การวิเคราะห์ลักษณะทางฟีโนไทป์และจีโนไทป์ใน ดาวเรืองอเมริกันสายพันธุ์แท้

Phenotyping and Genotyping Analysis of Inbred Lines in American Marigold (*Tagetes erecta* L.)

ศราวุธ นันต๊ะภูมิ[1*] สิทธิชัย พีระภาสกร[2] และพรพันธ์ ภู่พร้อมพันธุ์[1]
Sarawut Nantaphoom[1*] Sittichai Peerapaskorn[2] and Pornpan Pooprompan[1]

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ลักษณะทางฟีโนไทป์และจีโนไทป์ในดาวเรืองอเมริกันสายพันธุ์แท้ได้ถูกทดสอบ ในแปลงของบริษัท โฮมซีดส์ จำกัด และห้องปฏิบัติการดีเอ็นเอเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางฟีโนไทป์และจีโนไทป์สายพันธุ์แท้ การวิเคราะห์ทางฟีโนไทป์ของลักษณะความสูง ขนาดทรงพุ่ม ช่วงเวลาดอกแรกบาน และช่วงเวลาที่ดอกบานเต็มที่ โดยมีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 63 ถึง 80 เซนติเมตร 33 ถึง 59 เซนติเมตร 60-70 ถึง 76-80 วันหลังเพาะเมล็ด และ 71-75 ถึง 81-85 วันหลังเพาะเมล็ดตามลำดับ ลักษณะดอกสายพันธุ์แท้ มีลักษณะแบบดอกเดี่ยว และดอกซ้อน มีดอกสีทอง สีทองเข้ม และสีส้ม การใช้เครื่องหมายโมเลกุลแบบเอสเอสอาร์ 31 เครื่องหมาย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สามารถแบ่งกลุ่มได้ 2 กลุ่ม ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 0.74 กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยลักษณะดอกเดี่ยว 2 สายพันธุ์ และกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยดอกซ้อน 10 สายพันธุ์ ผลของการวิเคราะห์ลักษณะทางฟีโนไทป์และจีโนไทป์มีความสัมพันธ์กับความแตกต่างทางพันธุกรรมในลักษณะชนิดของดอกและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

คำสำคัญ: ดาวเรืองอเมริกัน ดอกเดี่ยว ดอกซ้อน เครื่องหมายโมเลกุลแบบเอสเอสอาร์ ระยะห่างทางพันธุกรรม

Received: 16 March 2020; Accepted: 25 June 2020

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
[1] Division of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290
[2] บริษัท โฮมซีดส์ จำกัด ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ 50160
[2] Home Seed Company Limited, Chom Thong, Chiang Mai 50160
Corresponding author: sarawutnantaphum@gmail.com

Abstract

Phenotyping and genotyping analysis of inbred lines in American marigold (*Tagetes erecta* L.) were observed in the field plot of Homeseed Co., Ltd. and DNA Technology Laboratory at Maejo University. The objectives of the research were to characterise and analyse genotyping of inbred lines. Phenotyping analysis of plant height, plant canopy width, first flowering period and blomming perioad were ranged from 63 to 80 cm, 33 to 59 cm, 60-70 to 76-80 days after sowing and 71-75 to 81-85 days after sowing respectively. The flower types among inbred lines were single and double flower. A flower color were gold, deep gold and orange. Thirty one SSR markers were analyzed and grouped into 2 groups based on genetic distance of 0.74 similarity coefficient. The first group consisted of 2 inberd lines of single flower type of petals and second group consisted of 10 inbred lines of double flower type of petals. The results of phenotyping and genotyping analysis related to genetic distance of the flower type and could be useful for breeding program.

Keywords: American marigold, Single flower, Double flower, SSR marker, Genetic distant

คำนำ

ดาวเรือง (Marigold) มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Tagetes* spp. เป็นพืชในวงศ์ Asteraceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบอเมริกาใต้และเม็กซิโก (Priyadarshini *at el*., 2018) ดาวเรืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย คนไทยส่วนใหญ่ใช้ดาวเรืองในการประกอบพิธีทางศาสนาต่าง ๆ ประดับอาคารสถานที่ และยังใช้เป็นอาหารสัตว์อีกด้วย ปัจจุบันสายพันธุ์ดาวเรืองมีหลากหลายสายพันธุ์ โดยสีที่นิยมใช้ภายในประเทศ ได้แก่ สีทอง และสีเหลืองเป็นหลัก แหล่งปลูกดาวเรืองที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดตาก รวมพื้นที่ปลูกดาวเรืองประมาณ 9,500 ไร่ ปริมาณผลผลิตดอกสดไม่น้อยกว่าปีละ 1,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 500 ล้านบาท (ปกป้องและคณะ, 2561) ส่วนใหญ่การปลูกดาวเรืองตัดดอกหรือปลูกประดับทั้งในประเทศและต่างประเทศใช้พันธุ์ลูกผสมชั่วที่หนึ่ง (F_1 hybrid) เนื่องจากต้องการความสม่ำเสมอของดอกเมื่อนำไปใช้ประโยชน์ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์ลูกผสม

การพัฒนาสายพันธุ์ดาวเรืองลูกผสม จะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคและเกษตรกร ได้แก่ มีความสม่ำเสมอ ทรงต้นมีความแข็งแรงลำต้นไม่โค่นหักล้ม ต้านทานโรค สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และดอกมีคุณภาพดี ขนาดดอกใหญ่ มีลักษณะกลมไม่บิดเบี้ยว สมมาตร มีสีสดใส ฐานดอกไม่แตก และดอกทนต่อการขนส่ง เป็นต้น เพราะฉะนั้นการคัดเลือกดาวเรืองสายพันธุ์แท้จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาพันธุ์ลูกผสม สายพันธุ์แท้ที่จะนำมาใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ควรมีความแตกต่างทางพันธุกรรมมากจึงจะทำให้เกิดความดีเด่นเหนือพ่อแม่ (heterosis) ในระดับสูงเมื่อผลิตลูกผสม ซึ่งรายงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมดาวเรืองและการสร้างลูกผสมเดี่ยวยังมีน้อยมาก โดยมีรายงานวิจัยในไม้ดอกชนิดอื่น ได้แก่ ทานตะวัน เป็นต้น มีการรายงานการประเมินสมรรถนะการผสมและความดีเด่นของทานตะวัน โดยปลูกทดสอบลูกผสมในหลายพื้นที่และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีสมรรถนะการผสมที่สูง เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ (Khan *et al.,* 2008)

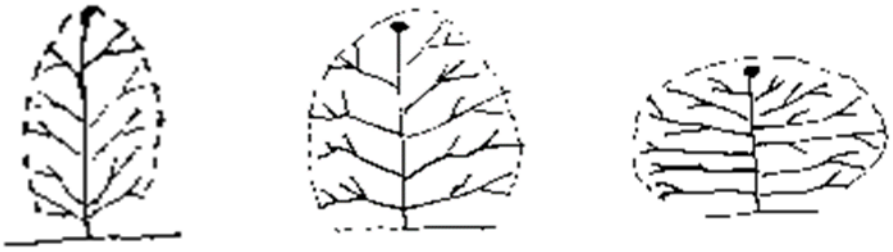
จากรายงานของปราโมทย์และคณะ (2558) ความหลากหลายทางพันธุกรรมมีบทบาทที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ดาวเรือง เพราะลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมจะมีความดีเด่นของลูกผสมสูงกว่าคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรม และพันธุ์ลูกผสมจะให้ผลผลิตได้สูงในสภาพพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งนงลักษณ์และราตรี (2560) รายงานศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของดาวเรืองฝรั่งเศส และตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของสายพันธุ์แท้ โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเอส

เอสอาร์ (simple sequence repeat ,SSR) ดังนั้นจึงใช้เทคนิคนี้เข้ามาตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprinting) และหาความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic distance) ของดาวเรืองอเมริกันสายพันธุ์แท้ (inbred lines) ที่พัฒนาสายพันธุ์แท้เพื่อสร้างลูกผสมเดี่ยวตามความต้องการของตลาดจำเป็นต้องพัฒนาสายพันธุ์แท้ที่ดีและคัดเลือกดาวเรืองสายพันธุ์แท้ ที่สามารถเข้ากันได้มาผสมกันหรือมีสมรรถนะในการผสมเฉพาะสูงและมีความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์และวิเคราะห์ข้อมูลจีโนไทป์ของดาวเรืองอเมริกันสายพันธุ์แท้ ที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสายพันธุ์แท้

ปลูกดาวเรืองสายพันธุ์แท้ ที่ได้จากการคัดเลือกลงแปลงปลูกจำนวน 12 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 10 ต้น ใช้ระยะปลูก 40 x 50 เซนติเมตร ในแปลงวิจัยดาวเรือง บริษัท โฮมซีดส์ จำกัด อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2560 บันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ ความสูงของต้น (plant height) ความกว้างทรงพุ่ม (Plant canopy width) ชนิดของทรงต้น (canopy type) แบ่งออกสามชนิด ได้แก่ ลำต้นตรงสูง (upright) ลำต้นกึ่งสูง (semi-upright) และลำต้นแผ่ขยาย (spearding) (Gurry and Button, 2011) ลักษณะรูปแบบดอก (flower type) สีดอก (flower color) ช่วงอายุดอกแรกบาน (first flowering period) และช่วงอายุดอกบานเต็มที่ (blooming period)



upright semi upright spreading

Figure 1 Characteristic of plant types

Figure 2 Characteristic of flower types 1.) Apetalous 2.) Single 3.) Double 4.) Fully Double

การตรวจสอบฐานพันธุกรรมของดาวเรืองสายพันธุ์แท้

การวิเคราะห์พันธุกรรมของดาวเรืองของสายพันธุ์แท้ โดยเก็บใบอ่อนมาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธีการของ Doyle and Doyle (1987) จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพและความเข้มข้นของดีเอ็นเอ ด้วยเทคนิคอีเล็กโตรโฟริซิส ด้วยอะกาโรสเจล 1% ย้อมด้วยเอธิเดียมโบร์ไมด์ บันทึกภาพแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอัลตร้าไวโอเลต ปรับความเข้มข้นดีเอ็นเอ 10 ng/ul นำดีเอ็นเอตัวอย่างสายพันธุ์แท้มาทำปฏิกิริยาพีซีอาร์เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ โดยใช้เทคนิคเอสเอสอาร์ จำนวน 36 เครื่องหมาย ทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ปริมาตร 20 ul โดยใช้ส่วนประกอบของสารละลาย ดังนี้ ดีเอ็นเอต้นแบบ 30 ng, 1X PCR buffer, 100 uM. dNTPs, 0.5 uM Forward primer, 0.5 Reverse primer, 2.5 mM $MgCl_2$, 0.3-unit *Tag* DNA polymerase และเติมน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วเพื่อปรับปริมาตร ใช้อุณหภูมิในปฏิกิริยาพีซีอาร์ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1. Pre-denature 94 ℃ เป็นเวลา 5 นาที ขั้นตอนที่ 2. Denature 94 ℃ เป็นเวลา 1 นาที ขั้นตอนที่ 3. Annealing 60 ℃ เป็นเวลา 45 วินาที ขั้นตอนที่ 4. Extension 72 ℃ เป็นเวลา 1 นาที ขั้นตอนที่ 5. Final extension 72 ℃ เป็นเวลา 5 นาที ขั้นตอนที่ 6. Holding 15 ℃ โดยทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 จนถึงขั้นตอนที่ 4 จำนวน 30 รอบ จากนั้นนำไปตรวจผลโดยอิเล็คโทรโฟรีซีสบนอะกาโรสเจล 3% หลังจากนั้นนำไปย้อมด้วยเอทธิเดียมโบรมายด์ ในบัฟเฟอร์ 1X TAE ใช้กระแสไฟฟ้า 60 โวลต์ นาน 2 ชั่วโมง บันทึกภาพลายพิมพ์ดีเอ็นเอภายใต้แสงอัลตร้าไวโอเล็ต

การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอสายพันธุ์แท้ โดยใช้ข้อมูล Genetic data ของสายพันธุ์แท้จำนวน 12 สายพันธุ์ ในการพิจารณาภาพถ่ายลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากการปรากฏแถบดีเอ็นเอ โดยให้คะแนนเท่ากับ 1 และไม่ปรากฏของแถบดีเอ็นเอให้คะแนนเท่ากับ 0 ในตำแหน่งเดียวกันในแต่ละเครื่องหมาย วิเคราะห์จัดกลุ่ม และสร้าง dendrogram ด้วยวิธี Unweighted Pair Group โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (UPGMA) โดยใช้ซอฟต์แวร์ NTSYSpc version 2.20e

ผลของการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์ของดาวเรืองสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความสูงของทรงต้นของดาวเรืองสายพันธุ์ มีความสูงตั้งแต่ 63-80 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์แท้ F7 มีความสูง 80 เซนติเมตร และสายพันธุ์แท้ F1 กับ F3 มีความสูงน้อยที่สุด คือ 63 เซนติเมตร

ลักษณะทรงพุ่มของดาวเรืองสายพันธุ์แท้ จาก Table 1 จะเห็นว่าความกว้างทรงพุ่มของดาวเรือง12 สายพันธุ์ มีทรงพุ่มกว้างตั้ง 33-59 เซนติเมตร สายพันธุ์แท้ M1 กว้างที่สุดคือ 59 เซนติเมตร และสายพันธุ์แท้ F1 กว้างน้อยที่สุด 33 เซนติเมตร ซึ่งลักษณะทรงพุ่มที่ปรากฏนั้นเป็น Upright หรือลักษณะแบบตั้งตรงตาม Figure 1

ลักษณะดอกที่ปรากฏแบ่งออก 2 ลักษณะได้แก่ ลักษณะดอกเดี่ยว และดอกซ้อน ดังแสดงใน Figure 2 โดยลักษณะดอกเดี่ยวจะมีกลีบดอกแบบชั้นเดียว และลักษณะดอกซ้อน มีลักษณะกลีบดอกเกสรเพศผู้เป็นหมันที่มีเฉพาะดอกย่อย (ประทุมพร, 2552)

การแสดงออกของสีดอกดาวเรือง จาก Table 1 พบว่า สีดอกที่ปรากฏแบ่งออกเป็น 3 สี ได้แก่ สีทอง (gold) สีทองเข้ม (deep gold) และสีส้ม (orange) จากการเทียบสีกลีบดอกของดาวเรืองนั้น จากการรายงานของปรีชาวุฒิและณัฐา (2559) พบว่าสีของกลีบดอกของสายพันธุ์แท้ของพ่อและแม่ มีการกระจายตัวอยู่ค่อนข้างสูงซึ่งเกิดจาก ยีนที่ควบคุมการแสดงออกของสีกลีบดอก โดยสีที่ทดสอบได้แก่ สีขาว (white) สีเหลือง (yellow) สีทอง (gold) และสีส้ม (orange)

อายุวันออกดอกของดาวเรือง ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามช่วงแสง ดาวเรืองจัดเป็นพืชวันสั้น โดยมีช่วงความยาวแสงวิกฤติ (critical day length) อยู่ที่ 12.5-13.0 ชั่วโมง (Kessler, 1999) จาก Table 1 พบว่าอายุวันออกดอกแรกจะมีความสอดคล้องกับอายุดอกที่บานเต็มที่ประมาณ 5 วัน ซึ่งสายพันธุ์ส่วนใหญ่ดอกแรกบานช่วง 66-70 วันหลังเพาะเมล็ด และดอกบานเต็มที่ประมาณ 71-75 วันหลังเพาะเมล็ด และสายพันธุ์ที่มีดอกแรกบานช้าได้แก่ สายพันธุ์แท้ F3 และ F6 ดอกแรกบาน 76-80 วันหลังเพาะเมล็ดและบานเต็มที่ 81-85 วันหลังเพาะเมล็ด

Table 1 characteristic of 12 Inbred lines of American marigold.

No.	Code	Plant height (cm.)	Plant canopy width (cm.)	Stem type	Flower type	Flower color	First flowering period (DAS)	Blooming period (DAS)
1	M1	77	59	Upright	Single	Deep gold	66-70	71-75
2	M2	69	58	Upright	Single	Gold	66-70	71-75
3	F1	63	33	Upright	Double	Deep gold	66-70	71-75
4	F2	76	42	Upright	Double	Deep gold	66-70	71-75
5	F3	63	34	Upright	Double	Deep gold	76-80	81-85
6	F4	78	41	Upright	Double	Orange	66-70	71-75
7	F5	70	43	Upright	Double	Orange	71-75	76-80
8	F6	65	40	Upright	Double	Gold	76-80	81-85
9	F7	80	50	Upright	Double	Deepgold	66-70	71-75
10	F8	75	40	Upright	Double	Gold	66-70	71-75
11	F9	70	40	Upright	Double	Deep gold	71-75	76-80
12	F10	68	40	Upright	Double	Deep gold	66-70	71-75

DAS= Days after sowing

ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของดาวเรืองสายพันธุ์แท้

ใช้เครื่องหมายโมเลกุลแบบเอสเอสอาร์ จำนวน 36 เครื่องหมาย จากรายงานของ นงลักษณ์และราตรี (2560) ตรวจสอบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของดาวเรืองอเมริกันสายพันธุ์แท้จำนวน 12 สายพันธุ์ พบว่าให้แถบดีเอ็นเอที่แตกต่าง (polymorphism) จำนวน 31 เครื่องหมาย ไม่พบความแตกต่าง (monomorphic) จำนวน 5 เครื่องหมาย คือ T17 T19 T76 TE21 และ TE97 พบเครื่องหมายที่สามารถแยกความแตกต่างทางพันธุกรรม จำนวน 31 ไพร์เมอร์ โดยพบอัลลีลทั้งหมด 49 อัลลีล เฉลี่ย 1.58 อัลลีลต่อตำแหน่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะพบเพียงอัลลีลเดียว

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของดาวเรืองสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์ จาก Table 2 โดยใช้สัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของเครื่องหมายที่พบความแตกต่างทางพันธุกรรมจำนวน 31 ไพร์เมอร์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 0.642-1.000 ซึ่ง ค่าความใกล้ชิดทสูงที่สุดคือ 1.000 คือสายพันธุ์แท้ F7 และ F8 ซึ่งเป็นไปได้ว่าสายพันธุ์ทั้งสองเป็นสายพันธุ์เดียวกัน เนื่องจากการคัดเลือกสายพันธุ์นั้นอาจจะมาจากพ่อแม่เดียวกัน และสายพันธุ์ที่ค่าความแตกต่างน้อยที่สุดคือ สายพันธุ์แท้ M1 และ สายพันธุ์แท้ F10 เมื่อเทียบจากลักษณะการแสดงออกของดอก ลักษณะทรงต้น รวมไปถึงฐานพันธุกรรมที่แตกต่างกันอีกด้วยความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมแบบต้นไม้จำนวน (dendrogram) 12 สายพันธุ์ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยวิธี Unweighted Pair Group โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (UPGMA) โดยใช้ซอฟต์แวร์ NTSYSpc version 2.20e แสดงให้เห็นว่าดาวเรืองสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์สามารถแบ่งออก 2 กลุ่ม ที่มีสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม คือ 0.74 โดยกลุ่มที่ 1 มีอยู่ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์แท้ MG065 (M1) และ MG073 (M2) ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม คือ 0.86 โดยมีลักษณะชนิดของดอกนั้นเป็นแบบ single คือ กลีบดอกแบบชั้นเดียว กลุ่มที่ 2 ลักษณะดอกเป็นแบบซ้อน คือ ลักษณะกลีบดอกเกสรเพศผู้เป็นหมันที่มีเฉพาะดอกย่อย โดยกลุ่มที่ 2 สามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่มย่อย มีค่าสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม คือ 0.78 กลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่สายพันธุ์แท้ F1 F2 F3 F7 F8 F9 และ F10 ซึ่ง ในส่วนของสายพันธุ์แท้ F7 และ F8 มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 1.00 คือ F7 และ F8 นั้นซึ่งคาดว่าเป็นสายพันธุ์เดียวกัน เช่นเดียวกับรายงานของนงลักษณ์และราตรี (2560) บางสายพันธุ์มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 1.000 และกลุ่มย่อยที่ 2 ได้แก่สายพันธุ์แท้ F4 F5 และ F6 ซึ่งทั้งสองกลุ่มย่อยมีลักษณะของทรงดอกที่แตกต่างกันออก โดย Figure 3 จะเห็นว่า กลุ่มย่อยที่ 2 นั้นมีลักษณะทรงดอกที่กลมกว่าและกลีบดอกแน่นกว่า กลุ่มย่อยที่ 1

Table 2 Pairwise similarity of genetic distance of marigold 12 inbred lines of Homeseeds Co. Ltd., Chiang Mai Thailand

Varieties	MG065	MG073	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
MG065	1.000											
MG073	0.862	1.000										
F1	0.678	0.785	1.000									
F2	0.714	0.857	0.931	1.000								
F3	0.702	0.842	0.881	0.949	1.000							
F4	0.772	0.737	0.746	0.745	0.774	1.000						
F5	0.667	0.741	0.821	0.821	0.847	0.881	1.000					
F6	0.655	0.689	0.767	0.767	0.774	0.870	0.847	1.000				
F7	0.727	0.836	0.877	0.877	0.847	0.712	0.786	0.746	1.000			
F8	0.714	0.821	0.862	0.862	0.833	0.700	0.786	0.733	1.000	1.000		
F9	0.714	0.785	0.896	0.828	0.813	0.746	0.852	0.733	0.945	0.947	1.000	
F10	0.642	0.714	0.862	0.793	0.800	0.700	0.821	0.800	0.893	0.893	0.912	1.000

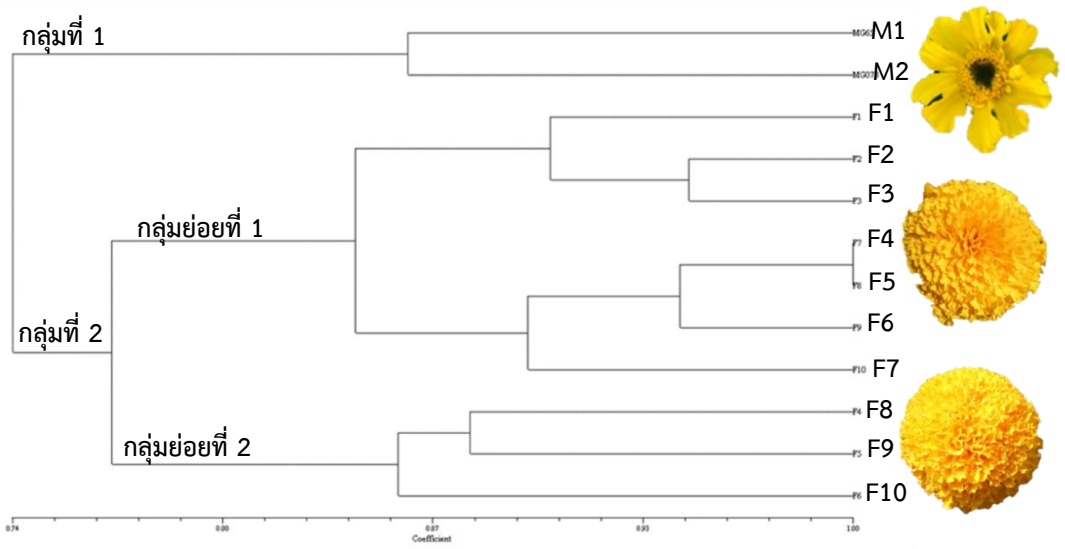


Figure 3 Dendrogram of genetic relationship of 12 inbredlines of Homeseeds Co, Ltd., Chiang Mai Thailand

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์ของดาวเรืองสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์ พบว่า ลักษณะของทรงพุ่มและทรงต้นนั้นมีความแตกต่างกันจากค่าเฉลี่ยที่สังเกตลักษณะของดอกที่ปรากฏ ได้แก่ ลักษณะดอกแบบเดี่ยวและซ้อน มีสีดอก ได้แก่ สีทอง สีทองเข้ม และสีส้ม และลักษณะของช่วงเวลาในการออกดอกซึ่งแตกต่างกัน ส่วนลักษณะทางจีโนไทป์เครื่องหมายโมเลกุลแบบเอสเอสอาร์ 31 เครื่องหมาย ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกัน 0.642-1.000 ซึ่งค่าความใกล้ชิดสูงที่สุดคือ 1.00 คือสายพันธุ์แท้ F7 และ F8 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมแบบต้นไม้แสดงให้เห็นว่าทั้งดาวเรืองสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์ สามารถแบ่งออก 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีดอกเป็นแบบดอกเดี่ยว หรือ กลีบดอกแบบชั้นเดียว กลุ่มที่ 2 ลักษณะดอกเป็นแบบดอกซ้อนคือ ลักษณะกลีบดอกที่มีเฉพาะดอก

ย่อย ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางฟีโนไทป์ ซึ่งลักษณะของดอกจะใช้เป็นสายพันธุ์พ่อและแม่เพื่อนำไปสร้างลูกผสมเดี่ยว (F_1 hybrid) ต่อไปและคาดว่าระยะห่างทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันระหว่างทั้งสองกลุ่มจะสร้างลูกผสมเดี่ยว ที่มีความดีเด่นกว่าพ่อและแม่ (heterosis) ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัยและสถานที่ใช้ในการการทดลองนี้ และขอขอบคุณ บริษัท โฮมซีดส์ จำกัด อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเมล็ดพันธุ์ ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ปกป้อง ป้อมฤทธิ์ วรรณภา เสนาดี และสุภาพร เส็งสมาน. 2561. ดาวเรืองไม้ตัดดอกอุตสาหกรรมทำเงิน. วารสารเคหการเกษตร. 42, 63-85.

ประทุมพร ขอดแก้ว และ ณัฐา โพธาภรณ์. 2552. การถ่ายทอดลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันของดาวเรืองที่ไม่มีกลีบดอก. วารสารเกษตร. 25(2), 95-99.

ปราโมทย์ พรสุริยะ สมควร บุญศรีนุกุล และพรทิพย์ พรสุริยะ. 2558. ความแตกต่างทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์กับความดีเด่นของลูกผสมระหว่างพันธุ์ในข้าวโพดข้าวเหนียว. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 8(1), 17-22.

ปรีชาวุฒิ พลัดทองศรี และ ณัฐา โพธาภรณ์. 2559. การถ่ายทอดลักษณะสีกลีบดอกของดาวเรือง. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 54 สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตร และคหกรรมศาสตร์.วันที่ 2 - 5 กุมภาพันธ์ 2559 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นงลักษณ์ คงศิริ และ ราตรี บุญเรืองรอด. 2560. ความผันแปรทางพันธุกรรมและลายพิมพ์ดีเอ็นเอของดาวเรืองฝรั่งเศสโดยเครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 4(2), 21-25.

Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochem Bulletin. 19(1),11-15

Gurry, F. and P. Button. 2011. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). Geneva. Accessed 10 November 2019, https://www.upov.int/-edocs/mdocs/upov/en/tc/43/tg_tagete_proj_6.pdf

Kessler, J.R., 1999. Green house Production of Marigold. South eastern Floriculture, Auburn University. USA. 8-11. Access November 1, 2019, https://hortscans.-ces.ncsu.edu/uploads/g/r/greenhou_51e440be5eb23.pdf

Khan, H., H.U. Rahman, H. Ahmad, H. Ali, Inamullah and M. Alam. 2008. Magnitude of combining ability of sunflower genotypes in different environments. Pakistan Journal of Botany. 40(1), 151-160.