การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อน โดยวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติในประชากรชั่วที่ 5 และ 6

IMPROVEMENT OF TABLE TOMATO FOR HEAT TOLERANCE BY PEDIGREE METHOD OF THE F_5 AND F_6 POPULATIONS.

ปริญญา แก้วจันทวี

PARINYA KAEWJUNTAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2438-2

การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อน โดยวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติในประชากรชั่วที่ 5 และ 6

IMPROVEMENT OF TABLE TOMATO FOR HEAT TOLERANCE BY PEDIGREE METHOD OF THE F_5 AND F_6 POPULATIONS.

ปริญญา แก้วจันทวี

PARINYA KAEWJUNTAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2438-2

IMPROVEMENT OF TABLE TOMATO FOR HEAT TOLERANCE BY PEDIGREE METHOD OF THE F_5 AND F_6 POPULATIONS.

PARINYA KAEWJUNTAWEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2006

ISBN 974-15-2438-2

COPYRIGHT 2006
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อน โดยวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติในประชากรชั่วที่ 5 และ 6
นักศึกษา	นายปริญญา แก้วจันทวี
รหัสประจำตัว	47062305
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

บทคัดย่อ

การคัดเลือกสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6 จากการผสมข้ามระหว่าง CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ทำการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ โดยศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตร่วมกับองค์ประกอบทางเคมีภายในผล เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในเขตลาดกระบังได้ดี ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี ทำการทดลองที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนสิงหาคม 2548 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ฤดูปลูก ได้แก่ ฤดูปลูกที่ 1 ประชากรชั่วที่ 5 (พฤศจิกายน 2547-มีนาคม 2548) ปลูกภายใต้สภาพอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย 33 /กลางคืน 23.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่ 2 ประชากรชั่วที่ 6 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2548) ปลูกภายใต้สภาพอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย 33.7 /กลางคืน 26.5 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม (กลางวัน 26.5 /กลางคืน 22 องศาเซลเซียส) ผลปรากฏว่า ประชากรชั่วที่ 5 ได้แก่ สายพันธุ์CL.S-46-3-1(43)-3(15) ต้นที่ 27 สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-1(14) ต้นที่ 8 สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(1) ต้นที่ 20 สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(7) ต้นที่ 27 และ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) ต้นที่ 25 สามารถให้ผลผลิตมากกว่า 1 กิโลกรัม/ต้น ขึ้นไป เปอร์เซ็นต์การติดผลสูง เมื่อผลสุกมีสีแดง ผลผิดปกติมีน้อย และมีปริมาณน้ำตาล กรดในรูปซิตริค และวิตามินซีที่ตรวจวัดได้สูง จึงคัดเลือกไว้ใช้เป็นสายพันธุ์เพื่อทำการปรับปรุงพันธุ์ในชั่วที่ 6 ต่อไป จากการคัดเลือกประชากรชั่วที่ 6 ปรากฏว่า สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ต้นที่ 1 และ 41 สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ต้นที่ 57 และสายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 ต้นที่ 20 สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตและคุณภาพผลดีในช่วงฤดูร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูง จึงคัดเลือกไว้เป็นสายพันธุ์เพื่อทำการปรับปรุงพันธุ์ในชั่วต่อไป

Thesis Title	Improvement of Table Tomato for Heat Tolerance by Pedigree Method of the F_5 and F_6 Populations.
Student	Mr. Parinya Kaewjuntawee
Student ID.	47062305
Degree	Master of Science
Programme	Horticulture
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Sompop Thitavasanta
Thesis Co Advisor	Assoc. Prof. Dr. Wirat Phuwiwat

ABSTRACT

The F_5 and F_6 hybrid tomatoes of CL5915-93 x Sidathip 3 were selected by pedigree method. Growth characteristic and chemicals composition of fresh tomato fruits were evaluated for selection of the hybrid lines that well adapted to Ladkrabang environment, high yielding and good quality. Field trial and Laboratory work were done at Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during November 2004 to August 2005. Two field trials were done in two separate seasons. The first trial for F_5 population was planted during November 2004-March 2005 with average temperatures of 33 and 23.5 degree celsius at daytime and nighttime, respectively. The second trial for F_6 population was planted during May-August 2005 with average temperature of daytime 33.7 and nighttime 26.5 degree celsius which higher than the optimum temperature (daytime 26.5 and nighttime 22 degree celsius). The results showed that 5 breeding lines of the F_5 population ; CL.S-46-3-1(43)-3(15) plant No. 27 CL.S-46-3-2(44)-1(14) plant No. 8 CL.S-46-3-2 (44)-2(1) plant No. 20 CL.S-46-3-2(44)-2(7) plant No. 27 and CL.S-46-3-2(44)-2(11) plant No. 25 were selected due to high yielding (more than 1 kg/plant), high percentage of fruit setting, lower fruit crack and abnormal fruit shape and contain high amount of sugar, citric acid and ascorbic acid. For the F_6 population, 4 breeding lines ; CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 plant No. 1 and 41 CL.S-46-3-2 (44)-2(1)-20 plant No. 57 and CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 plant No. 20 were selected due to high yield and high quality during high temperature condition. The selected cultivars, therefore, will be used in the next generation study.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมภพ ฐิตะวสันต์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่และให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเม อรัญนารถ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำและเสนอข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศ จันทบุรี ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการดำเนินการวิจัย

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ครอบครัวกวางแก้ว เพื่อน และน้องทุกคน ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปริญญา แก้วจันทวี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	XII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	4
2.2 สภาพแวดล้อมและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ	6
2.3 อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญของช่อดอกและการติดผล	6
2.4 หลักการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ	7
2.5 การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศทนร้อน	8
2.6 องค์ประกอบทางเคมีภายในผลมะเขือเทศ	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	12
3.2 สถานที่ทำการทดลอง	13
3.3 แผนการทดลอง	13
3.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง	13
3.5 วิธีดำเนินการทดลอง	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 การบันทึกข้อมูล..	14
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..	20
บทที่ 4 ผลการทดลอง..	21
4.1 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5..............................	21
4.2 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..............................	38
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..	53
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง...	59
บรรณานุกรม..	61
ภาคผนวก..	65
ภาคผนวก ก..	66
ภาคผนวก ข..	83
ภาคผนวก ค..	86
ประวัติผู้เขียน...	87

สารบัญตาราง

ตารางที่ | หน้า

4.1 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก) ในประชากรชั่วที่ 5..................................... 24

4.2 แสดงจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น อายุการออกดอกแรก และอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในประชากรชั่วที่ 5.............. 29

4.3 แสดงจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักต่อผล น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และอายุการติดผลแรก ในประชากรชั่วที่ 5... 30

4.4 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติ และขนาดผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 5.. 32

4.5 แสดงรูปร่าง และสีผิว ของผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 5........................... 33

4.6 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณเถ้าทั้งหมด ในประชากรชั่วที่ 5.. 35

4.7 แสดงปริมาณเส้นใย กรดทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง น้ำตาลรีดิวซ์ และวิตามินซี ในประชากรชั่วที่ 5.. 37

4.8 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบ ในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก) ในประชากรชั่วที่ 6... 41

4.9 แสดงจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น อายุการออกดอกแรก และอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในประชากรชั่วที่ 6.................. 44

4.10 แสดงจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักต่อผล น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และอายุการติดผลแรก ในประชากรชั่วที่ 6... 46

4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติ และขนาดผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 6.. 47

4.12 แสดงรูปร่าง และสีผิว ของผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 6............................. 48

4.13 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณเถ้าทั้งหมด ในประชากรชั่วที่ 6.. 50

4.14 แสดงปริมาณเส้นใย กรดทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง น้ำตาลรีดิวซ์ และวิตามินซี ในประชากรชั่วที่ 6.. 52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก.1	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5…………………………………………………	66
ก.2	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	66
ก.3	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	66
ก.4	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของพื้นที่ใบของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5…………………………………………………	67
ก.5	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	67
ก.6	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	67
ก.7	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	68
ก.8	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5………………………………	68
ก.9	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5………………	68
ก.10	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	69
ก.11	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักต่อผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	69
ก.12	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5……………………………………	69
ก.13	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการติดผลแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5………………………………	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ก.14 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 70

ก.15 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 70

ก.16 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความกว้างของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 71

ก.17 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความยาวของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 71

ก.18 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 71

ก.19 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................... 72

ก.20 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 72

ก.21 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเส้นใยของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 72

ก.22 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณกรดทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 73

ก.23 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของค่าความเป็นกรด-ด่างของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 73

ก.24 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 73

ก.25 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5.................................... 74

ก.26 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 74

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก.27	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	74
ก.28	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	75
ก.29	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของพื้นที่ใบของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	75
ก.30	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	75
ก.31	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	76
ก.32	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	76
ก.33	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	76
ก.34	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6....................	77
ก.35	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	77
ก.36	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักต่อผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	77
ก.37	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	78
ก.38	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการติดผลแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	78
ก.39	ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6..	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ก.40 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 79

ก.41 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความกว้างของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 79

ก.42 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความยาวของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 79

ก.43 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 80

ก.44 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของ มะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.................... 80

ก.45 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 80

ก.46 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเส้นใยของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 81

ก.47 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณกรดทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 81

ก.48 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของค่าความเป็นกรด-ด่างของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 81

ก.49 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 82

ก.50 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6.. 82

ข.1 ความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต.............................. 83

ข.2 ความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต........ 83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.3	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต........	84
ข.4	ความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต................................	84
ข.5	ความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต........	85
ข.6	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต........	85
ค.1	แสดงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2547 ถึง สิงหาคม 2548..	86

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูง (ก), ความกว้างทรงพุ่ม (ข) และ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ค) ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก)	23
4.2	แสดงลักษณะต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์	25
4.3	แสดงรูปร่างใบของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์	26
4.4	แสดงลักษณะผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์	34
4.5	แสดงการเจริญเติบโต ทางด้านความสูง (ก), ความกว้างทรงพุ่ม (ข) และ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ค) ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก)	40
4.6	แสดงลักษณะต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์	42
4.7	แสดงรูปร่างใบของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์	43
4.8	แสดงลักษณะผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์	49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากผลสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด และมีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินเอและซี นอกจากเกษตรกรจะปลูกมะเขือเทศขายส่งเพื่อการบริโภคสดแล้ว ยังได้ผลิตส่งโรงงานเพื่อนำไปแปรรูปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเกษตรอย่างกว้างขวาง เช่น น้ำมะเขือเทศน้ำมะเขือเทศเข้มข้น และซอสมะเขือเทศ เป็นต้น ประเทศไทยสามารถส่งมะเขือเทศทั้งสดและแช่แข็งเป็นสินค้าออกอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2547 มีมูลค่าถึง 40.9 ล้านบาท คิดเป็นปริมาณ 6,038 ตัน มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น 317.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2546 ที่มีมูลค่าและปริมาณการส่งออกเพียง 12.96 ล้านบาท และ 1,894 ตันตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548) ดังนั้นความต้องการของตลาดมะเขือเทศจึงมีอยู่ตลอดทั้งปี แต่ในบางฤดูมะเขือเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เนื่องจากการผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยให้ผลดีที่สุดในช่วงฤดูหนาว ส่วนช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนเป็นการปลูกนอกฤดูพบว่าผลผลิตที่ได้ต่ำเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกและติดผลของมะเขือเทศ โดยเฉพาะสภาพอุณหภูมิสูงซึ่งมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาและสัณฐานของมะเขือเทศหลายประการ ทั้งการเจริญเติบโตไม่ดีก้านเกสรตัวเมียจะยืดยาวพ้นอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ รวมทั้งการปลดปล่อยละอองเรณูและการงอกของละอองเรณูลดลงทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ มีโรคและแมลงมารบกวน เกิดปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณการผลิต (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530; Sato *et al*. 2000)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศให้มีคุณภาพทางด้านผลผลิตด้วยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ (intervarietal hybridization) ระหว่างสายพันธุ์แท้ (inbred lines) ที่มีลักษณะดีตามต้องการ จะได้ลูกผสมชั่วแรกที่มีลักษณะดีเด่นกว่าพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อและแม่ในทุกกรณี แล้วจึงทำการคัดเลือกต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพันธุ์มะเขือเทศที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิสูงและคุณภาพผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดมะเขือเทศรับประทานสด นอกจากนี้วิธีการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศจากการผสมข้ามพันธุ์มาใช้เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุ กรรมให้เกิดขึ้นในประชากร เปิดโอกาสให้มีการคัดเลือกลักษณะประจำพันธุ์ที่ต้องการ ลักษณะของพืชที่แสดงออกมาให้เห็นที่เกิดโดยความผันแปรทางพันธุกรรมจากการแสดงออกของยีนในลักษณะต่างๆสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ สำหรับสภาพแวดล้อม

สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะของพืชได้เช่นเดียวกัน แต่ความผันแปรที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนี้ไม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้ (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2528)

แม้ว่าลักษณะภายนอกของผลที่มองเห็นได้ เช่น สี ขนาด รูปร่าง ความสม่ำเสมอ และปราศจากตำหนิ ล้วนมีความสำคัญต่อคุณภาพมะเขือเทศรับประทานสด แต่ดรรชนีชี้วัดเหล่านี้ไม่สามารถรับประกันคุณภาพด้านรสชาติและองค์ประกอบภายในได้ การตรวจสอบลักษณะทางเคมีภายในผลจึงมีความสำคัญต่อรสชาติของมะเขือเทศและมีความสำคัญต่อการแปรรูป เช่น กรดซิตริค วิตามินซี ผลมะเขือเทศจัดเป็นแหล่งวิตามินซีที่สำคัญ ปริมาณกรดซิตริคที่ตรวจวัดได้จะแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์ (Hobson and Davies. 1971) และมีรายงานว่ามะเขือเทศที่สุกเร็วจะมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าผลที่สุกช้ากว่า (Clutter and Miller. 1961; Kamis *et al*. 2004) ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงสนใจที่จะศึกษาการคัดเลือกพันธุ์มะเขือเทศจากลักษณะที่ดีที่ถูกถ่ายทอดทางพันธุกรรมควบคู่กับการพิจารณาลักษณะทางเคมีของผลมะเขือเทศ เพื่อปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงที่ให้ผลผลิตและคุณภาพดีตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้บริโภค และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศในอนาคต

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

5.1 เพื่อปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดนอกฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในเขตลาดกระบัง

5.2 เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตมะเขือเทศลูกผสมทนร้อน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การคัดเลือกสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6 จากการผสมข้ามระหว่าง CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ทำการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ โดยศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตภายในแปลงปลูก ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พื้นที่ใบ รูปร่างใบ จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนช่อต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้น ผลต่อต้น น้ำหนักต่อผล อายุการออกดอก อายุการติดผลแรก เปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์ที่ผิดปกติ ขนาดผล รูปร่างผล และสีผิวผล ร่วมกับการตรวจสอบเคมีภายในผล ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณเถ้าทั้งหมด ปริมาณเส้นใย ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณวิตามินซี และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 และคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมไปปลูกในชั่วที่ 6

1.4.2 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 และคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมไปปลูกในชั่วต่อไป

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้สายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสด ขนาดผลปานกลาง ที่ใช้ปลูกนอกฤดูกาล

1.5.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนามะเขือเทศรับประทานสดนอกฤดูกาลให้ดียิ่งขึ้น

1.5.3 เป็นทางเลือกให้กสิกรใช้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่มีราคาถูก และสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เองได้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเขือเทศ (tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. อยู่ในตระกูล (family) Solanaceae หรือ nightshade family ในสกุล (genus) Lycopersicon มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันทุกชนิด (species) 2n=2x=24 แบ่งเป็น 2 สกุลย่อย (subgenus) คือ Eulycopersicon และ สกุลย่อย Eriopersicon (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530)

เมล็ด (seed) มีลักษณะรูปไข่ แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนละเอียดสั้นสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ความยาวของเมล็ดแตกต่างกันตั้งแต่ 3-5 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนขดกลม (coiled embryo) ที่ถูกล้อมรอบด้วยอาหารสำหรับใช้เลี้ยงต้นอ่อน (endosperm) เพียงเล็กน้อย เมล็ดเริ่มงอกจะปรากฏส่วนของรากเจริญแทงสู่เบื้องล่างลงดิน ขณะเดียวกันลำต้นส่วนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) ที่โค้งงอ (plumular hook) จะดันขึ้นมาบนดิน หลังจากส่วนนี้ได้รับแสงจะยืดยาวขึ้น และดึงใบเลี้ยงที่ติดอยู่ในเมล็ดขึ้นมาเหนือดิน

ราก (root) มะเขือเทศมีระบบรากแก้ว (tap root system) ที่เจริญเติบโตได้รวดเร็วและแข็งแรง ในบางครั้งเมื่อรากแก้วถูกทำลาย มะเขือเทศจะสร้างรากแขนง (lateral roots) และรากฝอย (fibrous roots) มาทดแทนเป็นจำนวนมาก ระบบรากของมะเขือเทศจะเปลี่ยนแปลงไปตามระบบการปลูก เช่น การปลูกโดยการย้ายกล้า รากแก้วจะถูกทำลายหายไป มะเขือเทศจะสร้างรากฝอยมาแทนที่ มะเขือเทศสามารถสร้างรากพิเศษ (adventitious roots) บนต้นได้ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม

ใบ (leaf) มะเขือเทศมีใบสีเขียวปนเทา ย่นและเรียว เป็นใบรวม (compound leaf) ประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ ยาว 5-10 นิ้ว ใบอยู่กันเป็นคู่ๆ ใบปลายเดี่ยว (odd pinnate) มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป

ลำต้น (stem) มะเขือเทศเป็นพืชหลายฤดู (perennial) แต่ปลูกกันแบบฤดูเดียว (annual) ต้นในระยะของการเจริญเติบโต มีลำต้นกลม อ่อนเปราะ แต่เมื่ออายุมากขึ้น ลำต้นแข็งเป็นเหลี่ยม มีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง โดยสามารถจำแนกมะเขือเทศตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นและตามสภาพการเกิดช่อ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) พันธุ์แบบไม่ทอดยอด (determinate type) ลำต้นลักษณะเป็นพุ่ม การเจริญของยอดไม่ยืดยาวออกไปเรื่อยๆ ช่อดอกเกิดได้ทุกๆข้อของลำต้น เมื่อมีช่อดอกได้ 7-8 ช่อดอก ยอดจะหายไปกลายเป็นช่อดอกแทน และจะออกดอกในเวลาใกล้เคียงกัน ทำให้การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้พร้อมกัน และ2) พันธุ์แบบทอดยอด (indeterminate

type) ลำต้นมีลักษณะเลื้อย ไม่มีดอกที่ปลายยอด ต้นจะยืดสูงออกไปเรื่อยๆ ช่อดอกเกิดทุก 3 ข้อ การปลูกมะเขือเทศพันธุ์นี้นิยมทำค้าง เพื่อช่วยให้ผลมีคุณภาพดี ไม่เปื้อนดิน ไม่ถูกทำลายจากความชื้นและโรคแมลงในดิน

ช่อดอก (inflorescence) หรือ ทรัสส์ (truss) หรือ คลัสเตอร์ (cluster) มีลักษณะการจัดเรียงช่อดอกบนช่อแบบ โมโนแชเสียล ซิม (monochasial cyme) เนื่องจากช่อกดอกประกอบด้วยดอกเดี่ยวในแต่ละช่อ ช่อดอกสามารถแตกช่อได้ตั้งแต่ 1 ช่อขึ้นไป และจะแตกช่อถัดไปบนก้านช่อดอกก่อน ช่อดอกหนึ่งมี 4-5 ดอก

ดอก (flower) มะเขือเทศมีดอกที่มีลักษณะกลีบดอก (petal) มี 5 กลีบ สีเหลืองสดใส โค้งงอและเป็นรูปใบหอก (broadly lanceolate) และมีกลีบเลี้ยง (sepal) สีเขียวจำนวน 5 กลีบ ซึ่งติดอยู่จนกระทั่งเป็นผล เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณู (stamen) มีรูปร่างยาวจำนวน 5 อัน เชื่อมติดกับฐานของ corolla ทำให้เกิดเป็นรูปกรวยล้อมรอบเกสรตัวเมีย (pistil) ส่งให้ยอดเกสรตัวเมียอยู่ในแนวระดับใกล้เคียงกับปลายอับเรณู

ผล (fruit) มะเขือเทศมีผลเดี่ยวแบบ fleshy berry รูปร่าง ขนาด และสี ไม่แน่นอนแล้วแต่พันธุ์ เมล็ดอยู่ภายใน fleshy mesocarp เมล็ดติดอยู่บนผนังรังไข่ (placenta) แบบ axial ภายในช่องว่างของผล ทรงผลมีตั้งแต่กลมจนถึงกลมรี สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี (pigment) 2 ชนิด คือ lycopene และ carotene ซึ่งทำให้เกิดสีเหลือง แดง ส้ม และน้ำตาลอ่อน เมื่อผ่าผลดูจะพบภายในผลแบ่งเป็นช่อง (locule) มีตั้งแต่ 2-15 ช่อง ภายในช่องนี้จะเป็นที่อยู่ของเมล็ด ซึ่งมีขนาดเล็กและถูกล้อมรอบด้วยวุ้น (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530) รูปร่างของผลมะเขือเทศที่ปรากฏให้เห็น โดยส่วนใหญ่อยู่ภายใต้อิทธิพลของพันธุกรรม ถึงแม้ว่าธาตุอาหารและสิ่งแวดล้อมจะมีส่วนเกี่ยวข้องอยู่บ้างก็ตาม (Seymour *et al*. 1993)

ในการเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศสามารถใช้สิ่งต่างๆเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ เช่น ความแน่นเนื้อของผล (firmness) และที่สำคัญซึ่งใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสีของผลซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่นๆ ระยะการสุกของมะเขือเทศแบ่งออกได้เป็น 6 ระยะดังนี้ (Barrett *et al*. 1998)

1. green ผลมีสีเขียว

2. breaker สีผลเริ่มมีสีชมพู แดง หรือเหลือง เกิดขึ้นมองเห็นได้ แต่มีสีไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของทั้งผล

3. turning สีผลเริ่มมีสีชมพู แดง หรือเหลือง เกิดขึ้นมองเห็นได้ ตั้งแต่ 10-30 เปอร์เซ็นต์ของทั้งผล

4. pink สีผลเริ่มมีสีชมพู แดง มากกว่า 30 แต่ไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของทั้งผล

5. light red ผลมีสีแดงชมพูหรือแดง มากกว่า 60 แต่ไม่เกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ของทั้งผล

6. red ผลมีสีแดงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2.2 สภาพแวดล้อมและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

สภาพแวดล้อม เช่นอุณหภูมิ ความเข้มของแสง ช่วงแสง คาร์บอนไดออกไซด์ และการหมุนเวียนของอากาศ มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตด้านกิ่ง ใบ ลำต้น และการเจริญของดอก ตลอดจนการติดผลการพัฒนา และคุณภาพของผล มะเขือเทศอยู่ในกลุ่มที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิ (thermoperiodism) การงอกของเมล็ดต้องการอุณหภูมิระหว่าง 20-21 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้เมล็ดงอกช้า ระยะต้นกล้า ต้องการอุณหภูมิกลางวัน 18.0-24.0 องศาเซลเซียส กลางคืน 16.0-18.0 องศาเซลเซียส ระยะการเจริญเติบโตของดอกและผล มะเขือเทศต้องการอุณหภูมิ 20.0-30.0 องศาเซลเซียส ส่วนในระยะติดผลอุณหภูมิที่เหมาะสมคือกลางวัน 26.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 15.0-20.0 องศาเซลเซียส (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530) นำทรัพย์ ณ น่าน (2536) รายงานว่า อุณหภูมิและแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ กล่าวคือ ถ้าแสงแดดจัด อุณหภูมิสูงทั้งกลางวันและกลางคืน มะเขือเทศจะเติบโตเร็ว ลำต้นยาวขึ้น การเติบโตของผลเร็วขึ้น เก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น จำนวนผลมีน้อย น้ำหนักและความยาวของช่อดอกน้อยลง น้ำหนักของราก ลำต้นและใบน้อยลง ผลผลิตน้อยกว่าเพราะช่อสั้นกว่า จำนวนตาที่เกิดและ opening bud น้อยทำให้จำนวนผลน้อยด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตปานกลาง แต่ได้ผลดีคืออุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียสในเวลากลางวัน ส่วนอุณหภูมิกลางคืนอยู่ในระหว่าง 11-17 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนควรต่ำกว่าอุณหภูมิกลางวันอย่างน้อย 6 องศาเซลเซียส (Abdalla and Verkerk. 1968)

2.3 อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญของช่อดอกและการติดผล

พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่จะมีช่อดอกเดี่ยว หรืออาจมีช่อดอกแขนงหนึ่งหรือมากกว่า 2 กิ่ง การแตกกิ่งดอกแขนงจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในระยะที่ช่อดอกเจริญ เมื่อมีอุณหภูมิต่ำช่อดอกจะแตกแขนงมาก ต้นอ่อนมะเขือเทศที่ระยะก่อนมีใบจริง เมื่อได้รับอุณหภูมิ 11.1-13.3 องศาเซลเซียส ในสภาพที่มีความเข้มของแสงพอเพียง และ 3 สัปดาห์ ในสภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำ หรือจนกระทั่งมีใบจริง 2 ใบ ต้นกล้าที่ได้รับอุณหภูมิต่ำจะมีใบเลี้ยงขนาดใหญ่ ช่อดอกเจริญเร็ว ช่อดอกที่ 1 และ 2 จะมีช่อแขนงมากกว่าปกติเป็นสองเท่า การตอบสนองต่ออุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530) นอกจากนี้สภาพอุณหภูมิสูงยังมีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศ โดยก้านเกสรตัวเมียจะยืดยาวพ้นอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ (Lohar and Peat. 1998) รวมทั้งการงอกและความมีชีวิตของละอองเกสรจะลดลง ทำให้การติดผลต่ำ (Shelby *et al*. 1978;

Sato *et al.* 2000) สายพันธุ์ที่สามารถปลดปล่อยละอองเกสรและการงอกของละอองเกสรภายใต้อุณหภูมิสูง เป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดความสามารถในการติดผลของมะเขือเทศ (Sato *et al.* 2000) สาเหตุที่อุณหภูมิสูงทำให้จำนวนและความมีชีวิตของละอองเกสรลดลง เนื่องจากกระบวนการ metabolism ของคาร์โบไฮเดรตลดลงในระหว่างการพัฒนาอับละอองเกสร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงก่อนการผสมเกสร ทำให้การสะสมน้ำตาลในอับละอองเกสรลดลง ส่งผลให้ความมีชีวิตของละอองเกสรสั้นลง (Pressman *et al.* 2002)

2.4 หลักการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ

เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง (self pollination crops) และมีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามตามธรรมชาติ (natural cross pollination) อยู่ระหว่าง 0-5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศต้องใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบผสมตัวเอง การผสมพันธุ์เป็นวิธีการสร้างพันธุ์ใหม่โดยตรง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพันธุ์พืชให้มีลักษณะพันธุกรรมที่แตกต่างไปจากเดิมและสร้างพืชที่มีพันธุกรรมใหม่ที่มีลักษณะดีตามต้องการ อย่างไรก็ตามหลังจากการผสมพันธุ์ทุกครั้งจำเป็นต้องดำเนินการคัดเลือกตามทันที การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีการผสมตัวเองนิยมใช้กันอยู่ 4 วิธี คือ 1) การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (pedigree selection) 2) การคัดเลือกแบบทดสอบในชั่วต้น (early-generation testing) 3) การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk method) และ 4) การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent) (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530)

การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ เป็นวิธีการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีที่ได้จากการ segregation ของพืชในชั่วถัดไป โดยมีการจดบันทึกประวัติและความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่กับลูกไว้ด้วย การคัดเลือกจะเริ่มกระทำตั้งแต่ชั่วรุ่นที่ 2 เป็นต้นไป พืชที่ได้รับการคัดเลือกคือพืชที่สามารถให้ลูก (progeny) ที่มีลักษณะที่ดีที่สุดหรือดีกว่ามาตรฐาน ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้ (วิทยา บัวเจริญ. 2527)

ฤดูปลูกที่ 1 ทำการผสมระหว่างพันธุ์หรือสายพันธุ์ ตัวอย่างเช่น การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์ A กับพันธุ์ B

ฤดูปลูกที่ 2 ปลูก F_1 จำนวน 10 – 25 ต้น โดยปลูกรวมกันในแปลงเดียวกัน (bulk plot)

ฤดูปลูกที่ 3 ปลูก F_2 จำนวน 60-200 ต้น โดยนำเมล็ดจาก F_1 ปลูกเป็นแถว ระยะระหว่างต้นประมาณ 3-6 นิ้ว คัดต้นที่มีลักษณะที่ดีไว้เพื่อผลิต F_3

ฤดูปลูกที่ 4 ปลูก F_3 โดยเมล็ดจาก F_2 ที่ได้คัดเลือกไว้ ปลูกเป็นแถวโดยให้มีระยะห่างต้นในแถวมากพอที่จะสังเกตพืชแต่ละต้นได้ง่าย คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีไว้

ฤดูปลูกที่ 5 - 8 ทำการปลูกและคัดเลือก family ที่ดีจากชั่วที่ F_4 ถึง F_7 จนกระทั่งแต่ละ family มีความสม่ำเสมอดี คัดเลือกเอาแต่เฉพาะพันธุ์ที่มีลักษณะดีและมีความสม่ำเสมอไว้

ฤดูปลูกที่ 9 นำพันธุ์ที่คัดเลือกได้มาทำการทดสอบขั้นต้น (preliminary yield test)

ฤดูปลูกที่ 10 -13 ทำการทดสอบพันธุ์ที่ได้คัดเลือกไว้ต่อไป โดยการเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์การค้า คัดเลือกเฉพาะพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์มาตรฐานไว้ พันธุ์ใดที่เลวหรือต่ำกว่าพันธุ์มาตรฐานคัดทิ้งไป

ฤดูปลูกที่ 14 -15 นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ ไปทำการปลูกขยายพันธุ์เพื่อผลิตเมล็ดเป็นพันธุ์การค้า หรือเพื่อเป็นพันธุ์ส่งเสริม

การคัดเลือกแบบทดสอบในชั่วต้น เป็นวิธีการที่ใช้คัดเลือกคู่ผสมที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงคุณภาพดี โดยทำการทดสอบผลผลิตตั้งแต่ชั่วต้น คือ ชั่วที่ 3 หรือชั่วที่ 4 เป็นการดัดแปลงหรือแบบประยุกต์ของการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติเพื่อลดจำนวนตระกูล (สายพันธุ์จากชั่วที่ 2) ในแต่ละคู่ผสมและลดจำนวนคู่ผสมลง เป็นการลดงานในแปลงปลูกเหลือเฉพาะคู่ผสมที่มีความมั่นใจสูงว่าจะให้ผลผลิตที่ดี

การคัดเลือกแบบเก็บรวม การคัดเลือกวิธีนี้ในชั่วต้น (F_2-F_4) จะไม่มีการคัดเลือกเกิดขึ้นปล่อยให้ธรรมชาติเข้ามามีบทบาทในการคัดเลือก และจำนวนต้นที่ปลูกเท่าๆกันทุกชั่ว

การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น วิธีการคัดเลือกดัดแปลงมาจากวิธีการคัดเลือกแบบเก็บรวม โดยจากชั่วที่ 2 ถึงชั่วที่ 4 ในแต่ละชั่วจะเก็บเมล็ดจากทุกต้น ต้นละ 1 เมล็ด เพื่อปลูกต่อในชั่วต่อไป เมื่อพืชมีระดับความเป็นพันธุ์แท้สูงพอ ในชั่วที่ 5 จึงเก็บเมล็ดแยกต้น นำเมล็ดจากทุกต้นไปปลูกต้นต่อแถวในชั่วที่ 6 คัดเลือกเป็นรายแถว แถวที่เลือกแต่ละแถวเก็บเกี่ยวเมล็ดปนกันเมล็ดจากแถวที่เลือกแต่ละแถวเรียกว่าสายพันธุ์ ในชั่วที่ 7 ถึงชั่วที่ 12 ดำเนินการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ

2.5 การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศทนร้อน

ความก้าวหน้าของการพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศทนร้อนในต่างประเทศเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหลายสายพันธุ์ถูกนำไปเผยแพร่แก่เกษตรกรเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตในแต่ละท้องถิ่น นอกจากนี้ยังใช้เป็นพันธุ์พื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต Abdul-Baki (1991) ได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง พบว่า สายพันธุ์ CI-1131 สามารถให้ผลผลิตดีสำหรับการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน เนื่องจากมีลักษณะเด่นคือทนร้อน สอดคล้องกับรายงานของLohar and Peat (1998) ศึกษาลักษณะดอกมะเขือเทศที่ปลูกภายใต้อุณหภูมิสูง พบว่า CI-1131 มะเขือเทศพันธุ์ทนร้อนมีการพัฒนาของดอกที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Pusa

Ruby ซึ่งอ่อนไหวต่ออุณหภูมิสูง การพัฒนาของดอกมีน้อย Scott (2000) รายงานว่ามะเขือเทศสายพันธุ์ Fla 7771 ได้ถูกสร้างขึ้นจากแผนการปรับปรุงพันธุ์เพื่อที่จะพัฒนาให้มีผลขนาดใหญ่และทนร้อนโดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติจนประสบความสำเร็จใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 18 ปี Gil *et al.* (2004) รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ Amalia ใช้วิธีการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Cambell-28 กับ INCA-3 ตามด้วยการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนาสายพันธุ์มะเขือเทศที่มีผลขนาดปานกลาง ทนร้อน และต้านทานต่อโรค early blight ผลที่ได้คือสามารถสร้างผลกำไรในช่วงการเพาะปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตที่ดีในช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเมษายน

ในประเทศไทย โดยคณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาพืชผัก สภาวิจัยแห่งชาติ ได้มีการปรับปรุงพันธุ์และหาพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพอากาศร้อนชื้น เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับมะเขือเทศ ดังมีรายงานว่า มะเขือเทศพันธุ์สีดา ม.ก. (ทนร้อน ผลเล็ก รับประทานสด) สามารถทนต่อสภาพอากาศร้อนชื้น เหมาะสำหรับปลูกนอกฤดู และ พันธุ์ที่ต้านทานอุณหภูมิสูง ได้แก่ พันธุ์ KL2 และพันธุ์ Nagarlan พันธุ์มะเขือเทศที่ใช้รับประทานสดได้แก่พันธุ์ Floradel และ Venus และพันธุ์ที่ส่งโรงงานคือ VF145 (สุกันยา ชิดตระกูล. 2525) นอกจากนี้ยังมีมะเขือเทศพันธุ์สีดายักษ์ สร้างพันธุ์โดย มล.อโณทัย ชุมสาย และคณะ ซึ่งเกิดจากคู่ผสมของสีดา ม.ก. และ Floradel ลักษณะประจำพันธุ์ของสีดายักษ์เป็นพันธุ์ทอดยอด ทนร้อน ทนฝน ผลสีชมพู ขนาดใหญ่กว่าสีดา ม.ก. และ พันธุ์สีดาทิพย์เป็นต้น (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2527) ธวัช ลวะเปารยะ และคณะ (2530) ได้รายงานความก้าวหน้าของการผสมพันธุ์ คัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศทนร้อน ผลโต และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย โดยใช้มะเขือเทศพันธุ์ P5-514 และ L-22 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ทนร้อนที่ปรับปรุงขึ้นในประเทศไทย แต่มีผลเล็กเป็น “ต้นพ่อ” และใช้มะเขือเทศพันธุ์ Kewalo ที่มีผลโต ทนไส้เดือนฝอยรากปมเป็น “ต้นแม่” โดยสามารถผสมพันธุ์และคัดปรับปรุงพันธุ์จนได้มะเขือเทศพันธุ์ทนร้อนที่ได้ผลผลิตมากกว่า 1 กิโลกรัม/ต้น ขึ้นไป จำนวน 35 สายพันธุ์ ซึ่งมีเพียง 3 สายพันธุ์ ที่ถูกน้ำฝนเมื่อผลสุกแก่แล้วแตกเพียงเล็กน้อย หรือไม่แตกเลย คือพันธุ์ KP-71(F6), KP-135(F6) และKP-17(F7)

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้เริ่มโครงการพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดย อนุสรา แสนสุทธิ์ (2544) ทำการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางลักษณะในมะเขือเทศ โดยทำการผสมพันธุ์มะเขือเทศ 18 สายพันธุ์ ต่อมา มาฑินี จึงจะดี (2544) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีของมะเขือเทศรับประทานสดผลเล็ก 18 สายพันธุ์ พบว่า พันธุ์ CL 5915-206 มีความสูง ขนาดทรงพุ่ม พื้นที่ใบ น้ำหนักต่อผล และ ขนาดผลเฉลี่ยสูงสุด และพันธุ์สีดาทิพย์ 3 มีเปอร์เซ็นต์การติดผล จำนวนผลต่อต้น ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรด

ซิตริก และปริมาณวิตามินซีสูงสุด ในเวลาต่อมาทั้งหมดได้ถูกนำมาผสมพันธุ์แบบพบกันหมด เพื่อที่จะพัฒนาสายพันธุ์ ปรากฏว่ามีเพียงลูกผสมที่เกิดจาก CL 5915-93 (ผลสีแดงเข้ม รูปร่างผลแบบกลม (globe) น้ำหนัก 16.02 กรัมต่อผล การเจริญเติบโตแบบกึ่งเลื้อย) กับสีดาทิพย์ 3 (ทนร้อน ผลสีแดงเข้ม รูปไข่ (plum) น้ำหนัก 7.74 กรัมต่อผล การเจริญเติบโตแบบกึ่งเลื้อย) ที่มีความเหมาะสมและสามารถให้ผลผลิตได้ดีในชั่วที่ 2สอดคล้องกับ ธนวัฒน์ สุนทรนนท์ (2546) รายงานว่าได้ทำการทดสอบสายพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมชั่วที่ 2 อีกครั้งในช่วงฤดูฝน พบว่าลูกผสมระหว่าง CL 5915-93 X สีดาทิพย์ 3 สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคู่ผสมอื่น

2.6 องค์ประกอบทางเคมีภายในผลมะเขือเทศ

ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solids) เป็นกากหรือของแข็งแห้งที่เหลืออยู่หลังจากน้ำระเหยออกไปหมดแล้ว ของแข็งทั้งหมดและปริมาณกรดทั้งหมดมีความสำคัญกับมะเขือเทศ มะเขือเทศที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเกินกว่า 5.5 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 8.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.55-0.35 เปอร์เซ็นต์ เป็นลักษณะที่ต้องการสำหรับอุตสาหกรรมมะเขือเทศแปรรูป (George *et al.* 2004)

ปริมาณกรดทั้งหมด (total titratable acidity) กรดอินทรีย์ (organic acid) มีความสำคัญต่อรสชาติของผลผลิตมะเขือเทศและยังมีความสำคัญต่อการแปรรูป กรดอินทรีย์ที่สำคัญในมะเขือเทศ ได้แก่ กรดซิตริค รองลงมาคือ กรดมาลิค (Davies and. Hobson 1981) ปริมาณกรดที่ตรวจวัดได้ในผลมะเขือเทศจะมีความแตกต่างกันไป Dalal *et al.* (1966) รายงานว่าปริมาณกรดในผลมะเขือเทศจะเพิ่มสูงสุดในขณะที่ผลเริ่มเป็นสีชมพู และจะลดลงเมื่อผลสุกเต็มที่ แต่ Brecht *et al.* (1976) รายงานว่า ผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวในระยะผลมีสีแดงเต็มที่มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้สูงกว่าผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวได้ในระยะผลแก่จัดสีเขียว ขณะที่ Al-Shabani and Greig. (1979) พบว่าการเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศในระยะต่างๆ จะมีปริมาณของกรดที่ตรวจวัดได้ไม่แตกต่างกัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีผลต่อการทำงานของ invertase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนน้ำตาลซูโครส (reducing sugar) ไปเป็นกลูโคสและฟรัคโตส Bucheli and Devaud (1994) ทำการศึกษาการสะสมน้ำตาลและกิจกรรมของ invertase ในระหว่างการพัฒนาของผลมะเขือเทศ 2สายพันธุ์ พบว่าระยะผลสุกสีแดง มะเขือเทศสายพันธุ์ A มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ B 38 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมของ invertase สูงกว่าสายพันธุ์ B ถึง 2 เท่า ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำตาลที่ตรวจวัดได้มากกว่าเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของ invertase ที่มีมากกว่าเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่า invertase สามารถทำงานได้ในช่วง pH 3.5-7.0 และเกิด

กิจกรรมได้ดีที่สุดเมื่อ pH เท่ากับ 5 แต่เมื่อ pH เท่ากับ 1.6 จะทำให้ invertase เกือบทั้งหมดไม่สามารถทำงานได้ (Russell.1994)

น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) น้ำตาลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ มีผลต่อรสชาติของมะเขือเทศและมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะเขือเทศมีอยู่ประมาณ 1.5-4.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด หรือเท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณของแข็งทั้งหมด ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นน้ำตาลประเภทรีดิวซ์ ที่สำคัญและมีปริมาณมาก คือ ดี-ฟรัคโตส และดี-กลูโคส ซึ่งทำให้ผลมะเขือเทศมีรสหวาน (Hobson and Davies. 1971)

วิตามินซี (vitamin C) ผลมะเขือเทศจัดว่าเป็นแหล่งของวิตามินที่สำคัญ ปริมาณกรดแอสคอร์บิคในผลมีปริมาณที่ตรวจวัดได้แตกต่างกันไป ตั้งแต่ 5–70 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผลสด 100 กรัม ซึ่งแล้วแต่พันธุ์ (Hobson and Davies. 1971) ขณะที่ผลแก่ปริมาณกรดแอสคอร์บิคเพิ่มขึ้นและมีปริมาณสูงสุดในระยะก่อนที่ผลจะสุกมีสีแดงเต็มที่ (Dalal *et al.* 1966) นอกจากนี้ยังพบว่ามะเขือเทศที่สุกเร็ว มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าผลที่สุกช้ากว่า (Clutter and Miller. 1961) และมีรายงานว่าคุณภาพของผลมะเขือเทศที่ถูกเก็บเกี่ยวในระยะผลแก่จัดสีเขียว เมื่อผลสุกจะมีคุณภาพด้อยกว่าผลมะเขือเทศที่ปล่อยให้สุกคาต้น กล่าวคือผลมะเขือเทศที่สุกคาต้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าผลมะเขือเทศซึ่งสุกภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (Scott and Krammer. 1959) แต่ก็มีรายงานว่าปริมาณวิตามินซีในผลมะเขือเทศที่สุกคาต้นและผลมะเขือเทศซึ่งสุกภายหลังจากการเก็บเกี่ยว มีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกัน (Bercht *et al.* 1976)

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1อุปกรณ์ในแปลงปลูก

1. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากลูกผสม CL 5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ที่มีการกระจายตัวในชั่วที่ 4 ที่ให้ผลผลิตดีและมีลักษณะแตกต่างกัน ได้แก่ CL.S-46-3-1(43)-2(3), CL.S-46-3-1(43)-3(15), CL.S-46-3-2(44)-1(14), CL.S-46-3-2(44)-2(1), CL.S-46-3-2(44)-2(7), CL.S-46-3-2(44)-2(11), CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18)
2. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมที่มีการกระจายตัวในชั่วที่ 5 ที่ให้ผลผลิตดีและมีลักษณะแตกต่างกัน
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
4. ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก
5. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ และตลับเมตร
6. กล้องถ่ายรูป

3.1.2 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

1. ผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวในระยะที่ผลเริ่มมีสีแดงทั้งผล
2. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์เคมีภายในผล โซเดียมไฮดรอกไซด์ ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล กรดซิติก ดีกลูโคส ฟีนอฟธาลีน กรดแอสคอบิก กรดเมตาฟอสโฟริก โซเดียมไบคาร์บอเนต เอธานอล อันไฮโดสโซเดียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ซัลเฟต ไดเอธิลอีเทอร์ อันไฮโดสโซเดียมซัลเฟต ออมโมเนียมโมลิบเดต เอธิลแอลกอฮอล์ สารละลายกรดเกลือ ไดโซเดียมไฮโดรเจนอาซิเนต โปแตสเซียมโซเดียมทาร์เทรต สารละลายกำมะถัน และน้ำกลั่น
3. อุปกรณ์เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ กระบอกตวง บีกเกอร์ ปิเปตต์ ขวดแก้วรูปชมพู่ บิวเรท
4. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ตู้อบความร้อน (hot air oven) โถดูดความชื้น (desiccator) เตาเผาความร้อนสูง (muffle furnace) อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียดทศนิยม 3 และ 4 ตำแหน่ง แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (color charts) ของ Royal Horticultural Society

(R.H.S.) กระป๋องหาความชื้น (aluminum can) ถ้วยแก้วคูซิเบิล (crucible) เครื่องปั่น (blender) กระดาษกรอง และแฮนด์รีแฟรคโตมิเตอร์ (hand refractometer)

3.2 สถานที่ทำการทดลอง

ปลูกมะเขือเทศ ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิเคราะห์เคมีภายในผลมะเขือเทศ ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน และภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 แผนการทดลอง

ศึกษาการปรับพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อนในลูกชั่วรุ่นที่ 5 และ 6 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีจำนวน 3 ซ้ำ และวิเคราะห์แยกแต่ละการทดลองของทุกลักษณะที่ศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลของลักษณะประจำพันธุ์ในแปลงปลูก และผลการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยวิธีการเปรียบเทียบทางสถิติแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

การทดลองแบ่งการปลูกออกเป็น 2 ฤดู ดังนี้

ฤดูปลูกที่ 1 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2547 – มีนาคม 2548

ฤดูปลูกที่ 2 ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2548 – สิงหาคม 2548

3.5 วิธีดำเนินการทดลอง

ทำการวิจัยในสภาพแปลงปลูกและห้องปฏิบัติการ นำข้อมูลในสภาพแปลงปลูกที่ได้บันทึกไว้มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกพันธุ์ประวัติ (pedigree method) หาค่าเฉลี่ย (mean) ช่วงข้อมูล (range) และความผันแปร (variance) ส่วนในห้องปฏิบัติการนำข้อมูลมาวิเคราะห์แบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฤดูปลูกที่ 1 เริ่มเพาะกล้าเมล็ดมะเขือเทศลูกผสมของชั่วที่ 4 จากคู่ผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ที่คัดเลือกไว้ประมาณ 8 สายพันธุ์ จากโครงการวิจัย ปี 2547 เรื่องการพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดนอกฤดูกาลโดยวิธีคัดเลือกแบบทดสอบในชั่วต้น ในกระบะเพาะโดยใช้

วัสดุเพาะ ทราย : ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร พ่นยากันราและยาฆ่าแมลงและใช้ปุ๋ยน้ำสูตร 10-52-17 อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นหลังจากต้นกล้ามีอายุ 10 วัน ทุก 5-7 วัน เมื่อกล้ามีอายุ 20 วัน ทำการย้ายจากกระบะถุงพลาสติกดำขนาด 4 นิ้ว โดยใช้วัสดุดินผสม ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยน้ำสูตร 10-52-17 ทุก 5-7 วัน เมื่อต้นกล้าแตกใบจริง 4 ใบ หรือความสูงประมาณ 4-5 นิ้ว ทำการย้ายลงแปลงปลูก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) การเตรียมแปลงปลูก ทำได้โดยเตรียมแปลงย่อยขนาด 1.5 เมตร X 6 เมตร จำนวน 48 แปลง ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 0.3 เมตร ในแต่ละแปลงย่อยทำการขุดหลุมขนาด 30 X 30 ตารางเซนติเมตร ให้ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระหว่างต้น 80 เซนติเมตร ได้ทั้งหมด 2 แถว แถวละ 7 หลุม

(2) การปลูกและปฏิบัติบำรุงรักษา ทำการย้ายกล้าลงแปลงปลูกย่อยทั้ง 48 แปลง ในแต่ละ 6 แปลงย่อยปลูกมะเขือเทศจากต้นที่คัดเลือกไว้ในชั่วที่ 4 จำนวนสายพันธุ์ละ 84 ต้น ทั้งหมด 8 สายพันธุ์ ได้มะเขือเทศทั้งหมด 672 ต้น ปักป้ายชื่อพันธุ์ในแต่ละแถวปลูก ทำการใส่ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืช พูนโคน ทำค้าง และปฏิบัติบำรุงรักษาทั่วไปตลอดอายุการเจริญเติบโต

การคัดเลือก ทำการคัดเลือกต้นในแต่ละแถวที่สามารถเจริญเติบโต และให้ผลผลิตดี ทั้งลักษณะภายนอกและเคมีภายในผล เก็บเมล็ดชั่วที่ 5

ฤดูปลูกที่ 2 นำเมล็ดพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ในช่วงฤดูปลูกที่ 1 มาปลูกเป็นชั่วที่ 6 แบบต้นต่อแถว โดยดำเนินการซ้ำเช่นเดียวกับการคัดเลือกชั่วที่ 5 จากเมล็ดชั่วที่ 4 วิธีการปลูกปฏิบัติบำรุงรักษา และทำการคัดเลือกเช่นเดียวกันกับฤดูปลูกที่ 1

3.6 การบันทึกข้อมูล

ทั้งสองฤดูปลูกทำการเก็บข้อมูลจากต้นที่ดีที่สุดคัดเลือกไว้ในแต่ละแปลงย่อยตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกพันธุ์ประวัติ (pedigree method) ทั้ง 3 ซ้ำ เพื่อศึกษาลักษณะต่อไปนี้

3.6.1 การเก็บข้อมูลในแปลง

1. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทุกสัปดาห์เริ่มตั้งแต่วันที่ลงแปลงปลูกจนถึงวันเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต ใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์วัดบริเวณลำต้นซึ่งสูงจากผิวดิน 10 เซนติเมตร และทำสัญลักษณ์ตำแหน่งที่วัด (จุดอ้างอิง)
2. ความสูงของต้นทุกสัปดาห์จนถึงวันเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยวัดเป็นเซนติเมตรจากจุดที่วัดเส้นผ่าศูนย์กลางในข้อ 1. ถึงปลายยอดที่สูงที่สุดแล้วบวกด้วย 10 เซนติเมตร

3. ทรงพุ่มของต้นทุกสัปดาห์จนถึงวันเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มเป็นเซนติเมตร ในลักษณะที่ปล่อยให้กิ่งก้านเป็นไปตามธรรมชาติ กิ่งที่โค้งงอจะไม่มีการช้อนขึ้น
4. พื้นที่ใบในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการสุ่มเก็บใบมะเขือเทศทั่วทั้งต้นจำนวน 10 ใบ มาวัดพื้นที่ใบด้วยเครื่อง area meter รุ่น LI 3100 AREA METER
5. รูปร่างใบ โดยการถ่ายภาพลักษณะรูปร่างใบมะเขือเทศแต่ละพันธุ์
6. จำนวนดอกต่อช่อ นับจำนวนดอกทั้งหมดในแต่ละต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
7. จำนวนดอกต่อต้น นับจำนวนดอกทั้งหมดในแต่ละต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
8. จำนวนช่อต่อต้น นับจำนวนช่อทั้งหมดในแต่ละต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
9. อายุการออกดอก(วัน) จดบันทึกวันที่ออกดอกแรกและอายุออกดอก 50%
10. ผลต่อต้น นับจำนวนผลผลิตทั้งหมดในแต่ละต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
11. น้ำหนักต่อผล ชั่งน้ำหนักต่อผล(กรัม)
12. น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม) ชั่งน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดในแต่ละต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
13. อายุการติดผลแรก(วัน) จดบันทึกจำนวนวันที่ติดผลแรกหลังเพาะเมล็ด
14. เปอร์เซ็นต์การติดผล จากสูตร $\frac{\text{จำนวนผลทั้งหมด}}{\text{จำนวนดอกทั้งหมด}} \times 100$
15. เปอร์เซ็นต์ผลที่ผิดปกติ
16. ขนาดผล วัดความยาวเป็นเซนติเมตรจากขั้วถึงปลายผลและวัดเส้นผ่าศูนย์ กลางของผล
17. รูปร่างผล
18. สีผิว โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานจาก Royal Horticultural Color Chart

3.6.1.2 การเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

โดยเก็บเกี่ยวตัวอย่างผลมะเขือเทศในระยะที่เริ่มมีผลสีแดงทั้งผล (red stage) (Barrett *et al.* 1998) มาวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. **ปริมาณของแข็งทั้งหมด** (total solids)
2. **ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด** (total soluble solids)
3. **ปริมาณเถ้าทั้งหมด** (total ash)
4. **ปริมาณเส้นใย** (fiber)
5. **ปริมาณกรดทั้งหมด** (total titratable acidity)

6. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
7. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar)
8. ปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid)

1. การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด

นำมะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์จำนวน 2,000 กรัม มาทำการปั่นและสุ่มชั่งน้ำหนัก 50 กรัม ใส่ในกระป๋องหาความชื้นที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแน่นอน จากนั้นนำไปอบในตู้อบโดยวิธีการอบด้วยอุณหภูมิต่ำคงที่ (ISTA. 1999) ที่อุณหภูมิ 103±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 17±1 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดจึงนำออกมาปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น ประมาณ 30 นาที แล้วจึงชั่งน้ำหนักและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมด ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

2. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ผลมะเขือเทศ 20 ผล มาทำการปั่นให้ละเอียดแล้วกรองเอาเฉพาะน้ำมะเขือเทศใส่ลงในบีกเกอร์ จากนั้นนำมาตรวจปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดด้วย hand refractometer และทำการบันทึกค่าที่อ่านได้ หน่วยเป็นองศาบริกซ์

3. ปริมาณเถ้าทั้งหมด

โดยใช้มะเขือเทศอบแห้งแต่ละพันธุ์ที่ได้จากการทดลองหาปริมาณของแข็งทั้งหมด (ข้อที่ 3.6.1.2(1)) มาทำการวิเคราะห์ โดยการสุ่มชั่งน้ำหนักตัวอย่างมะเขือเทศที่ได้จากการอบแห้งประมาณ 2-3 กรัม ใส่ลงในคูซิเบิลที่ผ่านการเผาและทราบน้ำหนักแน่นอน จากนั้นนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดจึงนำออกมาปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำออกมาชั่งน้ำหนักเถ้า และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้าโดยน้ำหนักแห้ง} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอบแห้ง}} \times 100$$

4. ปริมาณเส้นใย

นำผลมะเขือเทศมาทำการปั่น แล้วสุ่มชั่งน้ำหนักมะเขือเทศใส่ลงในกระป๋องหาความชื้นที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท จากนั้นทำการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยตามวิธีการของ มาฑินี จึงจะดี (2544) โดยชั่งน้ำหนักมะเขือเทศอบแห้ง 5 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ตามด้วยการเติมสารละลายกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) ความเข้มข้น 0.255 นอร์แมล จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปต้มนาน 30 นาที (เขย่าขวดตลอดเวลา) เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดจึงทำการกรองเอาเฉพาะกากด้วยผ้ากรอง ล้างกากด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้งจนกระทั่งไม่มีกรดเหลืออยู่ในกาก จากนั้นเทกากกลับลงไปในขวดรูปชมพู่ใบเดิม ล้างกากออกจากผ้ากรองด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.313 นอร์แมล จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วนำขวดรูปชมพู่ไปต้มเดือดนาน 30 นาที เมื่อครบตามเวลาจึงทำการกรองเอาเฉพาะกากอีกครั้ง โดยล้างล้างกากด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้งจนไม่มีด่างเหลืออยู่ แล้วเทกากกลับลงในขวดใบเดิม ล้างกากออกจากผ้ากรองด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริค (HCl) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วตามด้วยน้ำร้อนจนไม่มีกรดเหลืออยู่ และแยกเอาเฉพาะกากเท่านั้น จากนั้นล้างกรดที่อยู่ในกากด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (C_2H_5OH) 2 ครั้ง แล้วจึงล้างด้วยไดเอธิลอีเทอร์อีก 3 ครั้ง นำกากที่เหลือใส่ลงในคูซิเบิลที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแน่นอน ล้างส่วนที่ติดผ้ากรองด้วยน้ำร้อน แล้วจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ ทำการชั่งน้ำหนักของกากแห้งที่เหลือ จากนั้นนำกากไปเผาต่อในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งได้เถ้าสีขาว เมื่อครบตามเวลาจึงนำไปทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณเส้นใย

$$\text{เปอร์เซ็นต์เส้นใย} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักแห้งกาก}} \times 100$$

5. ปริมาณกรดทั้งหมด

ชั่งผลมะเขือเทศมา 50 กรัม และน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้วปล่อยไว้ให้เย็นจำนวน 50 มิลลิลิตร แล้วทำการปั่นมะเขือเทศกับน้ำกลั่น จากนั้นกรองเก็บของเหลวที่กรองไว้ วัดปริมาตรทั้งหมดที่กรองได้ แล้วจึงปิเปตของเหลวที่กรองได้จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสค์หยดฟีนอฟธาลีนลงไป 2-3 หยด นำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐานเข้มข้น 0.1 นอร์แมล จนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายในฟลาสค์เปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน พร้อมกับบันทึกปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดเทียบเป็นกรดซิตริก โดย milliequivalents of acid, 0.064 for citric acid โดยวิธี A.O.A.C.(1990) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมด} = \frac{(A)(B)\ (\text{milliequivalents of citric acid})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

เมื่อ A = มิลลิลิตรของสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ml.)

B = ความเข้มข้นของสารละลายด่างโซเดียมโฮดรอกไซด์ (N.)

6. **ความเป็นกรด-ด่าง**

สุ่มผลจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ มาทำการปั่นเป็นเวลานาน 1 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter พร้อมกับบันทึกค่าที่อ่านได้

7. **ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์**

โดยอบผลมะเขือเทศในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแห้งสนิท นำมาบดให้ละเอียดและชั่งน้ำหนักมะเขือเทศแห้ง 0.05 กรัม ใส่ลงในฟลาสค์ แล้วเติม 50 เปอร์เซ็นต์ ethanol จำนวน 20 มิลลิลิตร ปิดปากฟลาสค์ด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง โดยเขย่าฟลาสค์ทุก 30 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดจึงนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงนำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 จากนั้นปรับปริมาตรสารละลายที่กรองได้ให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณรีดิวซ์ โดยวิธี Nelson's reducing sugar procedures (A.O.A.C. 1975) ดังนี้

นำสารละลายที่ที่สกัดได้ 1 มิลลิลิตร เติมสารละลายผสมระหว่าง Nelson's alkaline copper reagent 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดให้นำไปแช่น้ำเย็นเพื่อทำให้เย็น เมื่อเย็นแล้วจึงเติมสารละลาย Arsenomolybdic acid reagent 1 มิลลิลิตร เขย่าเพื่อให้ตะกอนละลาย แล้วเติมน้ำกลั่น 7 มิลลิลิตร ในแต่ละหลอด เขย่าให้เข้ากัน นำสารละลายที่มีสีไปอ่านค่าดูดกลืนแสง โดย spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ปรับค่า O.D. ของ blank ให้เท่ากับศูนย์ นำค่า O.D. ที่อ่านได้กับกลูโคสมาทำเป็น standard curve และจากสารละลายที่สกัดได้จากตัวอย่างมาวัดปริมาณก็จะทราบค่า O.D. แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ standard curve ก็จะทราบค่าของน้ำตาลรีดิวซ์ ผลจากการวิเคราะห์ที่ได้เทียบเท่ากับมิลลิกรัมดีกลูโคสต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

การเตรียม Nelson's alkaline copper reagent โดยจะทำการเตรียมเท่าที่ต้องการใช้ในแต่ละครั้งเท่านั้น โดยใช้ Nelson's reagent A จำนวน 20 มิลลิลิตร และ Nelson's reagent B 0.8 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

Nelson's reagent A โดยทำการละลาย anhydrous sodium carbonate (Na_2CO_3) และ potassium sodium tartrate ($C_4H_4KNaO_6.4H_2O$) อย่างละ 25 กรัม และ

anhydrous sodium sulfate (Na_2SO_4) 200 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร

Nelson's reagent B ละลาย copper sulfate ($CuSO_4.5H_2O$) 15 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริคเข้มข้น 1-2 หยด

Arsenomolybdic acid reagent

1. ละลาย $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 25 กรัม ในน้ำกลั่น 450 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริคเข้มข้น 21 มิลลิลิตร
2. ละลาย $AsHNa_2O_4.7H_2O$ 3 กรัม ในน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร
3. เติมสารละลายในข้อ 2. ลงในสารละลาย 1. เขย่าให้เข้ากัน เก็บไว้ในขวดสีชา นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนที่จะนำมาใช้สารละลายที่ได้ต้องเป็นสีเหลือง

8. **ปริมาณวิตามินซี**

การเตรียมสารละลายกรดที่ใช้สกัด โดยเจือจางกรดอะซีติก 40 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ก่อนเติมกรดเมตาฟอสฟอริก 15 กรัม ละลายให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 500 มิลลิลิตร การเตรียมสารละลายอินโดฟีนอล (indophenol solution-dye) โดยละลาย 2,6-Dichloroindophenol 50 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แล้วเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต 42 มิลลิกรัม ละลายให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 200 มิลลิลิตร และการเตรียมสารละลายวิตามินซีมาตรฐาน (ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/1มิลลิลิตร) โดยละลายกรดแอสคอร์บิค 50 มิลลิกรัม ด้วยสารละลายกรดที่ใช้สกัด แล้วปรับปริมาตรจนครบ 50 มิลลิลิตร

เมื่อต้องการทำการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี ให้ชั่งน้ำหนักตัวอย่างมะเขือเทศ 50 กรัม นำมาปั่นรวมกับสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริคอะซีติกแอซิดที่ใช้สกัดจำนวน 50 มิลลิลิตร ปั่นนานประมาณ 3 นาที จากนั้นกรองโดยใช้ผ้าขาวบางเพื่อเก็บของเหลวที่กรองเอาไว้ แล้วจึงปิเปตต์ของเหลวที่กรองได้จำนวน 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในฟลาสค์ แล้วเติมสารละลายของกรดที่ใช้สกัดจำนวน 5 มิลลิลิตร จากนั้นไตเตรทสารละลายในฟลาสค์ด้วยสารละลายอินโดฟีนอล จนกระทั่งเป็นสีชมพูอ่อนนานกว่า 15 วินาที บันทึกปริมาตรของอินโดฟีนอลที่ใช้ และคำนวณปริมาณวิตามินซีตามวิธีการของ A.O.A.C.(1990) ผลที่ได้เทียบเท่ากับ มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร

การทำ blank ไม่ใช้ตัวอย่างมะเขือเทศและดำเนินการโดยใช้สารละลายวิตามินซีมาตรฐาน 2 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสค์ เติมสารละลายที่ใช้กรด 5 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมกัน

แล้วทำการ ไตเตรทด้วยสารละลายอินโดฟีนอล จนกระทั่งเป็นสีชมพูอ่อน จดปริมาตรของอินโดฟีนอลที่ใช้โดยใช้สูตรในการคำนวณ ของ A.O.A.C.(1990)

มิลลิกรัมของกรดแอสคอร์บิค/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร = (X-B)(F/E)(V/Y) x 100

โดย X = ปริมาณของ dye solution ที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาณของ dye solution ที่ใช้ไตเตรทกับ blank (มิลลิลิตร)

F = mg.equivalent ascorbic acid/1ml. Dry solution

E = ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)

V = ปริมาตรสารละลายเริ่มต้น (7 มิลลิลิตร)

Y = ค่าที่ใช้หารปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการไตเตรท (7 มิลลิลิตร)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อนในลูกชั่วที่ 5 ของคู่ผสม CL 5915-93 X สีดาทิพย์ 3 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีจำนวน 3 ซ้ำ และวิเคราะห์แยกแต่ละการทดลองของทุกลักษณะที่ศึกษา ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรม SAS (SAS Institute Inc., NC, USA) โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) พร้อมทั้งศึกษาลักษณะอื่นๆ ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละลักษณะที่ทำการศึกษา โดยวิธีการเปรียบเทียบทางสถิติแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 โดยนำต้นกล้ามะเขือเทศลงปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก กลางวัน 33 และกลางคืน 23.5 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงกว่าที่เหมาะสม พบว่าการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผล มีดังนี้

ความสูง

จากการนำต้นกล้ามะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ ซึ่งมีความสูงเริ่มต้นอยู่ระหว่าง 14.60-16.13 เซนติเมตร ลงปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูก พบว่าทุกสายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ดี ความสูงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 4.1ก) โดยตั้งแต่เริ่มย้ายปลูกจนถึง 4 สัปดาห์แรก ความสูงที่ตรวจวัดของทุกสายพันธุ์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป มีแนวโน้มว่าความสูงโดยส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง เมื่อพิจารณาความสูงในสัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูกซึ่งเป็นระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) มีความสูง 80.38 75.21 69.27 69.00 67.80 67.40 58.67 และ 57.90 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ลำต้นสามารถเจริญเติบโตทางด้านส่วนยอดได้ดี และตายอดจะไม่พัฒนาเป็นช่อดอก ส่วนสายพันธุ์อื่นพบว่าลำต้นเริ่มหยุดการเจริญเติบโตทางด้านส่วนยอดเมื่อตายอดเปลี่ยนเป็นช่อดอก

ความกว้างทรงพุ่ม

จากการตรวจวัดความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่ามะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (ภาพที่ 4.1ข) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-1(43)-2(3) มีแนวโน้มว่าการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น และในสัปดาห์ที่ 8

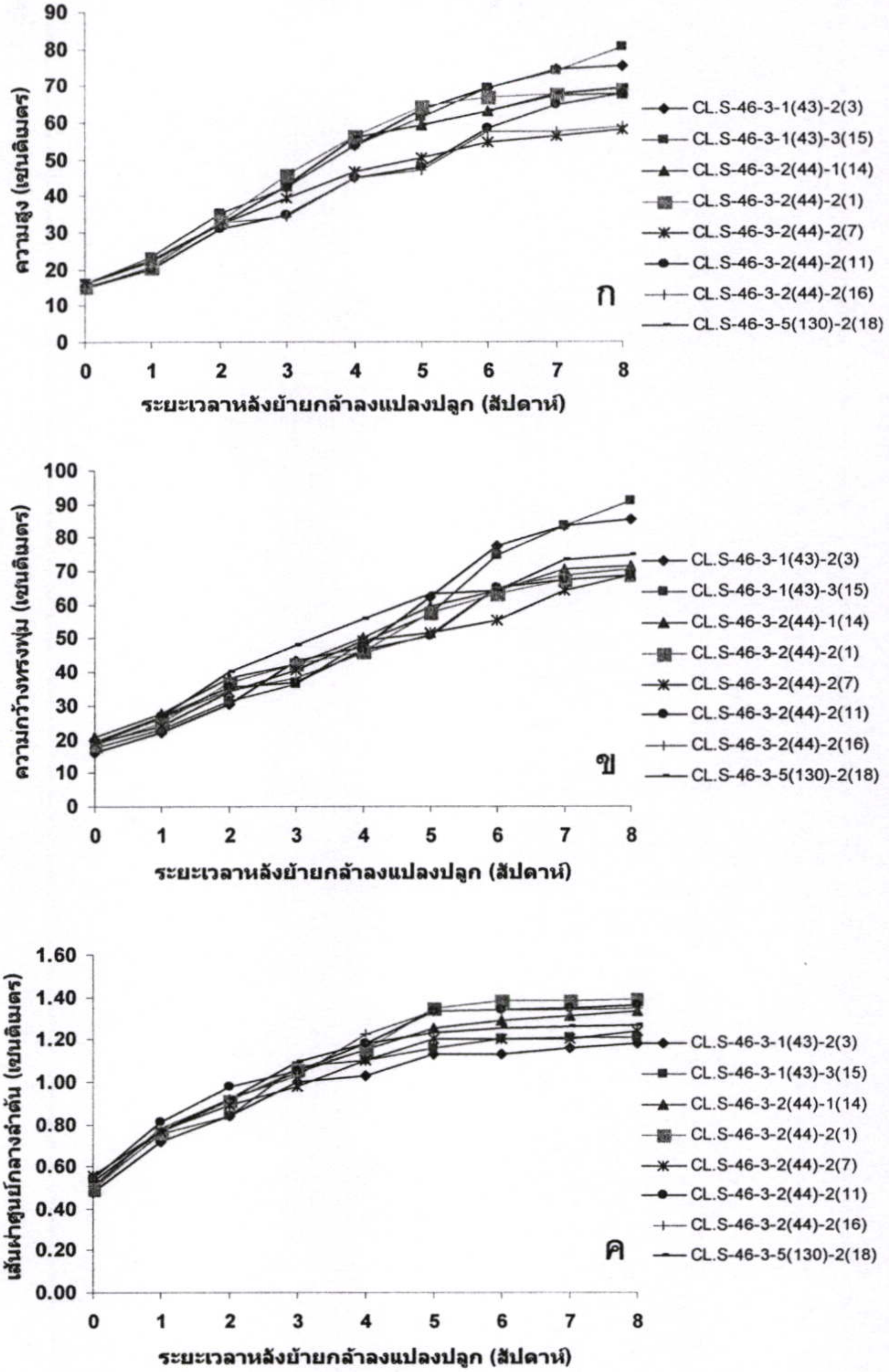
หลังจากย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก พบว่าความกว้างทรงพุ่มที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(1) และCL.S-46-3-2(44)-2(11) มีความกว้าง ทรงพุ่ม 90.83 85.17 74.43 71.21 70.47 68.81 68.50 และ 68.47 เซนติเมตร ตามลำดับ

เส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลางลำต้น

จากการตรวจวัดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่าหลังจากย้ายกล้ามะเขือเทศลงแปลงปลูกจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 5 ต้นกล้ามะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป ขนาดของลำต้นที่ตรวจวัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (ภาพที่ 4.1ค) และในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2-(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-1(43)-2(3) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 1.39 1.36 1.35 1.33 1.27 1.24 1.20 และ 1.18 เซนติเมตร ตามลำดับ

พื้นที่ใบ

จากการศึกษาพื้นที่ใบในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากย้ายกล้ามะเขือเทศลงแปลงปลูก ซึ่งเป็นระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่ตรวจวัดแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีขนาดพื้นที่ใบใหญ่ที่สุด รองลงมาเป็น สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีขนาดพื้นที่ใบ 220.74 182.57 170.01 132.48 129.13 128.64 123.02 และ 103.26 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูง (ก), ความกว้างทรงพุ่ม (ข) และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ค) ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก)

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก) ในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)	ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	พื้นที่ใบ[2/] (ตารางเซนติเมตร)
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	75.21 a[1/]	85.17 a	1.18 d	170.01 b
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	80.38 a	90.83 a	1.20 dc	103.26 c
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	67.40 b	71.21 b	1.33 ab	182.57 b
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	69.00 b	68.50 b	1.39 a	220.74 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	57.90 c	68.81 b	1.24 dc	123.92 c
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	67.80 b	68.47 b	1.36 a	132.48 c
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	58.67 c	70.47 b	1.35 a	129.13 c
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	69.27 b	74.43 b	1.27 bc	128.64 c
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	4.63	4.61	3.52	14.36

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2/ สุ่มเก็บจากทั่วทั้งต้นจำนวน 10 ใบ

รูปร่างใบ

จากการศึกษารูปร่างใบของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ตามขนาดและรูปร่างของใบที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มที่ 1 ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ขนาดใบใหญ่และหนากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น ใบมีลักษณะม้วนงอจากปลายด้านข้างเข้าหาเส้นกลางใบ กลุ่มที่ 2 ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-1(43)-2(3) รูปร่างและขนาดใบที่ใกล้เคียงกัน โดยใบมีลักษณะแผ่กว้าง ก้านใบยาว กลุ่มที่ 3 ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) พบว่ามีก้านใบสั้น ใบเล็กและบางกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น และกลุ่มที่ 4 ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) ลักษณะใบเรียวแหลม รูปไข่และขอบใบหยัก (ภาพที่ 4.2)

ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์

ภาพที่ 4.3 แสดงรูปร่างใบของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์

จำนวนดอกต่อช่อ

จากการศึกษาจำนวนดอกต่อช่อ พบว่ามะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์มีจำนวนดอกต่อช่อแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) โดยใน 1 ช่อดอก สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) มีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-5(130)-2(18) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) มีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 5.37 5.26 5.10 5.01 4.70 4.62 และ 4.60 ดอก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีจำนวนดอกต่อช่อน้อยที่สุด 4.30 ดอก

จำนวนดอกต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนดอกต่อต้น พบว่าจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) จำนวนดอกต่อต้น 235.42 169.67 142.33 127.18 123.00 118.33 และ 68.00 ดอก ตามลำดับ

จำนวนช่อดอกต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนช่อดอกต่อต้น พบว่าทั้ง 8 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีจำนวนช่อดอกต้นสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีจำนวนช่อดอกต่อต้น 55.00 36.00 31.00 24.00 23.67 23.33 23.33 และ 15.00 ดอก ตามลำดับ

อายุการออกดอกแรก

จากการศึกษาอายุการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิเหมาะสม พบว่าระยะเวลาการออกดอกแรกมี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ใช้เวลาในการออกดอกแรกนานที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-

1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) อายุการออกดอกแรกเป็น 35.53 34.57 34.27 34.23 34.17 33.77 33.20 และ 32.20 วัน ตามลำดับ

อายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิเหมาะสม พบว่าระยะเวลาการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) ใช้เวลาอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์นานที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(16) อายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 75.00 73.50 70.90 67.67 65.23 64.67 63.57 และ 61.23 วัน ตามลำดับ

จำนวนผลต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนผลต่อต้น พบว่าการให้ผลผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีจำนวนผลต่อต้นสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีจำนวนผลต่อต้น 115.67 68.67 66.67 57.33 53.33 51.33 50.00 และ 42.67 ผล ตามลำดับ

น้ำหนักต่อผล

จากการศึกษาน้ำหนักต่อผล พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ให้น้ำหนักต่อผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีน้ำหนักต่อผล 28.07 25.58 20.92 19.05 18.80 16.85 13.53 และ 10.46 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีน้ำหนักต่อผลสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีน้ำหนักต่อผลต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16)

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น อายุการออกดอกแรก และอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	**จำนวนดอกต่อช่อ (ดอก)**	**จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)**	**จำนวนช่อดอกต่อต้น (ช่อ)**	**อายุการออกดอกแรก (วัน)**	**อายุการออกดอก 50 % (วัน)**
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	5.37	127.18 c[1/]	23.67 cd	33.77 bc	65.23 dc
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	4.30	235.42 a	55.00 a	33.20 c	73.50 ab
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	4.70	112.33 c	24.00 c	35.53 a	70.90 abc
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	5.10	118.33 c	23.33 cd	34.57 b	67.67 bcd
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	4.60	142.33 bc	31.00 bc	32.20 d	63.57 d
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	5.01	169.67 b	36.00 b	34.17 b	64.67 dc
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	5.26	123.00 c	23.33 cd	34.23 b	61.23 d
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	4.62	68.00 d	15.00 d	34.27 b	75.00 a
F-test	ns	**	**	**	**
C.V.(%)	15.81	15.29	19.70	8.96	5.49

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ns ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

น้ำหนักรวมต่อต้น

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-5(130)-2(18) และ CL.S-46-3-2(44)-2(16) น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นเท่ากับ 1,605.95 1,291.67 1,277.50 1,208.93 1,123.10 1,075.62 812.53 และ 726.24 กรัม ตามลำดับ

อายุการติดผลแรก

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าระยะเวลาในการติดผลแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยพบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ใช้ระยะเวลาในการติดผลแรกนานที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) อายุการติดผลเท่ากับ 47.40 46.53 45.27 45.23 45.17 44.77 44.20 และ 43.20 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักต่อผล น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และอายุการติดผลแรก ในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	**จำนวนผลต่อต้น (ผล)**	**น้ำหนักต่อผล (กรัม)**	**น้ำหนักรวมต่อต้น (กรัม)**	**อายุการติดผลแรก (วัน)**
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	66.67 b	16.85 c	1,123.10 bc	44.77 dc
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	115.67 a	10.46 d	1,208.93 b	44.20 d
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	50.00 cd	25.58 a	1,277.50 b	46.53 b
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	57.33 bc	28.07 a	1,605.95 a	47.40 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	51.33 cd	20.92 b	1,075.62 bc	43.20 e
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	68.67 b	18.80 bc	1,291.67 b	45.17 c
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	53.33 cd	13.53 d	726.24 d	45.23 c
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	42.67 d	19.05 bc	812.53 cd	45.27 c
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	10.52	9.59	15.19	7.88

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์การติดผล

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) สามารถให้เปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-

3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(11) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) การติดผล 62.75 52.91 49.13 48.45 44.51 43.36 40.47 และ 36.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ผลที่ผิดปกติ

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม และทำการศึกษาผลที่มีลักษณะผิดปกติ ได้แก่ มีรอยแตกรอบขั้วผล มีรอยแตกตามยาว ก้นผลเน่า และรูปร่างผิดปกติ พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีผลผิดปกติ 24.37 เปอร์เซ็นต์ สูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(11) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ผลผิดปกติ 8.24 3.51 2.70 2.29 2.27 1.22 และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) พบว่าในหนึ่งต้นจะพบผลมีลักษณะของแตกรอบขั้วผลและก้นผลเน่าเป็นจำนวนมาก ส่วนสายพันธุ์อื่นมักพบอาการผลแตกรอบขั้วผลเป็นส่วนใหญ่แต่มีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18)

ขนาดผล

จากการตรวจวัดขนาดความกว้างของผล พบว่าขนาดความกว้างของผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ความกว้างของผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2-(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ขนาดความกว้างของผล 3.68 3.61 3.33 3.28 3.14 3.13 2.73 และ 2.53 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาขนาดความยาวของผล พบว่าขนาดความยาวของผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยสายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(1) ความยาวของผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2 (44)-2(16) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) ขนาดความยาวของผล 3.90 3.46 3.39 3.21 3.16 3.16 3.06 และ 2.88 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติ และขนาดผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	การติดผล (เปอร์เซ็นต์)	ผลผิดปกติ (เปอร์เซ็นต์)	ขนาดผล ความกว้าง (เซนติเมตร)	ขนาดผล ความยาว (เซนติเมตร)
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	52.91 ab	2.70 dc	3.13 b	3.16 cde
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	49.13 bc	0.10 d	2.53 c	3.06 de
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	44.51 bcd	2.27 dc	3.68 a	3.16 cde
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	48.45 bc	2.29 dc	3.61 a	3.90 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	36.06 d	3.51 c	3.28 b	3.39 bc
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	40.47 cd	1.22 dc	3.14 b	3.46 b
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	43.36 bcd	8.24 b	2.73 c	3.21 bcd
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	62.75 a	24.37 a	3.33 b	2.88 e
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	12.11	39.58	3.49	4.67

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

รูปร่างผล

จากการศึกษารูปร่างของผลมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ในระยะผลสุกสีแดง พบว่าลักษณะรูปร่างผลมีทั้งที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.5) โดยรูปร่างผลมี 5 ลักษณะ ได้แก่ globe, deep globe, oblate, heart และ oval สายพันธุ์ที่มีลักษณะรูปร่างผลแบบ globe ได้แก่ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(16) ขณะที่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีลักษณะรูปร่างผลแบบ deep globe สายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีลักษณะรูปร่างผลแบบ oblate สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) มีลักษณะรูปร่างผลแบบ heart ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีลักษณะรูปร่างผลแบบ oval

สีผิว

เมื่อพิจารณาสีผิวของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S) สามารถแบ่งกลุ่มสีผิวของผลมะเขือเทศระยะผลสุกได้ 3 กลุ่ม (ตารางที่ 4.5) ดังนี้

กลุ่มที่หนึ่ง คือ สายพันธุ์ที่มีสีผิวของผลอยู่ในกลุ่ม red แบ่งตามระดับสีจากสีแดงถึงแดงเข้ม ได้แก่ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S -46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(16) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18)

กลุ่มที่สอง คือ สายพันธุ์ที่มีสีผิวของผลอยู่ในกลุ่ม orange-Red แบ่งตามระดับสีจากสีส้มถึงส้มแดง คือ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)

กลุ่มที่สาม อยู่ในกลุ่ม yellow-orange คือ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3)

ตารางที่ 4.5 แสดงรูปร่าง และสีผิว ของผลมะเขือเทศ ในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	รูปร่างผล	สีผิว
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	globe	yellow-orange 23A
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	oval	orange-red 32A
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	deep globe	red 40B
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	deep globe	red 40A
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	globe	red 42A
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	heart	red 43A
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	globe	red 43A
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	oblate	red 40B

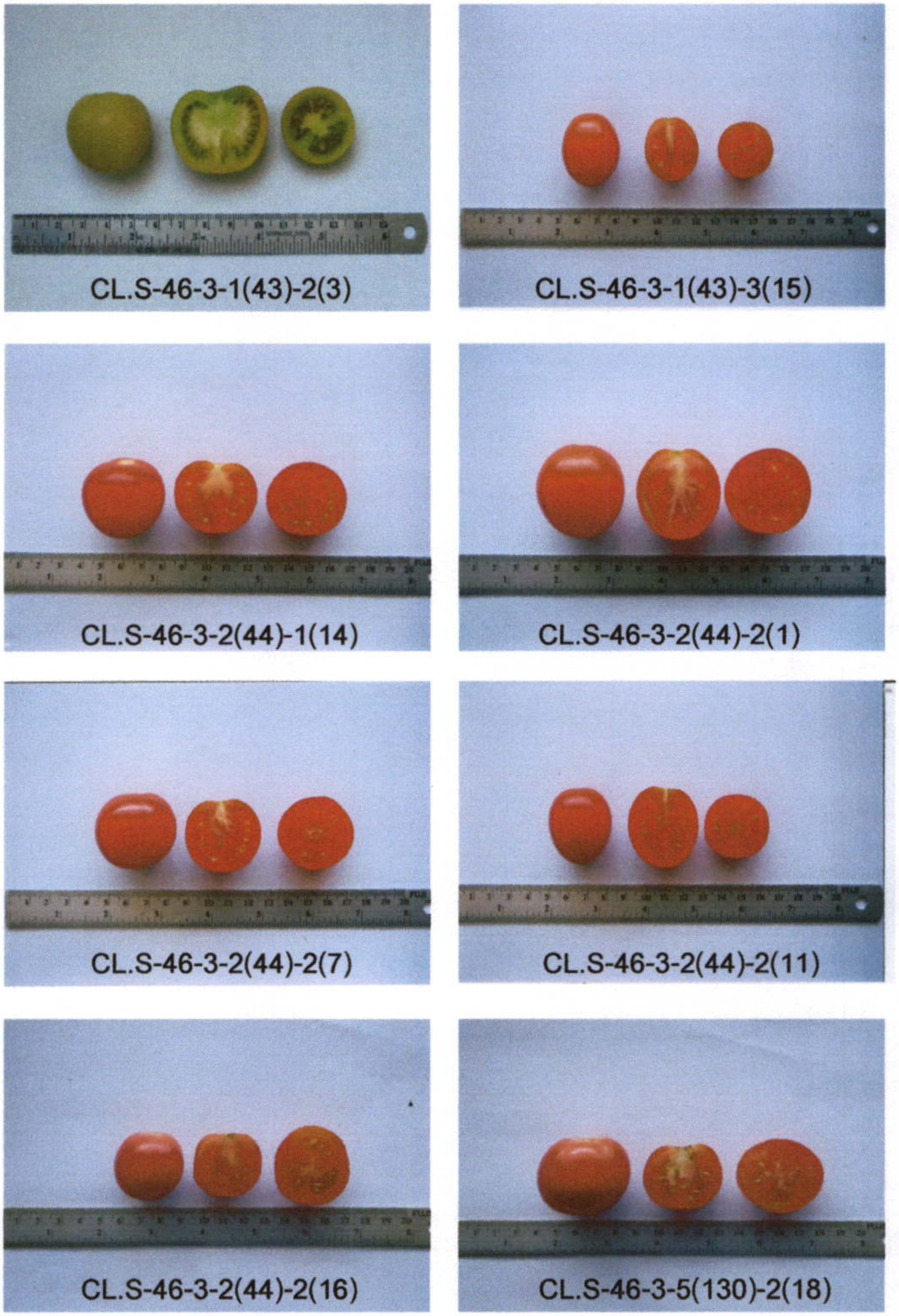
ปริมาณของแข็งทั้งหมด

จากการศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมดจากผลมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ ในระยะผลสุกสีแดง พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) มีปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(1) และ CL.S-46-3-2(44)-2(7) ปริมาณของแข็งที่ตรวจวัดเท่ากับ 8.69 8.43 8.40 8.38 8.25 7.85 7.75 และ 7.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

จากการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายได้จากน้ำคั้นของผลมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14)

CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 6.67 6.50 6.47 6.33 6.33 6.27 5.97 และ 5.83 องศาบริกซ์ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณเถ้าทั้งหมดในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณเถ้าทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	8.69	6.47	4.67
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	8.25	5.83	4.29
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	8.38	6.33	6.59
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	7.75	6.50	5.20
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	7.67	5.97	6.68
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	7.85	6.33	6.11
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	8.43	6.27	6.51
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	8.40	6.67	6.21
F-test	ns	ns	ns
C.V.(%)	5.61	5.77	17.55

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ปริมาณเถ้าทั้งหมด

จากการศึกษาปริมาณเถ้าทั้งหมด พบว่าปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7) มีปริมาณเถ้าทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-1(43)-2(3) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ปริมาณเถ้าทั้งหมด 6.68 6.59 6.51 6.21 6.11 5.20 4.67 และ 4.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณเส้นใย

จากการสกัดเส้นใยจากผลมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณเส้นใยที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ตรวจวัดปริมาณเส้นใยได้สูงสุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีปริมาณเส้นใย 3.76 3.72 3.67 3.51 2.69 2.37 2.25 และ 2.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณกรดทั้งหมด

จากการตรวจวัดปริมาณกรดทั้งหมดที่ได้จากผลมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-2(1) และ CL.S-46-3-2(44)-2(16) ตรวจวัดปริมาณกรดทั้งหมดได้สูงที่สุด 0.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีปริมาณกรดทั้งหมด 0.22 0.17 0.15 0.14 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาความเป็นกรด-ด่างของผลมะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์ พบว่าผลมะเขือเทศทุกสายพันธุ์แสดงค่าความเป็นกรดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) แสดงค่าความเป็นกรดได้น้อยที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3 - 2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-5(130)-2(18) และ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ค่าความเป็นกรดที่ตรวจวัดเท่ากับ 4.40 4.38 4.35 4.33 4.29 4.28 4.27 และ 4.22 ตามลำดับ

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ตรวจวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ได้สูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 251.77 244.02 243.84 238.99 237.59 237.57 222.32 และ 218.58 มิลลิกรัม D-glucose/กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

ปริมาณวิตามินซี

จากการศึกษาปริมาณวิตามินซีที่ได้จากคั้นของผลมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) มีปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2 (44)-2(11) CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-5(130)-2(18) CL.S-

46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีปริมาณวิตามินซี 108.57 99.15 90.42 86.80 84.46 84.03 79.98 และ 78.49 มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณเส้นใย กรดทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง น้ำตาลรีดิวซ์ และวิตามินซี ในประชากรชั่วที่ 5

สายพันธุ์	ปริมาณเส้นใย (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัม D-glucose/ กรัมน้ำหนักแห้ง)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100มิลลิลิตร)
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	3.51 a	0.32 a	4.40 a	237.57 ab	99.15 b
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	3.76 a	0.34 a	4.38 ab	222.32 b	86.80 cd
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	2.25 b	0.24 b	4.22 d	251.77 a	108.57 a
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	3.67 a	0.34 a	4.35 abc	243.84 a	78.49 d
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	2.69 b	0.27 b	4.33 abc	244.02 a	79.98 d
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	2.37 b	0.25 b	4.29 bcd	237.59 ab	90.42 c
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	3.72 a	0.34 a	4.28 dc	238.99 ab	84.46 cd
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	2.22 b	0.24 b	4.27 dc	218.58 b	84.03 cd
F-test	**	**	**	*	**
C.V.(%)	10.78	10.83	1.09	4.50	5.35

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการศึกษามะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ในคุณสมบัติต่างๆทั้งในด้านลักษณะการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตในขณะที่เจริญเติบโตอยู่ในแปลงปลูก และองค์ประกอบทางเคมีภายในผล พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-1 (43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(11) สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม และให้ผลดีเกือบทุกลักษณะที่ศึกษา กล่าวคือ น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัมขึ้นไป เปอร์เซ็นต์การติดผลสูง ผลผิดปกติมีน้อย ขณะผลสุกมีสีแดง ผิวมัน ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ น้ำตาลรีดิวซ์ กรดในรูปของกรดซิตริค และวิตามินซี ที่ตรวจวัดได้ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีภายในกลุ่มของมะเขือเทศลูกผสม 5 สายพันธุ์ดังกล่าว ตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติเพื่อ

เก็บเมล็ดจากต้นไปปลูกและคัดเลือกในชั่วที่ 6 ต่อไป ดังนี้ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1 (43)-3(15) ต้นที่ 27 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ต้นที่ 8 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ต้นที่ 20 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2 (44)-2(7) ต้นที่ 27 และ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) ต้นที่ 25

4.2 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสมระหว่าง CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในชั่วที่ 6 โดยนำต้นกล้าไปภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก กลางวัน 33.7 และกลางคืน 26.5 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงกว่าที่เหมาะสม พบว่าการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผล มีดังนี้

ความสูง

จากการนำต้นกล้ามะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ ซึ่งมีความสูงเริ่มต้นอยู่ระหว่าง 14.60-16.90 เซนติเมตร ลงปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูก พบว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรก มะเขือเทศทุกสายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ดี ความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และในระหว่างสัปดาห์ที่ 2 ถึง 5 พบว่ามีเพียงสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ที่ความสูงเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อย ขณะที่สายพันธุ์อื่นความสูงยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หลังจากสัปดาห์ที่ 5 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งเป็นระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีแนวโน้มว่าความสูงยังคงเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ขณะที่สายพันธุ์อื่นการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (ภาพที่ 4.3ก) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าทุกสายพันธุ์มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีความสูงที่ตรวจวัดสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ความสูงที่ตรวจวัดเฉลี่ย 80.10 66.12 65.53 64.41 และ 38.72 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ลำต้นสามารถเจริญเติบโตทางด้านส่วนยอดได้ดี และตายอดจะไม่พัฒนาเป็นช่อดอก ขณะที่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 การเจริญเติบโตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นอย่างเห็นได้ชัด

ความกว้างทรงพุ่ม

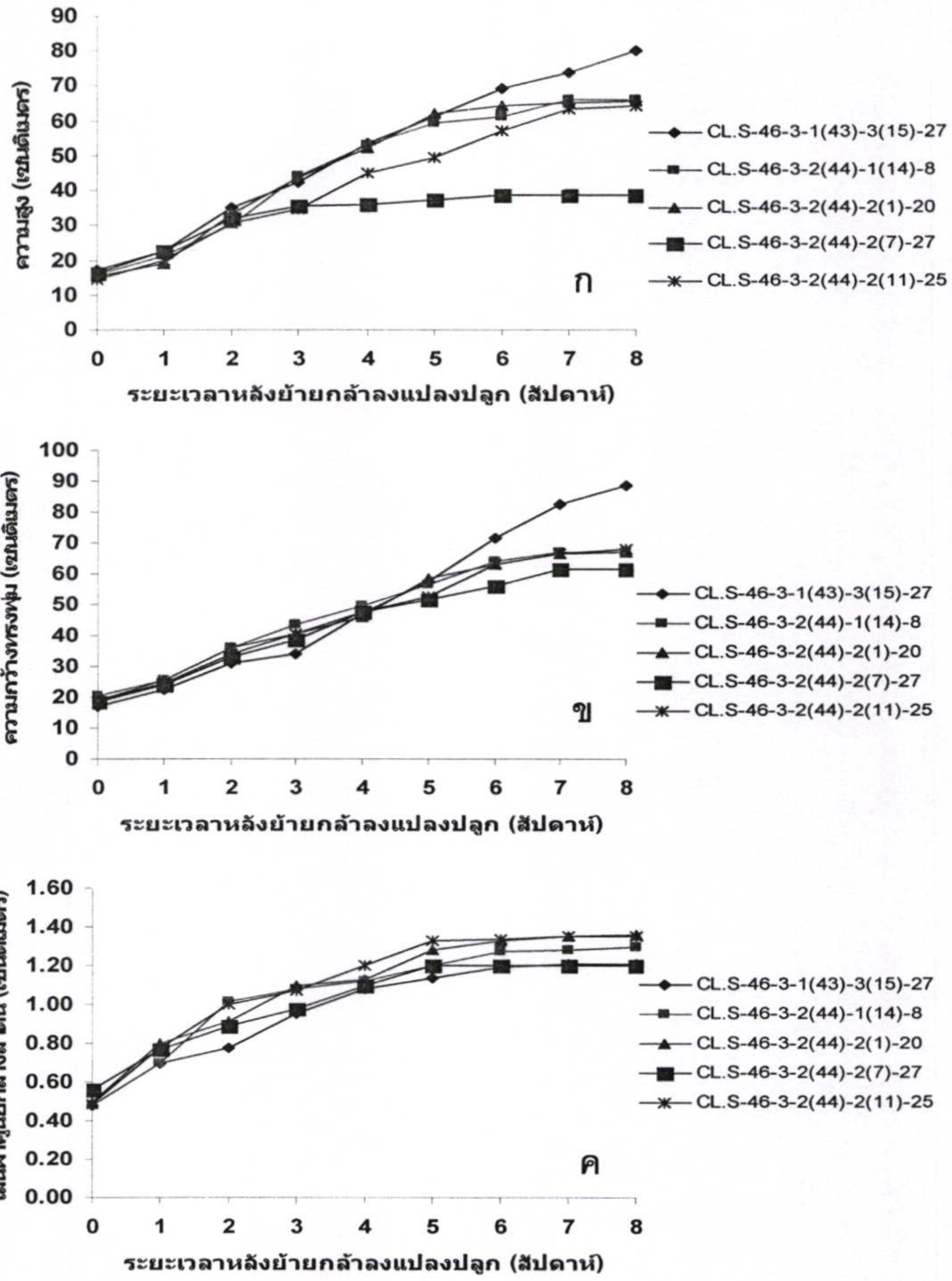
จากการศึกษาความกว้างทรงพุ่ม พบว่าหลังจากย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 6 มะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม โดยมีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (ภาพที่ 4.3ข) หลังจากสัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไปพบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีแนวโน้มว่ามีความกว้างทรงพุ่มยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่สายพันธุ์อื่นการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าทุกสายพันธุ์มีความกว้างทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีความกว้างทรงพุ่มที่ตรวจวัดสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ความกว้างทรงพุ่มที่ตรวจวัดเฉลี่ย 88.67 67.21 67.20 61.40 และ 68.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

เส้นผ่าศูนย์กลางศูนย์กลางลำต้น

จากการนำต้นกล้ามะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ ลงปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูก พบว่ามีแนวโน้มการเพิ่มขนาดลำต้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 5 หลังย้ายต้นกล้าลงในแปลงปลูก ทุกสายพันธุ์มีการเจริญเติบโตด้านลำต้นเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (ภาพที่ 4.3ค) เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-1-(43)-3(15)-27 และ CL.S-46-3-2(44) -2(7)-27 ความกว้างทรงพุ่ม 1.36 1.35 1.30 1.21 และ 1.20 เซนติเมตร ตามลำดับ

พื้นที่ใบ

จากการศึกษาพื้นที่ใบในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากย้ายกล้ามะเขือเทศลงแปลงปลูก ซึ่งเป็นระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบที่ตรวจวัดแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 มีขนาดพื้นที่ใบสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 มีขนาดพื้นที่ใบ 181.90 178.59 123.86 69.87 และ 69.84 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 4.5 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูง (ก), ความกว้างทรงพุ่ม (ข) และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ค) ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก)

ตารางที่ 4.8 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก) ในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)	ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	พื้นที่ใบ[2/] (ตารางเซนติเมตร)
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	80.10 a[1/]	88.67 a	1.21 bc	69.87 c
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	66.12 b	67.21 b	1.30 ab	178.59 a
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	65.53 b	67.20 b	1.36 a	181.90 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	38.72 c	61.40 b	1.20 c	69.64 c
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	64.41 b	68.00 b	1.35 a	123.86 b
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	5.43	4.71	3.49	1.59

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2/ จำนวน 10 ใบ

รูปร่างใบ

จากการศึกษารูปร่างใบในระยะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ใบมีลักษณะม้วนงอจากปลายด้านข้างเข้าหาเส้นกลางใบ ขนาดใบใหญ่และหนากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น ขณะที่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีรูปร่างของใบและขนาดที่ใกล้เคียงกัน ใบแก่มีลักษณะม้วนงอจากปลายด้านข้างเข้าหาเส้นกลางใบ แต่ขนาดใบและก้านใบสั้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ก้านใบสั้น ใบมีขนาดเล็กและบางกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น (ภาพที่ 4.4)

จำนวนดอกต่อช่อ

จากการศึกษาจำนวนดอกต่อช่อ พบว่าจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 มีจำนวนดอกต่อช่อสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 จำนวนดอกต่อช่อ 5.58 5.46 5.36 5.10 และ 3.51 ดอก ตามลำดับ

ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์

จำนวนดอกต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนดอกต่อต้น พบว่าจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีจำนวนสูงที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 จำนวนดอกต่อต้น 244.00 168.00 165.33 128.67 และ125.00 ดอก ตามลำดับ

ภาพที่ 4.7 แสดงรูปร่างใบของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์

จำนวนช่อดอกต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนช่อดอกต่อต้น พบว่าจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีจำนวนสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 จำนวนช่อดอกต่อต้น 70.33 33.00 30.33 23.33 และ 22.00 ช่อดอกตามลำดับ

อายุการออกดอกแรก

จากการศึกษาอายุการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิเหมาะสม พบว่าระยะเวลาการออกดอกแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ใช้เวลาอายุการออกดอกแรกนานที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 อายุการออกดอกแรกเป็น 35.27 34.67 34.47 33.20 และ 32.33 วัน ตามลำดับ

อายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิเหมาะสม พบว่า ระยะ เวลาการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ใช้เวลาอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์นานที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 อายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เป็น 68.20 64.77 61.83 61.67 และ 60.83 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น อายุการออกดอกแรก และอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	จำนวนดอกต่อช่อ (ดอก)	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)	จำนวนช่อดอกต่อต้น (ช่อ)	อายุการออกดอกแรก (วัน)	อายุการออกดอก 50 % (วัน)
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	3.51 b	244.00 a	70.33 a	33.20 bc	60.83
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	5.46 a	165.33 b	30.33 bc	35.27 a	68.20
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	5.58 a	128.67 c	22.00 c	34.67 a	61.83
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	5.36 a	125.00 c	23.33 bc	32.33 c	64.77
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	5.10 a	168.00 b	33.00 b	34.47 ab	61.67
F-test	**	**	**	**	ns
C.V.(%)	5.29	4.68	13.82	1.37	7.36

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนผลต่อต้น

จากการศึกษาจำนวนผลต่อต้น พบว่าการให้ผลผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยสายพันธุ์CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ให้จำนวนผลต่อต้นสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 จำนวนผลต่อต้น 91.67 66.00 50.67 49.0 และ 43.33 ผล ตามลำดับ

น้ำหนักต่อผล

จากการศึกษาน้ำหนักต่อผล พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ให้น้ำหนักต่อผลสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 น้ำหนักต่อผล 28.91 20.10 20.00 18.40 และ 10.16 กรัม ตามลำดับ

น้ำหนักรวมต่อต้น

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยมีจำนวน 3 สายพันธุ์ให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัมขึ้นไป ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(14)-8 ให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น 1,256.07 1,214.23 และ 1,014.33 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น 1,084.12 และ 929.68 กรัม ตามลำดับ

อายุการติดผลแรก

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าระยะเวลาในการติดผลแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ใช้ระยะเวลาในการติดผลแรกนานที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และCL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 อายุการติดผลเท่ากับ 51.37 50.40 50.37 47.93 และ 45.23 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักต่อผล น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และอายุการติดผลแรก ในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	จำนวนผลต่อต้น (ผล)	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	น้ำหนักรวมต่อต้น (กรัม)	อายุการติดผลแรก (วัน)
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	91.67 a	10.16 c	929.68	51.37 a
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	43.33 c	28.91 a	1,255.07	50.40 a
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	49.00 c	20.00 b	1,084.12	50.37 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	50.67 c	20.10 b	1,014.33	45.23 c
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	66.00 b	18.40 b	1,214.23	47.93 b
F-test	**	**	ns	**
C.V.(%)	7.65	14.61	17.32	1.39

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ns ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์การติดผล

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ให้เปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 การติดผล 40.50 39.25 38.10 37.64 และ 26.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ผลที่ผิดปกติ

จากการปลูกมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม และทำการศึกษาผลที่มีลักษณะผิดปกติ ได้แก่ มีรอยแตกรอบขั้วผล มีรอยแตกตามยาว ก้นผลเน่า และรูปร่างผิดปกติ พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 มีผลผิดปกติสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติ 29.26 4.12 3.33 2.51 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-

2(44)-2(7)-27 พบว่าเฉลี่ยในหนึ่งต้นพบผลมีรอยแตกตามยาวและผิวมีลักษณะตกสะเก็ดเป็นแนวยาวทั่วทั้งผลเป็นจำนวนมาก ส่วนสายพันธุ์อื่นมักพบอาการแตกรอบขั้วผลเป็นส่วนใหญ่ แต่ทุกสายพันธุ์ไม่พบอาการก้นผลเน่า

ขนาดผล

จากการตรวจวัดขนาดความกว้างของผล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 มีขนาดความกว้างของผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ความกว้างของผล 3.69 3.28 3.02 3.01 และ 2.47 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาขนาดความยาวของผล พบว่าขนาดความยาวของผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ความยาวของผลสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ความยาวของผล 3.86 3.72 3.62 3.44 และ 3.35 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดผล เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติ และ ขนาดผลมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	**การติดผล (เปอร์เซ็นต์)**	**ผลผิดปกติ (เปอร์เซ็นต์)**	**ขนาดผล**	
			ความกว้าง (เซนติเมตร)	**ความยาว (เซนติเมตร)**
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	37.64 a[1/]	0.14 b	2.47 c	3.35 d
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	26.22 b	2.51 b	3.69 a	3.62 bc
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	38.10 a	4.12 b	3.01 b	3.86 a
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	40.50 a	29.26 a	3.28 ab	3.44 dc
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	39.25 a	3.33 b	3.02 b	3.72 ab
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	6.80	26.80	7.64	2.61

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

รูปร่างผล

จากการศึกษารูปร่างผลของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในระยะผลสุกสีแดง พบว่าแต่ละสายพันธุ์มีรูปร่างผลที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.12) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีรูปร่างผลแบบ oval สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 และ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 มีรูปร่างผลแบบ deep globe สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 มีรูปร่างผลแบบ globe และสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 มีรูปร่างผลแบบ heart

สีผิว

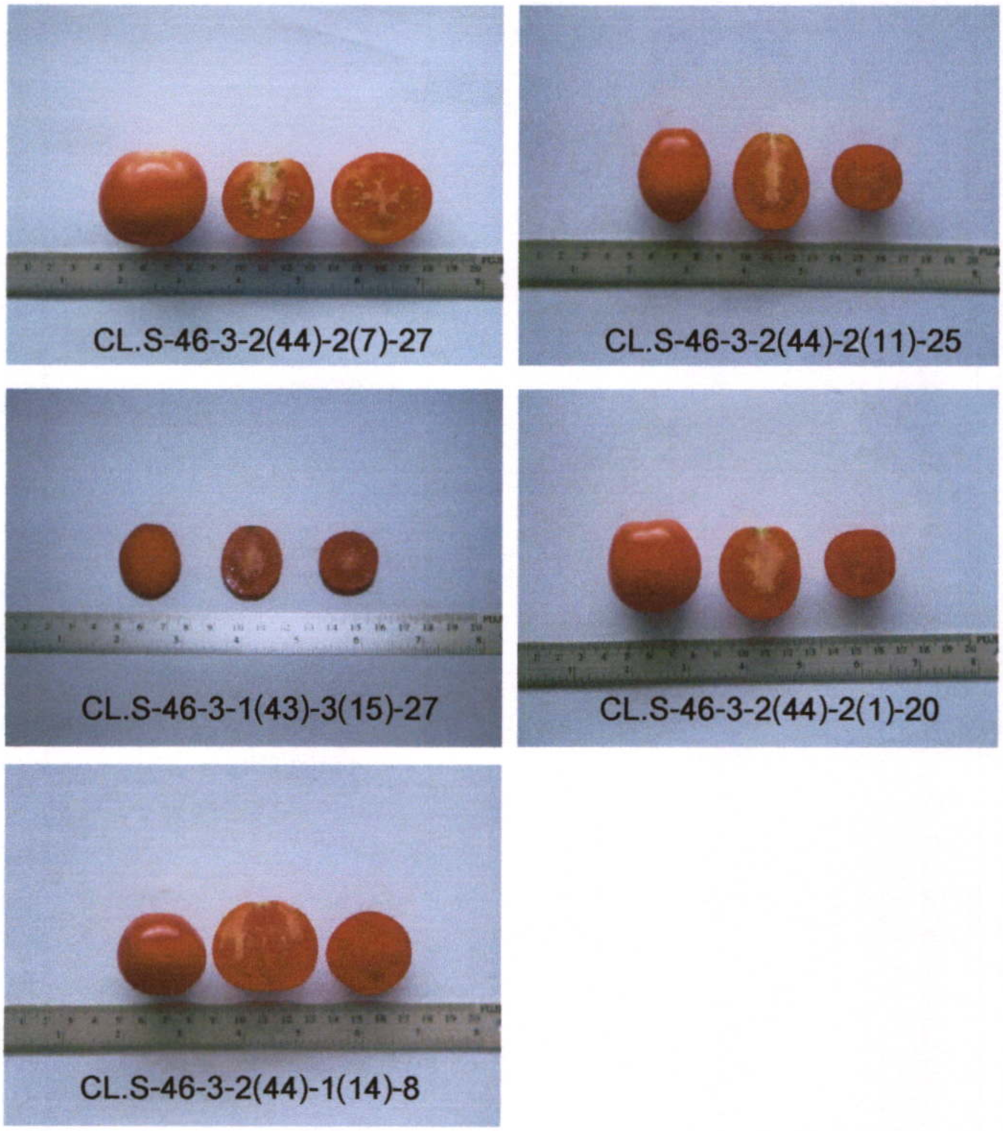
จากการศึกษาสีผิวของมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S) สามารถแบ่งกลุ่มสีผิวของผลมะเขือเทศระยะผลสุกได้ 2 กลุ่ม (ตารางที่ 4.12)ดังนี้ กลุ่มที่หนึ่ง คือ สายพันธุ์ที่มีสีผิวของผลอยู่ในกลุ่ม red แบ่งตามระดับสีจากสีแดงถึงแดงเข้ม ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 กลุ่มที่สอง คือ สายพันธุ์ที่มีสีผิวของผลอยู่ในกลุ่ม orange-red แบ่งตามระดับสีจากสีส้มถึงส้มแดง คือสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27

ตารางที่ 4.12 แสดงรูปร่าง และ สีผิว ของผลมะเขือเทศ ในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	รูปร่างผล	สีผิว
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	oval	orange-red 31 C
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	deep globe	red 42 A
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	deep globe	red 42 B
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	globe	red 42 A
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	heart	red 44 A

ปริมาณของแข็งทั้งหมด

จากการศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมดจากผลมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ ในระยะผลสุกสีแดง พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 ปริมาณของแข็งที่ตรวจวัดเท่ากับ 8.36 7.00 6.87 6.67 และ 6.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

จากการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายได้จากน้ำคั้นของผลมะเขือเทศลูกผสมทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 และ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 6.40 6.26 5.87 5.67 และ 5.53 องศาบริกซ์ ตามลำดับ

ปริมาณเถ้าทั้งหมด

จากการศึกษาปริมาณเถ้าทั้งหมด พบว่าปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 มีปริมาณเถ้าทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ปริมาณเถ้าทั้งหมด 6.74 6.36 6.01 5.11 และ 4.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณเถ้าทั้งหมดในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณเถ้าทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	8.36 a[1/]	6.40 a	4.24 c
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	7.00 ab	6.26 ab	6.74 a
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	6.87 ab	5.87 ab	5.11 bc
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	6.67 ab	5.53 b	6.36 a
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	6.53 b	5.67 ab	6.01 ab
F-test	**	**	**
C.V.(%)	6.99	6.03	10.48

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ปริมาณเส้นใย

จากการสกัดเส้นใยจากผลมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณเส้นใยที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ตรวจวัดปริมาณเส้นใยได้สูงสุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และCL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 มีปริมาณเส้นใย 3.65 3.25 2.61 และ 2.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 มีปริมาณเส้นใยต่ำที่สุด 2.24 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดทั้งหมด

จากการตรวจวัดปริมาณกรดทั้งหมดที่ได้จากผลมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยสายพันธุ์

CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ตรวจวัดปริมาณกรดทั้งหมดได้สูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีปริมาณกรดทั้งหมด 0.35 0.34 0.29 0.29 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาความเป็นกรด-ด่างของผลมะเขือเทศ 5 สายพันธุ์ พบว่าผลมะเขือเทศทุกสายพันธุ์แสดงค่าความเป็นกรดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 แสดงค่าความเป็นกรดได้น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 และ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ความเป็นกรดที่ตรวจวัดเท่ากับ 4.52 4.28 4.26 4.22 และ 4.20 ตามลำดับ

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ตรวจวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ได้สูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 241.33 235.33 229.33 และ 224.00 มิลลิกรัมD-glucose/กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ได้ต่ำที่สุด 223.33 มิลลิกรัม D-glucose/ กรัมน้ำหนักแห้ง

ปริมาณวิตามินซี

จากการศึกษาปริมาณวิตามินซีที่ได้จากคั้นของผลมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 มีปริมาณวิตามินซี 89.46 78.07 77.96 และ 76.36 มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดต่ำที่สุด 73.59 มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.14 แสดงปริมาณเส้นใย กรดทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง น้ำตาลรีดิวซ์ และวิตามินซี ในประชากรชั่วที่ 6

สายพันธุ์	ปริมาณเส้นใย (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัม D-glucose/ กรัมน้ำหนักแห้ง)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100มิลลิลิตร)
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	3.25	0.22 c[1/]	4.52 a	223.33	76.36
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	2.24	0.34 a	4.22 cd	224.00	89.46
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	3.65	0.35 a	4.20 d	241.33	77.96
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	2.61	0.29 b	4.28 b	229.33	73.59
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	2.31	0.29 b	4.26 bc	235.33	78.07
F-test	ns	**	**	ns	ns
C.V.(%)	28.99	5.25	8.58	10.47	10.62

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ns ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

จากการศึกษามะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 ในคุณสมบัติต่างๆทั้งในด้านลักษณะการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตในขณะที่เจริญเติบโตอยู่ในแปลงปลูก และองค์ประกอบทางเคมีภายในผล พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม และให้ผลดีเกือบทุกลักษณะที่ศึกษา กล่าวคือ น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัม ขึ้นไป ขณะผลสุกมีสีแดง ผิวมัน เปอร์เซ็นต์การติดผลสูง ผลผิดปกติมีน้อย ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ น้ำตาลรีดิวซ์ กรดในรูปของกรดซิตริค และวิตามินซีที่ตรวจวัดได้ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีภายในกลุ่มของมะเขือเทศลูกผสม 3 สายพันธุ์ดังกล่าว ตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ เพื่อเก็บเมล็ดจากต้นไปปลูกและคัดเลือกในชั่วต่อไป ดังนี้ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ต้นที่ 1 และ 41 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 ต้นที่ 57 และ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 ต้นที่ 20

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 โดยนำเมล็ดจากต้นมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 4 ที่มีลักษณะแตกต่างกันจำนวน 8 สายพันธุ์ มาปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก กลางวัน 33 องศาเซลเซียส กลางคืน 23.5 องศาเซลเซียส การคัดเลือกมุ่งเน้นการคัดเลือกสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อนและสามารถเจริญเติบโตในเขตลาดกระบังได้ดี พบว่าในเบื้องต้นทั้ง 8 สายพันธุ์ สามารถแบ่งลักษณะการเจริญเติบโตออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกลักษณะการเจริญเติบโตแบบทอดยอด ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) และ CL.S-46-3-2(44)-2(16) มีความสามารถในการเจริญเติบโตทางด้านส่วนยอดได้ตลอดเวลาในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และตายอดจะไม่พัฒนาเป็นช่อดอก (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530) กลุ่มที่สองมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) และ CL.S-46-3-2(44)-2(11) จะมีระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นระยะหนึ่ง ต่อจากนั้นดอกจะเจริญตรงส่วนยอดทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530) กลุ่มที่สามมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ได้แก่สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่าแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทั่วไปที่สังเกตได้ดังนี้

สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3) มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ทรงพุ่มสูงโปร่ง ลำต้นเล็กขนาดใบใหญ่ ติดผลเฉลี่ย 66.67 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลกลม สีเหลืองอมส้ม สีผลด้าน ผลผลิตรวม 1,123.10 กรัมต่อต้น พบผลแตกรอบขั้วผล 2.70 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด ทรงพุ่มสูงโปร่ง ลำต้นยืดยาวและเล็ก ขนาดใบเล็ก ผลดกโดยติดผลเฉลี่ย 115.67 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลรี สีส้มแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 1,208.93 กรัมต่อต้น พบผลมีรูปร่างผิดปกติ 0.10 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด ทรงพุ่มสูงโปร่ง ลำต้นใหญ่ ขนาดใบใหญ่และหนา ติดผลเฉลี่ย 50 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลกลม สีแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 1,277.50 กรัมต่อต้น พบผลแตกรอบขั้วผล 2.27 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด ทรงพุ่มสูงโปร่ง ลำต้นใหญ่ ขนาดใบใหญ่และหนากว่าทุกสายพันธุ์ ติดผลเฉลี่ย 57.33 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลกลม มีขนาดปริมาตรผลใหญ่กว่าทุกสายพันธุ์ สีผลแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 1,605.95 กรัมต่อต้น พบผลแตกรอบขั้วผล 2.29 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7) มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ทรงพุ่มโปร่ง ความสูงปานกลาง ลำต้นเล็ก ขนาดใบเล็ก ติดผลเฉลี่ย 51.33 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลกลม สีแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 1, 075.62 กรัมต่อต้น พบผลแตกตามยาว 3.51 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด ทรงพุ่มสูงปานกลาง ลำต้นเล็ก ขนาดใบเล็ก ติดผลเฉลี่ย 68.67 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปไข่ สีแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 1,291.67 กรัมต่อต้น พบผลแตกตามยาวเพียงเล็กน้อย 1.22 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด ทรงพุ่มแผ่ตามแนวราบมากกว่าความสูง ลำต้นใหญ่ ขนาดใบเล็ก ติดผลเฉลี่ย 53.33 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลกลม สีแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 726.24 กรัมต่อต้น พบผลแตกตามยาวเพียงเล็กน้อย 8.24 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ทรงพุ่มสูงแผ่ตามแนวราบมากกว่าความสูง ลำต้นใหญ่ ขนาดใบเล็ก ติดผลเฉลี่ยต่ำ 42.67 ผลต่อต้น ผลเล็ก รูปร่างผลแบบแป้น สีแดง ผิวมัน ผลผลิตรวม 812.53 กรัมต่อต้น พบอาการก้นผลเน่าและแตกรอบขั้วผลสูงถึง 24.37 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่าลักษณะองค์ประกอบผลผลิตทั่วไปที่ปรากฏให้เห็น สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ได้อย่างชัดเจน และจากการทดลองยังพบว่าภายในกลุ่มของแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันในลักษณะโดยทั่วไปน้อยมาก เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชผสมตัวเอง แต่ละต้นจะมีอัตราความคงตัวทางพันธุกรรมเพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งของการผสมตัวเอง (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2546)

ลักษณะทางเคมีภายในผล เช่น ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรดและวิตามินซี มีความสำคัญต่อรสชาติมะเขือเทศ โดยปริมาณกรดและน้ำตาลในปริมาณสูงส่งผลให้มะเขือเทศมีรสชาติดี มะเขือเทศที่มีปริมาณกรดสูงแต่มีน้ำตาลต่ำส่งผลให้มะเขือเทศมีรสฝาด ถ้ามีปริมาณกรดต่ำแต่มีปริมาณน้ำตาลสูงส่งผลให้มะเขือเทศมีรสหวาน และปริมาณกรดและน้ำตาลในปริมาณต่ำส่งผลให้มะเขือเทศมีรสชาติจืด (Peet and Batholemew. 1996) จากการทดลองพบว่าโดยรวมแล้วปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีในแต่ละลักษณะที่ตรวจวัดไม่แตกต่างกันมากนักกล่าวคือแต่ละสายพันธุ์ปริมาณของแข็งทั้งหมดแตกต่างกันไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-2(3)ปริมาณของแข็งสูงสุด 8.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วน

สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7) ปริมาณของแข็งต่ำสุด 7.67 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ระหว่าง 5.83-6.67 องศาบริกซ์ ซึ่งมะเขือเทศที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ตั้งแต่ 5.1-5.4 องศาบริกซ์ จัดว่ามีคุณภาพดี (Azodanlou *et al.* 2004) นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ค่อนข้างสูง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 218.58-251.77 มิลลิกรัม D-glucose/ กรัมน้ำหนักแห้ง ดังนั้นมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ มีแนวโน้มที่มีรสชาติหวาน

ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริคขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น สายพันธุ์ ความสุกแก่ สภาพการเพาะปลูก และสิ่งแวดล้อม ผลที่สุกแก่จากระยะสุกสีเขียวจะมีปริมาณกรดซิตริคเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดสูงสุดพบในระยะสุกสีชมพู และจะลดลงในระยะสุกสีแดง (Dalal *et al.* 1966) แต่จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศในระยะสุกแดง พบว่าทั้ง 8 สายพันธุ์ มีปริมาณกรดอยู่ระหว่าง 0.24-0.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(16) CL.S-46-3-2(44)-2(1) และ CL.S-46-3-1(43)-3(15) มีปริมาณกรดสูงสุด 0.34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) และ CL.S-46-3-5(130)-2(18) มีปริมาณกรดต่ำสุด 0.24เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการทดลองเก็บเกี่ยวมะเขือเทศในระยะผลมีสีแดง พบว่ามีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่าผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวในระยะผลแก่จัดสีเขียว (Brecht *et al.* 1976) ดังนั้นมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ มีแนวโน้มที่มีรสชาติเปรี้ยว สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดและค่าความเป็นกรด-ด่าง Gould (1974) อธิบายว่าอาจไม่สัมพันธ์กัน เนื่องมาจากสารแขวนลอยและบัฟเฟอร์ต่างๆในน้ำมะเขือเทศ สอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้ พบว่าสายพันธุ์ที่ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างได้เท่ากัน แต่มีปริมาณกรดที่แตกต่างกัน

ปริมาณวิตามินซี จากการทดลองครั้งนี้พบว่ามะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์มีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกันไป โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ปริมาณวิตามินซีที่ตรวจวัดสูงที่สุด 108.57 มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) มีปริมาณวิตามินซีต่ำสุด 78.49 มิลลิกรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร มีรายงานว่ามะเขือเทศในระยะผลสุกสีเขียวมีปริมาณกรดแอสคอร์บิคน้อยกว่าในระยะผลสุกสีแดง (Clutter and Miller. 1961) สอดคล้องกับการศึกษาอิทธิพลของการสุกของผลมะเขือเทศต่อองค์ประกอบทางชีวเคมี พบว่าปริมาณกรดแอสคอร์บิคจากระยะผลสุกสีเขียว เท่ากับ 0.11 กรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร จนกระทั่งผลสุกสีแดง ปริมาณกรดแอสคอร์บิคเพิ่มขึ้นเป็น 0.17 กรัม/น้ำคั้นมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตร (Kamis *et al.* 2004)

ดังนั้นจากการศึกษาเมื่อพิจารณาถึงการเจริญเติบโต ลักษณะรูปร่างผล สีผล การให้ผลผลิตดีภายใต้สภาพอุณหภูมิสูง รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(11) มีลักษณะที่สำคัญคือ ผลผลิตรวมต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัมขึ้นไป ผลสุกสีแดง

ผิวมัน มีน้ำหนักผล อยู่ระหว่าง 10.46-28.0 กรัม คุณภาพด้านรสชาติให้รสหวานอมเปรี้ยว จากลักษณะที่กล่าวมาทั้ง 5 สายพันธุ์ จึงเหมาะสมที่จะใช้คัดเลือกเป็นสายพันธุ์ เพื่อทำการปรับปรุงพันธุ์ในชั่วต่อไป

เนื่องจากมะเขือเทศในแต่ละกลุ่มสายพันธุ์มีความแตกต่างกันภายในกลุ่มน้อยมาก จึงทำการคัดเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีภายในกลุ่มของแต่ละสายพันธุ์ที่ได้ผ่านคัดเลือก เพื่อเก็บเมล็ดจากต้นไปปลูกและคัดเลือกในชั่วต่อไป ตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติดังนี้ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ต้นที่ 27 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ต้นที่ 8 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ต้นที่ 20 สายพันธุ์CL.S-46-3-2(44)-2(7) ต้นที่ 27 และ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) ต้นที่ 25

5.2 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 โดยนำเมล็ดจากต้นมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 5 ที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 5 สายพันธุ์ มาปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก กลางวัน 33.7 องศาเซลเซียส กลางคืน 26.5 องศาเซลเซียส โดยมีวัตถุประสงค์ของการคัดเลือกเช่นเดียวกันกับประชากรชั่วที่ 5 พบว่าอุณหภูมิภายในแปลงปลูกที่สูงขึ้นมีผลกระทบกับทุกสายพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางผลผลิตเกือบทุกลักษณะ กล่าวคือการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ทรงพุ่ม และขนาดลำต้น มีแนวโน้มลดลงจากค่าเฉลี่ยเดิมในประชากรชั่วที่ 5 โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 การเจริญเติบโตด้านความสูงลดลงจากเดิมอย่างชัดเจน ลักษณะต้นเตี้ย มีความสูงเพียง 38.72 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์อื่นความสูงและขนาดทรงพุ่มลดลงจากเดิมเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่าทุกสายพันธุ์มีขนาดใบที่เล็กลง โดยตรวจได้จากขนาดพื้นที่ใบเฉลี่ยของแต่ละสายพันธุ์ สอดคล้องกับรายงานการทดลองอิทธิพลของอุณหภูมิสูงต่อยีโนไทป์ของมะเขือเทศ พบว่าสายพันธุ์มะเขือเทศที่ไม่ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิสูงจะมีขนาดใบใหญ่และน้ำหนักสดของใบมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ที่ได้รับอุณหภูมิสูง (Abdelmageed *et al.* 2003) สำหรับในด้านผลผลิต พบว่าทุกสายพันธุ์มีจำนวนผลต่อต้น ขนาดผล และน้ำหนักผลเฉลี่ยลดลง ส่งผลกระทบให้น้ำหนักรวมต่อต้นลดลงตามไปด้วย โดยในการทดลองครั้งนี้สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 และ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นเท่ากับ 1,255.07 1,214.23 1,084.12 1,014.33 และ

929.68 กรัม ตามลำดับ หรือให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรชั่วที่ 5 คิดเป็น 23.10 1.76 32.49 5.70 และ 6.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรูปร่างผลในแต่ละสายพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากสายพันธุ์เดิม เนื่องจากเป็นการแสดงออกของลักษณะคุณภาพโดยอยู่ภายใต้อิทธิพลของพันธุกรรม ซึ่งสิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อลักษณะที่แสดงออก (Seymour *et al.* 1993)

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การติดผล พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 การติดผลลดลงมากที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 เปอร์เซ็นต์การติดผลลดลงจากเดิม 41 23 21 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Lohar and Peat (1998) ที่กล่าวว่าสภาพอุณหภูมิสูงมีผลต่อการติดผลมะเขือเทศ โดยก้านเกสรตัวเมียจะยืดยาวพ้นอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ รวมทั้งการงอกและความมีชีวิตของละอองเกสรลดลง ทำให้การติดผลลดลง (Shelby *et al.* 1978; Sato *et al.* 2000) แต่จากการทดลองพบว่ามีเพียงสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 ที่การติดผลเพิ่มขึ้นจากเดิม 12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาผลผิดปกติ พบว่าทุกสายพันธุ์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติเพิ่มขึ้นจากประชากรชั่วที่ 5 คิดเป็น 11 40 80 และ 173 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27 พบว่ามีผลผิดปกติเพิ่มขึ้นถึง 734 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดรอยแตกตามยาวและผิวมีลักษณะตกสะเด็ดเป็นแนวยาวทั่วทั้งผลเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ยังพบว่าเวลาในการติดผลแรกของทุกสายพันธุ์เพิ่มสูงขึ้น 2-7 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับในชั่วที่ 5 สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากสภาพอุณหภูมิสูงทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึม (metabolism) ของคาร์โบไฮเดรตลดลงในระหว่างการพัฒนาอับละอองเกสร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงก่อนการผสมเกสร ส่งผลให้ความมีชีวิตของละอองเกสรสั้นลง (Pressman *et al.* 2002)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีภายในผลที่มีความสำคัญต่อรสชาติมะเขือเทศ ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรด และวิตามินซี พบว่าทุกสายพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรชั่วที่ 5 ทั้งนี้เพราะการทดลองในประชากรชั่วที่ 6 มีสภาพอุณหภูมิในแปลงปลูกในช่วงกลางวันสูงถึง 33.6 องศาเซลเซียส ทำให้การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างอาหารในกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง (Camejo *et al.* 2005) มะเขือเทศจึงมีการสะสมน้ำตาลน้อย รวมทั้งอาหารที่สร้างถูกนำไปใช้ในการหายใจเป็นส่วนใหญ่จึงเหลือสะสมอยู่น้อย (สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2525) ส่วนปริมาณกรดที่ตรวจวัดค่อนข้างสูง (0.22-0.35 เปอร์เซ็นต์) จึงมีแนวโน้มว่ารสชาติมะเขือเทศทั้ง 5

สายพันธุ์มีความเปรี้ยวเพิ่มขึ้น ดังนั้นคุณภาพด้านรสชาติของมะเขือเทศทั้ง 5 สายพันธุ์ในการทดลองครั้งนี้จึงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับในประชากรชั่วที่ 5

จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิสูงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางผลผลิตและลักษณะทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศในประชากรชั่วที่ 6 โดยความสูง ทรงพุ่ม ลำต้น ขนาดพื้นที่ใบ น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และวิตามินซี ลดลงจากประชากรชั่วที่ 5 คิดเป็น 0.35-33.13 0.69-10.77 0.74-3.23 6.51-43.80 1.76-32.49 11.35-16.82 1.11-10.43 0.95-11.03 และ 0.68-17.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามจากการพิจารณาถึงการเจริญเติบโต ลักษณะรูปร่างผล สีของผล และการให้ผลผลิตที่ดีภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงในช่วงฤดูร้อน รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 มีลักษณะที่สำคัญคือผลผลิตรวมต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัม ขึ้นไป เปอร์เซ็นการติดผลสูง ผลผิดปกติมีน้อย ผลสุกสีแดง ผิวมัน น้ำหนักต่อผลอยู่ระหว่าง 18.40-28.91 กรัม ด้านคุณภาพรสชาติให้รสหวานอมเปรี้ยว สมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นพันธุ์สำหรับคัดเลือกในชั่วต่อไป ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีภายในกลุ่มของแต่ละสายพันธุ์เพื่อเก็บเมล็ดจากต้นดังกล่าวตามวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ ดังนี้ สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8 ต้นที่ 1 และ 41 สายพันธุ์ CL.S -46-3-2(44)-2(1)-20 ต้นที่ 57 และสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25 ต้นที่ 20

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางเคมีภายในผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6 ทำการปลูกภายใต้สภาพแปลงปลูกและคัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ โดยทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2547-มีนาคม 2548 และเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม 2548 ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ในประชากรชั่วที่ 5 ทั้ง 8 สายพันธุ์ สามารถเจริญเติบโตได้ดี ความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการเจริญเติบโต ขนาดผล รูปร่างผล และสีผล แสดงให้เห็นว่าแต่ละสายพันธุ์มีความคงตัวทางพันธุกรรมสูงขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมีความสำคัญต่อการคัดเลือก โดยสายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) CL.S-46-3-2(44)-1(14) CL.S-46-3-2(44)-2(1) CL.S-46-3-2(44)-2(7) และ CL.S-46-3-2(44)-2(11) ให้ผลผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัม ขึ้นไป ขณะผลสุกมีสีแดง แต่ละสายพันธุ์มีรูปร่างผลแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาลักษณะเคมีภายในผล โดยทั่วไปให้ความสำคัญต่อปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เนื่องจากมีความสำคัญต่อรสชาติ ของมะเขือเทศรับประทานสด ซึ่งเคมีภายในผลของมะเขือเทศทั้ง 8 สายพันธุ์ อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี ดังนั้นทั้ง 5 สายพันธุ์ที่กล่าวข้างต้น จึงตรงกับความต้องการและมีความเหมาะสมสำหรับการคัดเลือกในชั่วต่อไป โดยแต่ละสายพันธุ์คัดเลือกเอาต้นที่ดีที่สุดได้ดังนี้ สายพันธุ์ CL.S-46-3-1(43)-3(15) ต้นที่ 27 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14) ต้นที่ 8 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(1) ต้นที่ 20 สายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(7) ต้นที่ 27 และสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-2(11) ต้นที่ 25

2. ในประชากรชั่วที่ 6 ทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าอุณหภูมิสูงมีผลกระทบต่อองค์ประกอบทางผลผลิตและเคมีภายในผลเกือบทุกลักษณะ โดยทำให้การเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์การติดผล และน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นลดลง การติดผลใช้ระยะเวลานานขึ้น คุณภาพด้านรสชาติของมะเขือเทศลดลงไปจากเดิมเล็กน้อย เนื่องจากปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรดลดลง แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางผลผลิตโดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า 1 กิโลกรัม ขึ้นไป ขณะผลสุกมีสีแดง และเคมีภายในผลที่มีคุณภาพด้านรสชาติดี ทำให้คัดเลือกสายพันธุ์ที่ตรงกับความต้องการและมีความเหมาะสมสำหรับการคัดเลือกในชั่วต่อไป

จำนวน 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8-1 CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8-41 CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20-57 และ CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25-20

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีภายในผล พบว่ายังมีลักษณะทางเคมีบางอย่างที่น่าสนใจและยังไม่ได้ทำการศึกษา เช่น สารไลโคฟีน (Lycopene) ที่มีอยู่ในผลมะเขือเทศซึ่งเป็นสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ที่มีสรรพคุณต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) และช่วยในการป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ในร่างกาย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเรื่องดังกล่าวเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับการบริโภคมะเขือเทศรับประทานสดในอนาคต

บรรณานุกรม

กฤษฎา สัมพันธารักษ์ . 2528. **ปรับปรุงพันธุ์พืช**. กรุงเทพฯ : บริษัทไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์ . 2546. **ปรับปรุงพันธุ์พืช : พื้นฐาน วิธีการและแนวคิด**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนวัฒน์ สุนทรนนท์. 2546. "การทดสอบสายพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมชั่วที่ 2 ในช่วงฤดูฝน." ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นำทรัพย์ ณ น่าน. 2536. "การศึกษาพันธุ์พ่อแม่และความดีเด่นในลูกผสมชั่วแรกของมะเขือเทศ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธวัช ลวะเปารยะ, สืบศักดิ์ สนธิรักษ์ และเมธี สันติสวัสดิ์. 2530. **การผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดู**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาฑินี จึงจะดี. 2544. "การศึกษาการเจริญเติบโต และองค์ประกอบทางเคมีของมะเขือเทศรับประทานสดผลเล็ก 18 สายพันธุ์." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิทยา บัวเจริญ. 2527. **หลักการผสมและการปรับปรุงพันธุ์พืช**. กรุงเทพฯ : กรุงสยามการพิมพ์.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2527. การพัฒนามะเขือเทศเพื่ออุตสาหกรรม. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**. 2(2) : 24-29.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. **การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุกันยา ชิดตระกูล. 2525. "การศึกษาลักษณะมะเขือเทศลูกผสมชั่วที่ 5 บางคู่ผสม." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง คณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาพืชผัก คณะกรรมการสาขาเกษตรศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ. 2522. **รายงานการประชุมปฏิบัติการด้านปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ ครั้งที่ 4** . กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2525. **หลักสรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. **ปริมาณและมูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรม ปี 2546-2547**. [Online]. Available : http//www.oae.go.th/oae/index2.php.

อนุสรา แสนสุทธิ์. 2544. "การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางลักษณะในมะเขือเทศ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Abdalla, A.A. and Verkerk, K. 1968. "Growth, Flowering and Friut Set of the Tomato at High Temperature." **The Netherland Journal of Agricultural Science** 16(1) : 46-71.

Abdelmageed, A. H., Gruda, N. and Geyer, B. 2003. "Effect of High Temperature and Heat Shock on Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Genotypes under Controlled Condition." [online]. Avialable : http://www.tropentag.de/2003/abstracts/full/50.pdf

Abdul-Baki, A.A. 1991. "Tolerance of Tomato Cultivars and Selected Germplasm to Heat Stress." **Journal of the American Society for Horticultural Science** 116(6) : 1113-1116.

Al – Shabani, A.M.H. and Greig, J.K. 1979. "Effect of Stage of Maturity, Storage and Cultivar on Some Quality Attributes of Tomatoes." **Journal of the American Society for Horticultural Science** 104(6) : 880-882.

A.O.A.C. 1975. **Official Methods of Analysis.** Washington, D.C. : George Banta Co. Inc.

A.O.A.C. 1990. **Official Methods of Analysis.** Virginia : Association of Official Analysis Chemists. Inc.

Azodanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J.L., Villettaz, J.C. and Amado, R. 2004. "Development of a Model for Quality Assessment of Tomatoes and Apricots." **Lebensm.-Wiss. U. Technol.** 36 : 223-233.

Barrett, D.M., Garcia, E. and Wayne, J.E. 1998. "Textural Modification of Processing Tomatoes." **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 38(3) : 173-258.

Brecht, P.E., Bisogni, C.A. and Munger, H.M. 1976. "Effect of Fruit Portion, Stage of Ripeness and Growth Habit on Chemical Composition of Fresh Tomatoes." **Journal of Food Science** 41(4) : 945-948.

Bucheli, P. and Devaud, S. 1994. "Sugar Accumulation in Tomato and Partial Purification of Buffer-insoluble Invertase." **Phytochemistry** 36(4) : 837-841.

Camejo, D., Rodriguez, P., Morales, M.A., Dell' Amico, J.M., Torrecillas, A. and Alarcon, J.J. 2005. "High Temperature Effects on Photosynthetic Activity of Two Tomato Cultivars with Different Heat Susceptibility." **Journal of Plant Physiology** 162 : 281-289.

Clutter, M.E. and Miller, E.V. 1961. "Ascorbic Acid Content and Time of Ripening of Tomatoes." **Economic Botany** 15 : 218-222.

Dalal, K.B., Salunkhe, D.K. and Olson, L.E. 1966. "Certain Physiological and Biochemical Changes in Greenhouse-Grown Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.)." **Journal of Food Science** 31(4) : 504-508.

Davies, J.N. and Hobson, G.E. 1981. "The Constituents of Tomato Fruit, the Influence of Environment, Nutrition and Genotype." **Critical Review in Food Science and Nutrition** 15(3) : 205-280.

George, B., Kaur, C., Khurdiya, D.S. and Kapoor, H.C. 2004. "Antioxidants in Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) as a Function of Genotype." **Food Chemistry** 84(1) : 45-51.

Gil, M.A., Lopez, C.M., Domini, M.E. and Sanchez, J.A. 2004. "Amalia : a Medium-fruit-size, Heat-tolerant Tomato Cultivar for Tropical Condition." **HortScience** 39(6) : 1503-1504.

Gould, W.A. 1974. **Tomato Production, Processing and Quality Evaluation.** Westport : The AVI Publishing Company, INC.

Hobson, G.E. and Davies, J.N. 1971. **The Biochemistry of Fruits and Their Products.** London : Academic Press.

ISTA. 1999. "International Rules for Seed Testing." **Seed Science and Technology** (supplement) 27 : 1-333.

Kamis, A.B., Modu, A.S. and Mwajim, B. 2004. "Effect of Ripening on the Proximate and Some Biochemical Composition of a Local Tomato Cultivar (*Nadaffreta*) Grown at Lake Alau Region of Borno State." **Journal of Applied Sciences** 4(3) : 424-426.

Lohar, D.P. and Peat, W.E. 1998. "Floral Characteristics of Heat-tolerant and Heat-sensitive Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivars at High Temperature." **Scientia Horticulturae** 73 : 53-60.

Peet, M.M., and Batholemew, M. (1996). "Effect of night temperature on pollen characteristics, growth, and fruit set in tomato." **Journal of the American Society for Horticultural Science** 121 (3) : 414-519.

Pressey, R. 1994. "Invertase Inhibitor in Tomato Fruit." **Phytochemistry** 36(3) : 543-546.

Pressman, E., Peet, M.M. and Pharr, D.M. 2002. "The Effect of Heat Stress on Tomato Pollen Characteristics is Associated with Changes in Carbohydrate Concentration in the Developing Anthers." **Annals of Botany** 90 : 631-636.

Russell, P. 1994. "Invertase Inhibitor in Tomato Fruit." **Phytochemistry** 36(3) : 543-546.

Sato, S., Peet, M.M. and Thomas, J.E. 2000. "Physiological Factors Limit Fruit Set of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Under Chronic, Mild Heat Stress." **Plant Cell and Environment** 23 : 719-726.

Seymour, G.B., Taylor, J.E. and Tucker, G.A. 1993. **Biochemistry of Fruit Ripening.** London. : Chapman & Hall.

Scott, J.W. 2000. "Fla. 7771, a Medium-large, Heat-tolerant, Jointless-pedicel Tomato." **HortScience** 35 : 968-969.

Scott, L.E. and Kramer, A. 1959. "The Effect of Storage upon the Ascorbic Acid Content of Tomatoes Harvested at Different Stages of Maturity." **Journal of the American Society for Horticultural Science** 54(4) : 271-280.

Shelby, R.A., Greenleaf, W.H. and Peterson, C.M. 1978. "Comparative Floral Fertility in Heat Tolerant and Heat Sensitive Tomatoes." **Journal of the American Society for Horticultural Science** 103(6) : 778-780.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1190.951	170.136	17.08	0.0001
Block	2	10.217	5.108	0.51	0.6096
Error	14	139.464	9.962		
Total	23	1340.632			

C.V.(%) = 4.63 Grand mean = 68.170

ตารางที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1536.205	219.458	18.47	0.0001
Block	2	6.434	3.217	0.27	0.7667
Error	14	166.328	11.881		
Total	23	1708.968			

C.V.(%) = 4.61 Grand mean = 74.770

ตารางที่ ก.3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	0.139	0.020	9.63	0.0002
Block	2	0.002	0.001	0.49	0.6206
Error	14	0.029	0.002		
Total	23	0.170			

C.V.(%) = 3.52 Grand mean = 1.270

ตารางที่ ก.4 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของพื้นที่ใบของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	31552.349	4507.478	9.87	0.002
Block	2	114.741	57.370	0.13	8830
Error	14	6394.876	456.777		
Total	23	38061.966			

C.V.(%) = 14.36　　Grand mean = 148.832

ตารางที่ ก.5 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	2.923	0.418	0.71	0.6686
Block	2	1.422	0.711	1.2	0.3303
Error	14	8.290	0.592		
Total	23	12.635			

C.V.(%) = 15.81　　Grand mean = 4.867

ตารางที่ ก.6 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	50569.500	7228.714	16.5	0.0001
Block	2	161.583	80.792	0.18	0.8336
Error	14	6133.750	438.125		
Total	23	56891.833			

C.V.(%) = 15.29　　Grand mean = 136.896

ตารางที่ ก.7 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	3127.833	446.833	13.77	0.0001
Block	2	31.583	15.792	0.49	0.6248
Error	14	454.417	32.458		
Total	23	3613.833			

C.V.(%) = 19.70 Grand mean = 28.920

ตารางที่ ก.8 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	20.278	2.896	10.76	0.0001
Block	2	0.271	0.135	0.5	0.6152
Error	14	3.769	0.269		
Total	23	24.318			

C.V.(%) = 8.96 Grand mean = 5.789

ตารางที่ ก.9 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	514.066	73.4380357	5.32	0.0039
Block	2	19.725	9.8629167	0.71	0.5067
Error	14	193.427	13.8162500		
Total	23	727.219			

C.V.(%) = 5.49 Grand mean = 67.705

ตารางที่ ก.10 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	10989.292	1569.899	35.500	0.0001
Block	2	175.583	87.792	1.990	0.1742
Error	14	619.083	44.220		
Total	23	11783.958			

C.V.(%) = 10.52 Grand mean = 63.211

ตารางที่ ก.11 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักต่อผลของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	709.642	101.377	30.01	0.0001
Block	2	8.421	4.211	1.25	0.3175
Error	14	47.290	3.378		
Total	23	765.353			

C.V.(%) = 9.59 Grand mean = 19.165

ตารางที่ ก.12 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1639631.574	234233.082	7.81	0.0006
Block	2	10959.362	5479.681	0.18	0.8351
Error	14	420139.154	30009.940		
Total	23	2070730.089			

C.V.(%) = 15.19 Grand mean = 1140.446

ตารางที่ ก.13 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการติดผลแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	35.426	50.609	39.86	0.0001
Block	2	0.396	0.198	1.56	0.2448
Error	14	1.778	0.127		
Total	23	37.600			

C.V.(%) = 7.88 Grand mean = 4.522

ตารางที่ ก.14 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1419.858	202.837	6.100	0.0021
Block	2	192.616	96.308	2.900	0.0887
Error	14	465.711	33.265		
Total	23	2078.186			

C.V.(%) = 12.11 Grand mean = 47.627

ตารางที่ ก.15 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	465.950	66.564	22.58	0.0001
Block	2	1.702	0.851	0.29	0.7536
Error	14	41.265	2.948		
Total	23	508.916			

C.V.(%) = 39.58 Grand mean = 4.338

ตารางที่ ก.16 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความกว้างของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	3.184	0.455	36.95	0.0001
Block	2	0.002	0.001	0.07	0.9361
Error	14	0.172	0.012		
Total	23	3.358			

C.V.(%) = 3.49 Grand mean = 3.139

ตารางที่ ก.17 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความยาวของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1.993	0.285	12.13	0.0001
Block	2	0.035	0.018	0.75	0.4889
Error	14	0.329	0.023		
Total	23	2.357			

C.V.(%) = 4.67 Grand mean = 3.247

ตารางที่ ก.18 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	2.910	0.416	1.98	0.1318
Block	2	0.238	0.119	0.57	0.5804
Error	14	2.947	0.210		
Total	23	6.095			

C.V.(%) = 5.61 Grand mean = 8.169

ตารางที่ ก.19 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	1.603	0.229	1.74	0.1796
Block	2	0.081	0.040	0.31	0.7408
Error	14	1.846	0.132		
Total	23	3.530			

C.V.(%) = 5.77 Grand mean = 6.297

ตารางที่ ก.20 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	18.181	2.597	2.52	0.0666
Block	2	0.124	0.062	0.06	0.9416
Error	14	14.411	1.029		
Total	23	32.716			

C.V.(%) = 17.55 Grand mean = 5.780

ตารางที่ ก.21 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเส้นใยของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	10.326	1.475	13.87	0.0001
Block	2	0.169	0.084	0.79	0.4716
Error	14	1.489	0.106		
Total	23	11.985			

C.V.(%) = 10.78 Grand mean = 3.020

ตารางที่ ก.22 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณกรดทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	0.042	0.006	13.69	0.0001
Block	2	0.001	0.0001	0.77	0.4801
Error	14	0.006	0.0001		
Total	23	0.049			

C.V.(%) = 10.83 Grand mean = 0.413

ตารางที่ ก.23 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของค่าความเป็นกรด-ด่างของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	0.071	0.010	4.55	0.0077
Block	2	0.012	0.006	2.61	0.1087
Error	14	0.031	0.002		
Total	23	0.114			

C.V.(%) = 1.09 Grand mean = 0.917

ตารางที่ ก.24 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	2620.131	374.304	3.30	0.0272
Block	2	274.992	137.496	1.21	0.3269
Error	14	1587.554	113.397		
Total	23	4482.676			

C.V.(%) = 4.50 Grand mean = 236.640

ตารางที่ ก.25 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	7	2189.692	312.813	13.79	0.0001
Block	2	82.022	41.011	1.81	0.2002
Error	14	317.558	22.683		
Total	23	2589.272			

C.V.(%) = 5.35 Grand mean = 89.022

ตารางที่ ก.26 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	3059.207	757.415	63.55	0.0001
Block	2	29.545	14.773	1.24	0.3397
Error	8	95.350	11.919		
Total	14	3154.550			

C.V.(%) = 5.43 Grand mean = 63.580

ตารางที่ ก.27 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	1797.229	449.307	39.85	0.0001
Block	2	25.276	12.638	1.12	0.3723
Error	8	90.206	11.276		
Total	14	1912.710			

C.V.(%) = 4.71 Grand mean = 71.295

ตารางที่ ก.28 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	0.066	0.016	8.06	0.0066
Block	2	0.00052	0.00026	0.13	0.0881
Error	8	0.016	0.002		
Total	14	0.082			

C.V.(%) = 3.49 Grand mean = 1.281

ตารางที่ ก.29 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของพื้นที่ใบของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	36672.323	9168.081	2337.17	0.0001
Block	2	13.508	6.754	1.72	0.2388
Error	8	31.382	3.923		
Total	14	36717.213			

C.V.(%) = 1.59 Grand mean = 124.570

ตารางที่ ก.30 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	8.744	2.186	31.22	0.0001
Block	2	0.087	0.043	0.62	0.5617
Error	8	0.560	0.070		
Total	14	9.391			

C.V.(%) = 5.29 Grand mean = 5.001

ตารางที่ ก.31 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	27489.067	6872.267	113.47	0.0001
Block	2	26.800	13.400	0.22	0.8063
Error	8	484.533	60.567		
Total	14	28000.400			

C.V.(%) = 4.68 Grand mean = 166.292

ตารางที่ ก.32 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	4728.400	1182.100	48.35	0.0001
Block	2	36.400	18.200	0.74	0.5053
Error	8	195.600	24.450		
Total	14	4960.400			

C.V.(%) = 13.82 Grand mean = 35.779

ตารางที่ ก.33 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอกแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	17.051	4.263	7.74	0.0074
Block	2	0.581	0.291	0.53	0.6091
Error	8	4.405	0.551		
Total	14	22.037			

C.V.(%) = 1.37 Grand mean = 54.182

ตารางที่ ก.34 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	110.809	27.702	1.27	0.3570
Block	2	6.772	3.386	0.16	0.8586
Error	8	174.375	21.797		
Total	14	291.956			

C.V.(%) = 7.36　　Grand mean = 63.434

ตารางที่ ก.35 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	4573.733	1143.333	53.98	0.0001
Block	2	48.533	24.267	1.15	0.3652
Error	8	169.467	21.183		
Total	14	4791.733			

C.V.(%) = 7.65　　Grand mean = 60.163

ตารางที่ ก.36 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักต่อผลของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	532.484	133.121	16.39	0.0006
Block	2	28.559	14.280	1.76	0.2329
Error	8	64.990	8.124		
Total	14	626.034			

C.V.(%) = 14.61　　Grand mean = 19.509

ตารางที่ ก.37 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	254285.278	63571.319	1.82	0.2184
Block	2	96976.468	48488.234	1.39	0.3038
Error	8	279478.289	34934.786		
Total	14	630740.035			

C.V.(%) = 17.32 Grand mean = 1079.148

ตารางที่ ก.38 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระยะเวลาในการติดผลแรกของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	74.209	18.552	20.03	0.0003
Block	2	0.196	0.098	0.11	0.9008
Error	8	7.411	0.926		
Total	14	81.816			

C.V.(%) = 1.39 Grand mean = 69.229

ตารางที่ ก.39 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	398.561	99.640	16.31	0.0006
Block	2	16.540	8.270	1.35	0.3116
Error	8	48.865	6.108		
Total	14	463.966			

C.V.(%) = 6.80 Grand mean = 36.345

ตารางที่ ก.40 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	1742.379	435.593	103.310	0.0001
Block	2	5.319	2.659	0.630	0.5567
Error	8	33.730	4.216		
Total	14	1781.420			

C.V.(%) = 26.80 Grand mean = 7.662

ตารางที่ ก.41 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความกว้างของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	2.378	0.595	10.61	0.0028
Block	2	0.212	0.106	1.89	0.2123
Error	8	0.448	0.056		
Total	14	3.039			

C.V.(%) = 7.64 Grand mean = 3.097

ตารางที่ ก.42 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดความยาวของผลของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	0.513	0.128	14.55	0.001
Block	2	0.037	0.019	2.12	0.1828
Error	8	0.071	0.009		
Total	14	0.621			

C.V.(%) = 2.61 Grand mean = 3.635

ตารางที่ ก.43 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	3.581	0.895	3.29	0.0713
Block	2	0.308	0.150	0.55	0.596
Error	8	2.177	0.272		
Total	14	6.059			

C.V.(%) = 6.99 Grand mean = 7.461

ตารางที่ ก.44 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	1.349	0.337	1.95	0.1961
Block	2	0.533	0.267	1.54	0.2721
Error	8	1.387	0.173		
Total	14	3.269			

C.V.(%) = 6.03 Grand mean = 6.898

ตารางที่ ก.45 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเถ้าทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	18.181	2.597	2.52	0.0666
Block	2	0.124	0.062	0.06	0.9416
Error	8	14.411	1.029		
Total	14	32.716			

C.V.(%) = 10.48 Grand mean = 9.679

ตารางที่ ก.46 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณเส้นใยของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	4.530	1.136	1.71	0.2401
Block	2	0.361	0.181	0.27	0.7688
Error	8	5.312	0.664		
Total	14	10.216			

C.V.(%) = 28.99 Grand mean = 2.811

ตารางที่ ก.47 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณกรดทั้งหมดของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	160.566	40.141	32.64	0.0001
Block	2	0.031	0.015	0.01	0.9876
Error	8	9.839	1.230		
Total	14	170.435			

C.V.(%) = 5.25 Grand mean = 21.125

ตารางที่ ก.48 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของค่าความเป็นกรด-ด่างของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	0.201	0.050	80.51	0.0001
Block	2	0.003	0.002	2.58	0.1368
Error	8	0.005	0.001		
Total	14	0.209			

C.V.(%) = 8.58 Grand mean = 0.369

ตารางที่ ก.49 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของมะเขือเทศลูกผสม CL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	706.667	176.667	0.24	0.9098
Block	2	67.733	33.867	0.05	0.9559
Error	8	5966.933	745.867		
Total	14	6741.333			

C.V.(%) = 10.47 Grand mean = 79.120

ตารางที่ ก.50 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6

SOURCE	df	SS	MSE	F-VALUE	P>F
Treatment	4	442.692	110.673	1.57	0.2724
Block	2	54.666	27.333	0.39	0.6911
Error	8	564.823	70.603		
Total	14	1062.181			

C.V.(%) = 10.62 Grand mean = 260.846

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 ความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	15.86[1/]	23.29	35.07	42.21	53.64	63.22	69.27	74.16	75.21
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	15.87	23.27	35.07	42.20	53.60	61.07	69.27	74.00	80.38
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	16.13	22.07	32.27	42.60	55.80	59.20	62.87	67.23	67.40
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	15.27	20.27	32.87	45.70	56.10	64.10	66.70	67.50	69.00
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	16.13	22.40	32.13	39.47	46.47	50.22	54.34	56.11	57.90
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	14.60	20.00	30.73	34.53	44.80	47.61	58.21	64.50	67.80
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	14.60	20.74	32.67	34.21	45.00	47.00	57.33	57.67	58.67
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	16.13	22.07	32.27	42.60	55.80	59.20	62.87	67.40	69.27

ตารางที่ ข.2 ความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	16.20[1/]	22.10	30.50	43.50	47.50	62.40	77.40	83.47	85.17
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	17.33	23.07	31.40	36.53	48.93	57.33	74.60	83.47	90.83
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	20.73	27.60	38.40	42.27	50.13	59.33	64.20	70.40	71.21
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	18.53	24.93	36.67	42.53	45.87	57.40	63.20	67.47	68.50
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	18.67	24.07	34.07	40.67	49.20	51.67	55.30	64.20	68.81
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	19.33	26.60	35.33	36.73	46.40	50.80	65.13	67.50	68.47
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	18.93	26.04	34.66	38.11	45.41	51.05	65.20	68.47	70.47
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	19.00	26.50	40.20	47.80	55.90	63.10	64.20	73.50	74.43

หมายเหตุ 1/ เซนติเมตร

ตารางที่ ข.3 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
CL.S-46-3-1(43)-2(3)	0.48[1/]	0.72	0.84	1.00	1.03	1.13	1.13	1.16	1.18
CL.S-46-3-1(43)-3(15)	0.51	0.75	0.84	1.07	1.10	1.16	1.20	1.21	1.21
CL.S-46-3-2(44)-1(14)	0.53	0.77	0.92	1.04	1.15	1.25	1.29	1.31	1.33
CL.S-46-3-2(44)-2(1)	0.49	0.76	0.91	1.06	1.15	1.35	1.38	1.38	1.39
CL.S-46-3-2(44)-2(7)	0.56	0.77	0.89	0.98	1.10	1.20	1.20	1.20	1.24
CL.S-46-3-2(44)-2(11)	0.54	0.81	0.98	1.05	1.18	1.33	1.34	1.35	1.36
CL.S-46-3-2(44)-2(16)	0.51	0.78	0.92	1.03	1.22	1.33	1.34	1.34	1.35
CL.S-46-3-5(130)-2(18)	0.53	0.77	0.92	1.09	1.18	1.23	1.25	1.26	1.27

ตารางที่ ข.4 ความสูงของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 6 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	16.90[1/]	22.57	35.07	42.20	53.60	61.07	69.27	74.00	80.10
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	15.80	21.20	30.30	44.10	53.00	59.30	61.40	66.10	66.12
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	15.10	19.01	33.30	43.50	52.30	62.00	64.20	65.14	65.53
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	16.13	22.40	32.13	35.47	36.03	37.23	38.67	38.70	38.72
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	14.60	20.00	30.73	34.53	44.80	49.30	57.33	63.33	64.41

หมายเหตุ 1/ เซนติเมตร

ตารางที่ ข.5 ความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	**ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)**								
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	17.00 1/	22.67	31.00	34.20	47.07	57.50	71.63	82.47	88.67
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	20.45	25.50	36.21	43.67	49.33	56.67	63.80	66.80	67.21
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	19.00	25.33	36.20	40.67	45.87	58.67	63.20	66.67	67.20
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	18.50	24.00	33.20	38.40	47.30	51.60	56.00	61.40	61.40
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	19.00	24.33	34.20	40.45	47.33	52.67	63.13	66.47	68.00

ตารางที่ ข.6 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะเขือเทศลูกผสมCL5915-93 X สีดาทิพย์ 3 ในประชากรชั่วที่ 5 ตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

สายพันธุ์	**ระยะเวลาตั้งแต่ย้ายกล้าลงแปลงปลูก (สัปดาห์)**								
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
CL.S-46-3-1(43)-3(15)-27	0.48 1/	0.70	0.78	0.95	1.08	1.14	1.19	1.21	1.21
CL.S-46-3-2(44)-1(14)-8	0.48	0.70	1.02	1.08	1.12	1.20	1.27	1.28	1.30
CL.S-46-3-2(44)-2(1)-20	0.50	0.80	0.91	1.10	1.13	1.28	1.33	1.35	1.36
CL.S-46-3-2(44)-2(7)-27	0.56	0.77	0.89	0.98	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20
CL.S-46-3-2(44)-2(11)-25	0.49	0.78	1.00	1.07	1.20	1.33	1.34	1.35	1.35

หมายเหตุ 1/ เซนติเมตร

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค.1 แสดงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2547 ถึง สิงหาคม 2548

เดือน	อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์		ปริมาณน้ำฝน
	สูงสุด (C^0)	ต่ำสุด (C^0)	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
พฤศจิกายน	33.9	24.7	77	46	0.4
ธันวาคม	32.2	20.3	78	40	0.0
มกราคม	31.8	21.6	82	47	3.9
กุมภาพันธ์	33.3	25.6	82	53	5.9
มีนาคม	33.8	25.5	80	49	6.7
เมษายน	35.0	27.3	81	53	102.4
พฤษภาคม	34.5	26.6	78	52	55.2
มิถุนายน	33.6	26.8	77	54	14.4
กรกฎาคม	33.2	26.0	78	52	96.8
สิงหาคม	33.4	26.5	79	54	114.8

หมายเหตุ บันทึกข้อมูลการตรวจอากาศเกษตร โดยสถานีตรวจอากาศเกษตร (กรมอุตุนิยมวิทยา) เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

ประวัติผู้เขียน

นายปริญญา แก้วจันทวี เกิดเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2516 ที่จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน จากหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2538