

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระดับการประเมินคุณภาพ

☐ ดีเยี่ยม

☒ ดีมาก

☐ ดี

☐ ปานกลาง



ศึกษาระยะสูกแก่ที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่เอย



กันยารัตน์ พุ่มพฤษ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

ชื่อเรื่อง

ศึกษาระยะตุกแก่ที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ฮ้อย

โดย

กันยารัตน์ พุ่มพุกษ์

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำรง ป้องพาล)

วันที่ 27 เดือน พ.ค. พ.ศ. 51

กรรมการที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทนา วิชรรัตน์)

วันที่ 27 เดือน พ.ค. พ.ศ. 51

กรรมการที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์วรภรณ์ จำปา)

วันที่ 27 เดือน พ.ค. พ.ศ. 51

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

.....

(อาจารย์ ดร.เสกสันต์ อุตสาหานนท์)

วันที่ 27 เดือน พ.ค. พ.ศ. 51

สำนักงานบัณฑิตศึกษารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 27 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2551

ชื่อเรื่อง	ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยาย
ชื่อผู้เขียน	นางสาวกันยรัตน์ พุ่มพุกภัย
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์คำเกิง ป้องพาล

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยาย ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 ถึง ตุลาคม 2549 โดยแบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ ศึกษาพัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยาย ผลการทดลอง พบว่า พัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต คือ ที่อายุ 46 วันหลังดอกบาน ที่ระยะนี้ เมล็ดมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ความชื้นของเมล็ดลดลง ความงอกอยู่ที่ร้อยละ 93.25 โดยมีความสัมพันธ์กับสีของผลพริกที่มีสีแดง ในงานทดลองที่ 2 เมื่อทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่ยาย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ พบว่า เมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยายมีคุณภาพสูง ความงอกหลังจากผ่านการทดสอบความแข็งแรง โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบความงอกมาตรฐานพบว่าไม่ต่างกัน ในขณะที่พันธุ์หัวเรือ กับพันธุ์พิจิตร 008 ให้ความงอกหลังจากผ่านการทดสอบความแข็งแรง แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าสามารถเก็บรักษาเมล็ดพริกพันธุ์แม่ยายได้ยาวนานกว่า โดยยังคงมีความงอกมาตรฐานอยู่ในระดับสูง

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยาของทั้งสามพันธุ์ ลักษณะภายนอกที่แสดงความแตกต่าง คือ สีของลำต้นอ่อนได้ใบเลี้ยง ในพันธุ์หัวเรือมีสีม่วง ในขณะที่อีก 2 พันธุ์มีสีเขียว ในส่วนสีผลเมื่อพริกเริ่มสุก พันธุ์หัวเรือจะเปลี่ยนจากสีเขียวมีสีม่วงปรากฏอยู่เล็กน้อยแล้วจึงเปลี่ยนเป็นสีแดง ซึ่งสีม่วงนี้จะไม่พบในพริกอีก 2 พันธุ์ การเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนกิ่งแขนงที่ระยะดอกบานเต็มที่และที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนวันในการออกดอกแรก และจำนวนวันในการออกดอกเต็มที่ และความยาวของผล มีความแตกต่างกัน ส่วนองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของพริกทั้ง 3 พันธุ์ นั้น พบว่า จำนวนผลต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นมีความแตกต่างกัน

จากการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคอาร์เอฟดี โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 76 หมายเลข เข้าสู่ัมจับกับดีเอ็นเอต้นแบบแล้ว พบว่า มีไพรเมอร์จำนวน 19 หมายเลข สามารถเพิ่มปริมาณแล้วแสดงแถบดีเอ็นเอ และการใช้ไพรเมอร์ 3 หมายเลขที่ประกอบด้วย OPA หมายเลข 04

OPD หมายเลข 05 และ OPN หมายเลข 19 สามารถแสดงความแตกต่างของรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอแล้วใช้จำแนกพันธุ์พืชทั้งสามพันธุ์ได้



Title	Study on Suitable Seed Maturity of Hot Chilli (<i>Capsicum annuum</i> L.) cv. Mae Aei
Author	Miss Kanyarat Phumphruek
Degree of	Master of Science in Seed Technology
Advisory Committee Chairperson	Assistant professor Damkoeng Pongphan

ABSTRACT

The study on suitable seed maturity of hot chilli cv. Mae Aei was conducted at Maejo University from October 2005 to October 2006. This study was divided into three experiments as follows: 1. The study of hot chilli cv. Mae Aei fruit and suitable times to harvest for seed production 2. The study of hot chilli cv. Mae Aei seed quality 3. The study of cultivar characteristics. On experiment 1 the seed development and suitable times to harvest hot chilli cv. Mae Aei had the maximum seed accumulate dried weight was at 46 days after anthesis. The percentage of seed germination in cv. Mae Aei was 93 percent. The significance of color was height when chlorophyll decreases, the fruit were change from a green to red color. The experiment second studied on the test of seed quality showed that, cv. Mae Aei had seed germination was very good quality after seed vigor test by Accelerated ageing (AA) test when compared with control were no difference. For germination of cv. Hua Ruea and cv. Pichit 008 compared with control after seed vigor test by Accelerated ageing test were highly statistically significant which showed that, hot chilli cv. Mae Aei was better than cv. Hua Ruea and cv. Pichit.

On the experiment third study on characteristic of cultivar of cv. Mae Aei, cv. Pichit 008 and cv. Hua Ruea. cv. Mae Aei and cv. Pichit 008 showed the green color of stem under hypocotyl but cv. Hua Ruea showed the purple color of stem under hypocotyl. When cv. Mae Aei and cv. Pichit 008 turn color of fruit from green to red but cv. Hua Ruea turn color of fruit from green and purple to red. Showed that the development of plant height was different when cv. Mae Aei was at its highest. The development of plant diameter on 3 cultivars were not significant different. The number of main branch length was different which cv. Hua Ruea was highest. The first flowering was highly statistically significant which cv. Mae Aei had first flowering was early for 40.80 day after anthesis, the peak flowering were highly statistically

significant which cv. Mae Aei had peak flowering was fastest for 51.80 days after anthesis. The fruit size on wide part were non significant but the fruit size on length were statistically significant by cv. Pichit 008 had highest was 4.32 cm. The effects of seed production on three cultivars showing, seed per fruit, seed weight per fruit, and 1,000 seed weight were non significant but had fruit per plant and yield per plant was different which cv. Pichit 008 had highest weight was 34.34 gram per plant, cv. Mae Aei had non significant was 22.54 gram per plant and cv. Hua Ruea had lower yield per plant was 21.09 gram per plant.

Results of DNA fingerprints showed that, 76 arbitrary primers used for amplification. Several primers such as OPA 04 OPD 05 and OPN 19 were able to distinguish all tested genotype from another, showing intracultivar consistency. Using RAPD Technique indicate that this technology is a potential useful tool for genotype identification within chilli cultivars in this experiment.

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ คำเกิง ป้องพาล ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการวางแผนดำเนินงานทดลอง ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยดีตลอดมาจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฉันทนา วิชรรัตน์ และอาจารย์วรภรณ์ จำปา กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดเวลาให้ข้อเสนอแนะช่วยเหลือในการวางแผนดำเนินงานทดลอง ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ช่วยให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. วิลาวรรณ ศิริพูนวิวัฒน์ ที่ช่วยตรวจแก้ไขบทคัดย่อให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นรินทร์ พูลเพิ่ม ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร และอาจารย์ ดร. อุดม คำชา ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ที่สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน และภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ และห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมภาร คุณแม่ทองหล่อ พุ่มพฤษย์ ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนตลอดมา ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาการศึกษา และขอขอบคุณ คุณจิตาภา โอบอ้อม คุณทับทิม ม่วงทุ่ง คุณศิริวรรณ อำพันฉาย คุณเปรมจิตต์ ใจหาญ คุณภาคภูมิ ถิ่นคำ คุณละออทิพย์ ไมตรี และคุณเรือนแก้ว ประพฤติ ที่ช่วยทั้งในด้านการเรียนและการทำงานทดลองในครั้งนี้ และอีกหลายท่าน ผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามมาในครั้งนี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งระหว่างการทดลอง

กันขารัตน์ พุ่มพฤษย์

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(11)
สารบัญภาพ	(12)
สารบัญตารางผนวก	(13)
สารบัญตารางภาพผนวก	(15)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5
การจำแนกพันธุ์พริก	6
สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต	9
พัฒนาการของเมล็ดและการเก็บเกี่ยว	10
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์	12
การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์	13
การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์	13
การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์	14
การจำแนกพันธุ์ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา	14
การจำแนกพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล	15

บทที่ 3	วิธีการวิจัย	17
	การทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาบ	17
	การทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก 3 พันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์	20
	การทดลองที่ 3 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยา และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอพีดี	21
	3.1 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยาของพริก 3 พันธุ์	21
	3.2 การจำแนกพันธุ์พริกโดยเทคนิคอาร์เอพีดี	25
	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	27
บทที่ 4	ผลการทดลอง	28
	ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาบ	28
	ผลการทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก 3 พันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์	33
	ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยา และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอพีดี	34
บทที่ 5	วิจารณ์ผลการทดลอง	45
	การทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาบ	45
	การทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก 3 พันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์	47
	การทดลองที่ 3 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยา และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอพีดี	48
บทที่ 6	สรุปผลการทดลอง	50
	ปัญหาและข้อเสนอแนะ	52
	บรรณานุกรม	53

(10)

หน้า

ภาคผนวก

59

ภาคผนวก ก รูปภาพ วิธีการศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอ โดยเทคนิคอาร์เอพีดี

และตารางผลการทดลองในแต่ละการทดลอง

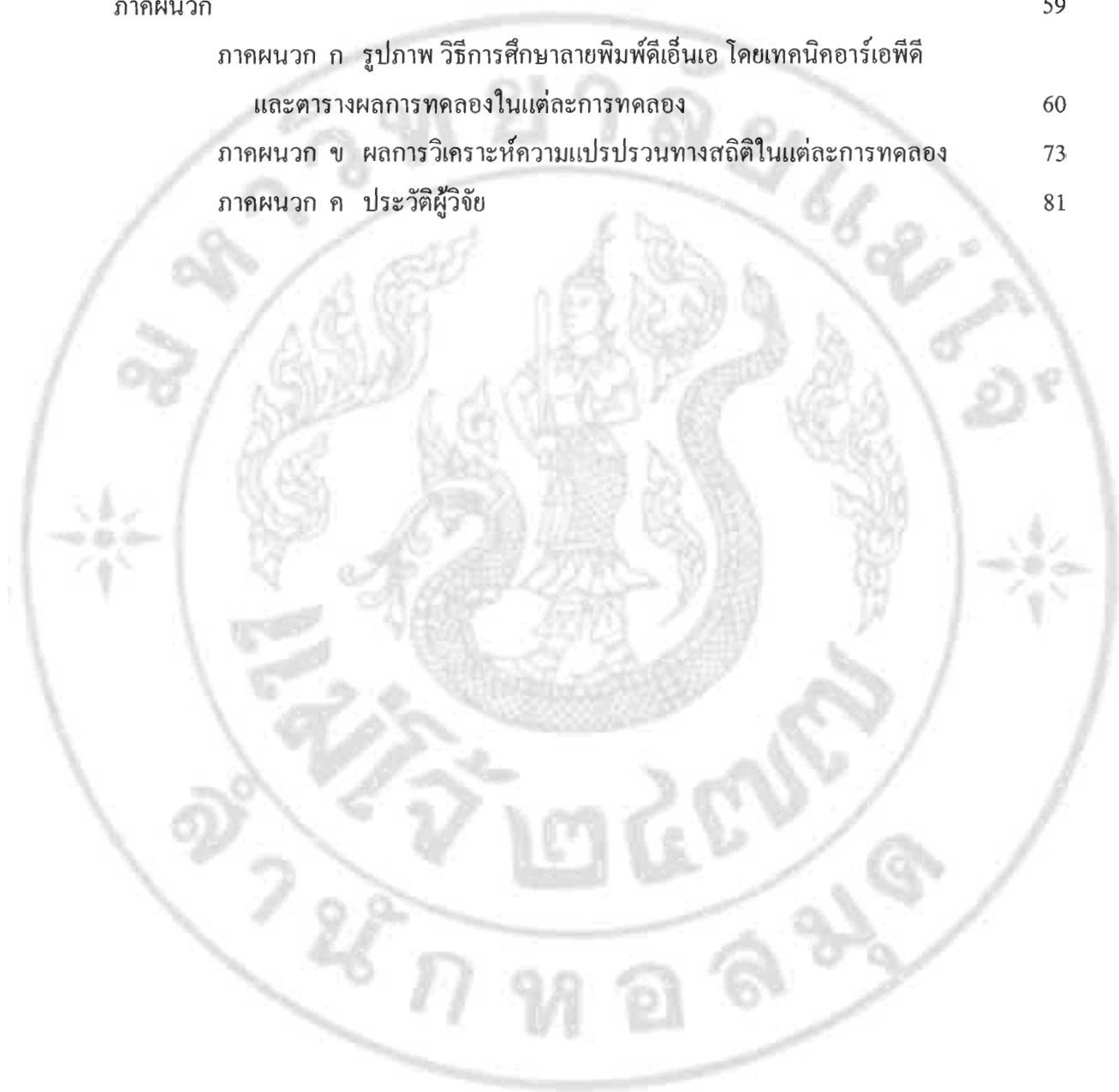
60

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง

73

ภาคผนวก ค ประวัติผู้วิจัย

81



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงค่า $L^* a^* b^*$ ของผลพริกพันธุ์แม่อาบ	32
2	ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ในพริก 3 พันธุ์	33
3	ลักษณะของต้นในพริกพันธุ์ แม่อาบ พิจิตร 008 และหัวเรือ	34
4	การเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขนาดของทรงพุ่ม	35
5	การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนกิ่งแขนง	36
6	จำนวนวันในการให้ดอก	38
7	ลักษณะผลและสีผล	39
8	การเจริญเติบโตทางด้านขนาดของผล	40
9	เปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	41

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ลักษณะทรงต้น บนซ้าย ทรงแผ่ด้านข้าง (prostrate) ลำงซ้าย ทรงเตี้ย (compact) และ ขวามือ ทรงตั้งตรง (erect)	22
2 รูปร่างใบพริก ซ้าย รูปสามเหลี่ยม (deltoid) กลาง รูปไข่ (ovate) และขวารูปใบหอก (lanceolate)	23
3 ลักษณะดอกพริก ซ้าย ก้านดอกห้อยลง (pendant) กลาง ก้านดอกกึ่งห้อยลง (intermediate) และขวา ก้านดอกตั้งตรง (erect)	24
4 รูปร่างผล บนซ้าย แบบยาว (elongate) บนขวา แบบสามเหลี่ยม (triangular) ลำงซ้าย แบบกลม (almost round) กลาง แบบส่วนกลางผลกว้าง (campanulate) และ ลำงขวาแบบระฆัง (Blocky หรือ Bell)	24
5 ลักษณะผลพริกเมื่อตัดขวาง ซ้าย หยักเล็กน้อย (slightly corrugated) กลาง หยักปานกลาง (intermediate) และขวา หยักมาก (corrugated)	25
6 พัฒนาการของพริกพันธุ์แม่อาบ	29
7 พัฒนาการของผลพริกพันธุ์แม่อาบ ทั้งรูปร่างและสีของผล ที่อายุต่างกันหลังดอกบาน	31
8 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPA- 04	42
9 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPD- 05	43
10 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPN-19	44

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก	หน้า
1 พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาข	61
2 ความเข้มข้นและการปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอจากใบอ่อนของพริก	66
3 ไพรเมอร์ชุด OPA-01 ถึง OPA-20 และ OPB-01 ถึง OPB-05 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา	69
4 ไพรเมอร์ OPB-06 ถึง OPB-20 และ OPC-01 OPC-06 OPC-08 OPC-09 OPC-10 OPC-13 OPC-14 OPC-15 OPC-18 OPC-19 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา	70
5 ไพรเมอร์ชุด OPD-01 ถึง OPD-20 OPG-02 OPG-19 OPN-09 OPN-10 OPN-16 OPN-19 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา	71
6 การปรากฏและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของไพรเมอร์จำนวน 3 หมายเลข	72
7 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์แม่อาข	74
8 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์พิจิตร 008	74
9 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์หัวเรือ	74
10 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงที่ 50 % หลังดอกบาน	75
11 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นที่ระยะเก็บเกี่ยว	75
12 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มระยะดอกบานเต็มที่	75
13 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มระยะเก็บเกี่ยว	76
14 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันในการออกดอกแรก	76
15 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันในการออกดอกเต็มที่	76
16 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของผลพริก	77
17 วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของผลพริก	77
18 วิเคราะห์ความแปรปรวนกิ่งแขนงที่ระยะดอกบานเต็มที่ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	77
19 วิเคราะห์ความแปรปรวนกิ่งแขนงที่ระยะเก็บเกี่ยวของพริกทั้ง 3 พันธุ์	78
20 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผลของพริกทั้ง 3 พันธุ์	78
21 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อผล (กรัม)ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	78

ตารางผนวก		หน้า
22	วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	79
23	วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลต่อต้นของพริกทั้ง 3 พันธุ์	79
24	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้น (กรัม)ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	79
25	วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของพริกทั้ง 3 พันธุ์	80



สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก		หน้า
1	รูปแบบทรงต้นของพริกทั้ง 3 พันธุ์	62
2	รูปแบบใบของพริกทั้ง 3 พันธุ์	62
3	ลักษณะดอกของพริกทั้ง 3 พันธุ์	63
4	ลักษณะผลและสีของผลพริกทั้ง 3 พันธุ์ที่ 22 วัน หลังดอกบาน คือระยะเริ่มเปลี่ยนสีและที่ 46 วันหลังดอกบาน คือ ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของพันธุ์แม่ाय	63

บทที่ 1

บทนำ

พริก (*Capsicum annuum*) เป็นพืชผักที่ใช้ในการปรับปรุงรสชาติของอาหารที่สำคัญยิ่งพืชหนึ่ง สำหรับอาหารไทย โดยเป็นตัวเสริมกลิ่น สี สัน วิตามินซีและรสชาติของอาหาร (กฤษฎา, 2535) พริกช่วยกระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหารทำให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น ช่วยเจริญอาหาร ขับเสมหะ แก้อาเจียน พริกสามารถลดความดันโลหิตได้เพราะทำให้หลอดเลือดอ่อนตัว และช่วยให้ระบบการไหลเวียนของเลือดเป็นไปได้อย่างดี พริกยังใช้เป็นส่วนผสมในยี่หิ้งทาถูวนวดเพื่อแก้อาการปวดเมื่อย บวมและลดอาการอักเสบเพราะบริเวณผิวที่ทายาจะมีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น สามารถแก้อาการเป็นตะคริวได้ นอกจากนั้นพริกยังใช้เป็นส่วนผสมในยาธาตุ ยาแก้ปวดท้องเพราะสารสกัด Capsaicin จากพริกจะช่วยกระตุ้นการหลั่งเอนไซม์บางชนิดซึ่งทำให้กระเพาะอาหารบีบตัว (พริก, 2548ข) จากข้อมูลสถานการณ์ด้านการผลิตพริกของไทยปีเพาะปลูก 2549/2550 พบว่า มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ 474,717 ไร่ และมีการปลูกพริก 5 ชนิดคือ พริกชี้หนู ผลเล็ก พริกชี้หนูผลใหญ่ พริกขี้หนู พริกหยวก และพริกใหญ่ ได้ผลผลิตสดรวม 333,672 ตันต่อปี พริกที่ปลูกมากที่สุด คือ พริกชี้หนูผลเล็ก และพริกชี้หนูผลใหญ่ นอกจากนั้นมีการนำเข้าและส่งออกเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อการค้า โดยมีมูลค่านำเข้ากว่า ปีละ 6.75 ล้านบาท และส่งออกปีละกว่า 181 ล้านบาท (พริก, 2550)

มณีฉัตร (2541) กล่าวว่า เกษตรกรท้องที่ในเขตอำเภอแม่อาว และอำเภอใกล้เคียง ในจังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการปลูกพริกเป็นพืชแซมในการปลูกกระเทียม ดังนั้นจึงเป็นแหล่งผลิตพริกผลสดและผลแห้งมาเป็นระยะเวลายาวนานกว่า 30 ปีโดยใช้พันธุ์พื้นเมือง เรียกชื่อว่า พันธุ์แม่อาว จัดอยู่ในกลุ่มพริกชี้หนูผลใหญ่ เกษตรกรในท้องที่นี้นิยมเก็บผลพริกสำหรับเก็บเมล็ดพันธุ์ แต่ปัญหาในการผลิตเมล็ดพันธุ์พริก คือ เกษตรกรปล่อยพริกที่จะเก็บเป็นเชื้อพันธุ์ไว้ในแปลงนานเกินไปโดยปล่อยให้พริกแก่จัดเสียก่อนที่จะอาจส่งผลให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้รับผลกระทบและเกิดความเสียหายได้ มีรายงานของ Saryld et al. (2005) ที่ระบุว่าหากเก็บเกี่ยวผลพริกช้าเกินไปทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดต่ำลง ดังนั้นการหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวจึงเป็นเรื่องที่ควรดำเนินการ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพสูง นอกจากนี้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยสามารถตรวจวัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้จาก ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด และยังทำให้เราสามารถคาดคะเนเมล็ดพันธุ์พริกที่จัดเก็บไว้ในแต่ละปี และปีต่อ ๆ ไป เมื่อเวลาผ่านไปเมล็ดพันธุ์นี้ยังให้ความแข็งแรงและความงอกที่สูงอยู่ ฉะนั้นไม่จำเป็นต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในทุกปี ในการเก็บเมล็ดพันธุ์หนึ่งครั้งสามารถใช้ได้

มากกว่า 1 ปี และยังช่วยป้องกันการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ในฤดูกาลหน้าที่ยเกษตรกรไม่สามารถ
คาดคะเนได้ เช่น เกิดการระบาดของโรค หรือสภาวะน้ำท่วม ดังนั้นจึงควรศึกษาการเร่งอายุเมล็ด
พันธุ์เพื่อเป็นการคาดคะเนอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

นอกจากนี้ความแตกต่างของพันธุ์พริกที่นิยมปลูกกัน เช่น พันธุ์แม่ฮาย พันธุ์พิจิตร
008 และพันธุ์หัวเรือ มีลักษณะภายนอก หรือรูปร่างลักษณะ (phenotype) ใกล้เคียงกันมาก จึงไม่
สามารถจำแนกพันธุ์ได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงควรตรวจสอบพันธุ์กรรม หรือพันธุ์ลักษณะ
(genotype) เพื่อเป็นข้อมูลในการยืนยันการจำแนกพันธุ์ให้ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการ การสุกแก่และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเพื่อ
ผลิตเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ฮาย
2. เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริก
3. เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอพีดี

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาพัฒนาการ การสุกแก่และระยะเวลาที่
เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ในพริกพันธุ์แม่ฮาย
2. ศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด
พันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ในพริกพันธุ์แม่ฮาย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ
3. ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ที่เป็นลักษณะทางสัณฐานวิทยา หรือรูปร่างลักษณะ
และตรวจสอบสารพันธุกรรมหรือพันธุ์ลักษณะเพื่อจำแนกพันธุ์ระหว่างพริกทั้ง 3 พันธุ์คือ พันธุ์
แม่ฮาย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ โดยเทคนิคอาร์เอพีดี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงระยะเวลาที่เหมาะสม และลักษณะผลพริกในการเก็บเกี่ยวพริกพันธุ์แม่อาบ สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรและเอกชน
2. สามารถจำแนกพันธุ์จากการตรวจสอบจากลักษณะภายนอกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอฟดี
3. เป็นข้อมูลทางวิชาการเพื่อการแนะนำและส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกต่อไป

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

เป็นที่ยอมรับกันว่าพริกมีแหล่งกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา ได้แก่อเมริกาใต้และอเมริกากลาง หรือเรียกว่า New World tropics มีผู้พบผลผลิตของพริกในหลุมฝังศพที่มีอายุถึง 2,000 ปี ณ ประเทศเปรู (Safford, 1926) จากการสำรวจพันธุ์พริกในเขตร้อนทวีปเอเชียหรือ Old World tropics ไม่มีหลักฐานว่าพริกมีแหล่งกำเนิดในแถบนี้ พริกถูกนำเข้าไปเผยแพร่ในประเทศสเปนตั้งแต่สมัยโคลัมบัสในปี ค.ศ.1493 หลังจากนั้นได้กระจายไปยังประเทศต่างๆ แถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียนและประเทศอังกฤษ ต่อมาชาวสเปนและชาวโปรตุเกสได้เป็นผู้นำไปเผยแพร่ในเอเชียสำหรับประเทศไทยเข้าใจว่าถูกนำเข้ามาโดยชาวโปรตุเกสเป็นเวลาหลายร้อยปีมาแล้วและได้รับการยอมรับอย่างมากว่าพริกเป็นอาหาร ضرูที่สำคัญของประชากรในประเทศ รสที่เผ็ดของพริกอันเนื่องมาจากสารแคปไซซิน (capsaisin) ในรูป vanillyl amide ของ isodecylcyanic acid ที่อยู่ในไส้พริก (De Candolle, 1886)

พริกเผ็ด เช่น พริกชี้ฟ้า พริกชี้ฟ้า และพริกโอบาสโก มีแหล่งปลูกในแถบร้อน มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจมาก ใช้ในการบริโภคภายในประเทศและแปรรูปส่งออกไปยังประเทศเขตอบอุ่น เป็นพริกแห้งหรือพริกสดบรรจุกระป๋อง ส่วนพริกหวานปลูกในประเทศเขตอบอุ่นและเขตร้อนได้รับความนิยมนำมาบริโภคกันมาก ประเทศในเขตร้อนและกึ่งร้อน เช่นประเทศเซเนกัล เคนยาและอื่น ๆ ในแอฟริกาตอนเหนือ ปลูกพริกหวานเพื่อส่งออกไปยังประเทศในยุโรป (มณีฉัตร, 2541)

คุณค่าทางอาหารของพริกมีค่อนข้างสูง จัดเป็นแหล่งที่ให้วิตามินซี วิตามินเอและวิตามินอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นยาและไม้ประดับอีกด้วย (Grubben, 1977) พริกเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจากมีวิตามินซีสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งบริโภคสดและแปรรูป ใช้ในการปรุงแต่งรสและใช้สีในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น พริกแห้ง พริกป่น ซอสพริก เครื่องแกง เนื่องจากมีสารแคปไซซิน ที่มีรสเผ็ดซึ่งสามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์รักษาโรคได้ เช่น มาเชื่อมแบคทีเรียในกระเพาะอาหาร ช่วยการดูดซึมอาหาร ครีมนกลายกล้ามเนื้อและลดอาการเจ็บปวดและยังใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์เพื่อป้องกันหนูกัดสายไฟ ปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องการใช้พริกมากขึ้น (พริก, 2548ข)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกอยู่ใน Family Solanaceae และ Genus Capsicum (ทศพร, 2532) พันธุ์ที่ปลูกในปัจจุบันถูกนำมาจากตัวอย่างที่เก็บมาเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการกระจายตัวของพันธุ์กรรมในธรรมชาติ พันธุ์ปลูกแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ *Capsicum baccatum* และ *C. pubescens* Ruiz and Pavon ซึ่งแยกออกจากกัน ได้ชัดเจนโดยลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และอีกกลุ่มที่รวมกันอยู่ในปัจจุบันยอมรับให้แยกออกอีก 3 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ *C. annum* L. *C. frutescens* L. และ *C. chinense* Jacq.

ลำต้น เป็นไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรง หรือ erect (ราชบัณฑิตยสถาน, 2541) แตกกิ่งก้านสาขาแบบรศมี และกิ่งแขนงแตกสาขาแบบทวิคูณ จาก 2 กิ่ง เป็น 4 กิ่ง และ 8 กิ่ง เป็นต้น บ่อยครั้งมีกิ่งแขนงแตกจากระดับใต้ดินเจริญคล้ายเป็นต้นใหม่อยู่รวมกันเป็นกระจุก ต้นมีขนาดทรงพุ่มลักษณะต่าง ๆ กัน

ใบ ใบเดี่ยวออกจากกิ่งสลับกัน เรียกว่า alternate ลักษณะใบแบบ lanceolate คือ แผ่นใบมีลักษณะคล้ายหอก (lance-shape) ส่วนกว้างที่สุดของใบจะอยู่ตอนโคนและเรียวไปทางปลาย แต่ใบมีส่วนยาวมากกว่าส่วนกว้างแผ่นใบเรียวไม่มีขน

ดอก เป็นดอกเดี่ยว เกิดที่ข้อ อาจมีหลายดอกเกิดจากข้อติด ๆ กันจนดูคล้ายเป็นดอกช่อ ก้านดอกมีความยาว 1.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสั้นประมาณ 2 มิลลิเมตร มี 5 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร แต่กลีบดอกและกลีบเลี้ยงอาจมี 4-7 กลีบก็ได้ กลีบดอกมีสีขาว เกสรตัวผู้มี 5-6 อัน อยู่พื้นฐานของกลีบดอก อับละอองเกสรมีสีฟ้าหรือสีน้ำเงินอ่อน แยกตัวเป็นกระเปาะยาว ๆ รังไข่มี 2 ส่วนหรือมากกว่านั้น ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาวหรือสีม่วง

ผล เป็นชนิดมีเนื้อ ที่มีหลายเมล็ด (berry) ผลตั้งขึ้น ผลเกิดที่ข้อ ขนาด รูปร่าง สีต่างกัน มีความยาวตั้งแต่ 1-30 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียว มีระดับความเผ็ดต่างกัน ฐานของผลเป็นฐานรูปถ้วย หรือรูปจานรองถ้วยซึ่งใช้ในการแยกประเภทของพริก (มณีฉัตร, 2541)

เมล็ด เมล็ดจะเกิดเกาะรวมกันอยู่ที่รก (placenta) ซึ่งมีตั้งแต่โคนจนถึงปลายผล เมล็ดพริกมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเมล็ดมะเขือเทศ แต่มีรูปร่างคล้ายกัน คือ มีลักษณะรูปกลมแบน มีสีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาลแต่ผิวเมล็ดพริกไม่ค่อยมีขน ตามมาตรฐานของขนาดเมล็ดพริก เช่น เมล็ดพริกหวาน 1 กรัม ควรจะมีเมล็ดพันธุ์ 166 เมล็ดขึ้นไป ส่วนพริกเผ็ดที่มีขนาดผลเล็กควรมีขนาดเมล็ดเล็กลงเช่น น้ำหนัก 1 กรัม มีจำนวนเมล็ดถึง 256 เมล็ด (สุชีลา, 2549)

การจำแนกพันธุ์พริก

พริกเป็นพืชที่เจริญเติบโตง่ายและขึ้นได้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันได้มากมาย ประกอบกับการผสมข้ามได้ง่าย จึงทำให้พันธุ์พริกที่ใช้เพาะปลูกกันในปัจจุบันนี้มีลักษณะที่แตกต่างกันไปมากมาย แต่อย่างไรก็ดีเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ จึงได้มีการตั้งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมาสำหรับใช้ในการจัดหมวดหมู่ของพริก

Erwin (1932) ได้จัดแบ่งกลุ่มพริกโดยอาศัยลักษณะของฐานกลีบเลี้ยง (Shape of calyx) เป็นเกณฑ์ในการจำแนกพริกออกเป็นกลุ่ม ๆ คือ Tabasco group, Cayenne group, Cherry group, Celestial group, Perfection group, Tomato group และ Bell group

Smith and Heiser (1957) ได้จำแนกพริกออกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะความคล้ายคลึงกันของฝัก ขนาด สีต้น เนื้อเยื่อกลิ่น ความเผ็ดและการนำไปใช้ประโยชน์ ได้ทั้งหมด 13 กลุ่มด้วยกันคือ Bell group, Pimento group, Squash or Cheese group, Ancho group, Anaheim chili group (Long green chilli group), Cayenne group, Cuban group, Jalapeno group, Small hot group, Cherry group, Short wax group, Long wax group และ Tabasco group

Paul et al. (1987) จัดแบ่งพริกออกเป็นกลุ่มโดยอาศัยความแตกต่างของขนาดผล สี ผิว ความหนาของผนังผลและความเรียบ-ไม่เรียบของผล เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มได้เป็น 1) กลุ่มที่มีผลใหญ่ ผิวเรียบและมีความหนาของผนังผลมาก ได้แก่ พริก Bell group และ Pimento group 2) กลุ่มที่มีผลสั้น ผิวเรียบ ผนังผลบาง ๆ ได้แก่ พริก Ancho group 3) กลุ่มที่มีผลเป็นกระเปาะยาว เรียว ได้แก่ พริก Anaheim chilli group (Long green/Long red chilli), Cayenne group, Cuban group 4) กลุ่มที่มีผลยาวประมาณ 7.5 เซนติเมตรและมีผิวสีเขียวเมื่อยังไม่แก่ ได้แก่ พริก Jalapeno group, Serrano group, Small hot group 5) กลุ่มที่มีผลยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ผลอวรูปกรวย ผนังผลหนา ได้แก่ พริก Cherry group 6) กลุ่มที่มีผิวสีเหลืองเมื่อยังอ่อน ได้แก่ พริก Small wax group, Long wax group 7) กลุ่มที่มีผลยาวเรียวประมาณ 2.5-2.75 เซนติเมตร ผิวสีเหลืองเมื่ออ่อน และเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อแก่มีความเผ็ดมาก ได้แก่ พริก Tabasco group แต่อย่างไรก็ตามการจัดหมวดหมู่พริกแบบนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่มากทั้งนี้เพราะพริกมีการผสมข้ามได้ง่าย ส่งผลให้มีการแปรปรวนของลักษณะอยู่ตลอดเวลา ในระยะเวลาดังกล่าวจึงได้หันมาใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาประกอบร่วมกับลักษณะทางเซลล์พันธุศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการจำแนก

สุรศักดิ์ (2530) ได้อ้างว่าเมื่อปี ค.ศ. 1837 Linnaeus ได้อธิบายว่าพริกมีเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ *C. annuum* L. และ *C. frutescens* L. และในปี ค.ศ. 1967 ระบุเพิ่มมาอีก 2 ชนิดคือ

C. grossum L. และ *C. baccatum* L. อย่างไรก็ตามการใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้ก็ยังมีความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันของบุคคลต่าง ๆ ดังเช่น

Backer and Bakhuizen (1965) ได้จัดแบ่งพริกออกเป็น 5 ชนิดคือ *C. violaceum* H.B.K., *C. frutescens*, *C. baccatum*, *C. annuum* และ *C. grossum*

Epenhuijse (1974) แบ่งพริกออกเป็น 2 ชนิดคือ *C. annuum* และ *C. frutescens*
Chote (1978) ก็มีความคิดเห็นตรงกับ Epenhuijse

กฤษฎา (2531) ได้จัดแบ่งพริกออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. Chinense* Jacquin, *C. pendulum* Willdenow และ *C. pubescens* Ruiz and Pavon. Eshbaugh (1970) เสนอแนะว่า *C. pendulum* และ *C. microcarpum* Cavanilles มีลักษณะใกล้เคียงกันน่าจะจัดเป็นพันธุ์ทางพฤกษศาสตร์ของ *C. baccatum* แทน

จากการประชุมของกลุ่มทำงานทางพืช *Capsicum* ณ กรุงวาเลนเซีย ประเทศเนเธอร์แลนด์ในปี ค.ศ. 1983 Eshbaugh et al. ได้เสนอว่า พริกที่พบในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกัน 27 ชนิด (Species) คือ *C. baccatum* A.T. Hunz., *C. campylopodium* Sendt., *C. ciliatum* (H.B.K.) O.K., *C. cornutum* (Hiern) A.T. Hunz., *C. dimorphum* (Miers) O.K., *C. dusenii* Bitter, *C. flexuosum* Sendt., *C. geminiflorum* (Dammer) A.T. Hunz., *C. hookerianum* (Miers) O.K., *C. lanceolatum* (Green) Morton & Standley, *C. mirabile* Mart. Ex Sendt., *C. parvifolium* Sendt., *C. schottianum* Sendt., *C. scolnikianum* A.T. Hunz., *C. villosum* Sendt., *C. cardenasii* Heiser & Smith, *C. eximium* A.T. Hunz., *C. pubescens* R&P, *C. tovarii* nom. nud., *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chacoense* A.T. Hunz., *C. Chinense*, *C. coccineum* (Rusby) A.T. Hunz., *C. frutescens*, *C. galapagoense* A.T. Hunz., *C. praeter missum* Heiser & Smith แต่มีพริกเพียง 5 ชนิดเท่านั้นที่ใช้เพาะปลูกกันโดยทั่วไป คือ *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* และ *C. pubescens*
พริกที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปในปัจจุบันในไทยมีเพียง 5 ชนิดเท่านั้น Worayos (1986) ได้รายงานไว้ดังนี้

Capsicum baccatum L.

มีถิ่นกำเนิดในประเทศโบลิเวีย พริกชนิดนี้คือ *C. baccatum* var. *pendulum* จากการรวบรวมพันธุ์พริกในประเทศไทย ปรากฏว่ามีพริกนี้ปลูกอยู่หลายพันธุ์หนึ่ง พริกพวกนี้มีความแตกต่างจากพริกชนิดอื่นตรงที่มีดอกสีขาวและมีจุดสีเหลืองที่กลีบดอกขาว ในกลุ่มพริกนี้ยังมี *C. pendulum* และ *C. microcarpum* ที่ถูกจัดให้อยู่ใน *C. baccatum* ด้วย

Capsicum pubescens Ruiz Pavon

พริกชนิดนี้เป็นพริกที่ปลูกในที่สูง เนื่องจากทนต่อความหนาวได้ พบว่าปลูกอยู่ในแถบภูเขาแอนดีสและบนที่สูงของอเมริกากลาง ผลของพริกมีเนื้อหนา มีเปอร์เซ็นต์ของน้ำสูง มีรสเผ็ด ลักษณะเดิมของพริกชนิดนี้ได้แก่ กลีบดอกสีม่วง และไม่มีจุด เมล็ดสีดำ จากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์พริกในประเทศไทยอาจมีพริกชนิดนี้เพียงสายพันธุ์เดียวเรียกว่า พริกขาวดำ

Capsicum annuum L.

เป็นชนิดที่ปลูกมากและมีความสำคัญมากที่สุดเมื่อเทียบกับพริกชนิดอื่นๆ มีแหล่งดั้งเดิมอยู่ในอเมริกากลาง ได้แก่ ประเทศเม็กซิโกและประเทศใกล้เคียง พริกชนิดนี้มีลักษณะแตกต่างจากชนิดอื่น ได้แก่ การที่มีดอกเดี่ยวและผลเดี่ยว และมีกลีบดอกสีขาว จากการสำรวจในประเทศไทย พบว่าพริก *C. annuum* ที่ใช้เป็นพันธุ์ปลูกมีสายพันธุ์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพริกชนิดอื่น รวบรวมได้ 31 สายพันธุ์

Capsicum frutescens L.

ถิ่นกำเนิดของพริกชนิดนี้อยู่ในอเมริกาใต้เช่นเดียวกับชนิดอื่น พันธุ์ที่ปลูกในอเมริกาเป็นชนิดผลโต เรียกว่า พริกทาบาคอ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่รู้จักกันแพร่หลาย แต่พันธุ์ที่นิยมในทวีปเอเชียเป็นพริกผลเล็ก มีความเผ็ดมาก บางแห่งใช้พริกพวกนี้ในการสกัดสาร oleoresin ในประเทศไทยมีการรายงานว่าพริกชนิดนี้มี 3 สายพันธุ์ พริกชนิดนี้มีลักษณะเด่น คือมีดอกเดี่ยว แต่พันธุ์พริกป่าของ *C. frutescens* มี 2-3 ดอก ในแต่ละข้อ ดอกมีสีเขียวอ่อน ผลพริกของพันธุ์ป่าใช้บริโภคได้มีรสเผ็ด

Capsicum chinense Jacq.

เป็นพริกที่มีความสำคัญในการใช้เป็นพันธุ์ปลูกมากในแถบภูเขาแอนดีสในอเมริกาใต้ พริกในกลุ่มนี้มีผลใหญ่ เนื้อหนา รับประทานสด พริกที่เนื้อมากใช้ทำพริกแห้ง ส่วนพริกผลเล็กมีกลิ่นและรสเผ็ดจัด เชื่อว่ามีรสเผ็ดที่สุดในพริกที่ปลูกทั้งหมดในประเทศไทย สายพันธุ์พริกที่เก็บรวบรวมมีพริกชนิดนี้อยู่ 18 สายพันธุ์ พริกพวกนี้มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์คล้ายกับ *C. annuum* และ *C. frutescens* สีกลีบดอกสีเขียวอ่อน (greenish white) มีดอก 2 หรือมากกว่า 2 ดอกต่อข้อ เมื่อผลแก่จะมีรอยคอดที่กลีบเลี้ยงติดกับก้านผล (Vincent and Yamaguchi, 1997)

พริกทั้ง 3 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้จัดอยู่ในกลุ่ม *Capsicum annuum* L. ซึ่งเป็นพริกขี้นุผลใหญ่ มีรสเผ็ด ความยาวผลประมาณ 2-6 เซนติเมตร (สุชีลา, 2549)

พริกพันธุ์พิจิตร 008 เป็นพริกชี้หนูผลใหญ่ ซึ่งศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดพิจิตร ได้คัดต้นมาจากพริกไต้ปลาไหล ซึ่งเป็นพริกท้องถิ่นในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผลมีลักษณะเรียวยาว ต้นสูงประมาณ 125 เซนติเมตร ทรงพุ่มกว้างประมาณ 90 เซนติเมตร เริ่มเก็บผลครั้งแรกประมาณ 100 วันหลังย้ายกล้า (นรินทร์, 2543)

พริกพันธุ์หัวเรือ เป็นพริกชี้หนูผลใหญ่ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดอุบลราชธานี มีแหล่งกำเนิดที่ตำบลหัวเรือ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี นิยมปลูกกันมากในภาคอีสาน ทรงพุ่มมีขนาดค่อนข้างสูง มีผลขนาดใหญ่และยาวกว่าพริกพันธุ์หัวยี่สิบ จะเริ่มเก็บผลครั้งแรก หลังย้ายกล้าประมาณ 102 วัน ผลยาวประมาณ 4-6 เซนติเมตร ผลสุกมีสีแดง รสเผ็ด เมล็ดน้อย ผลผลิตต่อไร่สูง เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับส่งออกในรูปของพริกสด (พันธุ์พริกยอดนิยมที่ตลาดต้องการ, 2543) คุณสมบัติของพริกพันธุ์นี้คือ ปลูกง่าย ให้ผลผลิตสูง มีกลิ่นหอม มีรสชาติชวนรับประทาน มีรสเผ็ด ลักษณะผลชี้ขึ้น ทั้งยังเหมาะสำหรับทำพริกแห้ง (กองบรรณาธิการเกษตร, 2531)

พริกพันธุ์แม่เอย เป็นพริกที่เกษตรกรปลูกเป็นพืชแซมในแปลงกระเทียม เพาะกล้าในเดือน พฤศจิกายน หลังเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จในฤดูหนาวและปลูกสลับเนื่องกันมานานกว่า 30 ปีแล้ว ในแหล่งเดิม ผลพริกจะมีลักษณะเล็กยาวประมาณ 5-6 เซนติเมตร มักนิยมจำหน่ายเป็นพริกแห้งและเก็บเกี่ยวในช่วงเดือน เมษายน - มิถุนายน ส่วนใหญ่จะนิยมปลูกกันมากใน อำเภอแม่เอย ฝาง และไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ (มณีจักร, 2541)

สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต

การผลิตพริกในไทยต้องการสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต และสร้างผลผลิต

อุณหภูมิ พริกชี้หนูจะเจริญเติบโตและติดผลดีในอุณหภูมิช่วง 24 - 29.5 องศาเซลเซียส (นรินทร์, 2539) จัดว่าเป็นพืชผักที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศอบอุ่น

ดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน พริกปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมที่สุดคือ ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี pH ที่เหมาะสมประมาณ 5.5 – 7 และต้องการความชื้นสูงในระยะให้ผลผลิต (ไฉน, 2514) ดังนั้นความชื้นในดินไม่ควรแห้งหรือแฉะเกินไป ความสูงของพื้นที่ปลูกได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึงความสูง 6,000 ฟุต (นรินทร์, 2539)

ธาตุอาหาร ใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 3-4 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 500 กรัมต่อหลุม หรือประมาณอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากปลูกทำการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา

25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 15–20 วัน หลังปลูกแล้วพูนโคนกลบปุ๋ย หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ทุก ๆ 3 สัปดาห์ (พริก, 2548ก)

พัฒนาการของเมล็ดและการเก็บเกี่ยว

สุชีลา (2549) ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมสำหรับการผสมเกสรของพริกมีหลายปัจจัย อาทิ เช่น แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้น สัดส่วนของธาตุอาหาร เป็นต้น โดยทั่วไป ดอกพริกจะบานในตอนเช้ามืด ในช่วงเวลาประมาณ 02.00-08.30 นาฬิกา ละอองเกสรตัวผู้จะถูกปล่อยจากอับเรณูหลังจากนั้น หรือประมาณ 09.00-10.00 นาฬิกา ละอองเกสรจะถูกปล่อยในช่วง 1-10 ชั่วโมงหลังจากดอกบาน ความมีชีวิตของละอองเกสรตัวผู้จะมีอยู่สูงสุดหลังจากเกาะออกจากอับเรณูได้ประมาณ 24 ชั่วโมง จากนั้นความมีชีวิตจะค่อย ๆ ลดลง หลังจากที่ละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนปลายเกสรตัวเมีย จะยังไม่ออกไปผสมในทันทีแต่จะทิ้งช่วงเวลาสั้น ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส ในการพัฒนาของเมล็ด วันชัย (2542) ได้กล่าวว่า การพัฒนาของเมล็ดนั้น ได้แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะแบ่งเซลล์ (cell division) เป็นระยะที่กัพพะและเอนโดสเปิร์มแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว 2) ระยะสะสมอาหาร (food reserve accumulation) เป็นระยะที่มีการสะสมอาหารในส่วนที่เก็บสะสมอาหาร ทำให้มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงกระทั่งถึงสูงสุด (maximum dry weight) นิยมเรียกจุดสูงสุดนี้ว่า จุดสุกแก่ทางสรีรวิทยา หรือระยะแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) และ 3) ระยะเมล็ดแก่ (ripening stage) เป็นระยะที่เมล็ดสิ้นสุดการสะสมอาหารและกลายความชื้น ซึ่งเมล็ดพืชแต่ละชนิดมีระยะเวลาในการพัฒนาเมล็ดจนถึงจุดสุกแก่ทางสรีรวิทยาต่างกัน ซึ่งตรงกับ Tekrony and Egli (1997) ที่รายงานว่าพืชบางชนิดเช่น คาโนลา ข้าวโพด ผักกาดหอม หอมหัวใหญ่ ถั่วเหลือง ยาสูบ และข้าวสาลี จะมีคุณภาพเมล็ดสูงสุดก่อนถึงระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด สำหรับพืชที่มีการพัฒนาเมล็ดในผลสด เช่น พริกและมะเขือเทศนั้น คุณภาพเมล็ดสูงสุดจะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และ Demir and Ellis (1992) ได้เสนอว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี พิจารณาจากความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ขนาดต้นกล้า และความงอกหลังการเก็บรักษา จะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด

การผลิตเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปนั้นการตัดสินใจเลือกระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์นับว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากถ้าเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เร็วเกินไป จะได้เมล็ดพันธุ์ที่ด้อยคุณภาพ ผลผลิตต่ำ และมีอายุเก็บรักษาสั้น (Harrington, 1972) แต่ถ้าหากเก็บเมล็ดพันธุ์ล่าช้าเกินไป ทำให้ได้ผลผลิตตกต่ำ (Hawthorn and Pollard, 1954) อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่

เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์คือ ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำ (จวงจันทร, 2529; Copeland, 1984) อย่างไรก็ตามปัจจัยที่ทำให้เกิดการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ มีทั้งปัจจัยภายในของพืชเองและปัจจัยจากสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิสูง ความชื้นของดินและความชื้นสัมพัทธ์ จะเป็นตัวเร่งการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ และทำให้ระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาลดลง ในขณะที่ถ้าสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีมากกว่าปกติ จะเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลงและการสุกแก่ทางสรีรวิทยาไม่เหมาะสม (George, 1985; จวงจันทร, 2521) เมื่อเมล็ดเจริญและพัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่น้ำหนักแห้งสูงสุด ถึงแม้ว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการอาจยังไม่สมบูรณ์ แต่การสะสมองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญและจำเป็นภายในเมล็ดได้สิ้นสุดลงแล้ว ดังนั้นในทางทฤษฎี จึงสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะแก่ทางสรีรวิทยาเป็นต้นไป โดยทั่วไปในระยะนี้ เมล็ดยังคงมีความชื้นสูงร้อยละ 50-60 แล้วแต่นิเวศ พันธ์ุและสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงที่ขั้วเมล็ด ไม่สามารถทำหน้าที่ลำเลียงอาหารได้อีกต่อไป ทำให้ไม่มีอาหารจากต้นแม่เข้ามาสะสมในเมล็ด หลังจากจุดนี้ไป น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะคงที่หรือลดลงเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับระดับความชื้นของเมล็ดและอุณหภูมิของอากาศ ในทางทฤษฎีการปล่อยเมล็ดให้อยู่บนดินพืชต่อไป นอกจากผลผลิตจะไม่เพิ่มแล้ว เมล็ดอาจได้รับความเสียหายจากสาเหตุหลายประการ เช่น การแตกหักของฝัก การหักล้ม การงอกของเมล็ดบนดิน การทำลายของนก หนูและศัตรูอื่น ๆ การระบาดของโรค แมลงและสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสม จะเร่งการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด ซึ่งการเก็บเกี่ยวที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยานี้สามารถหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากสิ่งเหล่านี้ได้ (วันชัย, 2542)

จากรายงานของ Marcelis and Baan Hofman-Eijer (1995) กล่าวว่าพริกหวาน (sweet pepper) ในระยะ 40 - 45 วันหลังดอกบาน ผลพริกจะมีสีเขียว ที่อายุ 45 วันหลังดอกบาน ผลพริกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดง น้ำหนักสดจะไม่เพิ่มขึ้นในขณะที่น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 มณีฉัตร (2541) รายงานว่า ควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หลังผสมเกสรประมาณ 30 วัน เมื่อผลพริกมีสีแดงทั้งผล หลังจากนั้นจึงเก็บผลได้ แล้วผ่าผลพริกตามยาวแล้วแกะเมล็ดออก เมล็ดที่มีสีดำให้คัดทิ้ง ตากเมล็ดในร่มรำไรหรือกลางแดดที่มีตาข่ายพรางแสงประมาณ 2-3 แดด คัดทำความสะอาดสิ่งเจือปน ทั้งเมล็ดจนเย็นจึงบรรจุในถุงพลาสติกเพื่อเตรียมส่งขาย จากรายงานของ Walter (1990) กล่าวว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกเมื่ออายุ 70-130 วัน หลังย้ายปลูกในแปลง และสังเกตได้จากผลพริกมีสีแดง และ Sanchez et al. (1993) ได้ศึกษาการปฏิบัติเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวต่อารงอกของเมล็ดพริก bell pepper 4 พันธุ์ (*Capsicum annuum* L.) โดยเก็บเกี่ยวพริกที่ 30 วันหลังดอกบาน (สีเขียว) 40 วันหลังดอกบาน (ระยะเปลี่ยนสี) 50 วันหลังดอกบาน (สีแดง) และ 60 วันหลังดอกบาน

(สีแดงเข้ม) ทำการกะเทาะเมล็ด (แยกเมล็ด) เมล็ดจากผลที่มีสีแดง และสีแดงเข้ม (50 วันหลังดอกบานและ 60 วันหลังดอกบาน) ผลสีแดงปกติจะมีน้ำหนักเมล็ดแห้งสูงสุดและมีความงอกสูง เมล็ดที่กะเทาะจากผลสีเขียว (30 วันหลังดอกบาน) ไม่มีการงอกเกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่าพริกยังคงเก็บเกี่ยวได้ในช่วงที่ผลมีสีแดง (50 วันหลังดอกบาน) เป็นระยะเวลาที่สั้นที่สุดในการเก็บเกี่ยวผลผลิต และเมล็ดยังมีความงอกสูงอยู่ ความงอกจะลดลงอย่างรวดเร็วหากเก็บเกี่ยวช้า จากรายงานของ Saryldz et al. (2005) กล่าวว่า ในการศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวพริก *Capsicum annum* ที่ 50 60 70 และ 80 วันหลังดอกบาน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 70 และ 80 วันหลังดอกบาน ความงอกลดต่ำลงอย่างชัดเจน

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

วัลลภ (2538) อธิบายว่า คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ผลรวมของลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดทั้งกอง และแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมารวมกัน ได้แก่ ความสะอาด ความบริสุทธิ์ และความแท้จริงของสายพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความชำรุดเสียหายของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม วันชัย (2542) กล่าวว่า คุณภาพของเมล็ดมีความหมายครอบคลุมถึงควมมีชีวิตและศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ในการงอกและเจริญเติบโต ความมีชีวิตของเมล็ดแสดงออกโดยความงอกภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสมบูรณ์ นอกจากนั้นเมล็ดพืชหลังการเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์แล้ว ย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลงจนกระทั่งตายไปในที่สุด โดยจุดสมบูรณ์สูงสุดของเมล็ดพืชนั้นอยู่ในระยะที่เมล็ดยังอยู่บนต้นแม่ นิยมเรียกว่าระยะสุกทางสรีรวิทยาซึ่งระยะนี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดเกิดขึ้นมากจนกระทั่งปรากฏออกมาเป็นอาการต่าง ๆ เช่น การงอกช้าลง อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมระหว่างงอก หรือต้นกล้าที่งอกออกมามีอาการผิดปกติ เป็นต้น นอกจากนั้น วัลลภ (2529) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยาว่า ควรใช้เวลาที่จะให้เมล็ดอยู่ในแปลงสั้นที่สุดเพราะมีความเสี่ยงต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดสูง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของความชื้นและอุณหภูมิเสมอ ทำให้เมล็ดมีอัตราการหายใจและใช้อาหารสะสมสูงเป็นการกระตุ้นให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม วีรศักดิ์ (2532) ได้กล่าวว่า การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จะสังเกตได้จากการแสดงค่าของความงอกที่ต่ำลง สิ่งที่เกิดขึ้นได้ประการแรกได้แก่ ต้นกล้าที่งอกช้ามีการเจริญเติบโตและการพัฒนาช้าลงจนถึงความงอกลดต่ำลง เมื่อเมล็ดเสื่อมคุณภาพลงและจะงอกได้เฉพาะในสภาพแวดล้อมที่จำกัด การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มีกฎมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ 2 ระบบ คือกฎสากลในการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งบัญญัติโดยสมาคม

ผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International Rules Seed Testing Association [ISTA], 1999) กับ มาตรฐานของสมาคมผู้ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Association of Seed Analysis; AOSA)

การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่มีผลต่อสุขภาพของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเป็นสาเหตุที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูง จะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วและมีผลต่อการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ การทราบระดับความชื้นของเมล็ดจึงเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพ การกำหนดราคาเมล็ดพันธุ์ และการควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษา (นิตย, 2544) สำหรับวิธีการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์นั้น ISTA (1999) ระบุว่าใช้เมล็ดจำนวน 100 เมล็ด ในแต่ละซ้ำจำนวน 4 ซ้ำ ใส่กระป๋องอบ ชั่งน้ำหนักรวม กระป๋องพร้อมฝาก่อน นำไปอบในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิที่ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 17 ± 1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดให้ปิดฝาภาชนะแล้วนำเข้าโหลดูดความชื้นเพื่อให้เย็นลง 30–45 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อใช้ในการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้น เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จากสูตร

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ} - \text{น้ำหนักเมล็ดหลังอบ}}{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ}} \times 100$$

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ทราบถึงจำนวน หรือ สัดส่วนของเมล็ดที่มีชีวิต และสามารถงอกให้ต้นอ่อนที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (จงจันทร์, 2529) สำหรับวิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ISTA (1999) แนะนำให้เพาะโดยใช้กระดาษเพาะ โดยวางเมล็ดบนกระดาษเพาะ (top of paper; TP) โดยใช้เมล็ด 100 เมล็ดจำนวน 4 ซ้ำโดยมีระยะเวลาในการตรวจนับครั้งแรก 7 วัน มีระยะเวลาในการตรวจนับครั้งสุดท้าย 14 วัน ก่อนเพาะนำกระดาษเพาะไปแช่ใน KNO_3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 แล้วตรวจนับ ต้นกล้าปกติ (normal seedlings) ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedlings) เมล็ดสดไม่งอก (fresh seeds) เมล็ดตาย (dead seeds) และ ลักษณะอื่น ๆ ผลการตรวจนับต้นกล้าดังกล่าวสามารถบอกถึงคุณภาพของกอง เมล็ดนั้น ๆ ได้ คือ ถ้าเมล็ดในกองมีต้นกล้าปกติสูงแสดงได้ว่าเมล็ดในกองนั้นมีคุณภาพดี

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ซึ่งเป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แบบหนึ่ง ที่นิยมใช้กับเมล็ดพืชผักที่มีขนาดเล็ก การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์นั้น เมล็ดจะดูดความชื้นจากอากาศระหว่างที่เร่งอายุ ซึ่งอัตราการดูดความชื้นของเมล็ดต่างกอง แม้จะเป็นพืชชนิดเดียวกันก็ย่อมแตกต่างกัน เมื่อความชื้นต่างกันอัตราการเสื่อมย่อมต่างกัน การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นี้ ได้ถูกคิดค้นขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการประเมิน หรือทำนายความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนเมื่อเมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้า (นิคย์, 2544) และจากรายงานของ Delouche (1973) ได้กล่าวว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือน มีความงอกร้อยละ 96 ที่อายุ 6 เดือน ความงอกลดลงเหลือร้อยละ 90 ที่ 12 เดือน มีความงอกลดลงเหลือร้อยละ 42 ที่ 18 เดือนจะมีความงอกเหลือร้อยละ 6 และที่ความชื้นร้อยละ 11-14 เมล็ดสามารถเก็บรักษาได้นานประมาณ 1 ปี จากการทดลองของ บุญมี และคณะ (2549) ได้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์พริกที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0 2 4 6 8 และ 10 วัน พบว่า ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เร่งอายุที่เพิ่มขึ้น แต่ความงอกของเมล็ดมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น จากการรายงานของ Panobianco and Marcosfilho (2001) ได้ศึกษาการเร่งอายุและการควบคุมความเสื่อมของเมล็ดมะเขือเทศ โดยการทดสอบการควบคุมความเสื่อมนั้นให้เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 19 21 และ 24 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า ที่ความชื้นเมล็ดร้อยละ 24 อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเหมาะสมที่สุดสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เช่นเดียวกับการทดลองของ Alsadon et al. (1995) ที่ศึกษาการเพิ่มอายุของเมล็ดพันธุ์โดยการควบคุมความเสื่อมโดยให้เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 24 อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 6 18 24 30 42 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า ทุกสิ่งทดลองทำให้เมล็ดมะเขือเทศมีความงอกสูง ยกเว้นสิ่งทดลองที่เวลา 72 ชั่วโมง แต่ความงอกจะค่อยๆ ลดลงเมื่อเวลาในการงอกเพิ่มขึ้น

การจำแนกพันธุ์ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์พริกเป็นสิ่งที่สำคัญ ทำให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของพริกนั้น ๆ และยังใช้ประโยชน์ในการจำแนกพันธุ์ หรือชนิดของพริกด้วย ลักษณะที่บันทึกไว้นั้นจะมีประโยชน์ในการตรวจสอบการกลายพันธุ์ (off type) ไปจากพันธุ์ดั้งเดิม และทำให้ทราบถึงลักษณะของพริกชนิดนั้น โดยไม่ต้องปลูกใหม่อยู่ตลอดเวลา (มงคล, 2531)

การบันทึกลักษณะของพริกนั้น ต้องมีการบันทึกลักษณะให้ละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แบบบันทึกลักษณะของพริกที่จัดทำขึ้น โดย International Board for Plant Genetic Resources [IBPGR], (1983) เป็นแบบบันทึกที่ละเอียดมาก แบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ได้ 11 หัวข้อ คือ ข้อมูลทั่วไป (Accession data) ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาและสถานที่ (Collection data) ข้อมูลเกี่ยวกับอายุพันธุ์ (Site data) ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตทางลำต้นและผล (Plant data) ข้อมูลเกี่ยวกับพริกเมื่อนำไปปลูกยังแหล่งใหม่ (Further characterization and evaluation in site data) ข้อมูลลักษณะที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ (Plant data) การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม (Stress susceptibility) ความอ่อนแอต่อโรคและแมลง (Pest and disease susceptibility) ข้อมูลเกี่ยวกับเอนไซม์ (Alloenzyme composition) ลักษณะเซลล์พันธุศาสตร์และการจำแนกยีน (Cytological characters and identified gene) และอื่น ๆ (Notes)

การจำแนกพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล

สิ่งมีชีวิตมีข้อมูลพื้นฐานที่เก็บไว้ในนิวเคลียส ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ ข้อมูลทางพันธุกรรมคือ ดีเอ็นเอ (DNA) มีลักษณะที่สามารถจำลองตัวเองได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เพื่อถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกหลานและคงลักษณะเดิมไว้ (สุรินทร์, 2540)

Zhang et al. (2000) กล่าวถึงการจำแนกพืช โดยอาศัยหลักทางสัณฐานวิทยาว่าเป็นเรื่องยุ่งยาก แต่หากใช้เทคนิคลายพิมพ์ดีเอ็นเอจะช่วยให้จำแนกพันธุ์พืชได้ง่ายขึ้น โดยการสกัดเอาดีเอ็นเอมาศึกษาการเรียงตัวของดีเอ็นเอ การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอที่สามารถให้รูปแบบความแตกต่างของขนาดดีเอ็นเอ ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะอาศัยข้อมูลทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นในลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ที่เกิดจากการเรียงลำดับของเบส 4 ชนิด คือ A T C G ในดีเอ็นเอสายคู่ หรือการเรียงของเบส 4 ชนิดนี้ บนชิ้นส่วนของตำแหน่งโครโมโซม (chromosome locus) ทำให้เกิดรูปแบบเฉพาะที่แตกต่างกันในแต่ละสิ่งมีชีวิต (คำเกิง, 2544) นอกจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอจะช่วยในการจำแนกพันธุ์แล้ว ยังช่วยในการศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับพันธุ์ เพราะสิ่งแวดล้อมที่พืชได้รับ ไม่ว่าจะเป็นสภาพทางภูมิศาสตร์ สภาพอากาศ และอาหารที่พืชได้รับนั้น ต่างก็ไม่มีผลต่อการแสดงออกของดีเอ็นเอเครื่องหมายได้ การจำแนกพืชในระดับดีเอ็นเอ จะช่วยให้สามารถระบุถึงความแตกต่างในพืชที่มีความใกล้ชิดกัน มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมือนกันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ การศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอสามารถกระทำได้ หลายวิธีได้แก่ 1) เทคนิคอาร์เอฟแอลพี (RFLP; Restriction Fragment Length Polymorphism) 2) เทคนิคเอเอฟ

แอลพี (AFLP; Amplified Fragment Length Polymorphism) 3) เทคนิคพีซีอาร์ (PCR; Polymerase Chain Reaction) 4) เทคนิคอาร์เอพีดี (RAPD; Random Amplified Polymorphic DNA)

ในการทดลองนี้ได้นำเทคนิคอาร์เอพีดี เป็นเทคนิคที่พัฒนาโดย Williams et al. (1990) เพื่อใช้ในการจำแนกพันธุ์ทางชีวโมเลกุล โดยการลุ่มจับของไพรเมอร์ที่เป็นสายพันธุกรรมขนาดสั้นและเป็นสายเดี่ยวในปฏิกิริยาพีซีอาร์เพื่อเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอให้มีปริมาณมาก เริ่มต้นจากการลุ่มจับเอาตัวแทนบริเวณด้านใดด้านหนึ่งมาเพิ่มปริมาณเช่นเดียวกันกับขบวนการจำลองตัวเองภายในเซลล์ (วัชร และ มนตรี, 2536) หลังจากนั้นนำดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณแล้วไปแยกโดยวิธีอิเล็กโตรโฟริซิส และนำแผ่นเจลมาตรวจสอบความแตกต่างของแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับเบสต่างกันก็จะมีแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้เคียงกัน ควรจะมีแบบแผนลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่คล้ายคลึงกัน

ธีระชัย และ นฤมล (2543) ได้ใช้เทคนิคอาร์เอพีดีเพื่อตรวจสอบพันธุ์พริกในประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างพริก 14 พันธุ์มาตรวจสอบโดยไพรเมอร์ 72 ชนิดพบว่าไพรเมอร์ 70 ชนิดสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้หรือคิดเป็นร้อยละ 97 จากนั้นจึงได้เลือกไพรเมอร์ 20 ชนิดที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเออย่างชัดเจน มาตรวจสอบกับดีเอ็นเอพริกทั้งหมด พบว่าสามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ จากรายงานของนพพล และ อรรธน์ (2548) การทดลองนี้ศึกษาความแตกต่างระหว่างพริก 3 พันธุ์คือ พันธุ์จินดา และพันธุ์พริกเหลือง ซึ่งอยู่ในกลุ่ม *Capsicum annuum* ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งอยู่ในกลุ่ม *Capsicum chinense* คือ พันธุ์ PBC932 พริกจินดาและพริกเหลืองนั้นเป็นพริกที่เกษตรกรในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทยนิยมปลูกเป็นการค้า การทดลองในครั้งนี้ได้จำแนกพันธุ์พริกโดยใช้เทคนิคอาร์เอพีดี ศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ของพริกทั้ง 3 พันธุ์ โดยใช้เทคนิค อาร์เอพีดี จำนวน 10 ไพรเมอร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาโมเลกุลเครื่องหมายดีเอ็นเอที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะการต้านทานโรคแอนแทรกโนส นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Paran et al.(1998) ได้ใช้ไพรเมอร์ OPC หมายเลข 5 6 7 8 9 10 11 12 15 16 18 19 20 และ OPE หมายเลข 1 2 3 4 5 6 8 9 12 มาทดสอบกับพริก 34 พันธุ์ และมีอยู่สามไพรเมอร์ ที่สามารถแยกพริกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ไพรเมอร์ OPE หมายเลข 1 และหมายเลข 6 ไพรเมอร์ OPC หมายเลข 18 และจากรายงานของ Ilbi (2003) เครื่องหมายอาร์เอพีดีได้ช่วยจำแนกความแตกต่างและทดสอบความบริสุทธิ์ของลูกผสมในพริกในกลุ่ม *Capsicum annuum* เครื่องหมายอาร์เอพีดียังช่วยตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และตรวจสอบความเป็นลูกผสมได้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผลการสุกแก่ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว เพื่อผลิตพริกพันธุ์แม่อาจ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาจ
2. กระบอกลี้น้ำพ่นฝอยขนาดบรรจุ 1 ลิตร
3. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น แมนโคเซ็บ และเทอร์ราคลอร์
4. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น คาร์โบซัลเฟน ปีโตรเลียม

สเปรย์ออย

5. เครื่องพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช แบบสพายหลัง
6. วัสดุเพาะและภาชนะปลูก เช่น แกลบผุ ขุยมะพร้าว และถาดหลุมใช้เพาะขนาด

104 หลุม

7. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 12-24-12
 8. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
- ทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง ตู้อบไฟฟ้า ตู้เย็น อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ กระดาษเพาะเมล็ด ถาดพลาสติกมีฝาปิดขนาด 5 x 5 x 3 นิ้ว (กว้าง x ยาว x ลึก)

9. อุปกรณ์สำหรับทำเครื่องหมาย เช่น ป้ายพลาสติก ไหมพรม

10. อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น กล้องถ่ายภาพ กระบอกตวง เชือก ตลับเมตร

11. อุปกรณ์ในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ เช่น ตาข่ายไนล่อน ผ้าใบพลาสติก ถุงพลาสติก เป็นต้น

12. อุปกรณ์ในการวัดสีผล ได้แก่ เครื่องวัดสี (Colorimeter) Color Reader CR-10 Minolta, Japan. และแผ่นสีมาตรฐาน (Color chart) RHS (The Royal Horticultural Society), London. โดยใช้ชุด FAN 1 YELLOW, YELLOW-ORANGE, ORANGE, ORANGE-RED GROUPS. และ FAN 3 BLUE-GREEN, GREEN, YELLOW-GREEN GROUPS.

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในพันธุ์แม่อาย โดยปลูกพริกในพื้นที่ 30 ตารางเมตร โดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร รวมปลูกทั้งหมด 60 ต้น สุ่มต้นที่เป็นตัวแทน ใน การศึกษาจำนวน 30 ต้น โดยทำเครื่องหมายดอกที่บาน ด้วยการใส่ไหมพรมสีต่าง ๆ ผูกทุก ๆ 3 วัน จนกระทั่งผลพริกเริ่มเหี่ยวและมีการเปลี่ยนแปลงสีไหมพรมทุกครั้ง โดยนำผลที่แตกต่างกันมา ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์พริก

2. วิธีการปลูกและการดูแลรักษา ดำเนินการดังนี้

2.1 เพาะเมล็ดพริกพันธุ์แม่อายในถาดหลุม โดยใช้วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบดิบ : ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 จนกระทั่งต้นกล้าอายุ 40 วัน จึงย้ายลงแปลง

2.2 การเตรียมพื้นที่ ไถดิน 1 ครั้ง ตากดิน 7-8 วัน พรวนดิน 1 ครั้ง คราดเก็บ เศษราก เหง้า หัว และไหลวัชพืชข้ามปีออกจากแปลงปลูก ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นจัดเตรียมแปลงย่อย คลุมแปลงด้วยพลาสติกทึบแสง เจาะหลุมปลูก รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนย้ายปลูก

2.3 เมื่อต้นกล้าพริกมีอายุ 40 วัน ย้ายกล้าพริกไปปลูกในแปลงที่ใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร

2.4 การให้ปุ๋ย หลังจากปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 15-20 วัน หลังปลูกโดยเจาะผ่านพลาสติกระหว่างต้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 3 สัปดาห์ ประมาณ 6 ครั้ง

2.5 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน อาทิตย์ละ 1-2 ครั้ง พ่นสารเคมีป้องกันเชื้อรา เพลี้ยไฟ และไรขาว ตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล

1. สีของผลที่อายุต่าง ๆ กันหลังดอกบาน และเพื่อให้เห็นความแตกต่างของการ เปลี่ยนแปลงสีของผล ใช้เครื่องวัดสีโดยเครื่องจะแสดงค่า L^* a^* และ b^* ดังนี้

ค่า L^* เป็นดัชนีความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 คือสีดำ ถึง 100 คือสีขาว

ค่า a^* เป็นสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวก ($+a^*$) หรือสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ ($-a^*$)

ค่า b^* เป็นสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็นบวก ($+b^*$) หรือสีน้ำเงินเมื่อมีค่าเป็นลบ ($-b^*$)

2. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ได้จากการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุต่าง ๆ กันหลังดอกบานที่ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 8 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แล้วคำนวณเป็นน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ISTA, 1999)

3. น้ำหนักสดของเมล็ด นำเมล็ดมาชั่งทันทีที่แกะเมล็ดออกจากผลจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ
4. น้ำหนักแห้งของเมล็ด นำเมล็ดสดอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ชั่วโมง (ISTA, 1999) จากนั้นนำใส่โถดูความชื้นทิ้งไว้ให้เย็น
5. การตรวจสอบความชื้นโดยวิธีมาตรฐาน คำนวณจากน้ำหนักสดของเมล็ดและน้ำหนักแห้งของเมล็ด ตามสมการ ดังนี้

$$\text{ความชื้น(ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

6. ความงอกของเมล็ด

ความงอกของเมล็ด นำเมล็ดมาแกะออกแล้วลดความชื้น โดยการตากแดด 2-3 วัน แล้วจึงนำมาเพาะในกระดาษเพาะโดยกระทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด โดยการทดสอบความงอกโดยวางเมล็ดบนกระดาษเพาะ (top of paper; TP) มีระยะเวลาในการตรวจนับครั้งแรก 7 วัน และ 14 วัน ซึ่งในการประเมินจะแยกส่วนต่างๆ ต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย

ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง

- เวลา : ตุลาคม 2548 ถึง เมษายน 2549
- สถานที่ : แปลงทดลองสาขาพืชไร่
- : ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกทั้ง 3 พันธุ์ โดยใช้วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พริก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่ฮาด หัวเรือ และพิจิตร 008 ที่ได้จากการทดลองที่ 3.1 เก็บเกี่ยวเมื่อผลพริกมีสีแดงอมส้ม
2. วัสดุอุปกรณ์สำหรับการปลูก ดูแลรักษาเหมือนการทดลองที่ 3.1
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง เครื่องอบ ตู้เย็น อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ กระดาษเพาะเมล็ด ถ้วยพลาสติกมีฝาปิดขนาด 5 x 5 x 3 นิ้ว (กว้าง x ยาว x ลึก)

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 2 สิ่งทดลอง คือ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เทียบกับความงอกมาตรฐาน

1. การทดสอบความงอกมาตรฐาน (Standard Germination test) โดยการนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาเพาะโดยวิธี Top of paper จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ใช้แสงในการเพาะ ประเมินผลโดยใช้ต้นกล้าที่งอก (ปกติหรือไม่ปกติ) และเมล็ดไม่งอก
2. การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดโดยใช้วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์
 - ความชื้นของเมล็ดอยู่ระหว่างร้อยละ 10-14 ตรวจสอบความชื้นโดยวิธีมาตรฐาน คำนวณจากน้ำหนักสดของเมล็ดและน้ำหนักแห้งของเมล็ด ตามสมการ ดังนี้

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

- เตรียมภาชนะบรรจุ ถ้วยพลาสติกขนาด 11 x 11 x 3.5 เซนติเมตร ที่มีตะแกรงลวดสำหรับใส่เมล็ด โดยมีขาตั้งพยางค์ให้ตะแกรงอยู่สูงจากก้นภาชนะ ประมาณ 3 เซนติเมตร
- ใส่น้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร แล้วนำเมล็ดมาวางบนตะแกรงเกลี่ยเมล็ดให้กระจาย ระวังอย่าให้เมล็ดถูกน้ำ
- ปิดฝีกถ่วงให้สนิท แล้วนำไปไว้ในตู้อบที่ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การบันทึกข้อมูล

ประเมินผลการทดสอบความงอกโดยนำเมล็ดที่ผ่านการทดสอบความงอกมาตรฐาน เปรียบเทียบกับความงอกของเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ที่มีระยะเวลาในการตรว
งนับครั้งแรก 7 วัน มีระยะเวลาในการตรวงนับครั้งสุดท้าย 14 วัน ซึ่งในการประเมินโดยแยกส่วน
ต่าง ๆ ต้นกล้าปกติ กล้าผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา : เมษายน 2549 ถึง พฤษภาคม 2549

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดลองที่ 3 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยาและการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิค อาร์เอพีดี แบ่งเป็น 2 การทดลอง

3.1 ศึกษาลักษณะทางประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยาของพริกทั้ง 3 พันธุ์ อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พริก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่ฮาด หัวเรือ และพิจิตร 008
2. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

วิธีการทดลอง

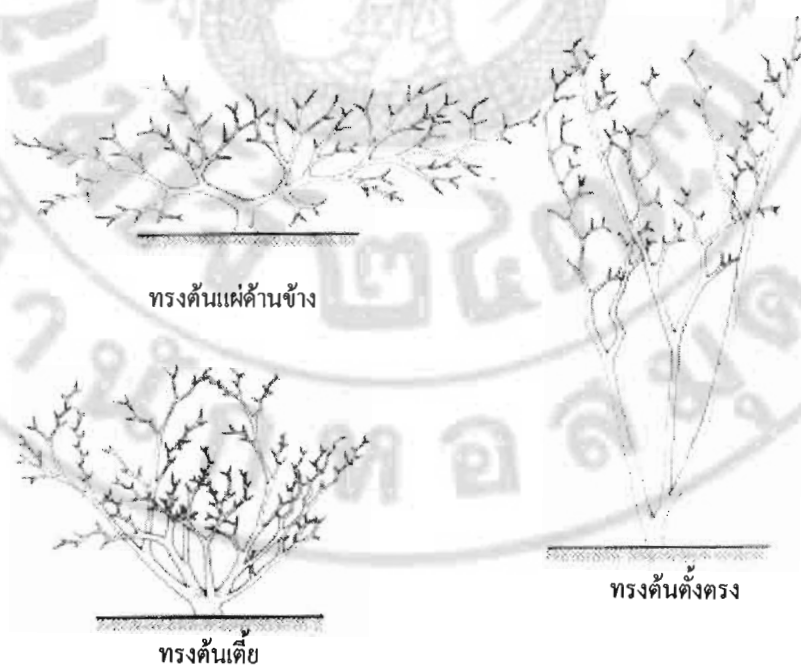
1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) มี 3 สิ่งทดลอง คือ พันธุ์แม่ฮาด พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ ใน 5 ซ้ำ (replication) โดยหน่วยทดลอง (plot) มีขนาด 2 x 3 เมตร ใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร รวม 12 ต้นต่อหน่วยทดลอง สุ่มดินตัวอย่างจำนวน 6 ต้นต่อหน่วยทดลอง รวมทั้งหมด 30 ต้น และเริ่มเก็บเกี่ยวพริกเมื่อ 16 มีนาคม 2549 ถึง 30 เมษายน 2549 เก็บจำนวน 4 ครั้ง รวมระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิต 46 วัน

2. วิธีการปลูกและการดูแลรักษา ปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1

ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของต้นพริก ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยอ้างอิงการจำแนกลักษณะหรือ Descriptor ของ IBPGR (1983)

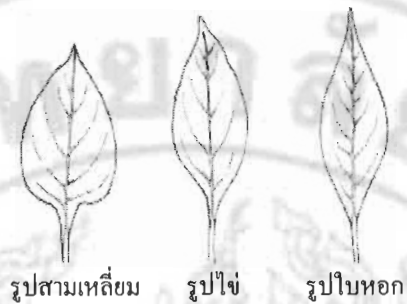
1. ลักษณะของต้น จัดสุ่มต้นตัวอย่างจำนวน 6 ต้นต่อแปลง เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อวันออกดอกเต็มที่ ครั้งที่สองเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

- สีของต้นกล้า เมื่อต้นกล้าพริกอายุ 20 วันหลังการเพาะเมล็ด โดยสุ่มต้นพริกพันธุ์ละ 10 ต้น ศึกษาสีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง บันทึกสีของลำต้นที่โผล่พ้นผิวดินจนถึงส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง
- ความสูงของต้น วัดจากข้อแรกของลำต้นจนถึงปลายยอด
- ขนาดของทรงพุ่ม วัดความกว้างของทรงพุ่มในส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม และหาค่าเฉลี่ย
- จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น นับกิ่งแขนงทุกกิ่งที่เกิดจากลำต้นหลัก เก็บข้อมูลเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1
- รูปแบบทรงต้นของพริก (ภาพ 1)



ภาพ 1 ลักษณะทรงต้น บนซ้าย ทรงแผ่ด้านข้าง (prostrate) กลางซ้าย ทรงเตี้ย (compact) และ ขวามือ ทรงตั้งตรง (erect) (IBPGR, 1983)

2. ลักษณะใบ บันทึกรูปร่างใบ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 โดยสุ่มต้นพริกพันธุ์ละ 10 ต้น (ภาพ 2)



ภาพ 2 รูปร่างใบพริก ซ้าย รูปสามเหลี่ยม (deltoid) กลาง รูปไข่ (ovate) และขวารูปใบหอก (lanceolate) (IBPGR, 1983)

3. ลักษณะดอก ศึกษาการลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอก โดยสุ่มจากต้นพริกพันธุ์ละ 6 ต้นต่อแปลง แล้วตรวจสอบ

- สีของอับเรณู บันทึกสีของอับเรณูของดอกที่บาน
- วันออกดอกแรก หมายถึง จำนวนวันที่ดอกแรกมองเห็นสีกลีบดอกเกินร้อยละ 50 ของจำนวนต้นในแปลง
- วันดอกบานเต็มที่ หมายถึง จำนวนวันที่ต้นพริกออกดอกเต็มที่ โดยพิจารณาจากจำนวนดอกบานเกินครึ่งหนึ่ง และจำนวนต้นในแปลงที่มีลักษณะดังกล่าวเกินร้อยละ 50 ของจำนวนต้นในแปลง
- ลักษณะการห้อยลง หรือตั้งขึ้นของก้านดอก (ภาพ 3)

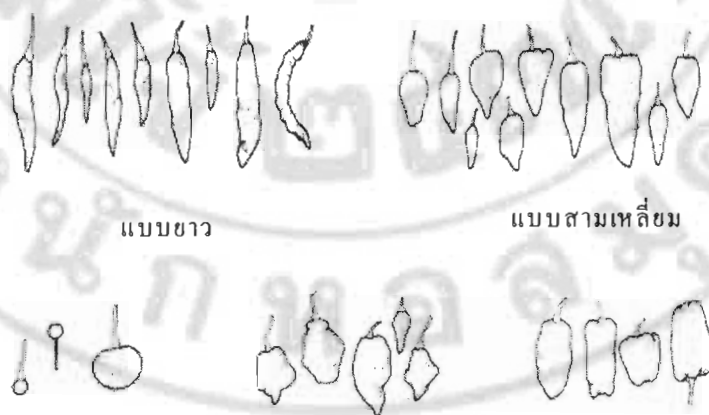


ก้านดอกห้อยลง ก้านดอกกึ่งห้อยลง ก้านดอกตั้งตรง

ภาพ 3 ลักษณะดอกพริก ช้าย ก้านดอกห้อยลง (pendant) กลาง ก้านดอกกึ่งห้อยลง(intermediate) และขวา ก้านดอกตั้งตรง (erect) (IBPGR, 1983)

4. ลักษณะผล บันทึกลักษณะผล โดยสุ่มจากต้นพริกพันธุ์ละ 6 ต้นต่อแปลง ต้นละ 10 ผล แล้วนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างๆ ของผลพริก ได้แก่

- ทิศทางการชี้ของผล บันทึกลักษณะการชี้ของผลพริก
- สีผล ศึกษาสีผลที่ระยะผลอ่อน ผลเริ่มเปลี่ยนสี และผลสุกเต็มที่
- รูปร่างผล นำผลพริกที่สุ่มมาเปรียบเทียบรูปร่างผล (ภาพ 4)



แบบยาว

แบบสามเหลี่ยม



แบบกลม

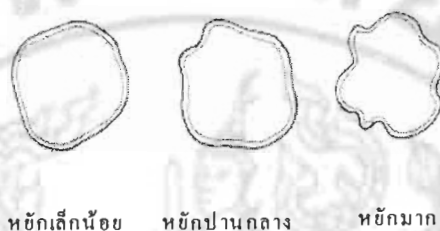
แบบส่วนกลางผลกว้าง

แบบระฆัง

ภาพ 4 รูปร่างผล บนซ้าย แบบยาว (elongate) บนขวา แบบสามเหลี่ยม (triangular) ล่างซ้าย แบบกลม (almost round) กลาง แบบส่วนกลางผลกว้าง (campanulate) และล่างขวาแบบระฆัง (Blocky หรือ Bell) (IBPGR, 1983)

- ความยาวของผล วัดจากไหล่ผลจนถึงปลายผล
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของผล วัดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณที่กว้างที่สุดของผล
- ลักษณะความเรียบของผลเมื่อตัดขวางที่ระยะ $1/3$ ของความยาวผลพริก

โดยวัดจากส่วนของฐานขั้วผล (peduncle) ลงมา (ภาพ 5)



ภาพ 5 ลักษณะผลพริกเมื่อตัดขวาง ขั้ว หักเล็กน้อย (slightly corrugated) กลาง หักปานกลาง (intermediate) และขว หักมาก (corrugated) (IBPGR, 1983)

- จำนวนช่องภายในผล (locules)

5. ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์

- น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อผล จาก 10 ผล ใน 10 ต้น ต่อแปลง
- น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อต้น เก็บข้อมูลจากการสุ่มจำนวน 10 ต้นต่อแปลง
- จำนวนเมล็ดต่อผล สุ่มนับจาก จาก 10 ผล จาก 10 ต้น ต่อแปลง
- จำนวนผลต่อต้น เก็บข้อมูลจากต้นสุ่ม 10 ต้นต่อแปลง
- น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

3.2 การจำแนกพันธุ์พริกโดยเทคนิคอาร์เอฟดี

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก

1. ใบอ่อนของพริกจำนวน 3 พันธุ์ คือพันธุ์แม่เอย หั่วเรือ และพิจิตร 008 จากการทดลองที่ 3.1

2. เครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ ได้แก่ เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Gene Amp PCR system 2400, Perkin Elmer) เครื่องอิเล็กโตรโฟรีซิส เครื่องหมุนเหวี่ยง (Zentrifugen CD-7852 Tuttlingen Type 2070,) Mini Centrifuge (C-1200) และ Minishaker

(M31) เครื่องส่องแถบดีเอ็นเอ Ultra-lum (EBW-20) กล้องดิจิทัล เครื่องชั่งละเอียดชนิด 4 ตำแหน่ง โกร่งบด กระบอทดวง และไมโครปิเปต

3. สารเคมีที่ใช้ในการสกัดและปรับความเข้มข้นดีเอ็นเอ ประกอบด้วย CTAB buffer, chloroform-isoamyl alcohol, isopropanol, 75% ethanol, 10 mM ammonium acetate, TAE buffer, RNase, TE-dye, ethidium bromide, dNTPs, 5 X Q solution, primer (Operon Technologies, USA.) *Taq* DNA polymerase, $MgCl_2$, mineral oil และ loading dye

วิธีการทดลอง

การสกัดดีเอ็นเอ ตามวิธีของ Doyle and Doyle (1987) โดยใช้ปริมาณ 3 พันธุ์ (ภาคผนวก 1)

1. นำตัวอย่างดีเอ็นเอที่สกัดได้จากสายพันธุ์ต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ชุด โดยชุดหนึ่งเก็บรักษาดีเอ็นเอไว้ในที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ส่วนดีเอ็นเออีกชุดหนึ่งนั้นนำมาปรับความเข้มข้นที่ระดับ 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร เพื่อทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอระยะเวลาอันสั้นในหลอดทดลอง (ภาคผนวก 2)

2. ปรับสภาพพีซีอาร์ ตามข้อเสนอของธีระชัยและนฤมล (2543)

ปรับสภาพเครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอดังนี้ โดยตั้งอุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบในการคลายเกลียวคู่ของดีเอ็นเอต้นแบบให้เป็นสายเดี่ยว (pre-denaturation) จำนวน 1 รอบ แล้วตามด้วยสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ 3 ระดับ คือ 94 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เป็นขั้นตอนการคลายเกลียวคู่ของดีเอ็นเอต้นแบบให้เป็นสายเดี่ยว (denaturation) 35 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เป็นขั้นตอนการเกาะติดระหว่างสายของไพรเมอร์กับดีเอ็นเอต้นแบบสายเดี่ยวด้วยการจับคู่ตรงบริเวณลำดับเบสคู่สม (annealing) และ 72 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ดีเอ็นเอให้สมบูรณ์ตลอดสาย ต่อเนื่องจากจุดที่ไพรเมอร์เข้าจับดีเอ็นเอต้นแบบ (extension) จำนวน 45 รอบ และให้มีอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เป็นขั้นตอนหลังการสังเคราะห์ดีเอ็นเอให้สมบูรณ์ตลอดสาย ต่อเนื่องจากจุดที่ไพรเมอร์เข้าจับดีเอ็นเอต้นแบบ (post-extension) จำนวน 1 รอบ (ภาคผนวก 3)

3. เก็บตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างที่ได้ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณแล้วมาตรวจสอบการเคลื่อนที่ของแถบดีเอ็นเอโดยอาศัยการชักนำของกระแสไฟฟ้าหรือวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิส

4. บันทึกภาพลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprinting) ด้วยกล้องภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต

5. เปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอและแปลผล

ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง

ระยะเวลา : เริ่มดำเนินการทดลอง เดือน ตุลาคม 2548
สิ้นสุดการทดลอง เดือน กรกฎาคม 2550

สถานที่ : แปลงทดลอง สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
: ห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุล ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมวิชัย (Sirichai statistic version 6) ในการคำนวณและประมวลผล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการทดลองโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผลการสุกแก่ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว เพื่อผลิตพริกพันธุ์แม่ยาย

จากการศึกษาพัฒนาการของผล และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต จากการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความชื้นของเมล็ด ความงอกของเมล็ด สีของผล และสีของเมล็ด ที่อายุแตกต่างกันตั้งแต่ 1- 58 วันหลังดอกบาน ผลการทดลองเป็นดังนี้

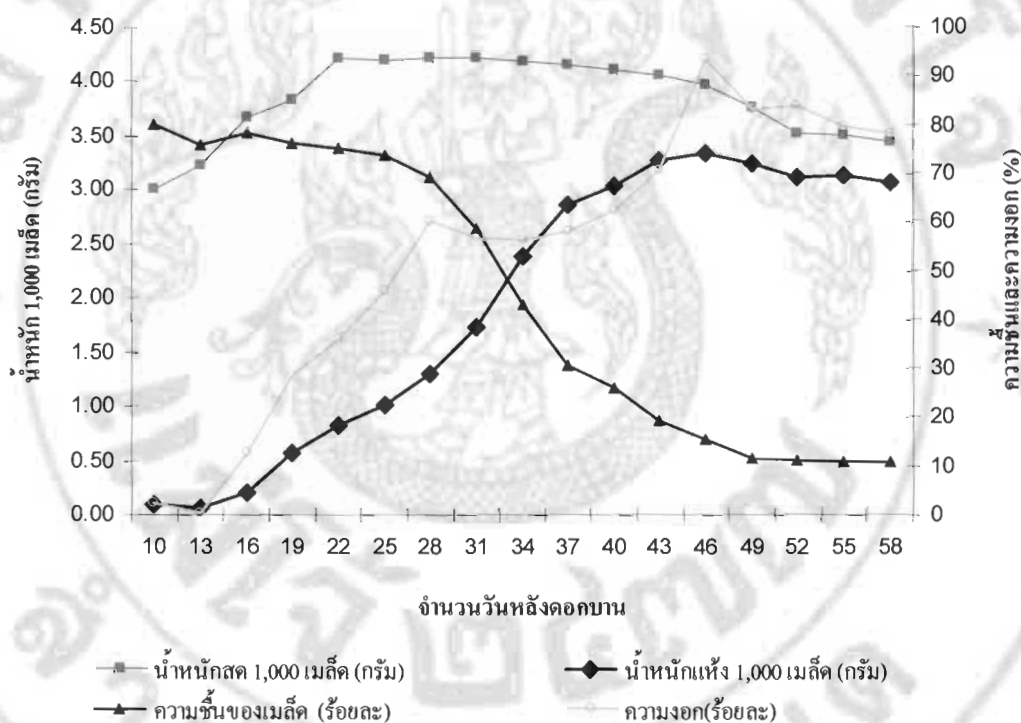
1. น้ำหนักสด 1,000 เมล็ด พบว่า เมื่อเมล็ดมีอายุ 1 วันหลังดอกบาน เมล็ดจะมีน้ำหนักสดเท่ากับ 1.03 กรัม ต่อจากนั้นจะมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลา โดยมีน้ำหนักสดสูงสุดเมื่ออายุ 28 วันหลังดอกบานเท่ากับ 4.22 กรัม หลังจากนั้นน้ำหนักสดจะลดลงอย่างต่อเนื่องและเข้าสู่ภาวะคงที่เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 3.51 กรัม (ภาพ 6 และตารางผนวก 1)

2. น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด พบว่าเมื่อเมล็ดมีอายุ 1 วันหลังดอกบาน เมล็ดจะมีน้ำหนักเท่ากับ 0.01 กรัม และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลา โดยมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่ออายุ 46 วันหลังดอกบานเท่ากับ 3.34 กรัม หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งจะเข้าสู่ภาวะคงที่เมื่ออายุ 49- 58 วันหลังดอกบาน โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 3.07 – 3.10 กรัม (ภาพ 6 และตารางผนวก 1)

3. ความชื้นของเมล็ด พบว่าเมื่อเมล็ดมีอายุ 1 วันหลังดอกบาน มีความชื้นของเมล็ดร้อยละ 78.20 และความชื้นจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่ออายุ 10 วันหลังดอกบาน เท่ากับร้อยละ 80.10 หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว และเริ่มเข้าสู่ภาวะคงที่เมื่ออายุ 46 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีความชื้นร้อยละ 15.70 และเมื่ออายุ 49 – 58 วันหลังดอกบานมีความชื้นคงที่และลดลงเพียงเล็กน้อยเท่ากับร้อยละ 10.80 – 11.60 (ภาพ 6 และตารางผนวก 1)

4. ความงอกของเมล็ด พบว่าเมล็ดสามารถงอกได้เมื่อเมล็ดมีอายุ 13 วันหลังดอกบาน มีความงอกร้อยละ 0.25 หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 19- 37 วันหลังดอกบาน ความงอกของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ระหว่างร้อยละ 12.75- 60.00 และเมื่อเมล็ดอายุ 46 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุดเท่ากับร้อยละ 93.25 จากนั้นจะลดลงโดยที่อายุ 58 วันหลังดอกบานจะมีความงอกเหลือร้อยละ 78.25 (ภาพ 6 และตารางผนวก 1)

5. ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมื่อเมล็ดมีอายุ 46 วันหลังคอกบาน เมล็ดมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ส่วนความชื้นของเมล็ด เมล็ดมีความชื้นต่ำและเริ่มเข้าสู่ภาวะคงที่ตั้งแต่ อายุ 43-58 วันหลังคอกบาน สำหรับความงอกของเมล็ด เมล็ดมีความงอกสูงสุดเมื่อมีอายุ 46 วันหลังคอกบาน เท่ากับร้อยละ 93.25 ดังนั้นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา คือ 46 วันหลังจากคอกบาน สำหรับระยะเวลาเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม คือ ระยะ 46-52 วันหลังคอกบาน (ภาพ 6 และ ตารางผนวก 1)



ภาพ 6 พัฒนาการของเมล็ดพริกพันธุ์แม่ฮาย

6. การเปลี่ยนแปลงสีผลและเมล็ด พริกเมื่ออายุ 1 วันหลังคอกบาน กลีบดอกและกลีบเลี้ยงหลุดออกเริ่มปรากฏผลขนาดเล็กสีเขียว ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดที่มีสีขาวขนาดเล็กมากเกาะติดอยู่กับรก (placenta) จากการวัดด้วยเครื่องวัดสี ปรากฏว่ามีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 46.02 - 5.67 และ 29.56 ตามลำดับ เมื่อผลมีอายุ 4-7 วันหลังคอกบาน จะปรากฏผลยาวสีเขียวชัดเจน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีขาว มีลักษณะกลม อัดแน่นอยู่ในผลไม่สามารถแยกเป็นเมล็ดได้ชัดเจน โดยมีค่า L^* เท่ากับ 47.03 44.85 ค่า a^* เท่ากับ -5.67 -3.02 และค่า b^* เท่ากับ 27.43 28.56 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 146B และ 146C (ภาพ 7 และ ตาราง 1)

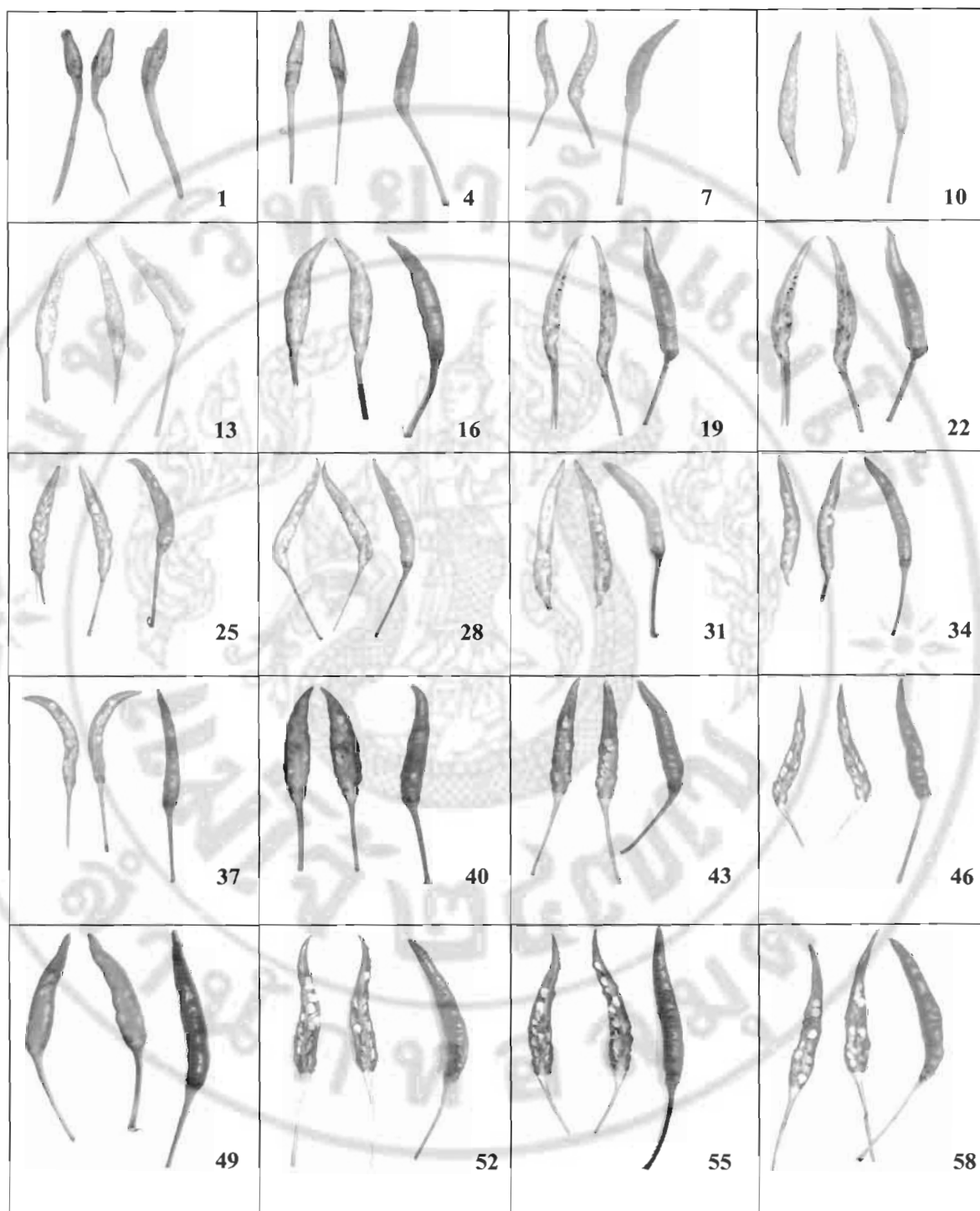
เมื่อผลอายุ 10 -19 วันหลังดอกบาน จะมีลักษณะยาวรีขนาดใหญ่ขึ้น มีสีเขียวเข้ม ผิวมัน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีขาวถึงสีเหลืองอ่อน มีลักษณะกลม อัดแน่นอยู่ในผลและแยกเมล็ดออกได้ชัดเจน โดยมีค่า L^* เท่ากับ 45.12 46.32 43.47 40.06 ค่า a^* เท่ากับ -5.30 -2.98 -4.80 -3.26 และค่า b^* เท่ากับ 26.87 26.70 23.48 21.97 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 146B (ภาพ 7 และ ตาราง 1)

เมื่อผลอายุ 22 - 28 วันหลังดอกบาน จะมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวอมเหลือง จะมีลักษณะยาวรีขนาดใหญ่ขึ้น ผิวมัน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีเหลืองอ่อนถึงน้ำตาลอ่อน มีลักษณะกลม อัดแน่นอยู่ในผลและแยกเมล็ดออกได้ชัดเจน เริ่มปรากฏช่องภายในผล โดยมีค่า L^* เท่ากับ 41.12 40.50 38.20 ค่า a^* เท่ากับ -4.30 -4.50 3.20 และค่า b^* เท่ากับ 22.21 22.60 33.40 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 144A และ 144C (ภาพ 7 และ ตาราง 1)

จากนั้นระหว่างอายุ 31-37 วันหลังดอกบาน จะมีสีเขียวอมส้มถึงส้ม มีลักษณะยาวรีขนาดใหญ่ขึ้น ผิวมัน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะกลม แยกเมล็ดออกได้ชัดเจน เริ่มปรากฏช่องภายในผล โดยมีค่า L^* เท่ากับ 42.30 36.00 38.80 ค่า a^* เท่ากับ -10.60 7.20 37.00 และค่า b^* เท่ากับ 38.40 21.50 35.70 หมายเลข 20B 23A และ 29C ตามลำดับ (ภาพ 7 และ ตาราง 1)

หลังจากนั้นผลอายุ 40-46 วันหลังดอกบาน ผลจะมีลักษณะยาวรีขนาดใหญ่เต็มที่ ผลมีสีแดงผิวเป็นมัน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีน้ำตาล มีลักษณะกลม แยกเมล็ดออกได้ง่าย ปรากฏช่องภายในผลชัดเจน โดยมีค่า L^* เท่ากับ 32.60 32.20 28.90 ค่า a^* เท่ากับ 32.70 42.00 40.70 และค่า b^* เท่ากับ 23.50 26.80 18.60 ตามลำดับ หมายเลข 33B (ภาพ 7 และ ตาราง 1)

และเมื่อผลอายุ 49-58 วันหลังดอกบาน ผลพริกจะมีสีแดงเข้ม มีลักษณะยาวรีขนาดใหญ่เต็มที่ ผิวเป็นมัน ภายในผลสามารถมองเห็นเมล็ดสีน้ำตาล มีลักษณะกลมแยกออกจากกันได้ง่าย ปรากฏช่องภายในผลชัดเจนมากที่สุด โดยมีค่า L^* เท่ากับ 29.40 30.20 30.40 28.80 ค่า a^* เท่ากับ 29.10 28.40 28.20 32.10 และค่า b^* เท่ากับ 19.50 19.30 19.30 16.80 ตามลำดับ หมายเลข 44A และ 46A ตามลำดับ (ภาพ 7 และ ตาราง 1)



ภาพ 7 พัฒนาการของผลพริกพันธุ์แม่ยายทั้งรูปร่างและสีผลที่อายุต่างกันหลังดอกบาน ตัวเลขในภาพคือจำนวนวันหลังดอกบาน

ตาราง 1 การเปลี่ยนแปลงค่า L^* a^* b^* ของผลพริกพันธุ์แม่ยาย

จำนวนวันหลัง คอกบาน	L^*	a^*	b^*	สีของผล
1	46.02	-5.67	29.56	146C
4	47.03	-3.02	27.43	146C
7	44.85	-4.63	28.56	146B
10	45.12	-5.3	26.87	146B
13	46.32	-2.98	26.7	146B
16	43.47	-4.8	23.48	146B
19	40.06	-3.26	21.97	146B
22	41.12	-4.3	22.21	144C
25	40.5	-4.5	22.6	144A
28	38.2	3.2	33.4	144A
31	42.3	10.6	38.4	20C
34	36	7.2	21.5	23A
37	38.8	37	35.7	29C
40	32.6	32.7	23.5	33B
43	32.2	42	26.8	33B
46	28.9	40.7	18.6	33B
49	29.4	29.1	19.5	44A
52	30.2	28.4	19.3	44A
55	30.4	28.2	19.3	46A
58	28.8	32.1	16.8	46A

หมายเหตุ ค่า L^* คือดัชนีความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 คือสีดำ ถึง 100 คือสีขาว

a^* คือสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวก ($+a^*$) หรือสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ ($-a^*$)

b^* คือสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็นบวก ($+b^*$) หรือสีน้ำเงินเมื่อมีค่าเป็นลบ ($-b^*$)

ผลการทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกทั้ง 3 พันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

จากการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่เอย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ โดยการทดสอบความงอกมาตรฐาน เปรียบเทียบกับความงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ พบว่า ในพันธุ์แม่เอยมีความงอกมาตรฐานและความงอกหลังการเร่งอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความงอกเท่ากับ ร้อยละ 70.62 ส่วนในพันธุ์หัวเรือ และพันธุ์พิจิตร 008 ให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าพันธุ์พิจิตร 008 จะมีความงอกมาตรฐานสูงถึงร้อยละ 79 แต่หลังจากผ่านการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ความงอกลดลงเหลือร้อยละ 72.25 สูญเสียความงอกไปร้อยละ 6.75 ในขณะที่พันธุ์แม่เอย สูญเสียความงอกไปเพียงร้อยละ 1.75 (ตาราง 2) ความงอกหลังการเร่งอายุ เป็นตัวบ่งบอกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะให้ความงอกหลังการเร่งอายุมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ และยังสามารถทำนายได้ว่า ในพันธุ์แม่เอยหากมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ประมาณ 1 ปี เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกในระดับที่สูงอยู่

ตาราง 2 ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ด โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ในพริก 3 พันธุ์

สิ่งทดลอง	พันธุ์แม่เอย	พันธุ์หัวเรือ	พันธุ์พิจิตร 008
Standard germination	71.50	73.25 ^a	79.00 ^a
AA test	69.75	69.25 ^b	72.25 ^b
Grand mean	70.62	71.25	77.62
t-test	ns	*	*
CV (%)	1.60	2.53	1.87

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลองที่ 3 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอพีดี

3.1 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ โดยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ของพริกพันธุ์ แม่ยาย พิจิตร 008 และหัวเรือ

1. ลักษณะของต้น

1.1 ในระยะต้นกล้า พบว่า พริกพันธุ์แม่ยาย พิจิตร 008 มีสีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) เป็นสีเขียว ในขณะที่พันธุ์หัวเรือ มีสีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง เป็นสีม่วง ลักษณะของทรงต้นของพริกทั้ง 3 พันธุ์เป็นแบบทรงต้นตั้งตรง คือมีลำต้นตรง สีเขียว แตกกิ่งก้านสาขาแบบรศมี และกิ่งแขนงแตกแบบพวิฐานจาก 2 กิ่ง เป็น 4 กิ่ง และ 8 กิ่ง (ตาราง 3 และภาพผนวก 1)

ตาราง 3 ลักษณะของต้นในพริกพันธุ์ แม่ยาย พิจิตร 008 และหัวเรือ

ลักษณะของต้น	พันธุ์		
	แม่ยาย	พิจิตร 008	หัวเรือ
สีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง	เขียว	เขียว	ม่วง
ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)*	81.60	76.84	65.40
ความกว้างของทรงพุ่ม(เซนติเมตร)*	74.12	70.72	67.04
จำนวนกิ่งแขนง*	11.92	11.96	13.16
ลักษณะทรงต้น*	ตั้งตรง	ตั้งตรง	ตั้งตรง

* ที่ระยะเก็บเกี่ยว

1.2 ความสูงของต้น จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้น ในระยะออกดอกเต็มที่ และในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต หรือที่อายุ 120 และ 160 วันหลังย้ายปลูกปรากฏผลดังนี้

ความสูงในระยะให้ดอกเต็มที่ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพริกพันธุ์แม่ยาย มีความสูงของต้นสูงที่สุดเท่ากับ 62.56 เซนติเมตร รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือพันธุ์พิจิตร 008 ที่มีความสูงของต้นเท่ากับ 61.72 เซนติเมตร และพันธุ์หัวเรือให้ความสูงของต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 48.88 เซนติเมตร (ตาราง 4)

ความสูงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพริกพันธุ์แม่เอย มีความสูงของต้นสูงที่สุดเท่ากับ 81.60 เซนติเมตร รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือพันธุ์พิจิตร 008 ที่มีความสูงของต้นเท่ากับ 76.84 เซนติเมตร และพันธุ์หัวเรือมีความสูงของต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 65.40 เซนติเมตร (ตาราง 4)

1.3 ขนาดของทรงพุ่ม จากการศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านขนาดทรงพุ่มของต้นในระยะออกดอกเต็มที่ และขนาดของทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่อายุ 120 วัน และ 160 วันหลังย้ายปลูก ปรากฏผลดังนี้

ขนาดของทรงพุ่มในระยะให้ดอกเต็มที่ พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติโดยพันธุ์หัวเรือมีขนาดทรงพุ่มแคบที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 50.72 เซนติเมตรและพันธุ์แม่เอยมีขนาดทรงพุ่มกว้างที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 57.26 เซนติเมตร (ตาราง 4)

ขนาดของทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติโดยพันธุ์หัวเรือมีขนาดทรงพุ่มแคบที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 67.40 เซนติเมตรและพันธุ์แม่เอยมีขนาดทรงพุ่มกว้างที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 74.12 เซนติเมตร (ตาราง 4)

ตาราง 4 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขนาดของทรงพุ่ม

สิ่งทดลอง	ความสูง (ซม.)		ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	
	ระยะดอกบานเต็มที่	ระยะเก็บเกี่ยว	ระยะดอกบานเต็มที่	ระยะเก็บเกี่ยว
พิจิตร 008	61.72 ^a	76.84 ^a	54.24	70.72
หัวเรือ	48.88 ^b	65.4 ^b	50.72	67.04
แม่เอย	62.56 ^a	81.6 ^a	57.26	74.12
Grand mean	57.72	74.61	54.07	70.62
F-test	**	**	ns	ns
CV (%)	9.58	8.21	12.22	8.18

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนกิ่งแขนงของต้นในระยะออกดอกเต็มที่ และในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่อายุ 120 วัน และ 160 วันหลังย้ายปลูก ปรากฏผลดังนี้

จำนวนกิ่งแขนงในระยะให้ดอกเต็มที่ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์หัวเรือมีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 8.28 กิ่ง รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์แม่เอย มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 7.50 และ 7.04 กิ่ง ตามลำดับ (ตาราง 5)

จำนวนกิ่งแขนงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์หัวเรือมีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 13.16 กิ่ง รองลงมาและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญคือพันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์แม่เอย มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 11.96 และ 11.92 กิ่ง ตามลำดับ (ตาราง 5)

ตาราง 5 การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนกิ่งแขนง

สิ่งทดลอง	จำนวนกิ่งแขนง	
	ระยะให้ดอกเต็มที่	ระยะเก็บเกี่ยว
พิจิตร 008	7.50 ^{ab}	11.96 ^b
หัวเรือ	8.28 ^a	13.16 ^a
แม่เอย	7.04 ^b	11.92 ^b
Grand mean	7.61	12.35
F-test	*	*
CV (%)	9.74	4.98

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ลักษณะใบ

ใบของพริกทั้ง 3 พันธุ์เป็นสีเขียวเป็นใบเดี่ยว ก้านใบมีความยาวประมาณ 0.5-2.5 เซนติเมตร ใบกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม ใบบางและไม่มีขนรูปร่างใบเป็นแบบรูปใบหอก (ภาพผนวก 2)

3. ลักษณะดอก

พริกทั้ง 3 พันธุ์มีลักษณะดอกเป็นดอกเดี่ยว เกิดที่ข้อก้านดอกกิ่ง โนม้ลง (intermediate) มีความยาว 1.5 เซนติเมตร ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงมีสีเขียวจำนวน 5 กลีบ มีขนาดเส้นประมาณ 2 มิลลิเมตร กลีบดอกมีสีขาว จำนวน 5 กลีบ ไม่มีจุดที่กลีบดอก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มี 5 อัน อับละอองมีสีม่วงอ่อน ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาว (ภาพผนวก 3)

อายุการออกดอก จากการศึกษานับจำนวนวันของการให้ดอกแรก และในการให้ดอกเต็มที่ ปรากฏผลดังนี้

3.1 จำนวนวันในการให้ดอกแรก ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์แม่อาจมีจำนวนวันให้ดอกแรกเร็วที่สุดเท่ากับ 40.80 วันหลังย้ายปลูก รองลงมา และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ พันธุ์หัวเรือมีจำนวนวันในการให้ดอกแรกเท่ากับ 43.40 วันหลังย้ายปลูก และพันธุ์พิจิตร 008 มีจำนวนวันให้ดอกแรกช้าที่สุดเท่ากับ 45.60 วันหลังย้ายปลูก (ตาราง 6)

3.2 จำนวนวันในการให้ดอกเต็มที่ ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์แม่อาจมีจำนวนวันให้ดอกเต็มที่เร็วที่สุดเท่ากับ 51.80 วันหลังย้ายปลูก รองลงมาและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ พันธุ์หัวเรือและพันธุ์พิจิตร 008 มีจำนวนวันในการให้ดอกเต็มที่ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 56.80 วันหลังย้ายปลูก และ 57.20 วันหลังย้ายปลูกตามลำดับ (ตาราง 6)

ตาราง 6 จำนวนวันในการให้ดอก

สิ่งทดลอง	จำนวนวันออกดอกแรก	จำนวนวันดอกบานเต็มที่
พิจิตร 008	45.60 ^a	57.20 ^a
หัวเรือ	43.40 ^b	56.80 ^a
แม่เอย	40.80 ^c	51.80 ^b
Grand mean	43.27	55.27
F-test	**	**
CV (%)	2.93	3.43

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ลักษณะของผลและเมล็ด

ผลพริกทั้ง 3 พันธุ์มีรูปร่างยาว (elongate) ผลเกิดที่ข้อ ผลตั้งขึ้น ขนาดกว้างประมาณ 0.7 เซนติเมตร มีรูปร่างผลยาว ประมาณ 4 เซนติเมตร ลักษณะผลเมื่อตัดขวางมีลักษณะหยักเล็กน้อย (slightly corrugated) ในแต่ละผลมี 2 ช่อง สีผลพริกในระยะผลอ่อนในพันธุ์แม่เอยมีสีเขียวอ่อน ขณะที่อีกสองพันธุ์มีสีเขียว เมื่อผลใกล้สุกจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม แต่พันธุ์หัวเรือในช่วงก่อนการเปลี่ยนแปลงนี้ สีของผลจะมีสีเขียวและแต้มด้วยสีม่วงเล็กน้อย และเมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ฐานของผลเป็นรูปถ้วย เมล็ดมีลักษณะกลม เมล็ดอ่อนมีสีขาวเกาะติดกันเป็นกลุ่มแยกออกจากกันได้ยาก เมล็ดเมื่อสุกแก่มีสีเหลืองซีดถึงน้ำตาลอ่อน ขนาดของเมล็ดประมาณ 2-3 มิลลิเมตร (ตาราง 7)

ตาราง 7 ลักษณะผล และสีผล

ลักษณะผล	พันธุ์		
	แม่เอย	พิจิตร 008	หัวเรือ
1. ลักษณะผล			
- รูปร่างผล	ยาว	ยาว	ยาว
- ลักษณะเมื่อตัดขวาง	ขอบเรียบ	ขอบเรียบ	ขอบเรียบ
- จำนวนช่องภายในผล	2	2	2
- ทิศทางการชี้ของผล	ชี้ขึ้น	ชี้ขึ้น	ชี้ขึ้น
2. สีของผล			
- ผลอ่อน	เขียวอ่อน	เขียว	เขียว
- ผลเริ่มเปลี่ยนสี	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลืองแต้มสีม่วง
- ผลสุก	แดง	แดง	แดง

ขนาดผล บันทึกผลในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยวัดความกว้างและความยาวของผล ปรากฏผลดังนี้

4.1 ความกว้างผล พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 เซนติเมตร (ตาราง 8)

4.2 ความยาวผล พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พิจิตร 008 มีความยาวผลมากที่สุดเท่ากับ 4.53 เซนติเมตร รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ พันธุ์แม่เอยมีความยาวผลเท่ากับ 4.15 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์หัวเรือมีความยาวผลต่ำที่สุดเท่ากับ 3.10 เซนติเมตร (ตาราง 8)

ตาราง 8 การเจริญเติบโตทางด้านขนาดของผล

สิ่งทดลอง	ขนาดของผล (ซม.)	
	ความกว้าง	ความยาว
พิจิตร 008	0.67	4.32 ^a
หัวเรือ	0.71	3.10 ^b
แม่อาข	0.70	4.15 ^a
Grand mean	0.69	3.86
F-test	ns	**
CV (%)	6.31	10.99

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ในพันธุ์แม่อาข พันธุ์พิจิตร 008 และ พันธุ์หัวเรือ ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดแห้ง/ผล น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ปรากฏผลดังนี้

1. จำนวนเมล็ดต่อผล พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 46.27 เมล็ดต่อผล (ตาราง 9)
2. น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อผล พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.16 กรัม (ตาราง 9)
3. น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้น พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พิจิตร 008 มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 40.75 กรัม รองลงมาและแตกต่างกันทางสถิติคือพันธุ์หัวเรือ และพันธุ์แม่อาข มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 31.99 และ 31.84 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 9)
4. จำนวนผลต่อต้น พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พิจิตร 008 มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 285.61 ผลต่อต้น รองลงมาแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ พันธุ์

แม่อาข มีจำนวนผลต่อต้นเท่ากับ 224.79 ผลต่อต้น และพันธุ์หัวเรือมีจำนวนผลต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตาราง 9)

5. น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติมีค่าเฉลี่ย 3.29 กรัม (ตาราง 9)

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

สิ่งทดลอง	จำนวน เมล็ด/ผล	น้ำหนัก เมล็ด/ผล (กรัม)	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนัก เมล็ด/ต้น (กรัม)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
พิจิตร 008	45.20	0.17	285.61 ^a	40.75 ^a	3.69
หัวเรือ	48.00	0.15	217.97 ^b	31.99 ^b	2.96
แม่อาข	45.60	0.15	224.79 ^{ab}	31.84 ^b	3.21
Grand mean	46.27	0.16	242.79	34.86	3.29
F-test	ns	ns	**	*	ns
CV (%)	20.83	37.7498	9.69	11.36	21.65

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 การจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอฟดี (RAPD)

เมื่อนำดีเอ็นเอที่สกัดได้จากใบอ่อนของพริก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์พิจิตร 008 พันธุ์หัวเรือ และพันธุ์แม่อาข มาสกัดดีเอ็นเอ ตามวิธีของ Doyle and Doyle (1987) (ภาคผนวก 1) นำดีเอ็นเอที่ได้ไปวัดปริมาณดีเอ็นเอ โดยละลายดีเอ็นเอให้เจือจางด้วย TE buffer เตรียมสารละลายเจือจาง (dilution) 1:50 วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตรและ 280 นาโนเมตร แล้วคำนวณความเข้มข้นและปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอ ให้มีความเข้มข้น 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ดังแสดงไว้ในตารางผนวก 2

จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของพริก ในเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ความยาว 10 นิวคลีโอไทด์ จำนวน 76 หมายเลข ไพรเมอร์ OPA-1 ถึง 20 OPB-1 ถึง 20 OPC 1 6 8 9 10 13 14 15 18 และ 19 OPD-1 ถึง 20 OPG-2 และ 19 OPN-9 10 16 และ 19 (ตารางผนวก 3 - 5) พบว่ามีไพรเมอร์จำนวน 3 หมายเลข ได้แก่ OPA หมายเลข 04 OPD หมายเลข 05 และ OPN หมายเลข 19 ที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอแล้วตรวจพบความแตกต่างของลายพิมพ์ดีเอ็นเอและใช้จำแนกพันธุ์พริกได้ โดยมีแถบดีเอ็นเอเกิดขึ้นทั้งหมด จำนวน 14 แถบ พบความแตกต่างทางพันธุกรรม จำนวน 4 แถบ คิดเป็นร้อยละ 28.57 (ตารางผนวก 6) ซึ่งแสดงในภาพ 8 9 และ 10

การใช้ไพรเมอร์ OPA หมายเลข 04 (5'-AATCGGGGTG-3') ในพันธุ์แม่ायช่องที่ 5-8 แสดงแถบดีเอ็นเอ 5 แถบ ในขณะที่ช่อง 1-4 ซึ่งเป็นพันธุ์พิจิตร 008 แสดงแถบดีเอ็นเอ 3 แถบ และในช่องที่ 9-12 ซึ่งเป็นพันธุ์หัวเรื่อนั้น แสดงแถบดีเอ็นเอ 3 แถบ ในตำแหน่ง a และ b ที่ลูกศรชี้เป็นตำแหน่งที่ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะพันธุ์แม่ाय แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอนี้ในพันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ (ภาพ 8 และตารางผนวก 6)



ภาพ 8 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPA- 04

M= ดีเอ็นเอมาตรฐาน (Lambda DNA *Hind* III marker)

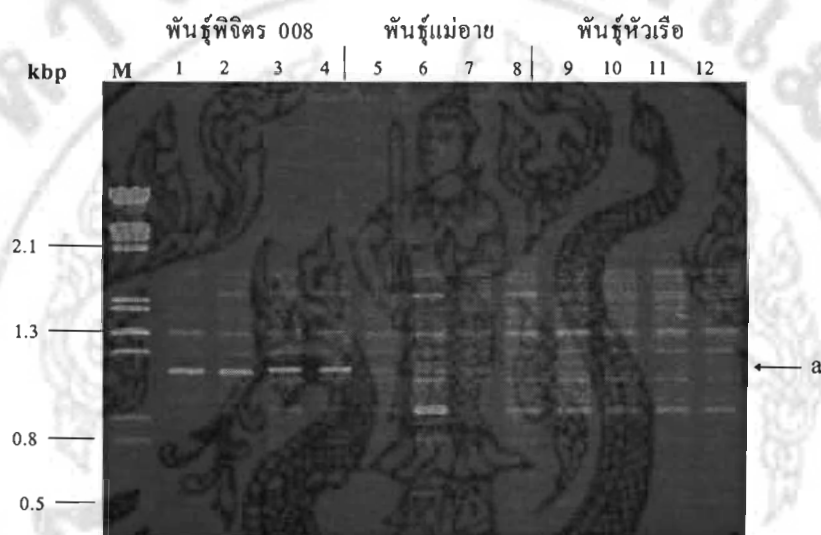
ช่องที่ 1- 4 พันธุ์พิจิตร 008

ช่องที่ 5 - 8 พันธุ์แม่ाय

ช่องที่ 9 -12 พันธุ์หัวเรือ

ตำแหน่งที่ลูกศรชี้ (a และ b) คือตำแหน่งที่แถบดีเอ็นเอแตกต่างกัน

การใช้ไพรเมอร์ OPD หมายเลข 05 (5'-TGAGCGGACA -3') ในพันธุ์พิจิตร 008 ในช่องที่ 1-4 แสดงแถบดีเอ็นเอ 5 แถบ ในขณะที่ช่อง 5-8 ซึ่งเป็นพันธุ์แม่ยาย แสดงแถบดีเอ็นเอ 4 แถบ และในช่องที่ 9-12 ซึ่งเป็นพันธุ์หัวเรื่อนั้น แสดงแถบดีเอ็นเอ 4 แถบ โดยในตำแหน่ง a ที่ลูกศรชี้เป็นตำแหน่งที่ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะพันธุ์พิจิตร 008 แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอนี้ในพันธุ์แม่ยาย และพันธุ์หัวเรือ (ภาพ 9 และตารางผนวก 6)



ภาพ 9 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPD-05

M= ดีเอ็นเอมาตรฐาน (Lambda DNA *Hind* III marker)

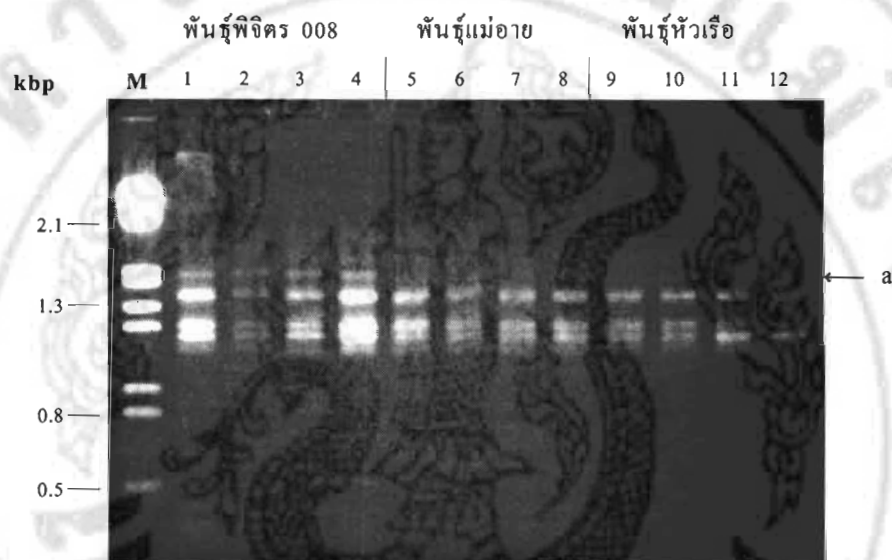
ช่องที่ 1- 4 พันธุ์พิจิตร 008

ช่องที่ 5 - 8 พันธุ์แม่ยาย

ช่องที่ 9 -12 พันธุ์หัวเรือ 9

ตำแหน่งที่ลูกศรชี้ (a) คือตำแหน่งที่แถบดีเอ็นเอแตกต่างกัน

การใช้ไพรเมอร์ OPN หมายเลข 19 (5'-GTCCGTACTG -3') ในพันธุ์พืช 008 ในช่องที่ 1-4 แสดงแถบดีเอ็นเอ 4 แถบ ในขณะที่ช่อง 5-8 ซึ่งเป็นพันธุ์แม่ยาย แสดงแถบดีเอ็นเอ 3 แถบ และในช่องที่ 9-12 ซึ่งเป็นพันธุ์หัวเรื่อนั้น แสดงแถบดีเอ็นเอ 3 แถบ โดยในตำแหน่ง a ที่ถูกครีซเป็นตำแหน่งที่ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะพันธุ์พืช 008 แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอนี้ในพันธุ์แม่ยาย และพันธุ์หัวเรือ (ภาพ 10 และตารางผนวก 6)



ภาพ 10 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพืช 3 พันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPN-19

M= ดีเอ็นเอมาตรฐาน (Lambda DNA *Hind* III marker)

ช่องที่ 1-4 พันธุ์พืช 008

ช่องที่ 5-8 พันธุ์แม่ยาย

ช่องที่ 9-12 พันธุ์หัวเรือ

ตำแหน่งที่ถูกครีซ (a) คือตำแหน่งที่แถบดีเอ็นเอแตกต่างกัน

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการของผลการสุกแก่และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเพื่อผลิตพริกพันธุ์แม่เอย

จากการศึกษาพบว่าเมล็ดพริกพันธุ์แม่เอย ให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดมีอายุ 28 วันหลังดอกบาน เท่ากับ 4.22 กรัม ต่อ 1,000 เมล็ด (ตารางผนวก 1) เกิดจากการสะสมอาหารในเมล็ด เป็นระยะเวลาที่เมล็ดกำลังพัฒนาที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ และมีปริมาณมากเพื่อสนับสนุนการแบ่งและการขยายเซลล์ ตลอดจนมีการยึดตัวของเซลล์อย่างรวดเร็ว (ศิริชัย, 2531) หลังจากนั้นน้ำหนักสดจะลดลงอย่างรวดเร็ว และเข้าสู่ภาวะคงที่เมื่อเมล็ดมีอายุ 43 – 52 วันหลังดอกบาน ซึ่งเป็นไปตามรายงานของ Marcelis and Baan Hofman-Eijer (1995) ที่กล่าวว่าพริกหวาน ในระยะ 40 -45 วันหลังดอกบาน น้ำหนักสดจะไม่เพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 ซึ่งสอดคล้องกับการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดของงานทดลองนี้ ที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และถึงจุดสูงสุดที่เมล็ดมีอายุ 46 วันหลังดอกบาน ทั้งนี้เนื่องจากระยะนี้ภายในคัพภะและเอมบริโอได้มีการแบ่งตัวของเซลล์ และอยู่ในระยะที่มีการสะสมอาหารในรูปของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนภายในเมล็ดปริมาณมาก (วันชัย, 2542) และจากรายงานของ Tekrony and Egli (1997) ที่รายงานเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวเมล็ดแห้งของพืชบางชนิด เช่น คาโนลา ข้าวโพด ผักกาดหอม หอมหัวใหญ่ ถั่วเหลือง ยาสูบและข้าวสาลี จะให้คุณภาพเมล็ดสูงสุดก่อนระยะที่น้ำหนักแห้งสูงสุด แต่สำหรับพืชที่เมล็ดมีพัฒนาการในผลสด เช่น พริกและมะเขือเทศนั้น คุณภาพเมล็ดสูงสุดจะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และ Demir and Ellis (1992) เสนออีกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี พิจารณาได้จากความงอก ระยะเวลาในการงอก ขนาดต้นกล้า และความงอกหลังการเก็บรักษา จะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แสดงว่าระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์พริก จะเกิดขึ้นหลังเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด

สำหรับความชื้นของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความชื้นสูงสุดถึงร้อยละ 80.1 หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมล็ดมีอายุ 34 วันหลังดอกบาน ความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 43 ต่อมาความชื้นลดลงอย่างช้า ๆ จวงจันทร์ (2529) ได้อธิบาย ในส่วนนี้ว่า หลังจากการปฏิสนธิแล้วความชื้นจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 80 ซึ่งอาจมากกว่าหรือน้อยกว่า ต่อมาความชื้นจะลดลงอย่างสม่ำเสมอ โดยในระยะที่มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา ความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว และจะมีความชื้นคงที่เหลือร้อยละ 14 -20 ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และสภาพแวดล้อมของแปลงปลูก

ส่วนความงอก พบว่า พริกสามารถงอกได้ตั้งแต่อายุ 13 วันหลังดอกบาน แต่มีความงอกต่ำเพียงร้อยละ 0.25 เมื่อเมล็ดอายุ 46 วันหลังดอกบาน มีความงอกสูงสุดร้อยละ 93.25 (ภาพ 1) ซึ่งเป็นไปตามรายงานของ Oladiran and Kortess (2002) ที่ระบุว่าในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์พริก (*Capsicum annuum* L.) พันธุ์ Tatashe และ Rodo ที่ระยะการสุกแก่ที่แตกต่างกัน โดยทดสอบความสามารถในการงอกของพริกทั้ง 2 พันธุ์ ปรากฏว่าเริ่มงอกตั้งแต่ 28 วันหลังดอกบาน งอกได้ร้อยละ 40 และมีความงอกสูงสุดที่ 44 วันหลังดอกบานงอกได้สูงถึงร้อยละ 71.5 ความงอกของเมล็ดลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเก็บเกี่ยวพริกที่อายุ 70 และ 80 วันหลังดอกบาน (Saryldz et al., 2005)

ทางด้านสีของผลพริกจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะสุกแก่ของผล และการพัฒนาของสีผล เพื่อความสะดวกในการพิจารณาสีของผล ในการเก็บเกี่ยวเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ เมื่อพริกมีอายุ 46 วันหลังดอกบาน สีของผลพริกที่วัดด้วยเครื่องวัดสีที่ระบุเป็นค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 28.9 40.7 และ 18.6 และมีสีแดง ซึ่งสายชล (2528) กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงสีของผลว่า การสิ้นสุดอายุของพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่าง เกี่ยวกับสรีรวิทยาและชีวเคมี กระบวนการหนึ่งคือการสูญเสียสีเขียว กระบวนการนี้เกิดจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์กลายเป็นสารไม่มีสี ทำให้คาร์โรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น ซึ่งตรงกับรายงานของมณีฉัตร (2541) ที่กล่าวว่าควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ประมาณ 30 วันหลังผสมเกสร ผลพริกมีสีแดงทั้งผล จากรายงานงานของ Walter (1990) ระบุว่าควรเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกเมื่ออายุ 70-130 วันหลังย้ายปลูกลงแปลง และสังเกตได้เมื่อผลพริกมีสีแดง และ Sanchen et al. (1993) ได้ศึกษาการปฏิบัติเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวต่อการงอกของเมล็ดพริกยักษ์ 4 พันธุ์ (*Capsicum annuum* L.) โดยจะเก็บเกี่ยวพริกที่ 30 วันหลังดอกบาน (สีเขียว) 40 วันหลังดอกบาน (ระยะเปลี่ยนสี) 50 วันหลังดอกบาน (สีแดง) 60 วันหลังดอกบาน (สีแดงเข้ม) ทำการกะเทาะเมล็ด (แยกเมล็ด) เมล็ดจากผลที่มีสีแดง และสีแดงเข้ม (50 และ 60 วันหลังดอกบาน) ผลสีแดงปกติจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีความงอกสูง เมล็ดที่กะเทาะจากผลสีเขียว (30 วันหลังดอกบาน) ไม่มีการงอกเกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่าพริกจะยังคงเก็บเกี่ยวในช่วงที่ผลมีสีแดง (50 วันหลังดอกบาน) เป็นระยะเวลาที่สั้นที่สุดในการเก็บเกี่ยวและเมล็ดยังมีความงอกสูง

จากผลการศึกษา ที่ปรากฏว่า ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของพริกพันธุ์เม่อาย คือ 46 วันหลังดอกบาน โดยในระยะดังกล่าว เมล็ดมีการสะสมอาหารและสารเคมีต่าง ๆ สมบูรณ์ที่สุด จึงเป็นช่วงที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุด ดังนั้นระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ เมื่อเมล็ดมีอายุ 46-52 วันหลังดอกบาน เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่เมล็ดพันธุ์ได้ผ่านการสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว โดยเมล็ดมีน้ำหนักแห้งลดลง ความชื้นของเมล็ดลดลงอยู่ในระดับต่ำ รวมทั้งระยะเวลานี้ เมล็ดพริกมีความงอกสูง การสะสมน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งคงที่ สีผลเป็นสีแดง

ถึงแดงเข้ม หากทิ้งไว้จะเป็นระยะเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สามารถสังเกตได้จากความงอกของเมล็ดเริ่มลดลง ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ จิรภา (2544) ที่รายงานว่า พริกช่อระย้ามีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 43 วันหลังดอกบาน ที่เป็นช่วงเวลาที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด

การทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกทั้ง 3 พันธุ์

ในการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพริกพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่ยาย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ เมล็ดพันธุ์ที่ให้คุณภาพสูงตรวจสอบได้จาก ความงอกและความแข็งแรง โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์นั้น เป็นการทำนายอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ วิธีการนี้จะเป็แนวทางที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการจำหน่ายหรือเก็บเมล็ดพันธุ์นั้นไว้เพาะปลูกในฤดูกาลต่อไปจะสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรที่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง โดย Delouche and Baskin (1973) กล่าวว่า การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ โดยเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิระหว่าง 40–45 องศาเซลเซียส ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 เป็นเวลา 2–8 วัน เมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุเปรียบเสมือนเมล็ดที่ได้เก็บรักษาไว้ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นาน 12–18 เดือน ดังนั้นเมล็ดที่นำมาทดสอบหากมีความงอกสูงแสดงว่าจะมีการเก็บรักษาไว้ได้นาน ในการทดลองนี้พบว่า เมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยายมีความแข็งแรงสูง ความงอกหลังจากผ่านการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบความงอกมาตรฐาน ไม่แตกต่างกัน แต่ในขณะที่พันธุ์หัวเรือ และพันธุ์พิจิตร 008 ความงอกหลังจากผ่านการทดสอบความแข็งแรง เมื่อใช้วิธีเดียวกันนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 2)

วิลและคณะ (2538) กล่าวว่าความงอกหลังการเร่งอายุ เป็นตัวบ่งบอกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะให้ความงอกหลังการเร่งอายุมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ และบุญมีและคณะ (2549) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงเมล็ดพันธุ์พริกหวานลูกผสมที่มีความงอกเริ่มต้นร้อยละ 86.67 มาทำให้เสื่อมคุณภาพในระดับต่าง ๆ ด้วยการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ที่ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0 2 4 8 และ 10 วัน นั้น ปรากฏว่า ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น ในทางตรงข้ามความงอกของเมล็ดที่เพาะในหึ่งปฏิบัติการ และในสภาพแปลงทดลอง คำนีการงอกมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ณิตย์ (2544) ระบุว่า การเร่งอายุของเมล็ดสามารถใช้ทำนายอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และยังใช้เป็นข้อมูลในการทำนายความสามารถในการงอกของเมล็ดในสภาพไร่ ตลอดความคงทนของต้นกล้าต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน อย่างไรก็ตาม วันชัย (2542) กล่าวถึงคุณภาพของเมล็ดว่ามีความหมายครอบคลุมถึงความมีชีวิต และศักยภาพของเมล็ดพันธุ์

ในการงอกและเจริญเติบโต ความมีชีวิตของเมล็ดแสดงออกโดยความงอกภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสมบูรณ์ นอกจากนั้นเมล็ดพืชหลังการเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์แล้ว ย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลงจนกระทั่งตายไปในที่สุด โดยจุดสมบูรณ์สูงสุดของเมล็ดพืชนั้นอยู่ในระยะที่เมล็ดยังอยู่บนต้นแม่ นิยมเรียกว่าระยะสุกทางสรีรวิทยา ซึ่งระยะนี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดเกิดขึ้นมาก หลังจากผ่านจุดสมบูรณ์แล้วเมล็ดก็จะเริ่มเสื่อมจนปรากฏออกมาเป็นอาการต่าง ๆ เช่น การงอกช้าลง อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมระหว่างงอก

การทดลองที่ 3 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยา และการจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอฟดี

3.1 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทางสัณฐานวิทยา

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ในพริก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่ยาย พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ สีของลำต้นได้ใบเลี้ยง ในพันธุ์หัวเรือเป็นสีม่วง แต่ในอีก 2 พันธุ์ เป็นสีเขียว ลักษณะของลำต้นตั้งตรง รูปร่างใบเป็นแบบใบรูปหอก โดยพริกทั้ง 3 พันธุ์ นี้จัดอยู่ในกลุ่ม *Capsicum annum* เพราะการมีดอกเดี่ยวและผลเดี่ยว มีกลีบดอกสีขาว (Worayos, 1986) เกิดที่ข้อ ก้านดอกกิ่ง โนมลง ผลมีรูปร่างยาว ผลเมื่อตัดขวางมีลักษณะหยักเล็กน้อย (IBPGR, 1983) เมล็ดมีลักษณะกลม เมล็ดอ่อนมีสีขาว การติดกันเป็นกลุ่มแยกออกจากกันได้ยาก แต่เมื่อเมล็ดแก่แยกออกจากกันได้ง่าย สีของเมล็ดเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองซีดถึงสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งตรงกับรายงานของ ทศพร (2532) การเจริญเติบโตทางด้านความสูง พันธุ์แม่ยายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 81.60 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์พิจิตร 008 มีความสูงเท่ากับ 76.84 เซนติเมตร (ตาราง 4) ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ นรินทร์ (2543) พริกพันธุ์พิจิตร 008 มีความสูง 125 เซนติเมตร จำนวนกิ่งแขนงที่ระยะดอกบานเต็มที่และที่ระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกัน โดยพันธุ์หัวเรือมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.28 และ 13.16 ตามลำดับ(ตาราง 5) จำนวนวันในการออกดอกแรกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์พิจิตร 008 จะมีวันออกดอกแรกเร็วที่สุด คือ 45.6 วันหลังดอกบาน จำนวนวันในการออกดอกเต็มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์พิจิตร 008 ให้ดอกเต็มที่เร็วที่สุด คือ 57.2 วันหลังดอกบาน (ตาราง 6) ความกว้างของผลไม่มีความแตกต่างกัน แต่ความยาวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์พิจิตร 008 มีค่าความยาวสูงสุด เท่ากับ 4.32 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์แม่ยายมีความยาวของผลเท่ากับ 4.15 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของมณีฉัตร (2541) ที่กล่าวว่า ผลพริกมีความยาวประมาณ 5-6 เซนติเมตร (ตาราง 8) องค์ประกอบผลผลิต เมล็ดพันธุ์ของพริกทั้ง 3 พันธุ์ จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล ผลผลิตต่อต้น และน้ำหนัก

1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนผลต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ พิจิตร 008 มีจำนวนผลต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 285.61 ผลต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทาง สถิติอย่างมีนัยสำคัญ คือ พันธุ์พิจิตร 008 มีน้ำหนักสูงสุด เท่ากับ 40.75 กรัมต่อต้น (ตาราง 9)

3.2 การจำแนกพันธุ์โดยเทคนิคอาร์เอฟดี

จากการศึกษาวิธีการจำแนกความแตกต่างของลายพิมพ์ดีเอ็นเอในพริก 3 พันธุ์ โดยใช้เทคนิคอาร์เอฟดี ตามรายงานของ ชีระชัย และนฤมล (2543) และได้ใช้ไพรเมอร์ OPC หมายเลข 5 6 7 8 9 10 11 12 15 16 18 19 20 และ OPE หมายเลข 1 2 3 4 5 6 8 9 12 มาทดสอบกับ พริก 34 พันธุ์ และมีอยู่สามไพรเมอร์ ที่สามารถแยกพริกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือไพรเมอร์ OPE หมายเลข 1 6 และไพรเมอร์ OPC หมายเลข 18 แต่เมื่อนำไพรเมอร์ทั้ง 3 หมายเลข มาใช้ในการ ทดลองนี้ไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอแต่อย่างใด ส่วนการใช้ไพรเมอร์ที่เสนอโดย Ibbi (2003) นั้นได้นำ ไพรเมอร์บางหมายเลขมาทดสอบ เช่น OPG หมายเลข 2 และ 19 แต่ให้ผลการทดลองไม่ชัดเจน งานทดลองนี้จึงได้สุ่มใช้ไพรเมอร์จำนวน 76 หมายเลข มาทดสอบความสามารถในการเข้าจับกับ ดีเอ็นเอต้นแบบ หรือคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมเบื้องต้น จากนั้นคัดเลือกไพรเมอร์ที่เข้าจับกับ ดีเอ็นเอต้นแบบได้มาใช้ในการงานทดลอง

เมื่อการทดลองสิ้นสุด พบว่ามีไพรเมอร์เพียง 3 หมายเลข หรือร้อยละ 29 ที่ให้ ความแตกต่างทางพันธุกรรมของแถบดีเอ็นเอ polymorphism และใช้จำแนกพันธุ์พริกทั้งสามพันธุ์ ได้แก่ ไพรเมอร์ OPD หมายเลข 5 และ OPN หมายเลข 19 สามารถแยกความแตกต่างได้เพียงพันธุ์ พิจิตร 008 ออกจากพันธุ์หัวเรือและพันธุ์แม่อาขย อย่างไรก็ดีเมื่อใช้ไพรเมอร์ OPA หมายเลข 4 สามารถจำแนกความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอพันธุ์แม่อาขยออกจากพันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ ได้ แสดงว่า พริกพันธุ์แม่อาขยเป็นพันธุ์ที่แตกต่างจาก พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ

จากการนำเทคนิคอาร์เอฟดีมาใช้จำแนกพันธุ์พริกในงานทดลองนี้ และผล การศึกษาที่ปรากฏว่าให้ความแตกต่างทางพันธุกรรมของแถบดีเอ็นเอ เกิดขึ้นในปริมาณที่ไม่สูงนัก อาจเกิดจากพันธุ์ที่นำมาทดสอบมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมสูง คล้ายคลึงกับรายงานของ Hu and Quiros (1991) ที่พบปรากฏการณ์เช่นนี้ในบรอกโคลีและกะหล่ำดอกที่ใช้พ่อแม่ชุดเดียวกันในการ ปรับปรุงพันธุ์ และ Won et al. (1998) รายงานไว้ว่าไม่สามารถใช้เทคนิคอาร์เอฟดี จำแนกพันธุ์พริก จำนวน 4 พันธุ์ได้ เพราะมีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมสูงมาก

ในขณะที่ Paran et al. (1998) เสนอว่าเทคนิคอาร์เอฟดี จะแสดงความแตกต่างของ แถบดีเอ็นเอต่ำกว่าเทคนิค เอเอฟแอลพี เมื่อใช้จำแนกพันธุ์พริก

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์พริก พบว่า เมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่อาข มีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อเมล็ดมีอายุ 46 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 3.34 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 15.7 มีความงอกอยู่ที่ร้อยละ 93.25 โดยสีของผลมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 28.9 40.7 และ 18.6 ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 33B หรือสีแดง เมล็ดมีสีน้ำตาล ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์คือ 46-52 วันหลังดอกบาน โดยในช่วงระยะเวลานี้ น้ำหนักแห้งของเมล็ดสูง เท่ากับ 3.11- 3.34 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดยังคงสูงเท่ากับร้อยละ 83.75 – 93.25 ส่วนความชื้นอยู่ในระดับต่ำเท่ากับร้อยละ 11.4- 15.7

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกทั้ง 3 พันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เปรียบเทียบกับความงอกมาตรฐาน พริกพันธุ์แม่อาข ให้ความแข็งแรงที่ดีกว่าพริกพันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ ความงอกหลังการเร่งอายุ พันธุ์แม่อาขสูญเสียความงอกไปเพียงร้อยละ 1.75 ในขณะที่พันธุ์พิจิตรสูญเสียความงอกไปถึงร้อยละ 6.75 ตัวเลขดังกล่าวแสดงถึงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดีสามารถทำนายอายุการเก็บรักษาได้ว่าหากมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในฤดูกาลต่อไป เมล็ดพริกพันธุ์แม่อาขยังให้เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ใกล้เคียงกับฤดูกาลปัจจุบัน เหมาะสำหรับผู้ที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการจำหน่ายหรือเก็บเมล็ดพันธุ์นั้นไว้เพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ในพริก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แม่อาข พันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ ในระยะต้นกล้า พริกพันธุ์แม่อาข พิจิตร 008 มีสีของลำต้นได้ใบเลี้ยง เป็นสีเขียว แต่ในขณะที่พันธุ์หัวเรือ มีสีของลำต้นได้ใบเลี้ยง เป็นสีม่วง ลักษณะทรงต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ดไม่แตกต่างกัน แต่การเปลี่ยนแปลงสีของผลพริกในพันธุ์แม่อาข ในระยะผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ในขณะที่อีกสองพันธุ์มีสีเขียว เมื่อผลใกล้สุกสีของผลในพันธุ์แม่อาขจะเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีแดง เช่นเดียวกับพันธุ์พิจิตร 008 แต่ในขณะที่พันธุ์หัวเรือจะมีสีเขียวเข้มด้วยสีม่วงเล็กน้อย การเจริญเติบโตทางด้านความสูงมีความแตกต่างกัน โดยพริกพันธุ์แม่อาข มีความสูงของต้นสูงที่สุดเท่ากับ 62.56 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์พิจิตร 008 ที่มีความสูงของต้นเท่ากับ 61.72 เซนติเมตร และพันธุ์หัวเรือให้ความสูงของต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 48.88 เซนติเมตร ความสูงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแตกต่างกัน โดยพริกพันธุ์แม่อาข มีความสูงของต้นสูงที่สุดเท่ากับ 81.60 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์พิจิตร 008 ที่มีความสูงของต้นเท่ากับ 76.84 เซนติเมตร และพันธุ์หัวเรือมีความสูงของต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 65.40 เซนติเมตร จำนวนกิ่งแขนงในระยะให้ดอกเต็มที่ มีความแตกต่างกัน

โดยพันธุ์หัวเรือมีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 8.28 กิ่ง รองลงมาคือ พันธุ์พิจิตร008 และพันธุ์แม่
 อาย มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 7.50 และ 7.04 กิ่ง จำนวนกิ่งแขนงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความ
 แตกต่างกัน โดยพันธุ์หัวเรือมีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 13.16 กิ่ง รองลงมาคือพันธุ์พิจิตร
 008 และพันธุ์แม่อาย มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 11.96 และ 11.92 กิ่ง จำนวนวันในการให้ดอกแรก
 แตกต่างกัน โดยพันธุ์แม่อายมีจำนวนวันให้ดอกแรกเร็วที่สุดเท่ากับ 40.80 วันหลังย้ายปลูก
 รองลงมาคือ พันธุ์หัวเรือมีจำนวนวันในการให้ดอกแรกเท่ากับ 43.40วันหลังย้ายปลูก และพันธุ์หัว
 เรือ มีจำนวนวันให้ดอกแรกช้าที่สุดเท่ากับ 45.60 วันหลังย้ายปลูก จำนวนวันในการให้ดอกเต็มที่
 แตกต่างกัน โดยพันธุ์แม่อายมีจำนวนวันให้ดอกเต็มที่เร็วที่สุดเท่ากับ 51.80 วันหลังย้ายปลูก ส่วน
 พันธุ์หัวเรือและพันธุ์พิจิตร008 มีจำนวนวันในการให้ดอกเต็มที่เท่ากับ 56.80 วันหลังย้ายปลูก และ
 57.20 วันหลังย้ายปลูก ส่วนองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของพริกทั้ง 3 พันธุ์นั้นประกอบด้วย
 จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อผล ผลผลิตต่อต้น และน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่าง
 กันทางสถิติ แต่จำนวนผลต่อต้น มีความแตกต่างกัน โดยพันธุ์พิจิตร008 มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด
 เท่ากับ 285.61 ผลต่อต้น น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นมีความแตกต่างกันโดยพันธุ์พิจิตร 008 มีน้ำหนัก
 เมล็ดต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 40.75 กรัม และจากการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริกเพื่อจำแนก
 ความแตกต่างระหว่างพริก 3 พันธุ์ โดยเทคนิคอาร์เอพีดี ไพรมอร์OPA-04 สามารถแสดงความ
 แตกต่างของแถบดีเอ็นเอของพันธุ์แม่อายแตกต่างไปจากพันธุ์พิจิตร 008 และพันธุ์หัวเรือ

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

เริ่มการเก็บเกี่ยวผลผลิต กลางเดือนมีนาคม ถึง สิ้นเดือนเมษายน 2549 เป็นระยะเก็บเกี่ยวที่สั้น ซึ่งการเก็บเกี่ยวได้เพียง 5 ครั้ง เนื่องจากมีปัญหาที่ต้องคืนพื้นที่เพาะปลูกของงานทดลอง โดยทั่วไปเกษตรกรจะสามารถเก็บเกี่ยวได้นานกว่า 3 เดือน หรือมากกว่า 10 ครั้ง ดังนั้นควรมีการทดสอบเกี่ยวกับการยืดระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ในการกะเทาะเมล็ดพริกควรใช้เครื่องกะเทาะเมล็ด (เครื่องป่น) จะช่วยลดระยะเวลาในการกะเทาะเมล็ดพริกให้สั้นลง และเพื่อความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงาน

บรรณานุกรม

- กองบรรณาธิการเกษตร. 2531. พริก. กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม. 63 น.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. การปรับปรุงพันธุ์พริก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. 79 น.
- _____. 2535. การปรับปรุงพันธุ์พริก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 96 น.
- จิรา ทาทอง. 2544. เทคโนโลยีการเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูและขี้หนู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 117 น.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 น.
- _____. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์เมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 194 น.
- ไฉน ยอดเพชร. 2514. สวนผัก. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศาสนา. 187 น.
- ชยพร แอคะรัตน์. 2546. วิทยาการเมล็ดพันธุ์. นนทบุรี: ฐานเกษตรกรรม. 137 น.
- คำแก้ง ป้องพาล. 2544. การจำแนกพรรณไม้โดยวิธีการ Molecular biology : เอกสารประกอบการสอนวิชา พส 300 วัสดุพืชพรรณและการจำแนกไม้ดอกไม้ประดับ. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 13 น.
- ทศพร แจ้งจรัส. 2532. ผักฤดูร้อน. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร วิทยาเขตมหาสารคาม. 249 น.
- ธีระชัย ชนนานันต์ และ นฤมล ชนนานันต์. 2543. เทคนิคอาร์เอฟดีกับการจำแนกพันธุ์พริก. ว.วิทยา ศาสตร์และเทคโนโลยี 8(1): 6-9.
- นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2539. การปลูกพริกชี้ฟ้า. น.18-21. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เทคโนโลยีการผลิตพืช และระบบการเกษตรกรรมที่เหมาะสมในภาคใต้ ณ. ห้องประชุม โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต วันที่ 18-20 มิ.ย. 2539. ภูเก็ต: กรมวิชาการเกษตร.
- _____. 2543. การคัดเลือกพริกชี้ฟ้าพันธุ์ใหญ่. น. 62-77. ใน รายงานความก้าวหน้า ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรประจำปี 2543. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2526. เทคนิคการผลิตผัก. น. 45-67. ใน. เอกสารประกอบการสอนวิชา ทพ.

470 เทคนิคการผลิตผัก. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.

นิตย์ ศกุนรักษ์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 237 น.

นพพล จำเริญ และ อรรรัตน์ มงคลพร. 2548. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก 3 พันธุ์. น.199. ใน การ **ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5.** 26-29 เมษายน 2548. โรงแรมเวลด์มจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี. ชลบุรี: ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ.

บุญมี ศิริ, ปิยะนุช เทียงดีฤทธิ์ และ พงณา สีขาว. 2549. ผลของการกระตุ้นการงอกด้วยสารเคมี ต่างชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานลูกผสม. น. 63-67. ใน การ **ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6.** วันที่ 7-10 พฤศจิกายน 2549 โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว เชียงใหม่. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน

พันธุ์พริกขอดนิยมนิยที่ตลาดต้องการ. 2543. ว.เกษตรกรรม 24(11): 60-72.

พรงาม ศรีนิเวศ. 2541. **พันธุ์ศาสตร์ปริมาณที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช.** เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 264 น.

พริก. 2548ก. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th> (16 สิงหาคม 2548).

พริก. 2548ข. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.praphansarn.com/herb> (24 สิงหาคม 2548).

พริก. 2550. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th/market.com> (4 พฤศจิกายน 2550)

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2541. พริก. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. 186 น.

แมลงศัตรูพืช. 2548. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/anthurium/aphid.html> (2 กันยายน 2548).

มงคล พุทธรังษี. 2531. การประเมินและปรับปรุงพันธุ์พริกพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 127 น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2541. “alternate ovate lanceolate berry.” ศัพท์พจนานุกรมอังกฤษ-ไทย. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน. น(15)-(29).

วัชรวิ นิตตถพิพพหุลกุล และ มนตรี นิตตถพิพพหุลกุล. 2536. **ทฤษฎีการประยุกต์ใช้ประโยชน์ PCR Technology.** กรุงเทพฯ: คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 800 น.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2538. **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 น.

_____. 2542. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 76 น.

วัลลภ สันติประชา. 2529. หลักการเก็บเมล็ดพันธุ์. **ว.สงขลานครินทร์** 8(2):225-234.

_____. 2538. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์**. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลา นครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 227 น.

วิไล ปาละวิสุทธ์, ดวงอร อริยพุกภัย, และ พรสุรี กาญจนนา. 2538. อิทธิพลของวันปลูกต่อผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่น. **ว.วิชาการเกษตร** 13(2) 102-109.

วีรศักดิ์ ปกติ. 2532. **เทคโนโลยีเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์**. เชียงใหม่: สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร แม่โจ้. 179 น.

ศิริชัย อุ่นศรีสง. 2531. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคนิคเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ พร 440. เชียงใหม่: สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 266 น.

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. นครปฐม: ศูนย์ ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 364 น.

เสนาะ บุญมี. 2525. **พฤกษศาสตร์**. มหาสารคาม: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์- วิโรฒ มหาสารคาม. 230 น.

สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2549. **พริก การผลิต การจัดการ และการปรับปรุงพันธุ์**. ขอนแก่น : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 168 น.

สุรศักดิ์ อินทรกำแหง. 2530. **การปลูกพริกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์**. เชียงใหม่ : สถานีทดลองพืชสวน ฝางเชียงใหม่. 23 น.

สุรินทร์ ปิยะ โชคคณากุล. 2540. **พันธุ์วิศวกรรมเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพันธุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 233 น.

สุเทวี สุขปรการ, สุนันทา จันทกุล, และวันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2547. **โครงการพัฒนา ห้องปฏิบัติการการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้เป็นมาตรฐานสากลภายใต้การ สนับสนุนของสภากิจแห่งชาติ ประจำปี 2543-2546**. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุดม คำชา และ พิศวาท บั้วรา. 2548. พริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือ ศก.13. **ว.กสิกร**. 78(2): 59-61.

- Alsadon, A.A., L.J. Yule and A.A. Powell. 1995. Influence of seed ageing on the germination, vigour and emergence in module trays of tomato and cucumber seeds. **Seed Science and Technology** 23(3): 665-672.
- Backer , C.A. and R.C. Bakhuizen. 1965. **Flora of Java**. Netherland : Published under the auspices of The Rijksherbarium. 462 p.
- Chote Savatti. 1978. **Flora of Thailand**. Bangkok: Royal Institute. 1088 p.
- Copeland, L.O. 1984. **Principle of Seed Science and Technology**. New York: Macimillan. 369 p.
- De Candoll, A. 1886. **Origin of cultivated plants**. 2nd Edition. NewYork: Hafner Publishing co. 1967 p.
- Delouch, J. C. and C. C. Baskins. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Sci and Technology** 1:427 – 452.
- Demir, I. and Ellis, R. H. 1992. Changes in seed quality seed development and maturation in tomato. **Seed Science Research** 2(1): 81-87.
- Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochem Bull** 19(1): 11-15.
- Epenhuijsen Van, C.W. 1974. **Growing native vegetables in Nigeria Food and agriculture organization of the united nations**. Rome: International Thomson. 247 p.
- Erwin, A.T. 1932. **The peppers**. Boston: Towa bul. 293 p.
- Eshbaugh, W.H. 1970. A biosystematic and evolutionary study of *Capsicum baccatum* L. (Solanaceae). **Brittonia**. 22:31-43.
- George, R. A. T. 1985. **Vegetable Seed Technology**. Bath: The Pitman Press. 156 p.
- Grubben ,G. L. H. 1977. **Tropical vegetables and their genetic resources**. Rome: IBPGR 197 p.
- Harrington, J. F. 1972. Seed storage and longevity. pp. 145-245. In T.T.Kezlowski. **Seed Biology** Vol. III. New York: Academic Press.
- Hawthorn, L. R. and L. H. Pollard. 1954. **Vegetable and Flower Seed Production**. U.S.A: The Blakiston Company. 328 p.
- Hu, J. and C.F Quiros. 1991. Identification of broccoli and cauliflower cultivars with RAPD markers. **Plant Cell Rep**. 10 : 505-511.

- IBPGR. 1983. **Genetic Resources of Capsicum**. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. 49p.
- Ilbi, H. 2003. RAPD marker assisted varietal identification and genetic purity test in pepper, *Capsicum annuum*. **Scientia horticulturae** 97(2003): 211-218.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1999. **International Rules for Seed Testing Rules 1999**. Edition 1999/1. Zurich: International Seed Testing Association. 340 p.
- Marcelis, L. E. M. and L. R. Baan Hofman-Eijer. 1995. Growth Analysis of Sweet Pepper Fruit (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulturae** [Online]. 19(2): 68-74. Available <http://www.actahort.org> (6 December 2007)
- Mc Guire, R. G. 1992. Reporting of objective. Color measurements. **Hort Science** 27(12): 1254-1255.
- Oladiran, J. A. and P. A. Kortes. 2002. Variations in Germinations and Longevity of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seeds Harvested at Different Stages of Maturation. **Acta Agronomica Hungarica** 50(2): 157-162.
- Panobianco, M. and J. Marcosfilho. 2001. Accelerated aging and controlled deterioration of tomato seeds. **Scientia Agricola, Piracicaba** 58: 525-531.
- Paul, J.G., Tekrony, D.M. and D. Chairperson. 1987. **Handbook of Vigour Test Methods**. 3rd ed. Zurich: International Seed Testing Association. 117p.
- Paran, I., E. Aftergt and C. Shifriss. 1998. Variation in *Capsicum annuum* revealed by RAPD and AFLP markers. **Euphytica** 99: 167 - 173.
- Purseglove, J. W. 1968. **Tropical crops Dicotyledons 2**. London.: Longman, Green and Co. 530 p.
- Safford, W. E. 1926. Our heritage from the American Indians. **Annu. Rep** 24: 405-410.
- Sanchez M., F. J. Sundstrom, G .N. McClure and N. S. Lang. 1993. Fruit maturity Storage and postharvest maturation treatment affect bell pepper (*Capsicum annuum* L.) seed quality. **Scientia horticulturae** 54(1993):191-201.
- Saryldz, Z., I Demir and N. Halloran. 2005. Germination at Stress Temperatures and ABA Content of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seed in Relation to Seed Development. **Hort Science** 70(2): 67-70.

- Smith, P.G. and C.B. Heiser. 1957. Taxonomy of *Capsicum chinense* Jacq. and the geographic distribution of the cultivated *Capsicum* species. **Bull. Torrey Bot. Club** 84:413-420
- Tekrony, D. M. and D. B. Egli. 1997. Accumulation of seed vigour during development and maturation. pp.369-384. In Ellis, R. H., M. Black, A. J. Murdoch and T. D. Hong. (eds.). **Basic and Applied Aspects of Seed Biology**. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Vincent E. R. and M. Yamaguchi. 1997. **World vegetables**. 2nded. New York: International Thomson. 843 p.
- Walter, E. 1990. **Vegetable Growing Hand book**. 3rd ed . Illinois: Van Nostrand Reinhold. 362 p.
- Williams, J. G. K., A. R. Kubelik and S.V. Tingey. 1990. DNA poly morphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids Res** 18(13): 6531-6535.
- Won, C. Y., Young, P. D and Ho, S. K. 1998 . Pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivar identification and seed purity test by random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) and phosphoglucumutase (PGM) isozyme. **Hort Sci** 40(1): 15-23.
- Worayos, Y. 1986. Collection of *Capsicum* germplasm in Thailand, **IBGPR Newsletter**. Vol 10 No.3 IBGPRI SEAP regional coordinator, FAO Regional office for Asia and the pacific, Bangkok Thailand.
- Zhang, D., M. A. Dirr and R. A. Price. 2000. Discrimination and genetic diversity of *Cephalotaxus* accessions using AFLP markers. **Hort Sci** 125(4): 404-412.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ภาคผนวก ก

รูปภาพ วิธีการศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอ โดยเทคนิคอาร์เอพีดีและตารางผลการทดลอง
ในแต่ละการทดลอง

หน้า ๒๔๗

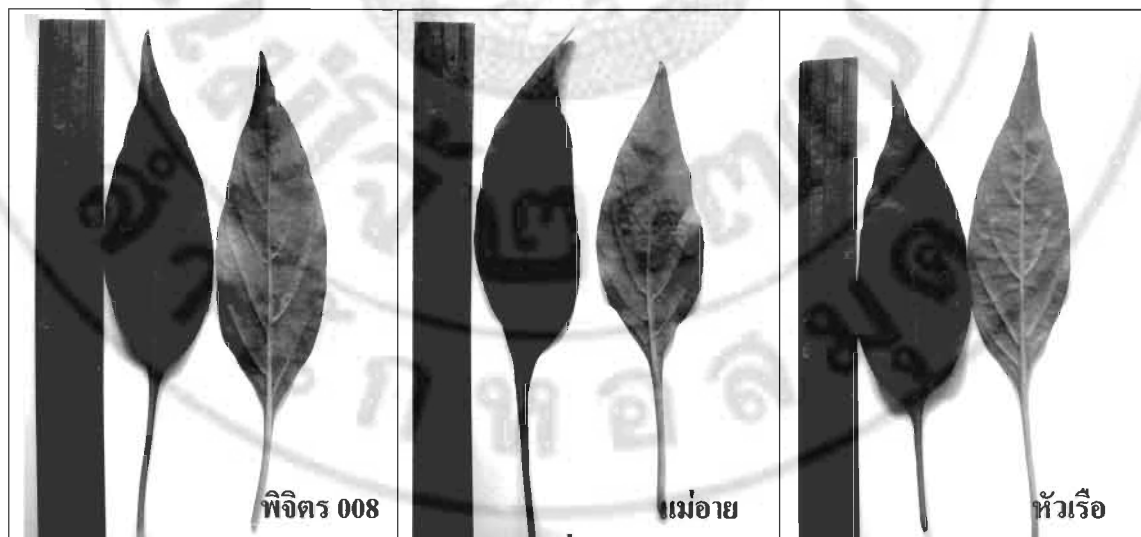
ก ห อ ล ม ด

ตารางผนวก 1 พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์แม่ยาย

อายุหลังดอก บาน (วัน)	น้ำหนักสด 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความชื้นของ เมล็ด (ร้อยละ)	ความงอก (ร้อยละ)	สีผล	สีเมล็ด
1	-	-	-	-	เขียว	ขาว
4	-	-	-	-	เขียวเข้ม	ขาว
7	-	-	-	-	เขียวเข้ม	ขาว
10	3.01	0.09	80.1	2.50	เขียวเข้ม	ขาว
13	3.22	0.07	75.8	0.25	เขียวเข้ม	ขาว
16	3.68	0.20	78.6	12.75	เขียวเข้ม	ขาว
19	3.84	0.57	76.3	28.50	เขียวเข้ม	เหลืองอ่อน
22	4.21	0.83	75.2	36.00	เขียวอ่อน	เหลืองอ่อน
25	4.19	1.01	73.7	46.00	เขียวอมเหลือง	น้ำตาลอ่อน
28	4.22	1.30	69.2	60.00	เขียวอมเหลือง	น้ำตาลอ่อน
31	4.21	1.74	58.7	56.5	เหลืองอมส้ม	น้ำตาลอ่อน
34	4.18	2.38	43.0	56.25	ส้ม	น้ำตาลอ่อน
37	4.15	2.87	30.9	58.00	ส้ม	น้ำตาลอ่อน
40	4.11	3.03	26.3	62.25	แดง	น้ำตาล
43	4.06	3.27	19.4	70.50	แดง	น้ำตาล
46	3.96	3.34	15.7	93.25	แดง	น้ำตาล
49	3.76	3.24	11.6	83.00	แดงเข้ม	น้ำตาล
52	3.51	3.11	11.4	83.75	แดงเข้ม	น้ำตาล
55	3.50	3.13	10.8	79.50	แดงเข้ม	น้ำตาล
58	3.44	3.07	10.8	78.25	แดงเข้ม	น้ำตาล



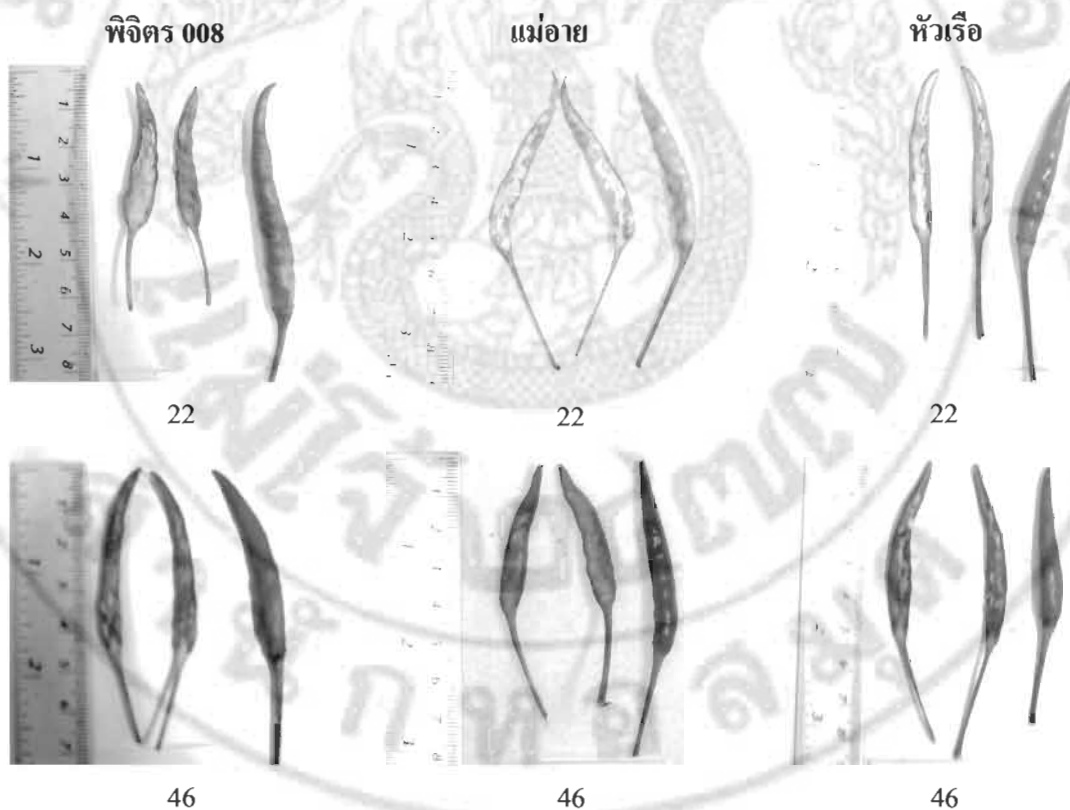
ภาพผนวก 1 รูปแบบทรงต้นของพริกทั้ง 3 พันธุ์



ภาพผนวก 2 รูปแบบใบของพริกทั้ง 3 พันธุ์



ภาพผนวก 3 ลักษณะดอกของพริกทั้ง 3 พันธุ์



ภาพผนวก 4 ลักษณะผลและสีของผลพริกทั้ง 3 พันธุ์ แถวบน ที่อายุ 22 วัน หลังดอกบาน คือระยะเริ่มเปลี่ยนสี และ แถวล่าง ที่อายุ 46 วันหลังดอกบาน คือ ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของพันธุ์แม่อาย

ภาคผนวก 1 การสกัดดีเอ็นเอตามวิธีของ Doyle and Doyle (1987)

เก็บตัวอย่างใบอ่อนของพืชมาล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง นำใบอ่อนพืชประมาณ 100-300 กรัมใส่ลงในโกร่งเดิมในโตรเจนเหลวแล้วบดให้ละเอียด แล้วเทตัวอย่างที่บดลงไปหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร ประมาณ 2 ใน 3 หลอดทดลอง ซึ่งมี CTAB buffer อยู่ 700 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทุกๆ 15 นาที เขย่าหลอดเบาๆ จากนั้นเติม chloroform-isoamyl alcohol ให้เต็มหลอดทดลอง เขย่าเบาๆ ด้วยมือประมาณ 2-3 นาที นำไปหมุนเหวี่ยง ที่ความเร็วรอบสูงสุด 5 นาที ดูสารละลายที่ใสส่วนบนของหลอดทดลองใส่ในหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่มี isopropanol ปริมาณ 600 μ l อยู่ โดยใช้ไมโครปิเปต (P-1000) เขย่าหลอดทดลองโดยการคว่ำหงายอย่างช้าๆ หลายครั้ง จะเห็นดีเอ็นเอเป็นเส้นแขวนลอยอยู่ นำไปหมุนเหวี่ยงเพียงเล็กน้อย ดีเอ็นเอจะตกตะกอนที่ก้นหลอดทดลองแล้วเทสารละลายออก ผึ่งดีเอ็นเอให้แห้งโดยเปิดฝาหลอดทดลองไว้ประมาณ 10-15 นาที

เมื่อดีเอ็นเอแห้งแล้ว เติม 75% ethanol + 10 mM ammonium acetate 800 μ l เขย่าหลอดทดลองเบาๆ หลายๆ ครั้ง ใช้ไม้คีบหลอดทดลองเบาๆ เพื่อให้ดีเอ็นเอที่ตกตะกอนเข้ากันดีกับสารละลาย ตั้งทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 30 นาที จากนั้นนำมาหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงเพียงเล็กน้อย เทสารละลายออกเหลือแต่ดีเอ็นเอ แล้วผึ่งดีเอ็นเอให้แห้งโดยเปิดฝาหลอดทดลองทิ้งไว้ เมื่อสารละลายออกหมดแล้วเติม 75% ethanol ปริมาณ 800 μ l เขย่าหลายครั้งตั้งทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 30 นาที นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที เทสารละลายออกแล้วเปิดฝาหลอดทดลองทิ้งไว้ให้ดีเอ็นเอแห้ง โดยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือข้ามคืน เติม TE buffer 100 μ l แล้วใส่เอนไซม์ RNase 0.5 μ l เพื่อย่อยอาร์เอ็นเอ (RNA) โดยตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าดีเอ็นเอละลายหมด (ควรคืหลอดเบาๆ ทุกๆ 1 ชั่วโมง) เก็บรักษาดีเอ็นเอตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ภาคผนวก 2 การตรวจสอบและปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอ

- ผสมดีเอ็นเอสกัดไว้ 1 μ l กับ TE-dye 9 μ l ในหลอดทดลอง 1.5 มิลลิลิตร
- เตรียมอะกาโรสเจล ความเข้มข้น 1% โดยใช้อะกาโรสเจล 0.3 กรัม 1xTEA buffer 30 มิลลิลิตร
- ฉีดด้วยตัวอย่างดีเอ็นเอลงกับ TE-dye ปริมาตร 10 μ l พร้อมกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นแล้วลงในอะกาโรสเจล ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของแถบดีเอ็นเอโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส (electrophoresis) โดยใช้กระแสไฟฟ้า 50 โวลต์ ใช้แถบสีน้ำเงินของ bromophenol blue เป็นตัวสังเกต โดยในแถบเคลื่อนย้ายจากจุดเริ่มต้น 1.5-2 เซนติเมตร
- นำอะกาโรสเจลไปแช่ในบัฟเฟอร์ที่เติม ethidium bromide 5 μ l ต่อ TEA buffer 100 มิลลิลิตร เพื่อให้แถบดีเอ็นเอชัดขึ้น
- บันทึกภาพภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต เพื่อนำมาประเมินความเข้มข้นโดยเปรียบเทียบความชัดเจนของแถบและความหนาของแถบดีเอ็นเอ แล้วเปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน
- จากนั้นปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอโดยใช้น้ำกลั่นที่นิ่งมาเชื้อแล้วให้ได้ 5 ng/ μ l ผสมดีเอ็นเอที่ปรับความเข้มข้นแล้ว 2 μ l กับ TE-dye 8 μ l ในหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร
- เตรียมอะกาโรสเจล ความเข้มข้น 1% ฉีดดีเอ็นเอตัวอย่างลงในอะกาโรสเจลที่เตรียมไว้
- ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของแถบดีเอ็นเอโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส เพื่อเปรียบเทียบความหนาและความชัดเจนของแถบ แถบที่เหมาะสม ควรมีความหนาใกล้เคียงกับ 5 ng/ μ l ของแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน ถ้าแถบยังมีความหนาและชัดเจนกว่าแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน ควรปรับความเข้มข้นด้วยน้ำกลั่นจนกว่าจะได้แถบที่ใกล้เคียงกับ 5 ng/ μ l
- เก็บรักษาดีเอ็นเอที่ปรับความเข้มข้นแล้วที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ตารางผนวก 2 ความเข้มข้นและการปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอจากใบอ่อนของพริก

ตัวอย่าง พันธุ์พริก	DNA 260 nm. /280 nm.	DNA concentration (ng/μl)	ปรับความเข้มข้นดีเอ็นเอ (10 ng/μl)			
			ดีเอ็นเอ (μl)	ดีเอ็นเอ ที่ใช้ (μl)	TE buffer pH 8.0 (μl)	รวม ปริมาตร (μl)
พิจิตร 008 (1) ^{1/}	1.95	92.04	21.73	22	178	200
พิจิตร 008 (2)	1.91	87.73	22.80	23	177	200
พิจิตร 008 (3)	1.95	88.45	22.61	23	177	200
พิจิตร 008 (4)	1.91	108.03	18.51	19	181	200
หัวเรือ (1)	2.07	118.81	16.83	17	183	200
หัวเรือ (2)	1.97	180.76	11.06	11	189	200
หัวเรือ (3)	1.77	147.07	13.60	14	186	200
หัวเรือ (4)	1.69	136.20	14.68	15	185	200
แม่อาจ(1)	1.90	91.86	21.77	22	178	200
แม่อาจ(2)	2.03	108.75	18.39	18	182	200
แม่อาจ(3)	1.97	161.46	12.39	12	188	200
แม่อาจ (4)	1.80	158.93	12.58	13	187	200

^{1/} ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนซ้ำ

ภาคผนวก 3 การเตรียมตัวอย่างสำหรับทำปฏิกิริยาพีซีอาร์

นำ 10X PCR buffer 1 Mm dNTPs 10 mM 5 X Q solution และ primer ออกจากที่เก็บรักษา ทิ้งไว้จนน้ำแข็งละลาย เตรียมหลอดทดลองขนาด 0.2 มิลลิตร เขียนเครื่องหมายติดให้เรียบร้อย วางบนโต๊ะที่ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ ใส่ดีเอ็นเอตัวอย่าง 4 μ l ที่ก้นหลอด นำสารละลายที่กล่าวข้างต้นทั้งหมดไปหมุนเหวี่ยง แล้วนำมาเขย่าด้วยเครื่อง vortex แล้วนำมาหมุนเหวี่ยงอีกครั้งหนึ่ง เตรียมส่วนผสมประกอบ (master mix) เพื่อทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ในหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิตร ดังนี้

น้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อ	43.36	μ l
10X PCR buffer	8	μ l
10 mM dNTPs	0.8	μ l
2 μ M primer	8	μ l
50 mM $MgCl_2$	3.04	μ l
<i>Taq</i> DNA polymerase (5 unit/ μ l)	0.8	μ l
DNA template	16	μ l

ผสมส่วนผสมประกอบ โดยการหมุนเหวี่ยง แล้วนำมาเขย่าด้วยเครื่อง vortex แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงอีกครั้งหนึ่ง และเติมส่วนผสมประกอบดังกล่าวปริมาตร 8 μ l ลงไปในดีเอ็นเอที่เตรียมไว้ ปิดฝาหลอดทดลองให้แน่น นำไปหมุนเหวี่ยงแล้วเขย่าด้วย vortex แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงอีกครั้งหนึ่ง

เมื่อทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ ปริมาตรของสารที่เป็นส่วนผสมประกอบในกระบวนการซึ่งมีปริมาตรเท่ากับ 10 ไมโครลิตร จะประกอบด้วย น้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน 5.42 ไมโครลิตร DNA template 2 ไมโครลิตร 10X PCR buffer 1 ไมโครลิตรจำนวน 10 มิลลิโมล dNTPs 0.1 ไมโครลิตร *Taq* DNA polymerase (5 หน่วยต่อไมโครลิตร) จำนวน 0.1 ไมโครลิตร ไพรเมอร์จำนวน 1 ไมโครลิตร 25 มิลลิโมล $MgCl_2$ 3.04 ไมโครลิตร และเติม mineral oil เพื่อปิดชั้นด้านบนไม่ให้น้ำระเหยออกไป

นำหลอดทดลองทั้งหมดเข้าเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR) Gene Amp PCR system 2400 (Perkin Elmer) โดยใช้ PCR-condition ตามวิธีของ ทิระชัยและนฤมล (2544) ดังนี้

สภาวะการทำงานของเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR-condition) ตามวิธี
ของ ธีระชัยและนฤมล (2544)

94 °ซ	5 นาที	_____	1 รอบ
94 °ซ	1 นาที	} _____	45 รอบ
35 °ซ	1 นาที		
72 °ซ	1 นาที		
72 °ซ	10 นาที	_____	1 รอบ

นำ PCR products จำนวน 10 µl เติม loading dye 2 µl สะบัดหลอดทดลอง
ด้วยมือเพื่อให้ PCR products และ loading dye ไปรวมกันที่ก้นหลอด นำมาเขย่าที่ vortex แล้ว
นำไปหมუნเหวี่ยงอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นเตรียมอะกาโรสเจล 1.6% โดยใช้ อะกาโรสเจล 0.48 กรัม
1X TAE buffer 30 ml ฉีด PCR products ลงในอะกาโรสเจลที่เตรียมไว้ เพื่อทำอิเล็กโตโฟรี
ซิส โดยใช้กระแสไฟฟ้า 80 โวลต์ นาน 80 นาที นำอะกาโรสเจลไปแช่ในบัฟเฟอร์ที่เติม
ethidium bromide 0.5 µl TAE buffer 100 มิลลิลิตร เพื่อให้แถบชัดขึ้น บันทึกภาพภายใต้
แสงอัลตราไวโอเลต เพื่อศึกษาสายพิมพ์ดีเอ็นเอ

ตารางผนวก 3 ไพร์เมอร์ชุด OPA-01 ถึง OPA-20 และ OPB-01 ถึง OPB-05 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

ลำดับ	ไพร์เมอร์	ลำดับเบส 5'--->3'
1	OPA 01	TTCCAGGCAT
2	OPA 02	TCGGCAACTG
3	OPA 03	AGTCAGCCAC
4	OPA 04*	AATCGGGGTG
5	OPA 05	AGGGGTCTTG
6	OPA 06	CTATCGTATG
7	OPA 07	GAAACGGGTG
8	OPA 08	GTGACGTAGG
9	OPA 09	GGGTAACGCC
10	OPA 10	TCATGGAATC
11	OPA11	CAATCGCCGT
12	OPA12	TCGGCGATAG
13	OPA13	CCTTACGAGT
14	OPA 14	TCTGTGCTGG
15	OPA 15	ATCCGAACCC
16	OPA 16	ACCCAGCGAA
17	OPA17	GACCGCTTGT
18	OPA 18	AGGTGACCGT
19	OPA 19	CAAACGTCGG
20	OPA 20	CTTGCGATCC
21	OPB 01	GTTTCGCTCC
22	OPB 02	TGATCCCTGG
23	OPB 03	GTAGCACTCC
24	OPB 04	GGATCGGAGT
25	OPB 05	TGCGCCCTTC

หมายเหตุ * ไพร์เมอร์ที่สามารถเพิ่มปริมาณและแสดงแถบของดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกัน

ตารางผนวก 4 ไพรเมอร์ชุด OPB-06 ถึง OPB-20 และ OPC-01 OPC-06 OPC-08 OPC-09 OPC-10 OPC-15 OPC-18 OPC-19 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

ลำดับ	ไพรเมอร์	ลำดับเบส 5'--->3'
26	OPB 06	TCGGCACGCA
27	OPB 07	CTGATACGCC
28	OPB 08	GTGTCTCAGG
29	OPB 09	TGGGGGACTC
30	OPB 10	CTGCTGGGAC
31	OPB 11	GTAGACCCGT
32	OPB 12	CCTTGACGCA
33	OPB 13	TTCCCCCGCT
34	OPB 14	TCCGCTCTGG
35	OPB 15	CCCCGGTAAC
36	OPB 16	TTTGCCCGGA
37	OPB 17	GTGGGCTGAC
38	OPB 18	GTCCATGCCA
39	OPB 19	ACATCGCCCA
40	OPB 20	GGACCCTTAC
41	OPC 01	TTCGAGCCAG
42	OPC 06	GAACGGACTC
43	OPC 08	TGGACCGGTG
44	OPC 09	GTGGTCCGCA
45	OPC 10	TCCCGCCTAC
46	OPC 13	AAGCCTCGTC
47	OPC 14	AACGCGTCGG
48	OPC 15	AAGGGCGAGT
49	OPC 18	GGAGTGCCTC
50	OPC 19	CCAGCCGAAC

ตารางผนวก 5 ไพร์เมอร์ชุด OPD-01 ถึง OPD-20 และ OPG-02 OPG-19 OPN-09 OPN-10 OPN-16 OPN-19 และลำดับเบสที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

ลำดับ	ไพร์เมอร์	ลำดับเบส 5'--->3'
51	OPD 01	ACCGCGAAGG
52	OPD 02	GGACCCAACC
53	OPD 03	GTCGCCGTCA
54	OPD 04	TCTGGTGAGG
55	OPD 05*	TGAGCGGACA
56	OPD 06	ACCTGAACGG
57	OPD 07	TTGGCACGGG
58	OPD 08	GTGTGCCCCA
59	OPD 09	CTCTGGAGAC
60	OPD 10	GGTCTACACC
61	OPD 11	AGCGCCATTG
62	OPD 12	CACCGTATCC
63	OPD 13	GGGGTGACGA
64	OPD 14	CTTCCCCAAG
65	OPD 15	CATCCGTGCT
66	OPD 16	AGGGCGTAAG
67	OPD 17	TTTCCCACGG
68	OPD 18	GAGAGCCAAC
69	OPD 19	CTGGGGACTT
70	OPD 20	ACCCGGTCAC
71	OPG 02	GGCACTGAGG
72	OPG 19	GTCAGGGCAA
73	OPN 09	TGCCGGCTTG
74	OPN 10	ACAACCTGGGG
75	OPN 16	AAGCGACCTG
76	OPN 19*	GTCCGTACTG

หมายเหตุ * ไพร์เมอร์ที่สามารถเพิ่มปริมาณและแสดงแถบของดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกัน

ตารางผนวก 6 การปรากฏและไม่ปรากฏแถบตีเอ็นเอ ของไพรเมอร์ จำนวน 3 หมายเลข

ชนิดของ ไพรเมอร์	พันธุ์พริก												จำนวนแถบที่ แตกต่างกันต่อ แถบทั้งหมด
	พจ 008	พจ 008	พจ 008	พจ 008	แม่ อาย	แม่ อาย	แม่ อาย	แม่ อาย	หัว เรื่อ	หัว เรื่อ	หัว เรื่อ	หัว เรื่อ	
OPA 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2/5
	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OPD5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/5
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OPN 19	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

หมายเหตุ : 1 หมายถึง ปรากฏแถบตีเอ็นเอ

0 หมายถึง ไม่ปรากฏแถบตีเอ็นเอ



ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง

ตารางผนวก 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์แม่ฮอย

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	1	6.13	6.13	4.74 ^{ns}	5.99	13.75	0.071
Error	6	7.75	1.29				
Total	7	13.88	1.98				

GRAND MEAN = 70.62

CV = 1.60 %

ตารางผนวก 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์พิจิตร 008

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	1	15.12	15.12	7.12*	5.99	13.75	0.03
Error	6	12.75	2.12				
Total	7	27.87	3.98				

GRAND MEAN = 77.62

CV = 1.87 %

ตารางผนวก 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงพริกพันธุ์หัวเรือ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	1	32.00	32.00	9.85*	5.99	13.75	0.01
Error	6	19.50	3.250				
Total	7	51.50	7.357				

GRAND MEAN = 71.25

CV = 2.53 %

ตารางผนวก 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงที่ 50 % หลังคอกบาน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	266.65	66.66	2.18	3.84	7.01	0.1616
Treatment	2	587.85	293.92	9.61**	4.46	8.64	0.0078
Error	8	244.65	30.58				
Total	14	1099.16	78.5117				

GRAND MEAN = 57.71

CV = 9.58 %

ตารางผนวก 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นระยะเก็บเกี่ยว

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	28.09	7.02	0.19	3.84	7.01	0.9369
Treatment	2	693.28	346.64	9.23 **	4.46	8.64	0.0087
Error	8	300.52	37.56				
Total	14	1021.89	72.99				

GRAND MEAN = 74.61

CV = 8.21 %

ตารางผนวก 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มระยะคอกบานเต็มที่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	272.80	68.20	1.56	3.84	7.01	0.27
Treatment	2	107.13	53.56	1.23 ^{ns}	4.46	8.64	0.34
Error	8	349.42	43.67				
Total	14	729.36	52.09				

GRAND MEAN = 54.07

CV = 12.22 %

ตารางผนวก 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มที่ระยะเก็บเกี่ยว

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	260.68	65.17	1.95	3.84	7.01	0.19
Treatment	2	125.38	62.69	1.88 ^{ns}	4.46	8.64	0.21
Error	8	267.32	33.41				
Total	14	653.38	46.67				

GRAND MEAN = 70.62

CV = 8.18 %

ตารางผนวก 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันในการออกดอกแรก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	34.26	8.56	5.30	3.84	7.01	0.0222
Treatment	2	57.73	28.86	17.86**	4.46	8.64	0.0015
Error	8	12.93	1.61				
Total	14	104.93	7.49				

GRAND MEAN = 43.26

CV = 2.93 %

ตารางผนวก 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันในการออกดอกบานเต็มที่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	13.60	3.40	0.94	3.84	7.01	0.5130
Treatment	2	90.53	45.26	12.57**	4.46	8.64	0.0038
Error	8	28.80	3.60				
Total	14	132.93	9.49				

GRAND MEAN = 55.26

CV = 3.43 %

ตารางผนวก 16 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของผลพริก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	0.0125	0.0031	1.60	3.84	7.01	0.2645
Treatment	2	0.0038	0.0019	0.97 ^{ns}	4.46	8.64	0.5768
Error	8	0.0156	0.0020				
Total	14	0.0319	0.0023				

GRAND MEAN = 0.69

CV = 6.31 %

ตารางผนวก 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของผลพริก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	0.22	0.05	0.32	3.84	7.01	0.8578
Treatment	2	4.36	2.18	12.10 **	4.46	8.64	0.0043
Error	8	1.44	0.18				
Total	14	6.03	0.43				

GRAND MEAN = 3.86

CV = 10.99 %

ตารางผนวก 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งแขนงที่ระยะดอกบานเต็มที่ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	23.32	5.83	10.61	3.84	7.01	0.0033
Treatment	2	3.92	1.96	3.57 *	4.46	8.64	0.0772
Error	8	4.39	0.54				
Total	14	31.64	2.26				

GRAND MEAN = 7.60

CV = 9.74 %

ตารางผนวก 19 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งแขนงที่ระยะเวลาเก็บเกี่ยวของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	33.89	8.47	22.43	3.84	7.01	0.001
Treatment	2	4.97	2.48	6.57*	4.46	8.64	0.02
Error	8	3.02	0.38				
Total	14	41.87	2.99				

GRAND MEAN = 12.35

CV = 4.98 %

ตารางผนวก 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผลของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	1344.93	336.23	3.62	3.84	7.01	0.05
Treatment	2	22.93	11.46	0.12 ^{ns}	4.46	8.64	0.88
Error	8	743.06	92.88				
Total	14	2110.93	150.78				

GRAND MEAN = 46.26

CV = 20.83 %

ตารางผนวก 21 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อผล (กรัม) ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	0.0083	0.0021	0.56	3.84	7.01	0.7005
Treatment	2	0.0016	0.0008	0.22 ^{ns}	4.46	8.64	0.8072
Error	8	0.0296	0.0037				
Total	14	0.0395	0.0028				

GRAND MEAN = 0.16

CV = 37.74 %

ตารางผนวก 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม) ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	323.15	107.72	6.87	4.76	9.78	0.02
Treatment	2	208.55	104.28	6.65 *	5.14	10.92	0.03
Error	6	94.11	15.68				
Total	11	625.81	56.89				

GRAND MEAN = 34.86

CV = 11.36 %

ตารางผนวก 23 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลต่อต้นของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	22702.87	7567.6264	13.06	4.76	9.78	0.03
Treatment	2	11093.3468	5546.6734	10.01 **	5.14	10.92	0.03
Error	6	3323.97	553.9958				
Total	11	37120.20	3374.5637				

GRAND MEAN = 242.79

CV = 9.6943 %

ตารางผนวก 24 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้น (กรัม) ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	46803.04	15601.01	6.93	4.76	9.78	0.02
Treatment	2	1746.25	873.30	0.39 ^{ns}	5.14	10.92	0.68
Error	6	13511.10	2251.85				
Total	11	62060.40	5641.85				

GRAND MEAN = 405.71

CV = 11.70 %

ตารางผนวก 25 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักราก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของพริกทั้ง 3 พันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.89	0.63	1.24	4.76	9.78	0.3739
Treatment	2	1.08	0.54	1.07 ^{ns}	5.14	10.92	0.4029
Error	6	3.04	0.50				
Total	11	6.02	0.54				

GRAND MEAN = 3.29

CV = 21.65 %



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวกันขารัตน์ พุ่มพุกษ์
เกิดเมื่อ 10 สิงหาคม 2524
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม จังหวัดพิจิตร
 พ.ศ. 2547 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
การฝึกอบรม ฝึกอบรมหลักสูตร Hands-on Training on Seed Technology ที่
 Central Luzon State University ประเทศสาธารณรัฐฟิลิปปินส์
 ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม- 3 กันยายน พ.ศ. 2549