ์ Liliaceae สรุปว่าเป็นดิพลอยด์ 3 ชนิด มี Haworthia limifolia Marl. เท่านั้นที่เป็น เทตราพลอยด์

วงศ์ MALPIGHIACEAE ศึกษาโครโมโซมจาก 3 สกุล 3 ชนิด เป็นดิพลอยด์ทั้งหมด ได้แก่ Malpighia coccigera Linn. (2N=20) Thryallis glauca Ktze. (N=13 2N=26) และ Tristellateia australasiae A. Rich (2N=18)

วงศ์ MORINGACEAE ศึกษา 1 สกุล 1 ชนิด ได้แก่ Moringa oleifera Lamk. (2N=28) จากลักษณะการจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกัน และค่าของ basic number จัดมารวมเป็นพืชพวกอัลโลเทตราพลอยด์

วงศ์ FABACEAE ศึกษา 2 สกุล 2 ชนิด 3 ตัวอย่าง ได้แก่ Erythrina variegata Linn. (2N=42) จัดเป็นดิพลอยด์หรือ อัลโลเทตราพลอยด์ ส่วนสกุล Sesbania ที่ศึกษามีชนิดเดียวแต่ 2 ตัวอย่าง คือ Sesbania grandiflora Desv. ดอกสีขาวและดอกสีแดง ทั้งสองตัวอย่างเป็นดิพลอยด์ มีจำนวนโครโมโซม 2N=24 เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าพืชทั้งสองชนิดมีโครโมโซมขนาดใหญ่กว่าพืชใบเลี้ยงคู่อื่น ๆ และการจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันในระยะเมทาเฟสแรกของไมโครสปอโรไซต์มีลักษณะชัดเจน

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Amaryllidaceae และ Liliaceae) มีโครโมโซมขนาดใหญ่กว่าพืชใบเลี้ยงคู่ สอดคล้องกับความเห็นของ Swanson (1981) นอกจากนี้โครโมโซมของพืชทั้งสองวงศ์นี้ยังติดสีดีมาก ส่วนวงศ์ Bignoniaceae โครโมโซมติดสีได้ยากกว่าทุกวงศ์ที่นำมาศึกษา สำหรับพืชที่มีเนื้อไม้ (ไม้พุ่มและไม้ต้น) มีโครโมโซมขนาดเล็กมากโดยเฉลี่ยจะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าไม้ล้มลุก และยังพบว่าพืชวงศ์เดียวกันจะมีลักษณะ และจำนวนโครโมโซมเหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน เช่น วงศ์ Caesalpinaceae มีจำนวนโครโมโซม 2N=24 2 ชนิด 2N=28 9 ชนิด และ 2N=56 1 ชนิด แต่พืชต่างวงศ์จะมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน ตรงกับข้อสรุปของ Stebbins (1950)



ที่กล่าวว่าพืชที่มีถิ่นฐานวิวัฒนาการร่วมกันจะมีรูปร่างลักษณะของโครโมโซมสัมพันธ์กันด้วย พืชที่มีเนื้อไม้จะมีโครโมโซมขนาดเล็กและจำนวนมาก ส่วนพืชล้มลุกมีโครโมโซมขนาดใหญ่แต่จำนวนน้อย

จากการศึกษาโครโมโซมโดยใช้วิธีต่าง ๆ ของพืช พบว่า ส่วนที่ศึกษาได้ผลดีคือ ราก และดอกอ่อน ส่วนใบอ่อน พบว่าโครโมโซมมีขนาดเล็ก ซึ่งตรงกับผลการศึกษาคือ อัมพิกา (2526) นอกจากนี้โครโมโซมในใบยังไม่ค่อยดีดีดี หาระยะการแบ่งนิวเคลียสที่ต้องการศึกษาได้ยาก พืชที่เหมาะสมกับการศึกษาราก คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เพราะส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุกที่ตัดรากได้ทันทีและมีพืชกลุ่มนี้บางชนิดที่ศึกษาโครโมโซมจากรากได้ยาก เพราะดอกอ่อนที่มีขนาดพอเหมาะต่อการศึกษาจะซ่อนอยู่ในลำต้นใต้ดิน ถ้าต้องการศึกษาจะต้องผ่าลำต้นใต้ดินทำให้สูญเสียพืชต้นนั้นไป ได้แก่พืชในวงศ์ *Amaryllidaceae* เช่น พลับพลึง พลับพลึงแดง และว่านแสงอาทิตย์ เป็นต้น ส่วนวงศ์ *Liliaceae* สามารถศึกษาโครโมโซมจากรากได้ง่ายโดยนับจำนวนโครโมโซมได้จากหลายระยะ คือ เมทาเฟสแรก แอนาเฟสแรกของไมโครสปอโรไซต์หรือระยะไมโทติกเมทาเฟสของไมโครสปอร์ หรือระยะเมทาเฟสของผนังอับเรณู แต่ลักษณะของโครโมโซมไม่ชัดเจนเหมือนราก พืชใบเลี้ยงคู่และไม้ต้นควรศึกษาโครโมโซมจากราก แต่มิใช่พืชที่มีอับเรณูขนาดเล็กมาก และดอกมีสารเคมีที่เป็นอุปสรรคต่อการศึกษา เช่น พืชในวงศ์ *Lythraceae* สกุล *Lagerstromia* เช่น *L. loudonii* Teijsm. et Binn. (เสลาใบใหญ่ หรืออิทรชิต) *L. floribanda* Jack (ตะแบกนา) *L. indica* Linn. (ยี่เข่ง) และ *L. speciosa* (L.) Pers. (อินทนิลน้ำ) ได้ทดลองศึกษาทั้ง 4 ชนิดที่พบในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าพืชดอกใน Carnoy แล้วทำให้น้ำยาฟิชเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีดำ และส่วนต่าง ๆ ของดอกแข็งเป็นสีดำ ทำให้ไม่สะดวกในการเตรียมเซลล์เพื่อศึกษาโครโมโซม แต่ก็อาจจะศึกษารายละเอียดของโครโมโซมจากเซลล์ปลายราก ซึ่งจะเป็นลักษณะของโครโมโซมชัดเจนที่สุด

จากการศึกษาโครโมโซมในดอกอ่อน นอกจากนับจำนวนโครโมโซมแล้ว ยังสามารถทำนายการเจริญพันธุ์ของพืชได้ โดยดูจากการจับคู่ของโครโมโซมในระยะเมทาเฟสแรกและการแยกของโครโมโซมในระยะแอนาเฟสแรกของไมโครสปอโรไซต์ นอกจากนี้เมื่อดูจากค่า basic number และการจับคู่ของโครโมโซมในระยะเมทาเฟสแรกของไมโครสปอโรไซต์ สรุปได้ว่าพืชที่นำมาศึกษาเกือบทั้งหมดเป็น ดินลอยด์ และอัลโลโพลอยด์ ที่มีการเจริญพันธุ์สูง ยกเว้น *Crinum amabile* Donn. (พลับพลึงแดง) เป็นทริพลอยด์ ซึ่งจากจำนวนโครโมโซมคาดว่าพืชชนิดนี้มีการเจริญพันธุ์ไม่ดี แต่ในธรรมชาติพบว่าพืชชนิดนี้ขยายพันธุ์ได้โดยการแตกหน่อ จึงไม่มีปัญหาต่อการกระจายพันธุ์ในสิ่งแวดล้อม

การติดสีของโครโมโซมถ้าศึกษาจากราก ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของราก ชนิดของพืชและเวลาไฮโดรไลส์ แต่ถ้าเป็นดอกอ่อนขึ้นกับชนิดของพืช แต่สามารถแก้ไขได้โดยเพิ่มสารช่วยทำให้โครโมโซมติดสีดี ลงในน้ำยาฟิช (เช่น ferric chloride) หรือแกะส่วนประกอบอื่นของดอกออก ให้เหลือแต่อับเรณูติดอยู่บนฐานรองดอก (เพื่อความสะดวกในการเลือกอับเรณูมาศึกษา)

ใส่ในน้ำยาเพื่อให้น้ำยาซึมผ่านได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีวิธีที่ช่วยให้โครโมโซมติดสีดีขึ้นขณะเตรียมสไลด์ โดยทิ้งเซลล์ไว้ในสีย้อม (carmine) ประมาณ 3-5 นาทีจึงนำไปให้เซลล์พองตัวและช่วยให้โครโมโซมกระจาย

สำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อจะได้เซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสดี ต้องทำในวันที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง สำหรับรากควรตัดในช่วงเวลา 14.00-17.00 น. ส่วนดอกอ่อน 9.00-16.00 น. นอกจากนี้ยังพบว่าโครโมโซมจากดอกอ่อนที่มีไมโครสปอโรไซต์กำลังแบ่งนิวเคลียสระยะที่ใช้ นับจำนวนโครโมโซมได้จะมีขนาดเล็ก ส่วนใหญ่จะมีกลีบดอกและอับเรณูสีขาวหรือเขียวอ่อน สำหรับดอกช่อจะยังไม่มียอดอกบานภายในช่อดอก. ถ้าอับเรณูหรือกลีบดอกเริ่มมีสี หรือมีดอกบานภายในช่อ จะพบแต่ไมโครสปอร์และละอองเรณู ซึ่งศึกษาโครโมโซมได้ยากมาก ฉะนั้นในการศึกษาโครโมโซมจะต้องเลือกอวัยวะและขนาดของอวัยวะของพืชแต่ละชนิดให้ถูกต้อง จึงจะได้ผล

จากการศึกษาดังนี้ คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษารุ่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในหลายด้าน และที่เป็นประโยชน์มากที่สุด คือ ได้ค้นพบพืชที่ควรนำมาเป็นพืชตัวอย่าง ในการแสดงวงชีวิตเซลล์ระยะต่าง ๆ ทั้งในเอ็มบริโอเซลล์ (ไมโครสปอโรไซต์) ไมโครสปอร์จากดอกอ่อน และในไซมาติกเซลล์จากราก และผนังอับเรณู ได้แก่พืชในวงศ์ Liliaceae ที่นำมาศึกษาทั้งหมด ซึ่งพืชในวงศ์นี้ มีโครโมโซมจำนวนน้อย ขนาดใหญ่ กระจายได้ง่าย และติดสีดีมาก ลักษณะของโครโมโซมค่อนข้างชัดเจนในทุกระยะการแบ่งนิวเคลียส การเก็บตัวอย่างราก และดอกอ่อนเป็นไปโดยสะดวก พบว่าพืชในวงศ์นี้มีการงอรากได้ดีลักษณะของรากสมบูรณ์ ออกดอกตลอดปี และดอกอ่อนที่พอเหมาะต่อการศึกษามีอับเรณูขนาดใหญ่ทำให้ศึกษาได้ง่าย พืชตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนจากการศึกษาดังนี้ คือ วานเสธรฐีเรือนนอก (*Chlorophytum elatum* R.Br. var. *variegatum*) ม้าลาย (*Haworthia fasciata* (Willd.) Haw.) และม้าเวียน (*H. limifolia* Marl.)

ศูนย์วิจัยทรัพยากรชีวภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย