

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของเบญจมาศจากประเทศ
เวียดนามและมาเลเซีย จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์และการ
อธิบายองค์ประกอบหลักของลักษณะ

Genetic Diversity of Chrysanthemum from Vietnam
and Malaysia based on Correlation Coefficients and
Principle Components Analysis

ชลธิรา แสงศิริ¹ ณัฐพงศ์ จันจุฬา² จิตาภา ดวงจินดา¹ และ ธนพร ขจรผล^{3*}
Chontira Sangsiri¹, Nattapong Chanchula², Thitapha Duangchinda¹,
and Tanaporn Kajonphol^{3*}

Received: 23 March 2024

Revised: 29 July 2024

Accepted: 19 September 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ความสัมพันธ์ระหว่าง
ลักษณะ และค่าองค์ประกอบหลักของเบญจมาศ จำนวน 14 สายพันธุ์ ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยมหิดล
วิทยาเขตกาญจนบุรี ในระหว่างเดือนตุลาคม 2565 ถึง กุมภาพันธ์ 2566 ผลการทดลองพบว่า ML09 มีความ
สูงและความยาวก้านดอกมากที่สุด เท่ากับ 74.0 ซม. และ 14.92 ซม. ตามลำดับ ML06 มีจำนวนใบ ขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอกมากที่สุด เท่ากับ 25.6 ใบ 8.65 ซม. และ 4.79 ซม. ตามลำดับ

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี กาญจนบุรี ประเทศไทย 71150

¹ Agricultural Sciences Program, Mahidol University, Kanchanaburi Campus, Kanchanaburi, Thailand 71150

² ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ปทุมธานี ประเทศไทย 10210

² Expert Center of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), Pathum Thani, Thailand 12120

³ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติจังหวัดสกลนคร สกลนคร ประเทศไทย 47000

³ Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Sakon Nakhon, Thailand 47000

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน (Corresponding author) e-mail: tpk_1717@hotmail.com

สีของกลีบดอกมีความแตกต่างกัน ความสูงต้นเบญจมาศมีความสัมพันธ์ทางลบกับจำนวนตาดอก ($r = -0.62$) และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ความกว้างฐานดอก ($r = 0.94$) ค่าองค์ประกอบหลักตามวิธีการ Principle Components Analysis (PCA) ในลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความกว้างของฐานดอก ความยาวก้านดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกและความกว้างดอก พบว่า PC1 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 40.94 %, PC2 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 28.76 %

คำสำคัญ: เบญจมาศ องค์ประกอบของผลผลิต ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ ค่าองค์ประกอบหลัก

ABSTRACT

The purpose of this study was to study on growth, yield components, correlation coefficients and principle components analysis of 14 chrysanthemums. This research is during October 2022 to February 2023 at Mahidol University, Kanchanaburi Campus. The results showed that ML09 had the highest in plant height and stalk length of 74.0 cm and 14.92 cm, respectively. ML06 had the highest in number of leaves, flower diameter and flower width of 25.6 leaves, 8.65 cm, and 4.79 cm, respectively. The petals color is various. The plant height of the chrysanthemum was negatively correlated with the number of flower buds ($r = -0.62$). Flower diameter was positively correlated with flower width ($r = 0.94$). The principal component analysis according to 6 characteristics : plant height, leaf number per plant, flower bud number, flower stalk length, flower diameter, flower width found that PC1 is described as a total variance of 40.94 %, PC2 is described as a total variance of 28.76 %.

Keywords: Chrysanthemum; Yield Components; Correlation Coefficients, Principle Components Analysis

บทนำ

เบญจมาศ (Chrysanthemum) เป็นพืชอยู่ในวงศ์Asteraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่าChrysanthemum spp. เป็นพืชที่ปลูกเลี้ยงง่าย มีสีสันสดใส และรูปทรงสวยงามมีมากกว่า 1,000 สกกุล เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนและญี่ปุ่น [1-3] มีหลักฐานในอดีตที่เชื่อได้ว่าการปลูกในประเทศจีนมานานมากกว่า 2,000 ปี โดยคนจีนโบราณใช้เบญจมาศพันธุ์ป่าและพัฒนานำมาปลูกในสวนตามบ้าน ต่อมาจึงได้นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศอเมริกาและอังกฤษ เบญจมาศเป็นพืชที่สามารถนำไปใช้เป็นพืชเครื่องตั้ง และใช้ประโยชน์ทางยา และสมุนไพรได้อีกด้วย สามารถปลูกเป็นเบญจมาศกระถาง ไม้ตัดดอก หรือปลูกประดับแปลงได้อีกด้วย ในการใช้ไม้ตัดดอก เบญจมาศมีมูลค่าการผลิตติดอันดับ 1 ใน 4 อันดับแรกของไม้ตัดดอกทั่วโลก [4,5] ผู้ผลิตรายใหญ่ได้แก่ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศไทยสามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ทางภาคเหนือ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดอุดรธานี เลย เป็นต้น

เบญจมาศมีรูปร่างของดอกหลายแบบ หลายรูปทรง รวมถึงสีที่หลากหลาย เช่น สีขาว สีเหลือง สีขาวอมเหลือง สีชมพู สีส้มแดง ซึ่งได้รับการพัฒนาพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ จนทำให้ได้สายพันธุ์ใหม่ และมีการ

พัฒนาให้ได้พันธุ์ที่แปลกใหม่อยู่ตลอดเวลา การศึกษาพันธุ์กรรมเบญจมาศหรือเชื้อพันธุ์กรรมเบญจมาศเป็นแนวทางหนึ่งของการศึกษา ซึ่งทำให้ทราบลักษณะของสายพันธุ์เบญจมาศ การเจริญเติบโต สีสีนและลักษณะดอก ซึ่งสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดี มีลักษณะที่ต้องการมาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อพัฒนาสายพันธุ์เบญจมาศได้ต่อไป ในประเทศไทยมีหลายพื้นที่ที่มีแนวโน้มการปลูกลดลง เนื่องจากเบญจมาศที่ใช้เป็นพันธุ์ดั้งเดิม มีการปลูกเลี้ยงมายาวนาน การปลูกในพื้นที่เดิมอาจกลายเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลงได้ ดังนั้นการพัฒนาเบญจมาศสายพันธุ์ใหม่ๆ หรือการหาเบญจมาศสายพันธุ์ใหม่มาเพิ่มเติมจะสามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้บริโภคได้ [6-10]

การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตด้านองค์ประกอบผลผลิต เช่น ความยาวก้านดอก ขนาดดอก สีดอก ของเบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์ขึ้น ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตกาญจนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกเบญจมาศและหาสายพันธุ์เบญจมาศที่เหมาะสมต่อการปลูก อีกทั้งยังศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะและค่าองค์ประกอบหลักของเบญจมาศเพื่อทราบความสัมพันธ์ของลักษณะที่เชื่อมโยงกับขนาดดอกและอื่นๆ รวมถึงการแบ่งกลุ่มสายพันธุ์เบญจมาศที่ศึกษาออกตามลักษณะที่กำหนดได้อีกด้วย จึงมีวัตถุประสงค์งานทดลองเพื่อทราบองค์ประกอบของผลผลิตความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ และค่าองค์ประกอบหลักของเบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมต้นแม่พันธุ์เบญจมาศ

เก็บรวบรวมสายพันธุ์เบญจมาศจากแหล่งนำเข้าในประเทศไทย โดยสังเกตต้นที่มีตาข้าง โดยนำมาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารกึ่งแข็งสูตร MS ก่อนทำการย้ายกล้าออกปลูกเพื่อผลิตต้นพันธุ์ต่อไป



ภาพที่ 1 สายพันธุ์เบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา

2. การปลูกและการดูแลรักษา

2.1 นำกิ่งพันธุ์เบญจมาศความยาว 20 ซม. ที่ได้จากการปักชำจนเกิดราก จำนวน 14 สายพันธุ์ ได้แก่ ML02, ML05, ML06, ML07, ML08, ML09, ML11, ML12, ML13, ML14, ML15 ซึ่งเป็นพันธุ์จากประเทศมาเลเซียและ VT04, VT05, VT09 ซึ่งเป็นพันธุ์จากประเทศเวียดนามมาปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว

2.2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 14 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 กระถาง

2.3 การเตรียมดินปลูก วัสดุที่ใช้ในการปลูก ได้แก่ ขุยมะพร้าว กากมะพร้าว ดิน อัตราส่วน 1:1:1 จากนั้นนำดินใส่ลงกระถาง 8 นิ้ว และปลูกเบญจมาศ 14 สายพันธุ์ ลงในกระถาง สายพันธุ์ละ 1 ต้น ต่อ 1 กระถาง

2.4 ทำการติดไฟในโรงเรือนโดยใช้หลอดไฟสีขาว 50 วัตต์ จำนวน 6 หลอด และเปิดไฟเวลา 17.30-20.30 น. ทุกวันเป็นเวลา 30 วัน จึงทำการปิดไฟ เพื่อกระตุ้นให้มีการเกิดตาดอก

2.5 ทำการใส่ปุ๋ย สูตร 16-16-16 (หลังย้ายปลูกลงกระถาง ประมาณ 14 วัน) โดยทำการโรยปุ๋ยและกลบปุ๋ยบริเวณระหว่างต้นและขอบกระถาง อัตรา 5 กรัม/กระถาง

2.6 การให้น้ำ ทำการให้น้ำโดยตั้งเวลาระบบน้ำอัตโนมัติ มีการให้แบบระบบพ่นฝอยเช้าและเย็น ช่วงเช้าเวลา 8:30 - 9:00 น. และช่วงเย็นเวลา 16:30 - 17:00 น. หลีกเลี่ยงการให้น้ำช่วงกลางวัน

2.7 การเด็ดยอด ทำการเด็ดยอดหลังย้ายปลูกลงกระถาง เพื่อให้ต้นแตกกิ่งแขนง และเมื่อต้นเริ่มเกิดตาดอก ทำการเด็ดดอกตูมตรงกลางออก เพื่อให้แตกเป็นดอกช่อต่อไป

2.8 เมื่อช่อดอกเริ่มบาน 70-80 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก สีตอก ขนาดฐานดอก เส้นผ่านศูนย์กลางดอก ความยาวก้านดอก และทำการวิเคราะห์ผลทดลอง

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 ความสูง (ซม.) วัดจากโคนต้นถึงยอดสูงสุด โดยใช้ตลับเมตร ทำการวัดทุกสัปดาห์

3.2 จำนวนใบ (ใบ)

3.3 จำนวนตาดอก (ตา)

3.4 สีตอก โดยใช้แผ่นเทียบสี The royal horticultural society color chart

3.5 ขนาดฐานดอก (ซม.) วัดความกว้างของฐานดอก โดยใช้เครื่องวัด Vernier Caliper

3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (ซม.) วัดความกว้างดอกด้วย โดยใช้ Vernier Caliper

3.7 ความยาวก้านดอก (ซม.) วัดตั้งแต่ยอดดอกถึงก้านสุดท้าย โดยใช้ Vernier Caliper

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 14 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ โดยทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % ด้วยวิธี Turkey's HSD (Honestly Significant Different) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ และค่าองค์ประกอบหลักตามวิธีการ Principle components analysis (PCA)

ผลการวิจัย

1. ความสูงของต้นเบญจมาศ

จากการทดลองพบว่าความสูงของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML09 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 74.0 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML06, ML07, ML08, ML011 มีความสูงเท่ากับ 65.6, 65.3, 63.8 และ 63.3 เซนติเมตร ตามลำดับ และเบญจมาศสายพันธุ์ VT05 มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 44.8 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML12, ML13, ML14 มีความสูงเท่ากับ 55.5, 52.2 และ 55.7 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. จำนวนใบ

จากการทดลองจำนวนใบ โดยนับวันที่ออกดอกแรก พบว่าจำนวนใบของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 25.6 ใบ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML05, ML07, ML08, ML09, VT05 และ VT09 มีจำนวนใบเท่ากับ 21.6, 22.8, 20.6, 24.6, 24.0 และ 23.2 ใบตามลำดับ และเบญจมาศสายพันธุ์ ML14 มีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 13.0 ใบ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML02, ML12, ML13 และ VT04 มีจำนวนใบเท่ากับ 15.8, 13.8, 13.8 และ 15.4 ใบตามลำดับ

3. จำนวนตาดอก

จากการทดลองพบว่าจำนวนตาดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ VT05 มีจำนวนตาดอกมากที่สุดเท่ากับ 23.8 ดอก แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์อื่น และเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีจำนวนตาดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 5.0 ดอก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML05, ML08, ML09, ML11, ML12 และ ML13 มีจำนวนตาดอก เท่ากับ 8.0, 8.4, 8.0, 9.0, 9.8 และ 8.6 ดอกตามลำดับ

4. ความยาวก้านดอก

จากการทดลองพบว่าความยาวก้านดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML09 มีความยาวก้านดอกมากที่สุดเท่ากับ 14.92 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML02, ML06, ML08 และ ML14 มีความยาวก้านดอกเท่ากับ 14.83, 14.83, 14.83 และ 13.91 เซนติเมตรตามลำดับ และเบญจมาศสายพันธุ์ ML07 มีความยาวก้านดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 3.53 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML05 มีความยาวก้านดอกเท่ากับ 4.34 เซนติเมตร

5. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก

จากการทดลองพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมากที่สุดเท่ากับ 8.65 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์อื่น และเบญจมาศสายพันธุ์ ML02 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 2.00 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML05 และ ML08 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเท่ากับ 2.38 และ 2.36 เซนติเมตรตามลำดับ

6. ความกว้างฐานดอก

จากการทดลองพบว่าความกว้างฐานดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีความกว้างฐานดอกมากที่สุดเท่ากับ 4.79 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์อื่น และเบญจมาศสายพันธุ์ VT04 มีความกว้างฐานดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 0.86 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML02, ML05, VT05 และ VT09 มีความกว้างฐานดอกเท่ากับ 0.94, 1.00, 0.93 และ 0.93 เซนติเมตรตามลำดับ

ตารางที่ 1 ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความยาวก้านดอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอก ของเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์

สายพันธุ์	ความสูง	จำนวนใบ	จำนวนตาดอก	ความยาวก้านดอก	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก	ความกว้างฐานดอก
ML02	57.6±2.7 ^{bc}	15.8±2.8 ^{cd}	13.6±1.1 ^{b-d}	14.83±0.54 ^a	2.00±0.09 ⁱ	0.94±0.03 ^{hi}
ML05	56.4±3.9 ^{bc}	21.6±3.1 ^{ab}	8.0±0.7 ^{ef}	4.34±0.85 ^e	2.38±0.01 ^{g-i}	1.00±0.05 ^{hi}
ML06	65.6±6.5 ^{ab}	25.6±4.2 ^a	5.0±1.0 ^f	14.83±0.93 ^a	8.65±0.17 ^a	4.79±0.13 ^a
ML07	65.3±6.8 ^{ab}	22.8±3.0 ^{ab}	12.2±0.8 ^{c-e}	3.53±0.01 ^e	2.93±0.04 ^{e-h}	1.29±0.04 ^{fg}
ML08	63.8±5.6 ^{ab}	20.6±1.3 ^{a-c}	8.4±2.3 ^{ef}	14.83±0.54 ^a	2.36±0.07 ^{hi}	1.45±0.02 ^{ef}
ML09	74.0±7.6 ^a	24.6±1.1 ^{ab}	8.0±0.7 ^{ef}	14.92±1.18 ^a	3.59±0.03 ^e	1.37±0.02 ^{fg}
ML11	63.3±5.5 ^{a-c}	19.6±3.2 ^{bc}	9.0±1.0 ^{d-f}	6.51±0.13 ^{cd}	2.76±0.05 ^{f-h}	1.16±0.05 ^{gh}
ML12	55.5±5.1 ^{b-d}	13.8±0.8 ^d	9.8±4.4 ^{d-f}	6.40±0.10 ^{cd}	5.59±0.13 ^d	1.65±0.06 ^e
ML13	52.2±3.9 ^{cd}	13.8±0.8 ^d	8.6±1.3 ^{d-f}	5.80±0.13 ^d	7.54±1.08 ^b	4.23±0.07 ^b
ML14	55.7±4.6 ^{b-d}	13.0±1.6 ^d	11.4±1.5 ^{c-e}	13.91±1.38 ^a	6.65±0.23 ^c	3.56±0.37 ^c
ML15	61.9±2.5 ^{bc}	19.6±1.5 ^{bc}	10.6±0.9 ^{de}	7.45±0.19 ^c	6.23±0.17 ^{cd}	2.63±0.07 ^d
VT04	58.1±7.0 ^{bc}	15.4±3.1 ^{cd}	17.6±4.4 ^b	6.64±0.39 ^{cd}	3.05±0.13 ^{e-g}	0.86±0.05 ⁱ
VT05	44.8±1.5 ^d	24.0±1.6 ^{ab}	23.8±2.6 ^a	8.84±0.62 ^b	3.26±0.12 ^{ef}	0.93±0.07 ^{hi}
VT09	57.8±4.2 ^{bc}	23.2±1.9 ^{ab}	15.8±4.0 ^{bc}	6.32±0.29 ^{cd}	3.05±0.13 ^{e-g}	0.93±0.07 ^{hi}
ค่าเฉลี่ย	59.43	19.53	11.56	9.23	4.29	1.91
C.V (%)	49.05	19.34	23.58	19.26	4.77	1.79
F-Test	**	**	**	**	**	**

7. สีดอกของเบญจมาศ 14 สายพันธุ์

จากการศึกษาวัดสีดอกเบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์ โดยใช้แผ่นเทียบสี The royal horticultural society color chart พบว่า

สีดอกที่พบในเบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์พบสีที่ต่างกัน ได้แก่ สีขาว (White), สีเขียวอ่อน (Yellow-Green Group B), สีแดง (Red Group A), สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group A), สีเหลือง (Yellow Group C), สีเขียวอ่อน (Green Group C), สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group C), สีแดงม่วง (Red-Purple Group D), สีเทาอมม่วง (Greyed-Purple Group A), สีขาวม่วง (White Violet Group D),

สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group A), สีเหลือง (Yellow A), สีแดงเข้ม (Greyed-Purple Group A), สีแดงม่วง (Red- Purple Group A) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สีดอกของเบญจมาศ 14 สายพันธุ์ ที่วัดโดย The royal horticultural society color chart

สายพันธุ์	สีดอก
ML02	White (White)
ML05	Yellow-Green (Yellow-Green Group B)
ML06	Red (Red GroupA)
ML07	Yellow-Orange (Yellow-Orange Group A)
ML08	Yellow (Yellow Group C)
ML09	Green (Green GroupC)
ML11	Yellow-Orange (Yellow-Orange Group C)
ML12	Red-Purple (Red-Purple GroupD)
ML13	Greyed-Purple (Greyed-Purple Group A)
ML14	White Violet (White Violet GroupD)
ML15	Yellow-Orange (Yellow-Orange Group A)
VT04	Yellow (Yellow A)
VT05	Greyed-Purple (Greyed-Purple Group A)
VT09	Red-Purple (Red-Purple Group A)

8. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความยาวก้านดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอก พบว่าความสัมพันธ์เบญจมาศมีความสัมพันธ์ทางลบกับจำนวนตาดอก ($r = -0.62$) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฐานดอก ($r = 0.94$) (ตารางที่ 3)

9. ค่าองค์ประกอบหลัก (PCA)

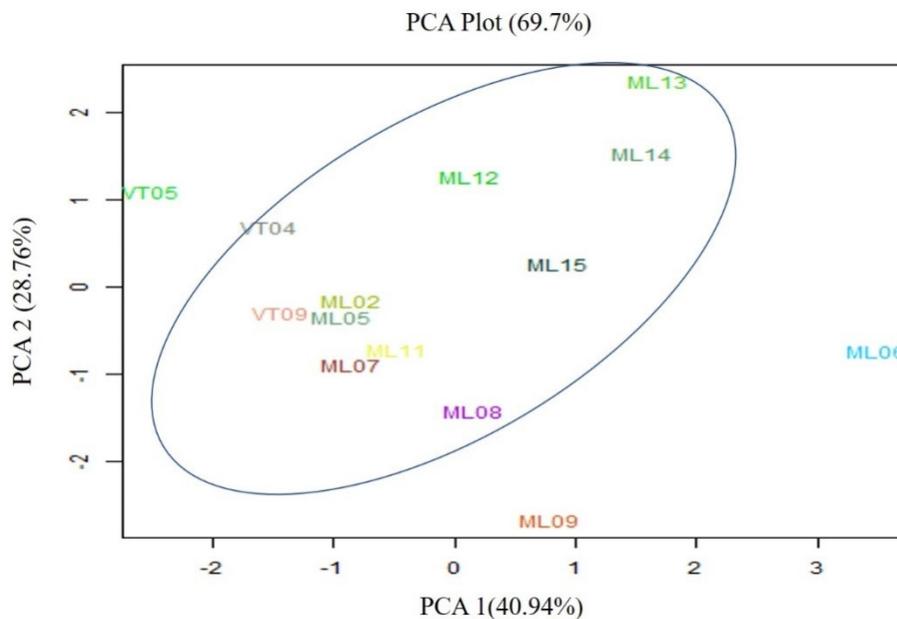
จากการศึกษาค่าองค์ประกอบหลักตามวิธีการ Principle Components Analysis (PCA) ในลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความยาวก้านดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอก พบว่า PCA อธิบายความแปรปรวนทั้งหมด 69.7 % โดย PC1 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 40.94 % และ PC2 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 28.76 % ทั้งนี้พบว่ามี 1 กลุ่มใหญ่ 11 สายพันธุ์และมี 3 สายพันธุ์คือ ML06 ML09 และ VT05 มีการกระจายแยกตัวออกจากพันธุ์อื่น โดยในสายพันธุ์ ML06 นั้นเป็นสายพันธุ์ที่มีตาดอกน้อยที่สุดและมีขนาดดอกใหญ่ที่สุด แตกต่างจากสายพันธุ์อื่น ส่วนสายพันธุ์ ML09 มีความสูงต้นและความยาวก้านดอกที่มากที่สุด แตกต่างจากในกลุ่มสายพันธุ์อื่น ส่วน VT05 มีความสูงต้นที่น้อยที่สุดแต่มีจำนวนตาดอกที่มากที่สุดจากกลุ่มพันธุ์ที่นำมาศึกษา

Research Article

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความยาวก้านดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอก

	จำนวนใบ	จำนวนตา ดอก	ความยาว ก้านดอก	ขนาดเส้น ผ่าน ศูนย์กลาง ดอก	ความกว้าง ฐานดอก
ความสูง	0.4	-0.62	0.33	-0.048	0.02
จำนวนใบ	0.16	0.02	0.25	0.87	0.93
จำนวนตาดอก		-0.003	0.089	-0.2	-0.16
ความยาวก้านดอก		0.99	0.76	0.5	0.58
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก			-0.21	-0.39	-0.5
			0.46	0.16	0.06
				0.14	0.26
				0.62	0.35
					0.94
					0.0001

ตารางที่ 4 Principle components analysis (PCA)ของเบญจมาศ 14 สายพันธุ์



อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเจริญเติบโต ด้านองค์ประกอบผลผลิต เช่น ความยาวก้านดอก ขนาดดอก สีดอก ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ และค่าองค์ประกอบหลักของเบญจมาศ จำนวน 14 สายพันธุ์ ในด้านความสูง พบว่าต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML09 มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 74.0 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML06, ML07, ML08, ML011 มีความสูงเท่ากับ 65.6, 65.3, 63.8 และ 63.3 เซนติเมตรตามลำดับ และเบญจมาศสายพันธุ์ VT05 มีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 44.8 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML12, ML13, ML14 มีความสูงเท่ากับ 55.5, 52.2 และ 55.7 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความสูงสอดคล้องกับงานของ Sun, et al. [11] ที่ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมจากข้อมูลลักษณะที่สำคัญ 9 ลักษณะ ในเบญจมาศดอกสเปร์รี่ จำนวน 195 พันธุ์ พบว่ามีความสูงต้นอยู่ในช่วง 36.10-153.67 เซนติเมตร

พบว่าจำนวนตาดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันไป โดยพบว่าจำนวนตาดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ VT05 มีจำนวนตาดอกมากที่สุดเท่ากับ 23.8 ดอก แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์อื่น และเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีจำนวนตาดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 5.0 ดอก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML05, ML08, ML09, ML11, ML12 และ ML13 มีจำนวนตาดอกเท่ากับ 8.0, 8.4, 8.0, 9.0, 9.8 และ 8.6 ดอกตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Sun, et al. [11] ที่ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมจากข้อมูลลักษณะที่สำคัญ 9 ลักษณะ ในเบญจมาศดอกสเปร์รี่จำนวน 195 พันธุ์ พบจำนวนตาดอกอยู่ที่ 2.83-52.67 ตา และในการวิเคราะห์ PCA พบว่าสายพันธุ์ VT05 มีการกระจายตัวแยกออกจากสายพันธุ์อื่นเช่นกันจากตาดอกที่มีจำนวนมากที่สุด

ด้านความยาวก้านดอกพบว่าต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML09 พบมีความยาวก้านดอกมากที่สุดเท่ากับ 14.92 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99% กับสายพันธุ์ ML02, ML06, ML08 และ ML14 มีความยาวก้านดอกเท่ากับ 14.83, 14.83, 14.83 และ 13.91 เซนติเมตรตามลำดับ และเบญจมาศสายพันธุ์ ML07 มีความยาวก้านดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 3.53 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % กับสายพันธุ์ ML05 มีความยาวก้านดอกเท่ากับ 4.34 เซนติเมตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสายพันธุ์ ML09 มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 74.0 เซนติเมตร

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของต้นเบญจมาศทั้ง 14 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % โดยพบว่าเบญจมาศสายพันธุ์ ML06 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมากที่สุดเท่ากับ 8.65 เซนติเมตร แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % กับสายพันธุ์อื่น และเบญจมาศสายพันธุ์ ML02 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกน้อยที่สุดเท่ากับ 2.00 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 99 % ระหว่างสายพันธุ์ ML05 กับ ML08 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเท่ากับ 2.38 และ 2.36 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งงานวิจัยนี้สอดคล้องกับ Hoang, et al. [12] ที่ศึกษาเบญจมาศทั้งหมด 4 ชนิด พบว่าขนาดดอกย่อยมีขนาดอยู่ที่ 1.76-3.10 เซนติเมตร

สีดอกที่พบในเบญจมาศจำนวน 14 สายพันธุ์พบสีที่ต่างกัน ได้แก่ สีขาว (White), สีเขียวอ่อน (Yellow-Green Group B), สีแดง (Red Group A), สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group A), สีเหลือง (Yellow Group C), สีเขียวอ่อน (Green Group C), สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group C), สีแดงม่วง (Red-Purple Group D), สีเทาอมม่วง (Greyed-Purple Group A), สีขาวม่วง (White Violet Group D),

สีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group A), สีเหลือง (Yellow A), สีแดงเข้ม (Greyed-Purple Group A), สีแดงม่วง (Red- Purple Group A) (ตารางที่ 2) ซึ่งตรงกับงานของ Zhang & Wang [13] จากการศึกษาเบญจมาศ 40 พันธุ์ จากพันธุ์จีน 30 พันธุ์ และพันธุ์ญี่ปุ่น 10 สายพันธุ์ พบว่าลักษณะกลีบดอกและสีดอกมีความหลากหลายสูงมาก พบว่ามีสีดังนี้ ขาว เหลือง เขียว ชมพู แดง และแดงเข้ม

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความกว้างของฐานดอก ความยาวก้านดอกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก พบว่าความสูงต้นเบญจมาศมีความสัมพันธ์ทางลบกับจำนวนตาดอก ($r = -0.62$) สอดคล้องกับงานของ Sun, et al. [11] ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมจากข้อมูลลักษณะที่สำคัญ 9 ลักษณะ ในเบญจมาศดอกสเปร์รี่ จำนวน 195 พันธุ์ พบว่าความสูงมีความสัมพันธ์ทางลบกับตาดอกอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($r = -0.195$) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฐานดอก ($r = 0.94$) (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Zhao, et al. [14] ที่ศึกษาความแปรปรวนและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะองค์ประกอบดอกในลูกผสมเบญจมาศ พบว่าลักษณะขนาดดอกและฐานดอกมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($r = 0.17$)

จากการศึกษาค่าองค์ประกอบหลักตามวิธีการ Principle Components Analysis (PCA) ในลักษณะ 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ จำนวนตาดอก ความกว้างของฐานดอก ความยาวก้านดอก และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก พบว่า PC1 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 40.94% PC2 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 28.76 % ซึ่ง PCA อธิบายความแปรปรวนได้ 69.7% .คล้ายคลึงกับงานของ Olejnik, et al. [15] ซึ่งศึกษาเบญจมาศ 97 สายพันธุ์ จากกลุ่มดอกขนาดเล็ก กลุ่มดอกปานกลางและกลุ่มดอกขนาดใหญ่ แต่ทั้งนี้ในการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยานั้นในงานวิจัยนี้แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ 1 กลุ่มและมีพันธุ์ที่แยกออกมา 3 สายพันธุ์ ทั้งนี้แตกต่างจากงานของ Olejnik, et al. [15] ที่พบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม โดยในการแบ่งเนื่องจากมีการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR ประกอบกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยในงานวิจัยระบุว่าสามารถแบ่งกลุ่มแล้วมีความเกี่ยวข้องกับขนาดดอกของเบญจมาศ ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่าประเภทขนาดดอกในเบญจมาศมีการแบ่งแยกกลุ่มออกจากกันอย่างชัดเจน ซึ่งในงานวิจัยของผู้วิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยดังกล่าวคือ มีสายพันธุ์ที่มีดอกขนาดเล็กและดอกขนาดใหญ่แยกออกจากกลุ่มที่มีขนาดดอกปานกลางอย่างชัดเจน จากการวิจัยสรุปได้ว่า ML09 มีความสูง และความยาวก้านดอกมากที่สุดเท่ากับ 74.0 เซนติเมตร และ 14.92 เซนติเมตร ตามลำดับ VT05 มีจำนวนตาดอกมากที่สุดเท่ากับ 23.8 ดอก ML06 มีจำนวนใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความกว้างฐานดอกมากที่สุดเท่ากับ 25.6 ใบ 8.65 เซนติเมตร และ 4.79 เซนติเมตรตามลำดับ สีของกลีบดอกแบ่งออกเป็น 14 กลุ่ม ความสูงต้นเบญจมาศมีความสัมพันธ์ทางลบกับจำนวนตาดอก ($r = -0.62$) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฐานดอก ($r = 0.94$) ค่าองค์ประกอบหลักตามวิธีการ Principle components analysis (PCA) ในลักษณะ 6 ลักษณะ พบว่า PC1 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 40.94 % PC2 อธิบายเป็นความแปรปรวนทั้งหมดเท่ากับ 28.76 %

References

- [1] Amnuaykan, P. & Rawdkhao, T. (2023). Time of Flowering and Quality of Flowers in Thai Commercial Chrysanthemums as Affected by Photoperiod and High Night Temperature. *Journal of Agricultural Production*, 5(3), 126-134.
- [2] Anderson, N.O. (2006). *Flower Breeding and Genetics*. Dordrecht: Springer.
- [3] Hadizadeha, H., et al. (2022). *Chrysanthemum*, An Ornamental Genus with Considerable Medicinal Value: A Comprehensive Review. *South African Journal of Botany*, 144, 23-43.
- [4] De, L. C. & Bhattacharjee, S. K. (2011). *Ornamental Crop Breeding*. Jaipur: Aavishkar Publishers.
- [5] Chae, S. C. (2016). An Up-to-Date Review of Phytochemicals and Biological Activities in *Chrysanthemum* spp. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(2), 615-623.
- [6] Balla, N., et al. (2023). Chrysanthemum Breeding by Mutation using Gamma Radiation. *KhonKaen Agriculture Journal*, 51(4), 662-674. (in Thai)
- [7] Mekapogu, M., et al. (2022). Towards the Improvement of Ornamental Attributes in Chrysanthemum: Recent Progress in Biotechnological Advances. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(20), 12284.
- [8] Datta, S. K. & Janakiram, T. (2015). Breeding and Genetic Diversity in *Chrysanthemum morifolium* in India: A review. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(10), 1379-1395.
- [9] Mekapogu, M., et al. (2023). Assessment of Genetic Diversity in the White-Colored Variants of Spray-Type Chrysanthemum Cultivars Using SSR Markers. *Horticulturae*, 9(7), 798.
- [10] Gurung, A., et al. (2023). Assessment of Genetic Variability, Character Association and Path Coefficient Analysis in Chrysanthemum (*Dendranthema x grandiflora* Tzvelev). *Journal of Horticultural Sciences*, 18(1), 77-83.
- [11] Sun, D., et al. (2022). Genetic Diversity and Genome-Wide Association Study of Architectural Traits of Spray Cut Chrysanthemum Varieties. *Horticulturae*, 8(5), 458.
- [12] Hoang, T., et al. (2020). Analysis of the Morphological Characteristics and Karyomorphology of Wild *Chrysanthemum* Species in Korea. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 61, 359–369.
- [13] Zhang, Y., et al. (2013). Assessing the Genetic Diversity of Chrysanthemum Cultivars with Microsatellites. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 138(6), 479-486.
- [14] Zhao, Z. H., et al. (2023). Variation and Correlation Analysis of Florescence and Main Ornamental Traits of *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. varieties. *Plant Science Journal*, 41(2), 214–223.
- [15] Olejnik, A., et al. (2021). Assessment of the Genetic Diversity of Chrysanthemum Cultivars Using SSR Markers. *Agronomy*, 11(11), 2318.