

โครงการวิจัยปรับปรุงเบญจมาศพันธุ์เดซีโดยการฉายรังสีและการใช้สารเคมีเพิ่มชุดโครโมโซมเพื่อ
เป็นเบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่

หน้าปก

ปกใน/ปกรอง

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำ	3
บทคัดย่อ	4
บทนำ	7
การทบทวนวรรณกรรม	8
ระเบียบวิธีการวิจัย	13
ผลการวิจัย	14
อภิปรายผล	26
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	31



รายงานโครงการวิจัย

ปรับปรุงเบญจมาศพันธุ์เดซี่โดยการฉายรังสีและการใช้สารเคมีเพิ่มชุด
โครโมโซมเพื่อเป็นเบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่

Improvement of Chrysanthemum “Daisy” by irradiation
and the use of chemicals to increase the chromosome set
for a New variety of cut flower chrysanthemums

พฤกษ์ คงสวัสดิ์

Phruek kongswad

ปี พ.ศ. 2564



รายงานโครงการวิจัย

ปรับปรุงเบญจมาศพันธุ์เดซี่โดยการฉายรังสีและการใช้สารเคมีเพิ่มชุด
โครโมโซมเพื่อเป็นเบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่

Improvement of Chrysanthemum “Daisy” by irradiation
and the use of chemicals to increase the chromosome set
for a New variety of cut flower chrysanthemums

พฤกษ์ คงสวัสดิ์

Phruek kongswad

ปี พ.ศ. 2564

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และปัจจัยการผลิต ตลอดจนนักวิจัย เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ช่วยปฏิบัติงานทดลองให้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอบคุณศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี (Gamma Irradiation Service and Nuclear Technology) สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยฉายรังสีตามกรรมวิธีตามกลางสภาวะการระบาดของเชื้อโควิด-19 ที่รุนแรง

และขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยตลอดโครงการที่ผ่านมา

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย นายพฤกษ์ คงสวัสดิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
การทดลองที่ 1. การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์ ชุดที่ 1/ 2563 ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2563	
หัวหน้าการทดลองที่ 1 นายพฤกษ์ คงสวัสดิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ผู้ร่วมงาน บงการ พันธุ์เพ็ง	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
ยุพาพร ภาพันธ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย
กมลทิพย์ สังข์แก้ว	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย
นิตยา คงสวัสดิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ธวัชชัย นิมกิงรัตน์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
การทดลองที่ 2 คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1/ 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ปีเริ่มต้น 2564 – สิ้นสุด 2564	
หัวหน้าการทดลองที่ 2 นายพฤกษ์ คงสวัสดิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ผู้ร่วมงาน บงการ พันธุ์เพ็ง	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
ยุพาพร ภาพันธ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย
กมลทิพย์ สังข์แก้ว	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย
นิตยา คงสวัสดิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ธวัชชัย นิมกิงรัตน์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ชื่อการทดลองที่ 3 ทดสอบพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1/ 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม อยู่ในช่วงแผนบูรณาการณไม้ดอกไม้ประดับใหม่ ปี 2566-2570	

คำสำคัญ (Key words)

เบญจมาศ, ปรับปรุงพันธุ์, ฉายรังสีแกมมา, เพิ่มโครโมโซม, พันธุ์ปลูกได้ตลอดปี
Chrysanthemum, Breeding, Gamma Radiation production, The use of
chemicals Add chromosome, throughout the year

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

การฉายรังสี คือ เป็นการนำรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ มีอำนาจทะลุทะลวง (penetration) สูง นิยมนำมาใช้ในการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายในพืชมากกว่ารังสีเอ็กซ์ โดยในการชักนำให้พืชกลายพันธุ์นิยมใช้การฉายรังสีแกมมา (Gamma radiation หรือ Gamma ray)

Gy. คือ คำย่อของ gray เป็นหน่วย SI เป็นหน่วยของการดูดกลืนรังสี โดยมักใช้หน่วยเป็น rad ต่อมาใช้ปริมาณรังสีที่สูงมากขึ้น จึงนิยมใช้หน่วย gray แทน rad โดยเปรียบเทียบ $100 \text{ rad} = 1 \text{ gray}$. หรือ $1,000 \text{ rad (krad)} = 10 \text{ gray}$.

MOV0 คือ พืชต้นแบบก่อนการชักนำให้กลายพันธุ์โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ต้นดังกล่าวยังไม่ได้รับการขยาย

M1V0 คือ พืชต้นแบบหลังการชักนำให้กลายพันธุ์ เมื่อสิ้นสุดขั้น เรียก M1 และ V0 เป็นการนับขยายพันธุ์จากต้นที่กลายพันธุ์ (M1) V0

M1V1 คือ การนับรุ่นที่ขยายพันธุ์โดยการขยายที่ไม่อาศัยเพศจากต้นที่กลายพันธุ์ (M1) ไป 1 ครั้ง เรียกว่า V1

M1V2 - M1V8 คือ การนับรุ่นที่ขยายพันธุ์โดยการขยายที่ไม่อาศัยเพศจากต้นที่กลายพันธุ์ (M1) ไป 2 ครั้ง เรียกว่า V2 และ หากขยายพันธุ์ไป 8 ครั้ง เรียกว่า V8

บทคัดย่อ

เบญจมาศเป็นไม้ดอกวันสั้นที่สำคัญของไทย สามารถปลูกได้ดีในทุกภาค มีผลตอบแทนสูงมาก 50,000 บาทต่อไร่ต่อรุ่น ปัจจุบันยังผลิตไม่เพียงพอ ประเทศไทย นำเข้าเบญจมาศเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2560 มีมูลค่าสูงสุด 329.8 ล้านบาท โดยนำเข้าจาก ประเทศมาเลเซียร้อยละ 90 รองลงมา คือ ลาวและเวียดนาม ตามลำดับ (ดวงกมลวรรณ ,2563) ปัญหาสำคัญของการผลิตเบญจมาศในประเทศไทย คือ ได้ดีเพียงในช่วงฤดูหนาว จากเอกสารแผนการผลิตยอดพันธุ์เบญจมาศ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก ปี 2561/2562 พบว่า โครงการหลวงผลิตเบญจมาศ 2.5 ล้านต้น/ปี เป็นการผลิตช่วงนอกฤดู (ช่วงฤดูร้อน) 1.4 ล้านต้น ซึ่งเป็นพันธุ์ดอกสีขาวร้อยละ 30 แต่ยังใช้พันธุ์ที่ต้องคลุมผ้าดำ เพื่อกระตุ้นตาดอกซึ่งจะทำให้คุณภาพดกกลดลง ยังขาดพันธุ์ที่ปลูกได้ตลอดปีโดยไม่ต้อง คลุมผ้าดำในช่วงวันยาว พันธุ์การค้าที่ปลูกได้ตลอดปีมีปัญหาด้านลิขสิทธิ์พันธุ์ทำให้ เกษตรกรทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงพันธุ์เหล่านั้น ในปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้ ปรับปรุงพันธุ์เหลืองขมิ้นซึ่งเป็นพันธุ์ดอกสีเหลืองที่สามารถปลูกได้ตลอดปีจนได้พันธุ์ดีเด่น 3 พันธุ์แล้ว ยังขาดพันธุ์ดอกสีขาว

โครงการนี้จึงนำเบญจมาศประดับแปลงพันธุ์เดซี่ที่สามารถให้ดอกตลอดปี แต่ดอก ขนาดเล็กและกลีบดอกชั้นเดียวทำให้อายุใช้งานสั้น นำมาปรับปรุงพันธุ์โดยใช้การฉายรังสีและ การใช้สารเคมีเพิ่มชุดโครโมโซมเพื่อเพิ่มจำนวนกลีบและชั้นกลีบให้มากขึ้น ขนาดดอกใหญ่ขึ้น ร่วมกับการคัดเลือกแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกร เพื่อให้ได้เบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่ที่เป็นที่ ต้องการของตลาด

ผลการทดลอง สามารถคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์จนได้ต้นดีเด่น 10 พันธุ์ โดย เรียงคะแนนระดับความพึงพอใจของเกษตรกร ดังนี้ ลำดับที่ 1. R20-16222214, ลำดับที่ 2. R20-13311121, ลำดับที่ 3 R20-19111212, ลำดับที่ 4 R15-10312111, ลำดับที่ 5 R15-16412111, ลำดับที่ 6 R15-10221212, ลำดับที่ 7 R20-6321223, ลำดับที่ 8 R15-4321123, ลำดับที่ 9 R15-3221111 และ ลำดับที่ 10 R15-8211222 และยังได้ แนวทางลดขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศจากเดิม 10 ปี เหลือ 4 ปี

ข้อเสนอแนะ การทดลองคัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1 2563 ได้นำกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาใช้ในการคัดเลือก พบว่า สามารถลดขั้นตอนชัก นำให้กลายเป็นพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ และเปรียบเทียบพันธุ์เบญจมาศให้เหลือเพียง 2 ปี พันธุ์ เบญจมาศที่ได้สามารถไปขยายผลสู่เกษตรกรได้ทันที แตกต่างจากกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ พืชสวนเดิมที่ต้องผ่านขั้นตอนชักนำให้กลายเป็นพันธุ์ 2 ปี ขั้นตอนคัดเลือกและเปรียบเทียบนาน มากกว่า 4 ปี และยังต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบพันธุ์อีก 2-3 ปี

Abstract

Chrysanthemums are important short-lived plants in Thailand. They can be planted well in all regions with very high yields of 50,000 baht/rai /generation. At present there is not enough production. Thailand has increased imports of chrysanthemums every year. In 2017, the highest value was 329.8 million baht, of which 90% were imported from Malaysia, followed by Laos and Vietnam, respectively (Duangkamolwan, 2020). From the document of the chrysanthemum top production plan document of the Huai Luek Royal Project Development Center in 2018/2019, it was found that the Royal Project produced 2.5 million chrysanthemums/year. It was the off-season production. (summer) 1.4 million plants, 30 percent of which are white flower varieties. But all are still cultivars that need to be covered with black cloth to stimulate flower buds. which will reduce the flower quality There is still a lack of varieties that can be planted all year round without covering the black cloth during a long day. Commercial varieties that can be grown year-round have licensing issues, preventing ordinary farmers from accessing them. In 2020, the Sisaket Horticultural Research Center has improved leuangkamin varieties, a yellow-flowered variety that can be planted all year round until 3 outstanding cultivars are still missing white-flowered cultivars. This project led The garden chrysanthemum “ Daisy “ that can be grown all year round, but has small flowers and a single layer of petals giving a short vase life, breeding by using radiation and chemicals to add the chromosome set to have the number of petals. And the petal layer increases Bigger flowers in combination with participatory selection by agriculture to obtain new varieties. Chrysanthemum cutting, which is in demand in the market.

Experimental results. Able to select and compare cultivars until 10 outstanding cultivars were obtained by sorting scores on the satisfaction level of farmers as follows: 1st place R20-16222214, 2nd place R20-13311121, 3rd place R20-19111212, 4th place R15-10312111, 5th place R15-16412111, 6th place R15-1022212, 7th place R20-6321223 , No. 8 R15-4321123, No. 9 R15-3221111 and No. 10 R15-8211222. And also have a guideline to reduce the breeding process of chrysanthemums from 10 years to 4 years.

Suggestions : Chrysanthemum breeding project series 1/2020 has adopted the process of participation of people and stakeholders in the selection. It was found that The time in the process of mutation, selection and comparison of chrysanthemums can be reduced to 2 years and the resulting chrysanthemum varieties can be immediately expanded to farmers. Different from the previous horticultural breeding process which had to go

through the process of mutation for 2 years, the selection and comparison process for more than 4 years. And still have to go through the breeding process for another 2-3 years.

กรมวิชาการเกษตร

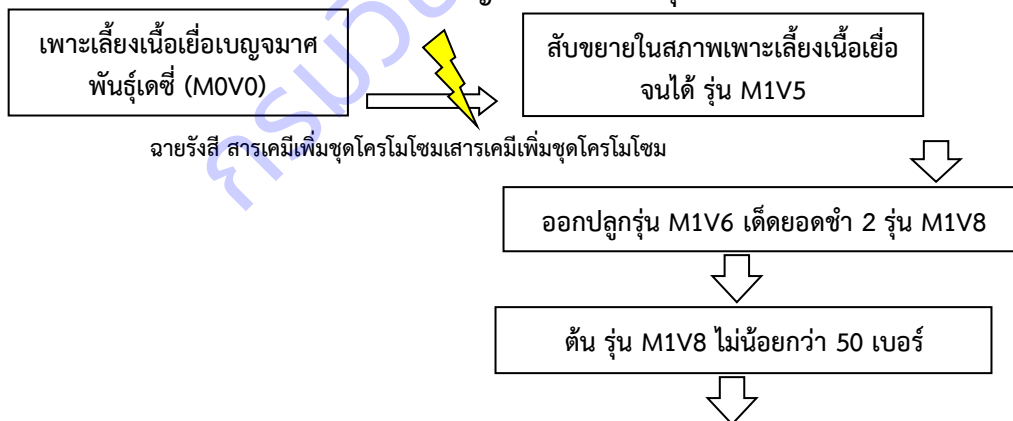
บทนำ (Introduction)

เบญจมาศ เป็นไม้ดอกวันสั้นที่สำคัญของไทยสามารถปลูกได้ดีในทุกภาคมีผลตอบแทนสูงมาก 50,000 –100,000 บาทต่อไร่ต่อรุ่น ปัจจุบันยังผลิตไม่เพียงพอ ประเทศไทยนำเข้าเบญจมาศเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2560 มีมูลค่าสูงสุด 329.8 ล้านบาท แต่ช่วงปี 2561-2564 การนำเข้าลดลง เนื่องจากการระบาดของโรคระบาดโควิด-19 โดยนำเข้าจากประเทศมาเลเซียร้อยละ 90 รองลงมาคือ ลาวและเวียดนาม ตามลำดับ (ดวงกมลวรรณ,2563) ซึ่งปัญหาสำคัญของการผลิตเบญจมาศในประเทศไทย คือ ได้ดีเพียงในช่วงฤดูหนาว จากเอกสารแผนการผลิตยอดพันธุ์เบญจมาศ โครงการหลวงปางตะในปี 2561/2562 โครงการหลวงผลิตเบญจมาศ 2.5 ล้านต้น/ปี เป็นการผลิตช่วงนอกฤดู (ปลูกในฤดูร้อน) 1.4 ล้านต้น เป็นพันธุ์ดอกสีขาวและร้อยละ 30 และสีเหลืองร้อยละ 30 แต่ยังเป็นพันธุ์ที่ใช้ยังต้องคลุมพลาสติกดำเพื่อกระตุ้นตาดอกแต่ทำให้คุณภาพดกกลดลง ยังขาดพันธุ์ที่ปลูกได้ตลอดปีโดยไม่ต้องคลุมผ้าดำในช่วงวันยาว ส่วนพันธุ์การค้าที่ปลูกได้ตลอดปีจากต่างประเทศมีปัญหาด้านลิขสิทธิ์พันธุ์ทำให้เกษตรกรทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงพันธุ์เหล่านั้น

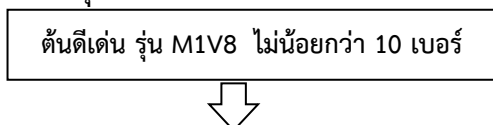
ในปี 2557-2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษปรับปรุงพันธุ์ดอกสีเหลือง พันธุ์เหลืองขมิ้น ที่สามารถปลูกได้ตลอดปีโดยไม่ต้องคลุมผ้าดำได้พันธุ์ดีเด่น 3 พันธุ์แต่ยังขาดพันธุ์ดอกสีขาว โครงการนี้จึงพันธุ์เดซี่ ซึ่งเป็นพันธุ์เบญจมาศประดับแปลงแต่สามารถปลูกได้ทั้งปีซึ่งมีข้อด้อย คือ ดอกขนาดเล็กกลับชั้นเดียว ทำให้อายุใช้งานสั้น มาปรับปรุงพันธุ์เพื่อปรับปรุงเบญจมาศเดซี่ให้เป็นเบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่ที่มีจำนวนกลับและชั้นกลับเพิ่มขึ้น ดอกใหญ่ขึ้น โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ 1 การชักนำให้เบญจมาศกลายเป็นพันธุ์ โดยใช้การฉายรังสีและการใช้สารเคมีเพิ่มชุดโครโมโซม และ 2 คัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ดังแผนการปรับปรุงพันธุ์ด้านล่าง

แผนผังปรับปรุงเบญจมาศพันธุ์เดซี่โดยการฉายรังสีเพื่อเป็นเบญจมาศตัดดอกพันธุ์ใหม่

ปี 2563 การทดลองที่ 1 การชักนำให้เบญจมาศกลายเป็นพันธุ์



ปี 2564 การทดลองที่ 2 .คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศ ชุดที่ 1/ 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม



ปี 2565-2570 หรือ ในอนาคต

ทดสอบพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1/ 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

การทบทวนวรรณกรรม

ประเทศไทยมีปลูกเบญจมาศประมาณ 2,385 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศกรมส่งเสริมการเกษตร, 2558) ปัจจุบันพื้นที่ปลูกลดลงเหลือ 1,188 ไร่ (ดวงกมลวรรณ, 2563) เกิดจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ปลูกเดิมเป็นแหล่งท่องเที่ยวมากขึ้น ปัจจุบันปลูกบนพื้นที่ราบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากขึ้นแต่ยังใช้พันธุ์เบญจมาศต่างประเทศที่เป็นพันธุ์ตอบสนองต่อวันสั้นสูง แต่ความต้องการเบญจมาศกับมากขึ้นต้องนำเข้าจากต่างประเทศมากกว่า 300 ล้านบาทต่อปี เนื่องจากเบญจมาศเป็นพืชวันสั้น (Short Day Plant หรือ SDP) มีการเปลี่ยนแปลงเจริญเติบโตด้านกิ่งก้าน (Vegetative Growth) สู่ช่วงสืบพันธุ์ (Reproductive Growth) หากเกิดตาดอกช่วงความยาวของวันสั้นกว่าวันวิกฤต (Critical day length) ในเบญจมาศประมาณ 13 ชั่วโมง ดอกจะพัฒนาจนบานได้ แต่หากการผลิตเบญจมาศในช่วงวันยาวมักพบว่าดอกไม่สามารถพัฒนาของกลีบสีได้สมบูรณ์ ดอกมักไม่บาน หรือ เรียกว่า ดอกวันยาว เกิดจากเป็นช่วงที่ชั่วโมงแสงมากกว่า 13 ชั่วโมง ดังนั้นการผลิตเบญจมาศช่วงวันยาว (ฤดูร้อน) จะต้องคลุมผ้าดำในช่วงกลางวันเพื่อลดความยาววันให้น้อยกว่าชั่วโมงวันวิกฤต แต่การคลุมผ้าดำทำให้อุณหภูมิในแปลงที่สูงกว่าปกติมาก ส่งผลให้ดอกเบญจมาศมีขนาดเล็กลง ช่อดอกสั้น ดอกบานเร็วขึ้น และมักเกิดโรคระบาดรุนแรง จึงไม่เป็นที่นิยมใช้กับการผลิตเบญจมาศในพื้นที่ราบ

แนวทางพัฒนาพันธุ์เบญจมาศให้สามารถปลูกได้ตลอดปีโดยไม่ต้องคลุมผ้าดำ มีนักวิจัยพยายามทำมาช้านาน เป็นแนวทางที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเบญจมาศไทย ส่วนใหญ่มักใช้วิธีผสมข้ามสกุลกับพืชใกล้เคียงที่สามารถออกดอกได้ตลอดปีแต่ติดปัญหา คือ เบญจมาศเป็นพืชเขตหนาว การติดเมล็ดในประเทศไทยยากมาก ประกอบกับพันธุ์เบญจมาศการค้าในปัจจุบัน (*C. grandiflora* (Ramat.) Tzvel. หรือ *C. x morifolium*) เกิดจากการผสมข้ามสลับไปมาระหว่างทั้งเบญจมาศ 2 ชนิด คือ เบญจมาศสวน (*C. indicum*) และเบญจมาศหนู (*C. morifolium*) หรือ รู้จักใน กลุ่มเก๊กฮวย และยังมี การผสมข้ามระหว่างลูกผสมกับพันธุ์แท้ ลูกผสมกับลูกผสม สลับกันไปมาจนเกิดเป็นลูกผสมใหม่ที่มีขนาดรูปร่างสีดอก หน้าตาแตกต่างจากพันธุ์แท้ไปมาก พบว่าเบญจมาศพันธุ์การค้าในปัจจุบันมีจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง 44 -61 คู่ แต่มีบ้างพันธุ์อาจมากถึง 100 คู่ ทำให้การผสมเกสรทำได้ยาก นอกจากนั้นยังมีการผสมข้ามสกุลอื่นเพื่อให้ลูกผสมสามารถออกดอกได้ทั้งปีแต่มักเป็นลูกผสมที่ได้มักเป็นพันธุ์เบญจมาศสำหรับประดับแปลง ปัจจุบันโครงการหลวงได้เร่งพันธุ์พันธุ์เบญจมาศที่ปลูกได้ทั้งปีโดยการผสมเกสร แต่ยังคงอยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ใช้เวลาอีกยาวนาน ซึ่งในอดีตปี 2540-2545 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (สุบิน, 2540) ได้ปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการผสมเกสรของเบญจมาศที่ร้อนกับเบญจมาศพันธุ์การค้า พบว่าลูกผสมเบญจมาศที่ได้มีลักษณะพันธุ์ป่าแสดงออกมาสูงมาก ไม่สามารถนำไปปลูกตัดดอกเชิงการค้าได้ จึงหยุดการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการผสมเกสรลง

แม้ว่าในต่างประเทศสามารถพัฒนาพันธุ์เบญจมาศปลูกตัดดอกได้ทั้งปี แต่ติดปัญหาด้านลิขสิทธิ์พันธุ์ในกลุ่ม เกษตรกรทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงพันธุ์ดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่าเกษตรกรอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีนิยมปลูกเบญจมาศพันธุ์เดซี่และเหลืองขมิ้นในช่วงฤดูร้อนโดยไม่ต้องคลุมพลาสติกดำ เพื่อให้ได้พันธุ์เบญจมาศนอกฤดูเร็วขึ้นจึงนำวิธีการชักนำให้กลายพันธุ์โดยการฉายรังสีมาใช้ ในช่วงปี 25657 2563 กรมวิชาการเกษตร

ได้นำพันธุ์เหลืองขมิ้นมาปรับปรุงพันธุ์ใน โครงการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการฉายรังสี ชุดที่ 1/2557 จนได้พันธุ์เหลืองขมิ้น M1V5 ดีเด่น 3 เบอร์ คือ เหลืองขมิ้น M1V5-R1-11-3-5, M1V5- R1-3-1-1 และ M1V5- R1-7-2-8 ซึ่งมีขนาดดอกใหญ่กว่าพันธุ์เหลืองขมิ้นร้อยละ 17.3 และเมื่อปลูกแบบดอกเดี่ยวมีขนาดดอกใหญ่ประมาณร้อยละ 70 ของพันธุ์ดอกเดี่ยวแต่ไม่มีการกลายพันธุ์ออกมาเป็นพันธุ์ดอกสีขาวเลย

พันธุ์เดซี่ เป็นเบญจมาศประดับแปลง (Garden Chrysanthemum) ในประเทศญี่ปุ่นมักเรียกว่า Spring flower Swamp มีการปลูกในไทยนานกว่า 20 ปี ไม่ทราบประวัติที่มาชัดเจน คาดว่าเป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมในสกุล *Chrysanthemum* ที่ออกดอกในฤดูร้อน หรือ ผสมข้ามสกุลระหว่างสกุล *Chrysanthemum* เข้ากับ สกุล *Argyranthemum* ซึ่งเป็นพืชในกลุ่ม *Compositae*. ที่สามารถออกดอกได้ตลอดปี ปัจจุบันยังไม่ได้นำมาปรับปรุงพันธุ์เนื่องจากมีจุดด้อยหลายด้าน คือ ดอกขนาดเล็ก กลีบดอกชั้นเดียว ก้านดอกเล็กทำให้มีอายุใช้งานเพียง 3 – 5 วัน ซึ่งสั้นกว่าพันธุ์การค้าทั่วไป (7 – 21 วัน) เกษตรกรไม่นิยมปลูกพันธุ์เดซี่ในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากคุณภาพดอกด้อยกว่าพันธุ์เบญจมาศตัดดอกปกติ แต่เกษตรกรจำเป็นต้องนำมาปลูกพันธุ์เดซี่ในช่วงดอกเบญจมาศขาดตลาด (ฤดูร้อน-ต้นฤดูฝน)



ดอกแก่

ภาพที่ 1 เบญจมาศ พันธุ์เดซี่ ในแปลงเกษตรกรอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนผลผลิตเบญจมาศในช่วงฤดูร้อนและลดขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศให้สั้นลง โดยการนำพันธุ์เดซี่มาชักนำให้กลายพันธุ์ ซึ่งใช้ในเบญจมาศนิยมใช้กระบวนการฉายรังสีแกมมาและการใช้สารโคลชิซิน และเพิ่มกระบวนการคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการคัดเลือกที่ทำให้สามารถปลูกตัดดอกได้จริง

การฉายรังสีแกมมา (Gamma radiation หรือ Gamma ray) (พิรุนุช , 2557) เป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ มีอำนาจทะลุทะลวง (penetration) สูง นิยมนำมาใช้ในการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายในพืชมากกว่ารังสีเอ็กซ์ โดยการฉายรังสีแกมมา ที่นิยม 2 แบบ คือ

1. การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการให้รังสีปริมาณสูง ๆ และสั้นสุดในระยะเวลาอันสั้น เพื่อไม่ให้พืชหรือชิ้นส่วนของพืชมีโอกาสรอดแซมความเสียหายในช่วงที่ได้รับรังสี การให้รังสีแบบนี้จะให้เฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชก็ได้ สามารถให้ในระยะใดระยะหนึ่งของการพัฒนา อัตราการกลายพันธุ์โดยทั่วไปค่อนข้างสูง ขนาดของส่วนที่กลาย (mutated sector) ใหญ่ ง่ายต่อการคัดเลือกลักษณะนั้นๆ ออกมาได้ แต่มีข้อเสีย คือ จะมีความผิดปกติของโครโมโซมสูงมาก ทำให้เกิดความเสียหายทางสรีรวิทยา (physiological effect) ค่อนข้างมาก เป็นผลให้ลดความสมบูรณ์เพศลงไป

2. การฉายรังสีแบบสะสมหรือเรื้อรัง (chronic irradiation) เป็นการเพิ่มระยะเวลาที่ การได้รับรังสีนานออกไป โดยให้ได้รับปริมาณรังสีต่อหน่วยเวลาต่าง ๆ เพื่อให้ทุกระยะของ การเจริญเติบโต หรือการ แบ่งเซลล์ได้รับรังสีตั้งนั้นจึงต้องให้ได้รับรังสีอยู่เป็นเวลานาน เช่น หลายสัปดาห์ หลายเดือน หรือเป็นปี ส่วน ของพืชที่เหมาะสมจะนำมาฉายรังสีแบบนี้ก็คือ พืช ทั้งต้นที่กำลังเจริญเติบโต หรือพืชและส่วนของพืชที่อยู่ใน สภาพเพาะเลี้ยง (*in vitro* culture) การได้รับรังสีแบบนี้จะเสียหายน้อยกว่าการได้รับแบบเฉียบพลันในกรณีที่ได้รับ รังสีเป็นปริมาณที่เท่ากัน มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์ที่ตา (bud mutation) มากขึ้น การ กลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นมักเกิดการกลายในยีนมากกว่าการกลายในโครโมโซมทำให้มีความ เสียหายทางสรีรวิทยาไม่รุนแรงนัก ข้อดีของการฉายรังสีแบบนี้ คือ พืชสามารถเอาเข้ารังสี ในระยะใดของการเจริญเติบโตก็ได้ แต่ข้อเสียของการฉายรังสีแบบนี้ก็คือ ส่วนกลายที่ได้ใน จุดเล็ก ๆ ยากที่จะค้นหา และแยกส่วนที่กลายออกมา

โครงการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการฉายรังสีชุดที่ 1 / 2557 นำพันธุ์เหลืองขมิ้นมา ฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ทำให้ได้เพียงพันธุ์ดอกสีเหลือง ไม่สามารถกระตุ้นกลายเป็น ดอกสีขาว ซึ่งได้สอดคล้องกับ Langton (1967) ที่ศึกษาผลของการฉายรังสีในเบญจมาศ พบว่า การกระตุ้นให้ในเบญจมาศสีเหลืองกลายดอกสีขาวทำได้ยาก เบญจมาศพันธุ์ดอกม่วง เป็นสีที่โอกาสกลายพันธุ์ง่ายที่สุด รองลงมา คือ ดอกสีขาว ดอกน้ำตาล ดอกสีแดง ดอกสี ชมพู ดอกสีส้ม และดอกสีเหลือง ตามลำดับ พลฤกษ์ (2557) พบว่าชักนำให้เบญจมาศพันธุ์ เหลืองขมิ้นกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ระดับความเข้มข้น 10 20 และ 30 เกรย์ (Gy.) พบว่า ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปให้ต้นเบญจมาศหลังฉายรังสี (M1V1-M1V3) ตายมากขึ้น ต้นที่รอดตายมีอ่อนแอกว่าต้นที่ฉายรังสีในระดับต่ำ เมื่อนำ ออกปลูกคัดเลือกในรุ่น M1V5 พบว่า ระดับความเข้มข้น 10 Gy มีลักษณะดอกแตกต่างกัน มากถึง 20 แบบ แต่การฉายรังสีระดับที่สูงมีผลให้ขนาดดอกใหญ่ขึ้นและสีดอกเข้มขึ้น แต่ จากการตายจำนวนมากหลังการฉายรังสีระดับความเข้มข้น 20 และ 30 เกรย์ที่ให้เหลือต้น ในรุ่น M1V1 น้อยลง หากสามารถเพิ่มโอกาสรอดตายของประชากรเบญจมาศหลังการฉาย รังสีระดับสูงๆ คาดว่าจะได้ต้นเบญจมาศที่มีขนาดดอกใหญ่จำนวนมากขึ้นกว่าที่ระดับต่ำๆ สอดคล้องกับ Ayushi Kaul (2011) ที่ศึกษากระตุ้นการกลายพันธุ์ของเบญจมาศพันธุ์ Snow boll โดยใช้รังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 30 Gy และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของการกลายพันธุ์โดยเทคนิค RAPD พบว่า ระดับความเข้มข้น 5 Gy ไม่พบ การแปรปรวนทางสัณฐานวิทยา ระดับความเข้มข้น 10 Gy เป็นระดับที่มีประสิทธิภาพมาก ที่สุดในการกระตุ้นการกลายพันธุ์ของสีดอก ระดับความเข้มข้น 20 และ 30 Gy ต้นมักชะงัก และตาย เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค RAPD พบความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมระหว่าง ประชากรมีค่าตั้งแต่ 0.06 ถึง 0.79. M. N. Barakat (2553) ศึกษากระตุ้นให้เกิดการกลาย พันธุ์ของเบญจมาศพันธุ์ Delistar White ใช้รังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 10 Gy โดยเทคนิค RAPD พบว่า ความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมระหว่างประชากรมีค่าตั้งแต่ 0.43 ถึง 0.95 แสดงถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของเบญจมาศเกิดได้สูง ชูติทร (2532) ชักนำ ให้เบญจมาศพันธุ์ศรีมอญให้กลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมา พบว่า ปริมาณรังสีที่เหมาะสม คือ 10 Gy เมื่อนำต้น M1V2 ออกปลูก พบว่า อัตรารอดต่ำกว่าต้น Control และต้น M1V3 เกิดต้นกลายพันธุ์ในลักษณะสีและรูปทรงดอก เมื่อปลูกทดสอบในรุ่น M1V4 – M1V5

พบว่า ในรุ่น M1V5 ต้นมีความคงตัวแล้ว จากตรวจจำนวนโครโมโซม พบว่า เบญจมาศ 1 ต้นที่มีโครโมโซม = 57 และ 3 ต้นที่มี โครโมโซม = 54 คู่ พฤษ (2559) ทดลองฉายรังสีแกมมาที่เบญจมาศพันธุ์ชาวญี่ปุ่น (ดอกสีขาว) ได้ต้นรุ่น M1V3 722 ต้น แบ่งออกเป็น ต้นที่ระดับความเข้มข้น 10 Gy 704 ต้น ความเข้มข้น 20 Gy 3 ต้น และความเข้มข้น 30 Gy 15 ต้น ทั้งหมดมีดอกสีขาวแต่มีรูปทรง จำนวนชั้นของกลีบดอก และกลีบดอกเปลี่ยนไปมาก ถึง 12 แบบ กลุ่มเบญจมาศดอกสีขาวชนิดดอกชั้นเดียวมีการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์บ้าง แต่ไม่นิยมทำ เนื่องจากมักได้ลักษณะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เช่น พิรินุช (2544) ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในเบญจมาศพันธุ์ เรแกนไวท์โดยฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) สามารถคัดเลือกสายพันธุ์กลายได้ 5 สายพันธุ์เป็นต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 30 Gy จำนวน 3 สายพันธุ์และจากต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 40 Gy จำนวน 2 สายพันธุ์พันธุ์กลายทั้งหมดนี้ได้ทำการขยายพันธุ์โดยการเพาะเนื้อเยื่อ และโดยวิธีตัดชำกิ่งเพื่อนำไปปลูกทดสอบดูความคงตัวและความสม่ำเสมอของพันธุ์ในปีต่อไป แต่ไม่มีรายงาน ว่า พันธุ์เบญจมาศดังกล่าวในเชิงการค้าหรือไม่

นอกจากการฉายรังสีแล้ว ยังมีการใช้สารเคมีชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ โดยยับยั้งการเกิดผนังเซลล์กันในช่วงของการแบ่งเซลล์ จะไปทำให้จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเท่าตัว สารเคมีที่นิยมใช้กันมากได้แก่ โคลชิซิน (colchicine) นอกจากนี้ยังมี ไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide) Oryzalin Amiprophos methyl และ Podophylin พิรินุช (2557) กล่าวถึง การชักนำให้พืชเกิดเป็นโพลีพลอยด์ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ระยะเวลา ความถี่ของการให้สารเคมีนั้น ๆ เช่น กล้วยในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใช้โคลชิซินที่ความเข้มข้น 1% แช่ต้นนาน 5-7 ชั่วโมง หรือใช้สารละลาย Oryzalin ที่ความเข้มข้น 45 ไมโครโมล นาน 2-5 ชั่วโมง. โดยวิธีการใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มจำนวนโครโมโซมมี 4 วิธี คือ

1 การแช่เมล็ด นำเมล็ดแช่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาที่พอเหมาะ ล้างน้ำ แล้วนำไปเพาะ

2 ใช้กับต้นพืชโดยตรง ใช้ได้ตั้งแต่ต้นกล้า กิ่ง หรือส่วนที่กำลังเจริญ เช่น ปลายยอด โดยหดยอดสารละลายที่มีความเข้มข้นที่พอเหมาะลงที่ยอดที่มีใบอ่อนอยู่ประมาณ 2-3 ใบ หรือนำยอดใส่สาลี่ปั่นเป็นก้อน ให้สารละลายค่อย ๆ ซึมผ่านสาลี่ลงไปที่ยอด

3 ใช้กับต้นอ่อนหรือต้นพืชในสภาพปลอดเชื้อ ให้นำต้นอ่อนของพืชตัดส่วนปลายออก นำมาแช่ในสารละลายในสภาพปลอดเชื้อ ระยะเวลาในการแช่จะต้องทำการศึกษาก่อน เพื่อให้ได้เวลาที่พอเหมาะ แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นในตู้ที่ปลอดเชื้อ แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารสูตรเดิมต่อไป

ในเบญจมาศมักใช้สารโคลชิซิน (Colchicine) ในการชักนำให้เกิดต้น polyploidy ซึ่งคาดว่าจะทำให้ออกและต้นมีขนาดใหญ่ขึ้น กังผลการศึกษาของ Rakesh (2017) ศึกษากผลของสารโคลชิซินที่มีต่อการกระตุ้นการกลายพันธุ์และพัฒนาเป็น polyploidy ของ *Chrysanthemum carinatum* Schousb ($2n=18$) โดยใช้ colchicine 0.2 % เมื่อศึกษาการแบ่งเซลล์และลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการ พบว่า เกิดการยับยั้งการผ่าเหล่าของ heterozygote ซึ่งได้แยกตัวออกจากประชากรปกติหลังได้รับสารโคลชิซินเกิดลักษณะเฉพาะ เช่น การสร้าง multivalent (quadrivalents และ hexavalent), การเกิด univalent , ความสัมพันธ์ของ bivalent , ความหนักของ

chromatin , ความล่าช้าการแบ่งโครโมโซม, fragments และ multipolar PMCs (Heterozygotes translocation heterozygotes) ในช่วง anaphase I เซลล์ต้นกำเนิดของละอองเกสรบางตัว (PMCs) โดยพบว่า การแบ่งโครโมโซมผิดปกติในอัตรา 8 :10 ต่างจากการแบ่งแยกปกติอัตรา 9: 9 ตามปกติ ทำให้ประชากรต้นรอดตายต่ำลง และออกดอกล่าช้าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโครโมโซมแบบถาวรซึ่งอาจทำให้เกิดรูปแบบทางสัณฐานวิทยาที่ดี Miao He (2016) ศึกษาผลของสารโคลชิซินในการสร้าง tetraploid กับเบญจมาศพันธุ์ aromaticum โดยศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัย 3 ชนิด คือ ปลายยอดเบญจมาศ, ความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 5 ระดับ คือ 100, 200, 500, 1,000 และ 2,000 มก.ต่อลิตร และระยะเวลาให้สาร 3 แบบ คือ 12, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าได้ต้น tetraploids 7 แบบ และได้ต้นกลายพันธุ์ (chimeras) 301 ต้น เมื่อวิเคราะห์จำนวนโครโมโซม พบว่า การใช้สารโคลชิซิน 1,000 มก.ต่อลิตร นาน 7 วัน เกิดการกลายพันธุ์ 40เปอร์เซ็นต์ และการใช้สารโคลชิซินความเข้มข้น 1,000 มก.ต่อลิตรนาน 24 ชั่วโมงเกิดการกลายพันธุ์ 14.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมในการเพิ่มจำนวนโครโมโซม Kalyani (1998) การตรวจสอบทางละอองเรณูของเบญจมาศ 5 สายพันธุ์ ที่ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมาและใช้สารโคลชิซิน โดยวิธี LM และ SEM เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมจากการกลายพันธุ์ในระดับโซมาติก หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสีและชนิดของดอกไม้กับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเกสร พบว่า ต้นที่กลายพันธุ์ (mutants) ทั้งหมดเกิดการกลายพันธุ์ เป็น hexaploid ($6n = 54$) แต่มีความผิดปกติของโครโมโซมที่แตกต่างกันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ มีผลทำให้เกิดการเป็นหมันเกสร และยังพบใน mutants ทั้งหมดไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเกสรตัวผู้แต่พบการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพื้นผิวของละอองเรณูอย่างมีนัยสำคัญใน 4 สายพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงไม่สอดคล้องกันและไม่สอดคล้องกับความเข้มข้นของรังสี และ ธัญญา (2559) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดต้นเตตราพลอยด์ในแววมยุรา และการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแววมยุรา โดยการตัดใบที่มีก้านใบไปแช่ในสารละลายจากโคลชิซินชนิดเม็ดที่ระดับความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 0 12 24 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า อัตราการรอดชีวิต ลดลงเมื่อระยะเวลาในการแช่ยาวนานขึ้น และพบว่า ระยะเวลา 72 ชั่วโมงสามารถชักนำให้เกิดต้นเตตราพลอยด์ได้มากที่สุด คือ 23.33 เปอร์เซ็นต์ หลังปักชำกิ่ง 60 วัน พบว่า ต้นดิพลอยด์มีขนาดทรงพุ่มมากกว่าต้นเตตราพลอยด์ แต่ต้นเตตราพลอยด์มีขนาดใบ ขนาดตาดอก ความกว้างของปากดอก และความหนาใบมากกว่าต้นดิพลอยด์ ส่วนจำนวนกิ่งแขนง จำนวนดอก และความยาวจากปากดอกถึงฐานรองดอกของต้นเตตราพลอยด์และต้นดิพลอยด์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ได้นำข้อมูลดังกล่าวมาปรับใช้ในการชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์ ชุดที่ 1/ 2563 ดังในระเบียบวิธีการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการนี้ประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์ ชุดที่ 1/ 2563

วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์ : ต้นเบญจมาศพันธุ์เดซี่ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมอุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการฉายรังสี โรงเรือนอนุบาล

วิธีการทดลอง : ไม่มีการวางแผนการทดลอง นำต้นเบญจมาศพันธุ์เดซี่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจนได้ยอดเบญจมาศรุ่น M0V0 นำมาฉายรังสีแกมมาแบบสะสมหรือเรื้อรัง (Chronic irradiation) ที่ระดับ 15 และ 20 เกรย์ (Gy.) และใช้สารโคซิซินที่ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตรนาน 24 ชั่วโมง นำต้นเบญจมาศที่ได้ขยายปริมาณในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจนได้ต้นรุ่น M1V6 นำออกปลูก เต็ดยอดชำขยายต้นดังกล่าวจนได้ต้นรุ่น M1V8 มาปลูกคัดเลือกต่อไป

เกณฑ์การคัดเลือก(criteria) พันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1/ 2563 ดังนี้

พันธุ์ดอกช่อ เป็นพันธุ์ดอกซ้อน อายุเก็บเกี่ยวไม่เกิน 120 วัน ความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร ความกว้างดอกไม่น้อยกว่า 3.5 เซนติเมตร

การทดลองที่ 2. คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์ : ต้นเบญจมาศพันธุ์เดซี่ รุ่นM1V8 พันธุ์คัดเลือก 50 สายพันธุ์ แปลงทดลอง โรงเรือนปลูกเบญจมาศชั่วคราว ตาข่ายพรางต้น ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรู อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

วิธีการทดลอง : ไม่มีการวางแผนการทดลอง คัดเลือกต้นเบญจมาศดีเด่นจากการทดลองที่ 1 พันธุ์เดซี่ รุ่นM1V8 พันธุ์คัดเลือก 50 สายพันธุ์ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ (พันธุ์ต้นแบบ) ปลูกคัดเลือก 2 ช่วง คือ ตุลาคม 2563 และ เมษายน 2564 โดยในช่วงคัดเลือกเชิญเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภอวารินชำราบจังหวัดอุบลราชธานีและอำเภอภูเรืออำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย เข้าร่วมคัดเลือกจนได้ต้นเบญจมาศดีเด่น 10 สายต้น เพื่อปลูกทดสอบในศูนย์วิจัยฯ และแปลงเกษตรกรในแหล่งปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไป

ขั้นตอนและวิธีการ

1. คัดเลือกเบญจมาศ ชุดที่ 1 2563 แบบเรียงตามเบอร์ต้น จำนวน 50 เบอร์ โดยมีพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เดซี่ (Control)
2. ปลูกในแปลงขนาด 1 X 3 ม. ระยะปลูก 20 X 20 เซนติเมตร โดยใช้ปูนขาว และปุ๋ยคอกคลุมทั่วแปลง รองกันหลุมโดย ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 20 กรัม ต้น
3. หลังปลูกให้แสงสว่างโดยใช้หลอดไฟขนาด 100 Watt ติดห่างกัน 1.5 ม. ที่ความสูง 1.5 ม. ในช่วงเวลา 18.00 - 20.00 น. เป็นเวลา 30 วัน
4. การใส่ปุ๋ยเคมี ช่วง 0 – 60 วัน ใช้สูตร 30 – 20 – 10 อัตรา 20 กรัมต้น และหลังปลูกได้ 60 วันจนถึงระยะเวลาดัดดอก ใช้สูตร 12 – 24 – 12 อัตรา 20 กรัม ต้น ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ตามความเหมาะสม

5. เชิญเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีและอำเภอภูเรือ อำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย ร่วมคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้ 10 สายต้น เพื่อทดสอบในปี 2565-2566

เกณฑ์การคัดเลือก(criteria) พันธุ์เบญจมาศ ดังนี้

พันธุ์ดอกช่อ เป็นพันธุ์ดอกซ้อน อายุเก็บเกี่ยวไม่เกิน 120 วัน ความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตรความกว้างดอกไม่น้อยกว่า 3.5 เซนติเมตร

การบันทึกข้อมูล

1. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของดอกหลังฉายรังสี
2. อายุเก็บเกี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลางดอก ความหนาดอก จำนวนกลีบดอก และความยาวก้านดอก
3. จำนวนดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนช่อดอกต่อต้น และคุณภาพการปักแจกัน
4. ระดับความพึงพอใจของเกษตรกรและบุคคลทั่วไป
5. โรคแมลงศัตรูเบญจมาศ
6. ข้อมูลอนุทิน

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2563 ถึง กันยายน 2564 (1 ปี)

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ผลการวิจัย (Results)

การทดลองที่ 1 การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์ ชุดที่ 1/ 2563

ขั้นตอน 1. ชักนำเบญจมาศพันธุ์เดซี่ให้กลายพันธุ์โดยฉายรังสีและการสับขยายต้นเดซี่รุ่น M1V1 - M1V4 ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

หลังขยายต้นเดซี่รุ่น M1V1 พบว่า ต้นในรุ่นนี้ตายลงจำนวนมากโดยเฉพาะต้นเดซี่รุ่น M1V1 ที่ฉายรังสีระดับ 20 Gy. และยังพบว่า ต้นเดซี่รุ่น M1V1 มีลักษณะยอดใหม่ผิดปกติในหลายแบบ เช่น ยอดเหลืองแล้วเปลี่ยนสีดำ ต้นไม่แตกยอดและตายลง เป็นต้น ต้นเดซี่รุ่น M1V3-รุ่น M1V4 มีทั้งลักษณะยอดใหม่ผิดปกติและยอดใหม่ปกติในต้นเดียวกัน จนเมื่อสับขยายถึงต้นเดซี่รุ่น M1V4 – รุ่น M1V5 ไม่พบลักษณะยอดใหม่ผิดปกติเลย ซึ่งพบว่าต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 15 Gy. มีปริมาณต้นมากกว่าต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 20 Gy. สามารถสับขยายปริมาณต้นเดซี่รุ่น M1V5 ได้มากถึง 1,325 สายพันธุ์ แบ่งออกเป็น

1. ต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 15 Gy. จำนวน 790 สายพันธุ์ มีปริมาณต้นเฉลี่ย 36.5 สายพันธุ์/เบอร์ และพบความแตกต่างกันของจำนวนต้นในแต่ละเบอร์สูงมาก เช่น ต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 15 Gy. เบอร์ที่ 3 สามารถขยายมากที่สุด 70 สายพันธุ์ แต่เบอร์ที่ 23 ขยายได้เพียง 11 สายพันธุ์

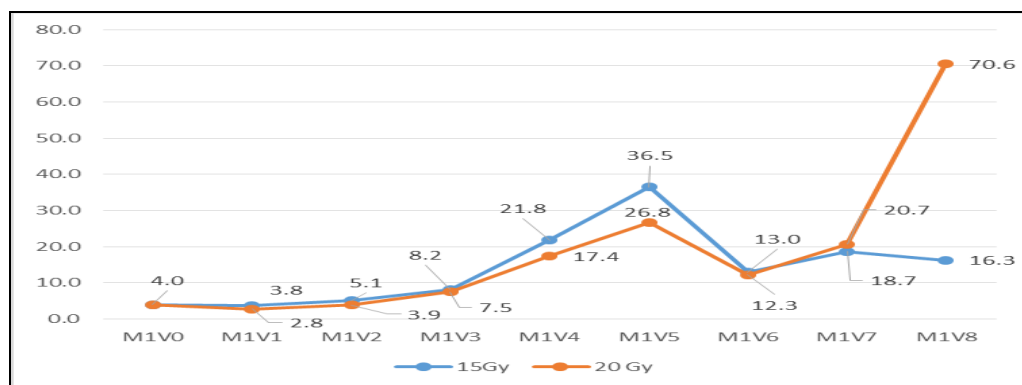
2. ต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีที่ระดับ 20 Gy. จำนวน 535 สายพันธุ์ มีปริมาณต้นเฉลี่ย 26.8 สายพันธุ์ /เบอร์ และพบความแตกต่างกันของจำนวนต้นในแต่ละเบอร์สูงมาก เช่นกันต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 15 Gy. เช่น ต้นเดซี่รุ่น M1V5 ที่ฉายรังสีระดับ 20 Gy. เบอร์ที่ 10 ขยายมากที่สุด 51 สายพันธุ์ แต่เบอร์ที่ 1 ขยายได้น้อยที่สุดเพียง 6 สายพันธุ์ ดังตารางที่ 1, แผนภาพที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 จำนวนต้นต่อรุ่นทั้งหมด จำนวนต้นต่อรุ่นเฉลี่ย จำนวนสายพันธุ์มากที่สุด และ จำนวนสายพันธุ์น้อยที่สุดของเบญจมาศพันธุ์เดซี่ที่ระดับ 15 และ 20 Gy. ในต้น เดซี่รุ่นที่ M1V0 –M1V8.

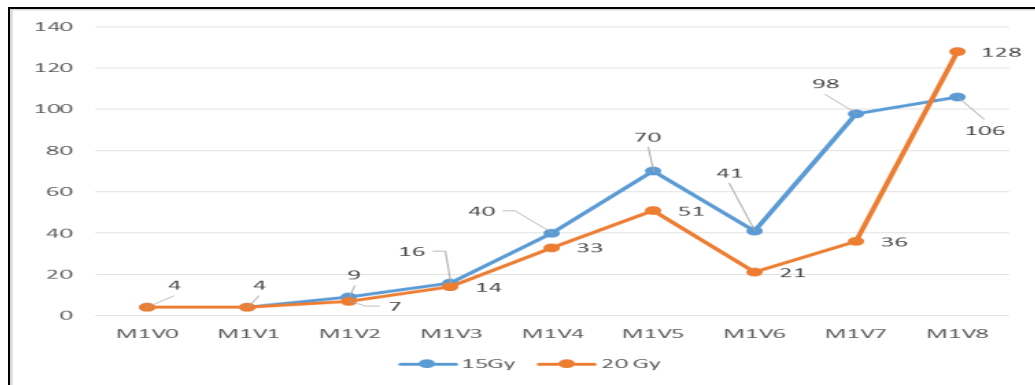
จำนวนประชากร/ รุ่นสืบขยาย (ต้น)	ขยายในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ					
	M1V0	M1V1	M1V2	M1V3	M1V4	M1V5
ต้นทั้งหมดในรุ่น	100	134	187	327	819	1,325
15Gy						
รวม	50	79	110	177	472	790
ต้นเฉลี่ย	4.0±0	3.8±0.5	5.1±2.1	8.2±3.8	21.8±9.7	36.5±16.9
เบอร์มากที่สุด	4	4	9	16	40	70
เบอร์น้อยสุด	4	2	2	3	7	11
20Gy						
รวม	50	55	77	150	347	535
ต้นเฉลี่ย	4.0±0	2.8±0.9	3.9±1.3	7.5±2.9	17.4±6.7	26.8±10.4
เบอร์มากที่สุด	4	4	7	14	33	51
เบอร์น้อยสุด	4	1	1	2	4	6

ตารางที่ 1 จำนวนต้นต่อรุ่นทั้งหมด จำนวนต้นต่อรุ่นเฉลี่ย จำนวนสายพันธุ์มากที่สุด และ จำนวนสายพันธุ์น้อยที่สุดของเบญจมาศพันธุ์เดซี่ที่ระดับ 15 และ 20 Gy. ในต้น เดซี่รุ่นที่ M1V0 –M1V8. (ต่อ)

จำนวนประชากร/ รุ่นสืบขยาย (ต้น)	ขยายปริมาณในโรงเรือนอนุบาล		
	M1V6	M1V7	M1V8
ต้นทั้งหมดในรุ่น	531	835	1,786
15Gy			
รวม	286	422	375
ต้นเฉลี่ย	13.0±9.5	18.7±24.3	16.3±26.8
เบอร์มากที่สุด	41	98	106
เบอร์น้อยสุด	3	2	0
20Gy			
รวม	245	413	1,411
ต้นเฉลี่ย	12.3±5.1	20.7±9.1	70.6±32.0
เบอร์มากที่สุด	21	36	128
เบอร์น้อยสุด	2	2	8

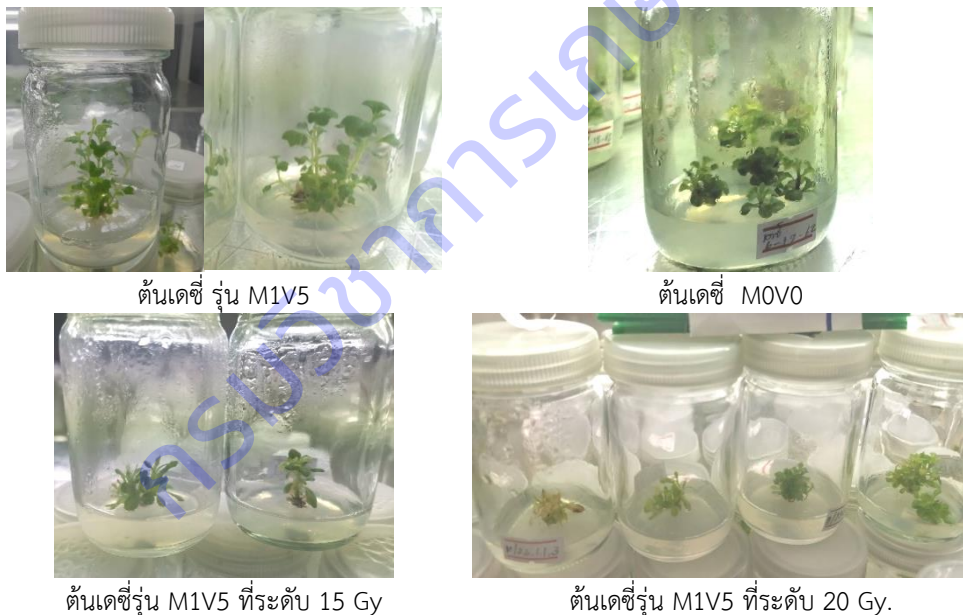


ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณการสืบขยายของเบอร์ (M0V0) ในเบญจมาศพันธุ์เดซี่รุ่น M1V0 – M1V8



ภาพที่ 2 จำนวนสูงสุดในการสับขยายของเบอร์ (MOVO) ในเบญจมาศพันธุ์เดซี รุ่นที่ M1V0 -M1V8

เมื่อประเมินการกลายพันธุ์เบื้องต้นในต้นรุ่น M1V5 พบว่ามีทั้งต้นใหม่ที่ลักษณะใกล้เคียงที่ต้นเดซี (MOVO) ลักษณะต้นแตกต่างกันมาก และต้นที่คล้ายกับพันธุ์เบญจมาศตัดดอก ลักษณะต้นยี่ตสูง แตกกอน้อยลง โดยพบว่า ต้นรุ่น M1V5 ที่ระดับรังสี 15 Gy มีลักษณะแตกต่างกันเพียง 2 ลักษณะ แต่รุ่น M1V5 ที่ระดับรังสี 20 Gy มีมีลักษณะแตกต่างกันมากถึง 4 ลักษณะ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 3 ต้นเบญจมาศพันธุ์เดซี หลังฉายรังสีและสับขยายรุ่น M1V5 ที่ระดับรังสี 15 และ 20 Gy. เปรียบเทียบกับต้นเดซี ปกติ (MOVO) และลักษณะกลายพันธุ์หลังฉายรังสีที่ระดับ 15 และ 20 Gy.

ขั้นตอน 2. การอนุบาลเบญจมาศพันธุ์เดซีในรุ่น M1V6 - M1V8 ในโรงเรือน

นำต้นรุ่น M1V5 ทั้ง 1,325 สายพันธุ์ ออกปลูกในโรงเรือนอนุบาลในสภาพเพาะชำ ขนาด 104 หลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูก พบว่า ต้นเดซีรุ่น M1V6 บางต้นอ่อนแอและตายลงเหลือเพียง 531 สายพันธุ์ หรือร้อยละ 40.07 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ แต่ต้นรุ่น M1V7 และ รุ่น M1V8 มีจำนวนสายพันธุ์รอดตายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 835 และ 1,786 สายพันธุ์ ตามลำดับ (ภาพ 2) ซึ่งต้นรุ่น M1V8 ที่ได้แบ่งเป็นต้นเดซีรุ่น M1V8 ที่ฉายรังสีระดับ

15 Gy. จำนวน 375 ต้น (21.0%) และ ต้นเดซีรุ่น M1V8 ที่ฉายรังสีระดับ 20 Gy. จำนวน 1,411 ต้น (79.0%) (ตารางที่ 1 (ต่อ)) และพบว่า จำนวนสายพันธุ์ของแต่ละเบอร์ในรุ่น M1V8 ยังมีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ต้นเดซีที่ฉายรังสีระดับ 15 Gy เบอร์ที่ 4 มีสายพันธุ์มากที่สุด 106 ต้น และเบอร์ที่ 15 มีสายพันธุ์น้อยที่สุดเพียง 4 ต้น และต้นเดซีที่ฉายรังสีระดับ 20 Gy เบอร์ที่ 19 มีสายพันธุ์มากที่สุด 128 ต้น และเบอร์ที่ 11 มีสายพันธุ์น้อยที่สุดเพียง 31 ต้น



ต้นรุ่น M1V 6 และรุ่น M1V7



ปลูกต้นรุ่น M1V 8 ในกระถาง 4 นิ้ว



ชิงตาข่ายพยุ่งต้น



เริ่มพบลักษณะใบและสีต้น
มีความแตกต่าง



เด็ดยอดกลางให้แตกข้าง

ภาพที่ 4 การพัฒนาของเบญจมาพันธุ์เดซีชุดที่ 1/ 2563รุ่น M1V8

การพัฒนาทรงพุ่มต้นเดซีรุ่น M1V8 พบลักษณะทรงพุ่มใหม่ 3 แบบ คือ

1. ต้นแตกกอมากกว่า 3 ยอดต่อกอ พุ่มขยายกลาง เหมาะเป็นเบญจมาศกระถาง
2. ต้นแตกกอน้อย 2-3 ยอดต่อกอ ช่อยาว เหมาะสมเป็นไม้ตัดดอกประเภทดอกช่อ
3. ต้นแตกกอน้อยมาก 1-2 ยอดต่อกอ มีช่อยาวมาก เหมาะสมเป็นไม้ตัดดอกประเภทดอกเดี่ยว (หากดอกเล็กกว่า 10 ซม. อาจต้องปรับปรุงลักษณะอีกครั้ง) ภาพที่ 3



ทรงพุ่มพันธุ์เดซี M1V8 3 แบบ พันธุ์เดซี



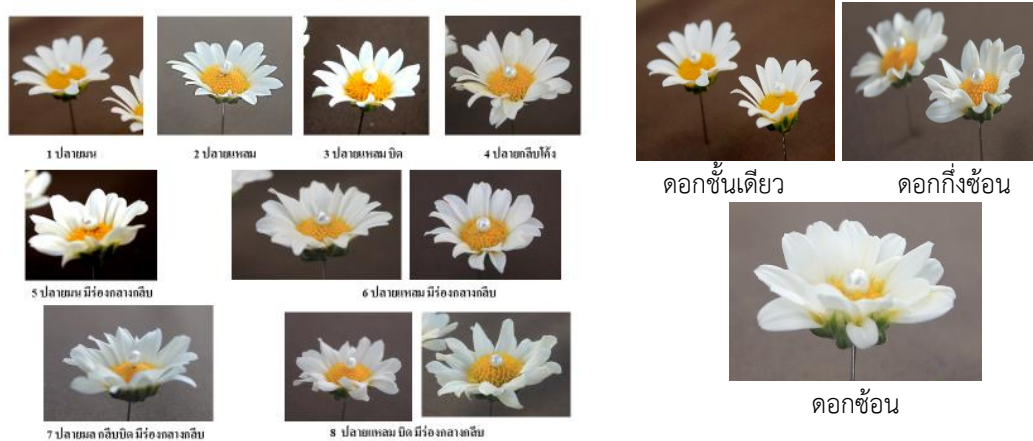
ภาพที่ 5 ลักษณะทรงพุ่มของเบญจมาพันธุ์เดซี่ชุดที่ 1/ 2563 รุ่น M1V8

หลังปลูกในกระถาง 85 – 95 วัน ต้นเดซี่รุ่น M1V8 จะออกดอก เมื่อประเมินความสามารถในการออกดอกนอกฤดู พบว่า ต้นเดซี่รุ่น M1V8 จำนวน 1,876 สายพันธุ์ มีต้นเดซี่รุ่น M1V8 เพียง 464 สายพันธุ์ หรือ ร้อยละ 24.7 ที่สามารถออกดอกในช่วงวันยาวโดยไม่ต้องใช้ผ้าดำคลุมเพื่อลดชั่วโมงแสง และ ต้นเดซี่รุ่น M1V8 เพียง 126 สายพันธุ์ หรือ ร้อยละ 6.7 ที่มีขนาดดอกตรงตามเกณฑ์คัดเลือก คือ ดอกขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 3.5 เซนติเมตร และ ต้นเดซี่รุ่น M1V8 ที่มีดอกขนาดเล็กกว่า 3.5 เซนติเมตร จำนวน 310 สายพันธุ์ และยังพบต้นที่กลายพันธุ์ที่เป็นต้นกลีบดอกสีเหลืองอีก 32 สายพันธุ์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนต้นเดซี่ชุดที่ 1/ 2563 รุ่นที่ M1V8 แยกตามขนาดดอกและสี

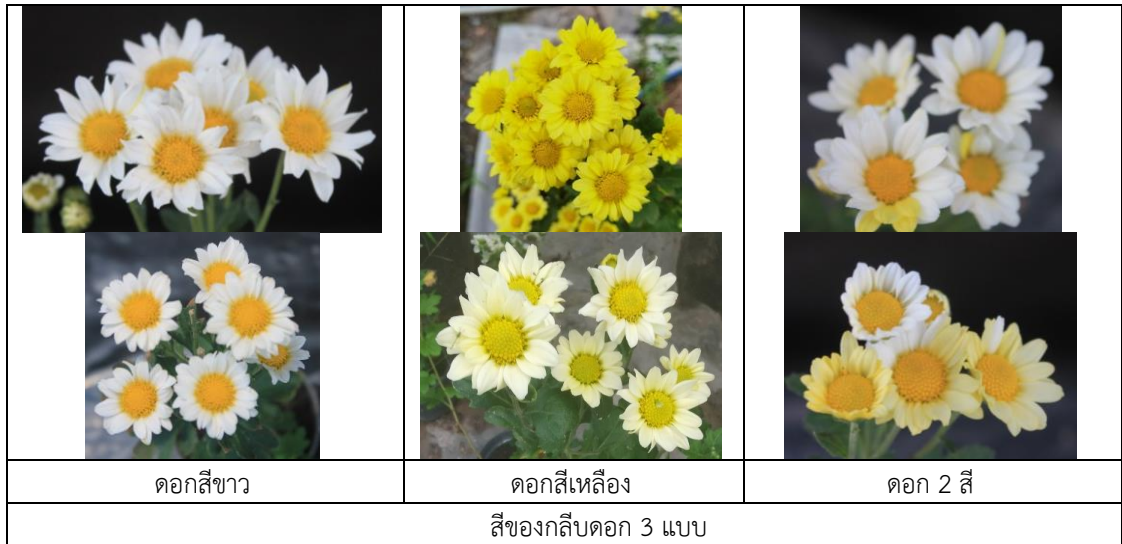
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)	จำนวนทั้งหมด	จำนวนสายพันธุ์คัดเลือก
4.0 – 4.3 เซนติเมตร	14	10
3.9 เซนติเมตร	16	5
3.8 เซนติเมตร	17	8
3.7 เซนติเมตร	14	7
3.6 เซนติเมตร	25	8
3.5 เซนติเมตร	41	12
รวม	127	50

โดยต้นเดซี่รุ่นที่ M1V8 พบลักษณะดอกที่มีความหลากหลาย เช่น ลักษณะปลายกลีบดอก 8 แบบ จำนวนชั้นกลีบดอก 3 แบบ และ สีของกลีบดอก 3 แบบ ดังภาพที่ 4



ลักษณะปลายกลีบดอก 8 แบบ

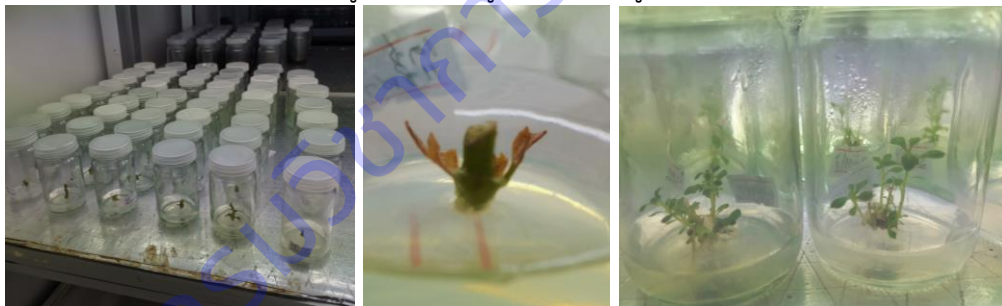
จำนวนชั้นกลีบดอก 3 แบบ



ภาพที่ 6 ลักษณะกลีบดอกที่พบในพันธุ์เดซี่ชุดที่ 1/ 2563 รุ่น M1V8

1.2 ชักนำให้ต้นเบญจมาศพันธุ์เดซี่ชักนำให้กลายพันธุ์โดยสารโคลชิซิน (Colchicine)

เนื่องจากเกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้สั่งซื้อสารสารโคลชิซินได้เข้าได้รับสารในเดือนเมษายน 2563 ได้ทดลองตามกรรมวิธี หลังต้นแตกยอดได้สับขยายในรุ่น M1V5 คัดเลือกเฉพาะต้นมีลักษณะใบหนาเพื่อขยายต่อไป พบปัญหาในช่วง M1V6 การเจริญเติบโตต้นลดลงอย่างเห็นได้ชัดจึงปรับปรุงสูตรอาหารใหม่โดยเพิ่มความเข้มข้นอาหารจาก 1/2 MS มาเป็น 1 MS ทำให้ต้นกลับสมบูรณ์พร้อมปลูกและออกปลูกในปลายเดือนสิงหาคม 2563



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการกลายพันธุ์โดยสารโคลชิซินรุ่น M1V4

ต้นเบญจมาศโคลชิซินรุ่น M1V7 ที่ออกปลูกมีลักษณะใบหนากว่าต้นเดซี่ปกติอย่างเห็นได้ชัด กำลังขยาย M1V8 ropicปลูกในกระถาง



ภาพที่ 8 ต้นเบญจมาศชุดสารโคลชิซินรุ่น M1V7 และ M1V8

การทดลองที่ 2. คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

1. การคัดเลือกในรอบที่ 1/2564

1.1 ปลุกเปรียบเทียบพันธุ์เดซีจากการฉายรังสีรุ่น M1V8 ดีเด่น 50 สายพันธุ์ จากปี 2563 (ภาพที่ 9) พบว่า ได้คัดเลือกพันธุ์ดีเด่น 20 พันธุ์ (ภาพที่ 10) คือ 1. R15-3221111, 2. R15-3422122, 3. R1 5 -4 3 2 1 1 2 3 , 4. R15-4341113, 5. R15-7423123 6. R15-8211222, 7. R15-10221212, 8. R15-10312111, 9.R15-16412111, 10. R20-1422311, 11. R20-2212212, 12. R20-2411313, 13. R20-4412112, 14. R20-5432211, 15. R20-9421116, 16. R20-10111224, 17. R20-13311121, 18. R20-16222214, 19. R20-19111212 และ 20. R20-6321223

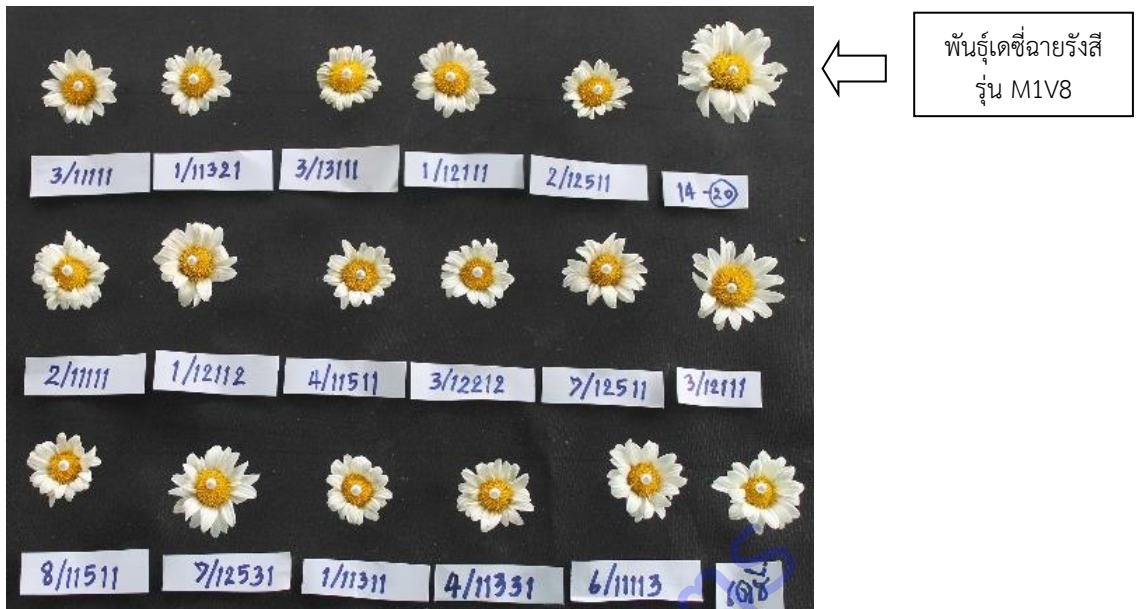


ภาพที่ 9 พันธุ์เดซีรุ่น M1V8 ดีเด่นจากปี 2563 จำนวน 50 สายพันธุ์ที่ปลูกคัดเลือกและเปรียบเทียบในรอบที่ 1 ในปี 2564



ภาพที่ 10 พันธุ์เดซีรุ่น M1V8 ดีเด่น 20 พันธุ์ ที่ปลูกคัดเลือกและเปรียบเทียบในรอบที่ 1 ในปี 2564

1.2 พันธุ์เดซี่ที่กระตุ้นให้กลายเป็นพันธุ์โดยใช้สารโคซิซิ รุ่น M1V8 ในปี 2563 พบว่าทั้งหมดมีขนาดดอกเล็กกว่า 3.5 เซนติเมตร ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 พันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 โดยใช้สารโคซิซินกระตุ้นให้กลายเป็นพันธุ์

2. การคัดเลือกในรอบที่ 2/2564

ปลูกพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 จำนวน 20 พันธุ์ คัดเลือกในช่วงวันยาว โดยตั้งเป้าหมายเพียงคัดเลือกเหลือ 10 สายพันธุ์ โดยมีเกษตรกรตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในแหล่งปลูกที่สำคัญคือจังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดเลยมีส่วนร่วมคัดเลือกจำนวน 10 ราย พบว่า

2.1 ข้อมูลลักษณะทางคุณภาพของพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ (control) พบว่า

1. อายุเก็บเกี่ยว เนื่องจากในปี 2564 ได้รับงบประมาณล่าช้ากว่าแผนเดิม 3 เดือน เพื่อให้ทันเวลาตามแผนปฏิบัติงานเดิมที่วางไว้ จึงต้องปรับลดระยะเวลาให้แสงไฟจากเดิม 30 วัน ลงเหลือเพียง 15 วัน พบว่า สามารถแบ่งเป็นพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือกตามอายุเก็บเกี่ยวออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เก็บเกี่ยวเร็ว (71-74 วัน) จำนวน 2 สายพันธุ์, เก็บเกี่ยวปานกลาง (75-78 วัน) จำนวน 14 สายพันธุ์ และ เก็บเกี่ยวช้า จำนวน 4 สายพันธุ์ (มากกว่า 78 วัน) โดยพันธุ์เดซี่มีอายุเก็บเกี่ยวในกลุ่มเก็บเกี่ยวเร็ว มีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 73.90 วัน แต่พันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือกส่วนใหญ่มีอายุเก็บเกี่ยวช้าพันธุ์เดซี่ คาดว่าจะเกิดจากพันธุ์ที่คัดเลือกมีขนาดดอกและความยาวช่อดอกมากกว่าพันธุ์เดซี่ทำให้ใช้เวลาพัฒนาขนาดและความยาวช่อดอกนานกว่า และยังพบว่าลักษณะการบานของดอกในช่อของพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือกมีความแตกต่างจากพันธุ์เดซี่ คือ ดอกย่อยในช่อจะบานพร้อมกัน แตกต่างจากพันธุ์เดซี่ (control) ที่ดอกย่อยจะทยอยบาน และการบานของดอกไม่สม่ำเสมอ

2. ความยาวช่อดอก, เส้นผ่านศูนย์กลางก้านดอก, จำนวนช่อดอกต้น, จำนวนดอกต่อช่อดอก, จำนวนดอกต่อต้น, ขนาดดอกและจำนวนกลีบดอกของพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พบว่าส่วนใหญ่ได้ตามเกณฑ์การคัดเลือกและดีกว่าพันธุ์เดซี่ ซึ่งพบว่า ความยาวช่อดอกในรอบที่ 2/2564 จะสั้นกว่าการคัดเลือกในรอบที่ 1 2564 เนื่องจากลดเวลาให้แสงไฟลงครึ่งหนึ่ง

3. อายุปักแจกัน พบว่าทุกสายพันธุ์อายุเก็บเกี่ยวดีกว่าพันธุ์เดซีอย่างน้อย 3 วัน ซึ่งเป็นจุดด้วยเดิมที่ต้องการปรับปรุงพันธุ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทางคุณภาพของเบญจมาศพันธุ์เดซี รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี

สายพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความยาว ช่อดอก (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ก้านดอก (ซม.)	จำนวนช่อดอก (ช่อดอก)
1 R15-3221111	75.80	45.20	0.51	3.90
2 R15-3422122	76.20	41.50	0.50	3.30
3 R15-4321123	77.30	45.30	0.53	3.70
4 R15-4341113	77.30	43.90	0.53	3.40
5 R15-7423123	76.30	42.80	0.55	3.60
6 R15-8211222	75.50	46.90	0.51	3.80
7 R15-10221212	71.60	46.50	0.56	3.60
8 R15-10312111	75.10	46.20	0.53	3.70
9 R15-16412111	76.00	45.50	0.50	3.40
10 R20-1422311	77.00	43.10	0.54	3.60
11 R20-2212212	77.10	43.00	0.50	3.50
12 R20-2411313	77.90	44.50	0.51	3.30
13 R20-4412112	78.80	45.00	0.51	3.70
14 R20-5432211	78.40	43.80	0.50	3.40
15 R20-9421116	81.20	44.60	0.49	3.60
16 R20-10111224	79.00	45.20	0.52	3.50
17 R20-13311121	74.40	45.10	0.52	3.30
18 R20-16222214	75.20	46.20	0.52	3.60
19 R20-19111212	76.00	46.30	0.47	3.70
20 R20-6321223	76.00	46.00	0.50	3.40
21 เดซี	73.90	37.20	0.48	3.50
ค่าเฉลี่ย	76.48	44.47	0.51	3.55
มากที่สุด	81.20	46.90	0.56	3.90
น้อยที่สุด	71.60	37.20	0.47	3.30

ตารางที่ 3 ลักษณะทางคุณภาพของเบญจมาศพันธุ์เดซี รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี (ต่อ)

สายพันธุ์	จำนวนดอกช่อ/ ต้น (ดอก)	จำนวนดอก ต่อต้น(ดอก)	ขนาดดอก (ซม.)		จำนวน กลีบดอก (กลีบดอก)	อายุปัก แจกัน
			กว้าง	สูง		
1 R15-3221111	9.50	35.50	3.61	1.45	25.80	7.50
2 R15-3422122	11.29	36.90	3.48	1.37	26.60	7.30
3 R15-4321123	11.14	40.50	3.47	1.35	26.10	7.20
4 R15-4341113	10.73	35.40	3.58	1.51	21.50	7.70
5 R15-7423123	11.67	41.00	3.54	1.42	29.70	7.80
6 R15-8211222	11.29	42.10	3.57	1.49	29.10	7.50
7 R15-10221212	10.93	38.90	3.73	1.59	24.50	7.70

8	R15-10312111	9.43	34.30	3.55	1.47	26.90	7.30
9	R15-16412111	10.76	36.20	3.72	1.52	24.80	7.30
10	R20-1422311	10.58	37.70	3.51	1.41	28.30	7.70
11	R20-2212212	10.39	35.70	3.57	1.37	28.50	7.40
12	R20-2411313	11.09	36.10	3.47	1.37	28.30	7.40
13	R20-4412112	11.47	41.70	3.53	1.37	28.90	7.10
14	R20-5432211	11.33	38.10	3.45	1.35	28.80	7.20
15	R20-9421116	11.00	39.50	3.55	1.38	28.30	7.40
16	R20-10111224	11.89	41.10	3.48	1.41	29.70	7.40
17	R20-13311121	13.03	42.30	3.56	1.39	27.70	7.70
18	R20-16222214	11.88	41.90	3.63	1.47	27.30	7.40
19	R20-19111212	10.95	40.10	3.72	1.53	27.90	7.50
20	R20-6321223	11.41	38.10	3.72	1.40	29.70	7.10
21	เดซี่	10.34	35.40	3.38	1.33	25.20	5.10
ค่าเฉลี่ย		11.05	38.50	3.56	1.43	27.31	7.32
มากที่สุด		13.03	42.30	3.73	1.59	29.70	7.80
น้อยที่สุด		9.43	34.30	3.38	1.33	21.50	5.10

2.2 ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกรตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีและ ตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภอภูเรืออำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย ต่อพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ (control) พบว่า

1. ลักษณะช่อดอก พบว่า เกษตรกรพึงพอใจในระดับชอบมากที่สุด 5 พันธุ์ คือ เบอร์ 3. R15-4321123, เบอร์ 7. R15-10221212 , เบอร์ 8. R15-10312111, เบอร์ 17. R20-13311121, เบอร์ 18. R20-16222214 และ 1เบอร์9. R20-19111212

พบว่าลักษณะช่อดอกที่เกษตรกรส่วนใหญ่พึงพอใจ คือ 1. ทรงช่อปรางคอกกลับหัว

2. ดอกมีการกระจายตัวสูง 3. มีจำนวนดอกต่อช่อมาก และ 4. จำนวนดอกในช่อดอกบานพร้อมกัน ดังตารางที่ 4

2. ลักษณะดอก พบว่า เกษตรกรในระดับชอบมากที่สุด 8 พันธุ์ คือ เบอร์ 3. R15-4321123, เบอร์ 7. R15-10221212, เบอร์ 8. R15-10312111, เบอร์ 9. R15-16412111, เบอร์ 17. R20-13311121, เบอร์ 18. R20-16222214, เบอร์ 19. R20-19111212 และ เบอร์ 20. R20-6321223 ดังตารางที่ 4 (ต่อ)

พบว่าลักษณะดอกที่เกษตรกรส่วนใหญ่พึงพอใจ คือ 1. ดอกขนาดใหญ่ 2. จำนวนกลีบดอกมาก และ 3 การเรียงตัวของกลีบดอกเป็นระเบียบ ดังตารางที่ 2

3. ภาพรวมของคะแนนความพึงพอใจ 10 ลำดับแรก คือ ลำดับที่ 1. R20-16222214, ลำดับที่ 2. R20-13311121, ลำดับที่ 3 R20-19111212, ลำดับที่ 4 R15-10312111 , ลำดับที่ 5 R15-16412111, ลำดับที่ 6 R15-10221212, ลำดับที่ 7 R20-6321223, ลำดับที่ 8 R15-4321123, ลำดับที่ 9 R15-3221111 และ ลำดับที่ 10 R15-8211222 ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 12

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยต่อลักษณะช่อดอกเบญจมาศพันธุ์เดซี่ รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ของตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีและอำเภอภูเรืออำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย

พันธุ์	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของลักษณะช่อดอก				ลำดับที่
	ทรงช่อดอก	การกระจายของดอก	จำนวนดอกช่อ	คะแนนรวมช่อดอก	
R15-3221111	3.36	3.45	3.64	3.48	8
R15-3422122	2.91	2.82	3.09	2.94	
R15-4321123	3.36	3.55	3.55	3.48	9
R15-4341113	3.09	3.00	2.91	3.00	
R15-7423123	3.18	3.09	2.82	3.03	
R15-8211222	3.45	3.27	3.36	3.36	10
R15-10221212	3.91	3.91	3.82	3.88	6
R15-10312111	4.09	4.00	4.00	4.03	4
R15-16412111	3.91	3.91	3.91	3.91	5
R20-1422311	3.00	3.09	3.09	3.06	
R20-2212212	3.27	3.27	3.36	3.30	
R20-2411313	3.27	3.36	3.27	3.30	
R20-4412112	2.82	2.73	2.64	2.73	
R20-5432211	3.00	2.82	3.09	2.97	
R20-9421116	3.27	3.27	3.18	3.24	
R20-10111224	3.18	3.27	3.09	3.18	
R20-13311121	4.09	4.27	4.18	4.18	3
R20-16222214	4.27	4.36	4.55	4.39	1
R20-19111212	4.09	4.09	4.18	4.12	2
R20-6321223	3.45	3.45	3.64	3.52	7
เดซี่	2.00	2.00	2.00	2.00	

ระดับความพึงพอใจ : ไม่ชอบ = 1, ชอบน้อย = 2, ชอบ = 3, ชอบมาก = 4, ชอบที่สุด = 5

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยต่อลักษณะดอกเบญจมาศพันธุ์เดซี่ รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ของตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี และอำเภอภูเรืออำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย (ต่อ)

พันธุ์	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของลักษณะลักษณะดอก					คะแนนเฉลี่ย	ลำดับที่
	ภาพรวมดอก	ขนาดดอก	สีดอก	กลีบดอก	จำนวนกลีบดอก		
R15-3221111	3.82	3.82	3.64	3.27	3.18	3.55	9
R15-3422122	2.82	3.18	3.00	3.00	3.00	3.00	
R15-4321123	3.55	3.73	3.64	3.55	3.55	3.60	7
R15-4341113	3.36	3.36	3.27	3.18	3.18	3.27	
R15-7423123	3.00	2.82	3.18	2.73	2.82	2.91	
R15-8211222	3.27	3.55	3.64	3.00	3.27	3.35	10
R15-10221212	3.82	3.73	3.91	3.64	3.82	3.78	6
R15-10312111	3.82	4.00	4.18	4.18	4.00	4.04	4
R15-16412111	3.82	3.91	3.91	4.18	4.09	3.98	5
R20-1422311	3.18	3.00	3.00	3.18	2.91	3.05	

R20-2212212	3.18	3.27	3.27	3.18	3.18	3.22	
R20-2411313	3.18	3.27	3.27	3.09	3.09	3.18	
R20-4412112	2.64	2.73	2.82	2.55	2.55	2.65	
R20-5432211	2.91	2.73	2.91	2.73	2.55	2.76	
R20-9421116	3.36	2.82	3.36	3.18	3.09	3.16	
R20-10111224	3.36	3.09	3.36	3.00	3.09	3.18	
R20-13311121	4.09	4.27	4.09	4.27	4.36	4.22	2
R20-16222214	4.45	4.36	4.36	4.36	4.45	4.40	1
R20-19111212	4.00	4.18	4.27	4.27	4.09	4.16	3
R20-6321223	3.45	3.45	3.64	3.73	3.73	3.60	8
เดซี่	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	

ระดับความพึงพอใจ : ไม่ชอบ = 1 , ชอบน้อย = 2 , ชอบ = 3 , ชอบมาก = 4 , ชอบที่สุด = 5

ตารางที่ 5 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยต่อลักษณะดอกเบญจมาศพันธุ์เดซี่ รุ่น M1V8 พันธุ์คัดเลือก 20 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดซี่ของตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีและอำเภอภูเรืออำเภอน้ำขุ่น จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย

พันธุ์	ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยภาพรวม						ลำดับที่
	ช่อดอก		ดอก		เฉลี่ย		
	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	
R15-3221111	3.48	ชอบมาก	3.55	ชอบที่สุด	3.52	ชอบที่สุด	9
R15-3422122	2.94	ชอบมาก	3.00	ชอบมาก	2.98	ชอบมาก	
R15-4321123	3.48	ชอบมาก	3.60	ชอบที่สุด	3.56	ชอบที่สุด	8
R15-4341113	3.00	ชอบมาก	3.27	ชอบมาก	3.17	ชอบมาก	
R15-7423123	3.03	ชอบมาก	2.91	ชอบมาก	2.95	ชอบมาก	
R15-8211222	3.36	ชอบมาก	3.35	ชอบมาก	3.35	ชอบมาก	10
R15-10221212	3.88	ชอบที่สุด	3.78	ชอบที่สุด	3.82	ชอบที่สุด	6
R15-10312111	4.03	ชอบที่สุด	4.04	ชอบที่สุด	4.03	ชอบที่สุด	4
R15-16412111	3.91	ชอบที่สุด	3.98	ชอบที่สุด	3.95	ชอบที่สุด	5
R20-1422311	3.06	ชอบมาก	3.05	ชอบมาก	3.06	ชอบมาก	
R20-2212212	3.30	ชอบมาก	3.22	ชอบมาก	3.25	ชอบมาก	
R20-2411313	3.30	ชอบมาก	3.18	ชอบมาก	3.23	ชอบมาก	
R20-4412112	2.73	ชอบมาก	2.65	ชอบมาก	2.68	ชอบมาก	
R20-5432211	2.97	ชอบมาก	2.76	ชอบมาก	2.84	ชอบมาก	
R20-9421116	3.24	ชอบมาก	3.16	ชอบมาก	3.19	ชอบมาก	
R20-10111224	3.18	ชอบมาก	3.18	ชอบมาก	3.18	ชอบมาก	
R20-13311121	4.18	ชอบที่สุด	4.22	ชอบที่สุด	4.20	ชอบที่สุด	2
R20-16222214	4.39	ชอบที่สุด	4.40	ชอบที่สุด	4.40	ชอบที่สุด	1
R20-19111212	4.12	ชอบที่สุด	4.16	ชอบที่สุด	4.15	ชอบที่สุด	3
R20-6321223	3.52	ชอบที่สุด	3.60	ชอบที่สุด	3.57	ชอบที่สุด	7
เดซี่	2.00	ชอบปานกลาง	2.00	ชอบปานกลาง	2.00	ชอบปานกลาง	

ช่วงคะแนนเฉลี่ยตามระดับความพึงพอใจ

ไม่ชอบ = 0-0.5, ชอบ = 0.5-1.5, ชอบปานกลาง = 1.5-2.5, ชอบมาก = 2.5 -3.5, ชอบที่สุด = 3.5 - 4.5



ภาพที่ 12 พันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 ดีเด่นปี 2564 จำนวน 20 พันธุ์ และตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีและตัวแทนผู้ปลูกเบญจมาศอำเภอภูเรือและอำเภอท่าลี่ จังหวัดเลย 10 ราย

อภิปรายผล (Discussion)

จากการทดลองที่ 1 พบว่าสามารถชักนำให้เบญจมาศพันธุ์เดซี่กลายพันธุ์ได้ตามเป้าหมาย โดยมีการปรับปรุงวิธีการทำงานในช่วงการสับขยายในห้องปฏิบัติการเพิ่มจากเดิมขยายเพียงถึงรุ่น M1V2 มาเป็น M1V5 จากประสบการณ์จากการชักนำให้เบญจมาศพันธุ์ไรวารีในปี 2549-2553 โดยฉายรังสีแกมมาที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30 Gy พบว่า ต้นรุ่น M1V1 ตายลงและยอดใหม่ผิดปกติจำนวนมากเกิดจากความเสียหายทางกายภาพ (Physiological damage) หลังการฉายรังสี ทำให้อยอดใหม่ที่อยู่ระหว่างจัดเรียงโครโมโซมที่แตกหักหลังการฉายรังสีทำให้เกิดโครโมโซมสมดูลซึ่งจะทำให้ได้ลักษณะกลายพันธุ์ใหม่ๆ ทำให้ต้นที่รอดตายส่วนใหญ่เป็นต้นรุ่น M1V1 ที่ระดับรังสี 10 Gy. ที่เป็นระดับรุนแรงน้อยที่สุด แต่ส่วนต้นที่ฉายรังสีระดับ 20 และ 30 Gy ตายเกือบทั้งหมด ซึ่งต้นรุ่น M1V1 ที่ระดับรังสี 10 Gy. มีลักษณะกลายพันธุ์น้อยมาก กลับพบว่าต้นที่ฉายรังสีระดับ 20 และ 30 Gy มีแนวโน้มให้ขนาดดอกใหญ่ขึ้น แต่เนื่องจากประชากรต้นที่ฉายรังสีระดับ 20 และ 30 Gy เหลือน้อยมากเพียง 5 -20 ต้นต่อระดับที่ฉายรังสี และต้นส่วนหนึ่งมีลักษณะดอกที่บิดเบี้ยว ดอกไม่สมมาตร คงไม่ได้รับการคัดเลือก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชูตินทร (2532) ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเบญจมาศพันธุ์ ศรีมอณในสภาพปลอดเชื้อและฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ระดับ 0 , 10 , 20 , 30 , 40 , 50 , 60 , 70 , 80 , 90 และ 100 Gy พบว่า ปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโต รอดตายลดลง และยังส่งผลเกิดลักษณะที่ผิดปกติเพิ่มขึ้น โดยปริมาณรังสีตั้งแต่ 40 Gy. ขึ้นไปจะส่งผลให้ต้นชะงักและตาย ปริมาณรังสีที่เหมาะสม คือ 10 Gy. แต่เมื่อนำต้นรุ่น M1V2 ออกปลูกมีอัตราการรอดต่ำกว่าพันธุ์ก่อนฉายรังสีมาก และต้นในรุ่น M1V3 ยังพบลักษณะแปรปรวนของสีและรูปทรงแม้แต่ในสายต้นเดียวกัน แต่ไม่พบในรุ่น M1V4 และ M1V5 คาดว่าสายพันธุ์มีความคงตัวแล้ว เช่นเดียวกับฟิรนูช (2544) ศึกษาการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในเบญจมาศพันธุ์เรแกนไวท์ด้วยรังสีแกมมาที่ระดับ 10, 20 และ 30 Gy. ร่วมกับเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในรุ่น

M1V0 ถึงรุ่น M1V3 พบว่า ระดับรังสีที่สูงขึ้นจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายลดลง และยังพบว่าต้นรุ่น M1V2- M1V3 หลังออกปลูกตายยังลงจำนวนมาก ต่อมาในการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการฉายรังสีชุดที่ 1 /2557 (พฤษภาคม ,2563) ได้ปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยหลังจากฉายรังสีแกมมาที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30 Gy. กับพันธุ์เบญจมาศ 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ดอกช่อ ได้แก่ พันธุ์ม่วงยะลา, พันธุ์เหลืองยะลา, พันธุ์เหลืองขมิ้น, และพันธุ์ดอกเดี่ยว ได้แก่ พันธุ์ขาวญี่ปุ่น และพันธุ์ เรโซมี การทำงานได้เพิ่มระยะเวลาขยายปริมาณในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนานขึ้นถึงรุ่น M1V3 ได้ต้นมากถึง 1,675 เบอร์ เมื่อคัดเลือกต้นดีเด่นจำนวน 225 เบอร์ หรือ ร้อยละ 13.4 ของต้นรุ่น M1V3 ซึ่งมากขึ้นการทดลองก่อนหน้า และ ต้นดีเด่นรุ่น M1V4 จำนวน 54 เบอร์ หรือ ร้อยละ 3.2 ของต้นรุ่น M1V3 และได้นำผลมาใช้ การปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศในชุดที่ 1/ 2563 (เดซี) โดยเพิ่มระยะเวลาขยายปริมาณในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนานขึ้นถึงรุ่น M1V5 พบว่ามีต้นรอดตายมากขึ้นจากการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศโดยการฉายรังสีชุดที่ 1 /2557 คาดว่าเกิดจากโครโมโซมต้นเดซี รุ่น M1V5 มีความคงตัวมาก ดังนั้นหากสามารถพวงชีวิตส่วนยอดเบญจมาศที่เริ่มกลายเป็นพันธุ์หลังฉายรังสีรังสีแกมมาในระดับที่สูงกว่า 10 Gy ขึ้นไปได้ในต้นเดซีรุ่น M1V - M1V4 จะช่วยให้ต้นเบญจมาศที่ฉายรังสีมีลักษณะกลายเป็นพันธุ์มากขึ้นสามารถคัดเลือกต้นดีเด่นเป็นร้อยละ 6.7 ซึ่งจะเป็นการคุ้มค่าในการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศในอนาคต

จากการทดลองที่ 2 พบว่า พันธุ์เบญจมาศดีเด่นที่ได้คะแนนความพึงพอใจมากที่สุด 5 อันดับแรก ไม่ใช่พันธุ์ที่มีดอกขนาดใหญ่ที่สุด แต่จะเกิดจากภาพรวมของลักษณะช่อดอกและลักษณะดอก ดังนั้นการใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยของลักษณะทางคุณภาพของช่อดอกและดอกเบญจมาศที่ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดมาเป็นตัวตัดสินเพียงอย่างเดียว อาจไม่ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรและผู้จำหน่าย เช่น พันธุ์ R15-10221212 มีลักษณะดีเด่นที่ขนาดดอกใหญ่ที่สุด 3.73×1.59 เซนติเมตร จำนวนดอกต่อต้นมากถึง 42.10 ดอกและกลีบดอกมากถึง 29.10 กลีบต่อดอก แต่กลับได้ลำดับที่ 10 ส่วนพันธุ์ที่ได้ ลำดับที่ 1 R20-16222214 มีดอกขนาดปานกลาง 3.63×1.47 เซนติเมตร จำนวนดอกต่อต้น และกลีบดอกใกล้เคียงกัน คือ 41.90 ดอกต่อต้น และ 27.30 กลีบต่อดอก ตามลำดับ

แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยทางสถิติเป็นเพียงกำหนดขอบเขตของลักษณะที่ต้องการเท่านั้น โดยนั้นค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ จึงเป็นการวัดนิยมทางสังคมในพันธุ์เบญจมาศที่คัดเลือกเป็นขบวนการที่สำคัญ เป็นกระบวนการหนึ่งทางการตลาดในภาคเอกชนนิยมใช้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ มณีรัตน์ (2564) ที่วิจัยการประยุกต์ใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์พืชแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยโดยทำการประเมินผลผลิตของอ้อยพันธุ์ดี 12 พันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 14 สถานที่ โดยการคัดเลือกพันธุ์โดยให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยรายเล็กและรายใหญ่เข้ามามีส่วนร่วมในปีเพาะปลูก 2558/59 (อ้อยปลูก) และ 2559/60 (อ้อยต่อ1) พบว่า พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยสูง คือ พันธุ์ CSB08-111 (20.65 ต้น/ไร่), CSB08-108 (20.44 ต้น/ไร่) และพันธุ์ CSB08-99 (19.33 ต้น/ไร่) โดยอ้อยพันธุ์ CSB08-111 และ CSB08-108 ให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำตาลสูงที่สุด 2.76 และ 2.73 ต้น ซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ แต่พันธุ์อ้อยที่เกษตรกรชาวไร่อ้อยทั้งรายเล็กและรายใหญ่เลือก กลับเป็น พันธุ์ CSB08-99 ซึ่งไม่ใช่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดโดยลักษณะที่ชาวไร่อ้อยทั้งสองกลุ่มใช้

เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์อ้อย คือ การแตกกอ (จำนวนลำต่อไร่) และขนาดลำ (น้ำหนักลำ) เป็นหลักดังนั้นนักปรับปรุงพันธุ์จึงต้องให้ความสำคัญกับลักษณะทางการเกษตรดังกล่าว ในการคัดเลือกพันธุ์อ้อย

ในการคัดเลือกเบญจมาศพันธุ์เดซีรุ่น M1V8 เมื่อนำกระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรมาใช้จะช่วยลดการกระบวนการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศลงจากเดิม ขั้นตอนการชักนำและคัดเลือกเบื้องต้นใช้เวลาจนถึง 3-4 ปีเหลือเพียง 1 ปี แต่ยังต้องมีขั้นตอนการเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์อีก 5-6 ปี รวมเวลาในการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศแบบเดิมไม่น้อยกว่า 8-10 ปี หากนำกระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรมาใช้คาดว่าจะเหลือการปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศเพียง 4 ปี โดยแนวทางการคัดเลือกพันธุ์แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (Participatory Variety Selection ; PVS) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูง จากแนวคิดเดิมๆ การคัดเลือกพันธุ์โดยนักปรับปรุงพันธุ์พืชเพียงฝ่ายเดียวและเผยแพร่พันธุ์ใหม่สู่เกษตรกร มักไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร ทำให้สูญเสียทรัพยากรทั้งเวลาและงบประมาณ ในการคัดเลือกพันธุ์ หากนำกระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรซึ่งล้วนมีประสบการณ์การปลูกเลี้ยงและการจำหน่ายมาช่วยในการคัดเลือกจะทำให้ได้พันธุ์ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้องการ ในเชิงการค้าอย่างแท้จริง แต่การมีส่วนร่วมของประชาชนมี 5 ระดับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ, 2560) กล่าวคือ ระดับที่ 1 การให้ข้อมูลข่าวสาร (To Inform) เป็นการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ประชาชนเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงานภาครัฐ ระดับที่ 2 การปรึกษาหารือ (To Consult) เป็นการเปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง และแสดงความคิดเห็นรวมทั้งข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินการ/ การปฏิบัติงานของหน่วยงานของรัฐอย่างอิสระและเป็นระบบ ระดับที่ 3 การเข้ามามีบทบาท (To Involve) เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องในกระบวนการตัดสินใจ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อมูลระหว่างรัฐกับประชาชนอย่างจริงจัง โดยมีส่วนร่วมกำหนดนโยบาย การวางแผนงานโครงการ และวิธีการปฏิบัติงาน มักดำเนินการในรูปแบบคณะกรรมการที่มีตัวแทนภาคประชาชนเข้าร่วม ระดับที่ 4 ความร่วมมือ (To Collaborate) เป็นการให้บทบาทของประชาชน ในระดับสูง มีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การเป็นหุ้นส่วนกับประชาชนในทุกขั้นตอนของการตัดสินใจ พัฒนาทางเลือกและแนวทางแก้ไข รวมทั้งการเป็นภาคีในการดำเนิน เพื่อได้ข้อเสนอแนะและแนวความคิดใหม่ รวมทั้งนำข้อเสนอแนะของประชาชนมาเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินใจ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ความคิดเห็นของประชาชนจะสะท้อนออกมาในการตัดสินใจ ที่ค่อนข้างสูง และระดับที่ 5 การเสริมอำนาจประชาชน (Empower) เป็นระดับสูงสุด เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีบทบาท ในการเป็นผู้ตัดสินใจ โดยหน่วยงานภาครัฐจะต้องดำเนินการตามการตัดสินใจของประชาชน การมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับสูงสุดนี้ เน้นให้ประชาชนมีบทบาทในการบริหารจัดการ โดยเป็นผู้ดำเนินการกิจและภาครัฐมีหน้าที่ในการส่งเสริมสนับสนุนเท่านั้น

โดยการทดลองนี้เป็นการมีส่วนร่วมในระดับที่ 4 เป็นการร่วมมือของเกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมมาตั้งแต่ก่อนเริ่มการทดลอง ทำให้ผลการทดลองออกมาตามความต้องการของเกษตรกรจริง ๆ

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการทดลองคัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1 2563 ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย พบว่า สามารถลดเวลาคัดเลือกพันธุ์เบญจมาศที่เหมาะสมในการปลูกเชิงการค้าได้เร็วเพียง 1 ปี และสามารถนำไปขยายผลสู่เกษตรกรได้ทันที แตกต่างจากกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชสวนเดิมที่ต้องผ่านขั้นตอนคัดเลือกและเปรียบเทียบมากกว่า 4 ปี และยังคงต้องทดสอบพันธุ์อีก 2-3 ปี

การทดลองนี้สามารถคัดเลือกพันธุ์เบญจมาศดีเด่น 10 พันธุ์ เรียงตามคะแนนระดับความพึงพอใจ คือ ลำดับที่ 1. R20-16222214, ลำดับที่ 2. R20-13311121, ลำดับที่ 3 R20-19111212, ลำดับที่ 4 R15-10312111, ลำดับที่ 5 R15-16412111, ลำดับที่ 6 R15-10221212, ลำดับที่ 7 R20-6321223, ลำดับที่ 8 R15-4321123, ลำดับที่ 9 R15-3221111 และ ลำดับที่ 10 R15-8211222 ดังภาพที่ 13



ลำดับที่ 1. R20-16222214



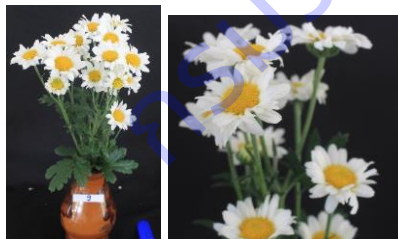
ลำดับที่ 2. R20-13311121



ลำดับที่ 3 R20-19111212



ลำดับที่ 4 R15-10312111



ลำดับที่ 5 R15-16412111



ลำดับที่ 6 R15-10221212



ลำดับที่ 7 R20-6321223



ลำดับที่ 8 R15-4321123



ลำดับที่ 9 R15-3221111



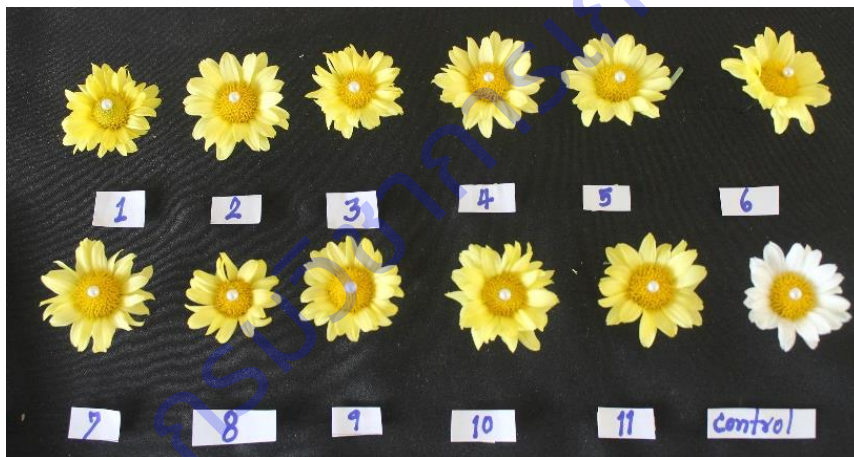
ลำดับที่ 10 R15-8211222



พันธุ์เดซี่

ภาพที่ 13 พันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 ตีเด่นปี 2564 จำนวน 10 เบอร์

นอกจากนี้ยังได้ พันธุ์เดซี่ดอกสีเหลืองในรุ่น M1V8 ที่เป็นพันธุ์ใหม่ที่แตกต่างจากพันธุ์ในท้องตลาดอีก 11 พันธุ์



ภาพที่ 4 พันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 ดอกสีเหลืองตีเด่นปี 2564 จำนวน 11 พันธุ์ และพันธุ์เดซี่รุ่น M1V8 โดยใช้สารโคซิซินกระตุ้นให้กลายเป็นพันธุ์

บรรณานุกรม

- ชุตินทร บวรณะกนิษฐ. 2532 การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการฉายรังสี วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นจาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/40437> สืบค้นวันที่ วันที่ 31 ธันวาคม 2564.
- ัญญา เตชะศีลพิทักษ์, ฌอมาลย์ วงศ์ชาวจันทร์, อภิญญา สาตรา, ญัฐพงศ์ จันจุฬา. 2559. การชักนำให้เกิดเตตราพลอยดีในแวมยราลูกผสมและการเปลี่ยนแปลงลักษณะสัณฐานวิทยา. วารสารวิทยาศาสตร์ชีวภาพ Vol. 5 No. 1 (2016) : January – April. Thai Journal of Science and Technology (TJST) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.
- พิรณูช จอมพุก, สิริณูช ลามศรีจันทร์, สุรินทร์ ดีสีปาน. 2544. การเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในเบญจมาศด้วยรังสีแกมมาพร้อมกับเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิเวศลิยร์ ครั้งที่ 8 : รังสีกับชีวิต. กรุงเทพฯ. 2544. หน้า 15-24 (925 หน้า)
- พฤกษ์ คงสวัสดิ์, นิตยา คงสวัสดิ์ และธวัชชัย นิมกิงรัตน์. 2557. ชักนำให้เบญจมาศเกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีชุดที่ 1 /2557. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2557. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2306>. สืบค้นวันที่ วันที่ 31 ธันวาคม 2564.
- พฤกษ์ คงสวัสดิ์, นิตยา คงสวัสดิ์ และธวัชชัย นิมกิงรัตน์. 2559 คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศตัดดอกชุดที่ 1 /2557รุ่น MV3 – MV4. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2559. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/12/คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศตัดดอกรุ่น-MV3-MV4.pdf> สืบค้นวันที่ วันที่ 31 ธันวาคม 2564.
- พฤกษ์ คงสวัสดิ์, นิตยา คงสวัสดิ์ , ธวัชชัย นิมกิงรัตน์. 2562. คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศตัดดอกชุดที่ 1 /2557รุ่น MV3 – MV4. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2562. กรมวิชาการเกษตร สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/12/คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศตัดดอกรุ่น-MV3---MV4.pdf>. สืบค้นวันที่ วันที่ 31 ธันวาคม 2564.

- พฤกษ์ คงสวัสดิ์, บงการ พันธุ์เพ็ง, ยูพาพร ภาพันท์, กมลทิพย์ สังข์แก้ว, นิตยา คงสวัสดิ์, ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. 2563. การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์ ชุดที่ 1/ 2563. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2563. กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/12/คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศตัดดอกรุ่น-MV3---MV4.pdf>. สืบค้นวันที่ วันที่ 31 ธันวาคม 2564.
- พฤกษ์ คงสวัสดิ์, บงการ พันธุ์เพ็ง, ยูพาพร ภาพันท์, กมลทิพย์ สังข์แก้ว, นิตยา คงสวัสดิ์, ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. (2564) คัดเลือกพันธุ์เบญจมาศชุดที่ 1 2563 โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2564. กรมวิชาการเกษตร มณีรัตน์ เมฆา, พัชริน สง่ศรี, จุฑามาศ เครื่องพาที, ณกรณ์ จงรังกลาง, ประสิทธิ์ ใจศิล. 2564. การประยุกต์ใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์พืชแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย. นิตยสารแก่นเกษตร ปีที่ 49 ฉบับที่ 2 (2564): มีนาคม-เมษายน สุปัน ไม้ตัดจันทร์ วิภาดา ทองทักษิณ วลัยภรณ์ ภัสสรศิริ อัญชัญ มั่นแก้ว และ บุญแถม ถาคำฟู. 2540. ศึกษาและคัดพันธุ์เบญจมาศจากต่างประเทศ. บทคัดย่อรายงาน ผลงานวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.). 2560 . ระดับการมีส่วนร่วมของ ประชาชน. การบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม : เทคนิควิธีและการนำไปสู่การปฏิบัติ. หน้า 13-15. พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน 2560. ISBN 978-616-379-016-3 จำนวนที่ พิมพ์ 1,200 เล่ม จัดทำโดย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) 59/1 ถนนพิษณุโลก แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โทร. 0 2356 9999 โทรสาร 0 2281 832.
- Ayushi Kaul, Surinder Kumer, Manisha Thakur and Minerva Ghani. 2011. Gamma Ray-Induced in Vitro Mutations in Flower Colour in *Dendranthema grandiflora* Tzelev. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 5(1):71-73. From https://www.researchgate.net/publication/281449159_Gamma_ray_induced_in_vitro_mutations_in_flower_colour_in_Grandanthea_grandiflora_Tzelev.
- Kalyani Datta and Subodh Kumar Datta. 1998. Palynological interpretation of gamma ray and colchicine induced mutation in *Chrysanthemum* cultivars. *Israel Journal of Plant Sciences* 46(3):199-207. DOI:10.1080/07929978.1998.10676728. Project: Development of new ornamental varieties through induced mutagenesis. From <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07929978.1998.10676728>.
- M. N. Barakat, Rania S. Abdel Fattah, M. Badr and M. G. El-Torky. 2010. In vitro mutagenesis and identification of new variants via RAPD markers for improving *Chrysanthemum morifolium*. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5(8), pp. 748-757, 18 April, 2010 Available online at

<http://www.academicjournals.org/AJAR> ISSN 1991-637X © 2010 Academic Journals. สืบค้นจาก http://scinet.science.ph/union/Downloads/%60Barakat%20et%20al_181497.pdf. From https://www.researchgate.net/publication/228478421_In_vitro_mutagenesis_and_identification_of_new_variants_via_RAPD_markers_for_improving_Chrysanthemum_morifolium

Miao He, Wenjie Gao, Yaohui Gao, Yingzhu Liu. 2016. Polyploidy induced by colchicine in *Dendranthema indicum* var. *aromaticum*, a scented chrysanthemum. *European Journal of Horticultural Science* 81(4):219-226. August 2016. DOI:10.17660/eJHS.2016/81.4.5. From

Rakesh C. Verma, Rakesh Purbiya and Rekha Solanki. 2017. Effect of colchicine on meiosis of *Chrysanthemum carinatum* Schousb. (Asteraceae). *Chromosome Botany* 12(4):91-94 January 2018 DOI:10.3199/iscb.12.91. From https://www.researchgate.net/publication/307527289_Polyploidy_induced_by_colchicine_in_Dendranthema_indicum_var_aromaticum_a_scented_chrysanthemum

Xiaoming Yang, Z. Y. Cao, L. Z. An, Y. M. Wang and Xiangwen Fang. 2006. In vitro tetraploid induction via colchicine treatment from diploid somatic embryos in grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Euphytica* 152(2):217-224. December 2006. DOI : 10.1007/s10681-006-9203-7. From https://www.researchgate.net/publication/330313994_In_vitro_tetraploid_induction_via_colchicine_treatment_from_diploid_somatic_embryos_in_grapevine_Vitis_vinifera_L.