



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชสวน

พืชสวน

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งช่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

Effects of Harvesting Time and Fruit Cluster Position on Yield and Quality of  
Tomato Seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

นามผู้วิจัย นายธีระพงศ์ จันทน์พริ้ม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( อาจารย์ปริยานุช จุลกะ, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์ยิ่งยง ไพบูลย์พานิช, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( อาจารย์พีจิตรา แก้วสอน, Ph.D.

หัวหน้าภาควิชา

( รองศาสตราจารย์พนพิภพ เกษมทรัพย์, Ph.D.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งช่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

Effects of Harvesting Time and Fruit Cluster Position on Yield and Quality  
of Tomato Seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

โดย

นายธีระพงศ์ จันทร์พริ้ม

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธีระพงศ์ จันทน์พริ้ม 2554: ผลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งข้อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:  
อาจารย์ปริยานุช จุลกะ, Ph.D. 55 หน้า

ศึกษาอิทธิพลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งข้อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 2 พันธุ์ คือ TM 01 และ TM 02 ณ แปลงเกษตรกร จังหวัดอุดรธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2552 ถึงเดือนมีนาคม 2553 พบว่าเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 มีระยะแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 45 และ 50 วันหลังผสมเกสร ตามลำดับ โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความงอกสูงที่สุด 99 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 50 วันหลังผสมเกสร ส่วนพันธุ์ TM 02 มีความงอกสูงที่สุด 98 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 45 และ 50 วันหลังผสมเกสร และมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ พบการงอกในผลก่อนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุของผล ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีแนวโน้มสูงขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น และมีค่า TSS สูงที่สุดคือ 5.9 °Brix เมื่ออายุ 55 วันหลังผสมเกสร ในขณะที่ ค่า TSS ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ไม่พบการเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษาการเก็บเกี่ยวผลที่ตำแหน่งข้อผลต่างกันของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์คือตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 พบว่า จำนวนผลต่อข้อ จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อข้อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อข้อ และความงอกมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวผลในตำแหน่งที่สูงขึ้น โดยผลจากตำแหน่งที่ 1 ของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีความงอกสูงที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ตำแหน่งที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ด

Teerapong Junprim 2011: Effects of Harvesting Time and Fruit Cluster Position on Yield and Quality of Tomato Seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Master of Science (Agriculture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Miss Pariyanuj Chulaka, Ph.D. 55 pages.

The study on effects of harvesting time and fruit cluster position of 2 tomato accessions ('TM 01' and 'TM 02') was conducted at Udonthani Province during November 2009 to March 2010. The seeds of the 'TM 01' and 'TM 02' reached their physiological maturity at 45 and 50 days after pollination, respectively. The highest germination percentage of tomato seed 'TM 01' was obtained at 50 days after pollination (99%) and of 'TM 02' had the highest germination percentage at 45 or 50 days after pollination (98 %). The vivipary in both cultivars was found at 55 days after pollination. The fruit age of both cultivars did not relate the pH value. Total soluble solid (TSS) of the 'TM 01' was higher when the harvesting time increased, while that of the 'TM 02' did not change. In addition, highest TSS (5.9 °Brix) of tomato 'TM 01' was obtained at 55 days after pollination. The 2 tomato cultivar harvested from different fruit cluster position of the 1<sup>st</sup> 2<sup>nd</sup> 3<sup>rd</sup> 4<sup>th</sup> 5<sup>th</sup> 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> showed the decreasing number of fruit per cluster, number of seed per fruit, 1000 seed weight, seed weight per fruit cluster and seed germination when harvested at the higher position of cluster. Fruits from the 1<sup>st</sup> cluster position of both cultivars gave the highest germination (100 %). However, the harvesting of different position did not effect the mean germination time of seed.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ปริยานุช จุลกะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
รองศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งยง ไพบูลย์ศานติวัฒนา และ อาจารย์ ดร.พิจิตรา แก้วสอน อาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ  
ลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทวี สุขปรាកการ ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้แทนบัณฑิต  
วิทยาลัย และรองศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา มีนะกนิษฐ ประธานการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำและ  
ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานบริษัททีเอสเอ จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก  
ในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ภาควิชาพืชสวนทุก  
คนที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาวและพี่ชายที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ  
ในการศึกษาและการทำวิจัยตลอดมาจนสำเร็จ

ธีระพงศ์ จันทร์พริ้ม

พฤษภาคม 2554

## สารบัญ

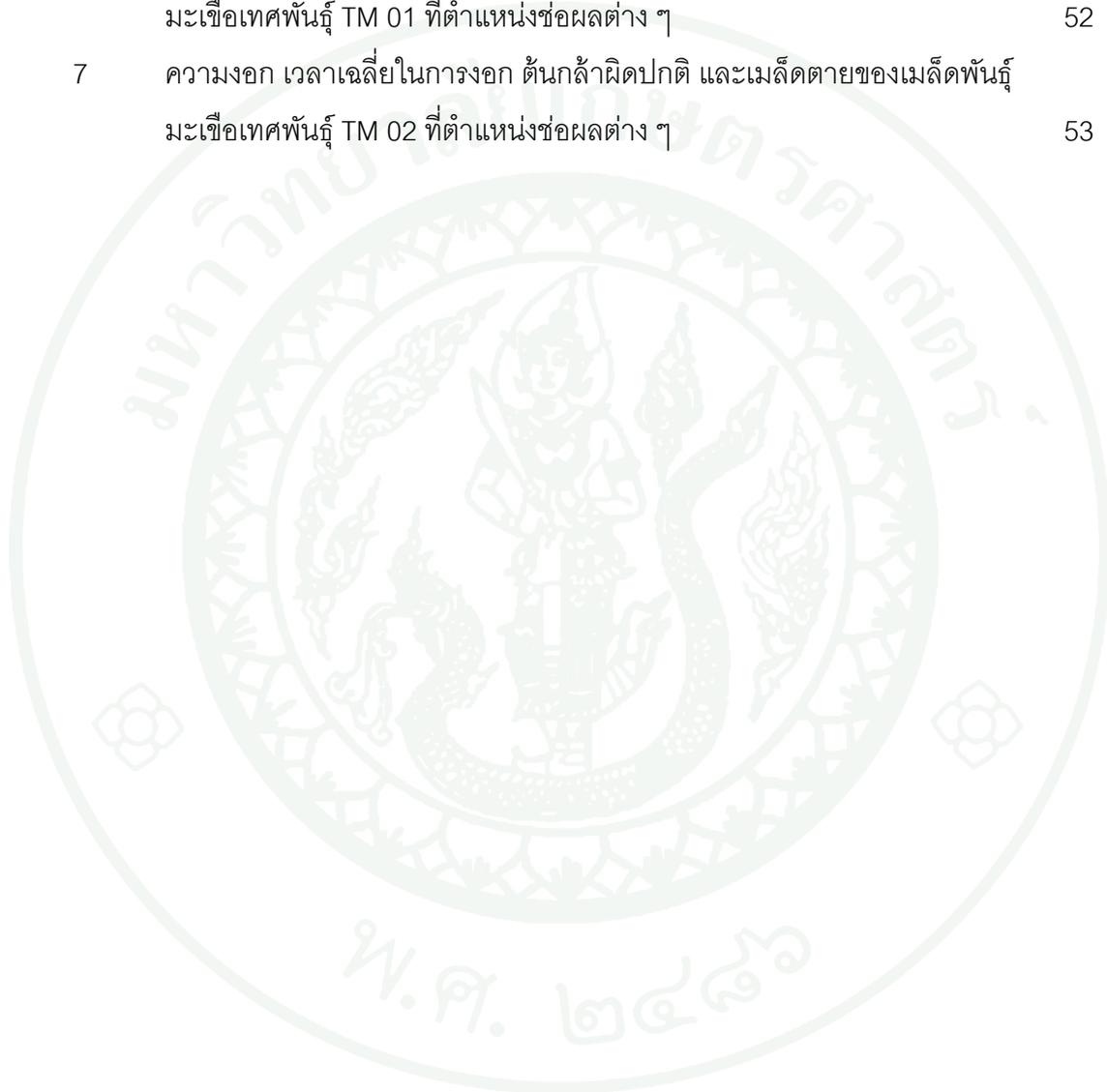
|                            | หน้า |
|----------------------------|------|
| สารบัญ                     | (1)  |
| สารบัญตาราง                | (2)  |
| สารบัญภาพ                  | (4)  |
| คำนำ                       | 1    |
| วัตถุประสงค์               | 3    |
| การตรวจเอกสาร              | 4    |
| อุปกรณ์และวิธีการ          | 12   |
| ผลและวิจารณ์               | 16   |
| สรุปและข้อเสนอแนะ          | 37   |
| สรุป                       | 37   |
| ข้อเสนอแนะ                 | 37   |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง       | 38   |
| ภาคผนวก                    | 46   |
| ประวัติการศึกษาและการทำงาน | 55   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่            |  | หน้า |
|---------------------|--|------|
| 1                   | การเปลี่ยนแปลงของความยาว เส้นผ่าศูนย์กลาง และน้ำหนักของผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร | 21   |
| 2                   | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอายุหลังผสมเกสร ค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และอุณหภูมิภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01   | 21   |
| 3                   | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอายุหลังผสมเกสร ค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และอุณหภูมิภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02   | 22   |
| 4                   | ขนาดของผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ   | 30   |
| 5                   | ขนาดของผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ   | 31   |
| 6                   | จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ            | 33   |
| 7                   | จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ            | 34   |
| <br>                |  |      |
| <b>ตารางผนวกที่</b> |  |      |
| 1                   | การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในผลและอุณหภูมิอากาศของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร          | 47   |
| 2                   | การเปลี่ยนแปลงค่า pH และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร     | 48   |
| 3                   | การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร                   | 49   |
| 4                   | ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร    | 50   |
| 5                   | ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร    | 51   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางผนวกที่ |   | หน้า |
|--------------|---|------|
| 6            | ความมอก เวลาเฉลี่ยในการรอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งซอผลต่าง ๆ | 52   |
| 7            | ความมอก เวลาเฉลี่ยในการรอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งซอผลต่าง ๆ | 53   |

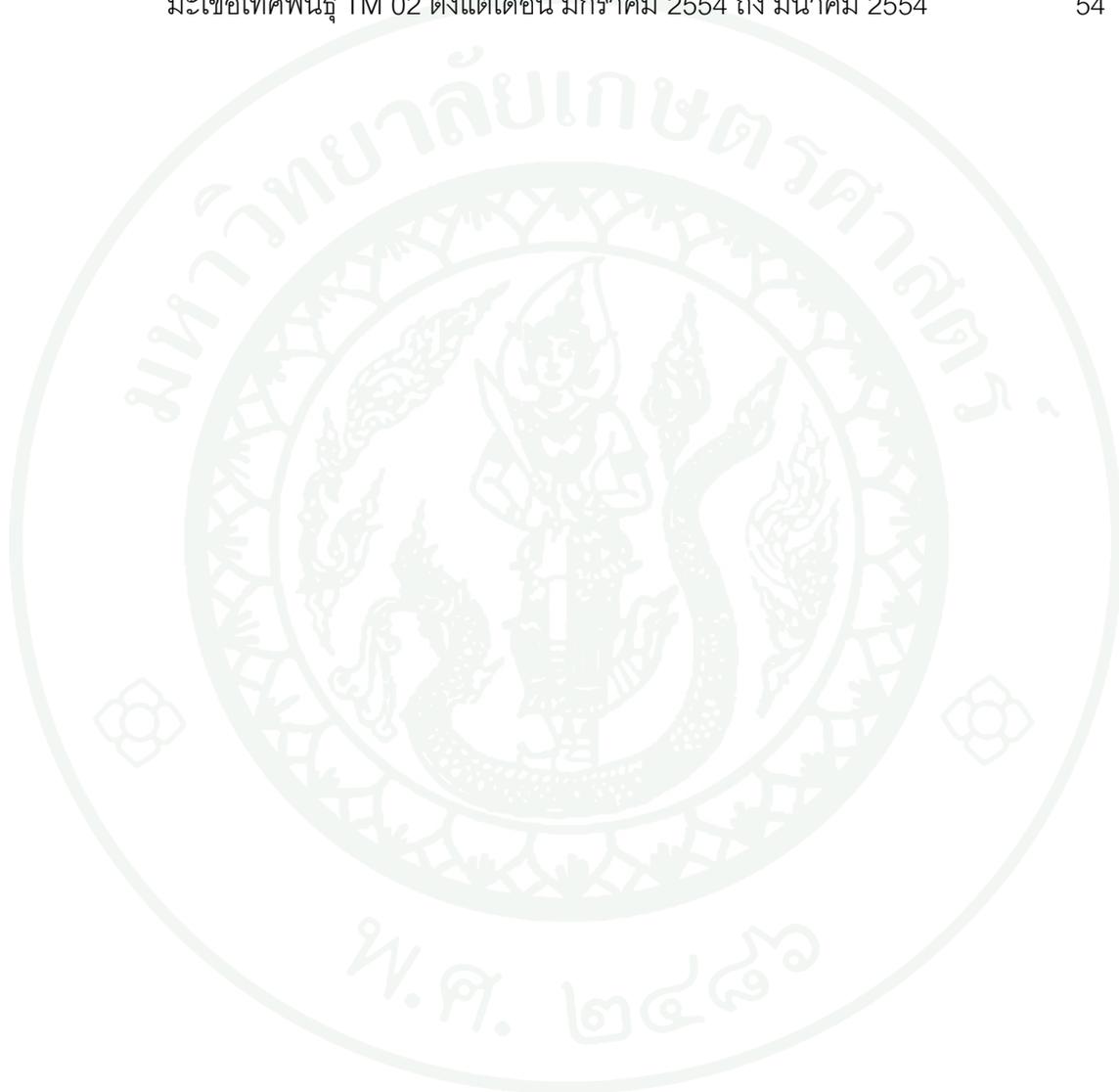


## สารบัญภาพ

| ภาพที่            |   | หน้า |
|-------------------|---|------|
| 1                 | การไว้กิ่งและการไว้ข้อผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02  | 15   |
| 2                 | การเปลี่ยนแปลงสีผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร   | 20   |
| 3                 | การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร                                   | 22   |
| 4                 | การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร  | 23   |
| 5                 | การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร                              | 23   |
| 6                 | การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง (DW) ความงอก (Germination) และเวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร | 26   |
| 7                 | การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง (DW) ความงอก (Germination) และเวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร | 26   |
| 8                 | การงอกของเมล็ดในผลก่อนการเก็บเกี่ยว (Vivipary) ของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร   | 27   |
| 9                 | ความงอก (Germination) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่ตำแหน่งข้อผลต่าง ๆ   | 36   |
| 10                | เวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 และ TM 02 ที่ตำแหน่งข้อผลต่าง ๆ  | 36   |
| <b>ภาพผนวกที่</b> |   |      |
| 1                 | อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยของแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง มีนาคม 2554                         | 54   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพผนวกที่ |   | หน้า |
|------------|---|------|
| 2          | คุณหมีสุงสุด คุณหมิต่ำสุด และคุณหมิเฉลี่ยของแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์<br>มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง มีนาคม 2554 | 54   |



## ผลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งข้อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศ

### Effects of Harvesting Time and Fruit Cluster Position on Yield and Quality of Tomato Seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

#### คำนำ

มะเขือเทศเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ใช้รับประทานทั้งผลสดและนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ส้มตำ ยำ ตกแตงจามหรืออาหารให้น้ำรับประทาน มะเขือเทศบางพันธุ์ที่มีผลเล็กหรือมะเขือเทศเชอร์รี่ ซึ่งมีน้ำหนักผลน้อยกว่า 10 กรัม นิยมนำมาบริโภคเป็นผลไม้ ผู้บริโภคให้ความสนใจค่อนข้างมาก เพราะเป็นมะเขือเทศที่มีรสหวาน และมีเมล็ดน้อย (กรุง และคณะ, 2540) มะเขือเทศเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะวิตามินเอและซี ผลมะเขือเทศมีสารไลโคปีน (lycopene) ที่สามารถลดการเกิดมะเร็งในลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งจัดเป็นแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ชนิดหนึ่ง อีกทั้งผลสดยังเป็นยาละลายอ้วน ๆ ขับพิษและสารตกค้างในร่างกาย (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2542) นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนกลูตามิก (glutamic acid) สูง (เมฆ, 2541) ปัจจุบันมีการปลูกมะเขือเทศส่งโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกในรูปแบบผลผลิตสดและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (เกียรติเกษตร, 2541) โดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกมะเขือเทศ 39,591 ไร่ ผลิตมะเขือเทศได้ 1.22 แสนตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553ก)

มะเขือเทศขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ซึ่งประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่สำคัญ มีการผลิตเมล็ดพันธุ์กันมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมากเป็นอันดับ 2 รองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด โดยมีมูลค่าการส่งออกมากกว่า 352.34 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553ข)

การผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งสำคัญซึ่งต้องมีคุณภาพที่ดี แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในปัจจุบันพบว่าได้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว และสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความชื้น สภาพดิน ธาตุอาหาร และความสมบูรณ์ของต้นแม่ เพราะการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลมีความสัมพันธ์

ต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ปัจจุบันผลกระทบจากภาวะโลกร้อนทำให้อุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลดลง เนื่องจากอุณหภูมิสูงมีผลต่อการถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ โดยทำให้การงอกของละอองเกสร (pollen) และการเจริญเติบโตของหลอดละอองเกสร (pollen tube) ลดลง (Karapanos *et al.*, 2010) อุณหภูมิสูงยังเร่งให้ผลและเมล็ดมีการพัฒนาให้เร็วขึ้น ทำให้เมล็ดมีระยะเวลาในการสะสมสารอาหารต่าง ๆ จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลง (Adams *et al.*, 2001) ส่งผลให้อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้มะเขือเทศที่มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อย (indeterminate type) ซึ่งต้นเดียวกันจะมีการออกดอกไม่พร้อมกัน เมล็ดบนต้นก็จะแก่ไม่พร้อมกันด้วย (กรุง, 2536) การเคลื่อนย้ายอาหารสะสมหรือความสามารถในการดึงอาหารในแต่ละตำแหน่งจะแตกต่างกัน (Ozlem and Benian, 2007) จึงเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงอิทธิพลของอายุเก็บเกี่ยวและตำแหน่งต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเป็นการค้าต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
2. ศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งช่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ



## การตรวจเอกสาร

มะเขือเทศอยู่ในวงศ์ Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาใต้ คนพื้นเมืองใช้เป็นอาหารที่มีคุณค่าสูงมาตั้งแต่ดั้งเดิม (Doijode, 2001) มะเขือเทศเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เพราะมีผู้นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย รับประทานทั้งรูปของผลสดและนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด เป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินเอและซี (กรุง, 2536)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ

มะเขือเทศมีโครโมโซมจำนวน  $2n=24$  เป็นพืชหลายฤดูแต่นิยมปลูกเป็นพืชฤดูเดียว รากเป็นระบบรากแก้ว (tap root) ที่แข็งแรง เจริญเติบโตหยั่งลึกในดินได้ 0.5 ถึง 2 เมตร รากฝอย (fibrous root) เกิดได้ตามลำต้นที่สัมผัสกับดิน (Rubatzky and Yamaguchi, 1997) ลักษณะลำต้นตั้งตรง แต่เมื่อเจริญเติบโตสูงขึ้นจะทอดไปตามพื้นดิน ลำต้น มีขนอ่อนนุ่มปกคลุม สามารถจำแนกตามลักษณะการเจริญเติบโตได้ 3 ลักษณะ คือ

แบบพุ่ม (determinate type) คือ การเจริญเติบโตโดยมีลำต้นตั้งตรง แขนงหลายแขนงเกิดขึ้นตามลำต้นด้านล่าง และอาจมีแขนงย่อยได้อีก ช่อดอกเกิดตามซอกทุกซอกในเวลาเดียวกัน และเมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะหยุดการเจริญเติบโต (George, 1985)

แบบเลื้อย (indeterminate type) การเจริญเติบโตแบบนี้สามารถเจริญสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไม่สิ้นสุดถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม มีแขนงหลักขนาดใกล้เคียงกับลำต้น 2-3 แขนง และอาจมีแขนงย่อยได้อีกไม่จำกัด (George, 1985) การเจริญเติบโตและพัฒนาของส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ส่วนขยายพันธุ์ที่ใช้เพศ เช่น ราก ลำต้น กิ่งก้าน ใบ เป็นต้น ไปพร้อม ๆ กับการสร้างส่วนขยายพันธุ์ที่ใช้เพศ เช่น ดอก ผลและเมล็ด (พูนพิภพ, 2549) ดังนั้นบนต้นเดียวกันจึงมีการออกดอกไม่พร้อมกัน ส่งผลให้การแก่ของเมล็ดบนต้นไม่พร้อมกันจึงต้องมีการเก็บเกี่ยวหลายครั้ง

แบบกึ่งเลื้อย (semi-determinate type) การเจริญเติบโตที่สามารถเจริญสูงขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะมีแขนงเกิดที่ใต้ช่อดอกเจริญเติบโตเป็นกิ่งใหม่ และมีลำต้นสูงกว่าแบบพุ่ม การปลูกอาจขึ้นค้างหรือไม่ก็ได้ (จานุลักษณะณ์, 2541)

**ใบ** (leaf) เป็นใบประกอบรูปหอกหรือรูปไข่เรียงสลับ ขอบใบหยักเว้าลึก หรือหยักเป็นฟันเลื่อย ปลายใบแหลม บริเวณใบมีขนสีเขียวหรือเขียวอมฟ้าและมีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ **ช่อดอก** (inflorescence) เป็นแบบ raceme เกิดระหว่างใบหรือตรงข้ามกับใบ **ดอก** (flower) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ดอกออกเป็นช่อประมาณ 6-12 ดอกต่อช่อ ออกตามง่ามใบ กลีบเลี้ยงสีเขียว 5 กลีบ กลีบดอกสีขาวขณะยังตูมแล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อดอกบาน กลีบดอกมี 5 กลีบ เรียงติดกันเป็นหลอด เกสรตัวผู้ (anther) 4-6 อัน เกสรตัวเมีย (pistil) หนึ่งอัน **ผล** (fruit) มีลักษณะรูปร่างต่างไปตามพันธุ์ มีทั้งแบบรูปกลมรี กลมแบนหรือกลมใหญ่ เนื้อผิวเป็นมัน ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีเหลืองหรือสีแดงสด ภายในผลมีเมล็ดจำนวนมาก เมื่อผ่าผลจะพบว่าในผลแบ่งเป็นช่อง (locules) ตั้งแต่ 2-9 ช่อง เมื่อเอาวุ้น (mucilage) ที่เมล็ดออกแล้วปล่อยให้แห้ง เมล็ดจะมีสีเนื้อเข้มถึงสีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบนกลม ปกคลุมด้วยขนสั้น ๆ (Siemonsma and Piluek, 1994)

### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

มะเขือเทศเป็นพืชที่มีระบบรากแข็งแรง สามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิด แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ดินมีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร หรือได้รับการปรับปรุงโดยใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก มีความเป็นกรดต่าง (pH) ระหว่าง 5.5-7 ในสภาพดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาว อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ (จานุลักษณ์, 2541) ถ้า pH ของดินสูงหรือต่ำกว่านี้ จะเป็นสาเหตุให้เกิดการขาดธาตุอาหารบางชนิดหรือมีธาตุอาหารบางชนิดละลายออกมามากเกินไปจนเป็นพิษกับพืช (กรุง และคณะ, 2540) นอกจากนี้อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน (C:N ratio) ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญ ถ้าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูง จะส่งเสริมการสร้างดอก และถ้าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ พืชจะเจริญเติบโตทางกิ่งก้านเพียงอย่างเดียวและไม่ติดผล (Kraus and Kraybill, 1981)

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตสำหรับมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกัน อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมประมาณ 22-26 องศาเซลเซียส และกลางคืนประมาณ 14-15 องศาเซลเซียส (จานุลักษณ์, 2541) ในสภาพอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำทำให้การติดผลลดลง (เกียรติ เกษตร, 2541) พื้นที่ที่มีความชื้นและอุณหภูมิของอากาศสูงจะทำให้เกิดการระบาดของโรคต่าง ๆ ที่เกิดกับใบได้ง่าย ได้แก่ โรคเหี่ยวเนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย เช่น โรคเหี่ยวเหี่ยว (Bacterial wilt) และโรคเหี่ยวเนื่องจากเชื้อรา *Sclerotium* sp. นอกจากนี้ในสภาพอากาศที่ร้อนชื้นจะทำให้มีการระบาดของแมลงที่เป็นพาหะของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น แมลงหวี่ขาว (จานุลักษณ์, 2541)

มะเขือเทศต้องการน้ำปริมาณมาก เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต เนื่องจากมะเขือเทศมีใบมาก ต้นอบน้ำ ผลตก ดังนั้นการปลูกมะเขือเทศจึงต้องมีแหล่งน้ำอย่างเพียงพอตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ถ้าต้นมะเขือเทศขาดน้ำ ต้นจะเหี่ยวอย่างรวดเร็ว ชะงักการเจริญเติบโต ดอกร่วง ผลอ่อนร่วง ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก คุณภาพของน้ำจะต้องไม่เป็นน้ำกร่อยหรือเป็นกรดอ่อนซึ่งจะมีผลทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต (เมฆ, 2541)

### การพัฒนาของผลมะเขือเทศ

ผลมะเขือเทศเป็นแบบ berry เจริญเติบโตมาจากผนังรังไข่ (ovary wall) หลังการปฏิสนธิของไข่ (ovule) และเปลี่ยนไปเป็น pericarp ห่อหุ้มเมล็ด (สมบุญ, 2548) การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของผลมะเขือเทศ สามารถแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก ในระยะแรกของการพัฒนาของผล จะมีการแบ่งเซลล์ และการขยายขนาดของเซลล์ มีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ หลังจาก 2-3 สัปดาห์ การเจริญเติบโตเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เซลล์ยังคงขยาย มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง 3-5 สัปดาห์ และมีการเจริญเติบโตสูงสุดในขณะที่ผลมีสีเขียวแก่ระยะนี้เป็นระยะที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด (Ho and Hewitt, 1986)

2. การเปลี่ยนแปลงของสีผล สีผลจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีส้มหรือสีเหลือง เกิดขึ้นภายในผล (Rubatzky and Yamaguchi, 1997) มีกิจกรรมทางชีวเคมีและทางสรีรวิทยาภายในผล ตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลหลังจากผลนั้นเจริญเต็มที่แล้ว ซึ่งเนื้อของผลจะอ่อนนุ่มจากการย่อยของเอนไซม์ที่ผนังเซลล์ (สมบุญ, 2548) และในระยะสุดท้ายของการสุกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากทั้ง รส สี กลิ่นและเนื้อผล ลักษณะการสุกของมะเขือเทศสีแดงเป็นผลมาจากการสังเคราะห์ carotenoids, lycopene และ  $\beta$ -carotene ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของผลจากสีเขียวไปเป็นสีแดง (Paksi *et al.*, 2010)

สีของผลสามารถจำแนกตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสีได้ดังนี้ (Rubatzky and Yamaguchi, 1997)

1. Mature green ผลแก่และมีสีเขียวเข้ม
2. Breaker สีเหลืองหรือสีชมพู แต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์

3. Turning สีเหลืองหรือสีชมพู อยู่ระหว่าง 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์
4. Pink สีชมพูหรือสีแดง อยู่ระหว่าง 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์
5. Red สีแดงมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ แต่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์
6. Deep สีแดงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

3. การเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมของสารประกอบต่าง ๆ เช่น กรดอินทรีย์ น้ำตาล กรดอะมิโน และ pH ซึ่ง fructose และ glucose เป็นน้ำตาลหลักที่สำคัญ ขณะที่ citrate และ malate เป็นสารหลักของกรดอินทรีย์ นอกจากนี้การพัฒนาของผลช่วงแรกของการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ และช่วง 15 วันหลังจากดอกบาน กิจกรรมของเอนไซม์ glutamate decarboxylase เพิ่มขึ้นเป็น 10 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง 8 วันแรกของการพัฒนา (Rolin *et al.*, 2000) นอกจากนี้ Takashi *et al.* (2008) ยังพบว่า กรด  $\gamma$ -aminobutyric (GABA) มีการสะสมในผลมะเขือเทศ ซึ่งพบในผลก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

### การพัฒนาของเมล็ด

เมล็ดคืออวูล์ที่ได้รับการปฏิสนธิและเจริญเติบโตเต็มที่หลังจากการปฏิสนธิมีการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ (Thompson, 1979) คือ

ระยะที่ 1 ระยะการพัฒนาของเอ็มบริโอ เกิดขึ้นหลังจากไข่ผสมกับสเปิร์ม จนได้ไซโกท ไซโกทจะเจริญเติบโตเป็นเอ็มบริโอ เอ็มบริโอจะขยายตัวและแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว จนสามารถแยกเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ใบเลี้ยงเดี่ยวได้ ระยะนี้เมล็ดจะมีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

ระยะที่ 2 ระยะการสะสมอาหารสำรอง อาหารจะเคลื่อนย้ายไปยังเมล็ดที่กำลังพัฒนาจนทำให้เมล็ดเจริญเติบโตเต็มที่ โดยความชื้นของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว น้ำหนักสดของเมล็ด ๆ จะค่อย ๆ ลดลงในขณะที่น้ำหนักแห้งคงที่ ในระยะนี้น้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงที่สุด เรียกว่า เป็นระยะแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity; PM) โดยเมล็ดจะมีความแข็งแรงและความงอกสูง พืชแต่ละชนิดจะมีระยะแก่ทางสรีรวิทยาจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช (Harrington, 1972) เช่น เมล็ดมะเขือต่อแหลมมีระยะแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (มนทนา, 2538) เมล็ดมะเขือเปราะแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 45 วันหลังดอกบาน (ศานิตและศิริกานดา, 2553) เมล็ดมะเขือม่วงพันธุ์ Black Beauty และมะเขือยาวพันธุ์ห้างฉัตรแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 46 และ 45 วันหลังดอกบาน ตามลำดับ (คุณากร, 2534)

ระยะที่ 3 ระยะแก่ของเมล็ด เป็นระยะสุดท้ายของการพัฒนา ไม่มีการเพิ่มอาหารสำรองหรือเพิ่มเล็กน้อย เมล็ดมีน้ำหนักแห้งคงที่ ความชื้นของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วซึ่งเมล็ดในระยะนี้พร้อมจะเก็บเกี่ยว (harvest maturity) สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อระยะนี้มาก ความชื้นของเมล็ดอยู่ระหว่าง 10–20 เปอร์เซ็นต์

### การเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาและการแก่ของเมล็ด

ขณะเมล็ดกำลังพัฒนา มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและสัณฐานที่ชัดเจนได้แก่ ความชื้นของเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความงอกหรือความมีชีวิตของเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันท์, 2529)

1. ความชื้นของเมล็ด ในระยะเริ่มปฏิสนธิ เมล็ดมีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปฏิสนธิแล้ว ความชื้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะ 2-3 วันแรกและจะค่อย ๆ ลดลงอย่างสม่ำเสมอ ในระยะที่เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดยังมีความชื้นสูง จากนั้นความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือประมาณ 14-20 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกันไปตามชนิดพืช

2. ขนาดของเมล็ด ในขณะที่มีการผสมเกสร โยวูลและรังไข่มีขนาดเล็กมาก หลังปฏิสนธิอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของต้นแม่เคลื่อนย้ายมาสะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้นจนมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดยังมีความชื้นสูงอยู่ หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ขนาดของเมล็ดเล็กลง

3. น้ำหนักแห้งของเมล็ด หลังจากการปฏิสนธิแล้ว เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด เนื่องจากการเคลื่อนย้ายสารต่าง ๆ ของต้นแม่สิ้นสุดลง

4. ความงอกของเมล็ด เมล็ดพืชส่วนใหญ่งอกได้ก่อนที่จะถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยา เช่น เมล็ดมะเขือต่อแหล แก่ทางสรีรวิทยา 42 วันหลังดอกบาน แต่มีความงอกสูงสุดตั้งแต่ 40 วันหลังดอกบาน (มนทนา, 2538) แต่เมล็ดบางชนิดหรือสายพันธุ์มีความงอกสูงที่สุดหลังระยะแก่ทางสรีรวิทยา เช่น เมล็ดมะเขือม่วงพันธุ์ Black Beauty และมะเขือยาวพันธุ์ห่างฉัตร ซึ่งแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 46 และ 45 วันหลังดอกบาน มีความงอกสูงที่สุดเมื่อ 52 และ 55 วันหลังดอกบาน ตามลำดับ (คุณากร, 2534)

## ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาและคุณภาพของเมล็ด

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์นับเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรตรงตามพันธุ์ปราศจากโรคและแมลง มีความงอก ความแข็งแรงและความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูง (Watkins, 1992) ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้นมีอิทธิพลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งปัจจัยภายในพืชและปัจจัยสภาพแวดล้อมขณะปลูก เช่น

1. อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม อายุเก็บเกี่ยวเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ โดยทั่วไปความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีค่าสูงที่สุดที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งจะใช้เวลาแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช หลังจากนั้นความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลง (Harrington, 1972) จึงควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะที่การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดยังไม่เกิดขึ้น (Tekrony and Phillips, 1980) โดยมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จะมีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมแตกต่างกัน รักรอง (2541) รายงาน มะเขือเทศพันธุ์ดีดาทิพย์ 2 มีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์คือ 45 วันหลังดอกบาน ซึ่งเมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีการงอกดีที่สุด ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ P5-237 และ KL-2 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 40 ถึง 50 วันหลังดอกบาน (ธารวัก, 2530)

2. ตำแหน่งผลบนต้นแม่ มะเขือเทศที่มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อย (indeterminate type) ซึ่งมีการออกดอกไม่พร้อมกันส่งผลให้การแก่ของเมล็ดบนต้นไม่พร้อมกันด้วย Dias *et al.* (2006) รายงานว่าผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งที่ต่างกันขณะที่มีอายุ 70 วันหลังดอกบาน พบว่าน้ำหนักของเมล็ดลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งซอกที่สูงขึ้น แต่พบว่าเมล็ดที่ได้จากผลตำแหน่งซอกที่ 4 ถึง 6 ของซอกจะมีความงอกและความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดที่ได้จากตำแหน่งที่ 1 และ 2 เนื่องจากในระยะที่ซอกที่ 1 และ 2 กำลังพัฒนาเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตของส่วนยอด จึงทำให้อาหารถูกเคลื่อนย้ายไปสะสมที่ส่วนยอดมากกว่า แต่เมื่อซอกที่ 4 ถึง 6 มีการพัฒนา ส่วนยอดและกิ่งข้างหยุดการเจริญเติบโตแล้ว อาหารจึงถูกเคลื่อนย้ายมาสะสมที่เมล็ดมากขึ้นอีกครั้ง (Bertin *et al.*, 1998) นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดจากผลที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งปลายซอก (distal) มีความงอกและความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดจากผลที่อยู่ตำแหน่งโคนซอก (proximal) ในขณะที่ Ozlem and Benian (2007) ศึกษาตำแหน่งของผลบนต้นแม่ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกหวาน โดยแบ่งเป็น 3 ชั้นจากล่างขึ้นบน ในแต่ละชั้นเก็บเกี่ยวที่อายุ 65 วันหลังดอกบานซึ่งเป็นระยะแก่ทางสรีรวิทยา พบว่าน้ำหนักของผล และจำนวนเมล็ดต่อผลค่อย ๆ ลดลงจากชั้นแรกไปจนถึงชั้นที่สาม และยังพบว่าเมล็ดจากผลของชั้นที่หนึ่งมีความงอกและความแข็งแรงสูง

และเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าชั้นอื่น ๆ ผลและเมล็ดที่เกิดปลายข้อ (distal) จะได้รับอาหารจากต้นแม่น้อย เป็นบริเวณที่พัฒนาขึ้นภายหลัง และเป็นระยะที่มีปริมาณผลและเมล็ดบนต้นแม่สูง ทำให้ต้นแม่ส่งอาหารจากต้นไม่เพียงพอ (Gray and Thomas, 1982; George, 1985) ซึ่งตำแหน่งของเมล็ดที่อยู่บนต้นแม่มีผลต่อขนาดและความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Gutterman, 1992)

นอกจากนี้ ธวัชชัย (2544) ศึกษาอิทธิพลของการเก็บเกี่ยวฝักกระเจียบเขียวที่ตำแหน่งต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พบว่า จำนวนฝัก ความยาว ความกว้าง จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวจากฝักที่มีตำแหน่งสูงขึ้น

3. อุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศตั้งแต่ระยะออกดอก ซึ่งมะเขือเทศ จะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิสูงประมาณ 16-20 องศาเซลเซียส (Rubatzky and Yamaguchi, 1997) แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผสมเกสรและการพัฒนาเมล็ดอยู่ระหว่าง 16-17 องศาเซลเซียส (จานุลักษณ์, 2541) นอกจากนี้อุณหภูมียังมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของท่อละอองเกสรของมะเขือเทศ โดยพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของละอองเกสรคือ 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของท่อละอองเกสรคือ 25 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส มีผลทำให้การงอกของละอองเกสร และการเจริญเติบโตของท่อละอองเกสรลดลง (Karapanos *et al.*, 2010)

การได้รับอุณหภูมิสูงในระยะการถ่ายละอองเกสรยังทำให้ผลที่ไม่ได้รับการผสมเพิ่มมากขึ้น ขนาดของผลเล็กลง และเมล็ดแก่เร็ว ทำให้การสะสมน้ำหนักรวมของผลและเมล็ดลดลงเนื่องจากระยะเวลาการพัฒนาที่เร็วขึ้น (Adams *et al.*, 2001) นอกจากนี้อุณหภูมิในช่วงกลางวันกับกลางคืนแตกต่างกันมากกว่า 10 องศาเซลเซียส ทำให้ได้เมล็ดที่มีขนาดใหญ่และผลผลิตเมล็ดสูง (กรุง, 2536) แต่ถ้าอุณหภูมิมกลางวันสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส และกลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะทำให้การติดผลลดลง (Kuo *et al.*, 1978)

4. แสง ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้รับอิทธิพลมาจากแสงที่พืชได้รับ (Gardner *et al.*, 1985) และขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่พืชได้รับแสง โดยความเข้มแสงต่ำทำให้จำนวนผลต่อต้นลดลง (Benvenuti *et al.*, 1994) ความเข้มแสงสูงเกินไปทำให้ chlorophyll ซึ่งเป็นรงควัตถุที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชถูกทำลาย (Carol, 1994) ส่งผลทำให้พืชออกดอกช้า

เปอร์เซ็นต์การติดผลลดลง (Abdul-Baki and John, 1995; Roper *et al.*, 1995) การลดความเข้มแสงด้วยการพร่างแสงทำให้อุณหภูมิลดลง (Moore and Thomas, 1952) สิริรักษ์ (2540) รายงานว่า การพร่างแสง 25 เปอร์เซ็นต์ ให้กับพริก Tabasco มีผลทำให้ความงอกและควมมีชีวิตของละอองเกสรตัวผู้เพิ่มขึ้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พร่างแสง นอกจากนี้สีของตาข่ายพร่างแสงยังมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยพบว่า การพร่างแสงด้วยตาข่ายสีขาวทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผล ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ CH 155 สูงกว่าการพร่างแสงด้วยตาข่ายสีเขียวและตาข่ายสีฟ้า (สุมลมาลัย, 2543)

5. ธาตุอาหาร มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตการออกดอกและการติดผลของพืช ถ้าหากพืชขาดธาตุใดธาตุหนึ่งพืชจะแสดงอาการผิดปกติออกมา (ยงยุทธ, 2546) ธาตุอาหารยังมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะในระยะที่พืชออกดอก โบรอนซึ่งเป็นจุลธาตุชนิดหนึ่งที่จำเป็นต่อการผสมเกสร เป็นองค์ประกอบของของเหลวที่พบบนยอดเกสรตัวเมีย (สมบุญ, 2548) นอกจากนี้ธาตุอาหารที่ต้นแม่ได้รับในระหว่างการเจริญเติบโตจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายอาหารไปสะสมในเมล็ด ส่งผลถึงความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของเมล็ด การให้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ทำให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดมะเขือเทศเพิ่มขึ้น ตามระดับการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารที่ได้รับ (Babiker and George, 1984) การให้ไนโตรเจนช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ด น้ำหนักเมล็ด ขนาดเมล็ด ทำให้การงอกและเมล็ดแก่เร็วขึ้น ขณะที่ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเมล็ดและขนาดของเมล็ดเพิ่มขึ้น และการให้โพแทสเซียมทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลเพิ่มขึ้นด้วย (Varis and George, 1985)

## อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกลมะเชื้อเทศ 2 พันธุ์ คือ TM 01 และ TM 02 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อย (indeterminate type) ณ แปลงเกษตรกร อำเภอหนองบัวซอ จังหวัดอุดรธานี เพาะเมล็ดในถาด เพาะขนาด 104 หลุมโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ หยอดเมล็ดหลุมละ 1 เมล็ด เมื่อต้นกล้าอายุ 25 วันหลังเพาะ ย้ายต้นกล้ามะเชื้อเทศปลูกลงแปลงขนาด 1 x 30 เมตร ปลูกลมะละ 1 ต้น ปลูกรูปแบบ แถวคู่ ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 12-12-17 อัตรา 10 กรัมต่อต้น คลุมพลาสติกสีดำเงินเพื่อควบคุมความชื้นภายในดินและป้องกันวัชพืช ให้น้ำแบบตามร่องและให้ ปุ๋ยสูตร 12-12-17 อัตรา 10 กรัมต่อต้น โดยวิธีการชุดหลุมฝังทุก ๆ 10 วัน ปักค้ำแบบกระโจมเพื่อ พยุงลำต้น เมื่อต้นเริ่มเจริญเติบโต (ประมาณ 30 วันหลังย้ายปลูก) ตัดแต่งกิ่งโดยไว้กิ่งจำนวน 2 กิ่ง ตอนดอกก่อนดอกบาน 2-3 วัน หลังจากนั้นเมื่อดอกบานนำเกสรจากต้นตัวพ่อมาผสม โดยหนึ่ง ช่อจะไว้ผล 6-8 ผล จำนวน 7 ช่อ ต่อต้น โดยช่อที่ 1 2 4 และ 6 จะอยู่บนกิ่งที่ 1 และ ช่อที่ 3 5 และ 7 จะอยู่บนกิ่งที่ 2 (ภาพที่ 1) โดยนับจากลำดับของการเกิดช่อ หลังจากนั้นเมื่อต้นแตกใบ 7 ใบ ได้ยอดเพื่อหยุดการเจริญเติบโตทางด้านยอด

### การทดลองที่ 1 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์

ผู้ทดลองได้รับการผสมเกสร (hand pollination) ที่ตำแหน่งผลที่หนึ่งของช่อผลที่หนึ่ง ด้วยไหมพรมสีต่าง ๆ แทนวันที่ผู้ทดลอง เก็บเกี่ยวผลที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร และนำมาศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. การเปลี่ยนแปลงของผล

1.1 สีของผล โดยใช้แผ่นเทียบสี (color chart) ของ The Royal Horticultural Society สุ่มวัดอายุละ 10 ผล

1.2 ขนาดของผล โดยวัดความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของผล อายุละ 10 ผล

1.3 น้ำหนักผล (กรัม/ผล) ชั่งน้ำหนักผลที่อายุต่าง ๆ อายุละ 10 ผล

1.4 อุณหภูมิภายในผล โดยใช้ Thermometer แบบดิจิตอลรุ่น GTH 175/Pt สุ่มวัดอุณหภูมิภายในผล อายุละ 10 ผล

ป่มผลมะเขือเทศหลังเก็บเกี่ยวที่อายุต่าง ๆ กัน ไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 1 วัน จากนั้นจึงผ่าผลมะเขือเทศ คั้นเอาน้ำภายในผล แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.5 Acidity (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter อายุละ 10 ผล

1.6 Total soluble solids (TSS) โดยใช้เครื่อง Refractometer รุ่น PAL-1 อายุละ 10 ผล

## 2. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

แยกเมล็ดออกจากผลที่อายุต่าง ๆ กัน หมักเมล็ดไว้ 24 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาดเมล็ดด้วยน้ำเปล่า แล้วนำเมล็ดไปลดความชื้นโดยการผึ่งในที่ร่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

2.1 น้ำหนักแห้งของเมล็ด (กรัม/1000 เมล็ด) สุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 1000 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ แล้วนำเมล็ดไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง (ISTA, 2008) แล้วชั่งหาน้ำหนักแห้ง

2.2 ความงอกของเมล็ด (%) ทดสอบความงอกของเมล็ดโดยเพาะเมล็ดบนกระดาษแบบ Top of paper จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำทำ 4 ซ้ำ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมงและกลางคืน 20 องศาเซลเซียส 16 ชั่วโมง ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) หลังเพาะ 5 วันและครั้งสุดท้าย (final count) หลังเพาะ 14 วัน (ISTA, 2008) หลังจากนั้นคำนวณความงอกของเมล็ดพันธุ์ดังนี้

$$\text{ความงอก (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก} \times 100}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}}$$

2.3 เวลาเฉลี่ยในการงอก (Mean germination time; MGT) โดยการเพาะเมล็ดด้วยวิธีเดียวกับข้อ 2.2 ตรวจสอบจำนวนต้นกล้าปกติที่งอกทุกวันหลังเพาะเมล็ด เป็นเวลา 14 วัน (Ellis and Roberts, 1980) แล้วนำมาคำนวณจากสูตร

$$\text{MGT} = \frac{G_1 \times D_1 + G_2 \times D_2 + \dots + G_n \times D_n}{\text{Total germination}}$$

$G_{1,2\dots n}$  คือ จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1, 2, ..., n (n=14)

$D_{1,2\dots n}$  คือ จำนวนวันที่ 1, 2, ..., n (n=14) นับหลังจากวันเพาะเมล็ด

### การทดลองที่ 2 อิทธิพลของตำแหน่งข้อต่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

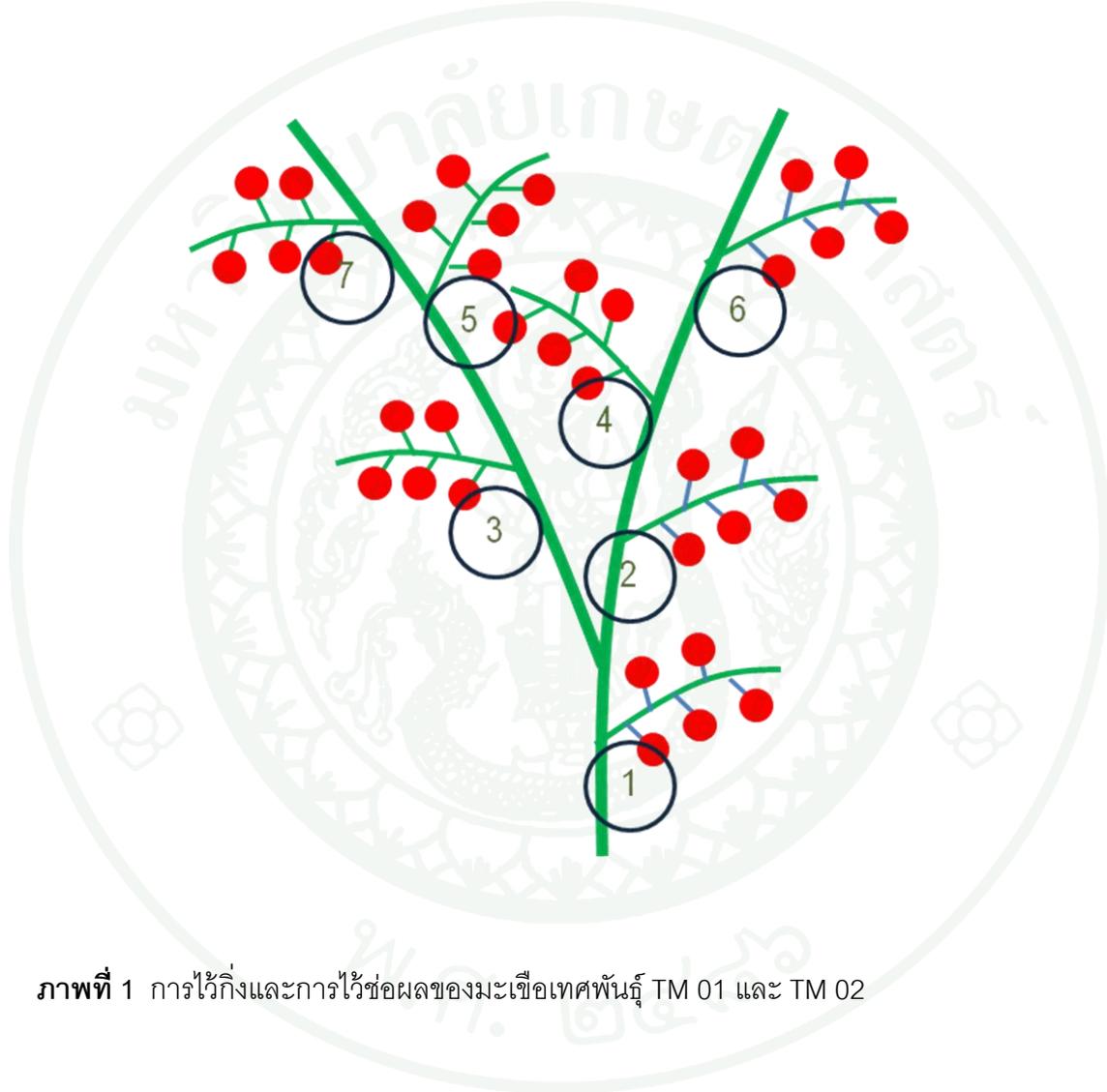
เก็บเกี่ยวผลโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองที่ 1 (ผลเปลี่ยนเป็นสีแดงอมส้ม) ที่ตำแหน่งผลที่หนึ่งของข้อต่อที่ต่างกัน คือ 1 2 3 4 5 6 และ 7 (ภาพที่ 1) วัดขนาดของผลและชั่งน้ำหนักของผล แล้วนำผลมาแช่เอทิลไปบ่มไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 1 วัน แยกเมล็ดออกจากผล หมักเมล็ดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด หลังจากนั้นนำเมล็ดไปลดความชื้นโดยการผึ่งในที่ร่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design แล้วนำมาศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ขนาดของผล โดยวัดความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของผล จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล
2. น้ำหนักของผล จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล
3. จำนวนผลต่อข้อ นับจำนวนผลต่อข้อผลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตำแหน่งละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ข้อ
4. จำนวนเมล็ดต่อผล นับจำนวนเมล็ดต่อผล จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล
5. จำนวนเมล็ดต่อข้อ
6. น้ำหนักเมล็ด 1000 เมล็ด (กรัม)

7. น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ (กรัม)

8. ความงอกของเมล็ด (%) ตามวิธีข้อ 2.2 ของการทดลองที่ 1

9. เวลาเฉลี่ยในการงอก ตามวิธีข้อ 2.3 ของการทดลองที่ 1



ภาพที่ 1 การไว้กิ่งและการไว้ช่อผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02

## ผลและวิจารณ์

### การทดลองที่ 1 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์

#### 1. การเปลี่ยนแปลงของผล

##### 1.1 สีของผล

ผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 เริ่มเปลี่ยนเป็นสีส้ม (26A) เมื่ออายุ 40 วันหลังผสมเกสร และเปลี่ยนเป็นสีแดงอมส้มทั้งผล (32A) เมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร และสีผลเปลี่ยนเป็นสีแดง (44A) เมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร ในขณะที่มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีส้ม (26A) ที่อายุ 45 วันหลังผสมเกสร และผลเปลี่ยนเป็นสีแดงอมส้ม (32A) เมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร และผลเปลี่ยนเป็นสีแดงสดทั้งผล (44A) และที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร (ภาพที่ 2) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสีผลเป็นผลมาจากการสังเคราะห์ carotenoids, lycopene และ  $\beta$ -carotene ทำให้เปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีแดง (Paksi *et al.*, 2010) ผลมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ เปลี่ยนเป็นสีแดงที่อายุไม่เท่ากัน เนื่องจากสายพันธุ์ที่ต่างกันการเปลี่ยนแปลงของผลจะต่างกัน จึงแก้ไม่พร้อมกัน (Bulent, 2010) ดังนั้นมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 จึงเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่ามะเขือเทศพันธุ์ TM 02 นอกจากนี้คุณหมียังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีผล โดย Helyes *et al.* (2006) รายงานว่าการปลูกมะเขือเทศ Cherry ในแปลงปลูกแบบเปิดที่อุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ทำให้ผลเปลี่ยนเป็นสีแดงช้ากว่าที่ปลูกในโรงเรือนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะยับยั้งการสังเคราะห์ Lycopene เช่นเดียวกับ Garcia and Barrett (2006) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีผลของมะเขือเทศที่ปลูกในปี 1995 และ 1996 พบว่า มะเขือเทศที่ปลูกในปี 1995 มีผลสีแดงกว่าปีที่ปลูกในปี 1996 ประมาณ 21-48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอุณหภูมิในปี 1996 สูงกว่าปี 1995 เนื่องจากอุณหภูมิสูงทำให้ผลมะเขือเทศเปลี่ยนเป็นสีแดงช้ากว่า

##### 1.2 ขนาดของผล

ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของผลมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุต่าง ๆ หลังผสมเกสร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุผลเพิ่มขึ้น โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ขนาดของผลจะเริ่มคงที่เมื่ออายุ 45 และ 55 วันหลังผสมเกสร มีความยาวของผลสูงที่สุดคือ 52.02 มิลลิเมตร และมี

เส้นผ่าศูนย์กลางของผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 55 วันหลังผสมเกสร คือ 62.82 มิลลิเมตร ส่วนมะเขือเทศ พันธุ์ TM 02 ความยาวของผลคงที่เมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร และมีความยาวของผลที่สูงที่สุดเมื่ออายุ 55 วันหลังผสมเกสร คือ 53.30 มิลลิเมตร ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร คือ 58.84 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธรรารัก (2530) ที่รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ KL-2 และ P5-237 ความกว้างของผลจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุ ผลเพิ่มขึ้นโดยความกว้างของผลสูงที่สุดที่อายุ 45 และ 50 วันหลังดอกบาน ตามลำดับ ส่วนความยาวของผลจะคงที่ ซึ่งจำนวนเมล็ดต่อผลจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของผล โดยขนาดของผล มะเขือเทศเพิ่มขึ้นตามจำนวนเมล็ดที่อยู่ภายในผล (Dempsy and Boynton, 1965) เนื่องจาก เมล็ดเป็นแหล่งผลิต auxin มีผลต่อการควบคุมเมตาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรตของผลและกระตุ้น การขยายขนาดของรังไข่ ดังนั้นผลที่มีเมล็ดมากจึงมีการแบ่งเซลล์และขยายขนาดเซลล์มากทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วยเช่นกัน (Marre and Murneek, 1953) อย่างไรก็ตามมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์มีขนาดใกล้เคียงกันจึงน่าจะให้ปริมาณเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

### 1.3 น้ำหนักของผล

เมื่อเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศที่อายุต่าง ๆ หลังผสมเกสร แล้วนำมาหาน้ำหนักของผล พบว่าที่อายุ 40 วันหลังผสมเกสร มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีน้ำหนักผล 67.52 กรัม ส่วนมะเขือเทศ พันธุ์ TM 02 มีน้ำหนักผล 85.05 กรัม และน้ำหนักของผลจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่ออายุผลเพิ่มขึ้น โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีน้ำหนักผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 55 วันหลังผสมเกสร คือ 91.67 กรัม ส่วน มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีน้ำหนักผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร คือ 93.19 กรัม (ตารางที่ 1) ซึ่งที่อายุดังกล่าวอาหารมีการเคลื่อนย้ายจากส่วนต่าง ๆ ของต้นไปเก็บไว้ที่ผลและเมล็ด เมื่อผล เจริญเติบโตเต็มที่จะเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงที่สุด (Mullett, 1981) แต่ที่อายุ 55 วันหลัง ผสมเกสร น้ำหนักของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ลดลงเล็กน้อยซึ่งอาจเกิดจากการสูญเสียน้ำ ระหว่างการสุก (สมบุญ, 2548) ซึ่งมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จะมีน้ำหนักผลไม่เท่ากัน เช่นเดียวกับ ธรรารัก (2530) ที่รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ KL-2 และ P5-237 น้ำหนักผลจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุ ผลเพิ่มขึ้นโดยน้ำหนักผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 45 และ 40 วันหลังดอกบาน ซึ่งจำนวนเมล็ดต่อผลมี ความสัมพันธ์กับน้ำหนักของผลโดยน้ำหนักผลของมะเขือเทศเพิ่มขึ้นตามจำนวนเมล็ดที่อยู่ภายใน ผล (Dempsy and Boynton, 1965)

#### 1.4 อุณหภูมิภายในผล

เก็บเกี่ยวผลของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ ในช่วงเวลา 9.00 – 10.00 น. ที่อายุต่าง ๆ กัน พบว่าอุณหภูมิภายในผลสูงกว่าอุณหภูมิสภาพแวดล้อม และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของผลที่เพิ่มขึ้น โดยอุณหภูมิภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีค่าสูงที่สุดเมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร คือ 31.85 องศาเซลเซียส ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีอุณหภูมิภายในผลสูงที่สุดเมื่ออายุ 55 วันหลังผสมเกสร คือ 31.85 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3) ซึ่งมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในผลมีความสัมพันธ์กับอายุของผล (ตารางที่ 2 และ 3) เนื่องจากผลมะเขือเทศมีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญทำให้ผลมีความจุความร้อนสูง (จริงแท้, 2550) ซึ่งโดยทั่วไปอุณหภูมิพืชจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ เนื่องจากเกิดการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมรอบข้าง โดยเฉพาะจากแสงอาทิตย์ (เอ็จ, 2530) ซึ่งการที่อุณหภูมิภายในผลที่สูงนี้อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เช่น เร่งการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเมล็ดทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่ำเนื่องจากมีระยะเวลาในการสะสมอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์น้อยลง (Adams *et al.*, 2001)

#### 1.5 Acidity (pH)

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของผลมะเขือเทศที่ได้จากน้ำคั้นทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า pH ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุต่าง ๆ กัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วน pH ภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่อายุ 40 วันหลังผสมเกสร มีค่าต่ำสุดคือ 3.50 นอกจากนี้ยังพบว่ามะเขือเทศพันธุ์ TM 10 มีการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ที่ไม่คงที่ ขณะที่มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ค่า pH คงที่เมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร (ภาพที่ 4) แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ของผลมะเขือเทศไม่มีความสัมพันธ์กับอายุของผล (ตารางที่ 2 และ 3) ซึ่ง Acedo *et al.* (2009) รายงานว่าพันธุ์มะเขือเทศที่ต่างกันเก็บเกี่ยวที่ระยะสีชมพู สีส้ม สีแดงอมส้ม สีแดง และสีแดงเข้ม จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ต่างกัน โดยพันธุ์ TLCV15 มีค่า pH ต่ำกว่า พันธุ์ CLN1462A ซึ่งในพันธุ์ TLCV15 มีค่า pH ต่ำสุดที่ระยะสีแดงเข้ม ส่วนพันธุ์ CLN1462A มีค่า pH ต่ำสุดที่ระยะสีชมพู การเปลี่ยนแปลงของค่า pH จะเกี่ยวข้องกับกรดภายในผลที่เกิดจาก citrate และ malate ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ และวิตามินซี (Rolin *et al.*, 2000) Takashi *et al.* (2008) ยังพบว่า  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) มีการสะสมในผลมะเขือเทศ ซึ่งพบในผลก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

## 1.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid; TSS)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุต่างกันหลังผสมเกสรมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของผลที่เพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุดที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร คือ 5.9 ° Brix ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความสัมพันธ์กับอายุหลังผสมเกสร (ตารางที่ 2) ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 5) แต่ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำและอายุของผลได้ (ตารางที่ 3) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เกิดจากกระบวนการสุก และการลดลงของกรดอินทรีย์ซึ่งทำให้น้ำตาลเพิ่มขึ้น (จริงแท้, 2550) มะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่างกัน มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีค่าสูงกว่ามะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Acedo *et al.* (2009) ซึ่งรายงานว่าพันธุ์ของมะเขือเทศที่ต่างกันที่เก็บเกี่ยวที่ระยะสีผลสีเขียว สีส้ม สีแดงอมส้ม สีแดง และสีแดงเข้ม จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่างกัน โดยพันธุ์ TLCV15 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าพันธุ์ CLN1462A ทุกระยะการเปลี่ยนแปลงของสีผล ซึ่งพันธุ์ TLCV15 มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดที่ระยะสีแดง ส่วนพันธุ์ CLN1462A มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดที่ระยะสีแดงเข้ม นอกจากนี้ Helyes *et al.* (2006) ศึกษาการปลูกมะเขือเทศ 18 สายพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน พบว่ามะเขือเทศ cherry มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (7.9 ° Brix) โดยปลูกมะเขือเทศในโรงเรือนกระจกและแปลงเปิดจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 5.2-8.7 ° Brix และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ยังขึ้นอยู่กับฤดูกาล และการจัดการดูแลรักษา (Garcia and Barrett, 2006)



พันธุ์ TM 01

พันธุ์ TM 02

ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

**ตารางที่ 1** การเปลี่ยนแปลงของความยาว เส้นผ่าศูนย์กลาง และน้ำหนักของผลของมะเขือเทศ พันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสม<br>เกสร  | ความยาวของผล<br>(มิลลิเมตร) |       | เส้นผ่าศูนย์กลางผล<br>(มิลลิเมตร) |          | น้ำหนักของผล (กรัม) |       |
|---------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------------|----------|---------------------|-------|
|                     | TM 01                       | TM 02 | TM 01                             | TM 02    | TM 01               | TM 02 |
| 40                  | 45.70 b <sup>1/</sup>       | 50.00 | 45.74 b                           | 56.32 ab | 68.75 b             | 83.97 |
| 45                  | 52.02 a                     | 50.36 | 61.98 a                           | 58.84 a  | 86.52 ab            | 91.04 |
| 50                  | 51.18 a                     | 53.80 | 61.67 a                           | 57.38 ab | 91.12 a             | 93.19 |
| 55                  | 52.02 a                     | 53.30 | 62.82 a                           | 54.70 b  | 91.67 a             | 91.09 |
| LSD <sub>0.05</sub> | 2.98                        | 3.76  | 8.00                              | 3.67     | 11.26               | 11.26 |
| C.V. (%)            | 4.45                        | 5.42  | 10.49                             | 4.81     | 9.35                | 9.35  |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Significant Difference

**ตารางที่ 2** สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอายุหลังผสมเกสร ค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และคุณภาพภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01

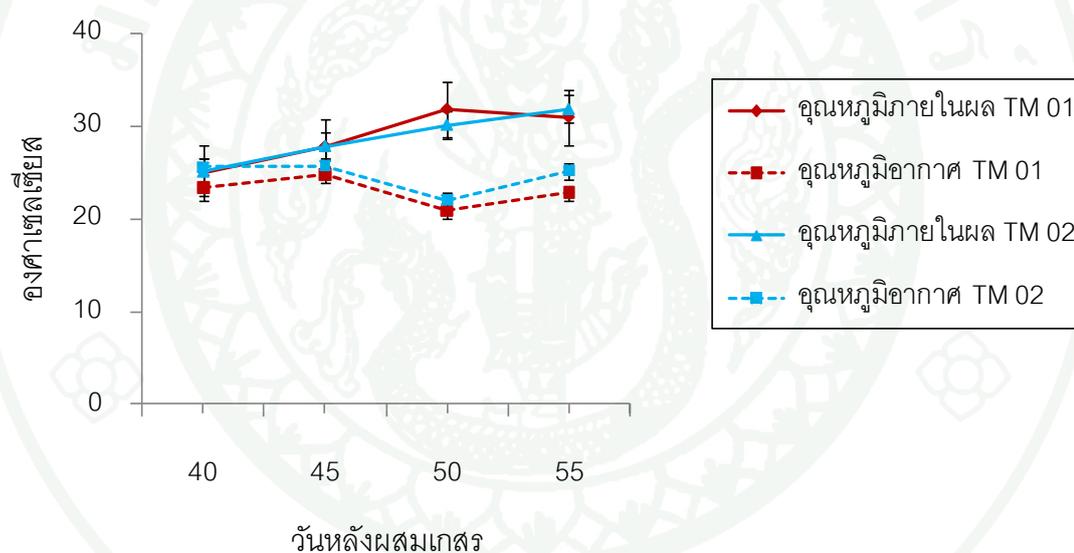
|                 | อายุหลังผสมเกสร | pH    | TSS  | คุณภาพภายในผล |
|-----------------|-----------------|-------|------|---------------|
| อายุหลังผสมเกสร | 1.00            |       |      |               |
| pH              | -0.45           | 1.00  |      |               |
| TSS             | <b>0.89*</b>    | -0.79 | 1.00 |               |
| คุณภาพภายในผล   | <b>0.91*</b>    | -0.18 | 0.74 | 1.00          |

**หมายเหตุ** \* มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

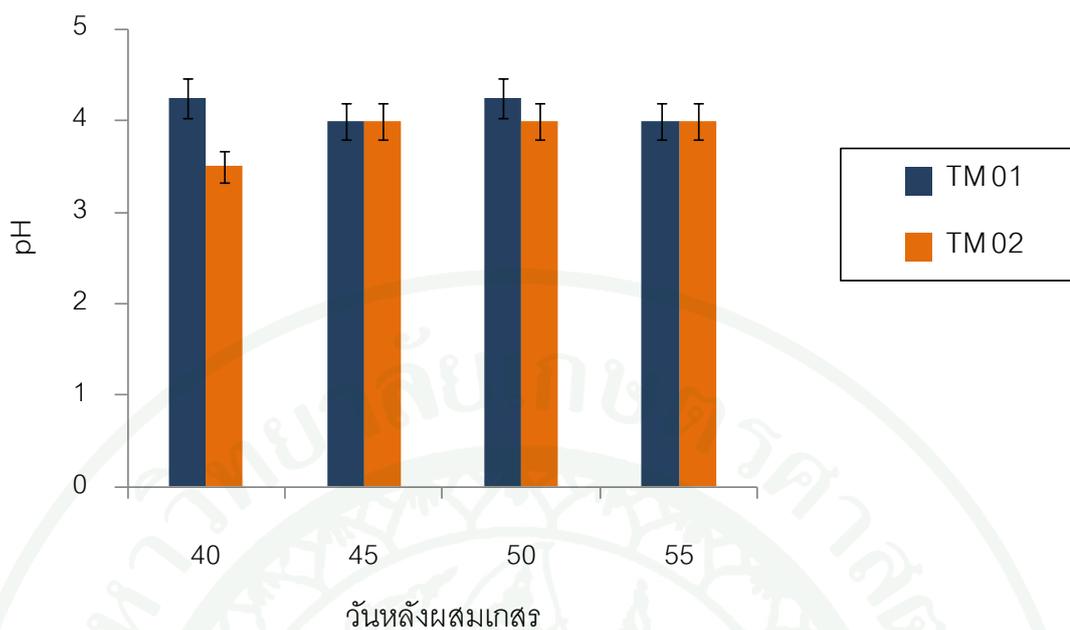
ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอายุหลังผสมเกสร ค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และคุณหมูมิภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02

|                 | อายุหลังผสมเกสร | pH   | TSS   | คุณหมูมิภายในผล |
|-----------------|-----------------|------|-------|-----------------|
| อายุหลังผสมเกสร | 1.00            |      |       |                 |
| pH              | 0.77            | 1.00 |       |                 |
| TSS             | -0.43           | 0.71 | 1.00  |                 |
| คุณหมูมิภายในผล | <b>0.99**</b>   | 0.83 | -0.51 | 1.00            |

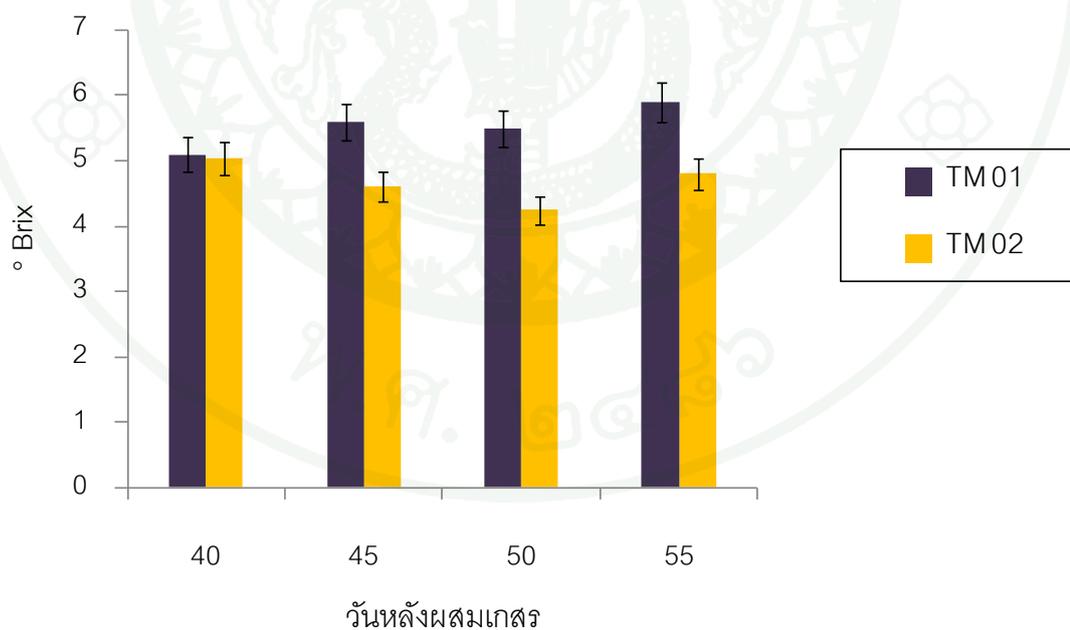
หมายเหตุ \*\* มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของคุณหมูมิอากาศและคุณหมูมิภายในผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร



**ภาพที่ 4** การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร



**ภาพที่ 5** การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

## 2. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

### 2.1 น้ำหนักแห้งของเมล็ด

น้ำหนักแห้งของเมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุต่างกันหลังผสมเกสร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของผลเพิ่มขึ้น เมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์มีน้ำหนักแห้งสูงสุดอายุที่แตกต่างกัน เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร (3.53 กรัมต่อ 1000 เมล็ด) และมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร (3.33 กรัมต่อ 1000 เมล็ด) (ภาพที่ 6 และ 7, ตารางผนวกที่ 3) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) เนื่องจากเป็นระยะที่เมล็ดมีการสะสมอาหารสูงสุด จึงมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (Harrington, 1972; Delouche, 1980) หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งของเมล็ดจะคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่มาสะสมน้อยลง (Thompson, 1979) ซึ่งธรรารัก (2530) รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ P5-237 มีระยะแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 45 วันหลังดอกบาน แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ต่างสายพันธุ์กันอาจมีระยะแก่ทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันได้

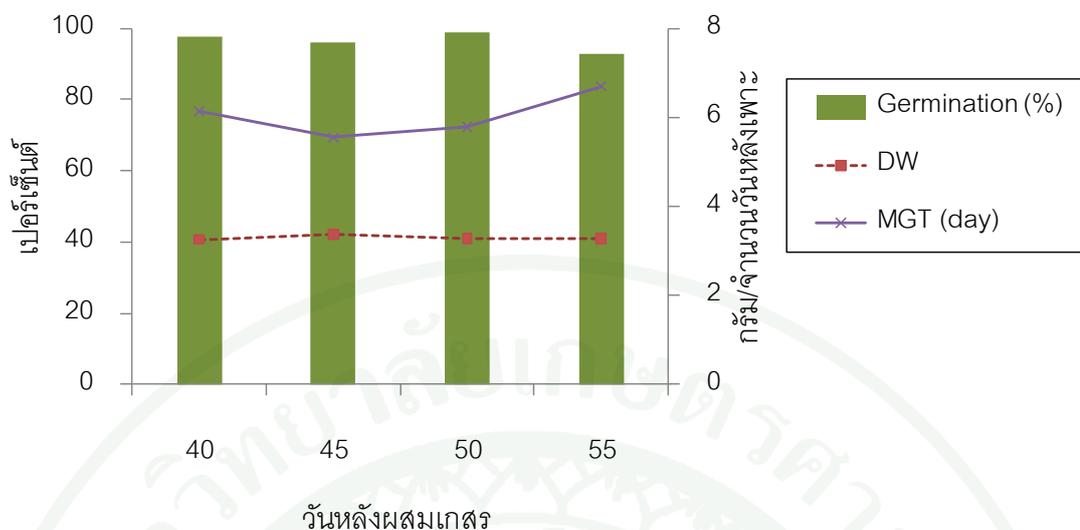
### 2.2 ความงอก (standard germination)

เมื่อนำเมล็ดอายุต่าง ๆ กันของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มาทดสอบความงอกพบว่าความงอกของเมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของผลเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 6 และ 7) โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความงอกสูงสุด 99 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 50 วันหลังผสมเกสร ในขณะที่มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีความงอกสูงสุด 98 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 45 วันหลังผสมเกสร ซึ่งเมล็ดพืชส่วนใหญ่งอกได้ก่อนที่จะถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยา เช่น เมล็ดมะเขือต่อแหล่แก่ทางสรีรวิทยา 42 วันหลังดอกบาน แต่มีความงอกสูงสุดตั้งแต่ 40 วันหลังดอกบาน (มนทนา, 2538) แต่เมล็ดบางชนิดหรือบางสายพันธุ์มีความงอกสูงสุดหลังระยะแก่ทางสรีรวิทยา เช่น มะเขือม่วงพันธุ์ Black Beauty ซึ่งแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 46 วันหลังดอกบาน มีความงอกสูงสุดเมื่อ 52 วันหลังดอกบาน ตามลำดับ (คุณากร, 2534) นอกจากนี้ยังพบว่าที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร เมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีความงอกลดลง โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความงอก 93 เปอร์เซ็นต์ และมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีความงอก 89 เปอร์เซ็นต์ และพบต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดตายมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบเมล็ดงอกในผลก่อนการเก็บเกี่ยว (vivipary) (ภาพที่ 8) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับ

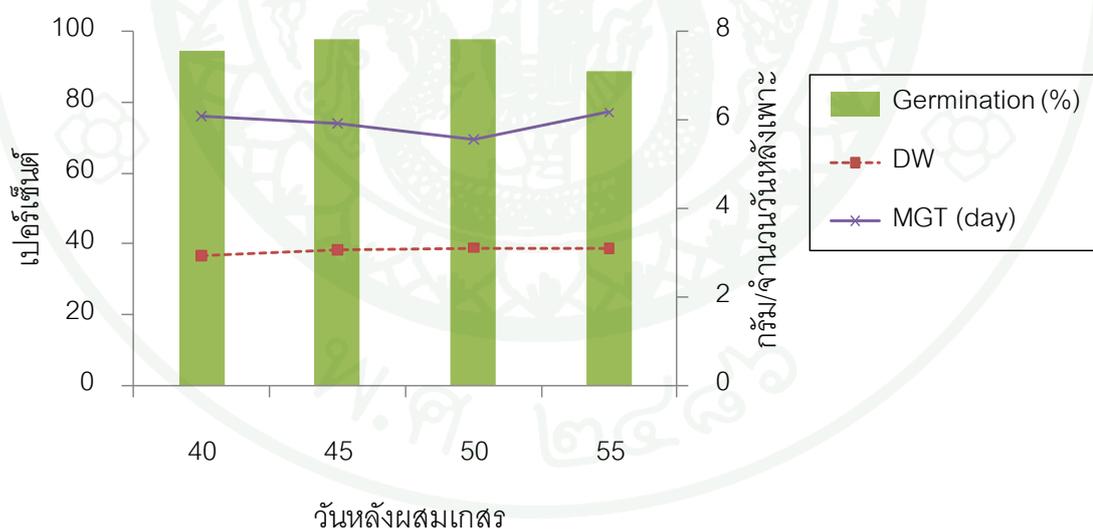
บทบาทของ abscisic acid (ABA) ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดในช่วงที่ผลกำลังสุก (Baskin and Baskin, 2004) แต่ในมะเขือเทศสายพันธุ์ที่ผ่านปรับปรุงพันธุ์มาแล้วพบว่ามีความ ABA ลดลง ซึ่ง Steven and Karsse (1992) รายงานว่าผลมะเขือเทศสายพันธุ์ป่าที่อายุ 30 วันหลังจากการผสมเกสร พบว่าเมล็ดมีความ ABA สูงที่สุดถึง 36 นาโนกรัมต่อเมล็ด ในขณะที่มะเขือเทศที่มีปรับปรุงพันธุ์หรือมีการกลายพันธุ์จะพบการงอกในผลที่ระยะผลเปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือที่อายุประมาณ 40 วันหลังผสมเกสร โดยมีความ ABA เพียง 10 นาโนกรัมต่อเมล็ด นอกจากนี้ในช่วงระหว่างการพัฒนาของผลและเมล็ดถ้าได้รับไฟแอสซีมต่ำจะส่งผลให้พบเมล็ดงอกในผลเพิ่มขึ้น (Marrush *et al.*, 1998) ซึ่งการขาดไฟแอสซีมจะส่งผลให้เกิดความผิดปกติของกระบวนการทางเมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ ABA (McCarty, 1995) ดังนั้นสาเหตุของการงอกในผลก่อนการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ อาจเกิดจากปริมาณ ABA ที่ลดลงในระหว่างการพัฒนาของผลและเมล็ด

### 2.3 เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time)

สำหรับเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุต่างกันหลังผสมเกสร พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดที่อายุ 45 วันหลังผสมเกสร คือ 5.55 วัน รองลงมาคือที่อายุ 50 วันหลังผสมเกสร คือ 5.78 วัน ส่วนเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีเวลาเฉลี่ยการงอกเร็วที่สุดที่อายุ 50 วันหลังผสมเกสร คือ 5.56 วัน รองลงมาคืออายุ 45 วันหลังผสมเกสร 5.93 วัน (ภาพที่ 6 และ 7) ซึ่งเวลาเฉลี่ยในการงอกเป็นค่าที่บ่งบอกความแข็งแรงของเมล็ด แสดงว่าเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความแข็งแรงสูงที่สุดเมื่ออายุ 45 วันหลังผสมเกสร และเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีความแข็งแรงสูงที่สุดเมื่ออายุ 50 วันหลังผสมเกสร ซึ่งสอดคล้องกับระยะแก่ทางสรีรวิทยาที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เมล็ดที่มีความแข็งแรงสูงจะมีความสามารถในการงอกที่เร็วกว่าอายุอื่น ๆ (สุเทวี, 2549) และหลังจากระยะแก่ทางสรีรวิทยา เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นแสดงว่าเมล็ดใช้ระยะเวลาในการงอกนานขึ้น

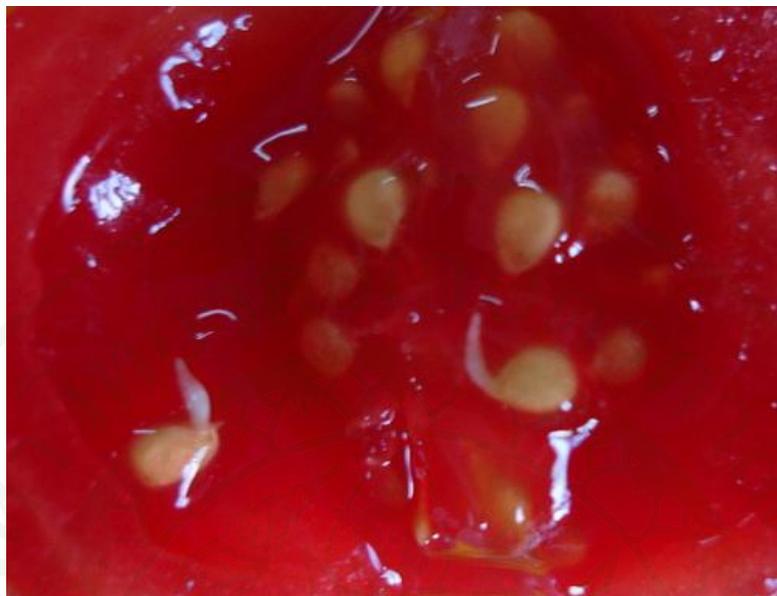


ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้ง (DW) ความงอก (Germination) และเวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้ง (DW) ความงอก (Germination) และเวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

(a)



(b)



ภาพที่ 8 การงอกของเมล็ดในผลก่อนการเก็บเกี่ยว (Vivipary) ที่พบในมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุ 55 วันหลังผสมเกสร เมล็ดงอกภายในผล (a) ลักษณะเมล็ดที่งอกในผล (b)

## การทดลองที่ 2 อิทธิพลของตำแหน่งข้อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

เก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศจากตำแหน่งต่าง ๆ โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงของสีผลเป็นสีแดงอมส้ม จากนั้นนำมาศึกษาข้อมูลจากตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

### 1. ขนาดของผล

มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของผล จากข้อที่ 1-3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งข้อผลที่สูงขึ้น โดยขนาดของผล (ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางผล) สูงที่สุดคือผลจากตำแหน่งข้อที่ 1 โดยมีความยาวผล 54.82 มิลลิเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางผล 56.44 มิลลิเมตร ส่วนความยาวผลของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 จากข้อที่ 1-4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลจากข้อที่ 1 มีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางผลสูงที่สุดคือ 55.44 และ 58.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และ 5) แสดงว่าผลมะเขือเทศที่ตำแหน่งข้อแรก ๆ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีการพัฒนาขึ้นก่อน จึงมีระยะเวลาในการสะสมอาหารนานกว่าตำแหน่งที่เกิดขึ้นภายหลัง และยังไม่มีการแข่งขันในการสะสมอาหารกับตำแหน่งอื่น ๆ ภายในต้น ทำให้มีขนาดและน้ำหนักสูงกว่าตำแหน่งข้อผลที่สูงขึ้น (Amarjit, 2006) นอกจากนี้ขนาดของผลมะเขือเทศจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนเมล็ดที่อยู่ภายในผล (Dempsy and Boynton, 1965) เนื่องจากเมล็ดเป็นแหล่งผลิต auxin มีผลต่อการควบคุมเมตาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรตของผลและกระตุ้นการขยายขนาดของรังไข่ (Marre and Murneek, 1953) ดังนั้นผลที่มีขนาดใหญ่จึงน่าจะมีเมล็ดพันธุ์จำนวนมากเช่นกัน

### 2. น้ำหนักของผล

น้ำหนักของผลมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งข้อผลที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับขนาดของผล โดยพบว่าผลจากข้อที่ 1 ถึง 3 ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติคือมีน้ำหนัก 85.16-92.55 กรัม ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีน้ำหนักสูงที่สุดที่ตำแหน่งข้อที่ 1 คือ 98.06 กรัม (ตารางที่ 4 และ 5) ซึ่งตำแหน่งข้อผลข้อแรก ๆ จะมีน้ำหนักผลสูงกว่าตำแหน่งที่สูงขึ้นเนื่องจาก ตำแหน่งผลแรก ๆ ติดเมล็ดก่อนทำให้ไม่มีอาหารส่งไปยังข้อต่อ ๆ ไปเนื่องจากแก้มพร้อมกัน และมีระยะเวลาในการสะสมอาหารสูงกว่าตำแหน่งที่เกิดขึ้นภายหลัง ทำให้ได้น้ำหนักผลสูงกว่าตำแหน่งข้อผลที่สูงขึ้น (Amarjit, 2006)

### 3. จำนวนผลต่อช่อ

จากการศึกษาจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ พบว่ามีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้น โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ตำแหน่งช่อที่ 1 และ 2 มีจำนวนผลต่อช่อสูงที่สุดคือ 5.67 ผล ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ตำแหน่งช่อที่ 1 มีจำนวนผลต่อช่อสูงที่สุดคือ 5.33 ผล (ตารางที่ 4 และ 5) จำนวนผลจะสัมพันธ์กับการติดผลภายหลังการถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ (สมบุญ, 2548) โดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ช่วงการผสมเกสรของผลในช่อที่ 1 และ 2 เป็นช่วงที่อุณหภูมิเหมาะสมต่อการงอกของหลอดละอองเกสร (pollen tube) ประมาณ 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหลอดละอองเกสรประมาณ 25 องศาเซลเซียส (Karapanos *et al.*, 2010) แต่ช่วงการผสมเกสรช่อที่ 3 ถึงช่อที่ 7 อุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส (ภาพผนวกที่ 1 และ 2) อาจทำให้การงอกของหลอดละอองเกสร (pollen) และการเจริญเติบโตของหลอดละอองเกสร (pollen tube) ลดลง (Karapanos *et al.*, 2010) ทำให้ติดผลน้อยลง นอกจากนี้ Bakker (1989) รายงานว่าพริกหวานที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันต่ำ ส่งผลให้จำนวนผลลดลง ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ต่ำส่งผลให้การงอกของ pollen ลดลง และ pollen ไม่ยึดติดกับ stigma นอกจากนี้ Marcelis *et al.* (2004) ทดลองปลูกพริกหวานพันธุ์ Mazurka เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของ source/sink ต่อการหลุดร่วงของดอกและผล พบว่าจำนวนดอกต่อต้นมีผลต่อจำนวนผลต่อต้น

### 4. จำนวนเมล็ดต่อผล

เมื่อพิจารณาจำนวนเมล็ดต่อผล พบว่ามะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีจำนวนเมล็ดต่อผลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้น โดยตำแหน่งช่อที่ 1 ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ให้จำนวนเมล็ดต่อผลสูงที่สุด คือ 111.67 และ 116.67 เมล็ดตามลำดับ (ตารางที่ 6 และ 7) ทั้งนี้เพราะจำนวนเมล็ดต่อผลเป็นผลมาจากจำนวนไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ และปริมาณหลอดละอองเกสรที่ได้รับจากการถ่ายละอองเกสร (Picken, 1984) เช่นเดียวกับรายงานของ Marcelis and Baan Hofman-Hijier (1997) ซึ่งพบว่าในพริกหวานพันธุ์ Mazurka จำนวนเมล็ดต่อผลเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณ pollen ที่ได้รับจากการถ่ายละอองเกสรเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในช่วงการถ่ายละอองเกสรถ้าได้รับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้การงอกของ pollen ลดลง และมีผลให้ pollen ไม่ยึดเกาะกับ stigma (Bakker 1989) และหากได้รับอุณหภูมิสูงในช่วงการ

ถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ จะมีผลต่อการถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ ทำให้การงอกของละอองเกสร (pollen) และการเจริญเติบโตของหลอดละอองเกสร (pollen tube) ลดลง (Karapanos *et al.*, 2010)

**ตารางที่ 4** ขนาดของผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล<br>(ช่อ) | ขนาดของผล              |                                 | น้ำหนักผล<br>(กรัม) | จำนวนผลต่อ<br>ช่อ |
|--------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
|                    | ความยาว<br>(มิลลิเมตร) | เส้นผ่าศูนย์กลาง<br>(มิลลิเมตร) |                     |                   |
| ช่อที่ 1           | 54.82 a <sup>1/</sup>  | 56.44 a                         | 90.36 ab            | 5.67 a            |
| ช่อที่ 2           | 53.77 ab               | 54.82 ab                        | 92.55 a             | 5.67 a            |
| ช่อที่ 3           | 53.17 ab               | 54.41 ab                        | 85.16 abc           | 4.67 ab           |
| ช่อที่ 4           | 52.44 b                | 53.01 b                         | 82.46 bcd           | 4.67 ab           |
| ช่อที่ 5           | 50.61 c                | 52.36 b                         | 80.06 cde           | 4.00 b            |
| ช่อที่ 6           | 46.86 d                | 48.62 c                         | 75.00 de            | 3.33 b            |
| ช่อที่ 7           | 45.49 d                | 47.19 c                         | 73.07 e             | 2.00 c            |
| F-test             | **                     | **                              | *                   | *                 |
| C.V. (%)           | 1.88                   | 2.55                            | 1.25                | 16.88             |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$  และ  $0.01$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ตารางที่ 5 ขนาดของผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล (ช่อ) | ขนาดของผล              |                                 | น้ำหนักผล<br>(กรัม) | จำนวนผลต่อ<br>ช่อ |
|-----------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
|                 | ความยาว<br>(มิลลิเมตร) | เส้นผ่าศูนย์กลาง<br>(มิลลิเมตร) |                     |                   |
| ช่อที่ 1        | 55.44 a <sup>1/</sup>  | 58.76 a                         | 98.06 a             | 5.33 a            |
| ช่อที่ 2        | 54.79 a                | 56.68 b                         | 91.69 bc            | 5.33 a            |
| ช่อที่ 3        | 54.49 ab               | 56.62 b                         | 85.81 bc            | 4.67 ab           |
| ช่อที่ 4        | 54.03 ab               | 56.20 b                         | 85.33 bc            | 4.33 b            |
| ช่อที่ 5        | 52.41 bc               | 55.41 bc                        | 83.04 bc            | 4.00 b            |
| ช่อที่ 6        | 50.49 cd               | 54.00 c                         | 81.60 bc            | 2.33 c            |
| ช่อที่ 7        | 49.43 c                | 51.67 d                         | 75.64 c             | 2.00 c            |
| F-test          | **                     | *                               | **                  | **                |
| C.V. (%)        | 2.03                   | 6.29                            | 1.72                | 12.20             |

หมายเหตุ <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$  และ  $0.01$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

## 5. จำนวนเมล็ดต่อช่อ

จำนวนเมล็ดต่อช่อของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับจำนวนเมล็ดต่อผล โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อจากตำแหน่งช่อที่ 1 และ 2 สูงที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (642 และ 588 เมล็ด ตามลำดับ) และมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อสูงที่สุดจากตำแหน่งช่อที่ 1 (624 เมล็ด) (ตารางที่ 6 และ 7) ซึ่งจำนวนเมล็ดต่อช่อจะสัมพันธ์กับจำนวนผลต่อช่อและจำนวนเมล็ดต่อผลเมื่อจำนวนผลต่อช่อและจำนวนเมล็ดต่อผลสูงจึงทำให้ได้จำนวนเมล็ดต่อช่อสูงด้วย

## 6. น้ำหนัก 1000 เมล็ด

น้ำหนัก 1000 เมล็ด เป็นค่าที่บ่งบอกขนาดของเมล็ด ถ้าน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงแสดงว่าเมล็ดมีขนาดใหญ่ (Amarjit, 2005) และมีแนวโน้มว่าเมล็ดจะมีความแข็งแรงสูงกว่า ซึ่งพบว่าเมล็ดที่ได้จากผลตำแหน่งช่อที่ 1 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงที่สุดในมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 คือ 3.65 และ 3.41 กรัมต่อ 1000 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และ 7) น้ำหนัก 1000 เมล็ด จะค่อย ๆ ลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดจากตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้น ทั้งนี้ผลและเมล็ดที่พัฒนาขึ้นก่อนได้รับอาหารจากต้นแม่อย่างสมบูรณ์ ทำให้พัฒนาได้ดีกว่าเมล็ดที่พัฒนาขึ้นภายหลังซึ่งได้รับอาหารไม่เพียงพอ น้ำหนักของเมล็ดจึงมีแนวโน้มลดลง (สมบุญ, 2548) (ยกเว้นในพันธุ์ TM 02 ที่ช่อที่ 7 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดเพิ่มขึ้น) การสะสมอาหารเกี่ยวข้องกับ source/sink ratio ในระหว่างการเกิดผล ซึ่งการพัฒนาของผลในช่อที่ 2 ถึง 6 อาจเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของส่วนยอดไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาของผลและเมล็ด อาหารจึงถูกแบ่งไปใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาส่วนต่าง ๆ จึงทำให้มีสะสมอาหารในเมล็ดน้อยกว่าในช่อที่ 1 ในขณะที่ผลจากช่อที่ 7 มีการเจริญเติบโตทางส่วนยอดลดลงเนื่องจากการเด็ดยอด อาหารจึงถูกเคลื่อนย้ายมาสะสมที่เมล็ดมากขึ้นอีกครั้ง (Bertin *et al.*, 1998)

## 7. น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ

น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ พบว่า เมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ น้ำหนักเมล็ดต่อช่อลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเก็บเกี่ยวในตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้น โดยมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ตำแหน่ง

ช่อที่ 1 ให้จำนวนผลต่อช่อสูงที่สุดคือ 2.53 กรัมต่อช่อ ส่วนพันธุ์ TM 02 ตำแหน่งช่อที่ 1 ให้จำนวนผลต่อช่อสูงที่สุดคือ 2.18 กรัมต่อช่อ (ตารางที่ 6 และ 7)

**ตารางที่ 6** จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล<br>(ช่อ) | จำนวนเมล็ด<br>ต่อผล    | จำนวนเมล็ด<br>ต่อช่อ | น้ำหนัก 1000 เมล็ด<br>(กรัม) | น้ำหนักเมล็ด<br>ต่อช่อ (กรัม) |
|--------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ช่อที่ 1           | 111.67 a <sup>1/</sup> | 642.00 a             | 3.65 a                       | 2.53 a                        |
| ช่อที่ 2           | 103.67 ab              | 588.33 a             | 3.25 b                       | 1.91 a                        |
| ช่อที่ 3           | 87.33 b                | 403.00 b             | 3.12 cd                      | 1.36 b                        |
| ช่อที่ 4           | 87.67 b                | 432.00 b             | 3.15 c                       | 1.26 b                        |
| ช่อที่ 5           | 61.00 c                | 286.00 bc            | 3.07 d                       | 0.88 b                        |
| ช่อที่ 6           | 57.67 c                | 176.33 cd            | 3.06 d                       | 0.48 bc                       |
| ช่อที่ 7           | 60.00 c                | 120.00 d             | 3.08 cd                      | 0.37 bc                       |
| F-test             | **                     | **                   | **                           | **                            |
| C.V. (%)           | 13.07                  | 22.49                | 1.25                         | 24.70                         |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.01$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

**ตารางที่ 7** จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล<br>(ช่อ) | จำนวนเมล็ด<br>ต่อผล    | จำนวนเมล็ด<br>ต่อช่อ | น้ำหนัก 1000 เมล็ด<br>(กรัม) | น้ำหนักเมล็ด<br>ต่อช่อ (กรัม) |
|--------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ช่อที่ 1           | 116.67 a <sup>1/</sup> | 624.00 a             | 3.41 a                       | 2.18 a                        |
| ช่อที่ 2           | 80.67 b                | 424.00 b             | 3.20 cd                      | 1.12 b                        |
| ช่อที่ 3           | 64.33 bc               | 303.00 c             | 3.16 d                       | 0.96 bc                       |
| ช่อที่ 4           | 49.67 cd               | 232.00 cd            | 3.16 d                       | 0.73 bcd                      |
| ช่อที่ 5           | 43.00 cd               | 172.00 de            | 3.27 bc                      | 0.56 cd                       |
| ช่อที่ 6           | 51.00 cd               | 116.67 de            | 3.16 d                       | 0.37 cd                       |
| ช่อที่ 7           | 41.00 d                | 84.67 e              | 3.33 ab                      | 0.28 d                        |
| F-test             | **                     | **                   | **                           | **                            |
| C.V. (%)           | 18.67                  | 23.38                | 1.51                         | 3.76                          |

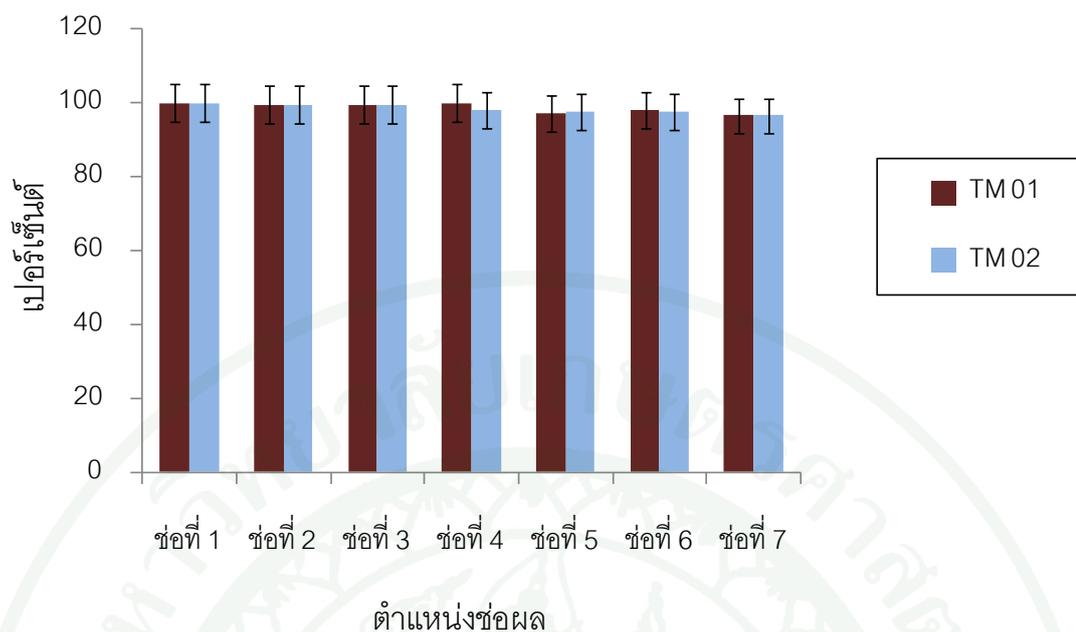
**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.01$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

## 8. ความงอก (standard germination)

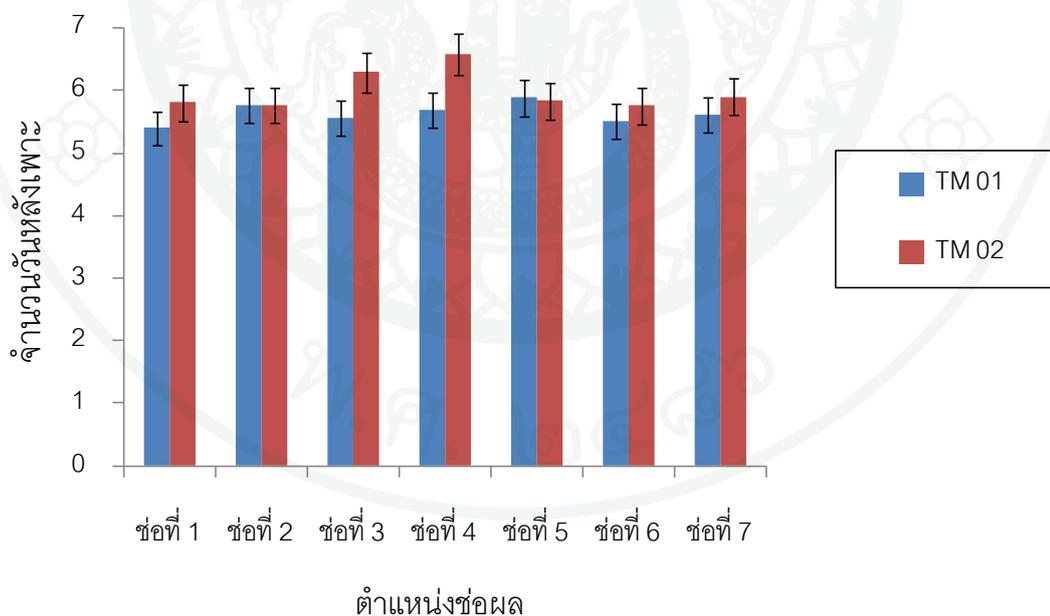
เมื่อนำเมล็ดจากตำแหน่งซ่อผลต่าง ๆ มาทดสอบความงอก พบว่า เมล็ดของมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีความงอก 97-100 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีความงอกสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวจากตำแหน่งซ่อที่ 1 และ 3 คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 มีความงอกสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวจากตำแหน่งซ่อที่ 1 คือ 100 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 9) อย่างไรก็ตาม ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวผลจากตำแหน่งซ่อที่สูงขึ้น และพบต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดตายมากขึ้น (ตารางผนวกที่ 6 และ 7) ผลและเมล็ดที่เกิดที่ตำแหน่งปลายซ่อ (distal) จะได้รับอาหารจากต้นแม่น้อยกว่าผลที่ตำแหน่งโคนซ่อ (proximal) เนื่องจากเป็นส่วนที่พัฒนาขึ้นภายหลัง (Ozlem and Benian, 2007) และเป็นระยะที่มีปริมาณผลและเมล็ดบนต้นแม่สูง ทำให้ต้นแม่ส่งอาหารไปเลี้ยงไม่เพียงพอ (Gray and Thomas, 1982; George, 1985) ซึ่งตำแหน่งของเมล็ดที่อยู่บนต้นแม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Gutterman, 1992)

## 9. เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time)

สำหรับเวลาเฉลี่ยในการงอกที่แสดงถึงความเร็วในการงอกของเมล็ดมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์พบว่าเมล็ดจากตำแหน่งซ่อผลที่ต่างกันของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าตำแหน่งซ่อผลที่ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 5.40 วัน ส่วนเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 02 เมล็ดจากตำแหน่งซ่อผลที่ 1 2 5 6 และ 7 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดในซ่อผลที่ 3 และ 4 (ภาพที่ 10) เมล็ดจากตำแหน่งซ่อผลที่ 1 และ 2 พัฒนาในขณะที่ซ่อผลอื่นยังไม่พัฒนา เมล็ดจึงมีอาหารสะสมมาก (Ozlem and Benian, 2007) ซึ่งการสะสมอาหารเกี่ยวข้องกับ source/sink ratio ในระหว่างการพัฒนาผล การพัฒนาของผลในซ่อที่ 3 และ 4 อาจเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของส่วนยอดมากกว่าการสะสมอาหารในผลและเมล็ด ทำให้เมล็ดมีอาหารสะสมน้อย จึงส่งผลให้เมล็ดงอกช้าลง ในขณะที่ผลจากซ่อที่ 5 6 และ 7 มีการพัฒนาในขณะที่มีการเจริญเติบโตของต้นทางส่วนยอดลดลง อาหารจึงถูกเคลื่อนย้ายมาสะสมที่เมล็ดมากขึ้นอีกครั้ง (Bertin *et al.*, 1998)



ภาพที่ 9 ความงอก (Germination) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ



ภาพที่ 10 เวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่ตำแหน่งช่อผลต่าง ๆ

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

1. เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 แก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 45 และ 50 วันหลังผสมเกสร โดยมีน้ำหนักแห้งสูงสุด 3.53 และ 3.11 กรัมต่อ 1000 เมล็ด ตามลำดับ
2. อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ของมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 คือ 45 วันหลังผสมเกสร ส่วนพันธุ์ TM 02 คือ 50 วันหลังผสมเกสร ซึ่งเป็นระยะที่ผลจะมีสีแดงอมส้ม
3. จำนวนผลต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อผล จำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนัก 1000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ และความงอกของทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวผลในตำแหน่งช่อผลที่สูงขึ้น โดยมีค่าสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวผลจากช่อที่ 1 และ 2

### ข้อเสนอแนะ

การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงที่สุดเมื่อพิจารณาผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ได้ ควรไว้ช่อผลประมาณ 4 ช่อต่อดัน คือช่อที่ 1 ถึง 4 จำนวน 6-8 ผลต่อช่อ และควรเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 45 และ 50 วันหลังผสมเกสร ตามลำดับ เนื่องจากเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด ความงอกสูง และเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด และยังไม่พบเมล็ดที่งอกในผลก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสีผลที่มีสีแดงอมส้มทั้งผลโดยไม่ควรรอให้มีสีแดงเข้ม จากนั้นจึงนำมาบ่มในที่ร่มเป็นเวลา 1 วัน เพื่อให้ผลนิ่มลงสะดวกในการแยกเมล็ดออกและให้เมล็ดมีการพัฒนาไปอีกเล็กน้อย

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรุง สีตะธนี. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ, น. 251-275. ใน **โครงการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักภายใต้ความช่วยเหลือจากเอฟเอโอ/ดาเนียต้า**. กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_, วิทยา เศรษฐวิทยา และ ประเสริฐ คำวงษ์. 2540. มะเขือเทศเชอร์รี่, น. 255-270. ใน **รายงานการประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 15**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ. 2541. **มะเขือเทศ**. พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์ฐานเกษตร, นนทบุรี.

คุณากร รัตนานุสรณ์. 2534. **การพัฒนาและการแก้ของเมล็ดมะเขือม่วงพันธุ์ Black Beauty และมะเขือยาวพันธุ์ห่างฉัตร**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2550. **ชีววิทยาล้างการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จามูลักษณ์ ขนบดี. 2541. **การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก**. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย เจริญชัยไพบูลย์. 2544. **ระยะปลูกและตำแหน่งของผักที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กระเจียบเขียว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธรรารัก แยมบุญชู. 2530. **การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ P5-237 และ KL-2**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2549. **ชีววิทยา 2**. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- มนทนา รุจิระศักดิ์. 2538. การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์มะเขือต่อแหล. น. 130-136, ใน **รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 12**. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, นครราชสีมา.
- เมฆ จันทน์ประยูร. 2541. **ผักพื้นบ้าน**. ไททรรคน์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ ไอสถสภา. 2546. **ธาตุอาหารพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รังรอง วงศ์เดช. 2541. **ความแตกต่างของช่วงการติดผล และอายุการแก่ของผลที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ “สีดาทิพย์ 2”**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศานิต สวัสดิ์กาญจน์ และ ศิริกานดา ธนะวาสน์. 2553. การพัฒนาและการสุกแก่ของมะเขือเปราะ, น. 159. ใน **รายงานการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 9**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, พระนครศรีอยุธยา.
- สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2542. **ผักพื้นบ้านภาคกลาง**. โครงการพัฒนาตำรา สถาบันการแพทย์แผนไทย. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **สรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิริรักษ์ ภูทอง. 2540. **อิทธิพลของการพรางแสงและระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก Tabasco**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุเทวี สุขปรากฏ. 2549. **เอกสารประกอบคำสอน วิชา 007481 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชสวน**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุมลมาลย์ วงศ์กาญจนะ. 2543. **ผลของตาข่ายพรางแสงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่พันธุ์ CH 155.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553ก. **ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตรปี 2552.** แหล่งที่มา [http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri\\_production](http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production). 20 มีนาคม 2553.

..... 2553ข. **ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์คววม เพื่อการค้าปี 2547-2552.** แหล่งที่มา [http://www.oae.go.th/ewt\\_news.php?nid=8115](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=8115). 20 มีนาคม 2553.

เอ็จ สโรบล. 2530. **ภูมิอากาศพืชชั้นสูง.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abdul-Baki, A. and R.S. John. 1995. Pollen viability and fruit set of tomato genotypes under optimum and high-temperature regimes. **Hort. Sci.** 30 (1): 115-117.

Acedo, A.L., T. Chanthasombath, K. Sanatem, C. Phomachan and K. Weinberger. 2009. Fruit quality of two tomato cultivars at different stages of harvest ripeness. **Acta Hort.** 837: 177-180.

Adams, S.R., K.E. Cockshull and C.R.J. Cave. 2001. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruit. **Ann Bot.** 88: 869-877.

Amarjit, S.B. 2006. **Handbook of Seed Science and Technology.** The Haworth Press, Inc., New York.

Babiker, H.M. and R.A.T. George. 1984. The influence of mother plant mineral nutrition on seed yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Acta Hort.** 134: 143-151.

- Bakker, J.C. 1989. The effects of air humidity on flowering, fruit set, seed set and fruit growth of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Scientia Hort.** 40: 1-8.
- Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research** 14: 1 – 16.
- Benvenuti, S., M. Macchia and A. Stefani. 1994. Effect of shade on reproduction and some morphological characteristic of *Abutilon theophrasti* Medicus, *Datura stramonium* and *Sorghum halepense* L. Pers. **Weed Research** 34: 283-288.
- Bertin, N., C. Gary, M. Tchamitchian and B.E. Vaissiere. 1998. Influence of cultivar, fruit position and seed content on tomato fruit weight during a crop cycle under low and high competition for assimilates. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology** 73 (4):541-548.
- Bulent, A.B.D. 2010. Effects of harvest time on the quality attributes of processed and non-processed tomato varieties. **Food Science & Technology.** 45: 334-343.
- Carol, R. 1994. **Experiments in Plant Physiology.** Cornell University Press, New York.
- Dempsey, W.H. and J.E. Boynton. 1965. Effect of seed number on tomato fruit size and maturity. **Amer. Soc. Hort. Sci.** 86: 575-581.
- Delouche, L.O. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hort. Sci.** 56: 775-780.
- Dias, D.C. F.S., F.P. Ribeiro, L.A.S. Dias, D.J.H. Silva and D.S. Vidigal. 2006. Tomato seed quality harvested from different truss. **Seed Sci. & Technol.** 34 (3): 681-689.

- Doijode, S.D. 2001. **Seed Storage of Horticultural Crops**. Food Products Press., New York.
- Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1980. The influence of temperature and moisture on seed viability period in barley (*Hordeum distichum* L.). **Ann. Bot.** 45: 31-37.
- Garcia, E.L.S.B. and D.N. Barrett. 2006. Evaluation of processing tomatoes from two consecutive growing seasons: quality attributes peelability and yield. **Food Science & Technology.** 30: 20–36.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. **Physiology of Crop Plants**. Iowa State University Press, USA.
- George, R.A.T. 1985. **Vegetable Seed Production**. Longman Inc., New York.
- Gray, D. and T.H. Thomas. 1982. Seed germination and seedling emergence as influenced by the position of development of seed and chemical application to the parent plant, pp. 81-110. *In* A.A. Khan (ed). **The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination**. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.
- Gutterman, Y. 1992. Environment conditions during seed maturation affecting seed germination. **Acta Hort.** 314: 179 -187.
- Harrington, J.F. 1972. Seed development and longevity, pp. 151-209. *In* T.T.Kozlowski, ed. **Seed Biology**. Vol. III. Academic press, New York.
- Helyes L., J. Dimény and Z. Pék. 2006. Effect of the variety and growing methods as well as cultivation conditions on the composition of tomato (*Lycopersicon lycopersicum* L.) Karsten Fruit. **Acta Hort.** 712: 511-516.

Ho, L.C. and J.D. Hewitt. 1986. **Fruit development**. Available Source: <http://www.plb.ucdavis.edu/labs/rost/tomato/Reproductive/dev.html>, May 8, 2010.

International Seed Testing Association. 2008. **International Rules for Seed Testing**. ISTA, Zurich, Switzerland.

Karapanos, I.C., K.A. Akoumianakis, C.M. Olympios and H.C. Passam. 2010. Tomato pollen respiration in relation to in vitro germination and pollen tube growth under favourable and stress-inducing temperatures. **Sex Plant Reprod.** 23: 219–224.

Kraus, E.J. and H.R. Kraybill. 1981. Vegetable and reproduction with special reference to the tomato. **Oregon Agri. Exp.** 149: 1-90.

Kuo, C.G., B.W. Chen, M.H. Chov, C.L. Tsai and J.S. Tsay. 1978. Tomato fruit-set in high temperature. pp. 94-108. *In Proceeding of the First International Symposium on Tropical Tomato*. Shanhua, Taiwan.

Marcellis, L.F.M. and L.R. Baan Hofman-Hijier. 1997. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annum* L. **Ann. Bot.** 79: 687-693.

\_\_\_\_\_, E. Heuvelink, L.R. Baan Hofman-Hijier, J. Den Bakker and L.B. Xue. 2004. Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength. **J. Exp.Bot.** 55 (406): 2261–2268.

Marre, E. and A.E. Murneek. 1953. Carbohydrate metabolism and in the fruit as affected by pollination, fertilization and application of growth regulators. **Plant Physiol.** 28: 2555-266.

- Marrush, M., Yamaguchi, M. and Saltveit, M.E. 1998 Effect of potassium nutrition during bell pepper seed development on vivipary and endogenous levels of abscisic acid (ABA). **Amer. Soc. Hort. Sci.** 123 (5):925-930.
- McCarty, D.R. 1995. Genetic control and intergration of maturation and germination pathways in seed development **Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.** 46:71-93.
- Moore, E.L. and W.O. Thomas. 1952. Some effect of shading and parachlorophenoxyacetic acid on fruit fullness of tomatoes. **Amer. Soc. Hort. Sci.** 60: 289-294.
- Mullett, J.H. 1981. Seed development and seed production. **Australian Hort.** 79 (8): 52-61.
- Ozlem A. and E. Benian. 2007. Pepper seed yield and quality in relation to fruit position on the mother plant. **Pakistan J. Biol. Sci.** 10 (23): 4251-4255.
- Paksi, A., A. Bocs, L. Helyes, J. Dimeny and Z. Pek. 2010. Color changes and antioxidant content of vine and postharvest-ripened tomato fruits. **J. Hort. Sci.** 45 (3): 466-468.
- Picken, A.J.F. 1984. A review of pollination and fruit set in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **J. Hortic. Sci.** 59: 1-13.
- Rolin, D., P. Baldet, D. Just, C. Chevalier, M. Biran and P. Raymond. 2000. NMR study of low subcellular pH during the development of cherry tomato fruit. **Aust. J. Plant Physiol.** 27: 61-69.

- Roper, T.R., K. John and H. Marianna. 1995. Shading timing and intensity influences fruit set and yield in cranberry. *Hort. Sci.* 30 (3): 525-527.
- Rubatzky, V.E. and M. Yamaguchi. 1997. **World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values.** International Thomson publishing, New York.
- Siemonsma J.S. and K. Piluek. 1994. **Plant Resources of South-East Asia No. 8.** Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Steven, P.C. and C.M. Karsse. 1992. Dormancy and germination of abscisic acid-deficient tomato seeds. *Plant Physiol.* 99: 952-985.
- Takashi, A, K. Satoshi, T. Ryoji, T.M. Takehiro, W.T. Shin, L.J. Yoko, A.K. Koh, S.B. Daisuke, A H. Hiroshi, M.K. Chiaki, A.M. Kazuhito, F.J.M.R. Tatsuhito and E.R.S. Hiroshi. 2008. Biochemical mechanism on GABA accumulation during fruit development in tomato. *Plant Cell Physiol.* 49 (9): 1378–1389.
- Tekrony, D.M. and A.D. Phillips. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. *Agron. J.* 72: 749-753.
- Thompson, J.R. 1979. **An Introduction to Seed Technology.** Leonard Hill, Glasgrow.
- Varis, S. and R.A.T. George. 1985. The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. *J. Hort. Sci.* 60 (3): 373.
- Watkins, J.T. 1992. The effect of environment and culture on vegetable seed quality. *Hort Technology.* 2 (3): 333-334



**ตารางผนวกที่ 1** การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในผลและอุณหภูมิอากาศของมะเขือเทศ พันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสมเกสร | อุณหภูมิภายในผล<br>(องศาเซลเซียส) |       | อุณหภูมิอากาศ<br>(องศาเซลเซียส) |       |
|----------------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                | TM 01                             | TM 02 | TM 01                           | TM 02 |
|                | 40                                | 25.03 | 25.05                           | 23.35 |
| 45             | 27.80                             | 27.83 | 24.80                           | 25.75 |
| 50             | 31.85                             | 30.15 | 20.85                           | 22.05 |
| 55             | 30.98                             | 31.85 | 22.80                           | 25.20 |

**ตารางผนวกที่ 2** การเปลี่ยนแปลงค่า pH และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสมเกสร      | Acidity (pH) |                      | Total soluble solids (TSS)<br>(° Brix) |         |
|---------------------|--------------|----------------------|--|---------|
|                     | TM 01        | TM 02                | TM 01                                  | TM 02   |
| 40                  | 4.25         | 3.50 b <sup>1/</sup> | 5.10 b                                 | 5.03 a  |
| 45                  | 4.00         | 4.00 a               | 5.60 ab                                | 4.60 b  |
| 50                  | 4.25         | 4.00 a               | 5.50 ab                                | 4.25 c  |
| 55                  | 4.00         | 4.00 a               | 5.90 a                                 | 4.80 ab |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0.45         | 0.44                 | 0.60                                   | 0.35    |
| C.V. (%)            | 8.57         | 7.45                 | 7.70                                   | 4.92    |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Significant Difference

**ตารางผนวกที่ 3** การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 และ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสมเกสร      | น้ำหนักแห้ง (กรัม) |       |
|---------------------|--------------------|-------|
|                     | TM 01              | TM 02 |
| 40                  | 3.26               | 2.93  |
| 45                  | 3.37               | 3.05  |
| 50                  | 3.28               | 3.11  |
| 55                  | 3.27               | 3.10  |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0.32               | 0.73  |
| C.V. (%)            | 1.68               | 5.56  |

**ตารางผนวกที่ 4** ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสมเกสร      | ความงอก (%)            | เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) | ต้นกล้าผิดปกติ (%) | เมล็ดตาย (%) |
|---------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| 40                  | 97.50 ab <sup>1/</sup> | 6.14 b                   | 2.00               | 0.50 bc      |
| 45                  | 96.00 ab               | 5.55 c                   | 2.00               | 2.00 ab      |
| 50                  | 99.00 a                | 5.78 bc                  | 1.00               | 0.00 c       |
| 55                  | 93.00 b                | 6.70 a                   | 4.50               | 2.50 a       |
| LSD <sub>0.05</sub> | 5.54                   | 0.54                     | 4.85               | 1.66         |
| C.V. (%)            | 3.73                   | 5.85                     | 132.59             | 86.41        |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Significant Difference

**ตารางผนวกที่ 5** ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังผสมเกสร

| วันหลังผสมเกสร      | ความงอก (%)           | เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) | ต้นกล้าผิดปกติ (%) | เมล็ดตาย (%) |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| 40                  | 94.50 a <sup>1/</sup> | 6.09 a                   | 3.50 b             | 2.00 ab      |
| 45                  | 98.00 a               | 5.93 a                   | 1.50 b             | 0.50 b       |
| 50                  | 98.00 a               | 5.56 b                   | 1.50 b             | 0.50 b       |
| 55                  | 89.00 b               | 6.17 a                   | 8.50 a             | 2.50 a       |
| LSD <sub>0.05</sub> | 4.15                  | 0.36                     | 3.45               | 1.83         |
| C.V. (%)            | 2.84                  | 4.02                     | 59.63              | 86.56        |

หมายเหตุ<sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Significant Difference

**ตารางผนวกที่ 6** ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ที่ตำแหน่งข้อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล<br>(ข้อ) | ความงอก<br>(%)         | เวลาเฉลี่ยในการงอก<br>(วัน) | ต้นกล้าผิดปกติ<br>(%) | เมล็ดตาย<br>(%) |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
| ข้อที่ 1           | 100.00 a <sup>1/</sup> | 5.40                        | 0.00 b                | 0.00 b          |
| ข้อที่ 2           | 99.50 a                | 5.77                        | 0.00 b                | 0.50 b          |
| ข้อที่ 3           | 99.50 a                | 5.56                        | 0.50 b                | 0.00 b          |
| ข้อที่ 4           | 100.00 a               | 5.69                        | 0.00 b                | 0.00 b          |
| ข้อที่ 5           | 97.00 b                | 5.89                        | 2.00 a                | 1.00 b          |
| ข้อที่ 6           | 98.00 ab               | 5.51                        | 0.50 b                | 1.50 ab         |
| ข้อที่ 7           | 96.50 b                | 5.62                        | 1.00 ab               | 3.00 a          |
| F-test             | *                      | ns                          | *                     | *               |
| C.V. (%)           | 1.35                   | 5.80                        | 162.02                | 139.44          |

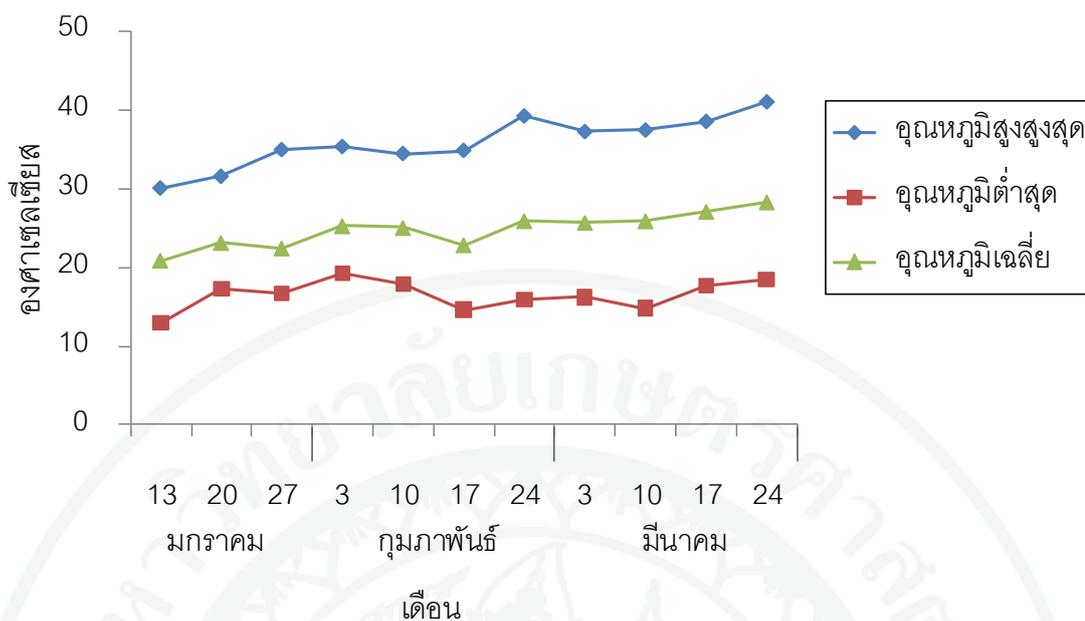
**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

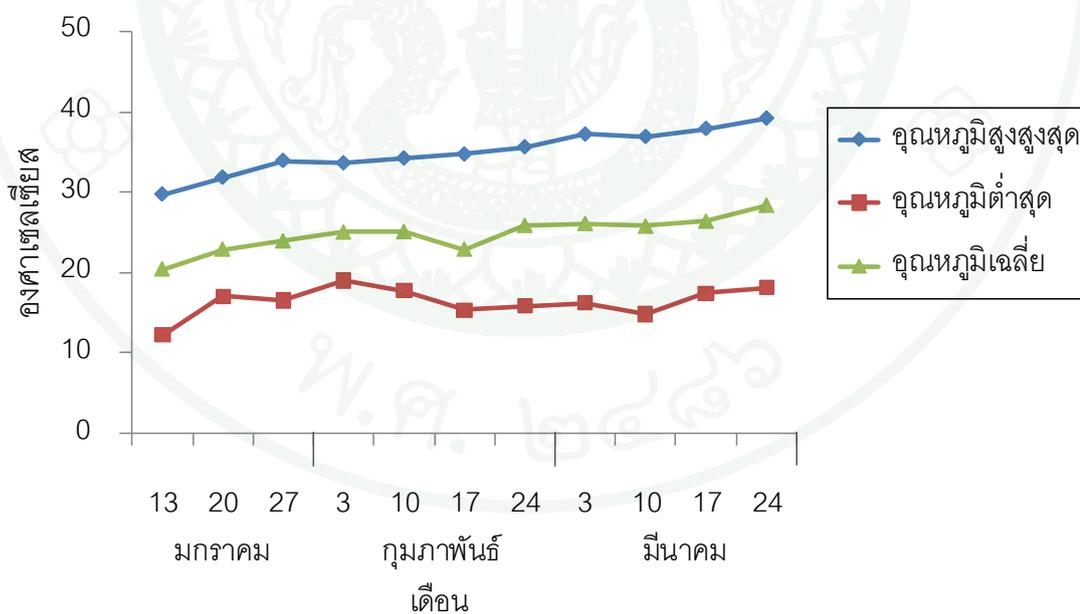
**ตารางผนวกที่ 7** ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ที่ตำแหน่งซ่อผลต่าง ๆ

| ตำแหน่งผล<br>(ซ่อ) | ความงอก<br>(%)         | เวลาเฉลี่ยในการงอก<br>(วัน) | ต้นกล้าผิดปกติ<br>(%) | เมล็ดตาย<br>(%) |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
| ซ่อที่ 1           | 100.00 a <sup>1/</sup> | 5.81 b                      | 0.00 b                | 0.00 b          |
| ซ่อที่ 2           | 99.50 ab               | 5.77 b                      | 0.50 ab               | 0.00 b          |
| ซ่อที่ 3           | 99.50 ab               | 6.29 a                      | 0.50 ab               | 0.00 b          |
| ซ่อที่ 4           | 98.00 ab               | 6.58 a                      | 2.50 a                | 0.00 b          |
| ซ่อที่ 5           | 97.50 ab               | 5.84 b                      | 1.00 ab               | 1.00 ab         |
| ซ่อที่ 6           | 97.50 ab               | 5.76 b                      | 1.50 ab               | 1.00 ab         |
| ซ่อที่ 7           | 96.50 b                | 5.90 b                      | 1.00 ab               | 2.50 a          |
| F-test             | *                      | *                           | *                     | *               |
| C.V. (%)           | 1.97                   | 4.21                        | 130.93                | 200.82          |

**หมายเหตุ** <sup>1/</sup> ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$  และ  $0.01$ ) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ภาพผนวกที่ 1 คุณภาพสูงสุด คุณภาพต่ำสุด และคุณภาพเฉลี่ยของแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศพันธุ์ TM 01 ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง มีนาคม 2554



ภาพผนวกที่ 2 คุณภาพสูงสุด คุณภาพต่ำสุด และคุณภาพเฉลี่ยของแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศพันธุ์ TM 02 ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึง มีนาคม 2554

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายธีระพงศ์ จันทร์พริ้ม  
เกิดวันที่ 6 พฤศจิกายน 2528  
สถานที่เกิด จังหวัดพัทลุง  
ประวัติการศึกษา วท.บ. (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ  
ศูนย์หัตถรา  
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน -  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน -  
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ -  
ทุนการศึกษาที่ได้รับ ทุนนิสิตช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านพืชสวน และ  
ทุนนิสิตช่วยสอน วิชาหลักการพืชสวน