

**บทที่ 3**  
**อุปกรณ์และวิธีการทดลอง**

**การทดลองที่ 1** ประเมินความเสถียรของพันธุกรรมรักษาเพศผู้เป็นหมัน

1. ผลิตเมลดพันธุ์พริกลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน

1.1 เลือแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมัน (A line) จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ PEPAC32 และ PEPAC38 และพริกหนุ่มพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน (B line) ที่ได้รับการประเมินพันธุกรรมจากโครงการ การประเมินเชื้อพันธุกรรมพริกใหญ่ลักษณะเพศผู้เป็นหมันและพัฒนาพ่อและแม่พันธุ์ พ.ศ. 2551 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ตารางที่ 1) จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CA1286 และ CA1303-6-20 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

**ตารางที่ 1** การประเมินพันธุกรรมพริกใหญ่

ลูกผสมชั่วที่ 1	จำนวนต้น		พันธุกรรมพ่อพันธุ์
	ไม่เป็นหมัน	เป็นหมัน	
PEPAC38-9 × CA1286-1	-	4S <sup>1/</sup>	N msms
PEPAC36-2 × CA1303-1	-	30S	N msms
PEPAC36-11 × CA1303-6	-	6S ± 1I <sup>2/</sup>	N msms

<sup>1/</sup> S ย่อมาจาก Sterile คือ ต้นที่ละอองเกสรเพศผู้ไม่มีชีวิต

<sup>2/</sup> I ย่อมาจาก Intermediate คือ ในต้นเดียวกันมีละอองเกสรเพศผู้ที่ไม่มีชีวิตและมีชีวิตปนอยู่ด้วยประมาณ 5%

ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิจัย สาธิตและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ คณะเกษตรศาสตร์ เพาะเมล็ดพ่อพันธุ์ก่อนแม่พันธุ์ เพื่อให้ต้นพ่อพันธุ์ออกดอกก่อนและพร้อมในการผสมพันธุ์ โดยเพาะเมล็ดพ่อพันธุ์เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2552 และแม่พันธุ์เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2552 ในวัสดุปลูก เมื่อเมล็ดงอกได้ 10 วัน ย้ายกล้าลงในถาดหลุม เมื่อดันพริกอายุได้ 30 วัน ย้ายปลูกลงในถุงดำขนาด 9 × 18 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกผสม คือ ดิน : แกลบดิบ : ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 3 : 2 : 1 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 15 กรัม ผสมลงในวัสดุปลูกด้วย รดน้ำ และให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำหยด ใช้ปุ๋ยเคมี

สูตร 15-0-0, 13-0-46, 0-52-34 และธาตุอาหารเสริมไมโครเพล็กส์ อัตราส่วน 300, 130, 150 และ 5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยเคมีธาตุอาหารเสริมไมโครเพล็กส์ ประกอบด้วย

ปริมาณธาตุอาหารรอง

แมกนีเซียม (MgO) 9.0%

ปริมาณธาตุอาหารเสริม

เหล็ก (Fe) 4.0%

แมงกานีส (Mn) 4.0%

ทองแดง (Cu) 1.5%

สังกะสี (Zn) 1.5%

โบรอน (B) 0.5%

โมลิบดีนัม (Mo) 0.1%

รดปุ๋ย 6 วันสลับกับรดน้ำเปล่า 1 วัน และฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุก 4 วัน ตามสภาพของการระบาดและชนิดของโรคและแมลง โดยใช้สารเคมี ดังนี้

- อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ
- คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน
- ไตรอะโซฟอส (triazophos) อัตรา 20 - 80 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก
- กำมะถันผงอัตรา 60 - 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้ป้องกันกำจัดไรขาว

1.2 เมื่อต้นพริกเริ่มออกดอก เริ่มผสมพันธุ์ระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน เก็บดอกของต้นพ่อพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันที่พร้อมจะบานในวันถัดไปใน petri dish เขียนป้ายชื่อพันธุ์ และปิดไว้เพื่อไม่ให้ละอองเกสรเพศผู้ของพันธุ์อื่นปน ทำการผสมพันธุ์ในวันถัดไป เลือกดอกของต้นแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่พร้อมในการผสมพันธุ์ (ภาพที่ 1 ก) ซึ่งมีลักษณะดอกตูม กลีบดอกสีขาว นำละอองเกสรเพศผู้ของดอกพริกที่เก็บไว้ใน petri dish และที่ปลายเกสรเพศเมีย (stigma) ของดอกต้นแม่พันธุ์ เมื่อผสมเสร็จแล้ว ใช้สำลีบาง ๆ คลุมดอกไว้เพื่อป้องกันการผสมข้ามดอก และป้องกันแมลง เช่น ผึ้ง บินมาเกาะ เขียนป้ายบอกชื่อพันธุ์ วัน เดือน ปี ที่ผสม (ภาพที่ 1 ข) เวลาที่เหมาะสมสำหรับผสมพันธุ์ คือ 8.00 - 10.00 นาฬิกา และ 16.00 - 17.30 นาฬิกา หลังจากติดผลแล้ว ทิ้งผลให้สุกแดงเต็มที่ เก็บผลพริก และเมล็ด ตากเมล็ดพันธุ์ในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเทดี จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปปลูก เมื่อให้ดอก เก็บดอกไปทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้



(ก)

(ข)

ภาพที่ 1 ลักษณะของดอกพริก ก. ดอกที่พร้อมในการผสมพันธุ์ ข. ดอกที่ได้รับการผสมพันธุ์

## 2. ตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ของลูกผสมชั่วที่ 1

นำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน เพาะในวัสดุปลูกเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2553 ย้ายกล้าลงในถาดหลุมเมื่อเมล็ดงอกได้ 10 วัน จากนั้นย้ายกล้าลงปลูกในถุงดำขนาด  $5 \times 12$  นิ้ว เมื่อต้นพริกอายุได้ 30 วัน โดยใช้วัสดุปลูกผสม คือ ดิน : แกลบดิบ : ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 3 : 2 : 1 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 15 กรัม ผสมลงในวัสดุปลูกด้วย รดน้ำ และให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำหยด ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-0-0, 13-0-46, 0-52-34 และธาตุอาหารเสริมไมโครเฟล็กซ์ ในอัตราส่วน 300, 130, 150 และ 5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ตามลำดับ รดปุ๋ย 6 วันสลับกับรดน้ำเปล่า 1 วัน ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุก 4 วัน ตามสภาพของการระบาดและชนิดของโรคและแมลง

ทำการทดสอบลูกผสมคู่ละ 30 ต้น ทำ 3 ช่วงการเจริญเติบโตของต้นพริก เมื่อเริ่มออกดอก ให้เก็บดอกที่ใกล้จะบานในวันถัดไปได้ petri dish ต้นละ 5 ดอก แล้วนำไปตรวจสอบในวันรุ่งขึ้น บันทึกลักษณะสัณฐานวิทยาของอับเรณู ซึ่งดอกที่เป็นหมันมีอับเรณูสีเล็ก มีสีน้ำเงิน ไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (ภาพที่ 2 ก) บันทึกเป็น S (sterile) และดอกที่ไม่เป็นหมันมีอับเรณูขนาดใหญ่ มีละอองเกสรเพศผู้เป็นผงสีเหลืองจำนวนมากมองเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 2 ข) บันทึกเป็น F (fertile) ตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้โดยใช้สารละลาย 1% อะซิโตนคาร์บอนย้อมสีละอองเกสรเพศผู้เตรียมสารละลาย 1% อะซิโตนคาร์บอน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ดังนี้

1. เตรียมสารละลาย glacial acetic acid 45%

โดยใช้น้ำกลั่น 55 มิลลิลิตร และ glacial acetic acid 45 มิลลิลิตร เท glacial acetic acid ลงในน้ำกลั่นที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากัน

2. ชั่งคาร์มีน 1 กรัม

3. ค่อย ๆ เทคาร์มีนลงในสารละลาย glacial acetic acid 45% ที่อุ่นด้วยเตาไฟฟ้า (heater) 60 °ซ. คนให้คาร์มีนละลายจนหมด ทิ้งไว้ให้เย็น

4. กรองสารละลาย 1% อะซิโตคาร์มีนด้วยกระดาษกรอง เทใส่ขวดสีชา เก็บไว้ในตู้เย็น จากนั้น เตรียมสไลด์โดยหยดสารละลาย 1% อะซิโตคาร์มีนลงบนแผ่นกระจก (glass slide) นำดอกพริกที่เตรียมไว้ฉีกกลีบดอกเคาะเกสรเพศผู้เบา ๆ ให้ละอองเกสรตกบน 1% อะซิโตคาร์มีน แล้วใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายแห้ง ตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ digital compound microscope (Hirox) ที่กำลังขยาย 400 เท่า และบันทึกลักษณะการติดสีของละอองเกสรเพศผู้ ถ้าละอองเกสรเพศผู้ไม่มีชีวิตจะไม่ติดสี มองเห็นเป็นเซลล์ใสบันทึกเป็น S (ภาพที่ 3 ก) และถ้าละอองเกสรเพศผู้มีชีวิตติดสีของ 1% อะซิโตคาร์มีนเป็นสีชมพูอ่อนจนถึงสีแดงเข้ม บันทึกเป็น F (ภาพที่ 3 ข) แต่ถ้าละอองเกสรเพศผู้ที่ไม่มีชีวิตและมีชีวิตปนอยู่ด้วยประมาณ 5% ทำให้ไม่ติดสีและติดสีบางส่วน บันทึกเป็น I (intermediate) นำผลความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ของลูกผสมชั่วที่ 1 ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเสถียรของพันธุกรรมรักษาเพศผู้เป็นหมัน และเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน

วิธีการคำนวณ เปอร์เซ็นต์ความเสถียร และเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน

1. เปอร์เซ็นต์ความเสถียร

$$\% \text{ ความเสถียร} = \frac{\text{จำนวนต้นเป็นหมัน}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$$

2. เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน

$$\% \text{ การปนเปื้อน} = \frac{I}{\text{จำนวนต้นเป็นหมัน}} \times 100$$

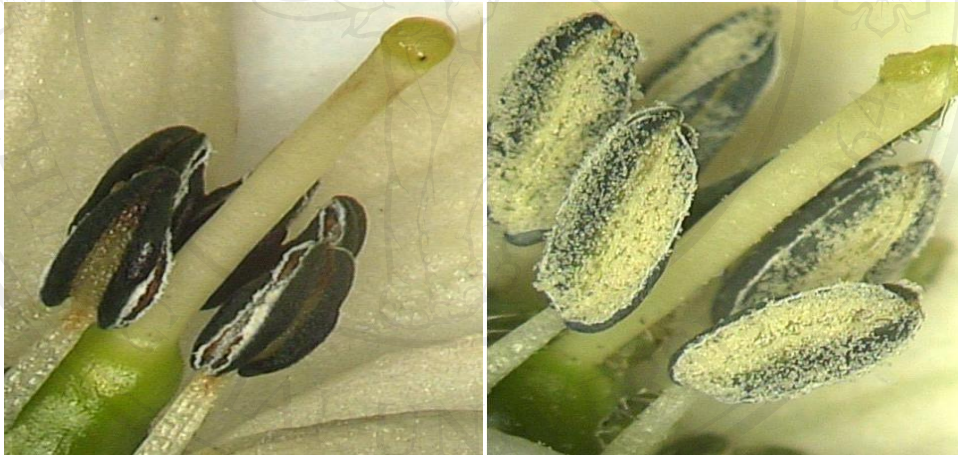
I = ในต้นเดียวกันมีละอองเกสรเพศผู้ที่ไม่มีชีวิตและมีชีวิตปนอยู่ด้วยประมาณ 5%

ถ้าลูกผสมชั่วที่ 1 เป็นหมันทั้งหมด แสดงว่า พ่อพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันมีความเสถียร 100% และความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ยังแสดงออกถึงพันธุกรรมของพ่อพันธุ์พริกที่ใช้ ดังนี้

ก. กลุ่มสมที่มีละอองเกสรที่ย้อมสีด้วยอะซีโตคาร์มินและไม่ติดทั้ง 30 ต้น แสดงว่า ต้นพ่อที่นำมาใช้สร้างกลุ่มสมนี้มียีนที่ควบคุมลักษณะความเป็นหมันในนิวเคลียสเป็น msms และพันธุกรรมในไซโตพลาซึมไม่เป็นหมันหรือปกติ

ข. กลุ่มสมที่มีละอองเกสรที่ย้อมด้วยอะซีโตคาร์มินและติดสีทั้ง 30 ต้น แสดงว่า พ่อพันธุ์ที่นำมาใช้สร้างกลุ่มสมนี้มียีนที่ควบคุมลักษณะความเป็นหมัน เป็น MsMs และพันธุกรรมในไซโตพลาซึมอาจเป็นปกติหรือเป็นหมัน

ค. กลุ่มสมที่มีละอองเกสรที่ย้อมด้วยอะซีโตคาร์มินและติดสี และบางต้นย้อมไม่ติดสีปนกัน แสดงว่า ต้นพ่อที่นำมาใช้สร้างกลุ่มสมนี้มียีนที่ควบคุมลักษณะความเป็นหมันเป็น Msms และยีนในไซโตพลาซึมอาจเป็นปกติหรือเป็นหมัน



(ก)

(ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะฐานฐานวิทยาของอับเรณู ก. อับเรณูเป็นหมัน ข. อับเรณูไม่เป็นหมัน



(ก)

(ข)

ภาพที่ 3 ลักษณะละอองเกสรเพศผู้ ก. ละอองเกสรเพศผู้ไม่มีชีวิต ข. ละอองเกสรเพศผู้มีชีวิต

การทดลองที่ 2 ประเมินความสามารถในการรวมตัวของลักษณะผลผลิตในพริกหนุ่ม

1. ผลิตเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันกับพันธุ์เพศผู้ปกติ

1.1 ใช้พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน จากการทดลองที่ 1 จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CA1286 และ CA1303-6-20 เป็นแม่พันธุ์ และเลือกพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ (C line) ที่มีลักษณะทางพืชสวนที่ดี จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CA1446-8-2, CA1447-8-12, CA1448-1-3, CA1449-3-9, CA1450-3-6 และ CA1451-5-11

เพาะเมล็ดพ่อพันธุ์ก่อนแม่พันธุ์ เพื่อให้ต้นพ่อพันธุ์ออกดอกก่อนและพร้อมในการผสมพันธุ์ โดยเพาะเมล็ดพ่อพันธุ์เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2552 และแม่พันธุ์เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2552 ในวัสดุปลูก เมื่อเมล็ดงอกได้ 10 วัน ย้ายกล้าลงในถาดหลุม เมื่อต้นพริกอายุได้ 30 วัน ย้ายปลูกลงในถุงดำขนาด  $9 \times 18$  นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกผสม คือ ดิน : แกลบดิบ : ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 3 : 2 : 1 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 15 กรัม ผสมลงในวัสดุปลูกด้วย รดน้ำ และให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำหยด ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-0-0, 13-0-46, 0-52-34 และธาตุอาหารเสริมไมโครเพลลิกซ์ ในอัตราส่วน 300, 130, 150 และ 5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ตามลำดับ รดปุ๋ย 6 วันสลับกับรดน้ำเปล่า 1 วัน ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุก 4 วัน ตามสภาพของการระบาดและชนิดของโรคและแมลง

1.2 ผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน จำนวน 2 พันธุ์ กับพันธุ์เพศผู้ปกติ จำนวน 6 พันธุ์ เมื่อพริกพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันเริ่มออกดอกและพร้อมสำหรับการผสมพันธุ์ ให้เก็บดอกของต้นพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติก่อนทำการผสมพันธุ์ 1 วัน ดอกที่เก็บต้องมีลักษณะที่พร้อมจะบานในวันถัดไป เก็บใน petri dish เขียนป้ายชื่อพันธุ์ และปิดไว้ ทำการผสมพันธุ์โดยเลือกดอกแม่พันธุ์รักษา

เพศผู้เป็นหมันที่มีลักษณะดอกตูม และมีกลีบดอกสีขาว ตอนเกสรเพศผู้ของดอกต้นแม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน แล้วนำละอองเกสรเพศผู้ของดอกพริกที่เก็บไว้ใน petri dish และที่ปลายเกสรเพศเมียของดอกต้นแม่พันธุ์ เมื่อผสมเสร็จแล้ว ใช้สำลีบาง ๆ คลุมดอกไว้เพื่อป้องกันแมลง และการผสมข้ามดอก เขียนป้ายบอกชื่อพันธุ์ วัน เดือน ปี ที่ผสม ทิ้งผลที่ติดให้สุกแดงเต็มที่ เก็บผลพริก และเมล็ด ตากเมล็ดพันธุ์ในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเทดี

2. ปลุกเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ แม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน และพริกหนุ่มพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์การค้า

ปลุกเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 12 พันธุ์ กับพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ CA1446-8-2-2, CA1447-8-12-5, CA1448-1-3-13, CA1449-3-9-5, CA1450-3-6-14 และ CA1451-5-11-2 แม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ CA1286-23 และ CA1303-6-20-18 และพริกหนุ่มพันธุ์การค้า จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กระดิ่งงา ทีบี-101 และนางพญา

เพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2553 ณ แปลงทดลองสาขาวิชาพืชสวน ศูนย์วิจัย สาคิต และฝักอบรมการเกษตรแม่เหิยะ คณะเกษตรศาสตร์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ 3 ซ้ำ ๆ ละ 12 ต้นต่อพันธุ์ ปลุกเป็นแถวคู่ ระยะปลุก  $50 \times 50$  เซนติเมตร ปลุก 1 ต้นต่อหลุม รองกันหลุมด้วยปุ๋ยคอกประมาณ 10 กรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 กรัม หลังจากย้ายปลุก 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-0-0, 13-0-46, 0-52-34 และธาตุอาหารเสริมไมโครฟอสเฟต ในอัตราส่วน 300, 130, 150 และ 5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ตามลำดับ โดยให้ปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำระบบน้ำหยดทุกวัน ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุก 4 วัน ตามสภาพของการระบาดและชนิดของโรคและแมลง

บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังนี้

1. การประเมินลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณสมบัติทางเคมี

- 1.1 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) คำนวณจาก น้ำหนักผลต่อต้น  $\times$  จำนวนต้นในพื้นที่ 1 ไร่
- 1.2 จำนวนผลต่อต้น ทำการเก็บเกี่ยวครั้งเดียวพร้อมกันที่ระยะ 50 % ของการสุกของผล
- 1.3 น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)
- 1.4 ความยาวผล (เซนติเมตร) วัดจากขั้วผลถึงปลายผล
- 1.5 ความกว้างผล (เซนติเมตร) วัดส่วนของผลที่กว้างที่สุด

- 1.6 ความหนาของเนื้อผล (มิลลิเมตร) วัดในส่วนของเนื้อผลที่กว้างที่สุด
- 1.7 ความสูงต้น (เซนติเมตร) วัดจากระดับผิวดินถึงส่วนสูงสุดของต้น
- 1.8 ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) วัดในส่วนที่กว้างที่สุด
- 1.9 จำนวนวันที่ออกดอก 50% (วัน)
- 1.10 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด)
- 1.11 ปริมาณสารแคปไซซิน (หน่วยสโควิลล์)

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เพื่อหาความแตกต่างระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

## 2. ประเมินความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ

โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนระหว่างแม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันและพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ โดยวิธี Line  $\times$  Tester Analysis ตามวิธีของ Kempthorne (1957) โดยสายพันธุ์ทดลอง (line) เป็นแม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ CA1286-23 และ CA1303-6-20-18 สายพันธุ์ทดสอบ (tester) เป็นพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ CA1446-8-2-2, CA1447-8-12-5, CA1448-1-3-13, CA1449-3-9-5, CA1450-3-6-14 และ CA1451-5-11-2 line  $\times$  tester เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ทดลองกับสายพันธุ์ทดสอบ ทำการประเมินความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของแม่พันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันและพ่อพันธุ์เพศผู้ปกติ และความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลูกผสมชั่วที่ 1 ของลักษณะทางพืชสวนและคุณสมบัติทางเคมี

## 3. ประเมินความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (ดำเนิน, 2545)

$$\% \text{ Heterosis (H)} = [(F_1 - MP) / MP] \times 100$$

$$F_1 = \text{ค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 1}$$

$$MP = \text{ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent)} = (P_1 + P_2) / 2$$



## 4. ลักษณะทางพืชสวนตามแบบ IPGRI (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1. ช่อดอกและผล (inflorescence and fruit)

## 1.1 การเป็นหมันของเกสรเพศผู้ (male sterility)

ตัวเลข

0 ไม่มี (absent)

1 มี (present)

## 1.2 สีของผลอ่อน (fruit color in immature stage)

ตัวเลข

1 สีขาว (white)

2 สีเหลือง (yellow)

3 สีเขียว (green)

4 สีส้ม (orange)

5 ม่วง (purple)

6 สีม่วงเข้ม (dark purple)

7 สีอื่น ๆ (other) ระบุ.....

## 1.3 สีของผลแก่ (fruit color at mature stage)

ตัวเลข

1 สีขาว (white)

2 สีเหลืองมะนาว (lemon-yellow)

3 สีเหลืองส้มอ่อน (pale orange-yellow)

4 สีเหลืองส้ม (orange-yellow)

5 สีส้มอ่อน (pale orange)

6 สีส้ม (orange)

7 สีแดงอ่อน (light red)

8 สีแดง (red)

9 สีแดงเข้ม (dark red)

10 สีม่วง (purple)

11 สีน้ำตาล (brown)

12 สีดำ (black)

13 สีอื่น ๆ ระบุ.....

1.4 การติดผล (fruit set)

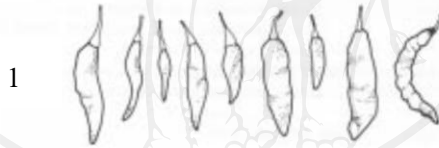
ตัวเลข

- 3 ต่ำ (low)
- 5 ปานกลาง (intermediate)
- 7 สูง (high)

1.5 รูปร่างของผล (fruit shape) (ภาพที่ 4)

ตัวเลข

- 1 รูปรียาวยาว (elongate)
- 2 รูปเกือบกลม (almost round)
- 3 รูปสามเหลี่ยม (triangular)
- 4 รูประฆัง (campanulate)
- 5 รูปสี่เหลี่ยม (blocky)
- 6 อื่น ๆ ระบุ.....

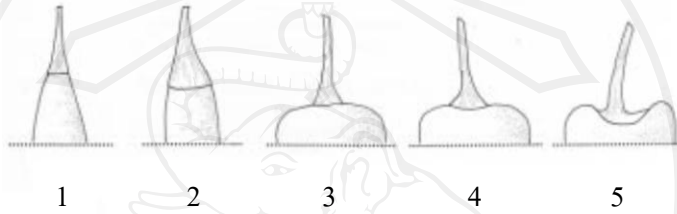


ภาพที่ 4 รูปร่างของผล (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1.6 รูปร่างส่วนบนของผล (fruit shape at pedicel attachment) (ภาพที่ 5)

ตัวเลข

- 1 รูปแหลม (acute)
- 2 รูปมน (obtuse)
- 3 รูปตัด (truncate)
- 4 รูปหัวใจ (cordate)
- 5 รูปหยัก (lobate)



ภาพที่ 5 รูปร่างส่วนบนของผล (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1.7 คอคอดที่ฐานของผล (neck at base of fruit) (ภาพที่ 6)

ตัวเลข

- 0 ไม่มี
- 1 มี



0

1

ภาพที่ 6 คอคอดที่ฐานของผล (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1.8 รูปร่างปลายผล (fruit shape at blossom end) (ภาพที่ 7)

ตัวเลข

- 1 ปลายแหลม (pointed)
- 2 ปลายทู่ (blunt)
- 3 ปลายเว้า (sunken)
- 4 ปลายเว้าและแหลม (sunken and pointed)
- 5 อื่น ๆ ระบุ.....

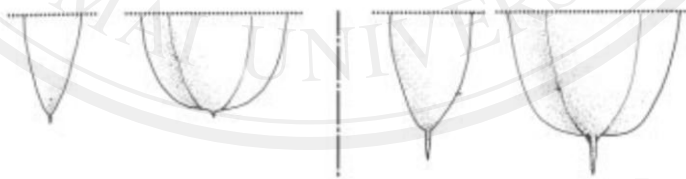


ภาพที่ 7 รูปร่างปลายผล (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1.9 รยางค์ที่ส่วนปลายผล (fruit blossom end appendage) (ภาพที่ 8)

ตัวเลข

- 0 ไม่มี
- 1 มี

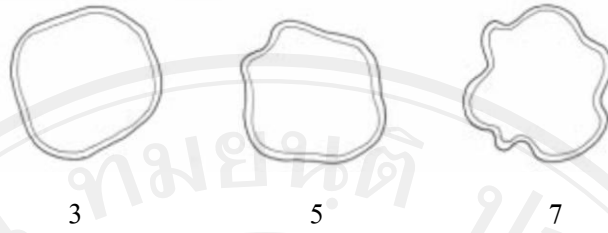


ภาพที่ 8 รยางค์ที่ส่วนปลายผล (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 1.10 การเป็นลูกฟูกของผลเมื่อผ่าตัดตามขวาง (fruit cross-sectional corrugation) (ภาพที่ 9)

ตัวเลข

- 3 เป็นลูกฟูกเล็กน้อย (slightly corrugated)
- 5 เป็นลูกฟูกปานกลาง (intermediate)
- 7 เป็นลูกฟูกมาก (corrugated)



ภาพที่ 9 การเป็นลูกฟูกของผลเมื่อผ่าตัดตามขวาง (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

1.11 ลักษณะผิวของผล (fruit surface)

ตัวเลข

- 1 ผิวเรียบ (smooth)
- 2 ผิวย่นปานกลาง (semiwrinkled)
- 3 ผิวย่นมาก (wrinkled)

2. เมล็ด (seed)

2.1 สีเมล็ด (seed colour)

ตัวเลข

- 1 สีเหลืองเข้ม (deep yellow)
- 2 สีน้ำตาล (brown)
- 3 สีดำ (black)
- 4 อื่น ๆ ระบุ.....

2.2 ลักษณะผิวของเมล็ด (seed surface)

ตัวเลข

- 1 เรียบ (smooth)
- 2 หยาบ (rough)
- 3 ย่น (wrinkled)

2.3 ขนาดของเมล็ด (seed size)

ตัวเลข

- 3 เล็ก (small)
- 5 ปานกลาง (intermediate)
- 7 ใหญ่ (large)

2.4 จำนวนเมล็ดต่อผล (number of seeds per fruit)

ตัวเลข

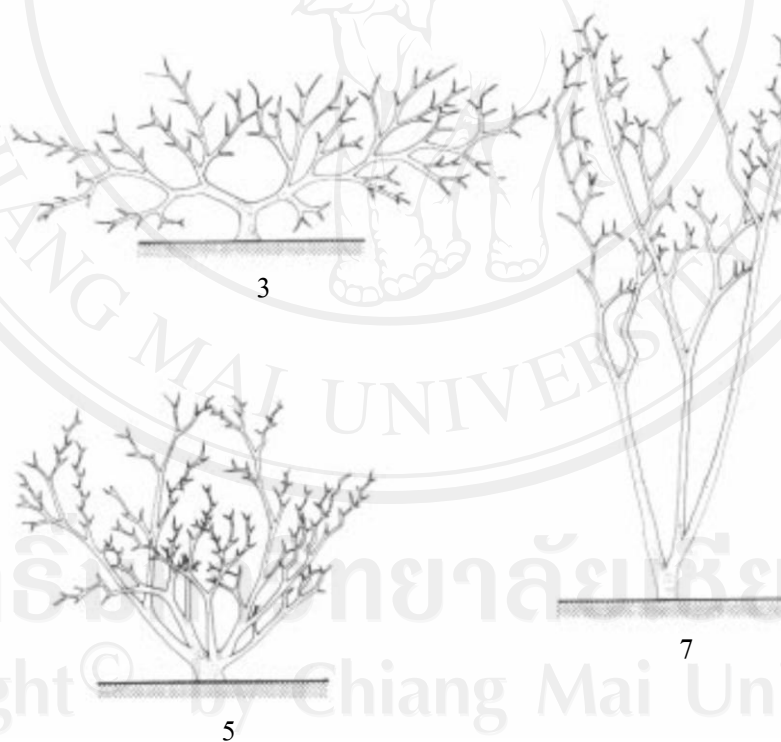
- 1 < 20 เมล็ด
- 2 20-50 เมล็ด
- 4 > 50 เมล็ด

3. ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้น (plant growth habit)

3.1 ลักษณะทรงพุ่ม (bush type) (ภาพที่ 10)

ตัวเลข

- 3 แบบทอดนอน (prostrate)
- 5 แบบพุ่ม (compact)
- 7 แบบตั้ง (erect)
- 9 อื่น ๆ ระบุ.....



ภาพที่ 10 ลักษณะทรงพุ่ม (IPGRI AVRDC and CATIE, 1995)

## 3.2 ความสูงต้น (plant height) (เซนติเมตร)

ตัวเลข

- |   |       |
|---|-------|
| 1 | < 25  |
| 2 | 25-45 |
| 3 | 46-65 |
| 4 | 66-85 |
| 5 | > 85  |

## 3.3 ความกว้างทรงพุ่ม (plant canopy width) (เซนติเมตร)

## 3.4 ความยาวใบ (leaf length) (เซนติเมตร)

## 3.5 ความกว้างใบ (leaf width) (เซนติเมตร)

4. จำนวนวันที่ออกดอก 50% (number of days to 50% flowering) (วัน)
5. ความยาวผล (fruit length) (เซนติเมตร)
6. ความกว้างผล (fruit width) (เซนติเมตร)
7. ความยาวก้านผล (fruit pedicel length) (เซนติเมตร)
8. เส้นผ่าศูนย์กลางผล (fruit diameter) (เซนติเมตร)
9. ความหนาของเนื้อผล (fruit wall thickness) (มิลลิเมตร)
10. จำนวนวันที่เก็บเกี่ยว (number of days to fruit harvest) (วัน)
11. จำนวนผลต่อต้น (number of fruits per plant)
12. จำนวนผลต่อกิโลกรัม (number of fruits per kilogram)
13. น้ำหนักผลเฉลี่ย (fruit weight) (กรัม)
14. น้ำหนักผลต่อต้น (fruit weight per plant) (กิโลกรัม)
15. เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด (seed diameter) (มิลลิเมตร)
16. น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (1,000-seed weight) (กรัม)

บันทึกข้อมูลลักษณะทางพืชสวน 15 ต้นต่อพันธุ์ และคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(standard deviation; SD)