

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของการใช้สาร PCPA มีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูกภายใน
โรงเรือนทดลอง

Effect of PCPA on Fruit Setting of Sidathip 3 in Greenhouse

โดย
นายสุรศักดิ์ ปัทมะ

รศ.สมภพ ชูตะवलันต์
อาจารย์ที่ปรึกษา

รฟพ.
เล่ม ๕๕๔๑
๒๕๔๙

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 73548
วัน,เดือน,ปี... 2.๐.๐.๒. 2550

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2549

b. 117๑๕๗๕๕
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของการใช้สาร PCPA มีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูก
ภายในโรงเรือนทดลอง

Effects of PCPA on Fruit Setting of Sidathip 3 in Green House



โดย
นายสุรศักดิ์ บัณฑิต

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

(รศ.สมภพ จูตะวสันต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง อธิวิพลของการใช้สาร PCPA ที่มีต่อการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3
ที่ปลูกภายในเรือนทดลอง
โดย นายสุระศักดิ์ บัทมะ
สาขา พืชสวน
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้สาร PCPA มีผลต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มการให้ผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูกภายใต้สภาพเรือนทดลองที่มีสภาพอุณหภูมิสูง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 วิธี คือ การใช้สาร PCPA และไม่ใช้สาร PCPA แบบ 2x4 Treatment Combination จำนวน 4 ซ้ำ ณ เรือนทดลองของภาควิชาพืชสวนคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าการใช้สาร PCPA ในทุกระดับความเข้มข้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มความเข้มข้นของ PCPA มีแนวโน้มทำให้คุณภาพของมะเขือเทศลดลงทั้งลักษณะภายนอกและเคมีภายในผลอย่างมีนัยสำคัญ

Title Effects of PCPA on Fruit Setting of Sidathip 3 in Greenhouse
Name Mr. Surasuk pattama
Major Horticulture
Department Horticulture
Faculty Agricultural Technology



Abstract

The effects of PCPA on growth and yield of tomato Variety Sidathip 3 cultivar were investigated. The study was undertaken with 2x4 factorial experiment in CRD (Completely Randomized Design) with 4 replications. the tomatoes were planted at greenhouse, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology. The result showed that all levels of PCPA concentrations increased fruit set percentage. PCPA concentration tended to degrade external and chemical quality of tomato fruit yield.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญญาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยทั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ข้อคิด ในการปฏิบัติอย่างถูกต้องตามขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งเสร็จการทดลอง ขอกราบขอบพระคุณท่าน อาจารย์ไว้ในโอกาสนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ในเรือนเพาะชำทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานทดลอง ครั้งนี้ และได้กรุณาเชื้อเพื่อสถานที่ในการทำการทดลอง ด้านอุปกรณ์ และด้านเครื่องมือต่างๆซึ่ง ขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ผู้ทำการทดลองขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความสนับสนุนในด้านการเงินและเป็นกำลังใจ และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายสุรศักดิ์ ปัทมะ
มีนาคม 2550

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	19
บรรณานุกรม	20
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ย ความกว้าง ความยาว และช่องว่างภายในมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3	14
2. แสดงจำนวนผลต่อช่อมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3	15
3. แสดงน้ำหนัก/ผล ของสาร PCPA ต่อมะเขือเทศหลังได้รับสารและไม่ได้รับสาร	16
4. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนัก/ผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3	17
5. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงการติดผลของมะเขือเทศที่ได้รับสาร PCPA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน	24
2. แสดงจำนวนผลของมะเขือเทศที่ได้รับสาร PCPA และไม่ได้รับสาร PCPA	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยเนื่องจากผลสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิดและมีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินเอและซี นอกจากนี้เกษตรกรจะปลูกมะเขือเทศขายส่งเพื่อการบริโภคสดแล้วยังได้ผลิตส่งโรงงานเพื่อนำไปแปรรูปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเกษตรอย่างกว้างขวาง เช่น น้ำมะเขือเทศ, น้ำมะเขือเทศเข้มข้นและซอสมะเขือเทศ เป็นต้น ประเทศไทยสามารถส่งมะเขือเทศทั้งสดและแช่แข็งเป็นสินค้าออกอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2547 มีมูลค่าถึง 40.90 ล้านบาท คิดเป็นประมาณ 6.038 ตัน มูลค่าการส่งออกมากขึ้น 32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2546 มูลค่าและปริมาณการส่งออกเพียง 12.96 ล้านบาท และ 1,894 ตัน ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2548) ดังนั้นความต้องการของตลาดมะเขือเทศจึงมีอยู่ตลอดทั้งปีแต่ในบางฤดูมะเขือเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดเนื่องจากการผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยให้ผลดีที่สุดในช่วงฤดูหนาว ส่วนช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนเป็นการปลูกนอกฤดูพบว่าผลผลิตที่ได้ต่ำเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกและติดผลของมะเขือเทศ โดยเฉพาะสภาพอุณหภูมิสูงซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาและสัณฐานของมะเขือเทศหลายประการ ทั้งการเจริญเติบโตไม่ดี ก้านเกสรตัวเมียจะยืดยาวพันอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ รวมทั้งการปลดปล่อยละอองเรณูและการงอกของละอองเรณูลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ มีโรคและแมลงมารบกวน เกิดปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณการผลิต (สมภพ ฐิตะวสันต์, 2530; Sato et al.2000)

แนวทางในการแก้ปัญหาการติดผลต่ำในการปลูกมะเขือเทศอาจทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มะเขือเทศมีคุณภาพทั้งทางด้านผลผลิตและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีแต่วิธีการปรับปรุงพันธุ์เป็นวิธีการที่ย่างยากซับซ้อนใช้เวลานานและต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญ นอกจากนี้ การแก้ปัญหาการร่วงของดอกมะเขือเทศโดยการฉีดสารควบคุมการเจริญเติบโตเข้าที่ก้านหรือดอกจะทำให้ดอกมะเขือเทศติดผลมากขึ้น ให้ผลที่มีลักษณะใกล้เคียงกับติดผลเองตามธรรมชาติและได้มีผู้ทดลองใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกับมะเขือเทศเพื่อให้ติดผลดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มออกซิน เช่น 4-CPA (Yukinaka et al., 1980; Arora et al., 1982; Davies, 1990) หรือ NOA (Audus, 1953; จรัส ลิ้มอรุณ, 2508) นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ เนื่องจากมีคุณสมบัติกระตุ้นการติดผล (Davies, 1990)

ส่วนการปลูกมะเขือเทศในโรงเรือนจะไม่มีกระแสลมพัดผ่านเหมือนกับการปลูกกลางแจ้ง เมื่อต้นมะเขือเทศไม่มีการเคลื่อนไหว รวมทั้งเจริญเติบโตในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิ

เหมาะสมสามารถกระตุ้นให้เพิ่มขึ้น เมื่อมีการช่วยผสมเกสรด้วยการเขย่าโดยใช้ vibrator ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนที่ดอก (เทพประสงค์ วรรณยศ และโรจน์วี ภิรมย์, 2536)

ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองนำสาร PCPA ที่มีศักยภาพช่วยให้มีการติดผลเพื่อเพิ่มการผลิตผลไม้มะเขือเทศ โดยฉีดฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้นแตกต่างกัน ทางผู้จัดทำคาดว่าจะส่งผลให้เกษตรกรหรือผู้ผลิตมะเขือเทศสามารถเพิ่มผลผลิตและราคาในท้องตลาดที่มีความต้องการสูง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพมะเขือเทศต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ PCPA ที่มีต่อการติดผลของมะเขือเทศที่ปลูกในเรือนทดลองและมีอุณหภูมิสูงเฉลี่ยกว่าอุณหภูมิเหมาะสม
2. เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตมะเขือเทศที่ปลูกในเรือนทดลอง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลตอบสนองของผลผลิตในการใช้สาร PCPA และไม่ใช้สาร PCPA ของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกซเรย์

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Lycopersicon esculentum* Mill. (2n-2x-24) เป็นพืชในอันดับ (Order) Polemoniales วงศ์ (Family) Solanaceae สกุล (Genus) *Lycopersicon* ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณอเมริกาใต้แถบเปรู เอกวาดอร์ กาลาปากอส

เบลเยียมและคณะ (2541) ได้แบ่งพันธุ์มะเขือเทศออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. พันธุ์สำหรับรับประทานสด (table tomato) แบ่งออกได้ตามขนาดผลและการใช้ประโยชน์ ได้แก่ พันธุ์ผลโต นิยมใช้ทำสลัดและประดับจานอาหาร เช่น พันธุ์ฟลอราเดลมาสเตอร์ และ CL5915 ผลมีลักษณะทรงกลมแบบแอปเปิล ผลสีเขียว มีไหลเขียว ผลสุกมีสีแดงจัด ส่วนพันธุ์ผลเล็ก นิยมใช้ประกอบอาหารพื้นบ้าน เช่น สลัด ลักษณะของผลเล็ก สีชมพู ซึ่งได้รับความนิยมมากกว่าสีแดงมีรสเปรี้ยว

2. พันธุ์สำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม (processing tomato) ได้แก่ พันธุ์ 134-1-2 บี 502 พีได้ 94 และเดลต้า โดยมีลักษณะเป็นพันธุ์ที่สุกพร้อมกันเป็นส่วนใหญ่ มีทั้งผลเล็ก ผลกลาง และผลใหญ่ ขั้วผลหลุดจากผลได้ง่ายเมื่อปลิดผล ผลสุกมีสีแดงจัดตลอดผล เนื้อมน้ำน้อย มีประมาณกรดสูง ผลแน่น เปลือกหนาและเหนียว สามารถขนส่งได้ในระยะทางไกล ๆ และเก็บไว้ได้นาน

เมล็ด มีลักษณะรูปไข่แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนละเอียดมีต้นอ่อนปกคลุมทั่วไปความยาวของเมล็ดแตกต่างกันตั้งแต่ 5-3 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนขดกลม (coiled embryo) ที่ถูกล้อมรอบด้วยอาหารสำหรับใช้เลี้ยงต้นอ่อน (endosperm) เพียงเล็กน้อย เมล็ดเริ่มงอกจะปรากฏส่วนของรากเจริญแทงสู่เบื้องล่างลงดิน ขณะเดียวกันลำต้นส่วนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) ที่โค้งงอ (plumular hook) จะดันขึ้นมาบนดิน หลังจากส่วนนี้ได้รับแสงจะยืดยาวขึ้น และตั้งใบเลี้ยงที่ติดอยู่ในเมล็ดขึ้นมาเหนือดิน

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

ใบ มะเขือเทศมีใบสีเขียวปนเทา ย่นและเรียว เป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ ยาว 5-10 นิ้ว ใบอยู่กันเป็นคู่ ๆ ใบปลายเดี่ยว (odd pinnate) มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำต้น มะเขือเทศเป็นพืชหลายฤดู (Perennial) แต่ปลูกกันแบบฤดูเดียว (annual) ต้นในระยะของการเจริญเติบโต มีลำต้นกลม อ่อนเปราะ แต่เมื่ออายุมากขึ้น ลำต้นแข็งเป็นเหลี่ยม มีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง โดยสามารถจำแนกมะเขือเทศตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นและตามสภาพการเกิดช่อ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. พันธุ์แบบไม่ทอดยอด (determinate type) ลำต้นลักษณะเป็นพุ่ม ยอดไม่ยืดยาว ออกไปเรื่อยๆ ช่อดอกเกิดได้ทุก ๆ ช่อของลำต้น เมื่อมีช่อดอกได้ 7-8 ช่อดอก ยอดจะหายไป กลายเป็น ช่อดอกแทน และจะออกดอกในเวลาใกล้เคียงกัน ทำให้การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้พร้อมกัน

2. พันธุ์แบบทอดยอด (Indeterminate type) ลำต้นมีลักษณะเลื้อย ไม่มีดอกที่ปลายยอดต้นจะยืดสูงออกไปเรื่อยๆ ช่อดอกเกิดทุก 3 ช่อ การปลูกมะเขือเทศพันธุ์นี้นิยมทำค้าง เพื่อช่วยให้ผลมีคุณภาพดี ไม่เปื้อนดิน ไม่เป็นดิน ไม่ถูกทำลายจากความชื้นและโรคแมลงในดิน

ช่อดอก มะเขือเทศมีช่อดอกที่เรียกว่า ทรัสส์ (truss) หรืออินฟลอเรสเซนซ์ (inflorescence) หรือ คลัสเตอร์ (cluster) มีลักษณะการจัดเรียงช่อดอกบนช่อแบบ โมโนแซเลียล ซิม (monochasial cyme) เนื่องจากช่อดอกประกอบด้วยดอกเดี่ยวในแต่ละช่อ ช่อดอกสามารถแตกช่อได้ตั้งแต่ 1 ช่อขึ้นไป และจะแตกช่อถัดไปบนก้านช่อดอกก่อน ช่อดอกหนึ่งมี 4-5 ดอก

ดอก มะเขือเทศมีดอกที่มีลักษณะกลีบดอก (petal) มี 5 กลีบ สีเหลืองสดใส โค้งงอ และเป็นรูปใบหอก (broadly lanceolate) และมีกลีบเลี้ยง (sepal) สีเขียวจำนวน 5 กลีบ ซึ่งติดอยู่จนกระทั่งเป็นผล เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณู (stamen) มีรูปร่างยาวจำนวน 5 อัน เชื่อมติดกับฐานของ corolla ทำให้เกิดเป็นรูปกรวยล้อมรอบ pistil ส่งผลให้ยอดเกสรตัวเมียอยู่ในแนวระดับใกล้เคียงกับปลายอับเรณู

การพัฒนาส่วนยอด หลังจากที่ไม่ลิดมะเขือเทศงอกและต้นใบเลี้ยงมาสู่อากาศแล้ว ใบเลี้ยงจะขยายขนาดของใบอย่างรวดเร็ว และใบจริงเริ่มปรากฏให้เห็นที่จุดเจริญ ซึ่งอยู่ตรงจุดเชื่อมของโคนก้านใบเลี้ยงทั้งสอง จุดเจริญนี้ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แต่สามารถเห็นได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งเห็นเซลล์จุดเจริญก่อเป็นรูปโดม (dome) อยู่ตรงส่วนกลางที่ถูกโอบล้อมด้วยกลุ่มเซลล์รูปเขาวัวซึ่งจะพัฒนาไปเป็นใบ หลังจากนั้นบริเวณรอบโดมจะสร้างลำต้นและใบคู่ต่อไปขึ้นมาใหม่ ซึ่งในที่สุดเห็นเป็นการจัดเรียงของใบบนลำต้น หลังจากมะเขือเทศเจริญเติบโตจนได้ใบ 3-5 คู่ จุดเจริญจะเปลี่ยนรูปร่าง ต้นโดมสูงขึ้นให้ส่วนยอดแบนและเจริญเป็นกลุ่มตาดอก ซึ่งสุดท้ายจะพัฒนาเป็นช่อดอกแรก การพัฒนาส่วนของลำต้นยังคงเกิดขึ้นต่อไปโดยการสร้างโดมใหม่จากส่วนข้างของจุดเจริญเดิมที่ไม่ได้พัฒนาเป็นตาดอก หลังจากนั้น

โตมใหม่จะเปลี่ยนรูปร่างเป็นตาดอกขอใหม่สลับกันไปจนกว่าลำต้นจะหยุดการเจริญเติบโตทางส่วนยอด

ผล มะเขือเทศมีผลเดี่ยวแบบ fleshy berry รูปร่าง ขนาด และสีไม่แน่นอนแล้วแต่พันธุ์เมล็ดอยู่ใน fleshy mesocarp เมล็ดติดอยู่บนผนังรังไข่ (placenta) แบบ axial ภายในช่องว่างของผล ทรงผลมีตั้งแต่กลมจนถึงกลมรี สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี (pigment) 2 ชนิด คือ lycopene และ carotene ซึ่งทำให้เกิดสีเหลือง แดง ส้ม และน้ำตาลอ่อน เมื่อผ่าผลดูจะพบภายในผลแบ่งเป็นช่อง (locule) ตั้งแต่ 2-15 ช่อง ภายในช่องนี้จะเป็นที่อยู่ของเมล็ด ซึ่งมีขนาดเล็กและถูกล้อมรอบด้วยวุ้น

(สมภพ รัฐะวสันต์, 2530)

ในการเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ เช่น ความแน่นเนื้อของผล (firmness) และที่สำคัญซึ่งใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสีของผล ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่น ๆ ระยะเวลาสุกของมะเขือเทศแบ่งออกได้ดังนี้ (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 ผลมีสีแดงชมพู มากกว่า 60 แต่ไม่เกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ของทั้งผล
6. red ผลมีสีแดงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

การผสมเกสร

มะเขือเทศเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง (self pollination crops) และมีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามตามธรรมชาติ (natural cross pollination) อยู่ระหว่าง 0-5 เปอร์เซ็นต์ อับเรณู (stamen) เปิดหลังจากดอกบานประมาณ 24 - 48 ชั่วโมง โดยจะแตกตามยาว จากนั้นละอองเกสรตัวผู้จะตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย

แล้ว pollen tube จะงอกอย่างช้าๆ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกอยู่ระหว่าง 70 - 85 องศาฟาเรนไฮต์ โดยอุณหภูมิ 70 องศาฟาเรนไฮต์ จะเหมาะสมที่สุด การผสมพันธุ์ระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองเกสรตัวผู้กับไข่จะไม่เสร็จสมบูรณ์จนกว่า 50 ชั่วโมงหลังการถ่ายละอองเกสร จากลักษณะดอกและการที่เกสรตัวเมียพร้อมที่จะรับการผสม 1-2 วันก่อนอับเรณูจะแตก จึงทำให้มะเขือเทศมีการผสมตัวเองมากกว่าผสมข้าม

ผลของสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

Thomson และ Kelly (1957) อ้างโดย นำทรัพย์ ณ นาน (2536) รายงานถึงผลของอุณหภูมิและแสงต่อมะเขือเทศดังนี้ อุณหภูมิสูงทั้งกลางวันและกลางคืนมะเขือเทศจะเติบโตเร็ว ลำต้นยาวเร็วขึ้น การเติบโตของผลเร็วขึ้น เก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้นจำนวนผลมีน้อย น้ำหนักและความยาวของช่อดอกน้อยลง น้ำหนักของราก ลำต้น ใบ น้อยลง ผลผลิตน้อยกว่าเพราะช่อสั้นกว่า จำนวนตาที่เกิดและ opening bud น้อยทำให้จำนวนผลน้อยด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตปานกลาง แต่ได้ผลดีคืออุณหภูมิ 20 - 30 องศาเซลเซียส ในเวลากลางวัน ส่วนอุณหภูมิกกลางคืนอยู่ในระหว่าง 11 - 17 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางคืนควรต่ำกว่าอุณหภูมิกกลางวันอย่างน้อย 6 องศาเซลเซียส (Abdalla and Verkerk. 1968) และจากการศึกษาต่อมาก็ได้รายงานเช่นเดิมอีกว่า ความเข้มแสงสูง อุณหภูมิสูงกว่า 23 องศาเซลเซียส จะทำให้การเจริญเติบโตเร็วและเก็บเกี่ยวได้ผลเร็ว แต่ผลผลิตทั้งหมดต่ำกว่าปกติ

นอกจากนี้มะเขือเทศร่วงได้เมื่อได้รับอุณหภูมิสูง อาจเนื่องมาจากสวณปลายของอับเกสรตัวผู้แห้งและไม่แตก จึงไม่สามารถปล่อยละอองเกสรตัวผู้ออกมาได้ กลุ่มของอับเกสรตัวผู้ไม่ติดกันเป็นกรวยหุ้มยอดเกสรตัวเมียไว้ และการที่ก้านเกสรตัวเมื่อยาวเลยส่วนของอับเกสรตัวผู้ทำให้ละอองเกสรตัวผู้ตกบนเกสรตัวเมียมีน้อย (Abdalfafeez and Berkerk. 1968; Ahmadi and Stevens. 1979) ดอกมะเขือเทศที่มีก้านเกสรตัวเมื่อยาวเลยกลุ่มอับเกสรตัวผู้พบมากในพันธุ์ไม่ทนร้อน เช่น พันธุ์ Hosen-Eilon มีดอกที่มีลักษณะดังกล่าว 40 เปอร์เซ็นต์ของดอกทั้งหมด ดอกที่มีก้านเกสรตัวเมื่อยาวเลยอับเกสรตัวผู้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ไม่ติดผล (Levy et al. 1978) มะเขือเทศที่ปลูกที่อุณหภูมิกกลางวัน 35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางคืน 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกกลางวัน 22 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางคืน 18 องศาเซลเซียส มีละอองเกสรตัวผู้บนเกสรตัวเมีย เฉลี่ย 17 pollens และ 65 pollens ตามลำดับ (Abdalla and Verkerk. 1968)

จากสาเหตุดังกล่าว ทำให้การติดผลของมะเขือเทศลดลงเมื่อปลูกในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง คือจะติดผล 1-3 ผลต่อช่อ เมื่อปลูกมะเขือเทศที่อุณหภูมิกกลางวัน 35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางคืน 25 องศาเซลเซียส และมะเขือเทศที่ปลูกภายใต้สภาพที่มีอุณหภูมิกกลางวัน 22 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางคืน 10 องศาเซลเซียส มี 3-6 ผลต่อช่อ (Abdalla and Verkerk. 1968)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของออกซิน (Auxin) กับการติดผล

ออกซินเป็นอินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้มีการยืดขนาดของเซลล์ทำให้เกิดการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังส่งเสริมการพัฒนาดอกของผลโดยออกซินจะสังเคราะห์ที่ pollen, เอนโดสเปิร์ม (endosperm) และเอมบริโอ การพัฒนาของผลจะเริ่มต้นจากการถ่ายละอองเกสร เมื่อสิ้นสุดการถ่ายละอองเกสรก็เริ่มต้นการเจริญเติบโตของรังไข่เป็นจุดเริ่มต้นของการติดผล และการพัฒนาของผลขึ้นอยู่กับออกซินที่ผลิตจากเอนโดสเปิร์ม และต่อจากนั้นออกซินที่ผลิตในเอมบริโอ จะเป็นแหล่งออกซินที่ช่วยในการส่งเสริมการพัฒนาดอก (สมพร ณ นคร, 2546)

Audus (1953) รายงานว่า การใช้ฮอร์โมนเพื่อช่วยให้มะเขือเทศติดผลนั้น ถ้าต้องการผลที่ไม่มีเมล็ดติดที่ช่อดอกก่อนดอกบาน ถ้าฉีดในระยะที่ดอกบานรังไข่จะได้รับฮอร์โมนอย่างสมบูรณ์ และดอกบางดอกอาจติดผลเองตามธรรมชาติ และมีเมล็ด และการใช้ NOA จะทำให้ได้มะเขือเทศที่มีคุณภาพดีกว่า 2,4 dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)

จรัส ลิ้มอรุณ (2508) ศึกษาการทดลองฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆ พบว่า การใช้ PCPA ความเข้มข้น 30 ppm. และ NOA ความเข้มข้น 80 ppm. สามารถทำให้มะเขือเทศมีผลผลิตดีกว่าการไม่ฉีดฮอร์โมนถึง 6 เท่า

พีรเดช ทองอำไพ (2529) กล่าวว่า ออกซินมีคุณสมบัติป้องกันผลร่วงและเพิ่มการติดผล มีออกซินหลายชนิดที่ช่วยเพิ่มการติดผลได้ เช่น NAA 2,4-D และ 4-CPA ช่วยเพิ่มการติดผลนมมะเขือเทศ พริกและส้มเขียวหวาน นอกจากนี้ สารพวก NAA 2,4-D และ 4-CPA ยังช่วยป้องกันการหลุดร่วงของผลก่อนกำหนดของไม้ผลบางชนิด เช่น ส้ม องุ่น และมะม่วง

นอกจากนี้การใช้ เช่น NAA ความเข้มข้น 10-50 ppm. ฉีดพ่นแก่มะเขือเทศ ขณะดอกบานโดยจุ่มดอกลงในสารละลาย จะช่วยให้ผลคงอยู่บนต้นยาวนานยิ่งขึ้น และถ้าหากต้องการผลิตมะเขือเทศไม่มีเมล็ด ให้ฉีดพ่น NAA ความเข้มข้น 50 ppm. ก่อนทำการผสมเกสร (CCA Biochemical Co, Inc., 1988)

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีภายในผลมะเขือเทศ

ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solids) เป็นกากหรือของแข็งแห้งที่เหลืออยู่หลังจากน้ำระเหยออกไปหมดแล้ว ของแข็งทั้งหมดและปริมาณกรดทั้งหมดมีความสำคัญกับมะเขือเทศมะเขือเทศที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเกินกว่า 5.5 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 8.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.35-0.55 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดังกล่าวเป็นที่ต้องการสำหรับอุตสาหกรรมมะเขือเทศแปรรูป (Binoy et al. 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรดทั้งหมด (total titratable acidity) กรดอินทรีย์ (organic acid) มีความสำคัญต่อรสชาติของผลผลิตมะเขือเทศและยังมีความสำคัญต่อการแปรรูป กรดอินทรีย์ที่สำคัญในมะเขือเทศได้แก่ กรดซิตริก รองลงมาคือ กรดมาลิก (Davies and Hobson. 1981) ปริมาณกรดที่ตรวจวัดได้ในผลมะเขือเทศจะมีความแตกต่างกันไป Dalal *et al.* (1966) รายงานว่า ปริมาณกรดในผลมะเขือเทศจะเพิ่มสูงสุดในขณะที่ผลเริ่มเป็นสีชมพูและจะลดลงเมื่อผลสุกเต็มที่ แต่ Brecht *et al.* (1976) รายงานว่า ผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวในระยะผลมีสีแดงเต็มที่ มีปริมาณกรดที่ไตเตรทได้สูงกว่าผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวได้ในระยะผลแก่จัดสีเขียว ขณะที่ Al-Shabani and Greg. (1979) พบว่า การเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศในระยะต่าง ๆ จะมีปริมาณของกรดที่ตรวจวัดได้ไม่แตกต่างกัน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีผลต่อการทำงานของ invertase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนน้ำตาลซูโครส (reducing sugar) ไปเป็นกลูโคสและฟรุคโตส Bucheli and Debaud (1994) ทำการศึกษาการสะสมน้ำตาลและกิจกรรมของ invertase ในระหว่างการพัฒนาของผลมะเขือเทศ 2 สายพันธุ์พบว่า ระยะผลสุกสีแดง มะเขือเทศสายพันธุ์ A มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ B 38 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมของ invertase สูงกว่าสายพันธุ์ B ถึง 2 เท่า ซึ่งให้เห็นว่าปริมาณน้ำตาลที่ตรวจวัดได้มากกว่าเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของ invertase ที่มีมากกว่าเช่นกันนอกจากนี้ยังพบว่า invertase สามารถทำงานได้ในช่วง pH 3.5-7.0 และเกิดกิจกรรมได้ดีที่สุดเมื่อ pH เท่ากับ 5 แต่เมื่อ pH เท่ากับ 1.6 จะทำให้ invertase เกือบทั้งหมดไม่สามารถทำงานได้ (Pressey. 1994)

น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) น้ำตาลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมีผลต่อรสชาติของมะเขือเทศและมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะเขือเทศมีอยู่ประมาณ 1.5 - 4.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด หรือเท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณของแข็งทั้งหมด ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นน้ำตาลประเภทรีดิวซ์ (Hobson and Davies. 1971) ที่สำคัญและมีปริมาณมาก คือ ดี-ฟรุคโตส และ ดี-กลูโคส ซึ่งทำให้ผลมะเขือเทศมีรสหวาน (Davies and Hobson. 1981)

วิตามินซี (vitamin C) ขณะที่ผลแก่ปริมาณกรดแอสคอบิกเพิ่มขึ้น และมีปริมาณสูงสุดในระยะก่อนที่ผลจะสุกมีสีแดงเต็มที่ (Dalal *et al.* 1966)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในโรงเรือน

- 1.1 เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์สีดา 3
- 1.2 ถาดเพาะเมล็ด
- 1.3 กระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
- 1.4 PCPA ความเข้มข้น 20,30,40 ppm.
- 1.5 อุปกรณ์ฉีดสารฮอร์โมนใช้ hand spray
- 1.6 สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
- 1.7 ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 ผสมมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวในระยะที่ผลเริ่มมีสีแดงทั้งผล
- 2.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์เคมีภายในผล โซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟีนอล์ฟธาไลน์ แอสคอร์บิก ไดคลอโรฟีนอลอินดิฟีนอล กรดเมตาซฟอสโฟริ กรดซิติก โซเดียมโบคาร์บอเนต เอธานอล คอปเปอร์ซัลเฟต โบแตสเซียมโซเดียมทาร์ทเรต และน้ำกลั่น
- 2.3 อุปกรณ์เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ กระบองตวง บีกเกอร์ปิเปตต์ ขวดแก้วรูปชมพู่ บิวเรท และถ้วยแก้วชิวบิล
- 2.4 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ตู้อบความร้อน (hot air oven) เตาเผาความร้อนสูง เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) กระป๋องหาความชื้น (aluminum can) โถดูดความชื้น (desicator) แชนดรีแฟกโตมิเตอร์ (hand refractometer) และกระดาษกรอง

วิธีดำเนินการ

เรือนทดลอง

(1) การเพาะต้นกล้าและการดูแลรักษา โดยเพาะเมล็ดมะเขือเทศ เมื่อวันที่ 20

สิงหาคม 2549 ใช้วัสดุเพาะทรายกับขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร คลุกเคล้าให้เข้ากัน วัสดุเพาะต้องนำไปอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำวัสดุเพาะใส่ลงในถาดเพาะเมล็ด หยอดเมล็ดมะเขือเทศลูกผสมหูลมละ 2-3 เมล็ด พร้อมทั้งพ่นยากันราไดโพลาแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วน 2-3 ซ่อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร และใช้ปุ๋ยน้ำสูตร 10-52-17 (20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร) พ่นบางๆทั่วภาคเพาะเมล็ด และพ่นน้ำตาม เมื่อต้นกล้าอายุได้ 10 วัน จึงทำการย้ายต้นกล้าจากภาคเพาะลงถุงพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว โดยใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูก การดูแลทำได้โดยพ่นปุ๋ยน้ำสูตร 10-52-17 อัตรา 15 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อน้ำ 20 ลิตร และพ่นยาฆ่าแมลงไซดริน อัตรา 20 ซ่อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 5-6 วัน

(2) การปลูก เมื่อต้นกล้าอายุได้ 25-30 วัน จึงทำการคัดเลือกเอาเฉพาะต้นกล้าที่มีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกันและมีความสม่ำเสมอแล้วย้ายกล้าที่คัดเลือกนั้นลง

กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว โดยใช้ดินผสม ททราย ขุยมะพร้าว และปุ๋ยหมัก

อัตราส่วน 1:1:1:0.5 เป็นวัสดุปลูก และหลังจากย้ายปลูกเป็นเวลา 10 วัน ทำการรดปุ๋ยสูตร 21-21-21 อัตราส่วน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 7 วัน ฉีดยาป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช รวมทั้งทำค้าง พูนโคน และควบคุมทรงต้นมะเขือเทศทุกต้น โดยทำการเด็ดตาข้างนับจากโคนขึ้นไป และหยุดเด็ดปล่อยให้มะเขือเทศแตกตาข้างได้อย่างอิสระ นับตั้งแต่ตาข้างที่อยู่ต่ำกว่าช่อดอกแรกขึ้นไป

(3) การใช้สารเคมี ฉีดพ่นของดอกที่ระยะหลังดอกบาน 1 วัน จากนั้นตามด้วยการพ่นฮอร์โมน (ข้อ 4)

(4) การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต ให้พ่นทางด้านหลังของดอกจำนวน 6 ครั้ง คือ หลังดอกบาน 1 วัน และฉีดทุกวันที่ 2,5,8,11 และ 14 วัน โดยการฉีดจะทำตอนเช้า ระหว่างเวลา 7.00 น. ถึง 9.00 น. แล้วใช้หมวกคลุมที่ก้านดอกที่ได้รับการฉีดแต่ละวิธีการทดลองกระทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 6 ช่อดอกต่อต้น โดยใน 1 ช่อจะกำหนดให้มี 4 ดอก ดอกที่เกินมาจะทำการเด็ดทิ้ง

การวางแผนการทดลอง

ศึกษาอิทธิพลของการใช้ฮอร์โมนร่วมกับการเขย่าช่อดอกที่มีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยจัดสิ่งทดลองแบบ factorial experiment ศึกษา 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 การฉีดฮอร์โมนที่ช่อดอก มี 2 ระดับ

1. การใช้สาร PCPA ฉีดที่ช่อดอกหลังดอกบาน 1 วัน จำนวน 1 ครั้งนาน 15 วินาที

2. ไม่ใช้สาร PCPA

ปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของสารเคมี 4 ระดับ

1. PCPA 0 ppm. (น้ำกลั่น)
2. PCPA 20 ppm.
3. PCPA 30 ppm.
4. PCPA 40 ppm.

หน่วยทดลองทั้งหมดมี 2X4 treatment combination จำนวน 4 ซ้ำ (ใช้มะเขือเทศ 1 ต้นต่อ 1 กระถางต่อ 1 ซ้ำ)

สถานที่ทำการทดลอง

เพาะต้นกล้า ทดสอบอิทธิพลของฮอร์โมน และการฉีดพ่นช็อคดอกมะเขือเทศในเรือนทดลอง ที่เรือนทดลองภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2549 - 20 ธันวาคม 2549 รวมระยะเวลา 4 เดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. จำนวนผลต่อช่อดอก

จากการทดลอง ฉีดฮอร์โมน PCPA ที่มีความเข้มข้นที่แตกต่างกัน และการไม่ใช้สารฮอร์โมนในช่อดอกมะเขือเทศสีดา 3 พบว่า PCPA ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้ช่อดอกติดผลต่อช่อสูงที่สุดเฉลี่ย 5.47 ผลต่อช่อ รองลงมา PCPA ที่ความเข้มข้น 40 ppm. เฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ผลต่อช่อ ส่วนสาร PCPA ความเข้มข้น 20 ppm. ให้จำนวนผลต่อช่อดอก เฉลี่ยเท่ากับ 3.32 ผลต่อช่อ และการไม่ใช้สารฉีดพ่นช่อดอก ติดผลต่อช่อน้อยที่สุด 2.65 ผลต่อช่อ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนผลต่อช่อมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1)

2. น้ำหนักผล

จากการทดลอง การใช้ฮอร์โมนกับน้ำหนักผล พบว่า PCPA ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้น้ำหนักผลสูงสุดเฉลี่ย 24.30 กรัม รองลงมา PCPA ความเข้มข้น 40 ppm. มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 23.27 กรัม ส่วนสาร PCPA ความเข้มข้น 20 ppm. มีน้ำหนักเฉลี่ย 23.78 กรัม และการไม่ใช้สารน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 20.72 (ตารางที่ 3) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การใช้ฮอร์โมน มีผลน้ำหนักมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2)

3. ลักษณะภายในผล

จากทดลอง ฉีดฮอร์โมน PCPA และการไม่ใช้สารฮอร์โมนในช่อดอกมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 พบว่า PCPA 30 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลมากที่สุด 5% รองลงมา PCPA ความเข้มข้น 40 ppm. 4% ส่วนสาร PCPA 20 ppm. ทำให้เกิดช่องว่างภายในผล 3% และการไม่ใช้สารฮอร์โมนจะทำให้ผลมะเขือเทศไม่เกิดช่องว่างภายในผล (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ความกว้าง ความยาว และช่องว่างภายในผลมะเขือเทศพันธุ์สีดา
ทิพย์ 3

Treatment	Replication		
	ความกว้างของผล (ซม.)	ความยาวของผล (ซม.)	ขนาดช่องว่าง** ภายในผล (%)
Control	1.74	2.01	0
PCPA 20 ppm.	2.16	2.27	3
PCPA 30 ppm.	2.22	2.68	5
PCPA 40 ppm.	2.19	2.41	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์สีดำทิพย์ 3

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
Control	2.47	2.87	2.64	2.61	10.59	2.65
PCPA 20 ppm.	3.41	3.24	3.34	3.27	13.26	3.32
PCPA 30 ppm.	5.78	5.34	5.41	5.37	21.90	5.48
PCPA 40 ppm.	4.80	4.62	4.74	4.63	18.79	4.70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนัก/ผลของสาร PCPA ต่อมะเขือเทศหลังได้รับสารและไม่ได้รับสาร

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
Control	20.20	22.10	20.10	20.50	82.90	20.72
PCPA 20 ppm.	24.20	24.70	22.40	23.80	95.10	23.78
PCPA 30 ppm.	24.60	24.50	23.80	24.30	97.20	24.30
PCPA 40 ppm	23.90	23.10	22.70	23.40	93.10	23.27
Total	92.90	94.40	89.00	92.00	368.30	92.07



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของสาร PCPA ต่อมะเขือเทศหลัง
ได้รับสารและไม่ได้รับสาร

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนัก/ผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3

Source Variation	Degree of freedom	Sum Square	Mean Square	F-ratio
Treatment	3	30.17	10.06	18.09**
Exp-Error	12	6.68	0.556	
Total	15	36.85		

CV (%) = 0.81

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศพันธุ์สีดา
ทิพย์ 3

Source Variation	Degree of freedom	Sum Square	Mean Square	F-ratio
Treatment	3	19.82	6.60	31.73**
Exp-Error	12	0.25	0.208	
Total	15	20.07		

CV (%) = 3.09

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาหาผลของมะเขือเทศ พบว่า ผลมะเขือเทศที่เก็บจากทุกระดับความเข้มข้นที่มีการใช้ฮอร์โมนจะมีช่องว่างภายในผลของมะเขือเทศที่ระยะหลังดอกบานนาน 1 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้รับการฉีดสาร แต่ถ้าพิจารณาจำนวนผลต่อช่อดอก, น้ำหนักผล, ความกว้าง และความยาวของผลจะมากกว่ามะเขือเทศที่ไม่ได้รับการฉีดสาร (ชุดควบคุม)

การใช้ฮอร์โมน PCPA 30 ppm. มะเขือเทศจะให้ผลผลิตสูง และมีช่องว่างภายในผลน้อยคือ 2 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ผลมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ยังมีลักษณะใกล้เคียงธรรมชาติด้วยโดยจำนวนผลผลิตต่อช่อดอก, น้ำหนักผล, ความกว้างผล และความยาวผลมาก

ปัญหาจากการทดลองครั้งนี้คือ ปัญหาของโรคแมลง และการเกิดยอดหยิกเนื่องจากแมลงหิวข้าวซึ่งเป็นพาหะนำโรคกันผลเน่า



สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบในการใช้ฮอร์โมน ในการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จำนวนผลต่อช่อ พบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสารฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้นสาร 30 ppm. มีผลทำให้เกิดจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด 5.47 ผลต่อช่อ รองลงมาคือ PCPA ความเข้มข้น 40 ppm. เกิดผลต่อช่อ 4.70 ผลต่อช่อ และการไม่ใช้สารฮอร์โมนมีผลทำให้การติดผลต่อช่อต่ำสุด 2.65 ผลต่อช่อ

2. น้ำหนักผล พบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสารฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้นสาร 30 ppm. มีผลทำให้มะเขือเทศมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 24.30 กรัม รองลงมาคือ PCPA ความเข้มข้น 40 ppm. มีน้ำหนักผล 23.27 กรัม และการไม่ใส่สารฮอร์โมนทำให้มะเขือเทศมีน้ำหนักผลน้อยสุด 20.72 กรัม

3. ความกว้างและความยาวของผล พบว่า การใช้สารฮอร์โมนมีความแตกต่างกันของสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสารฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้นสาร 30 ppm. มีผลทำให้มะเขือเทศมีความกว้างเฉลี่ยคือ 2.22 ซม. มีความยาว 2.68 ซม. รองลงมาคือ สาร PCPA ความเข้มข้น 40 ppm. มีความกว้าง 2.19 ซม. มีความยาว 2.41 ซม. และการไม่ใช้สารฮอร์โมนทำให้มะเขือเทศมีความกว้าง 1.74 ซม. มีความยาว 2.01 ซม. เป็นค่าที่น้อยที่สุด

บรรณานุกรม

- เกษกานต์ เกษโกมลและเนตรนภา เต็มรัมย์. 2542 " ผลของการใช้สาร Zeolite ต่อการให้ผลผลิตของมะเขือเทศ." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรัส ลิ้มอรุณ. 2508. "การใช้สารฮอร์โมนบางชนิดช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน." วิทยานิพนธ์ คณะกสิกรรมและสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เทพประสงค์ วรยศและโรจน์วี ภิรมย์. 2536. "ผลของการใช้ 4-CPA และ vibrator เพื่อการติดตามผลของมะเขือเทศ." **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 8 (3) : 91-98.
- นำทรัพย์ ณ น่าน. 2536. "การศึกษาพันธุ์พ่อแม่และความดีเด่นในลูกผสมชั่วแรกของมะเขือเทศ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Thomson, H.C. and Kelly, W.C. 1957. **Vehetables Crops**. Mc Graw Hill Book Company, New york.
- เบลเยี่ยม เจริญพานิช. 2541. **เอกสารวิชาการการปลูกมะเขือเทศ**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปริญญา แก้ววันทวี. 2548. "อิทธิพลของการเขย่าช่อดอกสารใช้สาร NAA ต่อการติดผลของมะเขือเทศลูกผสมระหว่าง CL5915-93X สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูกภายในเรือนทดลอง." ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภโชค สุขพัฒน์. 2543. "การใช้สารฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ติดผล." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมภพ รุติวะสันต์. 2530. **การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมพร ณ นคร. 2546. **สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. นครศรีธรรมราช : คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเขตนครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. **ปริมาณและมูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรม ปี 2546 - 2547.** (Online). Available : <http://www.oae.go.th/oae/index2.php>.
- Abdalla ,A.A. and Verkerk, K. 1968. "Growering, an Fruit-set of the Tomato at High Temperature." **The Netherland Journal of Agricultural Science.** 16 : 71-76.
- Abdalhafreez, A.T. and Verkerk, K. 1969. "Effect of Temperature and Water-regime on the Emergence and Yield of Tomatoes." **The Natherland Journal of Agricultural Science.** 17 : 50-59.
- Ahmadi. A.B.E. and Stevens, M.A. 1979. "Reproductive Response of Heat-tolerant Tomatoes to High Temperature." **Journal of the American Society for Horticultural Science.** 104 (5) : 686-691.
- AL-Shabani, A.M.H. and Grig, 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.
- Arora, S.K., Padita, M.L. and Kirti, S: 1982. "Effect of para - chlorophenoxy Acetic Acid, Boron, Copper, Molybdenum and Zinc on the Fruit Quality of Tomato Barities in Summer and the Rainy Season." **Indian Journal of Agricultural Sciences.** 52(2) : 648-652.
- Audus, L.J. 1953. **Plant Growth Substances.** Leonard Hill Limited, London.
- Barrett, D.M., Garcia, E. and Wayne, J.E. 1998. "Textural Modification of Processing Tomatoes." **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 38(2) : 173-258.
- Binoy, G., Charanjit, K. 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.
- Brecht, P.E., Bisogni, C.A. and Munger, H.M. 1976. "Effct ot Fruit Portion, Stage of Ripeness And Groth 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 Inbertase," **Phytochemistry** 36(4) : 837-841.
- CCA Biochemical Co., INC.1998. **User Guide of Plant Growth Regulators.** CCA Biochemical Co., INC.LA, California.

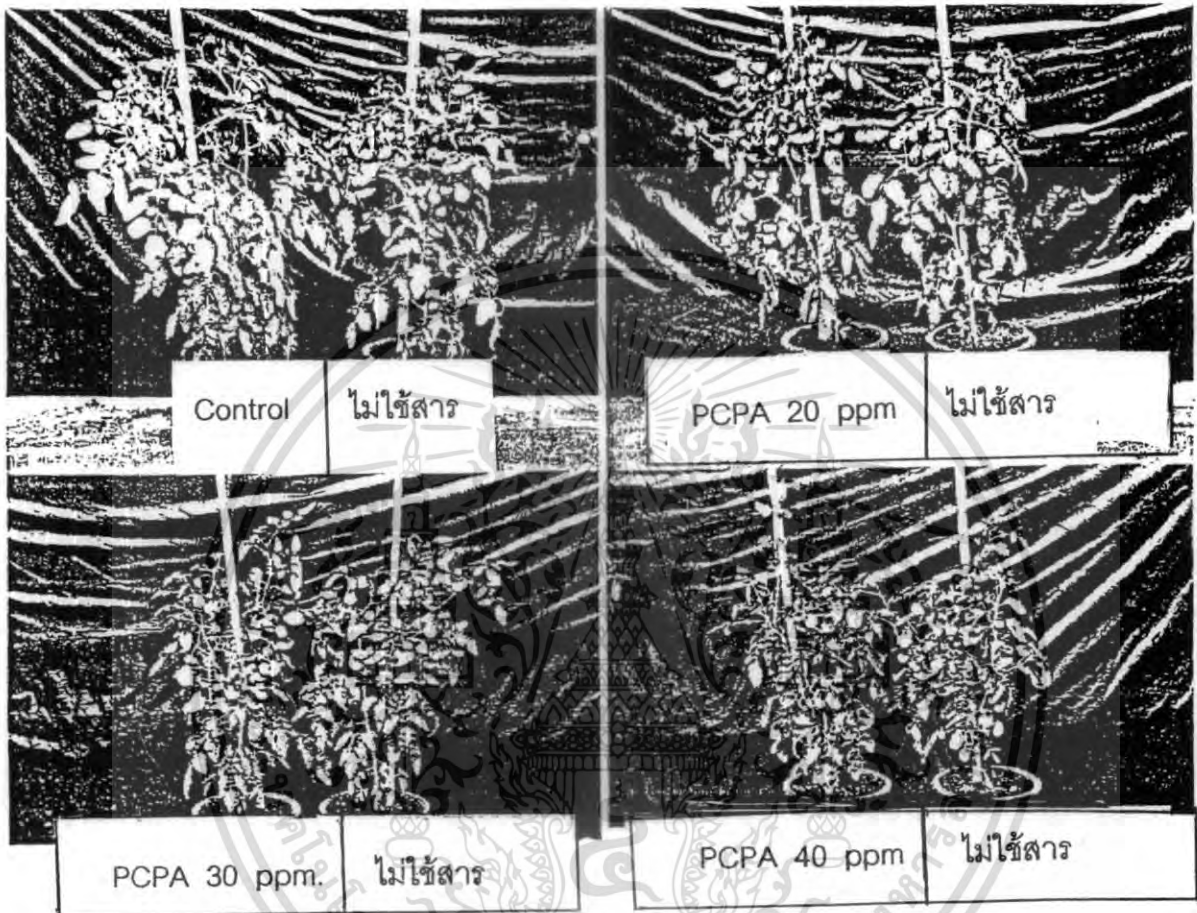
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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) : 461-469.
- 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.
- Davies, P.J. 1990. *Plant Hormone and Their Role in Plant Growth and Development*. Kluwer Academic Publishers. London.
- 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.
- Levy, A., Rabinowitch and Kedar, N. 1978. "Morphological and Physiological Characters Affecting Flower Drop and Fruit Set of Tomatoes at High Temperature." *Euphytica* 27 : 211-218.
- Pressey, R. 1994. "Invertase Inhibitor in Tomato Fruit." *Phytochemistry* 36(3) : 543 - 546.
- Sato, S. Peet, M.M. and Thomas, J. E. 200. "Physiological Factors Limit Fruit Set of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Under Chronic, Mild Heat Stress," *Plant Cell and Environment* 23 (7) : 719 - 726.
- Yukinaga, H., Hirabayashi, M., Miki, N. and Sakagushi, C. 1980. "The Effect of the Naphthoquinone Derivative 2 - benzimidoyl - hydroxy-1,4 - naphthoquinone on the Growth of Tomato." *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 48(4) : 459-467.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 1 แสดงการติดผลของมะเขือเทศที่ได้รับสาร PCPA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 2 แสดงจำนวนผลของมะเขือเทศที่ได้รับสาร PCPA และไม่ได้รับสาร PCPA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของระดับ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และ น้ำตาล ต่อการดูดสีของสีผสมอาหาร
ของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก

Effect of pH Temperature and Sugar on Food Color Absorption of Lotus

(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv.Buntharik

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้