

บทที่ 2

บทบทวนเอกสาร

ประวัติความเป็นมา

ดาวเรืองอยู่ในสกุล Tagetes เป็นสกุลเล็ก ๆ ในตระกูล Compositae (Asteraceae) ซึ่งเป็นตระกูลใหญ่ของกลุ่มพืชมีดอก (Weier et al, 1974) มีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโก Cortez เป็นผู้นำดาวเรืองพื้นเมืองไปปลูกในประเทศสเปน เมื่อปี ค.ศ. 1520 มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า marigold ต่อมาพวก Moore นำไปปลูกที่แอฟริกาเหนือแล้วนำจากแอฟริกาไปยังยุโรปอีกจึงมีชื่อเรียกว่า African marigold แต่ปัจจุบันนิยมเรียกว่า American marigold เพราะถิ่นเดิมจริง ๆ อยู่ในทวีปอเมริกา ต่อมาไม่ทราบปี ค.ศ. แน่ชัดชาว ลี้ภัย Huguenot ได้นำดาวเรืองชนิดต้นเดี่ยวของประเทศฝรั่งเศสเข้าไปปลูกในประเทศอังกฤษ จึงได้เรียกดาวเรืองนั้นว่าดาวเรืองฝรั่งเศส (French marigold) (บันทึกยา 2524) จากนั้นจึงมีการแพร่กระจายมายังเอเชีย จากการที่มีการนำไปปลูกในที่ต่างๆ จึงมีการพัฒนาในเรื่องรูปทรงดอก ขนาดดอก และลักษณะการเจริญเติบโต เกิดความหลากหลายของลักษณะพันธุกรรมในไม้ดอกชนิดนี้ ดาวเรืองที่ปลูกในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นลูกผสมที่ได้จากการค้นคว้ามานานหลายปีโดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจในการศึกษาพัฒนาพันธุ์มากกว่าไม้ดอกอื่น ๆ และมีการผลิตลูกผสมได้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1939 มีการพัฒนาพันธุ์อย่างต่อเนื่อง แม้ในปัจจุบันก็ยังมี การปรับปรุงพันธุ์และผสมพันธุ์ลูกผสมใหม่ๆ ที่มีรูปทรง ขนาดดอก และลักษณะการเจริญเติบโต แตกต่างกันอย่างมากมายหลายแบบ (Better Homes and Gardens, 1979)

เนื่องจากดาวเรืองมีความหลากหลายทั้งชนิดและขนาดดอก ตลอดจนลักษณะการเจริญเติบโต ทำให้การใช้ประโยชน์เป็นไม้ดอกไม้ประดับได้หลายรูปแบบ กล่าวคือ พันธุ์สูงนิยมปลูกเป็นไม้ประดับด้านหลัง (back ground) และไม้ตัดดอก (cut flower) พันธุ์ขนาดกลางใช้ปลูกเป็นไม้แปลง (bedding plant) และไม้ขอบสนาม (border plant) ส่วนพันธุ์เดี่ยวใช้ปลูกขอบทางเดิน (edging plant) และใช้เป็นไม้กระถาง (potted plant) (Mastalerz, 1976)

นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์ดาวเรืองในแง่อื่นๆ อีก เช่น ใช้เป็นสีย้อมผ้าในสมัยโบราณ ใช้กลีบดอกผสมลงไปในการทำไส้ของไข่แดง และผิวหนังไก่เข้มข้น กับทั้งยังให้

โปรตีนและวิตามินอีกด้วย จากการสกัดตรงควัตถุจากกลีบดอกพบว่า มี xanthophyll 98.7% และมี carotene จำนวนเล็กน้อย (Alam et al, 1968)

มีรายงานการใช้ดาวเรืองเป็นตัวควบคุมแมลง และศัตรูพืชในรูปแบบต่างๆ เช่น ผสมใบดาวเรืองที่ย่อยสลายแล้วกับวัสดุปลูกมะเขือเทศ ช่วยลดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอย (Bihar Agricultural College, 1970) การปลูกดาวเรืองร่วมกับมะเขือเทศมีสามารถลดประชากร และปริมาณไข่ของไส้เดือนฝอย ซึ่งจะได้ผลดีกว่าการใส่สารที่สกัดจากรากดาวเรือง (Salem and Osman, 1988) นอกจากนี้ยังมีรายงานการปลูกดาวเรืองแซมกับพืชผักอีกหลายชนิดที่สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยได้ในผักทุกชนิด (Marwoto and Rohana, 1988) ความสามารถในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยนั้นพบในดาวเรืองทุกชนิด แต่ดาวเรืองที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยมากที่สุด คือ *Tagetes minata* และ *T. patula* (Prasad and Haque, 1982) จากการสกัดสารที่มีผลในการควบคุมปริมาณ ไส้เดือนฝอยจากรากดาวเรืองพบ α -terthienyl (Munoz et al, 1982) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบสารที่มีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าแมลงอยู่ในใบ ดอกและรากดาวเรือง จากการวิเคราะห์พบว่าที่รากของ *T. erecta* มี 5-(3-buten-1-ynyl)-2,2,bithienyl และ α -terthienyl ส่วนที่ดอกพบ α -terthienyl (Morillo and Decena, 1985)

ชาวพื้นเมืองในเท็กซัสใช้ดอกและใบดาวเรือง *T. micranth* Cav. แก้ไขหัวดีร้อนใน และโรคกระเพาะ ชาวเม็กซิกันใช้ดอก *T. lucida* ในพิธีศาสนา ใช้ผสมน้ำอาบแก้โรคปวดตามข้อ ต้มแทนน้ำชาลดความตึงเครียดบรรเทาอาการเจ็บปวด น้ำคั้นจากใบใช้ทาบรรเทาอาการคันและบาดแผลจากแมลงกัดต่อย ใช้รมควันไล่แมลง ยอดอ่อนและดอกตากแห้งสูบแทนยาสูบหรือผสมกับยาสูบ *Nicotiana rustica* เพื่อลดความฉุนช่วยให้มีกลิ่นชวนสูบมากขึ้น (Siegel et al., 1977)

ในประเทศไทยมีการปลูกดาวเรืองทั่วทุกภาคของประเทศไทยมานานจนคล้ายกับว่าเป็นพืชพื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย แต่ไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่ามีการนำเข้ามาปลูกครั้งแรกเมื่อไร (ปิยะนุช 2526) ชื่อที่ใช้เรียกจะแตกต่างกันไปในแต่ละภาคของประเทศไทย แต่มีความหมายคล้ายกัน โดยเรียกตามสีและลักษณะของดอก ภาคกลางเรียกดาวเรือง ชาวกระเหรี่ยงแถบจังหวัดกาญจนบุรีเรียก โป้ทองชะ ภาคเหนือเรียก คำปู้จู้ (วิทย์ 2530) หรือ คำพู้จู้ (สมเพียร

2522) ส่วนดาวเรืองลูกผสมเท่าที่มีหลักฐานพบว่ามีการสั่งเมล็ดพันธุ์จากประเทศเนเธอร์แลนด์เข้ามาปลูกที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปี พ.ศ. 2510 จำนวน 4 พันธุ์ คือ Hybrid Torreador, Double Eagle, Doubleloon และ Sovereign ซึ่งแต่ละพันธุ์เจริญเติบโตได้ดีเหมาะที่จะปลูกเป็นไม้ตัดดอกและไม้ประดับ ยกเว้นพันธุ์ Doubleloon ที่มีข้อเสียคือ ก้านไม่ค่อยแข็งแรง (รายงานการวิจัยพืชสวน 2511) ต่อมา มีการสั่งเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศเข้ามาปลูกในประเทศไทยเรื่อยมาทั้งในภาคกลางและภาคเหนือ ในช่วงแรกจะเป็นการนำเข้าเข้ามาปลูกทดลองในหน่วยงานราชการ และสถานศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะปลูกเป็นไม้ตัดดอก ไม้ประดับและใช้ผสมอาหารไก่ (นันทิยา 2524 ; สมเพียร 2522) จากนั้นจึงได้มีการเผยแพร่การปลูกดาวเรืองไปสู่เกษตรกรและบุคคลทั่วไปประมาณปี พ.ศ. 2522-2524 ซึ่งได้รับความนิยมนอย่างสูงโดยเฉพาะการปลูกเป็นไม้ตัดดอก ได้รับการส่งเสริมให้ผลิตเป็นไม้ตัดดอกจำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา ในปี 2528 มีพื้นที่ปลูก 600 ไร่ อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 25 ไร่ ที่เหลืออยู่ในจังหวัดใกล้เคียง (งานไม้ดอกไม้ประดับ 2532 ; สมเพียร 2532) และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (2530-2534) ดาวเรืองได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตให้เพียงพอใช้ในท้องถิ่นเพื่อเป็นการเสริมรายได้ และในปัจจุบันดาวเรืองเริ่มมีแนวโน้มที่จะเป็นไม้ดอกเพื่อการส่งออกได้ เนื่องจากเริ่มได้รับความนิยมจากตลาดต่างประเทศในแถบทวีปเอเชีย โดยเฉพาะประเทศสิงคโปร์ (เกษตรวันนี้ 2530) เหตุที่ดาวเรืองได้รับความนิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกเนื่องจากสามารถใช้แทนดอกเบญจมาศได้ดีทุกประการทั้งสี และคุณภาพตลอดจนประโยชน์ใช้สอย โดยมีข้อได้เปรียบ คือ ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ทนสนองต่อปุ๋ยและน้ำดี ให้ผลผลิตเร็ว ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง สามารถกำหนดวันตัดดอกจำหน่ายได้ และปลูกได้ตลอดปีในทุกภาคของประเทศ (สมเพียร 2522) ดอกดาวเรืองมีอายุการปักแจกันในน้ำธรรมดา 5-7 วัน และสามารถยืดอายุการบานได้ถึง 10 วัน ถ้าใช้น้ำยาหรือสารเคมี (จุฑามาศ 2531 ; ปิยะนุช 2526) นอกจากดาวเรืองลูกผสมที่นิยมปลูกตัดดอกจำหน่ายแล้ว ดาวเรืองชนิดดอกเล็กที่นิยมปลูกประดับตามบ้านก็ได้มีการนำมาใช้ในงานมงคลและบูชาพระมีจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นทั่วไป หรือตัดดอกจำหน่ายสำหรับร้อยพวงมาลัยหรือทำเป็นดอกดาวเรืองแห้งเพื่อนำมาผสมกับอาหารสัตว์ (งานไม้ดอกไม้ประดับ 2532)

ลักษณะพฤกษศาสตร์ของดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ใน subdivision Tubiflorae และอยู่ใน tribe Helenieae (Lawrence, 1970 ; Rendle, 1971) มีช่อดอกแบบ head ซึ่งประกอบด้วยดอกย่อย (floret) ขนาดเล็กที่ไม่มีก้านดอกจำนวนมากรวมกันอยู่บนแกนกลางที่หดสั้นมาก จนแผ่กว้างตรงกลางจนเล็กน้อยคล้ายๆ รูปร่างดอก ทำให้ head มีลักษณะคล้ายดอกเดี่ยว ดอกย่อยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดอกชั้นใน (disc floret) มีลักษณะคล้ายกระดิ่ง (bell-like corolla) หรือ ท่อ (tubular) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมีย disc floret จะเรียงตัวอยู่ชั้นในของช่อดอก ส่วนดอกชั้นนอก (ray floret) มีลักษณะ strap-shaped หรือรูปลิ้น (ligulate) เป็นดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวเมีย ดาวเรืองบางชนิดอาจจะมีเฉพาะ ray floret หรือ disc floret เพียงอย่างเดียว (Bold, 1967 ; Wilson and Loomis, 1962) กาบรองเชื่อมติดกับกลีบดอกชั้นนอก ซึ่งเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือลดรูปลงเป็นเส้น (thread-like) หรือเกล็ดเล็กๆ (scale-like) เรียกว่า pappus มีประมาณ 5-6 อัน กลีบดอกชั้นในมีจำนวน 4-5 กลีบที่เชื่อมติดกัน (Clifford and Ludlow, 1972 ; Hutchinson, 1967) เกสรตัวผู้มี 5 อันเชื่อมติดกันเป็นวงล้อมรอบก้านเกสรตัวเมีย และอยู่ติดกับกลีบดอกโดยอยู่สลับกับกลีบดอก อับละอองเกสรตัวผู้มี 2 ช่องตามยาว ก้านเกสรตัวเมียมีปลายแยกออกเป็น 2 แฉก รังไข่เป็นแบบ inferior ไข่อุ้งติดกับฐานของรังไข่ (basal placentation) ผลเป็นแบบ achene เมล็ดไม่มี endosperm ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยยาวเรียวยาวแหลม ไม่มีหูใบ ใบเรียงตัวแบบตรงข้าม (opposite) จัดเป็นไม้ล้มลุกเนื้ออ่อน (Hutchinson, 1973)

สรีรวิทยาของดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกล้มลุกที่นิยมขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด เมล็ดคงความมีชีวิตสำหรับการเก็บรักษาได้นาน 21-23 เดือน (Ramkrishnan et al., 1970) ดาวเรืองจัดเป็นพืชผสมข้าม โดยใช้แมลงช่วยผสมเกสร เป็นพืชวันสั้นหรือ intermediate (FAO, 1961) ถ้า *T. erecta* ได้รับแสงในสภาพวันยาว คือ ความเข้มแสง 1 ฟลูทเทียช 16 ชั่วโมงต่อวัน จะทำให้ดอกบานช้า (Carthey and Campbell, 1975) และจะออกดอกได้เร็วที่สุดเมื่อได้รับแสง

8 ชั่วโมงต่อวัน (Duda, 1967) จากการศึกษาการตอบสนองของแสงในดาวเรืองชนิดต่างๆ พบว่า *T. erecta* มีการตอบสนองน้อย *T. patula* มีการตอบสนองปานกลาง ส่วน *T. tenuifolia* จะตอบสนองมากถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะไม่ออกดอก (Tsukamoto et al., 1968) นอกจากนี้อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองทุกชนิด อุณหภูมิที่ทำให้ดอกออกเร็วคือ $18-21^{\circ}\text{C}$ (Corbonnean and Saupe, 1966) Walla (1973) พบว่า ดาวเรืองออกดอกได้เร็วที่อุณหภูมิ 21 หรือ 24°C การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิจะทำให้การออกดอกช้าลง อุณหภูมิกลางวัน 30°C จะทำให้การออกดอกช้าไม่ว่าจะได้รับความเข้มแสงเท่าใดก็ตาม ส่วนอุณหภูมิกกลางคืนที่เพิ่มจาก 10°C เป็น 32°C จะทำให้ดาวเรืองมีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันต่ำ แต่ไม่มีผลทำให้การออกดอกเร็วขึ้น (Armitage et al., 1981) นอกจากนี้อุณหภูมียังมีความสัมพันธ์กับความยาวแสง กล่าวคือภายใต้สภาพวันยาว ดาวเรืองจะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิ $13-24^{\circ}\text{C}$ แต่ถ้าสภาพวันสั้นจะไม่ออกดอกที่อุณหภูมิ $18-24^{\circ}\text{C}$ แต่จะออกดอกที่ 13°C (Tang, 1975) สำหรับ *T. patula* ที่อุณหภูมิ 30°C จะออกดอกเมื่อได้รับแสง 10 ชั่วโมงต่อวัน แต่ไม่ออกดอกเมื่อได้รับแสงจำนวน 18 หรือ 24 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 20°C จะออกดอกได้ทุกสภาพช่วงแสง แต่จะช้าและน้อยกว่าที่ 30°C ส่วนการออกดอกของ *T. erecta* สามารถออกดอกได้โดยไม่ขึ้นกับสภาพของความยาวแสงและอุณหภูมิ (Tsukamoto et al., 1971) ในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย *T. patula* ปลูกได้ดีในฤดูหนาวเท่านั้น สำหรับฤดูร้อนจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก ให้ดอกน้อย ส่วน *T. erecta* ในฤดูร้อนจะให้หน่อต้นสูงกว่าฤดูหนาวมาก การบานดอกเป็นปกติทั้งคุณภาพและปริมาณดอก แต่ฤดูร้อนดอกจะบานช้ากว่า 5 - 7 วัน (สมเพียร 2526)

แหล่งกำเนิดของดาวเรือง

ดาวเรืองที่นิยมปลูกในปัจจุบัน คือ *Tagetes erecta* พันธุ์ต้นสูง เป็น diploid มีจำนวนโครโมโซม $2n = 24$ (Bilgrami et al., 1980 ; Cronquist, 1961 ; Mastalerz, 1976 ; Towner, 1961) และ *T. patula* พันธุ์ต้นเตี้ยเป็น tetraploid มีจำนวนโครโมโซม $2n = 48$ (Cronquist, 1961 ; Towner, 1961) ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามระหว่าง *T. erecta* และ *T. tenuifolia* ซึ่งทั้งสองชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน

คือ $2n = 24$ แต่ต่าง genome กัน (Towner, 1961) ได้ลูกผสมซึ่งเดิมเป็นหมันเนื่องจากมีโครโมโซมต่างกันเข้าคู่กันไม่ได้ แต่เกิดการเพิ่มจำนวนตามธรรมชาติได้พันธุ์ใหม่ที่มีโครโมโซมสามารถเข้าคู่กันได้ ขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ดเหมือนพวก diploid (Mastalerz, 1976) ส่วนพวก triploid มีจำนวนโครโมโซม $2n = 36$ ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามระหว่าง *T. erecta* และ *T. patula* (Cronquist, 1961 ; Mastalerz, 1976)

นอกจากดาวเรืองที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปแล้วยังมีดาวเรืองพันธุ์พื้นเมืองของเม็กซิโกและอเมริกาที่ได้รับการสำรวจ และศึกษาจำนวนโครโมโซมหลายชนิด คือ *T. zypaquirensis* $2n = 24$ (Powell and King, 1969) *T. remotiflora* Kunze $2n = 22$ (Strother, 1972) *T. nelsonii* Greenm $2n = 24$ (Powell et al., 1975) *T. lucida* Cav. $2n = 22$ (Strother, 1976 ; Keil and Pinkava, 1976 ; Pinkava and Keil, 1977) *T. parryi* A. Gray $2n = 24$ (Strother, 1976) *T. micranth* Cav. $2n = 24$ (Keil and Pinkava, 1976) และ *T. subulata* Cav. $2n = 24$ (Pinkava and Keil, 1977)

การปลูกเลี้ยง

ผู้ปลูกนิยมขยายพันธุ์ดาวเรืองโดยการเพาะเมล็ด เมล็ดมีขนาดไม่เล็กนัก American marigold มีจำนวน 10,000 เมล็ด/ออนซ์ ส่วน French marigold มี 9,000 เมล็ด/ออนซ์ วัสดุที่ใช้เพาะเมล็ดได้แก่ ขุยมะพร้าวผสมทรายอัตราส่วน 1:1 บรรจุในตะกร้าพลาสติก หรือ cell pak ในกรณีที่เพาะในตะกร้าพลาสติกจะหยอดเมล็ดตามความยาวของตะกร้าให้มีระยะระหว่างเมล็ดและระหว่างแถว 2×2.5 ซม. ลึก 1 ซม. กลบด้วยวัสดุเพาะให้กระชับ ปิดด้วยกระดาษที่ชุ่มน้ำ 2-3 วัน รักษาความชื้นให้พอเพียงและสม่ำเสมอ เปิดกระดาษออกเมื่อเมล็ดเริ่มงอกให้ต้นกล้าได้รับแสงให้เพียงพอ ย้ายปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 15 วัน หรือมีใบจริง 1 คู่ใบ (สมเพียร 2526)

ระยะปลูกดาวเรืองจะแปรผันไปตามพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันไป (Mastalerz, 1976) สำหรับดาวเรืองลูกผสมที่ผลิตเพื่อตัดดอกจำหน่ายแนะนำให้ใช้ระยะปลูก 30×30 ซม. (งานไม้ดอกไม้ประดับ 2532) การปลูกห่างจะทำให้ผลผลิตต่อต้นสูง แต่ผลผลิต

ต่อหน่วยพื้นที่ต่ำ (Bhati and Chitkara, 1987) ระยะปลูกยังมีผลต่อรูปทรงของทรงพุ่ม กล่าวคือ ถ้าปลูกห่างจะทำให้มีการแตกกิ่งแบบตัวยู และตัววี ดอกจะออกที่ส่วนกลางและส่วนบนของลำต้น แต่ถ้าปลูกถี่จะทำให้มีการแตกกิ่งก้านแบบตัวทีและให้ดอกเฉพาะส่วนบนของลำต้นเท่านั้น (Yokoi, 1966)

การปลูกดาวเรืองโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องเด็ดยอด (pinching) เนื่องจากปลูกง่ายให้ดอกดก แต่ถ้าจะตัดดอกเพื่อจำหน่าย จำเป็นต้องให้ได้ดอกที่มีขนาดใหญ่ ก้านยาวแข็งแรง ถ้าปล่อยให้มีการแตกกิ่งก้านตามธรรมชาติจะได้ดอกเป็นจำนวนมากและทยอยบาน ก้านดอกสั้น ดอกมีขนาดเล็ก จำเป็นต้องเด็ดยอด เพื่อให้พุ่มกว้าง ขนาดต้นกระทัดรัด มีจำนวนกิ่งและจำนวนดอกต่อต้นตามต้องการ ดอกบานพร้อมกันทั้งต้น ขนาดดอกและความยาวก้านดอก ตลอดจนคุณภาพดอกสม่ำเสมอทั้งต้น

หลังจากเด็ดยอด ตาข้างตรงง่ามใบที่เหลือจะแตกออกมา และเจริญเป็นดอกต่อไป แต่ละกิ่งจะมีดอกยอด 1 ดอก และดอกข้างตรงง่ามใบอีกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้ดาวเรืองที่มีดอกขนาดใหญ่ ก้านดอกยาวจึงต้องเด็ดตาข้าง (disbudding) ออกทั้งหมด โดยเด็ดทันทีที่ดอกตูมมีขนาดเท่ากับหัวไม้ขีดไฟ เพื่อให้เหลือดอกยอดเพียงหนึ่งดอกต่อกิ่ง (สมเพียร 2522)

ประเสริฐ (2522) และวิระชัย (2528) ได้ทดลองไว้จำนวนดอกต่อต้นต่าง ๆ กัน คือ 4 8 12 16 และปล่อยให้มีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติ พบว่าการไว้ดอก 4-8 ดอกต่อต้น จะได้ดอกที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับเป็นไม้ตัดดอก

การรวบรวมพันธุ์และการบันทึกลักษณะดาวเรือง

การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมข้าม ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงประชากรพืช หรือการสร้างสายพันธุ์แท้ที่จะผลิตลูกผสมต้องอาศัย เชื้อพันธุ์ (germplasm) เป็นวัตถุดิบของการปรับปรุงพันธุ์ การเลือกเชื้อพันธุ์มีแนวพิจารณาคัดเลือก คือ ต้องให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ต้องการสูง และมีความแปรปรวนในพันธุกรรม (genetic variation) สูง (เจริญศักดิ์ 2527) ยิ่งเชื้อพันธุ์มีฐานพันธุกรรมกว้าง และแปรปรวน โอกาสความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์ก็จะมีมาก (อำพล 2527) เนื่องจากนักปรับปรุงพันธุ์สามารถพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ได้มากขึ้น (ณรงค์ 2525)

ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ดาวเรืองซึ่งเป็นพืชผสมข้าม ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงประชากรให้ดีขึ้นหรือการสร้างสายพันธุ์ใหม่ จึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมพันธุ์เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุ์กรรมซึ่งเป็นงานสำคัญอันดับแรกของการปรับปรุงพันธุ์ โดยพยายามให้มีความหลากหลายของพันธุ์กรรม (genetic diversity) ให้มากที่สุด ซึ่งจะได้จากการรวบรวมพันธุ์จากหลายบริเวณให้แตกต่างกัน (เกศิณี 2525 ; ลักขณา 2527) และเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างประชากรดาวเรืองที่รวบรวมได้ จำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับความผันแปรของตัวอย่างพืช และการจัดลักษณะต่างๆ เข้าเป็นหมวดหมู่เพื่อจะได้สะดวกในการนำไปใช้ประโยชน์ในการผสมพันธุ์ต่อไป (กฤษฎา 2528) การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของลักษณะพันธุ์พืชเป็นงานพื้นฐานของงานปรับปรุงพันธุ์ เทคนิคในการประเมินพันธุ์มีหลายวิธี คือ การบันทึกลักษณะสัณฐานวิทยา (morphological description) การบันทึกทางสัณฐานวิทยาและการปลูกพืช (morpho-agronomical description) การบันทึกเกี่ยวกับสรีรวิทยาของพืช (physiological description) การบันทึกเกี่ยวกับชีวเคมี (biochemical description) และการบันทึกทางเซลล์วิทยา (cytological description) การบันทึกลักษณะต่างๆ นิยมใช้รหัส (code) ของตัวเลขหรือตัวอักษรเพื่อให้ข้อความกระชับรัดกุมและเก็บรายละเอียดให้ได้มากที่สุด และควรจะเป็นลักษณะที่เป็นประโยชน์ในโครงการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นๆ (จิรายุพิน 2527)

เป้าหมายของนักผสมพันธุ์ที่ตั้งไว้สำหรับพืชแต่ละชนิดอาจจะแตกต่างกันไปบ้างหรือแม้จะเป็นพืชชนิดเดียวกัน เป้าหมายก็อาจจะแตกต่างกันไปตามสมัยนิยม สำหรับเป้าหมายการผสมพันธุ์เบญจมาศซึ่งเป็นไม้ตัดดอกที่มีลักษณะ และคุณสมบัติของดอกตลอดจนประโยชน์การใช้สอยคล้ายคลึงกับดาวเรือง มีลำดับความสำคัญ คือ สี ขนาด รูปทรง การบานของดอก ลักษณะการเจริญเติบโต แต่ในปัจจุบันได้ตั้งเป้าหมายไว้เป็นอันดับดังนี้ คือ เป็นพันธุ์ที่ปลูกเลี้ยงง่าย ให้ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น รูปทรงดอกเป็นที่ต้องการของตลาด และสุดท้ายมีสีดอกเป็นที่นิยม (สมเพียร 2522) ในการคัดเลือกลักษณะพันธุ์ที่ดีมีการแสดงออกดีเด่นเหมาะที่จะผลิตเป็นลูกผสมชั่วที่หนึ่งของดาวเรืองอัฟริกัน Singh and Swarup (1971) มีเป้าหมายหลักในการคัดเลือก คือ ความสูงของต้น ระยะเวลาที่ดอกแรกเริ่มออกดอก ช่วงระยะเวลาการบานของดอก ขนาดดอก น้ำหนักดอก จำนวนดอกเมื่อดอกบานเต็มที่ และจำนวนดอกทั้งหมดของต้น ส่วนลักษณะดาวเรืองที่นิยมปลูกเป็นไม้ตัดดอกในประเทศไทยพันธุ์ Sovereign มีสีเหลืองทอง กลีบดอกจัดเรียง

ซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบ มีแต่เฉพาะดอกย่อยขึ้นนอกเพียงอย่างเดียว ขนาดดอกใหญ่ ก้านดอกยาว มีอายุการปักแจกันนาน และมีช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปลูกลงตัดดอกจำหน่ายสั้น (งานไม้ดอกไม้ประดับ 2532 ; จุฑามาศ 2531 ; สมเพียร 2522)

สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับเช่น ไม้แปลงหรือไม้กระถาง โดยทั่วไป ลักษณะที่นักปรับปรุงมักจะมุ่งสนใจศึกษา 4 ประการคือ คุณภาพของดอก คุณภาพของต้น คุณภาพในการผลิต และคุณภาพในการจำหน่าย ในแง่ของคุณภาพดอกจะศึกษา สี ชนิด และขนาดดอก ความพร้อมเพรียงในการบาน จำนวนดอกต่อต้น อายุการบาน และความต้านทานต่อโรคและแมลง คุณภาพของต้นมุ่งปรับปรุง ขนาดของทรงพุ่ม ซึ่งก็แล้วแต่ว่าจะใช้ประโยชน์อะไร ลักษณะการเจริญเติบโต ความสม่ำเสมอของต้น ความต้านทานต่อโรคและแมลง ตลอดจนความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ผันแปร ส่วนคุณภาพในการผลิต มักต้องการพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอและเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดสูง อายุการออกดอกที่เร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว และสุดท้ายคุณภาพในการจำหน่ายนั้นต้องมีอายุในการบานทนทาน (Mastalerz, 1976) Home and Waters (1982) ได้ศึกษาลักษณะและประเมินพันธุ์ดาวเรืองเพื่อใช้เป็นไม้ดอกไม้ประดับ โดยศึกษาในลักษณะต่างๆ คือ จำนวนวันตั้งแต่ปลูกลงดอกแรกเห็นสี ความสูงของต้นเมื่อดอกแรกเห็นสี จำนวนวันที่ดอกแรกบานนับจากวันปลูก ความสูงของต้นเมื่อดอกแรกบานเต็มที่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก ชนิดและสีดอก ความต้านทานต่อโรคและแมลง ลักษณะการเจริญเติบโต และความต้องการของผู้ซื้อ

การจำแนกประเภทของดาวเรือง

เนื่องจากดาวเรืองเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่ได้รับความนิยมและมีการศึกษา ปรับปรุงพันธุ์ และผสมพันธุ์มากในต่างประเทศ ทำให้ดาวเรืองมีความหลากหลายทั้งชนิดและขนาดดอก ตลอดจนลักษณะการเจริญเติบโต Mastalerz (1976) ได้จำแนกดาวเรืองที่ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับในปัจจุบันออกเป็น 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. Tagetes erecta L. เรียกกันโดยทั่วไปว่า American marigold หรือ African marigold มีลักษณะนิสัยการเจริญแบบตั้งตรง (up-growth habit) จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

พันธุ์ต้นสูง พุ่มต้นสูง 76-107 ซม. ดอกมีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 9-10 ซม. ใช้ปลูกเป็นไม้ประดับด้านหลังและไม้ตัดดอก

พันธุ์ต้นขนาดกลาง พุ่มต้นสูง 25-61 ซม. ทรงพุ่มกระทัดรัด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 8-9 ซม. เหมาะที่จะปลูกเป็นไม้แปลงและไม้ตัดดอก

พันธุ์ต้นเตี้ย มีการเจริญเติบโตคล้ายดาวเรืองฝรั่งเศส แต่มีดอกเท่าดาวเรืองพันธุ์ต้นสูง นิยมปลูกเป็นไม้แปลง ไม้ขอบสนาม และไม้กระถาง

2. Tagetes patula หรือ French marigold เจริญเติบโตและให้ดอกเร็วกว่าดาวเรืองอเมริกัน เหมาะที่จะปลูกเป็นไม้แปลงเพราะให้ดอกดก จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลีบดอกซ้อน (double cultivar) พุ่มต้นสูง 15-20 ซม. ขนาดดอกเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 ซม.

กลีบดอกซ้อนใหญ่ (super french type) พุ่มต้นสูง 48-61 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 5-8 ซม.

กลีบดอกชั้นเดียว (single cultivar) พุ่มต้นสูง 30-41 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 3-4 ซม.

3. Triploid marigold พุ่มต้นสูง 30-41 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 5-8 ซม. ดอกดก สีสด บานทนแม้อากาศจะร้อน เกิดจากการผสมระหว่าง American marigold (diploid) และ French marigold (tetraploid) รู้จักกันในนาม nugget marigold

4. Tagetes tenuifolia pumila หรือ T. signata pumila มีชื่อเรียกว่า signet marigold พุ่มต้นสูง 18-25 ซม. ใบสลาย เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 1 ซม. ดอกชั้นเดียว นิยมปลูกเป็นไม้ขอบแปลงหรือไม้ประดับในสวนหิน นิยมปลูกในยุโรป โดยเฉพาะในประเทศอังกฤษ

5. Tagetes filifolia หรือ foliage marigold เป็นดาวเรืองที่มีใบสวยงาม พุ่มต้นแน่น เหมาะที่จะปลูกในแปลง พุ่มต้นสูง 25-30 ซม.

วิธีการจำแนกโดยใช้หลักเชิงปริมาณ (numerical taxonomy) เป็นวิธีการจำแนกที่ให้ผลตรงกันโดยไม่ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้วิเคราะห์ ดังเช่น Sneath and Sokal

(1973) ได้เสนอการวิเคราะห์รูปแบบเชิงปริมาณโดยวิธีวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) ซึ่งเป็น การวัดความคล้ายคลึงกัน (similarity) ของลักษณะต่างๆ ที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นเชิงปริมาณ

ในการจำแนกสิ่งต่างๆ เชิงปริมาณ หน่วยที่นำมาจำแนกเรียกว่า operational taxonomic unit (OTU) (Sneath and Sokal, 1973) หรือ individual หรือ entity ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกเรียกว่า character หรือ attribute หรือ variable ลักษณะเหล่านี้ อาจจะเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง (nominal attribute) เช่น ลักษณะสีต่างๆ หรือรูปทรงของใบ ลักษณะดังกล่าวถ้าให้รหัสเป็น 1 2 3 และ 4 ช่วงระหว่างค่าเหล่านี้ไม่มีความหมายในเชิงปริมาณ เช่น ความแตกต่างระหว่าง 1 และ 4 ไม่จำเป็นต้องมากกว่า 1 และ 2 ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกว่า binary หรือ qualitative attribute ส่วนลักษณะที่มีค่าต่อเนื่อง (numeric attribute) เช่น น้ำหนักเป็นกรัม หรือ ความยาวเป็นเซนติเมตร ซึ่งอาจเรียกว่า metric attribute หรือ quantitative attribute สำหรับลักษณะที่ใช้ในการจำแนกอีกชนิดหนึ่ง คือ ordinal attribute มีลักษณะคล้าย nominal attribute แต่ช่วงระหว่างค่าเหล่านี้มีความหมายในเชิงปริมาณ เช่น ขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ ถ้าให้รหัสเป็น 1 2 3 และ 4 ความแตกต่างระหว่าง 1 และ 4 จะมากกว่า 1 และ 2 ในบางครั้งข้อมูลที่ใช้จำแนกอาจมีทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ จึงจำเป็นต้องปรับมาตรฐาน (standardization) ของค่าตัวแปร เพื่อให้แต่ละลักษณะที่ถูกคัดเลือกมีน้ำหนักที่เท่ากัน การปรับมาตรฐานอาจทำได้โดยการปรับค่าโดยใช้ช่วง (range) เป็นเกณฑ์ หรือปรับโดยใช้ standard deviation หลังจากนั้นจึงทำการประเมินความคล้ายคลึงกันระหว่างหน่วยจำแนกที่นำมาจำแนกจากค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกัน (similarity coefficient) โดยใช้ระยะยูคลิเดียน (euclidean distance) ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์แสดงความสัมพันธ์ของหน่วยจำแนกในด้านรูปแบบ (pattern) มากกว่าแสดงขนาดของความแตกต่างในเชิงปริมาณที่แท้จริง (Williams, 1976)

การจัดกลุ่มอาจทำได้หลายวิธี คือ 1) nearest neighbour clustering (NN) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า single linkage clustering ซึ่งเป็นวิธีการจัดกลุ่มจากหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดเข้าด้วยกัน 2) furthest neighbour

clustering (FN) หรือ complete linkage clustering เป็นการจำแนกจากหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุดจนถึงหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันมากตามลำดับ 3) group average clustering (GA) เป็นการจัดกลุ่มตามค่าเฉลี่ยระยะทางระหว่างหน่วยจำแนก 4) centroid clustering (CC) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า median clustering 5) minimum variance clustering (MV) หรือ between cluster sum of squares จัดกลุ่มโดยให้มีความแปรปรวน (variance) ภายในกลุ่มน้อยที่สุด (Pritchard and Anderson, 1971 ; Sneath and Sokal, 1973)

ผลของการจำแนกกลุ่มสามารถแสดงเป็นแผนภาพแบบแขนง (dendrogram) ซึ่งแสดงว่าภายในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย หน่วยจำแนกอะไรบ้าง (Williams, 1976)

ตัวอย่างการจำแนกพืชโดยใช้หลักเชิงปริมาณ ได้แก่ การจำแนกโดยการวิเคราะห์การจัดกลุ่มมะม่วง *Mangifera indica* L. (Rhodes et al., 1970) การจำแนกเชิงปริมาณ *Mangifera indica* L. สายพันธุ์ต่างๆ ใน Nigeria (Illoh and Olorode, 1991) การจำแนก yam (*Dioscorea cayenensis* - *rotundata* complex) ในแอฟริกาตะวันตก (Hamon and Toure, 1990) การศึกษาความผันแปรของ yam (*Dioscorea alata* L.) (Rhodes and Martin, 1972) การศึกษาความผันแปรของ clove (*Syzygium aromaticum*) ใน Moluccan Islands (Pool et al., 1986) การศึกษาความแตกต่างระหว่างประชากรพื้นเมืองของข้าวบาร์เลย์ จาก Near East (Weltzien, 1989) การวิเคราะห์ความผันแปรระหว่าง wild oat accession ด้วยลักษณะเมล็ด (Rezai and Frey, 1990) การศึกษาความผันแปรของลักษณะเมล็ดที่สัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศของ wild oat (Rezai and Frey, 1988) การวิเคราะห์การจัดกลุ่มของถั่วเหลืองพันธุ์ป่าและพันธุ์เศรษฐกิจ (Broich and Palmer, 1980) การวิเคราะห์สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่รวบรวมจาก South Western Spain (Bartual et al., 1985) และการวิเคราะห์รูปแบบของพืชอาหารสัตว์ *Stylosanthes* (Burt et al., 1971)