

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### การถ่ายทอวลักษณะดอกดาวเรือง

ดาวเรืองจัดเป็นพืชผสมข้าม ดอกเป็นช่อเดี่ยวประกอบด้วยดอกย่อยขนาดเล็กที่ไม่มีก้านดอกจำนวนมากรวมกัน ดอกย่อยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดอกย่อยกลาง (disc floret) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมีย ดอกย่อยกลางเรียงตัวอยู่ชั้นในของช่อดอก ส่วนดอกย่อยวงนอก (ray floret) เป็นดอกที่มีเฉพาะเกสรเพศเมีย (พูลทรัพย์, 2534) การผสมพันธุ์ดาวเรืองด้วยการผสมข้าม โดยการถ่ายละอองเกสร เมื่อมีการเตรียมดอกแม่พันธุ์จึงต้องมั่นใจว่าดอกไม้ได้ถูกผสมพันธุ์มาก่อน ดังนั้นต้องเลือกดอกที่ยังตูมและดอกย่อยกลางยังไม่บาน เนื่องจากเมื่อเกสรเพศผู้ซึ่งถูกห่อหุ้มไว้ด้วยกลีบดอกในดอกย่อยกลางแตกออก ละอองเกสรอาจถูกคั่นออกมาภายนอกเมื่อดอกบาน แล้วไปผสมกับดอกอื่นโดยลมหรือแมลงได้ ลักษณะทางกายภาพของดอกดาวเรืองคล้ายกันกับดอกเบญจมาศ จึงอ้างวิธีการและหลักการเตรียมดอกแม่พันธุ์ในดอกเบญจมาศ โดยอดิศร (2535) มีวิธีการคือใช้ใบมีดที่คมตัดส่วนปลายดอกเล็กน้อย เพื่อให้เห็นภายในของดอกพยายามให้อยู่เหนือยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ใช้ปากคีบปลายแหลมขนาดเล็กดึงดอกย่อยกลางออกให้หมด เหลือเพียงส่วนที่เป็นดอกย่อยวงนอกไว้ คลุมดอกไว้ด้วยถุงกระดาษเพื่อป้องกันเกสรอื่นปะปน รอคการพัฒนาดอก สังเกตจากยอดเกสรเพศเมีย ยืดยาวออกมาและที่ปลายแยกตัวออกเป็นสองแฉก เมื่อทำการผสมพบว่าดอกไม้ที่เตรียมส่วนใหญ่ได้รับความเสียหาย และไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ อาจเนื่องมาจากวิธีการเตรียมที่ส่งผลให้ดอกเกิดความชื้นจากการใช้ใบมีดตัด และสภาพความชื้นภายนอกทำให้ดอกเกิดเชื้อรา ซึ่งจากการสังเกตการพัฒนาดอก พบว่าส่วนของดอกย่อยวงนอก มีการพัฒนาก่อนส่วนที่เป็นดอกย่อยกลาง จึงทำการเตรียมดอกแม่พันธุ์อีกวิธีหนึ่งคือ คลุมดอกตั้งแต่ดอกยังตูมและไม่ตัดส่วนปลาย รอคการพัฒนาดอกจนกว่าดอกย่อยวงนอกเริ่มบาน แล้วค่อยดึงส่วนที่เป็นดอกย่อยกลางให้หมด พบว่าดอกไม้ที่เตรียมส่วนมากไม่เกิดความเสียหาย และมีการพัฒนาต่อไป เมื่อเกสรเพศเมียพร้อมรับการผสม จึงทำการผสม ซึ่งสามารถทำการผสมพันธุ์ในวันที่ทำการเตรียมดอกแม่พันธุ์ได้ทันที ถ้าสามารถเก็บละอองเกสรเพศผู้ได้ตามช่วงเวลาที่ยอดเกสรเพศเมียยอมรับละอองเกสรเพศผู้ เป็นไปตามรายงานการผสมพันธุ์ดาวเรืองของพนิดา (2529) พบว่าช่วงเวลาที่อับละอองเกสรเพศผู้เริ่มเปิดและแตกออกคือเวลา 9.00-11.00 น.

และช่วงเวลาที่ยอดเกสรเพศเมียยอมรับละอองเกสรเพศผู้ อยู่ในช่วงเวลา 7.00-13.00 น. ดังนั้นสามารถทำการผสมภายในวันเดียวกันได้ ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนต้นลูกผสมที่ได้ มีความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มผสม ซึ่งกลุ่มผสม M382×M444 มีจำนวนต้นกล้าที่งอก 133 ต้น แต่มีจำนวนต้นที่รอดชีวิตเหลือเพียง 20 ต้น จำนวนต้นกล้าตายถึง 113 ต้น เนื่องจากเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา จึงต้องทำลายต้นทิ้ง

จากการศึกษาลักษณะการถ่ายทอดลักษณะของดอกดาวเรือง พอจะคาดการณได้ว่า การถ่ายทอดลักษณะของดอกสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ สีดอก, ลักษณะของดอกย่อยวงนอก และลักษณะของดอกย่อยกลาง

การถ่ายทอดสีกลีบดอกดาวเรือง สังกะสีด้วยตาเปล่าและเทียบด้วยแผ่นเทียบสี Munsell Limit Color Cascade ของบริษัท Munsell Color, USA การผสมดอกที่มีสีดอกเดียวกัน ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีสีไม่แตกต่างจากพ่อแม่พันธุ์ และเมื่อทำการผสมดอกที่มีสีต่างกัน ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้ มีสีดอกที่ต่างออกไป สีที่ได้ใกล้เคียงกับสีดอกพ่อแม่พันธุ์ที่มีสีดอกที่เข้ม และเมื่อทำการคัดเลือกลูกผสมเพื่อนำมาผสมตัวเอง 10 กลุ่มผสม พบว่าเมื่อทำการผสมตัวเองในลูกผสมรุ่นที่ 1 จากกลุ่มผสม M160×M382, M160×M303, M381×M399, M399×M381/1, M296×M458 ซึ่งเป็นกลุ่มผสมที่มีสีดอกเดียวกันในแต่ละกลุ่มผสม ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีสีเหมือนเดิม และเมื่อทำการผสมตัวเองได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 สีที่ได้ยังคงเป็นสีเดิม มีเพียงกลุ่มผสม M402×M275 ซึ่งมีดอกสีเดียวกัน ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีสีเดิม แต่เมื่อทำการผสมตัวเอง ลูกผสมรุ่นที่ 2 ที่ได้กลับมีการกระจายตัวของสี คือ เหลือง (0.5), เหลือง (4.0), แดงเหลือง (5.4) ส่วนในกลุ่มผสมที่มีสีดอกต่างกัน คือ M315×M385, M160×M399, M381×M029/2, M381×M470 ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีสีดอกที่ต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนใหญ่มีสีอยู่กึ่งกลางระหว่างพ่อแม่ หรือค่อนข้างไปทางพ่อหรือแม่ที่มีสีเข้มกว่า และเมื่อทำการผสมตัวเองได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 เกิดการกระจายตัวของสีเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาลักษณะการเกิดสีดอกของดอกดาวเรืองสันนิษฐานว่า ยีนที่ควบคุมการเกิดสีมีมากกว่า 1 คู่ และยีนแต่ละคู่แสดงอาการข่มไม่สมบูรณ์ ซึ่งยีนที่ควบคุมการเกิดสีของพ่อแม่และแม่ อาจทำปฏิกริยากันแบบบวกสะสม (additive) ความแปรปรวนของลูกผสมที่ได้ เกิดจากปฏิกริยาของยีนที่แสดงออกมา ยีนแต่ละคู่อาจแสดงผลอย่างอิสระ แต่เมื่อรวมกันแล้วอาจทำให้เกิดลักษณะใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นผลรวมของยีนทุกตัวที่เกี่ยวข้อง จากการถ่ายทอดสีกลีบดอกของลูกผสมระหว่าง M315×M385 โดยที่ M315 มีสีอ่อน (เหลืองเขียว 1.5) แต่ M385 มีสีที่เข้ม (แดงเหลือง 9.1) เมื่อทำการผสมข้าม ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีสีที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ซึ่งเป็นสีที่อยู่ระหว่างกึ่งกลางพ่อแม่ คือ แดงเหลือง 7.1 และเมื่อทำการผสมตัวเอง ลูกผสมรุ่นที่ 2 ที่ได้มีการกระจายตัวของสีมากขึ้น มีตั้งแต่สีที่อ่อนจนถึงสีที่เข้ม เป็นไปได้ว่ายีนที่ควบคุมสีกลีบดอกดาวเรืองอาจมี 3 คู่ เช่น อาจ

กำหนดให้ยีน  $y$  ควบคุมสีกลีบดอกที่อ่อน ในที่นี้คือ สีเหลืองเขียว (1.5) จึงเป็นยีนด้อยทุกตัวคือ  $y_1y_2y_3y_3$  ความเข้มของสีจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนยีนเด่นคือ  $Y$  ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นดอกที่มีสีเข้มที่สุด จึงได้แก่  $Y_1Y_1Y_2Y_2Y_3Y_3$

อาจแบ่งสีดอกดาวเรืองได้ตามจำนวนยีนเด่นได้ดังนี้

$y_1y_1y_2y_2y_3y_3$	เหลืองเขียว (เหลืองเขียว 1.5)
$Y_1y_1y_2y_2y_3y_3$	เหลืองใส (เหลือง 7.4)
$Y_1Y_1y_2y_2y_3y_3$	เหลืองทอง (เหลือง 4.0)
$Y_1Y_1Y_2y_2y_3y_3$	เหลือง (เหลือง 9.8)
$Y_1Y_1Y_2Y_2y_3y_3$	เหลืองส้ม (เหลือง 0.5)
$Y_1Y_1Y_2Y_2Y_3y_3$	ส้มเหลือง (แดงเหลือง 9.1)
$Y_1Y_1Y_2Y_2Y_3Y_3$	ส้ม

ตามกฎของเมนเดล ในกรณีการข้ามของยีนเป็นแบบบวกสะสม การแสดงของลักษณะที่ได้ เป็นผลเนื่องมาจากจำนวนยีนเด่นที่มีอยู่ในพืช ในการศึกษาในครั้งนี้ จากการนำ  $M315 \times M385$  ที่มีสีเหลืองเขียว 1.5 และ แดงเหลือง 9.1 ตามลำดับ มาผสมกัน ได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 ซึ่งเป็นรุ่นที่มีการกระจายตัวของสีมากที่สุด ได้ลูกผสมที่มีสีดอกแตกต่างกัน 4 สีคือมี ดอกสีแดงเหลือง (9.8), แดงเหลือง (5.4), เหลือง (4.0) และเหลืองเขียว (1.5) อัตราส่วน 5 : 4 : 3 : 1 แต่ตามหลักการควรจะได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 ในอัตราส่วน 1 : 4 : 6 : 4 : 1 คือมีกลีบดอกตั้งแต่เข้มมากจนถึงอ่อนสุด แต่จากการศึกษาครั้งนี้อัตราส่วนที่ได้ไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ อาจเนื่องมาจากผลของปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ และความเข้มแสง ที่มีผลต่อการแสดงออกของสีกลีบดอกได้ Kamemoto and Kuehnle (1996) ศึกษาการถ่ายทอดสีของจานรองดอกในหน้าวัว พบว่าสีของจานรองดอกสีแดงและสีชมพูหรือสีส้มกับสีแดงเข้ม มีความเข้มขึ้นของเม็ดสีเปลี่ยนแปลงไป เมื่อสภาพแวดล้อมและฤดูกาลที่แตกต่างกัน การจัดกลุ่มของสีดอกดาวเรือง โดยการวัดด้วยสายตาและเทียบโดยแผ่นเทียบสีอาจเกิดความผิดพลาดได้ ต้องมีการทดสอบรายละเอียดทางเคมีเพิ่มและทั้งนี้จำนวนลูกผสมที่ได้จากการทดลองมีจำนวนน้อยการคาดคะเนที่ได้จึงยังทำได้ยาก ซึ่งการแสดงถึงลักษณะที่เกิดจากการควบคุมของยีน 3 ตำแหน่ง ควรมีต้นในรุ่นที่ 2 จำนวน  $4^3 = 64$  ต้น เป็นอย่างน้อย

จากสมมติฐานนี้อาจกล่าวได้ว่าการทำงานของยีนเป็นการทำงานที่อิสระต่อกัน โดยที่ยีนแต่ละตำแหน่งทำงานในการควบคุมสีดอกของดาวเรือง ลักษณะที่มองเห็นได้เป็นไปตามจำนวนยีนเด่นที่มีอยู่ เมื่อมีจำนวนยีนเด่นมาก สีดอกจะเข้มออกไปทางเหลืองส้มจนกระทั่งถึงส้ม เมื่อใดที่มียีนเด่นน้อยหรือไม่มี ความเข้มของสีดอกลดลง เป็นเหลืองใสหรือเหลืองเขียว

ดอกดาวเรืองประกอบด้วยดอกย่อย 2 ชนิดคือ ดอกย่อยวงนอก และดอกย่อยกลาง เมื่อพิจารณาในจำนวนชั้นของดอกย่อยวงนอก จัดแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ดอกชั้นเดียว และดอกซ้อน จากคู่ผสมของ M160×M382 และ M296×M458 ซึ่งเป็นคู่ผสมระหว่างดอกชั้นเดียว และดอกซ้อน ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้เป็นดอกซ้อนทั้งหมด และเมื่อนำมาผสมตัวเอง ได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 ที่มีอัตราส่วนของดอกซ้อนและดอกชั้นเดียว 3 : 1 ซึ่งให้ผลเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ ที่อาจเป็นไปได้ว่ามียีนที่ควบคุมจำนวนชั้นของกลีบดอกย่อยวงนอกมียีนเพียงคู่เดียวที่ควบคุมอยู่ โดยการข้ามกันของยีนเป็นแบบข้ามสมบูรณ์ เช่น อาจกำหนดให้ยีน R ควบคุมดอกย่อยวงนอก โดยยีน RR ควบคุมดอกซ้อน และ ยีน rr ควบคุมดอกชั้นเดียว

ดอกซ้อน × ดอกชั้นเดียว

RR × rr



Rr

ดอกซ้อนทั้งหมด

Rr ⊗



RR : Rr : rr = ดอกซ้อน : ดอกชั้นเดียว = 3 : 1

นำคู่ผสมที่มีลักษณะดอกย่อยวงนอกแตกต่างกัน หาค่าความเป็นไปได้ของจำนวนยีนที่ควบคุม พบว่าช่วงของค่าความเป็นไปได้ที่ได้มีความแตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าความเป็นไปได้ที่ 0.4-0.5 ถึง 0.8-0.9 (ตาราง 5.1)

ตาราง 5.1 การกระจายตัวของลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างดอกย่อยวงนอกชั้นเดียว และดอกย่อยวงนอกซ้อน

คู่ผสม	ลูกผสมรุ่นที่ 1	ลูกผสมรุ่นที่ 2	ค่า $\chi^2$ ของอัตราส่วน 3 : 1	P
M160×M382	ซ้อน	ซ้อน : ชั้นเดียว	0.026	0.8-0.9
M296×M458	ซ้อน	ซ้อน : ชั้นเดียว	3.23	0.05-0.1
M399×M381/1	ซ้อน	ซ้อน : ชั้นเดียว	0.59	0.4-0.5

เมื่อพิจารณาลักษณะของดอกย่อยกลางสามารถแบ่งออกได้ เป็น 3 รูปแบบคือ ฟูกลม, ฟู และเป็นกระจุก (ภาพ 5.1 )



กระจุก



ฟูกลม



ฟู

ภาพ 5.1 ลักษณะของดอกย่อยกลาง

จากการนำเอาคู่ผสมของ M381×M029/2 มีลักษณะของดอกย่อยกลางเป็นแบบกระจุก และฟูกลมตามลำดับ ได้ลูกผสมรุ่นที่ 1 มีลักษณะของดอกย่อยกลางเป็นแบบฟูทั้งหมด และเมื่อนำลูกผสมรุ่นที่ 1 มาผสมตัวเอง ได้ลูกผสมรุ่นที่ 2 มีการกระจายตัว 3 ลักษณะ ได้แก่ ฟูกลม, ฟู และกระจุก โดยมีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ซึ่งเป็นไปได้ว่ายีนที่ควบคุมลักษณะของดอกย่อยกลาง ถูกควบคุมโดยยีนเพียง 1 คู่ และการทำงานของยีนเป็นแบบสะสม เช่น อาจกำหนดให้ยีน D ควบคุมลักษณะดอกย่อยกลาง โดยยีน DD ควบคุมลักษณะฟูกลม และยีน dd ควบคุมลักษณะกระจุก



ดอกย่อยกลางฟูกลม × ดอกย่อยกลางกระจุก

DD × dd

Dd

ดอกย่อยกลางฟูทั้งหมด

Dd ⊗

DD : Dd : dd = ลักษณะฟูกลม : ลักษณะฟู : ลักษณะกระจุก = 1 : 2 : 1

นำคู่ผสมที่มีลักษณะดอกย่อยกลางแตกต่างกัน หาค่าความเป็นไปได้ของจำนวนยีนที่ควบคุม พบว่าช่วงของค่าความเป็นไปได้ที่ได้มีความแตกต่างกัน ลูกผสมที่อยู่ในสัดส่วนที่ให้ค่าความเป็นไปได้อยู่ในเกณฑ์น่าเชื่อถือมาก คือ M160×M399 และ M381×M029/2 ให้ค่าความเป็นไปได้ 0.8-0.9 และ 0.6-0.7 ตามลำดับ ส่วนลูกผสมอื่น ๆ ให้ค่าความเป็นไปได้ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำและต่ำมาก (ตาราง 5.2)

ตาราง 5.2 การกระจายตัวของลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างดอกย่อยกลางแบบกระจุก และดอกย่อยกลางแบบฟูกลม

คู่ผสม	ลูกผสมรุ่นที่ 1	ลูกผสมรุ่นที่ 2	ค่า $\chi^2$ ของอัตราส่วน	P
			1 : 2 : 1	
M160×M303	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	12.607	0.001-0.01
M381×M399	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	69.36	>0.001
M399×M381/1	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	9.14	0.001-0.01
M402×M275	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	3.44	0.1-0.2
M160×M399	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	0.343	0.8-0.9
M381×M029/2	ฟู	กระจุก : ฟู : ฟูกลม	0.75	0.6-0.7

ลักษณะของลูกผสมที่ได้ในรุ่นที่ 2 พอคาดการณ์ว่าการทำงานของยีนที่ควบคุมลักษณะจำนวนชั้นของดอกย่อยวงนอกและลักษณะของดอกย่อยกลาง คาดว่าเป็นอิสระต่อกัน ดูได้จากลูกผสมที่ได้ และค่าความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นของจำนวนยีนที่ควบคุมแต่ละลักษณะ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมอีก เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีการศึกษาคู่ผสมที่เป็นดอกซ้อนและดอกชั้นเดียว

มีจำนวนคู่ผสมน้อยคู่ และทั้งนี้จำนวนลูกผสมในบางคู่ผสมที่ได้มีจำนวนน้อยการคาดคะเนจึงทำได้ยาก และลักษณะบางลักษณะมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจรวมเป็นลักษณะเดียวกันได้ อัตราส่วนในลูกผสมรุ่นที่ 2 จึงผิดแปลกออกไป

ส่วนการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะรูปทรงกลีบดอกของดาวเรือง พิจารณาลักษณะรูปทรงของกลีบดอกที่เป็นส่วนของดอกย่อยวงนอก ที่อยู่ด้านนอกเป็นเกณฑ์ในการแบ่งลักษณะพบว่าจากการผสม คู่ผสมที่มีลักษณะเดียวกันลูกผสมที่ได้ทั้งรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการผสมระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ลูกผสมรุ่นที่ 1 ที่ได้มีความสม่ำเสมอโดยรูปทรงของกลีบดอกเหมือนพ่อหรือแม่หรือมีลักษณะผสมระหว่างทั้ง 2 ลักษณะระหว่างพ่อแม่เมื่อนำลูกผสมรุ่นที่ 1 มาผสมตัวเอง ลูกผสมรุ่นที่ 2 ที่ได้มีลักษณะรูปทรงที่หลากหลายออกไป คือมีทั้งลักษณะรูปทรงที่เหมือนกับพ่อหรือแม่พันธุ์และลักษณะผสมระหว่างทั้ง 2 ลักษณะที่มาทำการผสมข้าม เป็นไปได้ว่ายีนที่ควบคุมลักษณะรูปทรงมีมากกว่า 1 คู่ ซึ่งยีนที่ควบคุมรูปทรงกลีบดอกของพ่อและแม่ อาจทำปฏิกิริยากับแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลูกผสมที่ได้ เกิดจากปฏิกิริยาของยีนที่แสดงออกมา ยีนแต่ละคู่แสดงผลอย่างอิสระ แต่เมื่อรวมกันแล้วอาจทำให้เกิดลักษณะใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งจะเป็ผลรวมของยีนทุกตัวที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ยังไม่ได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการคาดการณ์จำนวนยีนที่ควบคุมลักษณะนี้อยู่ จึงไม่สามารถคาดการณ์ได้

#### การศึกษาจำนวนโครโมโซมของดอกดาวเรือง

การศึกษาในครั้งนี้ได้เทคนิคสำหรับการเตรียมเนื้อเยื่อปลายราก เพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมของดาวเรือง คือ การเก็บเวลา 9.00-9.30 น. ได้เซลล์ที่เห็นจำนวนโครโมโซมอย่างชัดเจนและสามารถนับจำนวนโครโมโซมได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของน้ำทิพย์ (2540) ศึกษาจำนวนโครโมโซมในดาวเรืองพื้นบ้านเบอร์ 21 พบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บปลายรากมาทดสอบอยู่ในช่วง 9.00-9.30 น. อย่างไรก็ตามการเก็บตัวอย่างปลายรากในฤดูกาลที่ต่างกัน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บปลายรากอาจแตกต่างกันได้ เช่นรายงานของ กิตติกานต์ (2545) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของฟูกเซีย โดยการเก็บตัวอย่างปลายรากในฤดูกาลที่ต่างกันช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บปลายรากแตกต่างกัน ช่วงฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำอาจเป็นผลทำให้พืชแบ่งเซลล์ได้ช้า แต่ในช่วงฤดูที่มีอุณหภูมิสูงกว่าฤดูหนาว การแบ่งเซลล์อาจเกิดได้เร็วขึ้น ดังนั้นแม้ว่าเป็นพืชชนิดเดียวกันการเก็บตัวอย่างปลายรากในฤดูกาลที่ต่างกัน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บปลายรากจึงอาจแตกต่างกันได้

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมพ่อแม่พันธุ์ และลูกผสมพบว่าทั้งหมดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ  $2n = 24$  ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของพูลทรัพย์ (2534) จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของสายพันธุ์ดาวเรืองทั้ง 35 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมมาจาก 12 จังหวัด ในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ  $2n = 24$  ซึ่งได้สรุปไว้ว่าดาวเรืองที่ปลูกประดับโดยทั่วไปในภาคเหนือของประเทศไทย น่าจะเป็นกลุ่มดาวเรืองอเมริกัน (*Tagete erecta*) เป็น diploid มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 24$  (Cronquist, 1961; Mastalerz, 1976; Towner, 1961) เมื่อมีการผสมข้ามไม่พบความแปรปรวนของโครโมโซม แสดงถึงความสามารถผสมกันได้เนื่องจากจำนวนโครโมโซมไม่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้เพื่อให้ทราบว่าลูกผสมมีจำนวนโครโมโซมผันแปรไปจากพ่อแม่หรือไม่ ไม่ได้เจาะจงลงไปถึงคาริโอไทป์ของลูกผสมเพื่อเปรียบเทียบพ่อแม่แต่อย่างใด