

## บทที่ 4

### การผสมข้ามชนิดในสกุลออโรกาแลม

#### 4.1 บทนำ

การปรับปรุงพันธุ์พืช หมายถึง การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงส่วนประกอบทางพันธุกรรมของพืชให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพันธุ์เดิม (ชยพร, 2544) โดยวิธีที่นิยมใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ คือการผสมพันธุ์พืช ซึ่งเป็นการนำพืช 2 พันธุ์มาผสมกัน (จิรา, 2541) โดยนำละอองเรณู (pollen) มาสู่ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ละอองเรณูที่สามารถเจริญงอกหลอดเรณู (pollen tube) ผ่านลงไปนกก้านเกสรเพศเมียจนถึงถุงเอ็มบริโอ (embryo sac) เกิดการรวมตัวกันของสเปิร์มนิวเคลียส (sperm nucleus) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (egg nucleus) ในถุงเอ็มบริโอได้เซลล์ใหม่เป็นไซโกต (zygote) เจริญไปเป็นเอ็มบริโอ (embryo) และเจริญเติบโตจากต้นอ่อนเป็นต้นพืชที่มีสายพันธุ์ใหม่เรียกว่า ลูกผสม (hybrid) (นพพร, 2543) โดยลูกผสมที่ได้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพ่อและแม่ (จิรา, 2541) แล้วทำการคัดเลือกลูกผสมที่มีลักษณะตามที่ต้องการไว้ เพื่อทำการขยายพันธุ์ต่อไป เนื่องจากปัจจุบันความต้องการไม้ดอกเขตหนาวในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายล้านบาท มุลนิธิโครงการหลวงได้สังเกตเห็นว่า สภาพภูมิอากาศบนที่สูงของประเทศไทยมีความหนาวเย็นเหมาะสมกับการปลูกพืชเมืองหนาวชนิดต่างๆ ดังนั้นมูลนิธิโครงการหลวงได้นำไม้ดอกเขตหนาวเข้ามาปลูกและศึกษาบนที่สูงของประเทศไทย เพื่อเตรียมส่งเสริมให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงปลูก (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตรที่สูง, 2538) และออโรกาแลมเป็นหนึ่งในจำนวนไม้ดอกเขตหนาวที่นำมาศึกษา ซึ่งออโรกาแลมเป็นไม้ดอกที่ได้รับความนิยมมากในตลาดยุโรป (Blanus and Schreuder, 2002) Luria *et al.* (2002) รายงานว่า *Ornithogalum dubium* ดอกสีเหลืองและสีส้ม มีการใช้เป็นไม้ตัดดอกและไม้กระถาง ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดยุโรปและอเมริกาเหนือ นอกจากนี้ยังมี *O. thyrsoides* ดอกสีขาวนิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกและเริ่มมีความสำคัญทางการค้า ทางมูลนิธิโครงการหลวงได้มีการส่งออโรกาแลมจำนวน 4 ชนิด เข้ามาปลูกและศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตเพื่อจำหน่ายเป็นการค้า จึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุงพันธุ์ออโรกาแลมที่นำเข้ามานี้ให้ได้ลักษณะที่แตกต่างไปจากชนิดเดิมโดยใช้วิธีการผสมข้ามชนิด

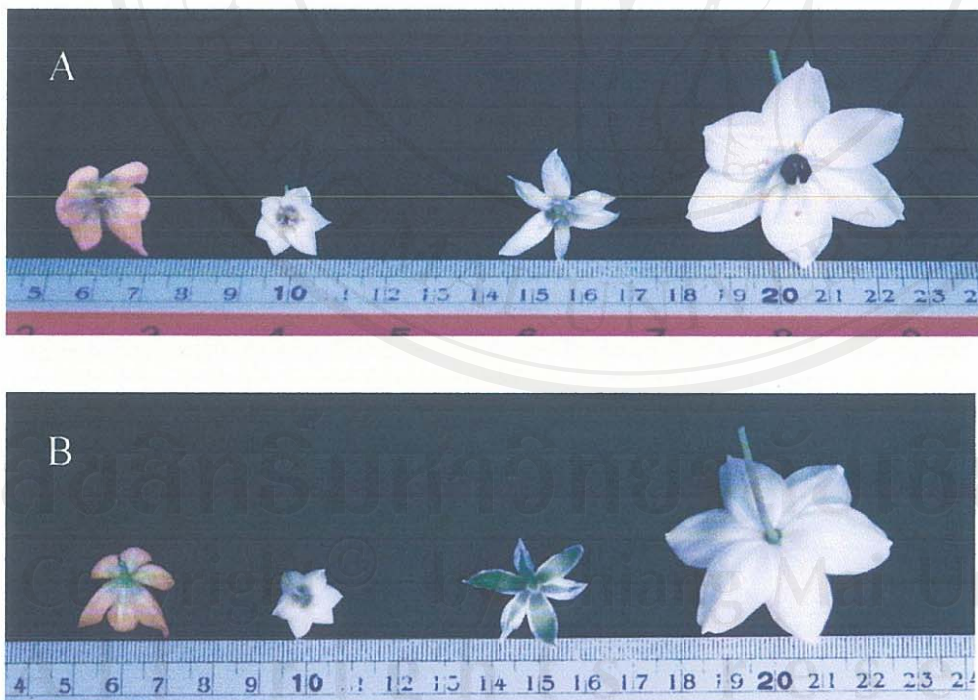
## 4.2 วัสดุพันธุ์พืชและอุปกรณ์

### 4.2.1 วัสดุพันธุ์พืช

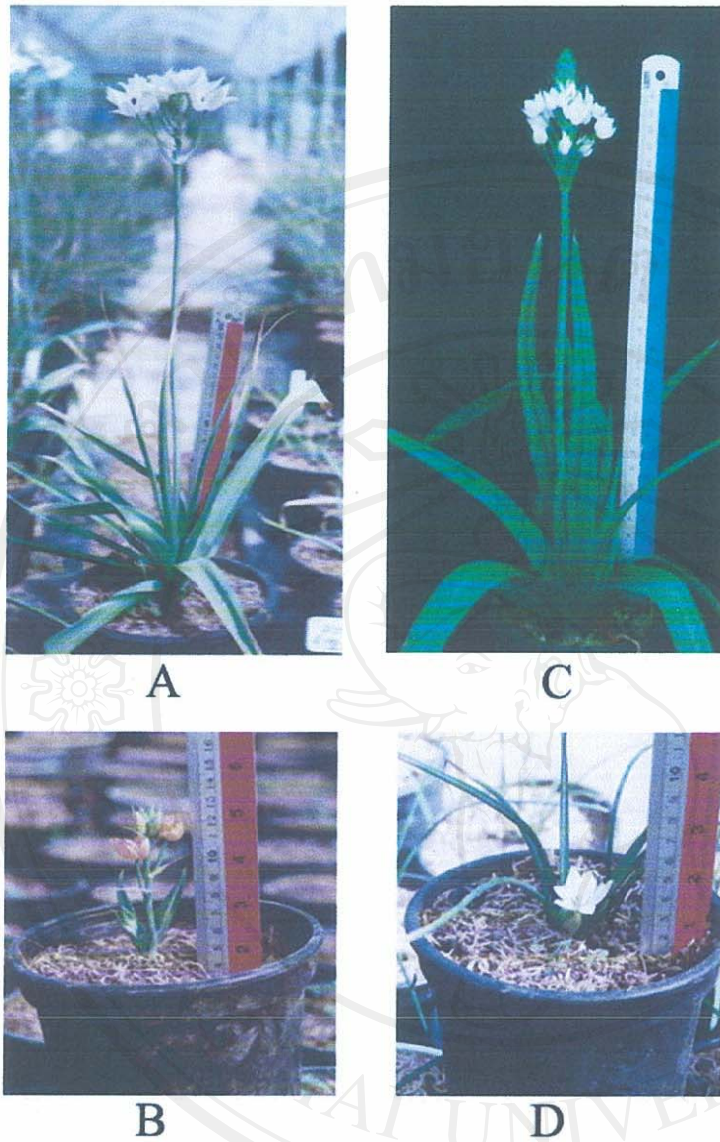
#### 4.2.1.1 ออনিโรกาลัม 4 ชนิด (ตาราง 4.1 ภาพ 4.1 และ ภาพ 4.2)

ตาราง 4.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัว ความยาวใบ ความยาวช่อดอก สีดอก และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของออนิโรกาลัมทั้ง 4 ชนิด

ชนิดของออนิโรกาลัม	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ของหัว (ซม.)	ความ ยาวใบ (ซม.)	ความยาว ช่อดอก (ซม.)	สีดอก	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ของดอก (ซม.)
<i>O. arabicum</i>	4-7	30-50	50-80	ขาว	4-6
<i>O. dubium</i>	1-1.5	5-10	7-15	ส้ม	1.5-2.5
<i>O. thyrsoides</i>	ต้นอ่อน	15-30	20-40	ขาว	1-2
<i>O. umbellatum</i>	2-4	15-30	3-8	ขาว	2.5-3



ภาพ 4.1 ดอกออนิโรกาลัมโดยเรียงจากทางซ้ายมือไปทางขวามือ *O. dubium*, *O. thyrsoides*, *O. umbellatum* และ *O. arabicum* A = ดอกด้านหน้าของออนิโรกาลัม B = ดอกด้านหลังของออนิโรกาลัม



ภาพ 4.2 ต้นอณิโรกลัมที่กำลังออกดอก A = *O. arabicum* B = *O. dubium*

C = *O. thyrsoides* D = *O. umbellatum*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

4.2.2 วัสดุปลูก (พีแฉับ : ทราช : ดิน : ชุยมะพร้าว = 2 : 2 : 2 : 1)

4.2.3 ถูเพาะ

4.2.4 กระถางพลาสติกขนาด 6 และ 8 นิ้ว

4.2.5 ซ็อนปลูก

4.2.6 ปุ๋ยออสโมโคส



- 4.2.7 ฟูกัน
- 4.2.8 ถุงฝารีเมย์
- 4.2.9 ถุงชิบ
- 4.2.10 ปากคืบ
- 4.2.11 กรรไกร
- 4.2.12 สมุด
- 4.2.13 ปากกา
- 4.2.14 ไม้บรรทัด

### 4.3 วิธีการทดลอง

- 4.3.1 ปลุก *O. arabicum* ในกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว และปลุก *O. dubium*, *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ในกระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว
- 4.3.2 เตรียมดอกที่ใช้เป็นดอกเพศเมีย (ต้นแม่) เลือกดอกที่ตูมเกือบบาน โดยใช้ปากคืบ คึงเกสรเพศผู้ออกให้เหลือเฉพาะส่วนเกสรเพศเมีย
- 4.3.3 เมื่อปลายยอดเกสรเพศเมียมีเมือกใสๆ ที่บริเวณปลายยอด แสดงว่าดอกเพศเมียพร้อมได้รับการผสมเกสร
- 4.3.4 นำละอองเรณูจากต้นพ่อที่แก่เต็มที่มาป้ายบริเวณปลายยอดเกสรเพศเมีย (ดอกอ่อนนิโครกาลัมพร้อมได้รับการผสมเวลา 9.00-11.00 น.) แล้วติดป้ายบันทึกกลุ่มผสม
- 4.3.5 เนื่องจากการผสมข้ามชนิดได้ทดลองรอให้ฝักแก่ แต่ไม่สามารถเก็บฝักแก่ได้ ฝักร่วงก่อนที่ส่วนของเมล็ดมีการพัฒนาจนสมบูรณ์ จึงต้องมีการนำเอาเมล็ดอ่อน (คัพภะ) มาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อโดยวิธี ovule rescue ซึ่งตัดแปลงอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) (1962) ตามวิธีการของ Griesbach *et al.* (1993); คำานูณ (2544) และพรพิมล (ติดต่อส่วนตัว) (ภาคผนวก ก ข้อ 3)
- 4.3.6 บันทึก จำนวนดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ จำนวนคัพภะที่นำไปเพาะเลี้ยง จำนวนคัพภะที่สามารถพัฒนาได้ ความสูงต้น และลักษณะที่เปลี่ยนแปลง โดยทำการบันทึกทุก 2 สัปดาห์

### 4.4 สถานที่ที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล

- 4.4.1 แปลงทดลอง สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

#### 4.4.2 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

#### 4.5 ผลการทดลอง

การผสมข้ามชนิดของออনিโรกาลัมทำทั้งหมด 7 ครั้ง เนื่องจากการบานของดอกออนิโรกาลัมแต่ละชนิดบานไม่พร้อมกัน การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 1 จำนวน 6 คู่ผสม คือ *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. arabicum* × *O. umbellatum*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. umbellatum*, *O. umbellatum* × *O. arabicum* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* พบว่ารังไข่ของทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว (สังเกตว่าเมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองให้รีบเก็บทันที) โดยคู่ผสมที่มีฝักสามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum* และ *O. thyrsoides* × *O. umbellatum* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 68 86 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. umbellatum*, *O. umbellatum* × *O. arabicum* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 40 30 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 4.2)

ตาราง 4.2 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของออนิโรกาลัม 6 คู่ผสม ครั้งที่ 1

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	50	34 (68 %)	14	440
<i>O. arabicum</i> × <i>O. umbellatum</i>	5	2 (40 %)	14	60
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	50	43 (86 %)	14	528
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. umbellatum</i>	10	6 (60 %)	14	120
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i>	10	3 (30 %)	7	30
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	10	3 (30 %)	7	30

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 2 จำนวน 6 คู่ผสม คือ *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. arabicum* × *O. umbellatum*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. umbellatum*, *O. umbellatum* × *O. arabicum* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* พบว่ารังไข่ของทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยคู่ผสมที่ฝักสามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. umbellatum*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum* และ *O. thyrsoides* × *O. umbellatum* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 60 85 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. umbellatum* × *O. arabicum* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 15 28.57 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 4.3)

ตาราง 4.3 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง ในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอนิโรกาลัม 6 คู่ผสม ครั้งที่ 2

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	40	6 (15 %)	14	150
<i>O. arabicum</i> × <i>O. umbellatum</i>	5	3 (60 %)	14	150
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	40	34 (85 %)	14	600
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. umbellatum</i>	5	4 (80 %)	14	120
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i>	7	2 (28.57 %)	7	20
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	4	1 (25 %)	7	10

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 3 จำนวน 5 คู่ผสม คือ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* พบว่ารังไข่ทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยคู่ผสมที่มีฝักสามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. thyrsoides* ×

*O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 86.67 90 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. dubium* และ *O. arabicum* × *O. thyrsoides* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 10 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 4.4)

ตาราง 4.4 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอนิโรกัลัม 5 คู่ผสม ครั้งที่ 3

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	10	1 (10 %)	14	30
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	30	1 (3.33 %)	14	30
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	30	26 (86.67 %)	14	792
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	10	9 (90 %)	14	240
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i>	4	2 (50 %)	7	20

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 4 จำนวน 9 คู่ผสม คือ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium*, *O. umbellatum* × *O. arabicum*, *O. umbellatum* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* พบว่ารังไข่ของคู่ผสม *O. umbellatum* × *O. arabicum* ไม่มีการขยายขนาดและแสดงอาการเหี่ยวโดยฝักเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลือง ภายหลังมีการถ่ายละอองเรณู แต่รังไข่ของคู่ผสมอื่นมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยคู่ผสมที่ฝักสามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. thyrsoides* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 100 80.95 66.67 90

90 80 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. umbellatum* × *O. dubium* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.5)

ตาราง 4.5 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง ในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอณิโรกาลัม 9 คู่ผสม ครั้งที่ 4

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	21	17 (80.95 %)	14	380
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoïdes</i>	10	10 (100 %)	14	200
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i>	9	6 (66.67 %)	14	60
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsoïdes</i>	10	9 (90 %)	14	84
<i>O. thyrsoïdes</i> × <i>O. arabicum</i>	30	27 (90 %)	14	480
<i>O. thyrsoïdes</i> × <i>O. dubium</i>	30	24 (80 %)	14	480
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i>	2	0 (0 %)	7	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i>	3	1 (33.33 %)	7	10
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsoïdes</i>	2	1 (50 %)	7	10

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 5 จำนวน 7 คู่ผสม *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoïdes*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoïdes*, *O. thyrsoïdes* × *O. arabicum*, *O. thyrsoïdes* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* พบว่ารังไข่ทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยคู่ผสมที่ฝักสามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoïdes*, *O. thyrsoïdes* × *O. arabicum*, *O. thyrsoïdes* × *O. dubium* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 70 75 75 86.67 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ *O. arabicum* × *O. thyrsoïdes* มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของฝักเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.6)



ตาราง 4.6 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง  
ในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอนิโรกาลัม 7 คู่ผสม ครั้งที่ 5

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	10	7 (70 %)	14	180
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	5	2 (40 %)	14	50
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i> *	4	3 (75 %)	14	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsooides</i> *	4	3 (75 %)	14	0
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. arabicum</i>	30	26 (86.67 %)	14	360
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. dubium</i>	15	15 (100 %)	14	360
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i> *	1	1 (100 %)	7	0

หมายเหตุ \* มีการฝ่อของฝักก่อนนำไปเพาะ เนื่องจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปิดเพื่อฆ่าไรที่ระบาค

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 6 จำนวน 4 คู่ผสม *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsooides*, *O. thyrsooides* × *O. arabicum* และ *O. thyrsooides* × *O. dubium* พบว่ารังไข่ทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยทุกคู่ผสมมีฝักที่สามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.7)

ตาราง 4.7 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง  
ในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอณิโรกาลัม 4 คู่ผสม ครั้งที่ 6

คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i> *	7	6 (85.71 %)	14	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsoides</i> *	7	6 (85.71 %)	14	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	20	20 (100 %)	14	720
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	20	18 (90 %)	14	360

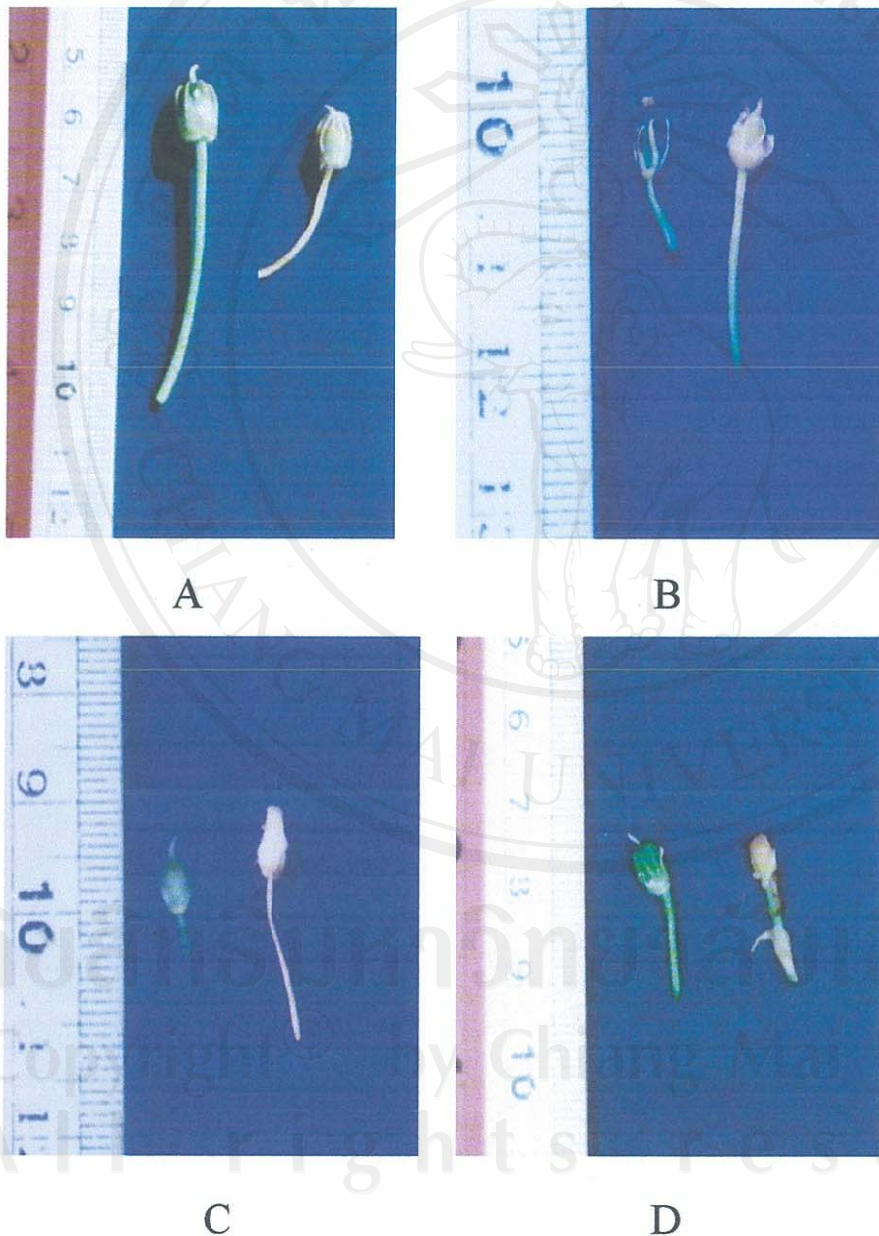
หมายเหตุ \* มีการฝ่อของฝักก่อนนำไปเพาะ เนื่องจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปิดเพื่อฆ่าไรที่ระบาด

การถ่ายละอองเรณูครั้งที่ 7 จำนวน 4 คู่ผสม *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum* และ *O. thyrsoides* × *O. dubium* พบว่ารังไข่ทุกคู่ผสมมีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายละอองเรณู แต่ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อฝักแสดงอาการเหี่ยว โดยทุกคู่ผสมมีฝักที่สามารถพัฒนาได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.8)

ตาราง 4.8 จำนวนดอกที่ถ่ายละอองเรณู ดอกที่ฝักสามารถพัฒนาได้ อายุฝัก และไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง  
ในสภาพปลอดเชื้อ จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอณิโรกาลัม 4 คู่ผสม ครั้งที่ 7

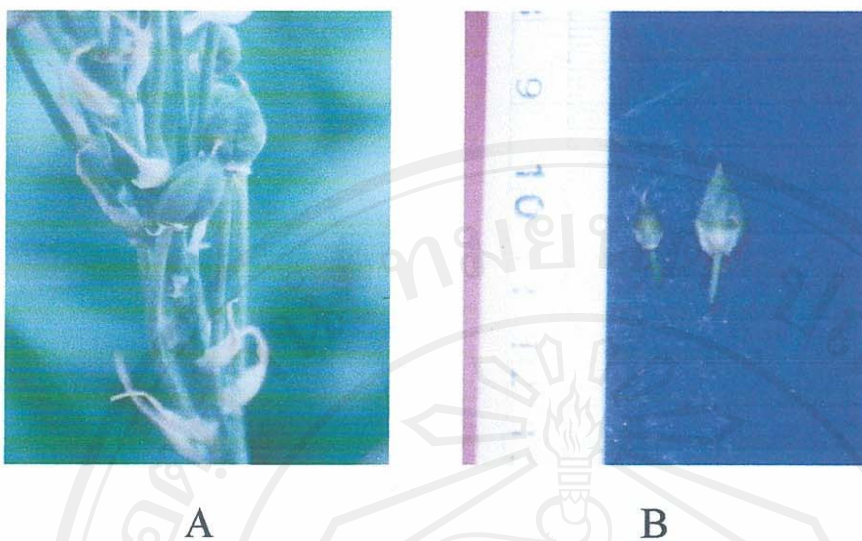
คู่ผสม	จำนวน			
	ดอกที่ถ่าย ละอองเรณู (ดอก)	ดอกที่ฝักสามารถ พัฒนาได้	อายุฝัก (วัน)	ไข่อ่อนที่นำไป เพาะเลี้ยง (ฟอง)
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i>	5	5 (100 %)	14	60
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsoides</i>	6	5 (83.33 %)	14	48
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	20	17 (85 %)	14	504
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	20	20 (100 %)	14	468

การเพาะเลี้ยงไข่อ่อนในสภาพปลอดเชื้อ หลังการถ่ายละอองเรณูแต่ละครั้งของอนิโรกาลัม 4 ชนิดพบว่า *O. arabicum* *O. dubium* และ *O. thyrsoides* เมื่อใช้เป็นต้นแม่ สามารถเก็บฝัก หลังจากถ่ายเรณูได้ 14 วัน และ *O. umbellatum* เมื่อใช้เป็นต้นแม่ สามารถเก็บฝักหลังจากถ่ายเรณู ได้ 7 วัน (ภาพ 4.3) ในขณะที่การผสมตัวเองของ *O. thyrsoides* สามารถรอจนได้ฝักแก่เต็มที่ (ภาพ 4.4)



ภาพ 4.3 ลักษณะของฝักอนิโรกาลัมหลังการถ่ายละอองเรณู โดยฝักทางซ้ายมือเป็นฝักสมบูรณ์ และฝักทางขวามือเป็นฝักที่ฝ่อ ไม่มีการพัฒนาของไข่อ่อน A = *O. arabicum* B = *O. dubium* C = *O. thyrsoides* D = *O. umbellatum*





ภาพ 4.4 ลักษณะฝักของอนิโรกัลัม A = ฝักที่ได้จากการผสมตัวเอง *O. thyrsooides* B = การเปรียบเทียบขนาดฝักของ *O. thyrsooides* โดยฝักทางซ้ายมือเป็นฝักที่ได้จากการผสมข้ามชนิด และฝักทางขวามือเป็นฝักที่ได้จากการผสมตัวเอง

ดังนั้น ไซออนที่ได้จากการผสมข้ามชนิดได้มีการนำมาเพาะเลี้ยงอยู่ 7 ครั้งด้วยกัน ซึ่งในจำนวนของทั้งหมดที่นำไซออนมาเลี้ยง พบว่าการเพาะเลี้ยงครั้งที่ 1 2 3 6 และ 7 ไม่สามารถชักนำให้ไซออนพัฒนาเป็นคัพภะและต้นได้ (ตาราง 4.9)

ตาราง 4.9 จำนวนไซออนที่นำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ไซออนที่ปนเปื้อน คัพภะที่พัฒนาได้จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอนิโรกัลัมในครั้งที่ 1 2 3 6 และ 7

คู่ผสม	จำนวน		คัพภะที่พัฒนาได้ (คัพภะ)
	ไซออนที่นำไปเพาะเลี้ยง (ฟอง)	ไซออนที่ปนเปื้อน	
ครั้งที่ 1			
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	440	140 (31.82 %)	0
<i>O. arabicum</i> × <i>O. umbellatum</i>	60	42 (70 %)	0
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. arabicum</i>	528	240 (45.45 %)	0
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. umbellatum</i>	120	72 (60 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i>	30	15 (50 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	30	18 (60 %)	0



ตาราง 4.9 (ต่อ)

คู่ผสม	จำนวน		คัพภะที่พัฒนา (คัพภะ)
	ไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง (ฟอง)	ไข่อ่อนที่ปนเปื้อน	
ครั้งที่ 2			
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	150	80 (53.33 %)	0
<i>O. arabicum</i> × <i>O. umbellatum</i>	90	54 (60 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	600	300 (60 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. umbellatum</i>	120	108 (90 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i>	20	8 (40 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	10	10 (100 %)	0
ครั้งที่ 3			
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	30	15 (50 %)	0
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsoides</i>	30	24 (80 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	792	738 (96.97 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	240	120 (50 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i>	20	18 (90 %)	0
ครั้งที่ 6			
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i> *	0	-	-
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsoides</i> *	0	-	-
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	720	436 (60.56 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	360	216 (60 %)	0
ครั้งที่ 7			
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i>	60	0 (0 %)	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsoides</i>	48	0 (0 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. arabicum</i>	504	0 (0 %)	0
<i>O. thyrsoides</i> × <i>O. dubium</i>	468	36 (7.69 %)	0

หมายเหตุ \* มีการฝ่อของฟักก่อนนำไปเพาะ เนื่องจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปิดเพื่อฆ่าไรที่ระบาด

ส่วนการเพาะเลี้ยงไข่อ่อนที่ได้จากการผสมข้ามชนิดในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 พบว่าสามารถชักนำไข่อ่อนให้พัฒนาเป็นคัพภะและต้นได้ในบางคู่ผสม (ตาราง 4.10 และ 4.11)

ตาราง 4.10 จำนวนไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ไข่อ่อนที่ปนเปื้อน คัพภะที่พัฒนาได้จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของออบนิโรก้าตัม 9 คู่ผสม ครั้งที่ 4

คู่ผสม	จำนวน		คัพภะที่พัฒนา (คัพภะ)
	ไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง (ฟอง)	ไข่อ่อนที่ปนเปื้อน	
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	380	120 (31.58 %)	0
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	200	30 (15 %)	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i>	60	6 (10 %)	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsooides</i>	84	30 (35.71 %)	8
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. arabicum</i>	480	96 (20 %)	0
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. dubium</i>	480	96 (20 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. arabicum</i> *	0	-	-
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i>	10	4 (40 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	10	2 (20 %)	0

หมายเหตุ \* มีการฟ่อของฟักก่อนนำไปเพาะ เนื่องจากรังไข่ของคู่ผสมไม่มีการขยายขนาดหลังจากมีการถ่ายเรณู

ตาราง 4.11 จำนวนไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ไข่อ่อนที่ปนเปื้อน กัฟกะที่พัฒนาได้จากการผสมพันธุ์ข้ามชนิดของอนิโรกัทัม 7 คู่ผสม ครั้งที่ 5

คู่ผสม	จำนวน		กัฟกะที่พัฒนา (กัฟกะ)
	ไข่อ่อนที่นำไปเพาะเลี้ยง (ฟอง)	ไข่อ่อนที่ปนเปื้อน	
<i>O. arabicum</i> × <i>O. dubium</i>	180	40 (22.22 %)	0
<i>O. arabicum</i> × <i>O. thyrsooides</i>	50	20 (40 %)	0
<i>O. dubium</i> × <i>O. arabicum</i> *	0	-	-
<i>O. dubium</i> × <i>O. thyrsooides</i> *	0	-	-
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. arabicum</i>	360	252 (70 %)	11
<i>O. thyrsooides</i> × <i>O. dubium</i>	360	216 (60 %)	0
<i>O. umbellatum</i> × <i>O. dubium</i> *	0	-	-

หมายเหตุ \* มีการฝ่อของฝักก่อนนำไปเพาะ เนื่องจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปิดเพื่อฆ่าไรที่ระบาศ

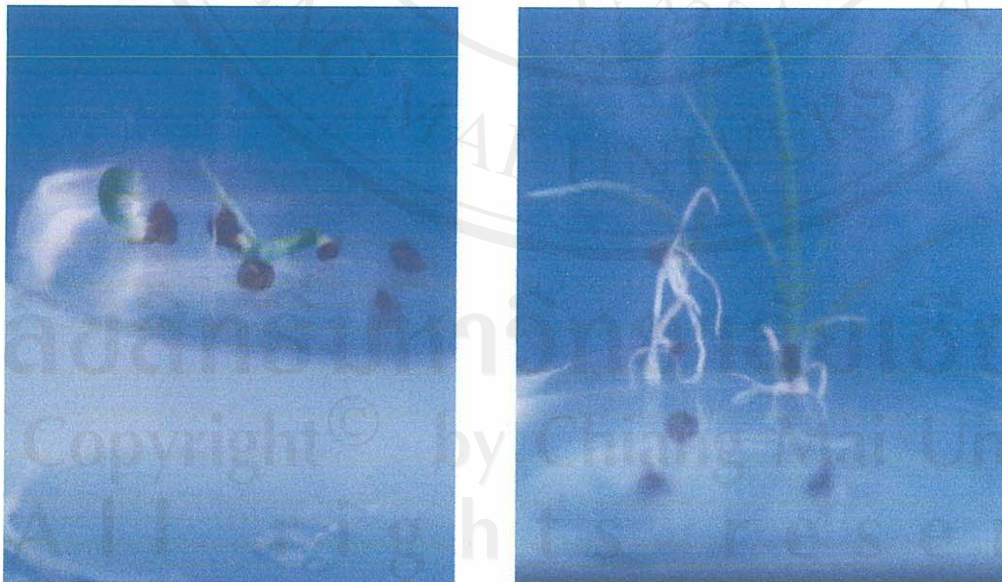
ในการผสมข้ามชนิดครั้งที่ 4 คู่ผสมของ *O. dubium* × *O. thyrsooides* สามารถชักนำให้ไข่อ่อนมีการพัฒนาเกิดเป็นแคลลัสได้ 8 แคลลัส และสามารถพัฒนาเกิดเป็นใบและรากได้ มีความสูงตั้งแต่ 0.4 ถึง 1.2 เซนติเมตร (ภาพ 4.5) ในการผสมข้ามชนิดครั้งที่ 5 คู่ผสมของ *O. thyrsooides* × *O. arabicum* สามารถชักนำให้ไข่อ่อนมีการพัฒนาเกิดเป็นกัฟกะและต้นได้ 11 ต้น มีความสูงต้นตั้งแต่ 0.2 ถึง 2.8 เซนติเมตร (ภาพ 4.6)



A

B

ภาพ 4.5 ลักษณะของไข่อ่อนที่มีการพัฒนาไปเป็นแคลลัสและต้นของกลุ่มผสม *O. dubium* × *O. thyrsoides* A = ลักษณะของแคลลัส B = แคลลัสพัฒนาไปเป็นใบและราก



A

B

ภาพ 4.6 ลักษณะของไข่อ่อนที่มีการพัฒนาไปเป็นต้นของกลุ่มผสม *O. thyrsoides* × *O. arabicum*  
A = คัพภะเริ่มงอกใบก่อน B = พัฒนาการของคัพภะเป็นใบและราก



#### 4.6 วิจารณ์ผลการทดลอง

การผสมข้ามชนิดของออบนิโรกาลัม 4 ชนิดทั้งหมด 7 ครั้ง พบว่าความสำเร็จในการผสมข้ามแต่ละคู่ผสมแตกต่างกัน โดยคู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ คือ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium*, *O. thyrsoides* × *O. umbellatum* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* อาจเกิดจากหลายสาเหตุ คือ ความสามารถในการงอกของละอองเรณูที่งอกผ่านก้านชูเกสรเพศเมียลงไปได้แตกต่างกัน อาจเป็นสาเหตุอื่นเนื่องมาจากจำนวนของโครโมโซมที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษาจำนวนโครโมโซม (บทที่ 6) พบว่า *O. arabicum* มีจำนวนของโครโมโซมเท่ากับ 50 แท่ง *O. dubium* และ *O. thyrsoides* มีจำนวนของโครโมโซมเท่ากับ 12 แท่ง ในขณะที่ *O. umbellatum* มีจำนวนของโครโมโซมเท่ากับ 54 แท่ง ซึ่ง นพพร (2543) ได้อธิบายไว้ว่าการใช้ละอองเรณูที่มีจำนวนโครโมโซมมากกว่าต้นแม่ ทำให้หลอดเรณูที่งอกมีขนาดใหญ่จนไม่สามารถงอกผ่านก้านชูเกสรเพศเมียที่มีจำนวนโครโมโซมน้อยกว่าได้ นอกจากนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของละอองเรณู คือ อุณหภูมิและความชื้น อายุของละอองเรณูและความพร้อมของยอดเกสรเพศเมีย รวมถึงการดูแลต้นแม่พันธุ์หลังการถ่ายละอองเรณูซึ่งเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญ เพราะถ้าต้นแม่พันธุ์อ่อนแอ หรือได้รับการดูแลไม่ดีพอ การผสมเกสรอาจล้มเหลวได้ (ณัฐา และคณะ, 2545) รวมถึงละอองเรณูงอกหลอดเรณูได้ยาวไม่พอที่นำสเปิร์มนิวเคลียส (sperm nucleus) ไปผสมกับไข่ในรังไข่ได้ หรือละอองเรณูมีอัตราการงอกได้ช้าทำให้ดอกเหี่ยวไปก่อนการผสม หรือเกิดการผสมแล้วแต่ไม่มีการพัฒนาเป็นเมล็ด (บุญหงษ์, 2548) หลังจากการผสมเกสรแล้ว พบว่ารังไข่ของทุกคู่ผสมมีการขยายขนาด เป็นไปตามรายงานของ จิรา (2541) ที่ว่าหลังจากดอกได้รับการผสมเกสรระหว่างเพศผู้และเพศเมีย กลีบดอกเริ่มเหี่ยวในขณะที่รังไข่ค่อยๆ ขยายตัวใหญ่ขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ภายในดอกเกิดการพัฒนากลุ่มเซลล์ต่างๆ และมีการเจริญไปเป็นส่วนต่างๆ ของผลและเมล็ด แต่ฝักที่ได้ไม่สามารถถือฝักและพัฒนาจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงมีการเก็บฝักก่อนเมื่อแสดงอาการเหี่ยว โดยสังเกตว่าเมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองจึงรีบเก็บทันที เพราะการผสมข้ามชนิดที่ไม่ได้เกิดเองตามธรรมชาติมักเกิดปัญหาหลายอย่าง เช่น ลูกผสมที่ได้เป็นหมัน คัพพะฝ่อ หรือเกิดการเข้ากันไม่ได้ของพันธุกรรมของพ่อและแม่ จึงมีการนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้ได้ลูกผสมที่สามารถพัฒนาและเจริญเป็นต้นพืชได้ (บุญยืน, 2541) ในการทดลองนี้นำเทคนิคการเพาะเลี้ยงไข่อ่อนเข้ามาช่วย ซึ่ง คำณูณ (2544) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงไข่อ่อนสามารถป้องกันปัญหาการเข้ากันไม่ได้ในกรณีการผสมข้ามสกุลหรือชนิดได้ โดยเอนโดสเปิร์มที่ได้จากการผสมข้ามนี้มักเจริญได้ไม่ดี หรือไม่มีการเจริญเกิดขึ้นเลย เป็นสาเหตุให้เกิดการฝ่อตายของคัพพะ โดยเก็บฝักที่ทำการผสมเกสรแล้ว 7 วัน ในต้น *O. umbellatum* ที่เป็น

ต้นแม่ และ 14 วัน ในต้น *O. arabicum*, *O. dubium* และ *O. thyrsoides* เพราะถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้ทำให้ฝักเหลืองจนเหี่ยวและร่วงไปในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Niederwieser *et al.* (1990) ว่าอุปสรรคในการผสมข้ามชนิดของอนิโรกาลัม คือ การเข้ากันไม่ได้ โดยกลุ่มผสมที่ไม่ประสบความสำเร็จมักพบรังไข่ที่ผ่านการผสมเกสรแล้วมีการขยายขนาด แต่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเหี่ยวไปภายใน 7 วัน โดยการปฏิสนธิอาจเกิดขึ้นเพียงบางส่วนของรังไข่ และคัพภะที่ได้ไม่มีการพัฒนา หรือเกิดการปฏิสนธิแค่เพียงครั้งเดียว เมื่อทำการทดสอบโดยใช้เทคนิค Clearing-squash ในไข่อ่อนของ *O. dubium* ที่ได้จากกลุ่มผสมข้ามชนิดที่เข้ากันไม่ได้ พบว่ารังไข่ที่ผ่านการผสมเกสร 6-8 วัน ไข่อ่อนอยู่ในระยะ pro-embryo ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ และรังไข่ที่ผ่านการผสมเกสร 14-16 วัน ไข่อ่อนอยู่ในระยะ oval ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มผสมข้ามของ *O. dubium* × *O. thyrsoides* และ *O. thyrsoides* × *O. arabicum* ไข่อ่อนสามารถเจริญและพัฒนาเป็นคัพภะและต้นได้ ส่วนกลุ่มผสมอื่นไข่อ่อนไม่สามารถเจริญต่อได้ อาจเนื่องจากอาหารที่ใช้เลี้ยงไข่อ่อนไม่เหมาะสมกับคัพภะของลูกผสมกลุ่มนั้นๆ เช่น แรงต้นออสโมติก สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารไม่เหมาะสม หรือไข่อ่อนที่นำมาเพาะเลี้ยงไม่ได้รับการผสมจากเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (Thorpe, 1995) ผลที่ได้เป็นไปทำนองเดียวกับ Ishikawa *et al.* (2001) ที่ทำการผสมข้ามชนิดของ *Alstoremeria pelegrina* L. var *rosea* (PR) กับ *A. magenta* Bayer (MG) โดยเก็บรังไข่ที่ผ่านการผสมเกสรแล้ว 7 14 21 28 และ 35 วัน แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) คัดแปลง ที่ประกอบด้วย Gelrite-solidified 2 กรัมต่อลิตร และ น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ พบว่า รังไข่ที่ผ่านการผสมเกสร 7 และ 14 วัน ให้ต้นอ่อนมากที่สุด ส่วนต้นอ่อนที่ได้จากรังไข่ที่ผ่านการผสมเกสร 21 28 และ 35 วัน มีจำนวนลดลงตามจำนวนวันหลังการผสมเกสรที่เพิ่มขึ้น และลักษณะของลูกผสมที่ได้ทั้งความสูงต้น ขนาดและความหนาของใบอยู่ระหว่างพ่อและแม่ ส่วนปลายใบมีสีน้ำตาลแดงของ MG ดอกมีสีม่วงอ่อนคล้าย MG และมีจุดสีม่วงคล้าย PR

#### 4.7 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการผสมข้ามชนิดของอนิธกาลัมทั้ง 4 ชนิด พบว่าอนิธกาลัมสามารถผสมข้ามชนิดได้ แต่ฝักที่ได้ไม่สามารถพัฒนาต่อจนแก่และเก็บเกี่ยวได้ โดยกลุ่มผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ คือ *O. arabicum* × *O. dubium*, *O. arabicum* × *O. thyrsoides*, *O. dubium* × *O. arabicum*, *O. dubium* × *O. thyrsoides*, *O. thyrsoides* × *O. arabicum*, *O. thyrsoides* × *O. dubium*, *O. thyrsoides* × *O. umbellatum* และ *O. umbellatum* × *O. dubium* และเมื่อใช้ *O. arabicum*, *O. dubium* และ *O. thyrsoides* เป็นต้นแม่ควรเก็บฝักหลังการผสมเกสรแล้ว 14 วัน ส่วน *O. umbellatum* ควรเก็บฝักเมื่อผสมเกสรแล้ว 7 วัน หลังจากการเพาะเลี้ยงไข่อ่อนในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าไข่อ่อนที่ได้จากกลุ่มผสมข้ามของ *O. dubium* × *O. thyrsoides* และ *O. thyrsoides* × *O. arabicum* สามารถพัฒนาไปเป็นคัพภะและต้นได้ในที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved