

การพัฒนาแววมยุรากระถางแขวนจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง
แววมยุราพันธุ์การค้าและมณเฑียรทอง (*TORENIA HIRSUTISSIMA*)
แววมยุราป่าของประเทศไทย

THE DEVELOPMENT OF HANGING BASKET TORENIA BY USED
INTERSPECIFIC CROSSES BETWEEN COMMERCIAL TORENIA
AND *TORENIA HIRSUTISSIMA*, A WILD SPECIES OF THAILAND

ธนะภูมิ เหล่าจันทา¹ และสุจิตพรณ บุญมี^{2*}

Tanapoom Laojunta¹ and Sutjaritpan Boonmee^{2*}

บทคัดย่อ

ความมีชีวิตของละอองเกสรพบเพียง มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) และแววมยุราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มีความมีชีวิตของละอองเกสร 33.25% และ 18.75% โดยไม่พบละอองเกสรที่มีชีวิตในแววมยุราพันธุ์ Yellow Moon พันธุ์ Summer Wave Blue และ พันธุ์ Summer Wave Amethyst ส่วนการศึกษาการงอกของละอองเกสรบนอาหารสังเคราะห์ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 10% พบเพียงมณเฑียรทองและแววมยุราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มีความสามารถในการงอกของละอองเกสรบนอาหารสังเคราะห์ 25.25% และ 5.75% ในขณะที่ผลการผสมข้ามชนิด พบว่า *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima* สามารถติดฝัก 6.66% มีจำนวนออวูลเพียง 8.5 ออวูลต่อฝักและสามารถพัฒนาเป็นต้นเพียง 12% ส่วนคู่ผสมอื่นไม่สามารถติดฝักจากการผสมพันธุ์ ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกพบว่าลูกผสมมีการปรากฏลักษณะสีดอกของทั้งพ่อและแม่การเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิสที่ไม่เป็นระเบียบสามารถถ่ายทอดไปยังลูกผสมได้

¹คณะคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

¹Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai District, Chiang Mai Province 50290

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

²Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok, Mueang District, Phitsanulok Province 65000

*corresponding author e-mail: sutjaritpanbm@gmail.com

Received: 2 May 2025; Revised: 13 June 2025; Accepted: 16 June 2025

DOI: <https://doi.org/10.14456/lsej.2025.12>

และยังพบว่ามณเฑียรทองมีจำนวนปากใบต่อพื้นที่มากที่สุด คือ 5.62 ปากใบต่อ 10000 ตารางไมโครเมตร รองลงมา ได้แก่ ลูกผสมต้นที่ 1 และลูกผสมต้นที่ 2 ส่วนแวมยุราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มีจำนวนปากใบต่อพื้นที่น้อยที่สุด คือ 2.87 ปากใบต่อ 10000 ตารางไมโครเมตร ลูกผสมที่เกิดขึ้นเป็นลูกผสมทรिพลอยด์จริง โดยเกิดจากการผสมระหว่างเตตระพลอยด์ (แวมยุราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst) และดิพลอยด์ (มณเฑียรทอง)

คำสำคัญ: ความมีชีวิตของละอองเกสร การงอกของละอองเกสร เซลล์เอพิเดอร์มิส การติดฝัก

Abstract

Pollen viability was found only in Mon Thian Thong (*T. hirsutissima*) and Summer Wave Large Amethyst with 33.25 % and 18.75 % pollen viability, respectively. Whereas non-viable pollen was found in Yellow Moon, Summer Wave Blue, and Summer Wave Amethyst cultivars. The study of pollen germination on synthetic media with 10% sucrose found that only Mon Thian Thong and Summer Wave Large Amethyst cultivars showed 25.25% and 5.75% pollen germination, respectively. The interspecific hybridization, *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima*, found 6.66% pod setting and only 8.5 ovules per pod, where only 12% were developed in the plantlets. In other hybrids, meanwhile, could not produce pods from hybridization. Comparison of flower morphology revealed that the hybrids exhibited flower color characteristics of both parents. The disorganized arrangement of epidermal cells could be inherited from the parent to the hybrids. Additionally, the Mon Thian Thong cultivar exhibited the highest number of stomata per area, at 5.62 stomata per 10,000 square micrometers, followed by hybrid no.1 and hybrid no. 2. Whereas the Summer Wave Large Amethyst cultivar exhibited the least number of stomata per area, at 2.87 stomata per 10,000 square micrometers. All hybrids are true triploid hybrids, which are from a tetraploid (Summer Wave Large Amethyst) and a diploid (Mon Thian Thong).

Keywords: pollen viability, pollen germination, epidermis cell, pot sets

บทนำ

แวมยुरาเป็นไม้ประดับแปลงที่ดอกมีความหลากหลายของสีส่น ในปัจจุบันถูกจัดอยู่ในวงศ์ Linderniaceae สกุล *Torenia* พบมากกว่า 50 ชนิด กระจายตัวแถบเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ (Yamasaki, 1985) พืชในสกุล *Torenia* แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็น พืชฤดูเดียว (annual) และกลุ่มที่เป็นพืชหลายฤดู (perennial) ในประเทศไทยการใช้ประโยชน์จากพืชสกุลนี้ พบเพียงการใช้ *T. fournieri* Linden ex E. Fourn. ซึ่งเป็นพืชฤดูเดียว (annual) เป็นไม้ประดับแปลงเท่านั้น ในต่างประเทศสามารถพัฒนาเป็นไม้กระถางแขวนจากการผสมข้ามชนิด จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าแวมยुरากระถางแขวนพันธุ์การค้าในประเทศไทยถูกพัฒนามาจากแวมยुरา 3 ชนิดได้แก่ *T. fournieri* Linden ex E. Fourn, *T. baillonii* Godefroy ex André และ *T. concolor* Lindley โดย *T. fournieri* เป็นพืชฤดูเดียว มีความหลากหลายของสีดอกพบดอกสีขาวไปจนถึงสีม่วงแดง *T. baillonii* เป็นพืชฤดูเดียว กลีบดอกจะมีสีเหลือง และ *T. concolor* เป็นพืชหลายฤดู (perennial) ดอกจะมีสีม่วง ส่งผลให้สามารถสร้างลูกผสมที่มีความหลากหลายของสีส่น ลำต้นเลื้อยและออกดอกได้ตลอดทั้งปี เป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศไทย (Laojunta et al., 2017)

บริษัท Suntory flower (Osaka, Japan) ได้พัฒนาลูกผสมใหม่ระหว่าง *T. fournieri* และ *T. concolor* ซึ่งเรียกกันว่า Summer Wave Series โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ซึ่งการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเป็นวิธีที่สามารถแก้ปัญหาอุปสรรคภายหลังการผสมได้ (Laojunta et al., 2017) อย่างไรก็ตาม Kikuchi et al. (2007) รายงานว่าพบการหยุดการพัฒนาของเอ็มบริโอในการเพาะเลี้ยงอวุลแวมยुरา (*T. fournieri*) เกิดขึ้นตั้งแต่ระยะ globular จากการผสมข้ามชนิดดังนั้นหากต้องการประสบความสำเร็จในการสร้างลูกผสมข้ามชนิดของแวมยुरา ต้องใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงอวุล (Laojunta et al., 2019) ทำให้ผู้วิจัยสนใจนำวิธีการนี้มาใช้ในการศึกษานี้

ในประเทศไทยยังมีกลุ่มแวมยुरาป่า ที่มีลักษณะสวยงามและยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ *T. hirsutissima* หรือมณฑีรทอง ดอกมีสีเหลือง สวยงาม ลำต้นเลื้อย สามารถนำมาใช้ทดแทน *T. baillonii* ได้ จึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างลูกผสมจากการผสมข้ามชนิดระหว่างแวมยुरาพันธุ์การค้ากับแวมยुरาพันธุ์ป่าของไทยที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อสร้างลูกผสมที่มีลักษณะแปลกใหม่เป็นที่ต้องการของท้องตลาดในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การปลูกเลี้ยงและพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา

ปลูกแวมยुरาพันธุ์การค้า (commercial torenia cultivars) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Yellow Moon พันธุ์ Summer Wave Blue พันธุ์ Summer Wave Amethyst พันธุ์ Summer Wave Large Amethyst และ แวมยुरาพันธุ์ป่า มณฑีรทอง (*T. hirsutissima*) ในโรงเรือนพลาสติก

สาขาพืชสวนประดับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยใช้วัสดุปลูกที่ประกอบด้วย พีทมอส เพอร์ไลต์และทราย อัตราส่วน 1:1:1 ฟันปุ๋ย สูตร (N:P:K, 16:16:16) ทุกสัปดาห์

2. การศึกษาความมีชีวิตและการงอกของหลอดละอองเกสร

2.1 การศึกษาความมีชีวิตของหลอดละอองเกสร

การศึกษาความมีชีวิตของหลอดละอองเกสรโดยแช่หลอดเกสรของลงบนแผ่นสไลด์ จากนั้นย้อมด้วย Acetone carmine ประมาณ 20 นาที นำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound light microscope) เพื่อดูความมีชีวิตของหลอดละอองเกสร โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น ในแต่ละซ้ำสุ่มนับการติดสีของหลอดละอองเกสร จำนวน 5 ตำแหน่ง/สไลด์

2.2 การศึกษาความสามารถในการงอกของหลอดละอองเกสร

การศึกษาความสามารถในการงอกของหลอดละอองเกสรโดยเลี้ยงหลอดเกสรของแววมยุราในหยดอาหารสังเคราะห์ซึ่งมีน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10% บนแผ่นสไลด์ ด้วย hanging drop technique เก็บสไลด์ในกล่องพลาสติกใสใส่น้ำพอประมาณปิดฝากล่องเพื่อรักษาความชื้น 1 ชั่วโมง กรณีพันธุ์ที่มีความงอกช้าจะเพิ่มเวลาเป็น 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound light microscope) เพื่อดูการงอกของหลอดละอองเกสร โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น ในแต่ละซ้ำสุ่มนับการงอกของหลอดละอองเกสรจำนวน 5 ตำแหน่ง/สไลด์

3. การผสมแววมยุราและการช่วยเหลือลูกผสมโดยการเพาะเลี้ยงอวูล

การผสมระหว่างแววมยุราพันธุ์การค้าและแววมยุราพันธุ์ป่าโดยแววมยุราพันธุ์การค้าที่หลอดเกสรไม่สามารถงอกบนอาหารสังเคราะห์ จะถูกนำไปใช้เป็นต้นแม่ จึงได้คู่ในการผสมดังนี้ 1) *T. 'Yellow Moon' × T. hirsutissima* 2) *T. 'Summer Wave Blue' × T. hirsutissima* 3) *T. 'Summer Wave Amethyst' × T. hirsutissima* 4) *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima* และ 5) *T. hirsutissima × T. 'Summer Wave Large Amethyst'* ผสมเกสรจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ดอกต่อคู่ผสม บันทึกเปอร์เซ็นต์การผสมติด จำนวนอวูลต่อฝัก เพอร์เซ็นต์การพัฒนาเป็นต้นในแต่ละคู่ผสม

การช่วยเหลือลูกผสมโดยการเพาะเลี้ยงอวูลด้วยการนำฝักอายุ 10 วันหลังผสมถูกนำมาล้างทำความสะอาดโดยใช้ 1% NaOCl 5 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนิ่งฆ่าเชื้อจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที ทิ้งไว้ให้แห้งในตู้ปลอดเชื้อ 15 นาที นำอวูล มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่ประกอบด้วย น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร วุ้น 7.5 กรัมต่อลิตร pH 5.7-5.8 ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 30 วัน จากนั้น

นำออกมาปลูกในพีทมอส เพื่อปรับสภาพก่อนย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วย พีทมอส เพอร์ไลต์ และทราย อัตราส่วน 1:1:1 ฟันปุ๋ย สูตร (N:P:K, 16:16:16) ทุกสัปดาห์

4. การตรวจสอบเพื่อยืนยันความเป็นลูกผสม

4.1 การเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาค

แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) และ ลูกผสมระหว่าง แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst กับ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ถูกนำมาปลูกในโรงเรือนพลาสติก โดยใช้วัสดุปลูก ที่ประกอบด้วย พีทมอส เพอร์ไลต์และทรายในกระถาง ขนาด 6 นิ้ว ฟันปุ๋ยสูตรเสมอ (N:P:K; 16:16:16) ทุกสัปดาห์ หลังการปลูก 50 วัน เปรียบเทียบสัณฐานวิทยาโดยการวัดขนาดของดอก ใบ จำนวนกิ่ง ความสูง และความยาวทรงพุ่มการเปรียบเทียบทางกายวิภาค ได้แก่ การเรียงตัวของเอพิเดอร์มิสเซลล์บนกลีบดอกและจำนวนปากใบ โดยบันทึกภาพของเอพิเดอร์มิสเซลล์บริเวณกลีบดอกและจำนวนปากใบด้วยเครื่อง scanning electron microscopes (SEM; JMC-6000, JEOL)

4.2 การวิเคราะห์ Flow cytometry

ตัดใบอ่อนของ แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) และลูกผสมระหว่างแวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst กับมณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) มาแช่ในสารสัณเคราะห์ (solution A, Partech) จากนั้นนำไปกรองผ่านหลอดที่มีแผ่นกรองขนาด 30 μm ในหลอด ขนาด 3.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติม DAPI solution ก่อนนำเข้าเครื่อง flow cytometry ตามวิธีการของ Fukai et al. (2002) เปรียบเทียบระดับพลอยดี

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความมีชีวิตและการงอกของหลอดละอองเกสรบนอาหารสังเคราะห์

การศึกษาความมีชีวิตและการงอกของหลอดละอองเกสรบนอาหารสังเคราะห์พบว่า มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) มีความมีชีวิตของหลอดเกสรมากที่สุดเท่ากับ 33.25% รองลงมา คือ แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มีความมีชีวิตของหลอดเท่ากับ 18.75% และไม่พบหลอดเกสรที่มีชีวิตในแวมยูราพันธุ์ Yellow Moon พันธุ์ Summer Wave Blue และพันธุ์ Summer Wave Amethyst ส่วนผลการศึกษการงอกของหลอดเกสรบนอาหารสังเคราะห์ร่วมกับชูโครส 10% พบว่า มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) มีการงอกของหลอดเกสรสูงที่สุดเท่ากับ 25.25% รองลงมาคือ แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ซึ่งมีการงอกของหลอดเกสรเท่ากับ 7.75% และไม่พบการงอกของหลอดเกสร แวมยูราพันธุ์ Yellow Moon พันธุ์ Summer Wave Blue และ พันธุ์ Summer Wave Amethyst ดังตารางที่ 1 (Table 1)

Table 1 Pollen viability and pollen germination percentage of commercial torenia and wild torenia.

Number	Name	% Pollen viability	% Pollen germination
1	<i>T. 'Yellow Moon'</i>	0.00 ^c	0.00 ^c
2	<i>T. 'Summer Wave Blue'</i>	0.00 ^c	0.00 ^c
3	<i>T. 'Summer Wave Amethyst'</i>	0.00 ^c	0.00 ^c
4	<i>T. 'Summer Wave Large Amethyst'</i>	18.75 ^b	5.75 ^b
5	<i>T. hirsutissima</i>	33.25 ^a	25.25 ^a
F-test		**	**

Remark ** Significant different at $p = 0.01$, Means followed by the same letter within column were not significantly different at $p = 0.01$ by DMRT

2. ผลการผสมแวมยูราและการช่วยเหลือลูกผสมโดยการเพาะเลี้ยงอวูล

การศึกษาความสามารถในการผสมระหว่างแวมยูราพันธุ์การค้าและแวมยูราพันธุ์ป่า ทั้ง 5 คู่ผสม ได้แก่ *T. 'Yellow Moon' × T. hirsutissima* *T. 'Summer Wave Blue' × T. hirsutissima* *T. 'Summer Wave Amethyst' × T. hirsutissima* *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima* และ *T. hirsutissima × T. 'Summer Wave Large Amethyst'* พบการติดฝักเพียง 1 คู่ผสม ได้แก่ คู่ผสมระหว่าง *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima* ที่ฝักสามารถพัฒนาและบวมขึ้น หลังการผสม 10 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดฝัก 6.66 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยจำนวนอวูลต่อฝัก 8.5 อวูล และผลการช่วยเหลือลูกผสมโดยการเพาะเลี้ยงอวูลพบว่าเปอร์เซ็นต์การพัฒนาจากอวูลเป็นต้นอ่อน อยู่ที่ 12 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2 (Table 2)

Table 2 Result of crosses between commercial torenia and wild torenia.

Cross combination female x male	Pod setting number	Pod setting (%)	Number of ovule per pod	Ovules germinated (%)
<i>T. 'Yellow Moon' × T. hirsutissima</i>	-	-	-	-
<i>T. 'Summer Wave Blue' × T. hirsutissima</i>	-	-	-	-
<i>T. 'Summer Wave Amethyst' × T. hirsutissima</i>	-	-	-	-
<i>T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima</i>	2	6.66	8.5	12
<i>T. hirsutissima × T. 'Summer Wave Large Amethyst'</i>	-	-	-	-

3. ผลการตรวจสอบเพื่อยืนยันความเป็นลูกผสม

3.1 การเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกพบว่าลูกผสมมีการปรากฏลักษณะสีดอกของทั้งพ่อและแม่ ดังภาพที่ 1 (Figure 1) จากการศึกษาการเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิสบนกลีบดอก พบว่าการปรากฏสีกลีบที่ไม่สม่ำเสมอของแวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst เกิดจากการเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิสที่ไม่เป็นระเบียบเป็นผลให้กลีบดอกปรากฏสีบานเย็นเข้มและอ่อน ผลการศึกษายังพบว่าลักษณะที่ปรากฏนี้สามารถถ่ายทอดไปยังลูกผสมจากการใช้ แวมยูราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst เป็นต้นแม่ได้ ดังภาพที่ 2 (Figure 2)



Figure 1 Flower and top of flower with tube and plant form. (A) Flower shape of *T.* 'Summer Wave Large Amethyst' (left), the hybrids (middle), and *T. hirsutissima* (right). (B) top of flower and tube of *T.* 'Summer Wave Large Amethyst' (left), the hybrids (middle), and (C) *T. hirsutissima* (right) Plant form of hybrid.

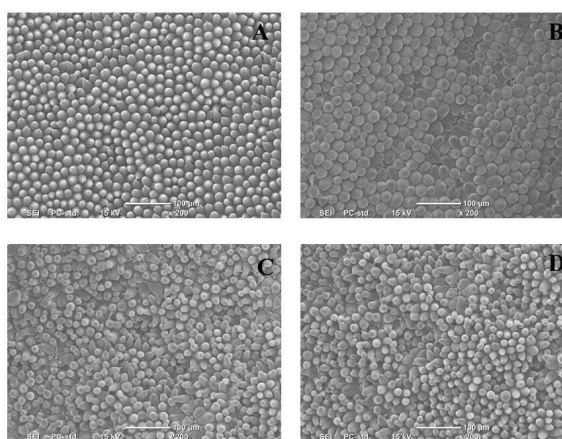


Figure 2 Petal epidermal cell shape of parents and hybrids. (A) *T. hirsutissima* (B) *T.* 'Summer Wave Large Amethyst' (C) and (D) Petal epidermal cell shape of hybrids.

3.2 การเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพ่อแม่และลูกผสม

เปรียบเทียบ ขนาดของทรงพุ่ม ความกว้างใบ ความยาวใบ ความกว้างดอกความยาวดอก และจำนวนปากใบต่อพื้นที่ของมณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*), แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst, ลูกผสมต้นที่ 1 และ ต้นที่ 2 หลังออกปลูก 50 วัน เมื่อเปรียบเทียบความสูงของทรงพุ่มพบว่า แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ลูกผสมต้นที่ 1 และลูกผสมต้นที่ 2 สูงที่สุด 5.1, 5.0 และ 4.9 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) 4.2 เซนติเมตร ความกว้างของทรงพุ่มพบว่า มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ลูกผสมต้นที่ 2 และ ลูกผสมต้นที่ 1 ทรงพุ่มกว้างที่สุด 37.2, 36.2 และ 36.0 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือ แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst 34.0 เซนติเมตร ความกว้างใบ พบว่า แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ใบกว้างที่สุด 26.4 มิลลิเมตร รองลงมาก็คือ ลูกผสมต้นที่ 2 และลูกผสมต้นที่ 1 มีค่าเป็น 24 และ 23.7 เซนติเมตร และ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ใบแคบเพียง 13.5 มิลลิเมตร ความยาวใบ พบว่า แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ใบยาวที่สุด 34.3 มิลลิเมตร รองลงมาก็คือ ลูกผสมต้นที่ 2 และลูกผสมต้นที่ 1 มีค่าเป็น 28.4 และ 26.2 มิลลิเมตร และ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ใบสั้นที่สุดเพียง 22.1 มิลลิเมตร ความกว้างดอก แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ลูกผสมต้นที่ 2 และลูกผสมต้นที่ 1 ดอกกว้างที่สุด มีค่าเป็น 33.2, 32.1 และ 31.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) 17.0 มิลลิเมตร ความยาวดอก แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ลูกผสมต้นที่ 2 และลูกผสมต้นที่ 1 ดอกยาวที่สุด 34.3, 33.2 และ 32.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) 21.4 มิลลิเมตร จำนวนปากใบต่อพื้นที่ พบว่า มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) มีจำนวนปากใบต่อพื้นที่มากที่สุด คือ 5.62 ปากใบต่อ 10000 ตารางไมโครเมตร รองลงมาก็คือ ลูกผสมต้นที่ 1 และลูกผสมต้นที่ 2 มีค่าเป็น 4 และ 3.87 ปากใบต่อ 10000 ตารางไมโครเมตร แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst มีจำนวนใบต่อพื้นที่น้อยที่สุด คือ 2.87 ปากใบต่อ 10000 ตารางไมโครเมตร ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 3 (Table 3 and Figure 3)

3.3 ผลการวิเคราะห์ Flow cytometry

ผลการวิเคราะห์ระดับพลอยดีจากเครื่อง flow cytometry ยืนยันได้ว่าลูกผสมที่เกิดขึ้นเป็นลูกผสมทรูปลอยด์จริง โดยเกิดจากการผสมระหว่างต้นเป็นต้นเตตระพลอยด์ (แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst) และต้นดิพลอยด์ (มณเฑียรทอง) จากการวิเคราะห์การเกิดของ peak พบว่า ต้นดิพลอยด์ (มณเฑียรทอง) ปรากฏ peak ที่ 37.36 ลูกผสม ปรากฏ peak ที่ 73.61 และ ต้นเตตระพลอยด์ (แวมยुरาพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst) ปรากฏ peak ที่ 137.92 ดังภาพที่ 4 (Figure 4)

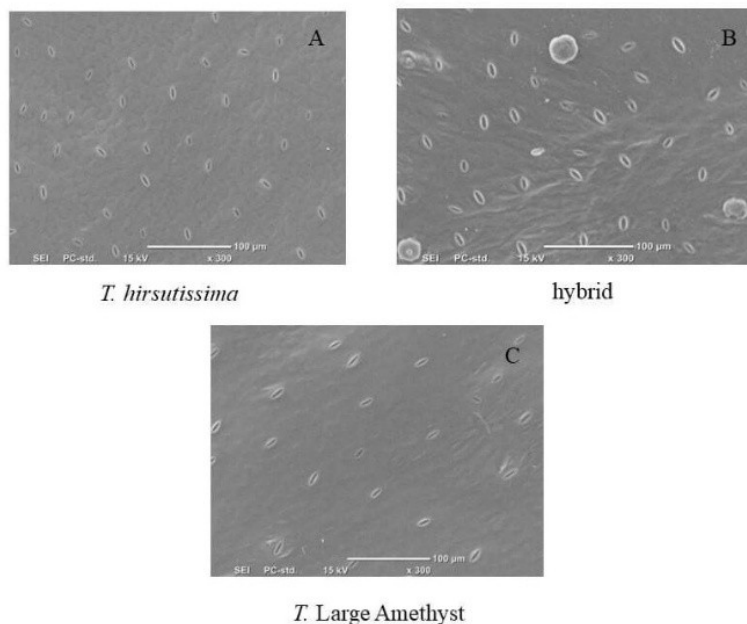


Figure 3 Stomata number of parents and hybrids. (A) Stomata of *T. hirsutissima* (B) Stomata of hybrid and (C) Stomata of *T. 'Summer Wave Large Amethyst'*.

Table 3 Morphological characteristics of parent and hybrids.

Parent and hybrids	Number of stomata /10000 μm^2	Mean height (cm)	Mean spread (cm)	Mean leaf width (mm)	Mean leaf length (mm)	Mean flower width (mm)	Mean flower length (mm)
<i>T. 'Summer Wave Large Amethyst'</i>	2.87 ^c	5.1 ^a	34.0 ^b	26.4 ^a	34.3 ^a	33.2 ^a	34.3 ^a
Hybrid no.1	4.00 ^b	5.0 ^a	36.0 ^a	23.7 ^b	26.2 ^c	31.2 ^a	32.3 ^b
Hybrid no.2	3.87 ^b	4.9 ^a	36.2 ^a	24.0 ^b	28.4 ^b	32.1 ^a	33.2 ^b
<i>T. hirsutissima</i>	5.62 ^a	4.2 ^b	37.2 ^a	13.5 ^c	22.1 ^d	17.0 ^b	21.4 ^c
F-test	**	**	**	**	**	**	**

Remark ** Significant different at $p = 0.01$, Means Followed by the same letter within column were not significantly different at $p = 0.01$ by DMRT.

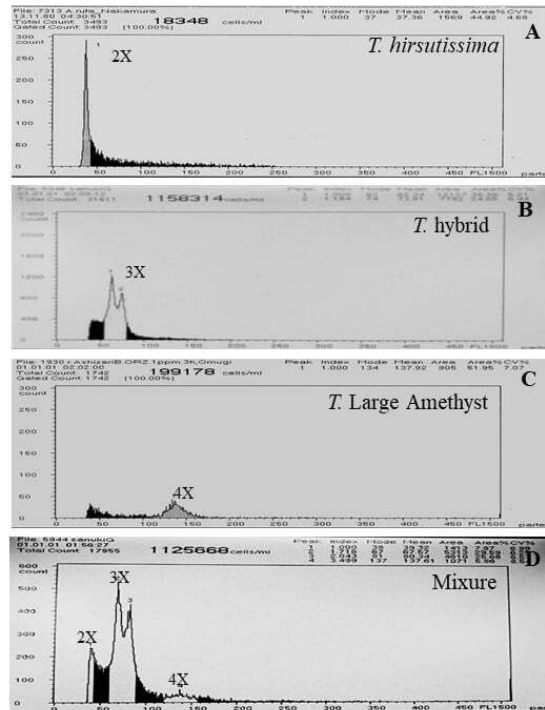


Figure 4 Flow cytometry histogram of parents and hybrids. (A) Flow cytometry histogram of diploid *T. hirsutissima* (B) Flow cytometry histogram of triploid hybrid (C) Flow cytometry histogram of tetraploid *T. 'Summer Wave Large Amethyst'* (D) Flow cytometry histogram of mixture sample of diploid triploid and tetraploid.

อภิปรายผล

จากการศึกษาความมีชีวิตและความสามารถในการออกหลอดละอองเกสรของแววมยุราทั้ง 5 พันธุ์ พบเพียงละอองเกสรของ มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) และ แววมยุราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ที่มีชีวิตและสามารถอกบนอาหารสังเคราะห์ได้ Laojunta et al. (2017) ได้ศึกษาลักษณะเฉพาะของแววมยุราพันธุ์การค้าทั้ง 17 พันธุ์ ในประเทศญี่ปุ่น พบว่าพันธุ์ Summer Wave Blue และพันธุ์ Summer Wave Amethyst เกิดจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *T. concolor* และ *T. founieri* โดย *T. concolor* มีจำนวนโครโมโซม 34 แท่ง *T. founieri* มีจำนวนโครโมโซม 18 แท่ง

ดังนั้นแววมยุราพันธุ์ Summer Wave Blue และ พันธุ์ Summer Wave Amethyst ที่เกิดจากการผสมพันธุ์จากพ่อแม่ที่มีจำนวนโครโมโซมที่ไม่เท่ากัน จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติซึ่งอาจเกิดจากปัญหาระหว่างการแบ่งเซลล์ไมโอซิส (meiosis) ส่งผลให้เป็นหมันและไม่สามารถผสมต่อได้ ในขณะเดียวกันแววมยุราพันธุ์ Yellow Moon เกิดจากการผสมระหว่างต้นเตตรอปลอยด์ (*T. concolor* × *T. founieri*) ที่มีจำนวนโครโมโซม 52 แท่ง นำไปผสมกับแววมยุราดิพลอยด์ *T. baillonii* ที่มีจำนวน

โครโมโซม 16 แห่ง ส่งผลให้แวมยราพันธุ์ Yellow Moon ทรูปลอยด์ เป็นหมันและไม่สามารถสร้างละอองเกสรที่สมบูรณ์ได้ ในทางตรงกันข้ามแวมยราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst เกิดจากการดัดแปลงโครโมโซมของ แวมยราพันธุ์ Summer Wave Amethyst ที่มีจำนวนโครโมโซม 26 แห่ง เป็น 52 แห่ง จึงทำให้ไม่เป็นหมันและสามารถผสมต่อได้ ผลการผสมข้ามชนิดในการศึกษานี้จึงประสบความสำเร็จและได้ลูกผสมเฉพาะคู่ผสมระหว่างมณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) กับแวมยราพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst เท่านั้น

การศึกษาความสามารถในการผสมระหว่างแวมยราพันธุ์การค้าและแวมยราพันธุ์ป่าทั้ง 5 คู่ผสม พบการติดฝักเพียง 1 คู่ผสมได้แก่คู่ผสมระหว่าง *T. 'Summer Wave Large Amethyst' × T. hirsutissima* โดยฝักสามารถพัฒนาและบวมขึ้นหลังการผสม 10 วัน จากนั้นต้องผ่านอวูลไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์เพื่อป้องกันการแท้งของเอ็มบริโอ ผลการวิเคราะห์ระดับพลอยดีจากเครื่อง flow cytometry ยืนยันได้ว่าลูกผสมที่เกิดขึ้นเป็นลูกผสม ทรูปลอยด์จริง โดยเกิดจากการผสมระหว่างต้นเตตระพลอยด์ พันธุ์ Summer Wave Large Amethyst และต้นดิพลอยด์พันธุ์มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ผลการเปรียบเทียบจำนวนปากใบต่อพื้นที่พบว่าต้นดิพลอยด์พันธุ์มณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ปากใบจะมีขนาดเล็ก และมีจำนวนปากใบต่อพื้นที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทรูปลอยด์ (ลูกผสม) และต้นเตตระพลอยด์พันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Atichart & Bunnag (2007) ที่รายงานว่าจำนวนปากใบต่อพื้นที่ในต้นดิพลอยด์ของกล้วยไม้เหลือง จันทบูรณ์ดำเต็มคอก มีมากกว่าต้นเตตระพลอยด์ 105.70 และ 73.4 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า ต้นแวมยราพันธุ์ Yellow Moon พันธุ์ Summer Wave Blue พันธุ์ Summer Wave Amethyst เป็นหมันไม่สามารถนำมาผสมต่อได้ พบเพียงพันธุ์ Summer Wave Large Amethyst ที่ไม่เป็นหมันและสามารถผสมกับมณเฑียรทอง (*T. hirsutissima*) ซึ่งเป็นพันธุ์ป่าของไทย และจากการใช้เทคนิคช่วยเหลือน้ำผสมโดยการเพาะเลี้ยงอวูลในสภาพปลอดเชื้อทำให้ได้ลูกผสมแวมยรากระถางแขวนที่มีสีแปลกใหม่ โดยมีลักษณะของทั้งพ่อและแม่ปรากฏบนกลีบดอก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ รหัสโครงการวิจัย มจ.3-65-015

เอกสารอ้างอิง

- Atichart P, Bunnag S. Polyploid Induction in *Dendrobium secundum* (Bl.) Lindl. by *in vitro* Techniques. Thai Journal of Agricultural Science 2007;40(1-2):91-95.
- Fukai S, Hasegawa A, Goi M. Polysomaty in Cymbidium. Hort Science 2002;37(7):1088-1091.
- Kikuchi S, Kino H, Tanaka H, Tsujimoto H. Pollen tube growth in cross combination between *Torenia fournieri* and fourteen related species. Breeding Science 2007;57:117-122.
- Laojunta T, Narumi-Kawasaki T, Fukai S. Characteristics of commercial *Torenia* cultivars. Acta Horticulturae 2017;1167:205-211.
- Laojunta T, Narumi-Kawasaki T, Takamura T, Fukai S. A new interspecific hybrid *Torenia* obtained through ovule culture. Horticulture Environment and Biotechnology 2019;60:443-452.
- Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with Tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum 1962;15:473-497.
- Yamasaki T. A revision of the genera *Limnophila* and *Torenia* from Indochina. Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Section III 1985;13:575-625.