การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

ทับทิม ม่วงทุ่ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

ชื่อเรื่อง

การผลิตเมล็ดพันธุ์มะขือเทศพันธุ์ดอยคำ

โดย

ทับทิม ม่วงทุ่ง

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำเกิง ป้องพาล)

วันที่ 13 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2551

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เพ็ชรประดับ)

วันที่ 17 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักหล่อ)

วันที่ 17 เดือน มิ.ถ. พ.ศ. 2551

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(อาจารย์ ดร. เสกสันต์ อุสสหตานนท์)

วันที่ 17 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2551

สำนักงานบัณฑิตศึกษารับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทห์ พงษ์พานิช)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 19 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2551

ชื่อเรื่อง การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ
ชื่อผู้เขียน นางสาวทับทิม ม่วงทุ่ง
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำเกิง ป้องพาล

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ ได้ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550 โดยแบ่งออกเป็น 4 งานทดลอง คือ งานทดลองที่ 1 การศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่ามะเขือเทศพันธุ์ดอยคำมีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 45 วันหลังดอกบาน โดยระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 45-51 วันหลังดอกบาน ระยะนี้ผลมีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดง เมล็ดมีสีน้ำตาล งานทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่า จำนวนผลต่อช่อไม่มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความชื้นและความงอกของเมล็ดแตกต่างกัน แต่มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด (7.29 กรัมต่อต้น) เปรียบเทียบกับการไว้ผลจำนวน 5 และ 4 ผลต่อช่อ ที่ให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 6.75 และ 6.26 กรัมต่อต้น ตามลำดับ การไว้ผลจำนวน 5 ผลต่อช่อมีความเหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ เพราะให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากและเมล็ดมีคุณภาพดี ถึงแม้ว่าจะให้ผลที่ไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ แต่มีความสะดวกในการดูแลจัดการแปลง งานทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่าจำนวนกิ่งต่อต้นให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกัน การไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้นให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้นสูงที่สุด เท่ากับ 9.02 กรัมต่อต้น แต่จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกัน

งานทดลองที่ 4 เป็นการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์โดยพิจารณาจากปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ แบ่งออกเป็น 2 งานทดลองย่อยคือ 1 การศึกษาการไว้จำนวนผลต่อช่อ 5 ระดับที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ระยะ (70 80 และ 90 วันหลังดอกบาน) และ 2 การศึกษาการไว้จำนวนกิ่งต่อต้น 5 ระดับที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ระยะ จัดสิ่งทดลองแบบ 5x3 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ผลการศึกษาพบว่า การไว้จำนวนผลต่อช่อไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของ

เมล็ดพันธุ์ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบานให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด จำนวนผลต่อช่อและระยะเวลาการเก็บเกี่ยวไม่มี ปฏิสัมพันธ์กัน ส่วนการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นพบว่า การไว้กิ่งจำนวน 4 กิ่งต่อต้นให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดเท่ากับ 30.06 กรัมต่อต้น ส่วนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวที่ระยะเวลาแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความงอก ความชื้นและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

Title Seed production of table tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Doi Kham

Author Thapthim Muangthung

Degree of Master of Science in Seed Technology

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Damkoeng Pongphan

ABSTRACT

This study on seed production of table tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Doi Kham which was conducted in Maejo University from October 2006 to February 2007, was divided into four (4) experiments. Experiment 1 was the study on the fruit development and suitable harvesting period for seed production. Results showed that Doi Kham tomato reached physiological maturity at 45 days after anthesis and suitable time for harvesting period was 45-51 days after anthesis. At this time, the tomatoes appeared yellowish-orange to red while seeds turned brown. Meanwhile, Experiment 2 involved the study on the influence of the number of fruits per cluster on seed quantity and quality. Results indicated that the number of tomato fruits per cluster had no effect on the number of seeds per fruit, seed weight per fruit, 1,000 seed weight, seed moisture content and seed germination, however, there was a significant effect on the seed weight per plant with highest seed weight (7.29 g/plant) from uncontrolled number of fruits per cluster as compared to 5 and 4 fruits per cluster (6.75 and 6.26 g/plant, respectively). Five (5) fruits per plant was considered the most appropriate for seed production because they were able to produce higher seed weight per plant with much better seed quality. Although it was not so different from uncontrolled number of fruits per plant, they were more convenient for the cultural practice. In Experiment 3, the effect of the number of branches per plant on seed quantity and quality, was studied. Results showed that the number of branches per plant influenced the differences in seed weight as indicated by plants with 4 branches giving the highest seed weight at 9.02 g/plant. However, number of seeds per plant, seed weight per fruit. 1,000 seed weight and seed germination were not significantly different.

In Experiment 4, the study on the suitable time for seed harvesting with consideration on seed quantity and quality was divided into two sub-experiments: 1) study on five

(5) levels of fruits per cluster at three (3) different number of days to harvesting (70, 80 and 90 days after antithesis); and 2) study on five (5) levels of branches per plant at 3 different number of days to harvesting. The experimental design of 5x3 factorial in Randomized Complete Block Design was used to study the effect of each factor and the correlation between factors. Results of the study indicated that the number of fruits per cluster did not exert an effect on the number of seeds produced. Harvesting at 80 days after anthesis led to highest number of seeds produced. The number of fruits per cluster was not correlated with the number of days to harvesting. But the number of branches per plant was able to exert influence on the seed quantity with four (4) branches per plant causing the highest seed yield of 30.06 g/plant. Meanwhile, results on the quality of seeds from plants harvested at different days to harvesting indicated that seed germination, seed moisture content and seed vigour were not significantly different although 1,000 seed weight was different.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำเกิง ป้องพาล ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำความรู้ในการดำเนินการวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เพ็ชรประดับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักหล่อ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขและชี้แนะแนวทางแก้ปัญหา จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำและแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์และบุคลากรภาควิชาพืชไร่และภาควิชาพืชสวนทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำในด้านต่างๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำคำแนะนำต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ พืชไร่และพืชผัก ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้กำเนิด ความรัก ความอบอุ่นและอบรมสั่งสอนข้าพเจ้า รวมทั้งให้กำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียน ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้ความช่วยเหลือตลอดการศึกษา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ทับทิม ม่วงทุ่ง

มีนาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
สารบัญตารางภาคผนวก	(12)
สารบัญภาพภาคผนวก	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
ปัญหาของงานวิจัย	2
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
ขอบเขตของงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ	5
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก	7
โรคที่สำคัญของมะเขือเทศ	7
พัฒนาการของดอกและการติดผล	8
การตัดแต่งกิ่งและการไว้ผล	9
การสุกแก่ของผลมะเขือเทศ	9
การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว	11
การคัดแยกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ	12
ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ	14
วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์	14
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	18
อุปกรณ์	18
วิธีดำเนินการ	20

งานทดลองที่ 1 ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสม
ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 23
งานทดลองที่ 2 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 25
งานทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 26
งานทดลองที่ 4 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์
มะเขือเทศ 27
สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย 29
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 29
บทที่ 4 ผลการทดลอง 30
ผลงานทดลองที่ 1 ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสม
ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 30
ผลงานทดลองที่ 2 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 39
ผลงานทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 40
ผลงานทดลองที่ 4 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์
มะเขือเทศ 41
วิจารณ์ผลการทดลอง 45
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 55
ปัญหาและข้อเสนอแนะ 56
เอกสารอ้างอิง 57
ประวัติผู้วิจัย 67

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่า L^* a^* และ b^* จากการวัดสีผลด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter)	35
2	ค่า L^* a^* และ b^* จากการวัดสีเมล็ดด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter)	38
3	ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการไว้จำนวนผลต่อช่อ	40
4	ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการไว้จำนวนกิ่งต่อต้น	41
5	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำที่มีการไว้จำนวนผลต่อช่อและอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน	42
6	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำที่มีการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นและอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน	43
7	ศึกษาคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน	44

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	31
2	รูปร่างและสีผลที่อายุต่างกันหลังดอกบานของพัฒนาการผลมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	33
3	ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	34
4	รูปร่างและสีเมล็ดที่อายุต่างกันหลังดอกบานของพัฒนาการเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	37

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก		หน้า
1	พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	66

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก		หน้า
1	ลักษณะการไว้จำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์	63
2	ลักษณะการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์	64
3	เครื่องวัดสี (colorimeter) ยี่ห้อ Minolta รุ่น Color Reader CR-10 และแผ่นสีมาตรฐาน (color chart)	65
4	แปลงปลูกมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ	65

บทที่ 1
บทนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชท้องถิ่นของประเทศเปรูและเอกวาดอร์ในอเมริกากลาง ชาวเม็กซิกันเป็นชนชาติแรกที่รู้จักนำมะเขือเทศมาปลูกในต้นพุทธศตวรรษที่ 21 (สุทัศน์, 2547) หลังจากนั้นได้รับความนิยมปลูกเพื่อบริโภคและได้รับการเผยแพร่และพัฒนาพันธุ์ในทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือ ปัจจุบันมะเขือเทศเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่สำคัญรองจากมันฝรั่ง และนิยมปลูกโดยทั่วไปทั้งในเขตร้อนชื้นและเขตอบอุ่น (จานุ-ลักษณ์, 2541) สำหรับในประเทศไทยมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายโดยปลูกกันมากที่จังหวัดนครราชสีมา อุดรธานี หนองคาย นครพนม เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ นครปฐม กรุงเทพฯ นนทบุรี ลพบุรี สระบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ชุมพร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานีและสงขลา เป็นต้น โดยมีพื้นที่เพาะปลูกปี 2546 รวม 64,248 ไร่ ได้ผลผลิต 248,126 ตัน มะเขือเทศจัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรมและบริโภคสดเป็นผลไม้ เป็นเครื่องดื่มหรือประกอบอาหาร ผลสุกนำมาทำซอสมะเขือเทศ มะเขือเทศเข้มข้น มะเขือเทศผง มะเขือเทศกระป๋อง เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากมะเขือเทศให้คุณค่าทางอาหาร มีวิตามินเอและซีสูง และสามารถผลิตได้ทุกภาคของประเทศไทย (กุศล และคณะ, 2547ก)

ประเทศไทยถือเป็นฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักที่สำคัญ ซึ่งบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ต่างประเทศให้การยอมรับในการผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายในปัจจุบันของโลกผลิตที่ประเทศไทยประมาณร้อยละ 60 โดยปริมาณการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศปี 2543 มีปริมาณสูงถึง 47,145.04 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 322 ล้านบาท (ประเสริฐ, 2547) และในปี 2544 ที่มีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 1,712.89 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 5.9 ล้านบาท ทั้งนี้เพราะเกษตรกรรายย่อยบางส่วนเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง โดยเกษตรกรจะคัดเลือกผลที่มีลักษณะดีเก็บไว้ใช้ทำพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ผสมเปิด จึงมีผลต่อความไม่แน่นอนและความไม่สม่ำเสมอของผลผลิต ให้ผลผลิตต่ำในขณะที่ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ภาครัฐจึงจำเป็นต้องปรับปรุงพันธุ์แท้ที่เป็นพันธุ์ดี ตรงตามพันธุ์ จำหน่ายให้เกษตรกร เมื่อพบว่าพันธุ์ในท้องถิ่นแปรปรวนไป (กรมวิชาการเกษตร, 2544) อาชีพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถือเป็นอาชีพเสริมหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้ผลตอบแทนที่ดี โดยเกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 10,000-30,000 บาท ภายในระยะเวลา 3 เดือน นอกจากนี้ยังใช้พื้นที่น้อยที่เหมาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม ใช้พื้นที่ปลูก 1 ไร่ ปลูกมะเขือเทศได้ 4,000 ต้น ให้ผลผลิต 35-48

กิโลกรัมต่อไร่ ทางบริษัทเอกชนรับซื้อเมล็ดพันธุ์กิโลกรัมละ 2,500-10,000 บาท ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิประมาณ 30,000 บาทต่อไร่

มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ เป็นพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกลักษณะดีมาจากพันธุ์ Mr. Shue โดย Mr. Shue ชาวไต้หวัน เป็นผู้นำเข้ามาในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2540 จากประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นที่นิยมของเกษตรกร เพราะเป็นมะเขือเทศรับประทานสด รสชาติดี ผลกลมขนาดกลาง ต้านทานโรคเหี่ยวเขียวได้ดี แต่ต่อมาคุณภาพของผลด้อยลง คือก้นผลช้ำ ผลเป็นรอย จึงได้มีการปรับปรุงพันธุ์ ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ โดยการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์แล้วให้มีการผสมตัวเองหลายๆ ชั่ว จนกว่าพันธุ์จะไม่เกิดความแปรปรวน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และได้เปลี่ยนชื่อเป็นพันธุ์ดอยคำในภายหลัง ซึ่งกุศล และคณะ (2545ข) ระบุว่า มะเขือเทศพันธุ์นี้มีการเจริญแบบทอดยอด (indeterminate type) เป็นมะเขือเทศรับประทานสดผลโต สามารถต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวได้ดีและให้ผลผลิตสูง ผลมีขนาดปานกลาง ผลสีแดงสด เมื่อสุกไม่มีลักษณะช้ำ ผลสดจะอยู่ได้เป็นเวลานาน โดยนิพนธ์ และคณะ (2547) รายงานว่า ผลของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำในเดือนตุลาคม 2545 ถึงเดือนกันยายน 2546 ราคาเฉลี่ย 26.03 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งปี 2545 มีปริมาณการผลิต 86,729.20 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,875,952.60 บาท และปี 2546 มีปริมาณการผลิต 81,549.50 กิโลกรัม มีมูลค่า 2,122,490.78 บาท

ปัญหาของงานวิจัย

มะเขือเทศจัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทั้งในแง่ผักอุตสาหกรรมและบริโภคผลสด ต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เนื่องจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ ที่มีลักษณะประจำพันธุ์ดีเด่น ให้ผลผลิตสูง โดยยังไม่พบว่ามีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์นี้ ซึ่งผลการศึกษาสามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก เพื่อลดต้นทุนการผลิตในด้านเมล็ดพันธุ์ หรืออาจนำไปใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อปรับปรุงพันธุ์ ให้ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ รวมทั้งเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดผลใหญ่พันธุ์อื่นๆ ได้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

2. เพื่อศึกษาจำนวนผลต่อช่อและจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดมะเขือเทศ

3. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

ขอบเขตของงานวิจัย

1. การทดลองครั้งนี้ใช้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ ซึ่งเป็นพันธุ์ใช้รับประทานผลสด จากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

2. ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสม โดยพิจารณาการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ ศึกษาจำนวนผลต่อช่อ และจำนวนกิ่งต่อต้น ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

3. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ โดยพิจารณาจากปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

2. ได้ทราบถึงจำนวนผลต่อช่อและจำนวนกิ่งต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

3. ได้ทราบถึงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชพื้นเมืองของเปรู เอกวาดอร์ และเม็กซิโก โดยเชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในแถบชายฝั่งทะเลตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ ตั้งแต่เส้นศูนย์สูตรจนถึงเส้นละติจูดที่ 30° ใต้ คือแถบประเทศเปรู ชิลีและเอกวาดอร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่อปีน้อย แต่มีหมอกและน้ำค้างในปริมาณมาก สามารถให้ความชื้นพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตในฤดูหนาว (สุทัศน์, 2547)

มะเขือเทศอยู่ในตระกูล Solanaceae และผลอยู่ในกลุ่ม Solanaceous มีจำนวนโครโมโซม 2n = 24 ซึ่งมีเซลล์สืบพันธุ์เหมือนกัน (homozygous) สามารถผสมข้ามชนิดกันได้ทั้งหมดที่อยู่ในสกุล Lycopersicon (มณีฉัตร, 2538) มีการปลูกกันอย่างกว้างขวาง เพราะมีกรดที่มีรสหวานและรสชาติพิเศษ จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคและได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง ผลมีน้ำประมาณร้อยละ 90 โดยมีทั้งวิตามินเอและซี ซึ่งวิตามินทั้งสองนี้จะมีเพิ่มขึ้นในผลที่สุกแก่และมีการพัฒนาของสีในขณะที่อยู่บนต้น โดยจะมีวิตามินซีมากถ้ามีช่วงแสงต่ำลง เนื้อผลประกอบด้วยน้ำตาลและกรดน้ำตาล ได้แก่ ฟรุคโตสและกลูโคส (นรินทร์, 2544)

ผลมะเขือเทศมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 4.3-4.7 โดยผลที่ใช้ในการแปรรูปนั้นควรมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.5 จึงจะสามารถป้องกันเชื้อ *Clostridium botulinum* ซึ่งเป็นแบคทีเรียสาเหตุของโรคทางระบบประสาทหรือ botulism (Vincent and Yamaguchi, 1996) มะเขือเทศสามารถผลิตเป็นผลสดส่งตลาดและแปรรูป เช่น มะเขือเทศกระป๋อง (canned tomato) น้ำมะเขือเทศ (tomato juice) ซอสมะเขือเทศ (tomato sauce) มะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) มะเขือเทศผง (tomato powder) มะเขือเทศดอง (tomato pickle) เป็นต้น (George, 1989)

เมล็ดมะเขือเทศมีปริมาณน้ำมันประมาณร้อยละ 15 จากการสกัดเนื้อเมล็ดและกากที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อคั้นออกมาจะมีสีเหลืองปนแดงและมีกลิ่นฉุน หากนำไปกลั่นจะมีสีเหลืองอ่อนเหมาะสำหรับทำอาหาร น้ำมันสลัด เนยเทียมและสบู่ ส่วนกากที่เหลือจากการสกัด ใช้เลี้ยงสัตว์และทำปุ๋ย (สถิตย์, 2546) แต่ผู้ที่เป็นโรคกระเพาะอาหาร เมื่อบริโภคเมล็ดเข้าไปอาจทำให้ระคายเคืองได้ (สุทัศน์, 2547) จากการทดลองของ Anwar *et al.* (1978) ได้แยกสารที่อยู่ภายในเมล็ดด้วยเฮกเซน พบว่ามีโปรตีนธรรมชาติประมาณร้อยละ 35.92 เส้นใยประมาณร้อยละ 22.99 ไนโตรเจนอิสระประมาณร้อยละ 23.13 และมีกรดอะมิโนเช่นเดียวกับเมล็ดฝ้าย ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารของลูกไก่ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย เช่นเดียวกับการทดลอง

ของ Morad *et al.* (1980) พบว่าเมล็ดมะเขือเทศมีปริมาณน้ำมันประมาณร้อยละ 25 โปรตีนประมาณร้อยละ 35.56 ส่วนกากเมล็ดมีโปรตีนประมาณร้อยละ 46.75 เส้นใยประมาณร้อยละ 32.46 และมีกรดอะมิโนเป็นจำนวนมาก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ

มะเขือเทศมีระบบรากเป็นรากแก้ว (tap root system) เจริญเติบโตรวดเร็วและแข็งแรง และสามารถสร้างรากแขนง (fibrous root) เป็นจำนวนมากในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลำต้นมีกิ่งก้านที่แตกแขนงสลับกัน ลำต้นอ่อนจะมีขนปกคลุม เมื่อแก่ลำต้นจะเป็นเหลี่ยม มีตุ่มขนเล็ก ๆ ซึ่งมีกลิ่นเหม็น ใบเป็นใบประกอบแบบ odd-pinately ขึ้นสลับกัน ขอบใบส่วนมากจะเป็นหยัก มีขนอ่อนขึ้นอยู่และมีต่อมที่ขน หากถูกรบกวนจะปล่อยกลิ่นเหม็นออกมา ดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศ กลีบดอกมีลักษณะเป็นรูปดาว สีเหลืองกำมะถัน มีจำนวน 5 กลีบ เกสรตัวผู้(stamen) ประกอบด้วยอับเรณู (anther) มีรูปร่างยาวจำนวน 5 อัน เชื่อมติดกันเป็นรูปหลอดกลวงตั้ง และมีเกสรตัวเมีย (pistil) 1 อัน ตั้งอยู่ต่ำกว่าถุงละอองเกสรตัวผู้ โดยปกติแล้วดอกจะมีการผสมตัวเอง ซึ่งการผสมพันธุ์มะเขือเทศต้องการอากาศเย็น โดยเฉพาะอุณหภูมิตอนกลางคืนไม่ควรสูงกว่า 21 องศาเซลเซียส ช่อดอก (flower cluster) มีลักษณะการจัดเรียงดอกบนช่อ เรียกว่า monochasialeyme เนื่องจากดอกประกอบด้วยดอกเดี่ยวขึ้นสลับกัน ช่อดอกหนึ่งมีเพียง 4-5 ดอก ผลเป็นผลสดประเภทแบบเบอรี่ (berry) หมายถึง ผลเดี่ยวที่อยู่ใน fresh mesocarp ภายในผลประกอบด้วยช่องรังไข่ (locule) 2-10 ช่อง ส่วนที่ใช้เป็นอาหารได้แก่ pericarp, placental tissue และเมล็ด (มณีฉัตร, 2538; สถิตย์, 2546; Vincent and Yamaguchi, 1996) ผลมีรูปร่างแตกต่างกัน คือ แบน (flattened) กึ่งแบน (slightly flattened) กลม (rounded) กลมรี (ellipse rounded) หัวใจ (heart-shaped) กระบอก (cylindrical) รูปผลแพร์ (pyriform) รูปรีไข่ (ellipsoid) (กุศล และคณะ, 2545ข) สีของผลแตกต่างกัน คือ สีแดง สีชมพู สีส้มเข้ม สีส้ม สีเหลือง และสีขาว เมล็ดของมะเขือเทศมีลักษณะเป็นรูปไข่แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนเล็กสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่ เมล็ดมีความยาวประมาณ 1-4 มิลลิเมตร โดยเมล็ด 10 กรัม มีประมาณ 2,500-3,500 เมล็ด เมื่อเมล็ดงอก จะมีส่วนของราก (radicle) เล็ก ๆ สีขาวโผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ด แล้วแทงลึกลงไปในดิน ในขณะเดียวกันส่วนที่เป็นลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) จะโค้งงอดันขึ้นมาบนดิน ส่วนนี้เรียกว่า plumular hook

ประเภทของมะเขือเทศ

มณีฉัตร (2538) จัดแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

แบบไม่ทอดยอดหรือแบบพุ่ม (determinate type) ลำต้นประกอบด้วยช่อดอกข้าง (axillary raceme) และช่อดอกปลายยอด (terminate raceme) โดยเปลี่ยนจากตายอดทั้งหมดเป็นช่อดอก ช่อดอกข้างจะออกดอกข้อเว้นข้อ ทรงพุ่มแน่นไม่ต้องขึ้นค้าง ออกดอกในเวลาไล่เลี่ยกัน ให้ผลผลิตเร็วและอายุสั้น การเก็บเกี่ยวผลมีช่วงเวลาที่สั้นประมาณ 5 ครั้ง โดยณรงค์ (2543) ระบุว่า มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงประมาณ 0.75 - 1.00 เมตร

แบบกึ่งเลื้อย (semideterminate type) มีการเจริญทางด้านความสูงและกิ่งก้านสาขาประมาณ 1.00 x 1.50 เมตร แล้วตายอดทั้งหมดจะเปลี่ยนเป็นช่อดอก การเกิดช่อดอก จะเกิดทุกข้อหรือเกิดข้อเว้นข้อทั่วทั้งลำต้น

แบบทอดยอดหรือแบบเลื้อย (indeterminate type) เป็นมะเขือเทศที่ลำต้นสามารถเจริญเติบโตทางส่วนยอดหรือทอดยอดได้ตลอดเวลาที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม ซึ่งลำต้นจะประกอบด้วยช่อดอกข้างเท่านั้น ช่อดอกข้างออกดอกข้อเว้นสองข้อหรือเว้นมากกว่านี้ พวกที่มีทรงพุ่มหลวมต้นสูงต้องขึ้นค้าง ให้ผลผลิตช้าและช่วงการเก็บเกี่ยวผลยาว อาจเก็บผลได้มากกว่า 5 ครั้ง หรือทยอยเก็บไปได้เรื่อยๆ เป็นเวลาหลายเดือน เหมาะสำหรับปลูกเพื่อส่งตลาดสด

สามารถแบ่งมะเขือเทศตามการใช้ประโยชน์ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มมะเขือเทศบริโภคผลสด ซึ่งมีทั้งขนาดผลเล็ก กลางและใหญ่ มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำจัดอยู่ในกลุ่มบริโภคผลสดที่มีขนาดผลกลาง และกลุ่มมะเขือเทศสำหรับส่งโรงงานแปรรูป

ฤดูปลูกมะเขือเทศ

การปลูกมะเขือเทศในประเทศไทยโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือปลูกในฤดูร้อน ในเดือนมีนาคม-เมษายน พบว่าให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิทั้งกลางวันและกลางคืนสูง สภาพอากาศแห้ง ซึ่งไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโต ต้นจะแคระแกร็น ดอกร่วง ซึ่งอาจเนื่องมาจากการขาดธาตุอาหาร น้ำและอาหารสำรองเพื่อการเจริญของดอก การขาดธาตุอาหารจะทำให้ละอองเกสรเป็นหมัน ดังนั้นจึงควรปลูกในที่มีร่มรำไรและให้ความชื้นอย่างพอเพียง การปลูกในฤดูฝน จะปลูกในเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ส่วนในฤดูหนาว จะปลูกในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เป็นฤดูที่เหมาะสมสำหรับปลูกมะเขือเทศ เพราะจะให้ผลผลิตสูง แต่ถ้าหากเกิดโรคไหม้ควรตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง และระบายน้ำออกจากแปลงให้เร็ว และฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราพวกไดเทนเอ็ม-45 สลับกับริดโดมิล (สถิตย์, 2546) ซึ่งประเสริฐ (2547) กล่าวว่ามะเขือเทศจะ

เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 18-28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 68-80 อากาศเย็นมีส่วนทำให้การติดผลดีและมีโรคแมลงรบกวนน้อยกว่าฤดูอื่น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก

ดิน ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเขือเทศมากที่สุดควรเป็นดินร่วน มีอินทรีย์วัตถุสูงและการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.5-6.8 การปลูกโดยทั่วไปไม่ควรปลูกซ้ำที่เดิมหรือในพื้นที่ปลูกพืชในตระกูลเดียวกันมาก่อน เช่น พริก มะเขือและยาสูบ เป็นต้น เพราะอาจมีเชื้อโรคต่างๆ สะสมอยู่ในดิน ซึ่งทำให้มะเขือเทศเป็นโรคได้ง่าย (พัฒนา, 2542)

น้ำ มะเขือเทศต้องการน้ำมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การขาดน้ำจะทำให้ต้นเหี่ยวเฉาอย่างรวดเร็ว และผลผลิตลดลงอย่างมาก นอกจากนี้สิ่งที่ควรระวัง คือ คุณภาพของน้ำจะต้องไม่เป็นน้ำกร่อยหรือมีกรดอ่อนๆ ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต

อุณหภูมิ โดยปกติมะเขือเทศชอบอากาศค่อนข้างเย็นหรือเจริญเติบโตได้ดีในฤดูหนาว ซึ่งเป็นฤดูที่เหมาะสมที่สุด อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 18-24 องศาเซลเซียส

แสง โดยที่ความเข้มของแสงและช่วงแสงมีอิทธิพลร่วมกันในการควบคุมความเจริญเติบโต อัตราการสังเคราะห์แสงต่ำ ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตมะเขือเทศต่ำ (เมฆ, 2544)

โรคที่สำคัญของมะเขือเทศ

โรคเหี่ยวเขียว (Bacterial wilt) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เมื่อเกิดโรคนี้มะเขือเทศจะแสดงอาการเหี่ยวเฉาและตายทั้งต้นอย่างรวดเร็วในเวลาเพียง 2-3 วัน การป้องกันโดยงดปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ที่เป็นโรคนี้อย่างน้อย 6 ปี หรือใช้พันธุ์ต้านทานโรค

โรคเหี่ยวเหลือง (Fusarium wilt) เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* จะทำความเสียหายกับผลมะเขือเทศที่ปลูกในสภาพแวดล้อมค่อนข้างชื้นและอากาศเย็น มักเกิดในระยะที่เริ่มติดผล การป้องกันควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอกและปูนขาว และเมื่อพบโรคในแปลงปลูกให้ใช้สารกำจัดโรคพืช

โรคไหม้ (Late blight) เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* ลักษณะอาการจะปรากฏอยู่บนใบส่วนล่างๆ ของต้นก่อน โดยเกิดเป็นจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเหมือนใบถูกน้ำร้อนลวก รอยช้ำนี้จะขยายขนาดออกไปอย่างรวดเร็วทางด้านใต้ใบ โดยเฉพาะขอบแผล จะสังเกตเห็นเส้นใย

สีขาวรอบๆ รอยช้ำนั้น เมื่อเชื้อเจริญมากขึ้นใบจะแห้ง กิ่งและลำต้นเป็นแผลสีดำ ผลมีรอยช้ำเหมือนถูกน้ำร้อนลวก

โรคใบจุดวง (Early blight) เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* ลักษณะอาการสังเกตได้จากใบแก่เริ่มจากเป็นจุดเล็กๆ สีน้ำตาล แผลค่อนข้างกลมแล้วขยายใหญ่ออกไป การขยายตัวของจุดจะปรากฏรอยการเจริญของแผลเป็นสีน้ำตาลซ้อนกันเป็นวงออกไป ถ้าเกิดบนกิ่งลักษณะแผลรียาวไปตามลำต้นสีน้ำตาลปนดำเป็นวงซ้อนๆ กัน ผลแก่ที่เป็นโรคแสดงอาการที่ขั้วผลเป็นแผลสีน้ำตาลดำและมีลักษณะวงแหวนเหมือนบนใบ (กุศล และคณะ, 2547)

พัฒนาการของดอกและการติดผล

การออกดอกเป็นแบบช่อกระจะ (raceme) เป็นช่อดอกโผล่จากลำต้น การผสมเกสรของดอกมะเขือเทศเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิในช่วงกลางวันระหว่าง 21-30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในช่วงกลางคืน ระหว่าง 15-21 องศาเซลเซียส การผสมเกสรจะเกิดขึ้นภายใน 48 ชั่วโมง หากอุณหภูมิในช่วงกลางวันสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส ทำให้การติดผลลดลง และที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีการติดผลเพียงเล็กน้อย

ดอกจะบานในช่วงระหว่างเวลากลางวัน และเกสรตัวเมียสามารถรับการถ่ายละอองเรณูได้ 4-7 วัน เมื่อมีอุณหภูมิสูงการผลิตละอองเรณูจะต่ำ อุณหภูมิต่ำและมีความชื้นสูงหรือความเข้มข้นของแสงต่ำ จะเป็นตัวกำหนดการปลดปล่อยละอองเรณู อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส จะยับยั้งการสร้างและการทำหน้าที่ของละอองเกสรมากที่สุด อุณหภูมิที่หนาวเย็นมีผลกระทบต่อความมีชีวิตของผนังรังไข่

ละอองเรณูเป็นแหล่งที่อุดมด้วยออกซิน และการเจริญของหลอดละอองเรณูสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อของส่วนที่จะเป็นผลให้ผลิตออกซินต่อไป การใช้ออกซินสังเคราะห์จะช่วยในการติดผลและพัฒนาผล โดยออกซินจะส่งเสริมการติดผลในพืชหลายๆ ชนิด โดยเฉพาะชนิดของพืชตระกูลมะเขือ และตระกูลแตง (สัมฤทธิ์, 2537)

ความเข้มข้นของแสงสูงช่วยเร่งให้มีการออกดอกเร็วขึ้นในทุกๆ พันธุ์ แต่ถ้าความเข้มข้นของแสงต่ำ จะทำให้การเจริญทางลำต้นถูกจำกัด และอาจจะมีการออกดอกลดลงด้วย ควรการเพิ่มแสงในขณะที่ต้นมีการเจริญเติบโต เมื่อความเข้มข้นของแสงต่ำและเปลี่ยนช่วงวันยาวให้เป็นวันสั้น ทำให้การผสมตัวเองสะดวกขึ้น

การเจริญเติบโตทางลำต้นจะเกิดขึ้นก่อนจะมีการออกดอก ซึ่งการออกดอกแต่ละครั้ง จะมีการสร้างผลซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์แสงเป็นหลัก จากนั้นการเจริญเติบโตทางลำต้นจะลดลง ส่วนต้นที่มีการเจริญที่ไม่ดี ทำให้ได้ผลผลิตน้อยลง ความเข้มข้นของแสงที่ต่ำและอุณหภูมิ

เวลากลางคืนสูง จะช่วยให้การเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่าการสร้างผล เมื่อความเข้มข้นของแสงต่ำและอุณหภูมิเวลากลางคืนต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 27 องศาเซลเซียส ทำให้ผลหยุดการเจริญเติบโต

การตัดแต่งกิ่งและการไว้ผล

การตัดแต่งกิ่ง (pruning) เป็นการลดการแข่งขันกันระหว่างต้น ด้วยการลดขนาดของทรงพุ่ม ซึ่งจะเป็นการลดการใช้อาหารสะสมในการผลิตของแต่ละต้นลง การที่มีกิ่งมากเกินไปจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำและขนาดของผลลดลง แต่ผลผลิตรวมต่อหน่วยพื้นที่ไม่ได้ลดลง (สัมฤทธิ์, 2537) นอกจากนี้ Elizabeth (2001) และ Herriot (no date) ระบุว่าการตัดแต่งกิ่ง ทำให้ค่าเฉลี่ยขนาดของผลเพิ่มขึ้นและผลผลิตรวมลดลง สำหรับการปลูกมะเขือเทศรับประทานสด ควรมีการตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ผลมีคุณภาพดีสม่ำเสมอ มะเขือเทศที่มีผลขนาดกลาง จะตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 2-3 กิ่ง โดยเหลือกิ่งแขนงกิ่งแรกที่แตกออกในช่อแรกและช่อที่ 2 โดยไว้ผลช่อละ 4 ผลและเด็ดยอดออกให้หมดเมื่อมีช่อดอก 5-7 ช่อ (สถิตย์, 2546) และจานุลักษณ์ (2541) แนะนำว่าพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด การตัดแต่งกิ่งสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์จะไว้กิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น สำหรับการเอาไว้ 2 กิ่ง จะเอากิ่งที่ 2 จากกิ่งแขนงใต้ดอกช่อแรก ให้ตัดผล 6-8 ช่อต่อต้น สำหรับในประเทศไทย การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมนิยมไว้ 2 กิ่ง และผสมเกสร 8 ช่อต่อต้น ซึ่ง Peet (no date) แนะนำว่าให้ตัดแต่งกิ่งออกเมื่อกิ่งยาวน้อยกว่า 4 นิ้ว เพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของโรค หากต้นมีขนาดใหญ่ก็จะทำให้เกิดโรคได้ง่ายขึ้น และเอาใบที่เหลืองและใบที่เสียหายออกให้เร็วที่สุด โดย Pruning Tomato Production (2005) ระบุว่า การตัดแต่งกิ่งของมะเขือเทศที่มีการเจริญแบบทอดยอด ในฤดูหนาวจะไว้ต้นหลักต้นเดียว ส่วนในฤดูร้อนจะเอากิ่งไว้ 2 กิ่งต่อต้น (กิ่งหลักและกิ่งที่ 2 ใต้ช่อดอกแรก) การไว้กิ่ง 2 กิ่ง จะทำให้มีร่มเงาให้แก่ผลโดยช่วยลดการเหี่ยวเฉาและการเน่าของผลได้ และการไว้ผล 4 ผลต่อช่อ โดยตัดดอกและผลที่เกินออก จะช่วยเพิ่มขนาดผลได้ และ McCormack (2004) กล่าวว่า มะเขือเทศส่วนใหญ่จะไว้ดอก 4-5 ดอกต่อช่อ จากการทดลองของ Elizabeth (2001) ที่ศึกษาการตัดแต่งกิ่งมะเขือเทศรับประทานสดที่มีการเจริญแบบทอดยอด พบว่าต้นที่ไม่ตัดแต่งกิ่งให้ผลผลิตเป็นผลสดปริมาณมากที่สุด แต่การไว้กิ่ง 2 หรือ 3 กิ่ง ทำให้ได้ผลผลิตที่มีขนาดผลใหญ่มากที่สุด

การสุกแก่ของผลมะเขือเทศ

การสุกแก่ของผลขึ้นอยู่กับพันธุ์ ส่วนใหญ่ผลสุกแก่ในช่วง 35-60 วันหลังดอกบาน ซึ่งอุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการสุกแก่ของผล โดยให้จำนวนวันการเจริญเติบโตเป็น

ตัวกำหนดช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพ Vincent and Yamaguchi (1996) ได้กำหนดระยะการสุกแก่ของผล และการพัฒนาของสีผลสำหรับผลที่มีการสุกแก่สีแดง พิจารณาจากวันที่มีการสุกแก่สีเขียวที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ดังนี้

1. ระยะก่อนสุกแก่สีเขียว (immature green stage) ไม่มีการขยายขนาดผลให้ใหญ่ขึ้น ผลมีสีเขียวอ่อน ผิวไม่เป็นมัน ยังไม่มีวุ้นเกิดขึ้นภายในผล เมล็ดจะผ่าออกได้ง่ายเมื่อผ่าเมล็ดตามขวาง เมล็ดก่อนการสุกแก่จะไม่มีการงอกและผลยังไม่มีสีที่แท้จริง

2. ระยะสุกแก่สีเขียว (mature green stage) มีสีเขียวสดถึงสีขาว ผลมีลักษณะกลม ผิวผลจะมีแว็กซ์เคลือบอยู่ รอบ ๆ เมล็ดจะมีวุ้นเกิดขึ้น เมื่อใช้มีดผ่าครึ่งเมล็ดจะไม่ถูกตัด เมล็ดมีการสุกแก่และสามารถงอกได้ ผลจะสุกแก่ภายใต้สภาพที่เฉพาะเจาะจง

3. ระยะเริ่มเปลี่ยนสี (breaker stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 2 วัน ผลมะเขือเทศเริ่มเปลี่ยนสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลืองอ่อนหรือสีส้มไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ผิว

4. ระยะเปลี่ยนสี (turning stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 4 วัน ผลมะเขือเทศมีสีชมพูเพิ่มขึ้นจากปลายผลร้อยละ 10-30 ของพื้นที่ผิว

5. ระยะสีชมพู (pink stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 6 วัน ผลมีสีชมพูถึงสีส้มแดงร้อยละ 30-60 ของพื้นที่ผิว

6. ระยะสีเริ่มแดง (light red stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 8 วัน ผลมีสีชมพูแดงถึงสีแดงร้อยละ 60-90 ของพื้นที่ผิว

7. ระยะสีแดง (red stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 10 วัน ผลมีสีแดงร้อยละ 90 ของพื้นที่ผิว

8. ระยะผลสุกสีแดง (red ripe stage) เป็นระยะหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว 12 วัน ผลมะเขือเทศสุกมีสีแดงเข้มตามลักษณะประจำพันธุ์นั้น ๆ

นอกจากนี้ยังเสนอว่า อุณหภูมิที่ดีที่สุด สำหรับการสุกแก่ของผลและการพัฒนาของสีผิวเปลือก อยู่ระหว่าง 20-24 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมินี้ไลโคปีน (lycopene) (วิทย์, 2539) มีการพัฒนาขึ้นระหว่างการสุกแก่โดยไม่ต้องมีแสง อย่างไรก็ตามแสงจะช่วยให้มีการเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น และมีความหนาแน่นของเม็ดสีเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Piringer and Heinze (1954) ที่ได้ทดสอบผลกระทบของแสงต่อการพัฒนาการของเม็ดสีสีเหลือง โดยการลอกเปลือกสามารถทำได้ด้วยการใช้อะซิโตน (acetone) หรือปิโตรเลียม อีเธอร์ (petrolium ether) เพื่อที่จะให้เม็ดสีคาโรทีนอยด์ (carotenoid) ที่ติดอยู่กับเซลล์แสดงออกมา ทำให้เห็นเม็ดสีที่มีสีเหลืองได้ชัดเจน และยังพบว่าแสงที่มีพลังงานต่ำเพียงพอที่จะทำให้มีการพัฒนาเม็ดสีที่มีสีเหลืองแดง ซึ่งในภายหลังพบว่าเป็นฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ที่ตรวจด้วยเครื่องสเพคโทรสโคพ (spectroscope) บ่งชี้ว่าการ

สร้างของเม็ดสีนั้นเกี่ยวข้องกับไฟโตโครมที่จะส่งเสริมให้เกิดเม็ดสีขึ้น ด้วยการที่แสงสีแดง (red) สลับกับแสง farred โดยการผลิตเม็ดสีสีเหลืองจะเกิดขึ้นเฉพาะในบริเวณที่ได้รับแสง ถ้านำผิวเปลือกให้ได้รับแสง บริเวณส่วนนั้นจะพัฒนาสีขึ้นได้

ผลจะสุกแก่ช้าลงหากอุณหภูมิต่ำที่ 13 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส การสุกแก่จะหยุด โดยการยับยั้งการสังเคราะห์ไลโคปีนในปริมาณที่มากกว่าคาโรทีนอยด์ และที่อุณหภูมิมากกว่า 32 องศาเซลเซียส หรือน้อยกว่า 10 องศาเซลเซียส ผลที่สุกแก่จะมีสีค่อนข้างเหลืองถึงสีแดงส้ม โดยจะแทนสีแดงที่อยู่ลึกลงไป และที่อุณหภูมิมากกว่า 40 องศาเซลเซียส ผลจะมีสีเขียวเหลืออยู่ เพราะมีการยับยั้งการสลายของคลอโรฟิลล์

มะเขือเทศส่วนใหญ่จะมีสีที่เปลี่ยนไประหว่างการสุกแก่ ซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อมกับเปลือกผลที่อ่อนลง มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลภายในผลและกรดที่อวัยวะต่างๆ การรวมกันของน้ำตาลและกลิ่นหอม ซึ่งเป็นสารประกอบของกรดที่อยู่ในผลจะบ่งบอกถึงลักษณะของรสชาติและกลิ่นหอม

การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลครั้งแรก ขึ้นอยู่กับพันธุ์และการเจริญเติบโต แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน หรือมีระยะเก็บเกี่ยวนานประมาณ 125 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวเสร็จประมาณ 4-5 เดือน (พัฒนา, 2542) ซึ่งจานุลักษณ์ (2541) แนะนำว่าควรเก็บเกี่ยวหลังผสมเกสร 40 วัน เพื่อให้มะเขือเทศมีผลสีแดงเข้ม และสถิตย์ (2546) กล่าวว่ามะเขือเทศโดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากดอกบาน 40-60 วัน จากงานทดลองของ Demir and Samit (2001) พบว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดมะเขือเทศที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุด การเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าหรือที่เมล็ดอายุ 80 และ 90 วันหลังดอกบาน เป็นสาเหตุทำให้คุณภาพเมล็ดลดลง และยังพบอีกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่สูงที่สุดมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสีของผลแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของเมล็ด

ผลที่ส่งขายตามท้องตลาดเก็บเกี่ยวเมื่อถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และจากระยะสุกแก่สีเขียวถึงระยะที่สุกแก่สีแดงตลอดทั้งผล แม้ว่าจะมีลักษณะที่แตกต่างกันก็นับว่ามีการสุกแก่ทางสรีรวิทยาเช่นเดียวกัน เพราะเมล็ดสามารถงอกได้ ผลที่มีสีสม่ำเสมอและผลที่อ่อนนิ่มมีความสัมพันธ์กันมาก การกำหนดระยะของสีผลเมื่อเก็บเกี่ยว ขึ้นอยู่กับจะเก็บเกี่ยวผลด้วยเครื่องมืออะไร และนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร ผลที่ต้องเคลื่อนย้ายเป็นระยะทางไกลๆ จากตลาด หรือการทับถมกันโดยไม่ได้ตั้งใจจะเก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่สีเขียวหรือระยะเริ่มเปลี่ยนสี

และการพัฒนาของสีต่อมาจะเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาหรือการขนส่ง ผลในระยะสุกแก่สีเขียวหรือระยะเริ่มเปลี่ยนสี เป็นผลที่ยังแข็งอยู่และมีความสามารถในการทนทานต่อเครื่องมือหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีกว่าผลที่ฉ่ำมีสีแดงทั่วทั้งผล ผลในระยะเริ่มเปลี่ยนสีหรือระยะสุกแก่สีชมพู เป็นการเก็บเกี่ยวเมื่อต้องการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวออกไปอีกเล็กน้อย

ผลสุกแก่สีแดงจะเก็บเกี่ยวเมื่อมีระยะทางการเคลื่อนย้ายหรือการบริโภคเป็นเพียงเวลาสั้นๆ เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพในการรับประทาน จึงมักจะเก็บเกี่ยวผลที่มีสีแดงสดหรือระยะสุกแก่สีแดง พบว่าผลที่สุกแก่สีเขียวไม่มีรสชาติและกลิ่นหอม จนกว่าผลจะพัฒนาถึงระยะที่ผลเป็นสีแดงอยู่บนต้น แต่ถ้าผลอ่อนนิ่มเกินไป การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรที่รุนแรง การบรรจุที่อัดแน่น สภาพที่ร้อนและแห้ง มีส่วนทำให้เกิดความเสียหาย (Vincent and Yamaguchi, 1996)

พิมพ์ใจ (2541) ระบุว่า การให้ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้ผลมะเขือเทศแตก เพราะปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้เซลล์มะเขือเทศอวบเต่ง เมื่อมีน้ำมาก ๆ จะทำให้เซลล์ของมะเขือเทศแตก ต่อมาผลจะร่วงหล่นเสียหาย ดังนั้นควรให้ปุ๋ยและน้ำอย่างถูกวิธี

Ramirez - Rosales *et al.* (2004) ศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลและเมล็ดก่อนการสุกแก่ ซึ่งจะส่งผลต่อการงอกของเมล็ด เนื่องจากมีไลโคปีนสูง ซึ่งทำให้เมล็ดงอกช้าลง โดยไม่คำนึงถึงการสุกแก่ของผล โดยปกติแล้วระยะสุกแก่หลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาและก่อนระยะสุกแก่สีเขียวจะมีคุณภาพของเมล็ดต่ำที่สุด

โดยทั่วไปสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในฤดูต่อไปได้ ซึ่งพัฒนา (2542) แนะนำว่า พันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกหากไม่ใช่พันธุ์ลูกผสมแล้ว เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองต่อไปได้ โดยจะต้องคัดเลือกเก็บเมล็ดพันธุ์จากต้นที่สมบูรณ์มีการเจริญเติบโตดี ปราศจากโรคและแมลงรบกวน มีผลดกซึ่งมีสภาพดีตรงตามพันธุ์ ถ้าในบริเวณเดียวกันนั้นมีการปลูกมะเขือเทศหลายพันธุ์จำเป็นจะต้องเลือกเก็บพันธุ์จากต้นซึ่งอยู่กลางแถว ไม่ควรเก็บจากต้นที่อยู่แถวนอก ทั้งนี้ถึงแม้ว่าในธรรมชาติมะเขือเทศจะเป็นพืชที่มีการผสมตัวเองก็ตาม แต่เปอร์เซ็นต์การผสมข้ามก็มีอยู่บ้าง โดยลมและแมลงเป็นสื่อช่วยผสม จะพบมากกับพันธุ์ที่มีก้านชูเกสรตัวเมียยืดยาวโผล่พ้นออกมาสูงกว่าเกสรตัวผู้ เมื่อเลือกต้นได้แล้วควรหาไม้ปักต้นหรือทำเครื่องหมายที่ต้นเอาไว้เพื่อแสดงว่าเป็นต้นที่เก็บเมล็ดพันธุ์แล้วปล่อยให้ผลสุกแดงคาต้น

การคัดแยกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

วิธีการคัดแยกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีอยู่ 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ การคัดแยกน้ำและเมล็ดมะเขือเทศออกโดยตรง การคัดแยกโดยใช้กรด และการคัดแยกเมล็ดโดยการหมัก ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเป็นวิธีธรรมชาติที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเมล็ดน้อยที่สุด และ

ทำลายเชื้อแบคทีเรียและเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ แต่ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้อง การหมักเมล็ดนั้นจะเกิดกลิ่นเหม็น และมีการเจริญเติบโตของเชื้อราขาว ซึ่งสามารถทำให้เมล็ดเสียหายได้ (McCormack, 2004)

การแยกเมล็ดพันธุ์โดยการหมักเมล็ด กระทำโดยปล่อยให้เมล็ดหมักรวมกับวุ้นที่แยกออกมา (George, 1989) ซึ่งจานุลักษณ์ (2541) เสนอว่าควรหมักเมล็ดในถังพลาสติก 12-24 ชั่วโมง ห้ามใช้ถังเหล็กในการหมักเมล็ด เพราะเมล็ดที่กำลังหมักจะมีสภาพเป็นกรดจะทำปฏิกิริยากับถังเหล็ก ทำให้เมล็ดเป็นสีดำ และควรบรรจุเมล็ดเพียง 3 ใน 4 ส่วนของถัง เพราะในขณะหมักเมล็ดจะเกิดแก๊สและปริมาตรขยายเพิ่มขึ้น และ Nana and Dankvira (1999) ระบุว่าการหมักเมล็ด 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความมีชีวิตมากกว่าร้อยละ 90

Demir and Samit (2001) เสนอให้หมักเมล็ดเป็นเวลา 2 วันที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 3 องศาเซลเซียส) และ Nascimento *et al.* (1994) ได้ศึกษาการแยกเมล็ดจากผลแตงกวาและผลมะเขือเทศที่สุกแก่ พบว่าการใช้อุณหภูมิสูงและระยะเวลาในการหมักที่นานทำให้คุณภาพเมล็ดลดลง

ในระหว่างการหมัก McCormack (2004) เสนอว่าควรกวนเมล็ดที่หมัก เพราะจะช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของฝ้าขาวที่มีอยู่ด้านบนของเมล็ดที่หมัก และทำให้เมล็ดเปลี่ยนสี ซึ่งพัฒนา (2542) ระบุว่า การหมักนั้นห้ามให้เมล็ดถูกน้ำโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้เมล็ดงอก การหมักจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ภายใน 24 ชั่วโมงซึ่ง George (1989) กล่าวว่าการหมักจะช่วยควบคุมโรคเน่าจากแบคทีเรีย *Crynebacterium michiganense* ของมะเขือเทศที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการหมักต้องนำมาล้างโดยทันที โดยการล้างในตะแกรงที่มีรูเล็กๆ โดยใส่เมล็ดในตะกร้าพลาสติกแล้วใส่น้ำจนเต็มภาชนะและกวนเมล็ดเพื่อให้ชิ้นส่วนของวุ้นและเศษของเปลือกที่ปะปนอยู่ลอยน้ำขึ้นมา แล้วค่อยๆ เทส่วนที่ลอยน้ำออก จากนั้นล้างเมล็ดหลายๆ ครั้งด้วยน้ำสะอาด เพื่อให้แน่ใจว่าปราศจากส่วนของวุ้นและเนื้อของผล และเมล็ดมีความสะอาดมากขึ้น (George, 1989) เมื่อเมล็ดสะอาดดีแล้วนำไปผึ่งแดดบนตะแกรง 2-3 วัน จนเมล็ดแห้งสนิท ในการตากเมล็ด 1-2 วันแรกควรเกลี่ยเมล็ดทุกๆ 2-3 ชั่วโมง หลังตากแดดแล้วนำเมล็ดผึ่งในร่ม 2-3 วัน (จานุลักษณ์, 2541) ซึ่งถ้าไม่นำเมล็ดมาลดความชื้นอย่างรวดเร็ว จะทำให้เมล็ดงอกได้หรือมีเชื้อราเกิดขึ้น พัฒนา (2542) แนะนำไว้ว่าไม่ควรตากเมล็ดบนพื้นปูนหรือภาชนะโลหะเพราะทำให้เมล็ดร้อนเกินไปและตายได้ เมื่อเมล็ดแห้งดีแล้วควรทำความสะอาดเมล็ด เอาฝุ่นผงหรือสิ่งเจือปนออกให้หมด

ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนั้นมีความผันแปร ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ลักษณะการเจริญเติบโตของต้น ว่าเป็นพันธุ์พุ่มหรือพันธุ์เลื้อย และสามารถเพิ่มขึ้นได้ในพันธุ์ที่ปลูกในโรงเรือน ความหนาแน่นของต้นหรือจำนวนต้นต่อพื้นที่ ระบบการดูแลรักษา และระบบการให้น้ำ

ผลมะเขือเทศ 1 กิโลกรัม จะได้เมล็ดมะเขือเทศประมาณ 4 กรัม (ประมาณ 1,200 เมล็ด) หรือ 15-40 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนผลผลิตสด 1,000 กิโลกรัม ให้เมล็ดพันธุ์ 600-700 กรัม หรือ 1,800-2,500 ผล ให้เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และยังพบว่ามะเขือเทศ 1 ต้น ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 5-10 กรัมต่อต้น และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 2.5-3.3 กรัม ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในอเมริกาคาดว่าจะอยู่ระหว่าง 250-400 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ในแอฟริกาให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 10-50 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์

ราคารับซื้อเมล็ดพันธุ์ในประเทศไทยอยู่ระหว่าง 1,200-2,000 บาทต่อกิโลกรัม โดยปกติเอกชนจะจ่ายเงินให้ครึ่งหนึ่ง เมื่อรับเมล็ดพันธุ์จากเกษตรกร และเมื่อเมล็ดพันธุ์ผ่านคุณภาพที่ต้องการ เช่น เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าร้อยละ 90 และมีสิ่งเจือปนไม่เกินร้อยละ 2-3 จึงจะจ่ายเงินส่วนที่เหลือ (จานุลักษณ์, 2541)

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์แต่ละลักษณะจะมีความสำคัญต่อผู้ผลิตและผู้ใช้ไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้เมล็ด สภาพแวดล้อมและการจัดการ เกษตรกรผู้ผลิตพืชโดยทั่วไป มักต้องการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี เพื่อเพิ่มความมั่นใจและลดความเสี่ยงในการเพาะปลูก ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ดีนั้นต้องเป็นเมล็ดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปน มีความบริสุทธิ์และตรงตามสายพันธุ์ ไม่มีเมล็ดพืชอื่นปะปน เป็นเมล็ดพันธุ์แห้ง มีความชื้นต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ให้ต้นกล้าที่แข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี หรือเป็นเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่เต็มที่ มีน้ำหนักและสีสม่ำเสมอ ไม่มีโรคและแมลงติดปะปนและเมล็ดพันธุ์ไม่แตกหักเสียหาย (จิรา, 2541) ซึ่งมาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้ถูกกำหนดขึ้นให้เป็นมาตรฐานสากล ได้รับการยอมรับในแทบทุกประเทศ ได้ตั้งขึ้นมาโดยหน่วยงาน 2 หน่วยงาน ได้แก่ มาตรฐานของสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ระหว่างประเทศ (International Seed Testing Association; ISTA) และมาตรฐานของสมาคมผู้ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Association of Seed Analysis; AOSA) เป็นต้น

การทดสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์

ความชื้นเมล็ด (seed moisture content หรือ SMC) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพระหว่างเก็บรักษา ซึ่งจะมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ การทราบระดับความชื้นของเมล็ดจึงเป็นประโยชน์ทั้งในการปรับปรุงสภาพ การกำหนดราคาเมล็ดพันธุ์ และการควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างเก็บรักษา (นิตย์, 2544) นอกจากนี้ Opena *et al.* (2001) แนะนำให้ลดความชื้นในตู้ลดความชื้น โดยใช้เวลา 3-4 วัน ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดอาจจะทำให้เมล็ดงอกได้ ในระหว่างการตากแดดเพื่อลดความชื้นควรกลับเมล็ดวันละ 2-3 ครั้ง เพื่อให้เมล็ดมีความชื้นลดลงอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 6-8

การหาความชื้นเมล็ด ตามวิธีการของ ISTA (1993) โดยใช้เมล็ดจำนวน 100 เมล็ด ในแต่ละซ้ำจำนวน 4 ซ้ำ ใส่กระป๋องอบ ชั่งน้ำหนักรวมกระป๋องพร้อมฝาก่อนอบ นำไปอบในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงโดยเปิดฝากระป๋องรองไว้ใต้กระป๋อง เมื่อครบกำหนดนำกระป๋องออกมาแล้วปิดฝาทันที ทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 30-45 นาที แล้วชั่งน้ำหนักเมล็ดรวมทั้งกระป๋องพร้อมฝา นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดโดยใช้สูตร

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (ร้อยละ)} = \frac{\text{(น้ำหนักสด – น้ำหนักแห้ง)}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

วัตถุประสงค์ในการทดสอบความงอก คือ เพื่อวัดศักยภาพสูงสุดของเมล็ดพันธุ์กองนั้นๆ ที่จะสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์การเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กองต่างๆ และเพื่อใช้ในการคาดคะเนความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อนำไปปลูก ซึ่งนอกจากจะช่วยการกำหนดปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก และการกำหนดราคาได้ถูกต้องเหมาะสม และยังใช้เป็นข้อมูลเพื่อควบคุมมาตรฐานเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (นิตย์, 2544)

ISTA (1995) แนะนำให้เพาะเมล็ดมะเขือเทศโดยใช้วิธีเพาะด้วยวิธี Top of paper (TP) จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด โดยการเพาะในกล่องพลาสติกมีฝาปิดขนาด 12x12x8 เซนติเมตร แล้วนำกระดาษเพาะขนาด 12 x 12 x 8 เซนติเมตร ที่ชุ่มน้ำวางลงในกล่อง จากนั้น

เรียงเมล็ดให้ครบ 100 เมล็ด แล้วครอบด้วยพลาสติกใสเก็บไว้ที่อุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่ 7 และ 14 วัน เมื่อครบกำหนด ตรวจนับและบันทึกผลเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้

- จำนวนต้นกล้าที่ปกติ (normal seedling)
- จำนวนต้นกล้าที่ผิดปกติ (abnormal seedling)
- จำนวนเมล็ดสดแต่ไม่งอก (fresh seeds)
- จำนวนเมล็ดตาย (dead seed)
- ลักษณะอื่นๆ

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการควบคุมความเสื่อม

การทดสอบการควบคุมความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ (Controlled Deterioration (CD) Test) มีหลักการคล้าย ๆ กับการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ซึ่งเป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แบบหนึ่ง ที่นิยมใช้กับเมล็ดพืชผักที่มีขนาดเล็ก แต่วิธีการควบคุมความเสื่อมจะปฏิบัติต่างจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์คือ วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์นั้น เมล็ดจะดูดความชื้นจากอากาศระหว่างที่เร่งอายุ ซึ่งอัตราการดูดความชื้นของเมล็ดต่างกอง แม้จะเป็นพืชชนิดเดียวกันก็ย่อมแตกต่างกัน เมื่อความชื้นต่างกันอัตราการเสื่อมย่อมต่างกัน แม้จะใช้เวลาเท่ากัน แต่การทดสอบการควบคุมความเสื่อม ความชื้นของเมล็ดจะถูกเพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับเดียวกันในทุกๆ กองเมล็ดพันธุ์ ก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูง การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีนี้ ได้ถูกคิดค้นขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมิน หรือทำนายความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ต่างกองกัน และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลการทำนายความงอกของเมล็ดพันธุ์ในไร่นา รวมทั้งความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนเมื่อเมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้า ซึ่งการทดลองวิธีนี้สามารถเปรียบเทียบได้ทั้งในห้องปฏิบัติการเดียวกันหรือระหว่างห้องปฏิบัติการ เพราะได้มีการควบคุมสิ่งแวดล้อมให้เหมือนกัน (นิตย์, 2544) จากการทดลองของ 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 ชั่วโมง เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 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

บทที่ 3
วิธีการทดลอง

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ดอยคำ จากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์

2. อุปกรณ์ในการเพาะเมล็ด ได้แก่ ถาดเพาะขนาด 104 หลุม วัสดุเพาะสำเร็จรูป และบัวรดน้ำ

3. อุปกรณ์ในการปลูก ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยคอก พลาสติกคลุมแปลงสีดำ เหล็กเจาะพลาสติกคลุมแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ไม้ไผ่กลมสำหรับทำค้าง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.5-2 เมตร และวัสดุการให้น้ำ

4. ปุ๋ยและสารเคมี ได้แก่

4.1 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 15-15-15 13-13-21 และ 8-24-24

4.2 สารเคมีป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ ไบโอ-คิง (ต้านทานโรค) แมนโค-เซ็บ และเทอร์ราคลอ ซูปเปอร์ เอ็กซ์

4.3 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน อะบาเม็กติน ปิโตรเลียม สเปรย์ออย

4.4 กับดักและกาวดักแมลง

4.5 อาหารเสริมเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ ไบโอ-คิง (สารสกัดชีวภาพจากหอยเชอร์รี่) และปุ๋ยอินทรีย์น้ำสูตรเข้มข้น ตราดอยคำ

4.6 เครื่องพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงแบบ hand sprayer

5. อุปกรณ์สำหรับทำเครื่องหมายสัญลักษณ์และบันทึกข้อมูล ได้แก่ ไหมพรมสีต่างๆ ป้ายพลาสติก กล้องบันทึกภาพ

6. อุปกรณ์สำหรับเก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ตะกร้าพลาสติกสำหรับบ่มผล ถุงพลาสติกสำหรับเก็บผล ถุงพลาสติกสำหรับหมักเมล็ด และตะแกรงลวดสำหรับล้างเมล็ด

อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง และตู้อบไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ในการเพาะทดสอบความงอกของเมล็ด ได้แก่ กระดาษเพาะเมล็ด กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดขนาด 12x12x8 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)

3. อุปกรณ์ในการทดสอบการควบคุมความเสื่อม ได้แก่ จานเพาะ (Petridish) กระดาษเพาะ ซองอลูมิเนียมฟอยด์ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ห้องควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

4. อุปกรณ์ในการวัดสีผลและเมล็ด ได้แก่

4.1 เครื่องวัดสี (colorimeter) รุ่น Color Reader CR-10 ยี่ห้อ Minolta ประเทศญี่ปุ่น

4.2 แผ่นสีมาตรฐาน (color chart) RHS (The Royal Horticultural Society), London. โดยใช้ชุด Fan 1 Yellow, Yellow-Orange, Oange, Orage-Red Groups. และ Fan 3 Blue, Blue-Green, Green, Yellow-Green Groups. (ภาพผนวก 3)

วิธีดำเนินการ

วิธีการปลูก

การเตรียมพื้นที่ ใช้รถแทรกเตอร์พ่วงเครื่องจอบหมุนย่อยดิน 1 รอบ โดยไถย่อยดินลึก 30-40 เซนติเมตร ในวันที่ 5 ตุลาคม 2549 ตากดินไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วไถพรวนอีก 1 ครั้ง เพื่อย่อยดินให้ละเอียดพอควร หลังจากนั้นวัดพื้นที่ขนาดแปลงย่อย หว่านปูนขาวในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้ว อัตรา 3 ตันต่อไร่ คลุกเคล้าให้เข้ากับดิน และยกร่อง ให้แปลงมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 0.25 เมตร จำนวน 30 แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร ระยะห่างระหว่างบล็อก 1 เมตร มีทั้งหมด 6 บล็อก (งานทดลองที่ 2 และ 3 อย่างละ 3 บล็อก)

การเพาะเมล็ด เพาะเมล็ดในถาดหลุมใช้เพาะขนาด 104 หลุม ในวันที่ 25 กันยายน 2549 ใช้วัสดุเพาะสำเร็จรูป เพาะหลุมละ 2 เมล็ด หลังการเพาะรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วันหลังเพาะ (วันที่ 2 ตุลาคม 2549) ถอนต้นให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เพื่อให้ต้นกล้าเจริญเติบโตเต็มที่และเพื่อความสะดวกในการย้ายปลูก เมื่อกล้าสูงประมาณ 1 คืบ หรือมีใบจริง 4 ใบ (อายุประมาณ 20-30 วันหลังเพาะ) จึงย้ายลงแปลงปลูก ก่อนย้ายปลูกงดให้น้ำ 1 วัน เพื่อให้ดินในถาดหลุมจับตัวกันแน่นจะสะดวกต่อการย้ายกล้า พร้อมกับนำต้นกล้าออกมาให้ได้รับแสงแดดเพื่อให้กล้าปรับตัวได้ดีขึ้น

การปลูก ได้ปรับระดับดินให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วคลุมด้วยพลาสติกสีดำดึงให้ตึงทั้งแปลง จากนั้นเจาะพลาสติกด้วยเครื่องเจาะตามระยะปลูกที่กำหนดไว้ โดยปลูกเป็นแถวคู่ ระยะห่างระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อหลุม รวม 20 ต้นต่อแปลงย่อย รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 50 กรัมต่อหลุม จากนั้นย้ายต้นกล้าลงปลูก ในวันที่ 22 ตุลาคม 2549 กลบโคนให้เสมอผิวดิน ไม่ให้เป็นแอ่งหรือเป็นหลุม เพราะจะทำให้น้ำขังและต้นกล้าเสียหาย รวมประชากรทั้งสิ้น 600 ต้น

การดูแลรักษา

การให้น้ำ สัปดาห์แรกหลังการย้ายกล้าให้น้ำ 2 ครั้งต่อวัน คือ ตอนเช้าและตอนเย็น หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่สองให้น้ำวันละ 1 ครั้ง ในตอนเช้าด้วยสายยางรดน้ำ แล้วให้น้ำ 2 วันต่อครั้งในตอนเช้า โดยการปล่อยน้ำตามร่อง เพื่อให้ต้นมะเขือเทศได้รับน้ำอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นระบายน้ำออกจากแปลงให้หมดในทันทีเมื่อให้น้ำเสร็จ เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรค

การให้ปุ๋ย

1. ให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังหลังจากย้ายปลูก 7 วัน ครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรก 15 วัน ครั้งที่ 3 หลังจากครั้งที่สอง 20 วัน โดยใส่ระหว่างต้น

2. ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กรัมต่อต้น หลังย้ายปลูก 7 วันโดยละลายน้ำรดที่โคนต้น

3. ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 5 กรัมต่อต้น หลังย้ายปลูก 30 วัน โดยใส่ระหว่างต้น

4. ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 5 กรัมต่อต้น เมื่อต้นมีอายุ 55 วันหลังย้ายปลูก โดยใส่ระหว่างต้น ในการให้ปุ๋ยแต่ละครั้งได้พรวนดินพร้อมพูนโคนต้น

การทำค้าง

เมื่อมะเขือเทศมีอายุ 15 วันหลังย้ายปลูก ปักค้างโดยใช้ไม้ไผ่กลมยาวประมาณ 1.5 – 2 เมตร ปักให้ลึกลงดิน 30 เซนติเมตร ปักเป็นแถวระหว่างต้นมะเขือเทศ เอนปลายเข้าหากันผูกเป็นกระโจมแล้วตรึงด้วยไม้คานด้านบน จากนั้นนำเชือกมาพาดขวางด้านข้างอีก 3 ชั้น เพื่อเป็นค้างไม่ให้ลำต้นล้ม แล้วผูกลำต้นกับค้างให้ไขว้เป็นเลข 8 โดยผูกเป็นเงื่อนกระตุกกับค้าง

การสุ่มต้นตัวอย่าง

ปลูกมะเขือเทศจำนวน 6 บล็อก (งานทดลองที่ 2 และ 3 อย่างละ 3 บล็อก) บล็อกละ 5 แปลงย่อยๆ ละ 20 ต้น สุ่มสิ่งทดลองลงแต่ละบล็อกด้วยการจับสลาก จากนั้นสุ่มต้นตัวอย่างจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย โดยสุ่มต้นเว้นต้น (ต้นที่ 1 3 5 7 9 11 13 15 17 และ 19) ให้สลับเป็นฟันปลา แล้วติดป้ายเป็นสัญลักษณ์ต้นสุ่ม

การไว้ผล

ตัดผลบริเวณรอยต่อของก้านผลกับก้านช่อผลมะเขือเทศ ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ โดยตัดผลให้เหลือ 3 และ 4 ผลต่อช่อ เมื่อต้นมีอายุ 35 วันหลังย้ายปลูก และตัดผลให้เหลือ 5 และ 6 ผลต่อช่อ เมื่อต้นมีอายุ 43 วันหลังย้ายปลูก (ภาพผนวก 1)

การตัดแต่งกิ่ง

ใช้กรรไกรตัดบริเวณโคนกิ่ง ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ ซึ่งทุกสิ่งทดลองจะไว้ผล 4 ผลต่อช่อ โดยตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 1 กิ่งต่อต้น เมื่อต้นมีอายุ 32 วันหลังย้ายปลูก ตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 2 กิ่งต่อต้น เมื่อต้นมีอายุ 39 วันหลังย้ายปลูก โดยให้เหลือกิ่งแขนงกิ่งแรกที่แตกออกใต้ช่อดอกแรก ตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 3 กิ่งต่อต้น เมื่อต้นมีอายุ 46 วันหลังย้ายปลูก โดยให้เหลือกิ่งแขนงที่แตกออกใต้ช่อดอกที่ 2 ของกิ่งหลัก และตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 4 กิ่งต่อต้น เมื่อต้นมีอายุ 53

วันหลังย้ายปลูก โดยให้เหลือกิ่งแขนงที่แตกออกใต้ช่อดอกที่ 2 ของกิ่งหลักและกิ่งรอง (ภาพผนวก 2)

การป้องกันกำจัดวัชพืช

กำจัดวัชพืชบริเวณข้างแปลงและรอบโคนต้น ด้วยวิธีเขตกรรมหรือใช้แรงงานคน จำนวน 2 ครั้ง คือเมื่อมะเขือเทศอายุ 15 และ 30 วันหลังย้ายปลูก

การป้องกันกำจัดโรคพืช

ป้องกันโรคเน่าคอดิน โดยการใช้เทอร์ราคลอ ซุปเปอร์ เอ็กซ์ อัตรา 8-12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเมื่อมะเขือเทศอายุ 5 วันหลังปลูก เมื่อพบการระบาดของโรคเหี่ยวหรือโรคใบไหม้ โดยการใช้แมนโคเซ็บ อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และไบโอ-คิง (ต้านทานโรค) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นครั้งแรกเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2549 และฉีดพ่นทุก 7 วัน จนไม่พบการระบาดของโรค

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ฉีดพ่นสารเคมีเมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟและหนอนเจาะผล โดยการใช้สารเคมีสลับกันทุก 7 วัน ประกอบด้วยคาร์โบซัลแฟน อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อะบาเม็กติน 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และปิโตรเลียม สเปรย์ออย อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นครั้งแรกเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2549 จนกระทั่งพบว่าการระบาดของหนอนและแมลงลดลง

การให้ธาตุอาหารเสริม

ให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสูตรเข้มข้น ฉีดพ่นระยะเจริญด้านลำต้น อัตรา 10-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2549 และเมื่อเริ่มติดดอกออกผล อัตรา 5-10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2549 แล้วฉีดพ่นทุก 7 วัน และไบโอ-คิง (สารสกัดชีวภาพจากหอยเชอร์รี่) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเมื่อมะเขือเทศอายุ 14 วันหลังย้ายปลูก หลังจากนั้นฉีดพ่นทุก 7 วัน

การเก็บเกี่ยว

เก็บมะเขือเทศจำนวน 3 ครั้ง โดยเก็บเกี่ยวครั้งแรกที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 และ 3 ห่างกันทุก 10 วันตามลำดับ โดยเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีสีแดงเข้ม ใส่ในถุงพลาสติกแยกแต่ละสิ่งทดลองที่สุ่มไว้ จากนั้นมาเก็บไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทสะดวก

วิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

1. เมื่อเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศแล้ว นำผลมาบ่มเป็นเวลา 3 วัน โดยทิ้งไว้ในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก จนกระทั่งผลมีสีแดงจัด

2. ผ่าผลมะเขือเทศตามขวาง แล้วคัดแยกเมล็ดออกด้วยมือ และนำไปหมักในภาชนะพลาสติกปิดสนิทเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ทำความสะอาดเมล็ด โดยแยกล้างแต่ละสิ่งทดลองด้วยน้ำสะอาดในตะแกรงลวดพร้อมทั้งกำจัดเศษเนื้อผลที่ติดอยู่กับเมล็ดออก แล้วนำเมล็ดไปผึ่งในร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 2 วัน โดยเกลี่ยเมล็ดให้บางเป็นชั้นเดียว เพื่อลดความชื้น

วิธีการทดลอง

งานทดลองที่ 1 ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสม โดยจัดทำเครื่องหมายเมื่อดอกเริ่มบาน ใช้ไหมพรมสีแตกต่างกันผูกดอกวันเว้น 2 วัน โดยผูกที่โคนดอกในแต่ละวัน จนกระทั่งดอกเปลี่ยนเป็นผล จากผลสีขาวเป็นสีเขียวเข้ม แล้วเป็นสีเขียวอ่อน สีชมพู สีแดง และเป็นสีแดงเข้มในที่สุด และเพื่อให้เห็นความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงสีผลและสีของเมล็ด จึงใช้เครื่องวัดสี และแผ่นสีมาตรฐาน ในการเปรียบเทียบ โดยเครื่องวัดสีจะแสดงค่า L^* a^* และ b^* ดังนี้

ค่า L^* เป็นดัชนีความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 คือสีดำ ถึง 100 คือ สีขาว

ค่า a^* เป็นสีแดงเมื่อค่าเป็นบวก ($+a^*$) หรือสีเขียวเมื่อค่าเป็นลบ ($-a^*$)

ค่า b^* เป็นสีเหลืองเมื่อค่าเป็นบวก ($+b^*$) หรือสีน้ำเงินเมื่อค่าเป็นลบ ($-b^*$)

เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 60 วันหลังดอกบาน จากนั้นนำผลมาแยกตามกลุ่มอายุการบานของดอก แล้วนำเมล็ดมาปรับปรุงสภาพ เพื่อศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดังนี้

1. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด โดยการนำผลแต่ละกลุ่มการบานของดอก มาผ่าผลตามขวาง จากนั้นคัดแยกเมล็ดออกมาหมักในภาชนะพลาสติกปิดสนิทเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำความสะอาดเมล็ดโดยล้างด้วยน้ำสะอาดในตะแกรงลวดพร้อมทั้งกำจัดเศษเนื้อผลที่ติดมากับเมล็ดออก ปล่อยเมล็ดไว้ให้น้ำแห้งสนิท จากนั้นทำการสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มการบานของดอกจำนวน 8 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักสดแล้วคำนวณให้เป็นน้ำหนักสด 1,000 เมล็ด โดยใช้สูตร

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด = $\frac{\text{น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด}}{8} \times 10$

หลังจากนั้นนำเมล็ดไปผึ่งในร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 2 วัน แล้วอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำน้ำหนักที่ได้มาคำนวณเป็นน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด

2. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ได้จากการคำนวณน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดของแต่ละกลุ่มการบานของดอก โดยใช้สูตรการทดสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ตามวิธีการของ ISTA (1993)

3. ความงอกของเมล็ด สำหรับการเพาะความงอกเมล็ดสด โดยการนำผลแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอก มาผ่าผลตามขวาง แล้วคัดแยกเมล็ดออกมาหมักในภาชนะพลาสติกปิดสนิทเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำความสะอาดเมล็ดโดยล้างด้วยน้ำสะอาดในตะแกรงลวดพร้อมทั้งกำจัดเศษเนื้อผลที่ติดมากับเมล็ดออก ปล่อยเมล็ดไว้ให้น้ำแห้งสนิท จากนั้นสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มการบานของดอกมาเพาะทดสอบความงอกเมล็ดสด โดยไม่ต้องนำเมล็ดไปลดความชื้น และสำหรับการเพาะความงอกของเมล็ดแห้ง ต้องนำเมล็ดไปลดความชื้นก่อน ด้วยการนำเมล็ดไปผึ่งในร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอกมาเพาะทดสอบความงอก ซึ่งทั้งการเพาะความงอกเมล็ดสดและเมล็ดแห้ง มีจำนวนกลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด โดยใช้วิธีเพาะบนกระดาษเพาะ ในกล่องพลาสติกมีฝาปิดขนาด 12x12x8 เซนติเมตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินความงอกที่อายุ 7 และ 14 วันหลังเพาะ โดยการตรวจนับและบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก

4. ความแข็งแรงของเมล็ด โดยการสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอกจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด มาคำนวณหาความชื้นของเมล็ดตามวิธีของ ISTA (1993) ซึ่งจะทำให้ได้ค่าความชื้นเริ่มต้นของเมล็ด (SMC_1) สุ่มเมล็ดแต่ละอายุการบานของดอกอีก จำนวนกลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ไปชั่งน้ำหนัก ใช้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้ได้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นของเมล็ด (W_1) แล้วจึงนำมาคำนวณหาน้ำหนักสุดท้ายของเมล็ด (W_2) หลังจากเพิ่มความชื้นของเมล็ดให้เป็นร้อยละ 24 ตามวิธีของ Panobianco and Marcosfilho (2001) ซึ่งจะทำให้ได้ค่าความชื้นสุดท้ายของเมล็ด (SMC_2) จากนั้นนำไปคำนวณตามสูตร

$$W_2 = \frac{100 - SMC_1}{100 - SMC_2} \times W_1$$

เมื่อได้น้ำหนักสุดท้ายของเมล็ดแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอกแล้ว จึงนำเมล็ดแต่ละซ้ำไปเพิ่มความชื้น โดยนำเมล็ดมะเขือเทศมาเกลี่ยบนกระดาษเพาะที่ชื้นในจานเพาะ ปล่อย

ให้เมล็ดดูดน้ำ นำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักให้ได้ค่าตรงตามน้ำหนักสุดท้ายของเมล็ด นำเมล็ดที่ดูดความชื้นแล้วใส่ในซองอลูมิเนียมฟอยด์ทันที นำไปเก็บไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำซึมทั่วเมล็ด เมื่อครบกำหนดแล้ว นำซองเมล็ดไปไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเมล็ดมาทดสอบความงอก โดยเปรียบเทียบกับความงอกของเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการทดสอบการควบคุมความเสื่อม ตามวิธีการของ ISTA (1995)

5. การเปลี่ยนแปลงของสีผล โดยการใช้เครื่องวัดสี วัดรอบผลแต่ละกลุ่มการบานของดอก จำนวน 10 ผลๆ ละ 3 จุด และแผ่นสีมาตรฐาน เปรียบเทียบกับการกำหนดระยะการสุกแก่ของผลและการพัฒนาของสีผล

6. การเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด โดยการใช้เครื่องวัดสีไปพร้อมกับการสังเกต

7. บันทึกภาพ

งานทดลองที่ 2 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการไม่ควบคุมและควบคุมจำนวนผลต่อช่อ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 5 สิ่งทดลอง ใน 3 ซ้ำ แต่ละสิ่งทดลองมีจำนวนช่อผล 5 ช่อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น โดยกำหนดให้สิ่งทดลองเป็นจำนวนผลต่อช่อ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ (control)

สิ่งทดลองที่ 2 ไว้ผล 3 ผลต่อช่อ

สิ่งทดลองที่ 3 ไว้ผล 4 ผลต่อช่อ

สิ่งทดลองที่ 4 ไว้ผล 5 ผลต่อช่อ

สิ่งทดลองที่ 5 ไว้ผล 6 ผลต่อช่อ

บันทึกข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลโดยทั่วไป ได้แก่ การเตรียมพื้นที่ วันเพาะเมล็ด วันปลูก วันที่มีการปฏิบัติดูแลรักษา เก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

2. ข้อมูลทางด้านปริมาณของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

2.1 จำนวนเมล็ดต่อผล โดยการสุ่มเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในแต่ละสิ่งทดลองๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ผล มาเข้าสู่วิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้มาคำนวณจำนวนเมล็ดต่อผล

2.2 น้ำหนักเมล็ดต่อผล โดยการสุ่มผลที่เก็บเกี่ยวในแต่ละสิ่งทดลองๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ผล มาเข้าสู่วิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้มาคำนวณน้ำหนักเมล็ดต่อผล

2.3 น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ได้จากการบันทึกน้ำหนักสะสม ตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย จากต้นที่สุ่มจำนวน 10 ต้นต่อแปลง จำนวน 3 แปลง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณน้ำหนักเมล็ดต่อต้น

3. ข้อมูลทางด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

3.1 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ได้จากวิธีการสุ่มเมล็ดในแต่ละสิ่งทดลองละ 8 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แล้วคำนวณน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

3.2 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ โดยการนำเมล็ดในแต่ละสิ่งทดลอง มาทดสอบความชื้นตามวิธีการของ ISTA (1993)

3.3 ความงอกของเมล็ด ได้จากการเพาะเมล็ดโดยใช้วิธีเพาะบนกระดาษเพาะ สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด โดยเพาะในกล่องพลาสติกมีฝาปิดขนาด 12x12x8 เซนติเมตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินความงอกที่อายุ 7 และ 14 วันหลังเพาะ โดยการตรวจนับและบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก ตามวิธีของ ISTA (1995)

งานทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการไม่ควบคุมและควบคุมจำนวนกิ่งต่อต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 5 สิ่งทดลอง ใน 3 ซ้ำ แต่ละสิ่งทดลองมีจำนวนผล 4 ผลต่อช่อ จำนวนช่อ 5 ช่อต่อต้น (ในกิ่งหลัก) โดยกำหนดให้สิ่งทดลองเป็นจำนวนกิ่งต่อต้น ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ตัดแต่งกิ่ง (control)
สิ่งทดลองที่ 2 ไว้กิ่ง 1 กิ่งต่อต้น
สิ่งทดลองที่ 3 ไว้กิ่ง 2 กิ่งต่อต้น
สิ่งทดลองที่ 4 ไว้กิ่ง 3 กิ่งต่อต้น
สิ่งทดลองที่ 5 ไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น

บันทึกข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลทางด้านปริมาณของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

1.1 จำนวนเมล็ดต่อผล โดยการสุ่มเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในแต่ละสิ่งทดลองๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ผล มาเข้าสู่วิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้มาคำนวณจำนวนเมล็ดต่อผล

1.2 น้ำหนักเมล็ดต่อผล โดยการสุ่มผลที่เก็บเกี่ยวในแต่ละสิ่งทดลองๆ ละ 30 ผล แล้วนำเมล็ดที่ปรับปรุงสภาพแล้วจากแต่ละผลมาหาน้ำหนักเมล็ดต่อผล

1.3 น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ได้จากการบันทึกน้ำหนักสะสม ตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยว จนกระทั่งเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย จากต้นที่สุ่มจำนวน 10 ต้นต่อแปลง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาน้ำหนักเมล็ดต่อต้น

2. ข้อมูลทางด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

2.1 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ได้จากวิธีการสุ่มเมล็ดในสิ่งทดลองละ 8 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แล้วคำนวณหาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

2.2 ความงอกของเมล็ด โดยการทดสอบความงอกตามวิธีการของ ISTA (1995)

งานทดลองที่ 4 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

1. ศึกษาปริมาณของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน แบ่งเป็น 2 งานทดลองย่อย ดังนี้

1.1 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยจัดแผนการทดลองแบบ 5x3 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ใน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A จำนวนผลต่อช่อ มี 5 ระดับ แต่ละระดับมีจำนวนช่อผล 5 ช่อต่อต้นจำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น คือ

ระดับ 1 ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ (control)

ระดับ 2 ไว้ผล 3 ผลต่อช่อ

ระดับ 3 ไว้ผล 4 ผลต่อช่อ

ระดับ 4 ไว้ผล 5 ผลต่อช่อ

ระดับ 5 ไว้ผล 6 ผลต่อช่อ

ปัจจัย B ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน มี 3 ระดับ คือ

ระดับ 1 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน

ระดับ 2 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน

ระดับ 3 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน

แต่ละสิ่งทดลองมีจำนวนช่อผล 5 ช่อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น

1.2 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยจัดแผนการทดลองแบบ 5x3 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ใน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A จำนวนกิ่งต่อต้น มี 5 ระดับ แต่ละระดับมีจำนวนผล 4 ผลต่อช่อจำนวนช่อ 5 ช่อต่อต้น (ในกิ่งหลัก) คือ

ระดับ 1 ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (control)

ระดับ 2 ไว้กิ่ง 1 กิ่งต่อต้น

ระดับ 3 ไว้กิ่ง 2 กิ่งต่อต้น

ระดับ 4 ไว้กิ่ง 3 กิ่งต่อต้น

ระดับ 5 ไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น

ปัจจัย B ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน มี 3 ระดับ คือ

ระดับ 1 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน

ระดับ 2 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน

ระดับ 3 ปริมาณเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน

แต่ละสิ่งทดลองมีจำนวนผล 4 ผลต่อช่อ จำนวนช่อ 5 ช่อต่อต้น (ในกิ่งหลัก)

ทั้ง 2 งานทดลองย่อย เก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดง และมีการบันทึกปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย จากการเก็บเกี่ยวในแต่ละสิ่งทดลอง และเก็บเกี่ยวในระยะเวลาแตกต่างกัน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

2. ศึกษาคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน โดยเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดมีอายุ 70 80 และ 90 วันหลังดอกบาน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 ซ้ำ มีการบันทึกข้อมูลดังนี้

2.1 ความงอก โดยการทดสอบความงอกตามวิธีของ ISTA (1995)

2.2 ความชื้น โดยการทดสอบความชื้นตามวิธีของ ISTA (1993)

2.3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ได้จากวิธีการสุ่มเมล็ดในสิ่งทดลองละ 8 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แล้วคำนวณให้เป็นน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

2.4 ความแข็งแรงของเมล็ด โดยการทดสอบความแข็งแรงตามวิธีของ ISTA (1995)

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลา

เริ่มการทดลอง เดือนตุลาคม 2549
สิ้นสุดการทดลอง เดือนตุลาคม 2550

สถานที่

แปลงทดลอง สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร
ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรม และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมศิริชัย (Sirichai Statistic Version 6) ในการคำนวณและประมวลผล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการทดลองโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 4

ผลการทดลอง

งานทดลองที่ 1 ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

จากการศึกษาข้อมูลพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ที่มีต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ความชื้น ความงอกเมล็ดสดและเมล็ดแห้ง ความแข็งแรงของเมล็ด การเปลี่ยนแปลงของสีผลและการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ที่อายุแตกต่างกันตั้งแต่ 3-60 วันหลังดอกบาน เพื่อหาพัฒนาการและอายุที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลองเป็นดังนี้

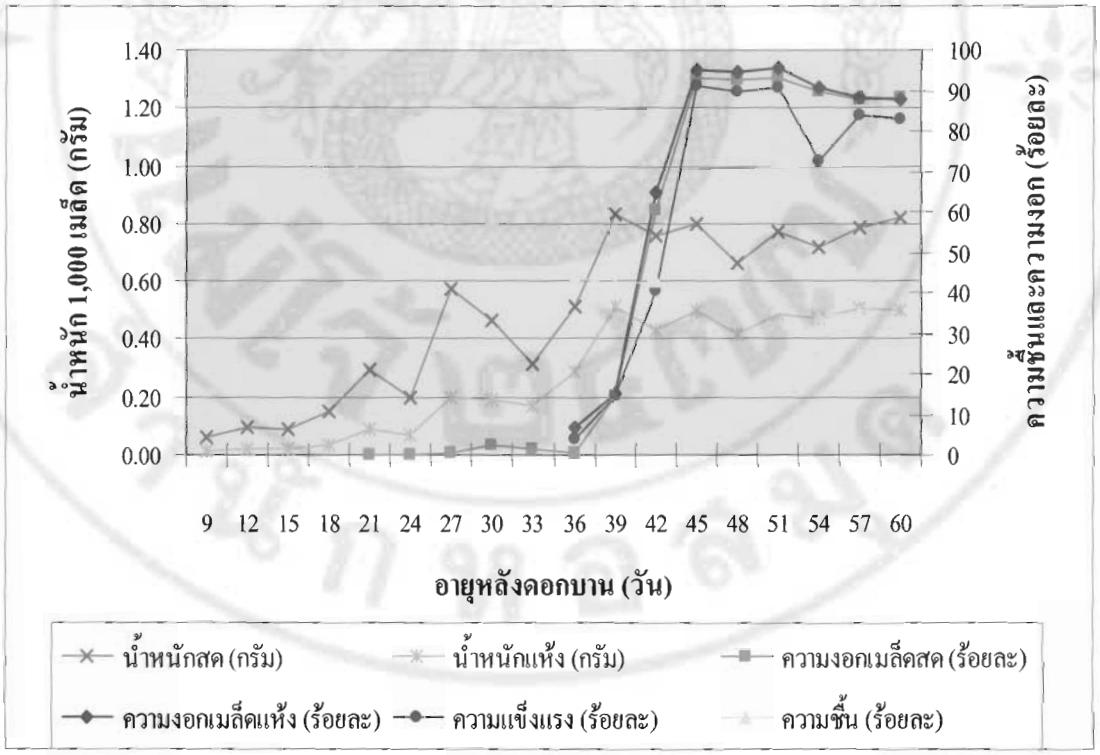
1. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด พบว่า เมื่อเมล็ดอายุ 9 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 0.06 และ 0.01 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นเมล็ดมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ คือ เมื่อเมล็ดอายุ 21 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 0.30 และ 0.09 กรัมตามลำดับ และลดลงเมื่อเมล็ดอายุ 24 วันหลังดอกบาน คือเท่ากับ 0.20 และ 0.07 กรัมตามลำดับ จากนั้นเพิ่มขึ้นอีกเมื่อเมล็ดอายุ 27 วันหลังดอกบาน คือเท่ากับ 0.57 และ 0.20 กรัมตามลำดับ ต่อมาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง จะลดลงเท่ากับ 0.31 และ 0.17 กรัมตามลำดับ เมื่อเมล็ดอายุ 33 วันหลังดอกบาน และเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดอายุ 39 วันหลังดอกบาน เท่ากับ 0.83 และ 0.51 กรัมตามลำดับ จากนั้นน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเข้าสู่สภาวะคงที่ จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 0.82 และ 0.50 กรัม ตามลำดับ

2. ความชื้นของเมล็ด โดยเริ่มวัดความชื้นของเมล็ดที่อายุ 9 วันหลังดอกบาน พบว่าเมล็ดมีความชื้นร้อยละ 75.88 และความชื้นเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็นร้อยละ 78.68 เมื่อเมล็ดอายุ 12 วันหลังดอกบาน หลังจากนี้ความชื้นลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเมื่อเมล็ดมีอายุ 54 วันหลังดอกบาน มีความชื้นต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 34.07 และความชื้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเมล็ดมีอายุ 60 วันหลังดอกบาน คือเท่ากับร้อยละ 39.00

3. ความงอกของเมล็ดสด พบว่า เมล็ดสามารถงอกได้เมื่อเมล็ดอายุ 27 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเพียงร้อยละ 0.25 หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 30-42 วันหลังดอกบาน ความงอกของเมล็ดสดอยู่ระหว่างร้อยละ 0.25-60.25 และเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุดเท่ากับร้อยละ 93.00 ต่อมาความงอกของเมล็ดสดอยู่ในสภาวะคงที่ จนถึงเมื่อเมล็ดอายุ 51 วันหลังดอกบาน ต่อจากนี้ความงอกของเมล็ดสดลดลงเพียงเล็กน้อย โดยเมื่อเมล็ดอายุ 57 วันหลังดอกบาน มีความงอกของเมล็ดสดต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 87.75 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88.25 เมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน

4. ความงอกของเมล็ดแห้ง พบว่า เมล็ดสามารถงอกได้เมื่อเมล็ดอายุ 36 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกต่ำสุดเพียงร้อยละ 7.00 จากนั้นความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเมล็ดอายุ 45 มีความงอกเมล็ดแห้งร้อยละ 95.25 และเมื่อเมล็ดอายุ 51 วันหลังดอกบาน มีความงอกเมล็ดแห้งสูงสุดร้อยละ 95.50 ต่อมาความงอกเมล็ดแห้งลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน จะมีความงอกเหลือเพียงร้อยละ 88.00

5. ความแข็งแรงของเมล็ดโดยนำเมล็ดมาทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธี Controlled Deterioration (CD) Test ซึ่งสามารถนำเมล็ดมาทดสอบความแข็งแรงได้เมื่อเมล็ดอายุ 36 วันหลังดอกบาน พบว่า เมล็ดมีความงอกเริ่มต้นร้อยละ 3.75 หลังจากนั้นความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุดเท่ากับร้อยละ 91.25 ต่อมาเมื่อเมล็ดอายุ 54 วันหลังดอกบาน ความงอกลดลงและต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 72.75 และเมื่อเมล็ดอายุ 57-60 วันหลังดอกบาน มีความงอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เท่ากับร้อยละ 83.75 และ 82.75 ตามลำดับ (ภาพ 1 และตารางผนวก 1)



ภาพ 1 พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

6. การเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่า มะเขือเทศเมื่ออายุ 3 วันหลังดอกบาน กลีบดอกและกลีบเลี้ยงจะเหี่ยวลงและพร้อมที่จะหลุดออก จากนั้นเมื่ออายุได้ 6 วันหลังดอกบาน เริ่มปรากฏผลขนาดเล็กเกิดขึ้น โดยยังมีกลีบเลี้ยงหุ้มผลอยู่ ภายในผลยังไม่มีวุ้นเกิดขึ้น เนื้อผลบางมาก เมล็ดมีสีขาวแต่ยังปรากฏไม่ชัดเจนนักและไม่สามารถระบุจำนวนช่องภายในผลได้ จนเมื่ออายุ 9 วันหลังดอกบาน กลีบเลี้ยงจะบานออกทำให้เห็นผลอย่างชัดเจน ซึ่งผลมีลักษณะกลมสีเขียวอ่อน ผิวไม่เป็นมัน มีขนสีขาวอ่อนอยู่รอบผล ยังไม่มีวุ้นเกิดขึ้นภายในผล แต่สามารถระบุจำนวนช่องภายในผลได้ โดยจากการวัดด้วยเครื่องวัดสีและแผ่นสีมาตรฐาน ปรากฏว่า มีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 46.99 -5.68 และ 29.55 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 146C

เมื่อมะเขือเทศอายุ 12-18 วันหลังดอกบาน ผลมีลักษณะกลมและมีขนาดใหญ่ขึ้น กลีบเลี้ยงจะบานออกในทิศทางตรงข้ามกับตอนแรก ผลมีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียว มีวุ้นเกิดขึ้นภายในผล เมล็ดมีสีขาวขนาดใหญ่ขึ้น มีค่า L^* เท่ากับ 47.03 45.12 44.85 ค่า a^* เท่ากับ -4.89 -5.30 -4.63 และค่า b^* เท่ากับ 27.63 28.09 26.42 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 146C 146C และ 146B

ต่อมาเมื่ออายุ 21-24 วันหลังดอกบาน ผลมีสีเขียวเพิ่มขึ้น พร้อมกับการลดลงของขนรอบผล และมีร่องเกิดขึ้นที่ขั้วผล ซึ่งจะแสดงให้ทราบถึงจำนวนช่องในผลโดยไม่ต้องผ่าดูภายในผล ในระยะนี้เริ่มสังเกตเห็นเนื้อผลหนาขึ้น มีค่า L^* เท่ากับ 43.47 43.79 ค่า a^* เท่ากับ -4.54 -4.22 และค่า b^* เท่ากับ 26.16 26.38 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 146B

เมื่ออายุ 27-33 วันหลังดอกบาน ผลมีสีเขียวสดถึงสีเขียวอมขาว มีลักษณะกลม ผิวผลเริ่มมีแว็กเคลือบทำให้ผลเป็นมันขึ้น เนื้อผลหนาขึ้นและรอบเมล็ดจะมีวุ้นสีเขียวเกิดขึ้นชัดเจน เมล็ดยังมีสีขาวแต่มีการสุกแก่และสามารถงอกเป็นต้นกล้าได้ มีค่า L^* เท่ากับ 42.95 42.81 40.10 ค่า a^* เท่ากับ -4.08 -4.56 -2.95 และค่า b^* เท่ากับ 26.09 25.42 23.56 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 144A 144A และ 144B

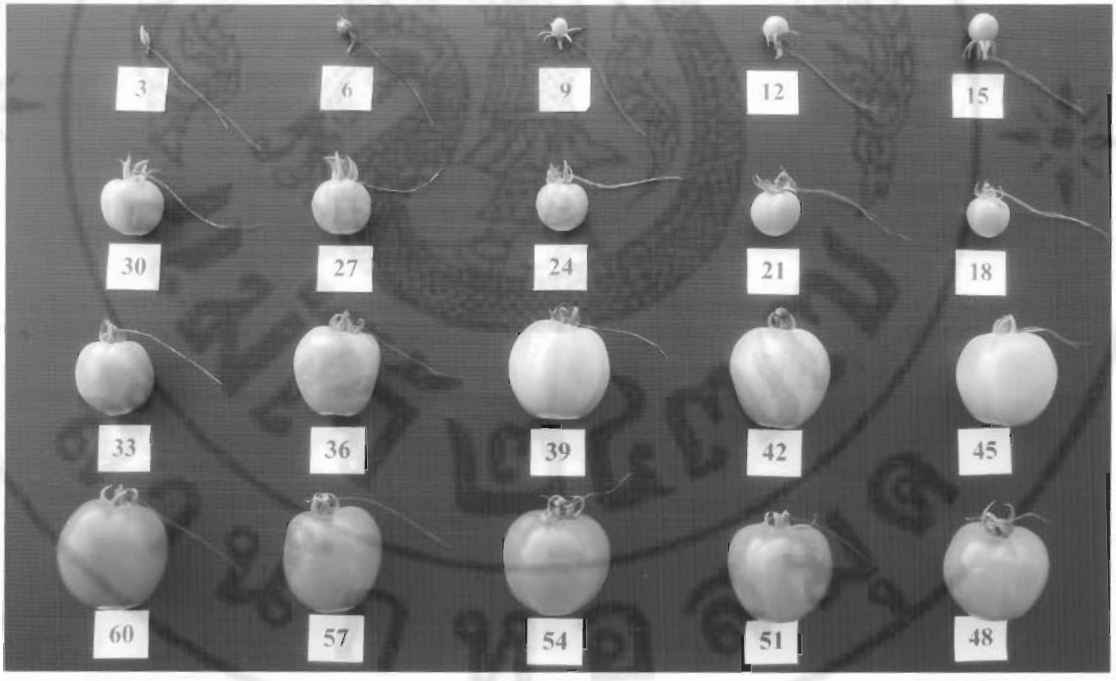
จากนั้นเมื่ออายุ 36-39 วันหลังดอกบาน ผลมีสีขาวอมเหลืองถึงสีเหลืองอ่อน มีขนาดกลมโต วุ้นที่อยู่รอบเมล็ดยังมีสีเขียวเห็นชัดเจน มีความใสและลื่น สามารถแยกเมล็ดออกมาจากวุ้นได้ง่าย แต่วุ้นยังเจริญไม่เต็มผลทำให้มีช่องว่างภายในผลอยู่ มีค่า L^* เท่ากับ 39.16 40.13 ค่า a^* เท่ากับ -2.65 -3.61 และค่า b^* เท่ากับ 22.67 23.15 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 20B และ 22B

เมื่อผลอายุ 42-45 วันหลังดอกบาน ผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงเหลืองอมส้ม ผลเริ่มมีขนาดคงที่หรือใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ผลยังคงแข็งอยู่ เนื้อผลหนามีสีเขียวอมเหลือง วุ้นเริ่มเปลี่ยนจากสี

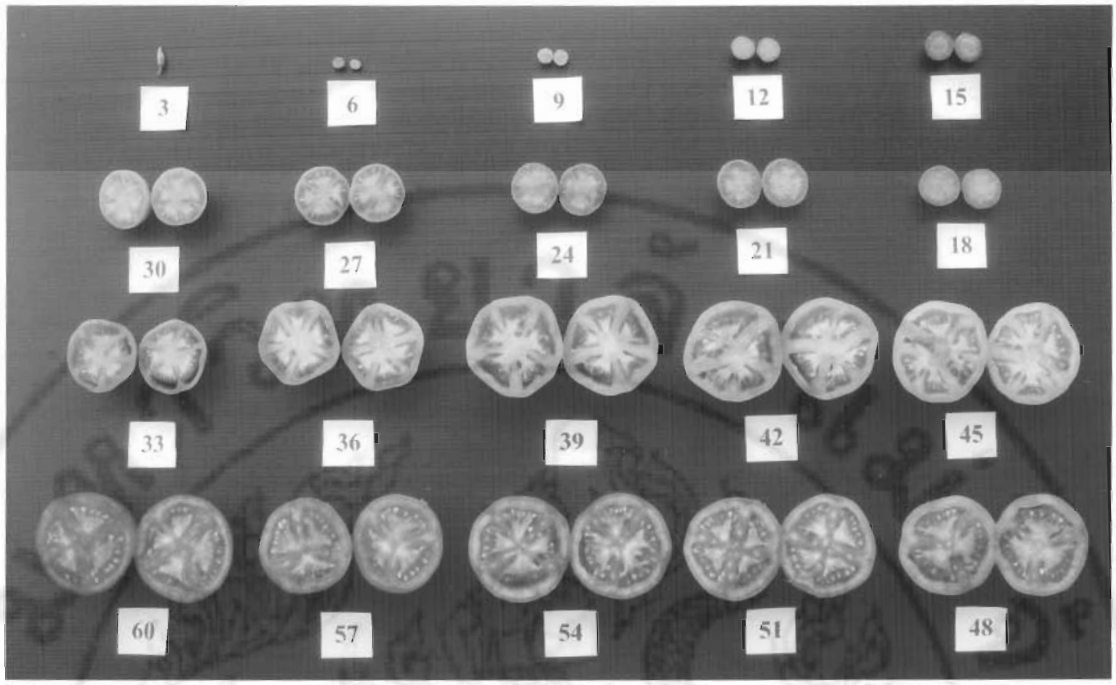
เขียวเป็นสีส้ม มีค่า L^* เท่ากับ 41.45 39.20 ค่า a^* เท่ากับ -2.73 -5.13 และค่า b^* เท่ากับ 23.17 24.70 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 23A และ 29C

ต่อมาเมื่อผลอายุ 48-51 วันหลังดอกบาน ผลมีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดง เนื้อผลมีสีแดงอมเหลือง วุ้นรอบเมล็ดเริ่มมีสีแดงใส ระยะนี้วุ้นเริ่มขยายเต็มผล จึงทำให้มีช่องว่างภายในผลลดลง มีค่า L^* เท่ากับ 35.18 32.19 ค่า a^* เท่ากับ 12.11 18.66 และค่า b^* เท่ากับ 24.49 21.72 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 33B และ 44A

เมื่อผลอายุ 54-60 วันหลังดอกบาน ผลมีสีแดงสด ผลเริ่มอ่อนลง เนื้อผลมีสีแดงอมส้ม วุ้นขยายเต็มผล ผลมีสีแดงใสและมีน้ำภายในผล มีค่า L^* เท่ากับ 31.20 30.18 29.86 ค่า a^* เท่ากับ 21.24 21.45 23.28 และค่า b^* เท่ากับ 20.97 20.14 19.75 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 44A 46A และ 46A (ภาพ 2 3 ตาราง 1 และตารางผนวก 1)



ภาพ 2 รูปร่างและสีผลที่อายุต่างกันหลังดอกบานของพัฒนาการผลมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ (ตัวเลขในภาพหมายถึง จำนวนวันหลังดอกบาน)



ภาพ 3 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ (ตัวเลขในภาพหมายถึง จำนวนวันหลังดอกบาน)

ตาราง 1 ค่า L^* a^* และ b^* จากการวัดสีผลด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter)

อายุหลังดอกบาน (วัน)	L^*	a^*	b^*	สีผล
9	46.99	-5.68	29.55	เขียวอ่อน
12	47.03	-4.89	27.69	เขียวอ่อน
15	45.12	-5.30	28.09	เขียวอ่อน
18	44.85	-4.65	26.42	เขียว
21	43.47	-4.54	26.16	เขียว
24	43.79	-4.22	26.38	เขียว
27	42.95	-4.08	26.09	เขียวอมขาว
30	42.81	-4.56	25.42	เขียวอมขาว
33	40.10	-2.95	23.56	ขาวอมเขียว
36	39.16	-2.65	22.67	ขาวอมเหลือง
39	40.13	-3.61	23.15	เหลืองอ่อน
42	41.45	-2.73	23.17	เหลือง
45	39.20	5.13	24.70	เหลืองอมส้ม
48	35.18	12.61	24.49	เหลืองอมส้ม
51	32.19	18.66	21.72	แดง
54	31.20	21.24	20.97	แดง
57	30.18	21.45	20.14	แดงเข้ม
60	29.86	23.28	19.75	แดงเข้ม

หมายเหตุ ค่า L^* เป็นดัชนีความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 คือสีดำ ถึง 100 คือ สีขาว

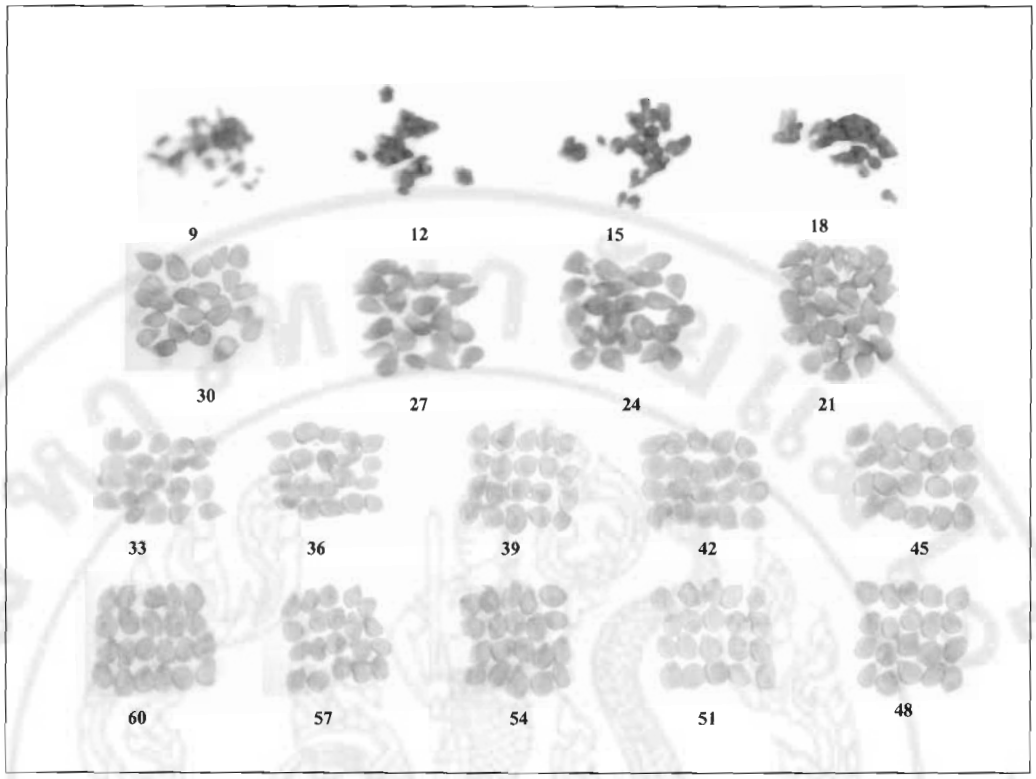
a^* เป็นสีแดงเมื่อค่าเป็นบวก ($+a^*$) หรือสีเขียวเมื่อค่าเป็นลบ ($-a^*$)

b^* เป็นสีเหลืองเมื่อค่าเป็นบวก ($+b^*$) หรือสีน้ำเงินเมื่อค่าเป็นลบ ($-b^*$)

7. การเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด พบว่า เมื่อเมล็ดอายุ 9-12 วันหลังดอกบาน เริ่มปรากฏรูปร่างของเมล็ดเกิดขึ้น เมล็ดมีสีขาวยังไม่มีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมรี และยังไม่มีวุ้นเกิดขึ้นรอบเมล็ด ทำให้นำเมล็ดออกจากผลได้ยาก จากการวัดด้วยเครื่องวัดสี พบว่า มีค่า L^* เท่ากับ 41.00 46.05 ค่า a^* เท่ากับ -0.95 -0.25 และค่า b^* เท่ากับ 24.80 27.55 ตามลำดับ หลังจากนี้ระหว่างเมล็ดอายุ 15-18 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังคงมีสีขาวอยู่แต่มีขนาดใหญ่ขึ้น รอบเมล็ดมีวุ้นเกิดขึ้นเล็กน้อย มีค่า L^* เท่ากับ 42.90 44.75 ค่า a^* เท่ากับ -4.25 -5.45 และค่า b^* เท่ากับ 36.95 35.10 ตามลำดับ

จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 21-24 วันหลังดอกบาน เมล็ดเริ่มมีสีเขียวอ่อน เมล็ดมีลักษณะรีขนาดใหญ่ขึ้น มีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดและมีวุ้นสีเขียวรอบเมล็ดมากขึ้น มีค่า L^* เท่ากับ 48.20 44.75 ค่า a^* เท่ากับ -2.10 -4.65 และค่า b^* เท่ากับ 36.70 38.55 ตามลำดับ ต่อมาเมื่อเมล็ดอายุ 27-30 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีลักษณะรีและแบนมีขนาดใหญ่ขึ้น เมล็ดมีสีเขียวถึงสีเขียวอมน้ำตาล มีค่า L^* เท่ากับ 40.85 42.35 ค่า a^* เท่ากับ -6.20 -4.60 และค่า b^* เท่ากับ 38.15 34.90 ตามลำดับ

เมื่อเมล็ดอายุ 33-39 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น ลักษณะแบนและมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาขึ้น เริ่มมีขนเกิดขึ้นรอบๆ เมล็ด มีค่า L^* เท่ากับ 38.40 42.15 46.50 ค่า a^* เท่ากับ 5.85 7.40 6.70 และค่า b^* เท่ากับ 22.25 23.20 23.15 ตามลำดับ และเมื่อเมล็ดอายุ 42-60 วันหลังดอกบานเมล็ดมีสีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดหนา มีขนเกิดขึ้นรอบๆ เมล็ดมากขึ้น มีค่า L^* อยู่ระหว่าง 38.85-42.70 ค่า a^* อยู่ระหว่าง 9.95-11.55 และค่า b^* อยู่ระหว่าง 21.75-24.60 ตามลำดับ (ภาพ 4 ตาราง 2 และตารางผนวก 1)



ภาพ 4 รูปร่างและสีเมล็ดที่อายุต่างกันหลังดอกบานของพัฒนาการเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ (ตัวเลขในภาพหมายถึง จำนวนวันหลังดอกบาน)

ตาราง 2 ค่า L^* a^* และ b^* จากการวัดสีเมล็ดด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter)

อายุหลังดอกบาน (วัน)	L^*	a^*	b^*	สีเมล็ด
9	41.00	-0.95	24.80	ขาว
12	46.05	-0.25	27.55	ขาว
15	42.90	-4.25	36.95	เขียว
18	44.75	-5.45	35.10	เขียว
21	48.20	-2.10	36.70	เขียว
24	44.75	-4.65	38.55	เขียว
27	40.85	-6.20	38.15	เขียวอ่อน
30	42.35	-4.60	34.90	เขียวอมน้ำตาล
33	38.40	5.85	22.25	น้ำตาลอมเขียว
36	42.15	7.40	23.20	น้ำตาลอ่อน
39	46.50	6.70	23.15	น้ำตาลอ่อน
42	42.70	9.95	23.40	น้ำตาล
45	39.30	10.40	21.75	น้ำตาล
48	38.85	10.35	22.10	น้ำตาล
51	40.85	11.10	22.65	น้ำตาล
54	39.80	10.30	24.60	น้ำตาล
57	39.45	11.55	22.95	น้ำตาล
60	42.50	11.10	23.75	น้ำตาล

หมายเหตุ ค่า L^* เป็นดัชนีความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 คือสีดำ ถึง 100 คือ สีขาว

a^* เป็นสีแดงเมื่อค่าเป็นบวก ($+a^*$) หรือสีเขียวเมื่อค่าเป็นลบ ($-a^*$)

b^* เป็นสีเหลืองเมื่อค่าเป็นบวก ($+b^*$) หรือสีน้ำเงินเมื่อค่าเป็นลบ ($-b^*$)

8. ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา พบว่า การสะสมน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุดพบได้เมื่อเมล็ดอายุ 39 วันหลังดอกบาน เท่ากับ 0.83 และ 0.51 กรัม ตามลำดับ เมื่อเมล็ดอายุ 54 วันหลังดอกบาน มีความชื้นต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 34.07 เมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน มีความงอกของเมล็ดสดและความแข็งแรงสูงสุดเท่ากับร้อยละ 93.00 และ 91.25 ตามลำดับ ส่วนความงอกของเมล็ดแห้งมีค่าสูงสุดเมื่อเมล็ดอายุ 51 วันหลังดอกบาน เท่ากับร้อยละ 95.50 ดังนั้นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาคือ 45 วันหลังดอกบาน ซึ่งเมล็ดจะมีสีน้ำตาลและผลมีสีเหลืองอมส้ม สำหรับระยะเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมคือ 45-51 วันหลังดอกบาน ซึ่งผลมีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดงและเมล็ดจะมีสีน้ำตาล (ภาพ 1 2 4 และตารางผนวก 1)

งานทดลองที่ 2 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

การศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ โดยเปรียบเทียบสิ่งทดลองที่ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ (control) การไว้จำนวนผล 3 4 5 และ 6 ผลต่อช่อ ผลการศึกษาพบว่า จำนวนเมล็ดต่อผลและน้ำหนักเมล็ดต่อผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกสิ่งทดลองมีจำนวนเมล็ดต่อผลอยู่ระหว่าง 163.00-202.40 เมล็ดต่อผล และมีน้ำหนักเมล็ดต่อผลอยู่ระหว่าง 0.54-0.71 กรัมต่อผล สำหรับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสิ่งทดลองที่ไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 7.29 กรัมต่อต้น การไว้จำนวนผล 5 4 และ 6 ผลต่อช่อ ให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 6.75 6.26 และ 5.89 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการไว้ผล 3 ผลต่อช่อให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่ำสุด เท่ากับ 5.29 กรัมต่อต้น ส่วนน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความชื้นและความงอกของเมล็ดพันธุ์ ทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 3.28-3.63 กรัม ความชื้นของเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่างร้อยละ 8.19-8.42 และความงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่างร้อยละ 75.08-84.08 (ตาราง 3)

ตาราง 3 ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการไว้จำนวนผลต่อช่อ

จำนวนผล/ช่อ	จำนวนเมล็ด/ผล	น้ำหนักเมล็ด/ผล (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความชื้น (ร้อยละ)	ความงอก (ร้อยละ)
control	188.90	0.64	7.29^{a}	3.28	8.30	84.08
3	173.60	0.70	5.29^{c}	3.63	8.38	79.25
4	163.00	0.61	6.26^{abc}	3.47	8.42	83.92
5	202.40	0.71	6.75^{ab}	3.48	8.19	81.42
6	176.90	0.54	5.89^{bc}	3.36	8.41	75.08
เฉลี่ย	180.92	0.64	6.30	3.44	8.34	80.75
F - test	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	22.49	22.96	20.86	6.82	1.23	5.45

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

จากการศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ โดยเปรียบเทียบสิ่งทดลองที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง (control) การไว้จำนวนกิ่ง 1 2 3 และ 4 กิ่งต่อต้น ผลการศึกษาพบว่า จำนวนเมล็ดต่อผลและน้ำหนักเมล็ดต่อผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกสิ่งทดลองมีจำนวนเมล็ดต่อผลอยู่ระหว่าง 153.60-197.00 เมล็ดต่อผล และมีน้ำหนักเมล็ดต่อผลอยู่ระหว่าง 0.51-0.72 กรัมต่อผล ส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการไว้จำนวนกิ่ง 4 กิ่งต่อต้น ให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 9.02 กรัมต่อต้น การไม่ตัดแต่งกิ่ง การไว้จำนวนกิ่ง 2 และ 3 กิ่งต่อต้น ให้น้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 7.82 7.62 และ 7.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการไว้จำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น ให้น้ำหนักเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 5.13 กรัมต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของทุกสิ่งทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 3.10-3.57 กรัม ส่วนความงอกของเมล็ดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 82.00- 88.42 โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (ตาราง 4)

ตาราง 4 ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการไว้จำนวนกิ่งต่อต้น

จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนเมล็ด/ผล	น้ำหนักเมล็ด/ผล (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (ร้อยละ)
control	166.10	0.55	7.82[a]	3.10	85.08
1	197.00	0.72	5.13[b]	3.57	86.25
2	153.60	0.51	7.62[a]	3.46	83.25
3	167.00	0.62	7.25[a]	3.34	82.00
4	173.00	0.64	9.02[a]	3.44	88.42
เฉลี่ย	171.38	0.61	7.37	3.38	85.00
F - test	ns	ns	**	ns	ns
CV (%)	28.73	32.16	29.94	4.68	5.83

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

งานทดลองที่ 4 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ศึกษาปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

การศึกษาการไว้จำนวนผลต่อช่อ ที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า จำนวนผลต่อช่อให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกสิ่งทดลองให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 17.66-24.31 กรัม ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 35.30 กรัม รองลงมา ได้แก่ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 19.85 กรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเท่ากับ 7.76 กรัม และอิทธิพลร่วมระหว่างการไว้จำนวนผลต่อช่อกับอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ร่วมกับการไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ ให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 42.58 กรัม รองลงมาคือ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ร่วมกับการไว้ 6 4 และ 5 ผลต่อช่อ เท่ากับ 35.92 35.81 และ 34.98 กรัม ตามลำดับ สำหรับการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ร่วมกับการไว้ 3 ผลต่อช่อ ให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด เท่ากับ 27.20 กรัม ส่วนการเก็บ

เกี่ยวครั้งอื่นๆ ร่วมกับการไว้จำนวนผลต่อช่อทุกระดับ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำลงมาอีก จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การไว้จำนวนผลต่อช่อกับอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 5)

ตาราง 5 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำที่มีการไว้จำนวนผลต่อช่อและอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

จำนวนผล/ช่อ	อายุเก็บเกี่ยว (วันหลังดอกบาน))			เฉลี่ย
	70	80	90	
control	22.84	42.58	7.50	24.31
3	17.96	27.20	7.82	17.66
4	16.81	35.81	10.01	20.88
5	25.37	34.98	7.13	22.49
6	16.27	35.92	6.33	19.51
เฉลี่ย	19.85[b]	35.30[a]	7.76[c]	
F-test				
จำนวนผล/ช่อ	ns			
อายุเก็บเกี่ยว	**			
จำนวนผล/ช่อxอายุเก็บเกี่ยว	ns			
CV (%)	26.70			

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

การศึกษาการไว้จำนวนกิ่งต่อต้น ที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า จำนวนกิ่งต่อต้นให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 30.06 กรัม รองลงมาคือ ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง การไว้จำนวนกิ่ง 2 และ 3 กิ่งต่อต้น มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 26.08 25.40 และ 24.16 กรัม ตามลำดับ ส่วนการไว้จำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด เท่ากับ 17.10 กรัม ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 34.29 กรัม รองลงมา ได้แก่ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

เท่ากับ 21.07 กรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเท่ากับ 18.32 กรัม และอิทธิพลร่วมระหว่างจำนวนกิ่งต่อต้นกับอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ร่วมกับการไว้ 4 กิ่งต่อต้น มีปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 38.97 รองลงมาคือ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ร่วมกับการไม่ตัดแต่งกิ่ง การไว้จำนวนกิ่ง 3 และ 2 กิ่งต่อต้น เท่ากับ 37.88 36.88 และ 32.58 กรัม ตามลำดับ ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน มีปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด เท่ากับ 25.14 กรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งอื่นๆ ร่วมกับการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นทุกระดับ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำลงมาอีก จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การไว้จำนวนกิ่งต่อต้นกับอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 6)

ตาราง 6 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำที่มีการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นและอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

จำนวนกิ่ง/ต้น	อายุเก็บเกี่ยว (วันหลังดอกบาน)			เฉลี่ย
	70	80	90	
control	23.42	37.88	16.93	26.08^{A}
1	16.73	25.14	9.42	17.10^{B}
2	19.73	32.58	23.90	25.40^{A}
3	20.82	36.88	14.78	24.16^{AB}
4	24.64	38.97	26.57	30.06^{A}
เฉลี่ย	21.07^{b}	34.29^{a}	18.32^{b}	
F-test				
จำนวนกิ่ง/ต้น	*			
อายุเก็บเกี่ยว	**			
จำนวนกิ่ง/ต้นxอายุเก็บเกี่ยว	ns			
CV (%)	33.13			

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งและแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิต

ศึกษาคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาแตกต่างกัน

การศึกษาคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ โดยเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน (70 80 และ 90 วันหลังดอกบาน) ผลการศึกษาพบว่า ความงอก ความชื้น และความแข็งแรงของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันมีความงอกของเมล็ดอยู่ระหว่างร้อยละ 85.75-87.75 ความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 8.26-8.65 และความแข็งแรงอยู่ระหว่างร้อยละ 79.50-83.75 ส่วนน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 3.58 กรัม รองลงมาคือ การเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 3.15 กรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 2.66 กรัม (ตาราง 7)

ตาราง 7 ศึกษาคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (วันหลังดอกบาน)	ความงอก (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความแข็งแรง (ร้อยละ)
70	86.00	8.32	3.58[a]	79.50
80	85.75	8.65	3.15[b]	80.75
90	87.75	8.26	2.66[c]	83.75
เฉลี่ย	86.5	8.41	3.13	81.33
F-test	ns	ns	**	ns
CV (%)	5.31	2.61	1.20	3.66

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
วิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลอง

งานทดลองที่ 1 ศึกษาพัฒนาการและอายุการเก็บเกี่ยวผลที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

จากการศึกษาพัฒนาการของเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ พบว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไปในทิศทางเดียวกัน โดยจะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด เมื่อเมล็ดอายุ 39 วันหลังดอกบาน เท่ากับ 0.83 และ 0.51 กรัม ตามลำดับ หลังจากนั้นเข้าสู่สภาวะคงที่ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า ในช่วงแรกๆ เมล็ดยังไม่มีการสะสมอาหารภายในเมล็ดมากนัก เมล็ดมีขนาดเล็กและเมล็ดมีความชื้นอยู่มาก เมื่อนำไปหาน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด จึงทำให้ได้น้ำหนักน้อย แต่เมื่อเมล็ดมีพัฒนาการ มีการสะสมอาหารมากขึ้น เมล็ดมีขนาดใหญ่ จึงทำให้ได้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดเพิ่มขึ้น และหลังจากนี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด ซึ่งตรงกับ Tekrony and Egli (1997) ที่รายงานเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวเมล็ดแห้งของพืชบางชนิด เช่น คาโนลา ข้าวโพด ผักกาดหอม หอมหัวใหญ่ ถั่วเหลือง ยาสูบและข้าวสาลี ซึ่งจะมีคุณภาพเมล็ดสูงสุดก่อนระยะที่น้ำหนักแห้งสูงสุด สำหรับชนิดพืชที่เมล็ดมีพัฒนาการในผลสด เช่น มะเขือเทศและพริกนั้น คุณภาพเมล็ดสูงสุดจะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และ Demir and Ellis (1992) เสนอว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดีพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความงอก ระยะเวลาในการงอก ขนาดต้นกล้า และความงอกหลังการเก็บรักษา จะเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แสดงว่า ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จะเกิดขึ้นหลังเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และ Uniyal and Nautiyal (1996) ระบุว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเมล็ด *Aesculus indica* มีการเพิ่มขึ้นในระยะแรกของการพัฒนาเมล็ด และในระยะที่สอง มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและความชื้นลดลงพร้อมกับขนาดของเมล็ดเพิ่มขึ้น ก่อนที่จะถึงระยะการเสื่อมของเมล็ด น้ำหนักสดของเมล็ดไม่ลดลง ส่วนน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น สำหรับกระบวนการเมตาบอลิซึมมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเมล็ดอายุ 120-150 วันหลังดอกบาน และยังคงอยู่จนกระทั่งเมล็ดเสื่อม

เมื่อเมล็ดอายุ 12 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความชื้นสูงสุดร้อยละ 78.68 หลังจากนั้นความชื้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน ความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 40.98 ต่อมาความชื้นจะลดลงอย่างช้าๆ ซึ่งหลังจากระยะสุกแก่สีเขียว เมล็ดจะมีความชื้นลดลงและไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อผลสุกแก่มากขึ้น คือเมื่อถึงระยะสุกแก่สีแดงเข้ม โดยชยพร (2546) อธิบายว่า หลังจากปฏิสนธิแล้วในระยะที่มีการแบ่งเซลล์และพัฒนาการของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ของต้นอ่อน ความชื้นจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 90 หลังจากนั้นความชื้นจะลดลง ใน

อัตราที่ค่อนข้างเร็ว เมื่อเมล็ดกำลังสะสมอาหารจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเมล็ดมีความชื้นประมาณร้อยละ 30-50 ตามชนิดและพันธุ์พืช

สำหรับการศึกษาความงอกของเมล็ดสดและเมล็ดแห้ง เพื่อต้องการทราบถึงความสามารถในการงอกของเมล็ดว่าเมล็ดสดและเมล็ดแห้งสามารถงอกได้ในระยะกี่วันหลังดอกบาน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า เมล็ดสดนั้นสามารถงอกได้เมื่อเมล็ดมีอายุ 27 วันหลังดอกบาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เมื่อเมล็ดอายุ 27 วันหลังดอกบาน เอ็มบริโอภายในเมล็ดมีการพัฒนาสามารถที่จะนำอาหารสะสมมาใช้ในการงอกเป็นต้นกล้าได้ ซึ่งก่อนระยะนี้เมล็ดไม่สามารถงอกได้อาจเป็นเพราะ 2 สาเหตุหลัก คือ เอ็มบริโอมีการพัฒนาไม่เต็มที่ โดยในบางครั้งเมล็ดซึ่งได้จากผลแก่ไม่เต็มที่ เอ็มบริโอของเมล็ดยังเจริญไม่เต็มที่จึงไม่สามารถงอกได้ เมล็ดต้องการเวลาช่วงหนึ่งเพื่อให้เอ็มบริโอมีโอกาสเปลี่ยนแปลงสภาพภายใน โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เช่น สร้างเอนไซม์หรือฮอร์โมนส่งเสริมการงอก ในขณะเดียวกัน จะลดปริมาณสารที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดควบคู่ไปกับการเจริญและพัฒนา จนเอ็มบริโอแก่เต็มที่เมล็ดจึงจะงอกได้

นอกจากนี้อาจมีส่วนของเมล็ดหรือผลที่มีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด เช่น ส่วนเยื่อหรือเมือกที่หุ้มเมล็ด เช่น เมล็ดมะเขือเทศหรือมะละกอ มีสารบางชนิด ทำให้เมล็ดไม่สามารถงอกได้จนกว่าสารนั้นจะถูกชะล้างไปจากเมล็ด ในเมล็ดพืชบางชนิดจะสร้างสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ คอมาริน (coumarin) หรือกรดแอบไซซิก (ABA) ซึ่งจะยับยั้งการงอกของเมล็ด โดยสารเหล่านี้จะยับยั้งการสร้างฮอร์โมนจิบเบอเรลลินหรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ด (สมบุญ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการทดลองของ Grot and Karssen (1992 อ้างโดย วันชัย, 2538) ที่พบว่า ในเมล็ดมะเขือเทศมีการพักตัวของเมล็ดเกิดขึ้นในช่วงที่เมล็ดมีการพัฒนา มีสาเหตุมาจากกรดแอบไซซิก ที่มีอยู่ทั้งในคัพภะและในเอนโดสเปอร์ม จะไปยับยั้งการยืดตัวของเซลล์ของรากทำให้เมล็ดไม่งอก ดังนั้นถ้าทำความสะอาดเมล็ดไม่ดีพอสารนี้จะยังคงอยู่กับเมล็ดและยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ ในระยะต่อมาความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อเมล็ดมีอายุ 45 วันหลังดอกบาน เมล็ดสดมีความงอกสูงสุดคือร้อยละ 93.00

ส่วนความงอกของเมล็ดแห้ง สามารถหาความงอกของเมล็ดเมื่อเมล็ดอายุ 36 วันหลังดอกบาน เนื่องจากเมล็ดที่อายุ 9-33 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังมีน้ำหรือความชื้นอยู่ในเมล็ดในปริมาณที่สูงอยู่ เมื่อนำไปลดความชื้นจึงทำให้เมล็ดแห้งมากเกินไป เอ็มบริโอและเอนโดสเปอร์มถูกทำลาย เอ็มบริโอจึงไม่สามารถงอกได้ และเมื่อเมล็ดอายุ 51 วันหลังดอกบาน เมล็ดแห้งมีความงอกสูงสุดร้อยละ 95.50 โดย Doijode (1983) และ Kwon and Bradford (1987) ชี้ว่า เมล็ดมะเขือเทศจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และอัตราการงอกเพิ่มขึ้น เมื่อเมล็ดมีน้ำหนัก

เพิ่มขึ้น ซึ่งเมล็ดมีการพัฒนาระยะสุกแก่สีเขียวจนถึงสีแดง แต่จะลดลงเมื่อระยะสุกแก่สีแดงถึงสีแดงเข้ม

ความแข็งแรงของเมล็ด สามารถนำมาทดสอบความแข็งแรงได้เมื่อเมล็ดอายุ 36 วันหลังดอกบาน จนกระทั่งเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน มีความแข็งแรงสูงสุดร้อยละ 91.25 ซึ่งตรงกับความงอกของเมล็ดสด ลักษณะดังกล่าวนี้ชยพร (2546) กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถที่จะวัดได้ก็ต่อเมื่อเมล็ดสามารถงอกได้เท่านั้น ดังนั้นค่าระยะเวลาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จึงมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดพร้อมๆ กันกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเมล็ดสามารถงอกได้สูงสุดก่อนที่เมล็ดจะสุกแก่ทางสรีรวิทยา แต่ความแข็งแรงของเมล็ดเพิ่มขึ้นช้ากว่าความงอกของเมล็ด และสูงสุดเฉพาะขณะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาเท่านั้น เนื่องจากเป็นระยะที่มีการสะสมอาหารและสารเคมีสมบูรณ์ที่สุด จึงพร้อมที่จะทำหน้าที่เมล็ดพันธุ์ได้ดีที่สุด หลังจากนี้ความแข็งแรงของเมล็ดจะค่อยๆ ลดลง ในอัตราที่เร็วกว่าการลดลงของความงอก แต่จากการศึกษาพบว่า ที่เมล็ดอายุ 54 วันหลังดอกบาน ความแข็งแรงของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วคือร้อยละ 72.75 อาจเนื่องมาจากความผิดพลาดในการปฏิบัติของผู้วิจัย เพราะจะเห็นได้ว่าที่เมล็ดอายุ 57 วันหลังดอกบาน มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งความจริงแล้วความแข็งแรงของเมล็ดที่อายุ 54 วันหลังดอกบาน ควรมีค่ามากกว่าร้อยละ 83.75 ซึ่งเริ่มนับว่าเป็นการเริ่มเข้าสู่ระยะการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

สีของผลจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะสุกแก่ของผลและการพัฒนาของสีผล สำหรับผลที่มีการสุกแก่สีแดงตามรายงานของ George (1989) ที่ระบุว่ามีระยะสุกแก่สีเขียว ระยะเริ่มเปลี่ยนสี ระยะเปลี่ยนสี ระยะสีชมพู ระยะสีเริ่มแดง และระยะผลสุกสีแดง ซึ่งเปรียบเทียบสีผลกับแผ่นสีมาตรฐาน เพื่อความสะดวกและเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจที่จะพิจารณาสีผล ในการการเก็บเกี่ยวเพื่อการผลิตผลสดหรือผลิตเมล็ดพันธุ์ เมื่อมะเขือเทศอายุ 45 วันหลังดอกบาน สีผลที่วัดด้วยเครื่องวัดสีที่ระบุเป็นค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 39.20 5.13 และ 24.70 ตามลำดับ มีสีเหลืองอมส้ม และแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 29C ซึ่งสายชล (2528) กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงสีของผลว่า การสิ้นสุดอายุของพืชหรือ senescence ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกี่ยวกับสรีรและชีวเคมี กระบวนการหนึ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือ การสูญเสียสีเขียว กระบวนการนี้เกิดจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ไปเป็นสารไม่มีสี ทำให้คาโรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น ผักและผลไม้หลายชนิดที่มีการสะสมคาโรทีนอยด์ ขณะที่ผลมีอายุเพิ่มขึ้นหรือสุก โดยปกติคาโรทีนอยด์จะถูกสังเคราะห์ในตอนสุดท้ายของกระบวนการสุกแก่ โดยผลมะเขือเทศขณะที่สุกมีเบต้า-คาโรทีน และไลโคปีนอยู่มาก โดยแสงสีแดงสามารถชักนำให้เกิดการสะสมไล-

โคปีนในผลมะเขือเทศขณะที่สุกและแสง far-red สามารถลบล้างผลของสารสีแดง ปริมาณเบต้า-คาโรทีนจะมีอยู่เท่าเดิม ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพของแสงสีแดง แสงสีขาวหรือมืด

MaCormack (2004) ชี้ว่า มะเขือเทศควรเก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่ มีการพัฒนาของสีผลเต็มที่และผลนิ่มพอที่จะผ่าเอาเมล็ดออกได้ ซึ่งการเก็บเกี่ยวผลที่ระยะเริ่มเปลี่ยนสี เมล็ดจะงอกได้ดี แต่เมล็ดไม่สามารถงอกได้สม่ำเสมอเช่นเดียวกับเมล็ดที่เก็บเกี่ยวจากผลที่สุกแก่เต็มที่ และ Vincent and Yamaguchi (1996) เสนอว่า ควรเก็บเกี่ยวมะเขือเทศผลสดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา และอยู่ในช่วงสุกแก่สีเขียวถึงสุกแก่สีแดงเพราะเมล็ดสามารถงอกได้ ในขณะที่ Opena *et al.* (2001) กล่าวว่า ควรเก็บเกี่ยวผลในระยะสีชมพูหรือสีแดง โดยระยะนี้เมล็ดสามารถมีการพัฒนาอย่างปกติและสมบูรณ์ที่สุด โดยสายชล (2528) ได้ชี้ถึงดัชนีการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศ ใช้สีของผิวผลมะเขือเทศเป็นตัวแสดงถึงความแก่ ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ระยะ คือ ระยะสุกแก่สีเขียว ที่ก้นของผลมะเขือเทศ (blossom end) เริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีครีมหรือสีจางลง เนื้อรอบๆ เมล็ดมีลักษณะเป็นเมือกหรือวุ้น เมื่อผ่าผลมะเขือเทศด้วยมีด เมล็ดจะหนีออกจากมีด ไม่ถูกตัด แต่ถ้าเมือกหรือวุ้นยังจับตัวกันแน่นรอบๆ เมล็ด และเมล็ดถูกตัดด้วยมีดแสดงว่ายังไม่แก่ ระยะเริ่มเปลี่ยนสีและระยะสีชมพู ผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีชมพูที่ก้น และระยะผลสุกสีแดง ผิวทั้งหมดเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูหรือสีแดง สำหรับ Valdes and Gray (1998) กล่าวว่า เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและต้นกล้าปกติสูงสุดเมื่อถึงระยะเริ่มเปลี่ยนสี หลังจากนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง แม้ว่าผลจะมีการสุกแก่เพิ่มขึ้น ซึ่งการงอกนั้นเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อระยะสีแดง และลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้าเพราะทำให้เมล็ดเสื่อม

ส่วนสีของเมล็ดที่วัดด้วยเครื่องวัดสีที่ระบุเป็นค่า L^* a^* และ b^* นั้น เมล็ดมีการเปลี่ยนแปลงจากสีขาวเป็นสีเขียว เขียวอ่อน เขียวอมน้ำตาล น้ำตาลอมเขียว น้ำตาลอ่อนและน้ำตาล ตามลำดับ โดยในระยะที่เมล็ดมีสีขาวถึงสีเขียว เมล็ดยังมีวุ้นรอบๆ เมล็ดอยู่ เอ็มบริโอภายในเมล็ดยังมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่มีเพียงอาหารสะสมอยู่จึงไม่สามารถงอกได้ ต่อมาในระยะเมล็ดมีสีเขียวถึงเขียวอมน้ำตาล ระยะนี้เอ็มบริโอเริ่มมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น จึงสามารถนำอาหารสะสมที่มีอยู่ไปใช้ในการงอกเป็นต้นกล้าได้ และเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบานเมล็ดมีสีน้ำตาล ลักษณะเป็นรูปไข่แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนเล็กๆ สีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่รอบเมล็ด โดยเอ็มบริโอมีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์และสามารถงอกได้เต็มที่

จากผลการศึกษาที่พบว่าระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ คือ 45 วันหลังดอกบาน โดยในระยะดังกล่าว เป็นช่วงการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ มีการสะสมอาหารและสารเคมีต่างๆ ที่สมบูรณ์ที่สุด จึงนับเป็นช่วงที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพในการเพาะปลูกที่ดีที่สุด หลังจากเมล็ดเลยระยะนี้ไปแล้ว เมล็ดจะไม่มีการสะสมอาหารและสารเคมีใดๆ อีก ความชื้น

ของเมล็ดพันธุ์จะมีประมาณร้อยละ 30-50 ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของเมล็ดพืชแต่ละชนิด (ชยพร, 2546) ซึ่งระยะนี้เมล็ดมะเขือเทศมีความงอกของเมล็ดสดและความแข็งแรงสูงสุด มีความงอกของเมล็ดแห้งในระดับสูง มีความชื้นของเมล็ดอยู่ในระดับต่ำ และมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุดก่อนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

สำหรับระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ คือ เมื่อเมล็ดอายุ 45-51 วันหลังดอกบาน เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่เมล็ดพันธุ์ได้เลยผ่านระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามาแล้ว โดยเมล็ดมีน้ำหนักแห้งลดลง ความชื้นของเมล็ดอาจจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้บ้างเล็กน้อย และในช่วงระยะเวลานี้ เมล็ดมะเขือเทศมีความงอกของเมล็ดสดและเมล็ดแห้ง รวมทั้งความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุดและหลังจากนั้นจะลดลง อีกทั้งความชื้นอยู่ในระดับต่ำค่อนข้างคงที่และการสะสมน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งคงที่ด้วย โดยจะสังเกตได้จากสีผลเป็นสีเหลืองอมส้มจนถึงแดงและเมล็ดมีสีน้ำตาล หากทิ้งไว้จะเป็นระยะเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกับสถิตย์ (2546) ที่กล่าวว่า มะเขือเทศโดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวได้ที่อายุ 40-60 วันหลังดอกบาน

งานทดลองที่ 2 ศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาจำนวนผลต่อช่อที่มีต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งพบว่าการไว้ผลต่อช่อ ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความชื้นและความงอกของเมล็ดแตกต่างกัน แต่ทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกัน โดยพบว่า การไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากการไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ ทำให้มีจำนวนผลต่อช่อมาก และมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีความแข็งแรง และต้านทานต่อโรคจึงทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นสูง (กุศลและคณะ, 2545ก) รวมทั้งการปลูกในฤดูหนาว ซึ่งเป็นฤดูที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เพราะจะทำให้มะเขือเทศติดผลมากและมีความสมบูรณ์จึงทำให้ผลมีการสร้างเมล็ดมากขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2543) ที่ระบุว่า มะเขือเทศต้องการสภาพอากาศค่อนข้างเย็นในการติดผล โดยอุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส กลางคืนอยู่ระหว่าง 16-20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะทำให้มะเขือเทศไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 12.8 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส ละอองเกสรจะเป็นหมัน ไม่สามารถงอกท่อนำละอองเกสรลงไปผสมกับไข่ในรังไข่ได้

การไว้จำนวนผล 3-6 ผลต่อช่อ หรือการที่ไม่ควบคุมจำนวนผลยังอยู่ในขั้นที่ต้นของมะเขือเทศสามารถสร้างอาหารเลี้ยงผลทุกผลได้ จึงทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อผลไม่แตกต่างกันทาง

สถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ปริญดา (2546) ที่พบว่า การไว้ผลแตงกวา 1-7 ผลต่อต้น นั้น ยังอยู่ในขั้นที่ต้นแตงกวาสามารถสร้างอาหารเลี้ยงผลทุกผลได้ จึงทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อผลทุกผลไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าต้นที่มีจำนวนผลต่อต้นเพิ่มขึ้น น้ำหนักเมล็ดต่อผลจะลดลง ซึ่งต้นมะเขือเทศที่มีจำนวนผลต่อต้นมาก จำเป็นต้องใช้สารอาหารจำนวนมาก เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของผล ถ้าต้นมะเขือเทศไม่ได้รับสารอาหารที่เพียงพอหรือมีจำนวนผลเพิ่มมากขึ้น ผลจะมีขนาดเล็กลงหรือหยุดการเจริญเติบโตและมีการสร้างเมล็ดภายในผลน้อยหรือไม่มีการสร้างเมล็ดเลย และสถิตย์ (2532) เสนอว่า โดยธรรมชาติใบมะเขือเทศจะส่งอาหารไปเลี้ยงผลที่อยู่ใกล้เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากพืชตระกูลแตง โดยเฉพาะแตงโม แตงเทศ ที่ใบทุกใบจะส่งอาหารไปเลี้ยงผล ส่วนในมะเขือเทศนั้นใบที่ 1-6 หรือ 7 เท่านั้นที่จะส่งอาหารไปเลี้ยงผล ซึ่งการสร้างผลได้มาจากการสังเคราะห์แสงเป็นหลัก ร่วมกับการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การเจริญเติบโตทางลำต้นจะเกิดขึ้นก่อนการออกดอก ดังนั้นต้นจึงสามารถส่งเสริมให้ผลมีการเจริญเติบโตต่อไป ส่วนต้นที่มีการเจริญไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลผลิตลดลงได้

เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจะไว้ผลให้เหลือ 4 ผลต่อช่อ และเด็ดยอดในช่อที่ 6-7 เพื่อให้ผลเจริญอย่างเต็มที่ เนื่องจากยอดอ่อนที่กำลังเจริญจะสามารถดึงอาหารไปใช้ได้มากกว่าผลในบางแห่ง และจะให้แตกกิ่งใหม่ในข้อที่ 7 เพื่อให้เกิดสมดุลการใช้อาหาร โดยส่วนใหญ่นิยมไว้ผล 3-5 ผลต่อช่อ ถ้าไว้ผลจำนวนมากต่อช่อ จะทำให้ขนาดผลและธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไปสู่ด้านบนของพืชลดลง ส่งผลให้การเจริญเติบโต จำนวนและขนาดของผลที่อยู่ปลายช่อลดลง โดยมีข้อกำหนดว่า ควรมีผลมะเขือเทศ 9-15 ผลต่อทุกๆ 3 ช่อ และ Pruning Tomato Production (2005) ระบุว่า การไว้ผล 4 ผลต่อช่อ โดยตัดดอกและผลที่เกินออก จะช่วยเพิ่มขนาดผลได้ ส่วน McCormack (2004) กล่าวว่า มะเขือเทศส่วนใหญ่จะไว้ผล 4-5 ผลต่อช่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองครั้งนี้ เพราะเนื่องจากการไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ หรือการไว้ 6 ผลต่อช่อนั้น บางผลภายในช่ออาจมีอาหารไปเลี้ยงไม่เพียงพอ จึงทำให้ผลไม่ติดเมล็ด อีกทั้งยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา แต่การไว้จำนวนผล 5 ผลต่อช่อ ให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงไม่แตกต่างกับการไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ และยังสะดวกต่อการดูแลรักษา

สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าการไว้จำนวนผลต่อช่อลดลงให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด (3 ผลต่อช่อ) ในขณะเดียวกันการไว้จำนวนผลต่อช่อเพิ่มขึ้น หรือไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ จะทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง สอดคล้องกับงานทดลองของ ปริญดา (2546) พบว่า การไว้จำนวนผลแตงกวา 3-5 ผลต่อต้น ให้น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดสูงกว่าการไว้จำนวนผลแตงกวา 7 ผลต่อต้น และวรวิทย์ (2527) พบว่า การไว้ผลแตงกวาจำนวน 1 ผลต่อต้น ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนการไว้ผลจำนวน 5 ผลต่อต้น ให้คุณภาพของเมล็ดต่ำที่สุด ซึ่ง

การไว้ผลมะเขือเทศต่อช่อลดลง ทำให้ผลติดเมล็ดมากขึ้น เนื่องจากต้นมะเขือเทศสามารถส่งอาหารไปเลี้ยงผลที่อยู่ใกล้เท่านั้น ผลได้นำอาหารเหล่านั้นไปเลี้ยงเมล็ดต่อไป เมล็ดจึงมีอาหารสะสมมากขึ้นด้วย ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่สำหรับต้นที่ไว้ผลมากขึ้น ต้องใช้ความสามารถในการดูดใช้สารอาหารจากลำต้นในปริมาณที่มากกว่า และสารอาหารเหล่านั้นต้องกระจายไปยังทุกผลในช่อ ทำให้ผลที่อยู่ปลายช่อไม่สามารถนำอาหารไปเลี้ยงเมล็ดได้ เมื่อเมล็ดมีอาหารสะสมน้อยกว่า เมล็ดจึงมีขนาดเล็ก ส่งผลให้มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง แต่ขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ด ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่ว่าเมล็ดมีขนาดเล็กหรือใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เป็นไปตามที่นิตย์ (2544) เสนอไว้ว่าเมล็ดที่ดีควรสุกแก่เต็มที่ ขนาดของเมล็ดมักไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการงอก ดังนั้นเมล็ดที่มีขนาดใหญ่จึงไม่จำเป็นเสมอไปที่จะมีคุณภาพดี

งานทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การไว้กิ่งต่อต้น ไม่ทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อผล น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดแตกต่างกัน แต่ทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด ส่วนต้นที่ไว้กิ่ง 1 กิ่งต่อต้น มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่ำสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นที่มีจำนวนกิ่งมาก จะมีจำนวนผลต่อต้นเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้มีจำนวนเมล็ดเพิ่มขึ้น ทำให้มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงขึ้นด้วย และการไว้จำนวนกิ่งมากจะทำให้เกิดร่มเงาแก่ผล และลดการเกิดแดดเผา

จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า การไว้ 4 กิ่งต่อต้น มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Elizabeth (2001) ที่ระบุว่า การไว้กิ่ง 3-4 กิ่งจะทำให้ผลผลิตรวมและผลผลิตทั้งหมดสูงกว่าการไว้กิ่ง 1-2 กิ่ง แต่ผลผลิตมะเขือเทศผลสดที่มากที่สุดได้จากต้นที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง และต้นที่ไว้กิ่ง 2-3 กิ่ง จะให้ผลผลิตที่มีขนาดใหญ่ โดยการตัดแต่งกิ่งมีผลต่อจำนวนผลและขนาดผลสด เช่นเดียวกับการทดลองของ Elizabeth (2000) ที่รายงานว่า การตัดแต่งกิ่งทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น อาจจะทำให้ผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวครั้งแรก และต่อมาผลผลิตลดลง แต่การไม่ตัดแต่งกิ่งหรือไว้กิ่งจำนวนมากต่อ 1 ต้นนั้น จะส่งผลเสียต่อผลผลิตมะเขือเทศ โดยผลมีขนาดเล็ก สุกแก่ช้า เกิดโรคระบาดได้ง่ายและไม่สะดวกต่อการจัดการ

อย่างไรก็ตาม การตัดแต่งกิ่งจะส่งผลดีแก่ต้นพืช ซึ่ง Hanson *et al.* (2001) ชี้ว่าการตัดแต่งกิ่งทำให้ผลมีการสุกแก่เร็วขึ้น มีความสม่ำเสมอและมีขนาดใหญ่ขึ้น ต้นมีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอมากขึ้น มีอากาศถ่ายเทภายในทรงพุ่ม ช่วยลดการระบาดของโรค เก็บเกี่ยวได้สะดวก โดยพันธุ์ที่มีการเจริญแบบทอดยอดการตัดแต่งกิ่งไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชมากนัก นอกจากนี้ สัมฤทธิ์ (2537) รายงานว่า การตัดแต่งกิ่งเป็นการลดการแข่งขันกัน

ระหว่างต้น ด้วยการลดขนาดของทรงพุ่ม ซึ่งเป็นการลดการใช้อาหารสะสมในการผลิตของแต่ละต้นลง การที่มีกิ่งมากจนเกินไปจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำและขนาดของผลผลิตลดลง แต่ผลผลิตรวมต่อหน่วยพื้นที่ไม่ได้ลดลง นอกจากนี้ Elizabeth (2001) และ Herriot (no date) ระบุว่า การตัดแต่งกิ่ง ทำให้ค่าเฉลี่ยขนาดของผลเพิ่มขึ้นและผลผลิตรวมลดลง

จากรายงานของ Cornelia and Almekinders (1991) พบว่า ความหนาแน่นของกิ่งก้านภายในต้นเพิ่มขึ้นทำให้การออกดอกและการผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง ซึ่งการตัดแต่งกิ่งแขนงทำให้การออกดอกที่ต้นหลักเพิ่มขึ้น และลดจำนวนรวมของดอกต่อต้นลง แต่ไม่มีผลกระทบต่อเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตขึ้นจากลำต้นหลัก และการวิจัยครั้งนี้ยังพบอีกว่า การไว้ 1 กิ่งต่อต้น ทำให้มีน้ำหนักเมล็ดต่อผลและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด ในขณะเดียวกันการไม่ควบคุมจำนวนกิ่งต่อต้นมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำสุดด้วย อาจเนื่องมาจาก ต้นที่ไว้ 1 กิ่งต่อต้นสามารถใช้ธาตุอาหารได้อย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องแบ่งไปให้กับกิ่งอื่นๆ และสารอาหารเหล่านั้นถูกส่งไปยังผลทั่วถึงทุกผล ทำให้ผลมีอาหารไปสะสมที่เมล็ดมาก เมล็ดจึงมีน้ำหนักมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับจานุลักษณ์ (2541) ที่แนะนำว่ามะเขือเทศพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด การตัดแต่งกิ่งสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์จะไว้กิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น และ Pruning Tomato Production (2005) ระบุว่า การตัดแต่งกิ่งของมะเขือเทศที่มีการเจริญแบบทอดยอด ในฤดูหนาวจะไว้ต้นหลักต้นเดียว ส่วนในฤดูร้อนจะเอากิ่งไว้ 2 กิ่งต่อต้น

งานทดลองที่ 4 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

ปริมาณของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาการไว้จำนวนผลต่อช่อให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ต้นมะเขือเทศมีแหล่งสร้างอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผลมะเขือเทศ และผลสามารถนำเอาอาหารเหล่านั้นมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งจะเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดงเท่านั้น จึงส่งผลในเมล็ดพันธุ์มีการสะสมอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จึงให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันด้วย ส่วนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ให้น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด และแตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 และ 90 วันหลังดอกบาน เนื่องจากมะเขือเทศพันธุ์ดอยคำเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญแบบทอดยอด การเก็บเกี่ยวในครั้งแรกจะเก็บได้ 1-2 ผลต่อช่อเท่านั้น บางผลได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะผล และผลที่อยู่ถัดไปยังไม่ถึงระยะที่จะเก็บเกี่ยวได้ จึงทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยต่ำกว่าเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ซึ่งเก็บเกี่ยวได้ 2-3 ผลต่อช่อ และมีผลขนาดใหญ่ เมล็ดมีความสมบูรณ์ ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วัน

หลังดอกบานนั้น ผลที่เก็บเกี่ยวจะอยู่ในส่วนปลายช่อ เมล็ดจึงมีขนาดเล็กหรือบางผลไม่ติดเมล็ด และมีเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ปะปนอยู่ และทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยต่ำ

สำหรับการศึกษาการไว้จำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า น้ำหนักเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน โดยไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น ให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างกับการไม่ควบคุมกิ่งต่อต้น การไว้กิ่ง 2 และ 3 กิ่งต่อต้น ส่วนการไว้กิ่ง 1 กิ่งต่อต้น ให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด ซึ่งคล้ายคลึงกับงานทดลองของ Durson *et al.* (1994) ที่ได้ทดลองในพริกหวาน พบว่า การไว้จำนวนกิ่งแขนงที่น้อย ทำให้ได้ผลผลิตโดยรวมทั้งหมดต่ำกว่าการไว้จำนวนกิ่งแขนงที่มาก ดังนั้น การไว้จำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้ผลมะเขือเทศเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้รวมไปถึงความแข็งแรงและความสามารถในการสร้างอาหารของต้นพืชด้วย แต่การไม่ควบคุมกิ่งต่อต้น เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากกิ่งแขนงส่วนใหญ่จะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สมบูรณ์ บางผลไม่ติดเมล็ด ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าการไว้ 4 กิ่งต่อต้น และการไม่ตัดแต่งกิ่ง ส่งผลต่อการดูแลรักษาที่ยากขึ้น และมีการระบาดของโรคและแมลงเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ให้น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด และแตกต่างจากการเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 และ 90 วันหลังดอกบาน เนื่องจากการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน ซึ่งเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีสีเหลืองอมส้มถึงสีแดง จึงเก็บเกี่ยวได้ทั้งผลที่อยู่ในลำต้นหลักและกิ่งแขนง แต่การเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน จะเก็บเกี่ยวได้เฉพาะผลที่อยู่ในลำต้นหลัก และเก็บเกี่ยวได้เพียง 1-2 ผลต่อช่อ ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 90 วันหลังดอกบาน จะเก็บเกี่ยวผลที่อยู่ในกิ่งแขนงหรือผลที่อยู่ส่วนปลายช่อ จึงทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่สมบูรณ์ปะปนเข้ามา ได้เมล็ดมีขนาดเล็กกว่า และได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 และ 80 วันหลังดอกบาน

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า ความงอก ความชื้น ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 70 80 และ 90 วันหลังดอกบาน ยังคงมีคุณภาพเมล็ดที่สูงกว่าคุณภาพมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศทั่วไป โดยความงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศตามมาตรฐานคุณภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 (จานุลักษณ์, 2541) ความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 8-9 และความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าร้อยละ 65 ซึ่งจากงานทดลองนี้ ปรากฏว่า มีความงอกอยู่ระหว่างร้อยละ 85.75-87.75 ความชื้นในเมล็ดร้อยละ 8.26-8.65 และมีความแข็งแรงร้อยละ 79.50-83.75

สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน จะมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด รองลงมาคือการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 และ 90 วันหลังดอกบานตามลำดับ เนื่องจากผลที่อยู่ในส่วนโคนของช่อจะได้สารอาหารมากกว่าผลที่อยู่ถัดขึ้นไป ดังนั้น เมล็ดจึงได้รับสารอาหารเหล่านั้นแล้วนำไปสะสมในเมล็ด ทำให้เมล็ดมีความสมบูรณ์ ช่วยเพิ่มขนาดให้ใหญ่ จึงทำให้มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด ซึ่งให้รูปแบบคล้ายคลึงกับงานทดลองของ นพเดช (2549) ที่ศึกษาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ในโหระพา พบว่า เมล็ดที่อยู่ในส่วนโคนช่อจะมีขนาดใหญ่หรือมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากกว่าเมล็ดที่อยู่กลางช่อและปลายช่อ ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดที่อยู่ใกล้แหล่งสร้างอาหารจะได้รับความสมบูรณ์มากกว่าเมล็ดที่อยู่ไกลจากแหล่งสร้างอาหาร และเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานทดลองของ Borah and Paul (1998) ซึ่งหาความแตกต่างของน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเขียวที่ได้จากส่วนต่างๆ ของฝัก พบว่า เมล็ดที่อยู่ในส่วนโคนและกลางของฝักเมล็ดจะมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดที่อยู่ส่วนปลายฝัก แต่น้ำหนักของเมล็ดที่มากหรือขนาดของเมล็ดที่ใหญ่ ไม่มีผลต่อความสามารถในการงอกของเมล็ด แสดงว่า ไม่ว่าเมล็ดมีขนาดเล็กหรือใหญ่ เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงใกล้เคียงกัน ซึ่งงานทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ามะเขือเทศพันธุ์ดอยคำมีระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ คือ 50-90 วันหลังดอกบาน โดยมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่ามาตรฐาน และหลังจากระยะนี้ไปเมล็ดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา พบว่า เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ มีระยะสุกแก่ทางสรีวิทยาเมื่อเมล็ดอายุ 45 วันหลังดอกบาน โดยผลมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 39.20 5.13 และ 24.70 ตามลำดับ ส่วนแผ่นสีมาตรฐานอยู่ที่หมายเลข 29C หรือมีสีเหลืองอมส้ม เมล็ดมีสีน้ำตาลและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์คือ 45-51วันหลังดอกบาน โดยผลมีสีเหลืองอม ส้ม ถึงสีแดง เมล็ดมีสีน้ำตาล จากการศึกษาการไว้ผลต่อช่อ พบว่า การไม่ควบคุมและควบคุมผลต่อช่อไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความงอกและความชื้นแตกต่างกัน แต่การไม่ควบคุมผลต่อช่อมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด รองลงมาและไม่แตกต่างกันคือต้นที่ไว้ผล 5 และ 4 ผลต่อช่อ แต่แตกต่างกับต้นที่ไว้ผล 6 และ 3 ผลต่อช่อ ดังนั้น การไว้ผล 5 ผลต่อช่อ มีความเหมาะสมที่สุดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เพราะให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูง ซึ่งไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ควบคุมผลต่อช่อ แต่จะสะดวกต่อการดูแลรักษา

สำหรับการศึกษาการไว้กิ่งต่อต้นที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การไม่ควบคุมและควบคุมกิ่งต่อต้น ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดต่อผล และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดและความงอก แตกต่างกัน โดยการไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงสุด ดังนั้น การไว้กิ่ง 4 กิ่งต่อต้น ให้ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด ส่วนระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ โดยพิจารณาจากปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การไว้จำนวนผลทุกๆ ระดับและการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน จะให้ปริมาณเมล็ดพันธุ์สูงสุด ในขณะที่การไว้กิ่งจำนวน 4 กิ่งต่อต้น และการเก็บเกี่ยวที่อายุ 80 วันหลังดอกบาน จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า เมล็ดมีความงอก ความชื้นและความแข็งแรงไม่แตกต่างกัน แต่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดแตกต่างกัน โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 3.58 กรัม แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ทั้งนี้มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำมีระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ภายในต้นอยู่ที่ 50-90 วันหลังดอกบาน หรือมีระยะเวลาอยู่ 40 วันหลังเก็บเกี่ยวผลแรกในต้น ซึ่งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่สูงกว่ามาตรฐานและหลังจากนี้เมล็ดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ เพื่อให้ทราบว่าเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์นี้มีความสามารถในการเก็บรักษายาวนานเท่าใด และเก็บรักษาในสภาพใดเหมาะสมที่สุด เพื่อจะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ปลูกในครั้งต่อไป

2. ในการปลูกมะเขือเทศ ควรเตรียมทางระบายน้ำและสารเคมีที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช เพราะบางครั้งอาจเกิดฝนตกนอกฤดู จึงทำให้โรคและแมลงระบาดได้ง่าย

3. การศึกษาครั้งนี้ อาจเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดผลโตพันธุ์อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2544. **ปริมาณการนำเข้าและการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชผัก.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae. go.th (22 กรกฎาคม 2548).

กุศล เอี่ยมทรัพย์, เสียงทอง นุตาลัย และ วรวิทย์ ยีสวัสดิ์. 2545ก. การปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์เนื้อ และทดสอบลูกผสม (รุ่นที่ 1,2,3). น. 617-622. ใน **รายงานการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2545.** 21-22 พฤศจิกายน 2545 โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ เชียงใหม่.

กุศล เอี่ยมทรัพย์, เสียงทอง นุตาลัย, สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์, ลักษณา พงศ์พงัน, วรวิทย์ ยีสวัสดิ์ และ พีรชาติ เรืองประดิษฐ์. 2545ข. **การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพและผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์เนื้อ.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 16 น.

กุศล เอี่ยมทรัพย์, เสียงทอง นุตาลัย, วรวิทย์ ยีสวัสดิ์, พีรชาติ เรืองประดิษฐ์, อานันท์ ธิใจเงิน และ จันทร์แรม คำหนู. 2547. การคัดเลือกพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์เนื้อและทดสอบลูกผสม (รุ่นที่ 4 , 5 , 6 , 7). น. 32-40. ใน **รายงานการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2547.** 18 พฤศจิกายน 2547 โรงแรมอมิตี้ กรีนฮิลล์ เชียงใหม่.

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2541. **การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 183 น.

จิรา ณ หนองคาย. 2541. **การขยายพันธุ์พืชแบบใช้เพศ หลักและเทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: นายสุข. 184 น.

ชยพร แอคะรัจน์. 2546. **วิทยาการเมล็ดพันธุ์.** กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม. 198 น.

ณรงค์ บุญมี. 2543. **การศึกษาลักษณะการเจริญของมะเขือเทศและโรคแมลง.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 38 น.

นพเดช ตะเคียนราม. 2549. **การผลิตเมล็ดพันธุ์โหระพา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 168 น.

นรินทร์ หล้าคำมูล. 2544. **การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขือเทศเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 43 น.

นิตย์ ศกุนรักษ์. 2544. **การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์.** เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 181 น.

นิพนธ์ ไชยมงคล, พรทิพย์ ผลเพิ่ม, ภราดร สื่อมโนธรรม, อนันต์ ธรรมวงศ์ และ อัญชัญ ชมพูพวง. 2547. **สถานการณ์การผลิตและการตลาดผัก ตุลาคม 2545 - กันยายน 2546.** เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง. 157 น.

ปริญดา หรูนหีม. 2546. **การผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 117 น.

ประเสริฐ เครืออ่อน. 2547. ธุรกิจเมล็ดพันธุ์ผัก:ธุรกิจพันล้านบนเส้นทางอันขรุขระ. **ว. เคหการเกษตร** 28(11): 173 -182.

พัฒนา นรมาศ. 2542. **การปลูกมะเขือเทศ.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ku.ac. th/agri/tomato. (15 กุมภาพันธ์ 2548).

พิมพ์ใจ สิทธิสุรศักดิ์. 2541. **สารพันปัญหาเกษตร: หมอเกษตร – ทองกวาว เยียวยารักษาไข้.** กรุงเทพฯ: มติชน. 104 น.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2538. **มะเขือเทศ.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 98 น.

เมฆ จันทร์ประยูร. 2544. **ผักสวนครัว: ก้าวสำคัญแห่งการพึ่งตนเอง.** พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: ไททรรศน์. 144 น.

วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์. 2527. **ผลของคุณภาพเมล็ดที่มีต่อความงอกในไร่ การเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาพันธุ์ 7 ใบ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 56 น.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2538. **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 174 น.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2539. "lycopene". **A New English - Thai Dictionary (ฉบับรวมศาสตร์).** กรุงเทพฯ: รวมสาส์น (1977). น. 971.

สถิตย์ วิมล. 2532. **การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 153 น.

_____. 2546. **การผลิตมะเขือเทศ.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 117 น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **สรีรวิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์. 252 น.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. **สรีรวิทยาพืชสวน.** ขอนแก่น: โรงพิมพ์ศิริภัณฑ์ออฟเซ็ท. 227 น.

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

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2543. **การวิจัยและพัฒนามะเขือเทศเพื่ออุตสาหกรรม.** ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติสกลนคร และมหาวิทยาลัยขอนแก่น โรงแรมสกลแกรนด์พาเลซ 23-25 กุมภาพันธ์ 2543. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 310 น.

สุทัศน์ ยกส้าน. 2547. **มหัศจรรย์แห่งพืช.** กรุงเทพฯ: ปาเจรจา. 120 น.

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 Technolgy** 23(3): 665-672.

Anwar, A., A. H. El-Alaily and M. F. Piab. 1978. Nutritive value of tomato seed meal as a plant protein supplement for growing chicks. **Archiv_feur Geflugelkunde** 42: 56-58.

Borah, R. K. and S. R. Paul. 1998. Seed quality in relation to position of seed in the pods of mungbean. **India Journal of Pulses Research** 11(2): 172-173.

Cornelia J. and M. Almekinders. 1991. Flowering and true seed production in potato (*Solanum tuberosum* L.) 2. Effect of stem density and pruning of lateral stem. **Journal Potato Research** 34(4): 379-388.

Demir, I. and R. H. Ellis. 1992. Changes in seed quality seed development and maturation in tomato. **Seed Science Research** 2(1): 81-87.

Demir, I. and Y. Samit. 2001. Seed quality in relation to fruit maturation and seed dry weight during development in tomato. **Seed Science and Technology** 29(2) : 453-462.

Doijode, S. D. 1983. Studies on vigour and viability of seed at different stages of fruit development in tomato. **Singapore Journal of Primary Industries** 11: 106-109.

Durson, E., O. Ercan and E. Denian. 1994. The effect of stem pruning on the yield and earliness of greenhouse (*Capsicum annuum* L. cv. Kandil and 11B-14). **Acta Horticulturae** 366: 293-300.

Elizabeth, T. M. 2000. **Fresh Market Tomato Cultivar and Pruning Evaluation for Northern Indiana.** Westville: Purdue University North Central. 240 p.

George, R. A. T. 1989. **Vegetable Seed Production**. 2nd ed. Avon: Bath Press. 318 p.

Hampton, J. G., D. M. Tekrony, and D. Chairperson. (eds). 1995. **Handbook of Vigour Test Methods.** 3rd ed. Zurich: International Seed Testing Association. 117p.

Hanson P., J. T. Chen, C. G. Kuo, R. Morris and R. T. Opena. 2001. **Suggested Cultural Practices for Tomato.** [Online]. Available. http:\\www.avrdc.org/LC/tomato/ practices.html (22 February 2005).

Herriot, C. (no date). **Ten Top Tips For Terrific Tasty Tomatoes.** [Online]. Available http://www.articles.html (1 September 2005).

ISTA. 1993. International Rule for Seed Testing. **Seed Science and Technology** 21: 288 p.

Kwon, O. S. and K. J. Bradford. 1987. Tomato seed development and quality as influenced by preharvest treatment with ethephon. **Hortscience** 22(4): 588-591.

McCormack J. H. 2004. **Tomato Seed Production.** [Online]. Available. http://www. gardenmedicinals.com (1 September 2005).

Morad, M. M., A. H. El-Tamimi, A. H. Rady and S. S. Ibrahim. 1980. Tomato seed oil: II. Evaluation of the Egyptian tomato seed oil and the residual meal. **Fette Seifen Anstrichmittel** 82(3): 122-124.

Nana, S. O. and J. O. Dankvira. 1999. Preliminary studies on extraction techniques and their effects on the quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*) seeds. **Journal of the Ghana Science Association** 1(3): 5-10.

Nascimento, W. M., H. B. S. V. Pessoa and J. B. C. Silva. 1994. Mucilage remoral and its effects on seed quality in cucumbers and tomatoes. **Horticulture Brasileira** 12: 169-172.

Opena, R. T., J. T. Chen, T. Kalb and P. Hanson. 2001. **Seed Processing: Seed Production of Open-Pollinated Tomato lines.** [Online]. Available. http://www.avrdc.org/ LC/ tomoto/opseed/11storage.html (21 June 2005).

Panobianco, M. and J. Marcosfilho. 2001. Accelerated aging and controlled deterioration of tomato seeds. **Scientia Agricola, Piracicaba** 58: 525-531.

Peet, M. (no date). **Sustainable Practices for Vegetable Production in the South.** [Online]. Available http://www.msucares.com (1 September 2005).

Piringer, A. A. and P. H. Heinze. 1954. Effect of light on the formation of a pigment in the tomato fruit cuticle. **Plant Physiological Piringer and Heinze** 29 (5): 467-472.

Pruning Tomato Production. 2005. [Online]. Available. http://www.avrdc.or/ LC/tomato/ production/12 prune.html (1 September 2005).

Ramirez – Rosales, G., M. Bennett, M. McDonald and D. Francis. 2004. Effect of fruit development on the germination and vigor of high lycopene tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) seed. **Seed Science and Technology** 32(3): 775-783.

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.

Uniyal, R. C. and A. R. Nautiyal. 1996. Physiology of seed development in *Aesculus indica*, a recalcitrant seed. **Seed Science and Technology** 24(2): 419-424.

Valdes, V. M. and D. Gray. 1998. The influence of stage of fruit maturation on seed quality in tomato (*Lycopersicon esculentum* (L.) Karsten). **Seed Science and Technology** 26(2): 309-318.

Vincent, E. R. and M. Yamaguchi. 1996. **World Vegetables**. 2nd ed. New York: International Thomson. 834 p.

ภาคผนวก

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

ภาพผนวก 1 ลักษณะการไว้จำนวนผลต่อช่อที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนี้ (1) การไม่ควบคุมจำนวนผลต่อช่อ (2) การไว้จำนวนผล 3 ผลต่อช่อ (3) การไว้จำนวนผล 4 ผลต่อช่อ (4) การไว้จำนวนผล 5 ผลต่อช่อ (5) การไว้จำนวนผล 6 ผลต่อช่อ

(1)

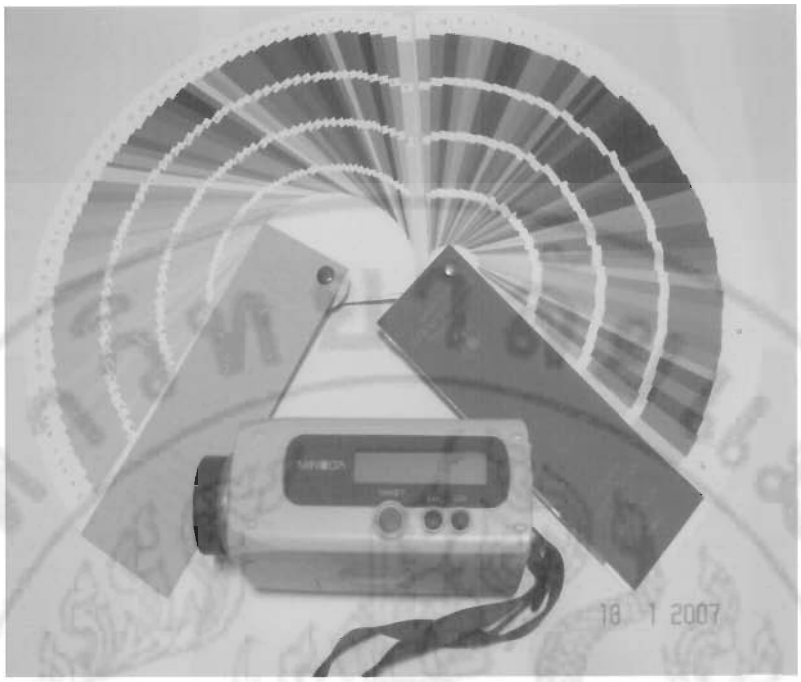
(2)

(3)

(4)

(5)

ภาพผนวก 2 ลักษณะการไว้จำนวนกิ่งต่อต้นที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ด ดังนี้ (1) ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (2) การไว้จำนวนกิ่ง 1 กิ่งต่อต้น (3) การไว้จำนวนกิ่ง 2 กิ่งต่อต้น (4) การไว้จำนวนกิ่ง 3 กิ่งต่อต้น (5) การไว้จำนวนกิ่ง 4 กิ่งต่อต้น



ภาพผนวก 3 เครื่องวัดสี (Colorimeter) และแผ่นสีมาตรฐาน (Color chart)

ภาพผนวก 4 สภาพแปลงทดลอง ที่ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางผนวก 1 พัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ดอยคำ

อายุหลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักสด 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความชื้น (ร้อยละ)	ความงอก (เมล็ดสด) (ร้อยละ)	ความงอก (เมล็ดแห้ง) (ร้อยละ)	ความแข็งแรง (ร้อยละ)	สีผล (เครื่องวัดสี)	สีผล (แผ่นสีมาตรฐาน)	สีเมล็ด
9	0.06	0.01	75.88	-	-	-	เขียวอ่อน	146C	ขาว
12	0.10	0.02	78.68	-	-	-	เขียวอ่อน	146C	ขาว
15	0.09	0.02	76.31	-	-	-	เขียวอ่อน	146C	เขียว
18	0.15	0.04	75.26	-	-	-	เขียว	146B	เขียว
21	0.30	0.09	69.06	-	-	-	เขียว	146B	เขียว
24	0.20	0.07	66.75	-	-	-	เขียว	146B	เขียว
27	0.57	0.20	61.95	0.25	-	-	เขียวอมขาว	144A	เขียวอ่อน
30	0.47	0.19	58.50	2.5	-	-	เขียวอมขาว	144A	เขียวอมน้ำตาล
33	0.31	0.17	46.16	1.5	-	-	ขาวอมเขียว	144B	น้ำตาลอมเขียว
36	0.51	0.29	43.73	0.25	7.00	3.75	ขาวอมเหลือง	20B	น้ำตาลอ่อน
39	0.83	0.51	41.88	14.75	15.25	14.75	เหลืองอ่อน	22B	น้ำตาลอ่อน
42	0.76	0.43	42.82	60.25	64.75	40.25	เหลือง	23A	น้ำตาล
45	0.80	0.50	40.98	93.00	95.25	91.25	เหลืองอมส้ม	29C	น้ำตาล
48	0.66	0.41	37.30	92.75	94.50	90.00	เหลืองอมส้ม	33B	น้ำตาล
51	0.77	0.49	36.53	93.00	95.50	90.75	แดง	44A	น้ำตาล
54	0.72	0.47	34.07	90.00	90.75	72.75	แดง	44A	น้ำตาล
57	0.78	0.51	34.98	87.75	88.25	83.75	แดงเข้ม	46A	น้ำตาล
60	0.82	0.50	39.00	88.25	88.00	82.75	แดงเข้ม	46A	น้ำตาล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวทับทิม ม่วงทุ่ง
เกิดเมื่อ	9 มิถุนายน 2524
ประวัติการศึกษา	- พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย - พ.ศ. 2547 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ - ฝึกอบรมหลักสูตร Hands-on Training on Seed Technology ที่ Central Luzon State University ประเทศสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม- 3 กันยายน พ.ศ. 2549