

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของ PCPA และ NOA ต่อการติดผลของมะเขือเทศ

Effect of PCPA and NOA on Fruit Setting of Tomato



สว. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จ 161 ฉ
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 73565
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

117 95050
b.....
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของ PCPA และ NOA ต่อการติดผลของมะเขือเทศ

Effect of PCPA and NOA on Fruit Setting of Tomato

โดย
นางสาวจรัสศรี พุทสวัสดิ์

ได้รับการพิจารณาโดย

(รศ. สมภพ จิตะวัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 29 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง อิทธิพลของ PCPA และ NOA ต่อการติดผลของมะเขือเทศ
Effect of PCPA and NOA on Fruit Setting of Tomato

โดย นางสาวจรัสศรี พูลสวัสดิ์

สาขา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของ PCPA และ NOA ต่อการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ Ponderosa มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 7 Treatment 3 Replication ณ เรือนทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน สิงหาคม – พฤศจิกายน 2549 พบว่า มะเขือเทศพันธุ์ Ponderosa ที่ใช้สาร PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. ให้เปอร์เซ็นต์การติดผลและช่องว่างภายในผลสูงสุด และการใช้สาร PCPA 30 ppm. ให้น้ำหนักผลมากที่สุด สำหรับการไม่ใส่สารฮอร์โมนเลยมีผลทำให้มะเขือเทศติดผลต่อชอน้ำหนักผลต่ำสุด

Title Effect of PCPA and NOA on Fruit Setting of Tomato
Name Ms.Jarussri Pulsawad
Division Horticulture
Department Horticulture
Faculty Agricultural technology

Abstract

Researching of effect of PCPA and NOA on fruit setting of Ponderosa species tomato with 7 treatments and 3 replications of Completely Randomized Design at the Experimental field of the Horticultural Department, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokhuntharn Ladkrabang during August to November, 2006. The results found that tomato cv. Ponderosa using PCPA substance concentration of 30 ppm plus NOA 80 ppm had percentage of fruit set and the most locule and using PCPA substance concentration of 30 ppm were provided the most weight. The treatment without hormone substance had produced the least number of fruits per cluster and achieved the minimum fruit weight.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ โดยได้รับคำปรึกษาคำแนะนำ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์สมภพ จิตะวสันต์ ที่ท่านให้แนวความคิดในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทั้งยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดการทำงานที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการแก้ปัญหา และตรวจตราแก้ไขปัญหาที่บกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวนที่ได้เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ของข้าพเจ้าอีกทั้งให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมาโดยตลอด ขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคนที่ให้อุปการะดูแลและให้การสนับสนุนเรื่อยมาจนข้าพเจ้าได้รับความสำเร็จในวันนี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง
นางสาว จรัสศรี พูลสวัสดิ์

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
สารบัญตาราง	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	10
สรุปผลการทดลอง	11
เอกสารอ้างอิง	12
ภาคผนวก	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผล ความกว้าง ความยาว ขนาดช่องว่างภายในผล เปอร์เซ็นต์การติดผล และเมล็ด	15
2 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกบาน และดอกคุมต่อช่อของมะเขือเทศ และจำนวนผลที่ติดต่อช่อ	16
3 แสดงจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศ	17
4 แสดงน้ำหนักผลของมะเขือเทศ (กรัม)	17
5 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศ	18
6 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักผลของมะเขือเทศ	18
7 แสดงผลการเปรียบเทียบ treatment ที่มีผลต่อช่อของมะเขือเทศ โดยการเปรียบเทียบแบบ LSD	19
8 แสดงผลการเปรียบเทียบ treatment ที่มีผลต่อน้ำหนักของมะเขือเทศ โดยการเปรียบเทียบแบบ LSD	20

อิทธิพลของ PCPA และ NOA ต่อการติดผลของมะเขือเทศ

Effect of PCPA and NOA on Fruit Setting of Tomato

คำนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชผักที่รู้จักอย่างกว้างขวางและนิยมใช้ประกอบทำอาหารกันมาก มะเขือเทศเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีรสชาติดี สีสรรระดูคาสามารถนำมาบริโภคสดได้ นอกจากเกษตรกรจะปลูกมะเขือเทศขายส่งเพื่อการบริโภคสดแล้วยังได้ผลิตส่งโรงงานเพื่อนำไปแปรรูปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำมะเขือเทศเข้มข้น และซอสมะเขือเทศ เป็นต้น ประเทศไทยสามารถส่งมะเขือเทศทั้งสดและแช่แข็งเป็นสินค้าส่งออกอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความต้องการของมะเขือเทศจึงมีสูงตลอดทั้งปี แต่ในบางฤดูมะเขือเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เนื่องจากการผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยให้ผลดีที่สุดในฤดูหนาว ส่วนช่วงฤดูร้อนหรือฤดูฝนเป็นการปลูกนอกฤดูพบว่าได้ผลผลิตที่ต่ำเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกและติดผล โดยเฉพาะสภาพอุณหภูมิสูงซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของมะเขือเทศหลายประการ ทั้งการเจริญไม่ดี ก้านเกสรตัวเมียชืดยาวพันอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ รวมทั้งปลดปล่อยละอองเรณูและการงอกของละอองเรณูลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ มีโรค แมลงรบกวน เกิดปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณการผลิต (สมภพ ชูตะวานต์, 2530)

แนวทางในการแก้ปัญหาอาจทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์แต่เป็นวิธีการที่ยากซับซ้อน ใช้เวลานาน และต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญ นอกจากนี้การแก้ไขไม่ให้ออกมะเขือเทศร่วงโดยการฉีดสารควบคุมการเจริญเติบโตเข้าที่ก้านหรือช่อดอก จะทำให้มะเขือเทศติดผลมากขึ้นและมีลักษณะใกล้เคียงกับการติดผลเองตามธรรมชาติ และได้มีผู้ทดลองใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกับมะเขือเทศเพื่อให้ติดผลดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มออกซิน เช่น 4-CPA (Yukinaka *et al.* 1980; Arora *et al.* 1982; Davies, 1981) หรือ NOA (Audus, 1953; จรัส, 2508) นิยมใช้ในการเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ ในการทดลองครั้งนี้มุ่งหมายเพื่อใช้สารฮอร์โมน PCPA ผสมกับ NOA ในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อหาว่าฮอร์โมนรวมทั้งสองชนิดนี้ จะต้องใช้อัตราส่วนเท่าใดจึงจะช่วยให้มะเขือเทศที่ได้มีผลผลิตสูงและมีลักษณะตรงตามพันธุ์มากที่สุดและไม่มีช่องว่างภายในผลอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ และผลผลิตที่ได้ขนาดตามความต้องการของตลาด ซึ่งเกิดจากการใช้ฮอร์โมนฉีดดูว่าสารฮอร์โมนผสมความเข้มข้นเท่าใดช่วยให้มะเขือเทศติดผลมีคุณภาพดีที่สุด
2. ศึกษาขนาดและรูปร่างของผลมะเขือเทศว่า สารฮอร์โมนผสมที่ความเข้มข้นเท่าใด ช่วยให้มะเขือเทศมีขนาดผลโตและมีลักษณะคล้ายผลมะเขือเทศที่ติดผลตามธรรมชาติโดยไม่มีโพรงภายในผล
3. ศึกษาถึงน้ำหนักของผลผลิตที่ได้จากการฉีดฮอร์โมนว่า สารฮอร์โมนผสมที่ความเข้มข้นเท่าใดให้ผลผลิตดีที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill เป็นพืชผักที่อยู่ในตระกูล Solanaceae ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่บริเวณอเมริกาใต้แถบเปรู เอกวาดอร์ กาลาปากอส โดยมีลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

เมล็ด (Seed)

มีลักษณะรูปไข่แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนละเอียดสั้นสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ความยาวของเมล็ดแตกต่างกันตั้งแต่ 5-3 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีขนอ่อนปกคลุม ที่ถูกล้อมรอบด้วยอาหารสำหรับใช้ใบเลี้ยงอ่อนเพียงเล็กน้อย เมล็ดเริ่มงอกจะปรากฏส่วนของรากเจริญแทงสู่เบื้องล่างของดิน ขณะเดียวกันลำต้นส่วนใต้ใบเลี้ยง ที่โค้งงอจะคืบตัวขึ้นมาบนดิน หลังจากส่วนนี้ได้รับแสงจะยืดยาวขึ้น และคืบใบเลี้ยงที่ติดอยู่ในเมล็ดขึ้นมาเหนือดิน

ลำต้น (Stem)

มะเขือเทศเป็นพืชหลายฤดู แต่ปลูกกันแบบฤดูเดียว ลำต้นในระยะของการเจริญเติบโตมีลำต้นกลม อ่อนเปราะ แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นลำต้นแข็งเป็นเปลี่ยนมีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง โดยสามารถจำแนกมะเขือเทศตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นและตามสภาพการเกิดข้อ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. พันธุ์แบบไม่ทอดยอด (determinate type) ลำต้นลักษณะเป็นพุ่ม ยอดไม่ยืดยาวออกไปเรื่อยๆ ข้อดอกเกิดได้ทุกข้อของลำต้น เมื่อมีข้อดอกได้ 7-8 ข้อดอก ยอดจะหายไปกลายเป็นข้อดอกแทน และจะออกดอกในเวลาใกล้เคียงกันทำให้การเก็บเกี่ยวสามารถเก็บเกี่ยวพร้อมกันได้

2. พันธุ์แบบทอดยอด (indeterminate type) ลำต้นมีลักษณะเลื้อย ไม่มีดอกที่ปลายยอดจะยืดสูงออกไปเรื่อยๆ ข้อดอกเกิดทุก 3 ข้อ การปลูกมะเขือเทศพันธุ์นี้นิยมทำค้าง เพื่อช่วยให้ผลมีคุณภาพดีไม่เปื้อนดิน ไม่ถูกทำลายจากความชื้นและโรคแมลงในดิน

ใบ (Leaf)

ใบเจริญสลับกันเป็น odd-pinnately compound leaves เป็นใบประกอบค่อนข้างใหญ่ บางพันธุ์มีใบย่อยกว้าง บางสายพันธุ์ใบจะแคบบาง มีขนอ่อนขึ้นบนใบ และมีต่อมระเหยที่ขน เมื่อถูกรบกวนจะปลดปล่อยสารที่มีกลิ่นออกมา สายพันธุ์ส่วนใหญ่ ขอบใบเป็นหยัก

จำนวนใบที่เจริญก่อนที่ข้อดอกเจริญแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และสายพันธุ์ ใบมีสีเขียวปนเทา ช่นและเรียว เป็นในรวมประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ ยาว 5-10 นิ้ว ใบเป็นคู่ๆ ใบปลายเดี่ยว มีขนปกคลุมทั่วไป

ราก (Root system)

มีระบบรากแก้วที่เจริญเติบโตได้รวดเร็วและแข็งแรง ในบางครั้งเมื่อรากแก้วถูกทำลายมะเขือ

เทศจะสร้างรากแขนงและรากฝอยมาทดแทนเป็นจำนวนมาก ระบบรากของมะเขือเทศจะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตหนาไปไซประโยชน์ขนดานการคร่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงไปตามระบบปลูก เช่น การปลูกโดยการย้ายกล้า รากแก้วจะถูกทำลายหายไป มะเขือเทศ จะสร้างรากฝอยขึ้นมาแทนที่ มะเขือเทศสามารถสร้างรากพิเศษบนต้นได้ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม รากมะเขือเทศจะเจริญในแนวตั้ง ลึกลงไป 2-3 ฟุต ต่อจากนั้นจะเจริญในแนวนอน 4-5 ฟุต หรือกล่าวได้ว่า มีระบบรากกว้าง 4-5 ฟุต และลึก 2-3 ฟุต

ช่อดอก (Truss or Inflorescence or Flower cluster)

มะเขือเทศมีช่อดอกที่เรียกว่า ทรัสส์ (truss) หรืออินฟลอเรสเซนซ์ (inflorescence) หรือคลัสเตอร์ (cluster) มีลักษณะการจัดเรียงช่อดอกบนช่อแบบ โมโนแชเลียล ซิม (monochasial cyme) เนื่องจากช่อดอกประกอบด้วยดอกเดี่ยวในแต่ละช่อ ช่อดอกสามารถแตกช่อได้ตั้งแต่ 1 ช่อขึ้นไป และจะแตกช่อถัดไปบนก้านช่อดอกก่อน ช่อดอกหนึ่งมี 4-5 ดอก

ดอก (Flower)

ดอกมะเขือเทศเป็นดอกสมบูรณ์สมบูรณ์เพศ (complete or perfect flower) ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (calyx, sepal) สีเขียว กลีบดอก (corolla, petals) สีเหลือง จำนวน 5-6 กลีบ เกสรตัวผู้ (stamen) จำนวน 5 อัน อยู่ถัดจากกลีบรองดอกล้อมรอบเกสรตัวเมีย (style) ปกติก้านเกสรตัวเมีย (pistil) จะอยู่ต่ำกว่าหรืออับละอองเกสรตัวผู้ (anther) เพื่อที่จะรองรับเกสรเมื่ออุ้งละอองเกสรเปิด แต่ในบางกรณีที่อุณหภูมิสูงมากทำให้ก้านเกสรตัวเมียเจริญสูงกว่าอุ้งละอองเกสร ทำให้อัตราการผสมต่ำ ปกติจะมีการติดผลร้อยละ 60 แต่ในกรณีที่เกสรตัวเมียยาวกว่าเกสรตัวผู้จะมีอัตราการติดผลเพียงร้อยละ 16

ดอกมะเขือเทศจะเริ่มพัฒนา 3-4 อาทิตย์ก่อนปรากฏออกมา หรือ 10 วันถึง 3 อาทิตย์ หลังจากที่ยาใบเลี้ยงกางออกเต็มที่

ในขณะนี้ อุณหภูมิ ความชื้นและความยาวของแสง ปริมาณแร่ธาตุอาหารในบริเวณราก จะมีอิทธิพลต่อจำนวนดอกและผลผลิต

ผล (Fruit)

มะเขือเทศมีผลแบบเดี่ยว 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 เมื่อผ่าดูผลจะพบว่าภายในแบ่งเป็นช่อง (locule) ตั้งแต่ 2-15 ช่อง ภายในช่องนี้จะเป็นที่อยู่ของเมล็ด ซึ่งมีขนาดเล็กและถูกล้อมรอบด้วยวุ้น (สมภพ จิตะวสันต์, 2530)

ในการเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศสามารถใช้สิ่งต่างๆ เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ เช่น ความแน่นเนื้อของผล (firmness) และที่สำคัญซึ่งใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสีของผลซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่นๆ ระยะการสุกของมะเขือเทศแบ่งออกได้ดังนี้ (Barrett *et al.* 1998)

1. green ผลมีสีเขียว
2. breaker สีผลเริ่มมีสีชมพู แดง หรือเหลือง เกิดขึ้นมองเห็นได้ แต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของ
ทั้งผล
3. turning สีผลเริ่มมีสีชมพู แดงหรือเหลือง เกิดขึ้นมองเห็นได้ ตั้งแต่ 10-30 เปอร์เซ็นต์ของ
ทั้งผล
4. pink สีผลเริ่มมีสีชมพู แดง มากกว่า 30 แต่ไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของทั้งผล
5. light red สีเริ่มมีสีชมพู แดง มากกว่า 60 แต่ไม่เกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ของทั้งผล
6. red ผลมีสีแดงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

มะเขือเทศพันธุ์ Ponderosa มีลักษณะทรงต้นสูง แข็งแรง สูงประมาณ 156 เซนติเมตร ปล้อง
ข้อยาวขนาดความกว้างของใบ ได้ส่วนกับความยาวแหลมทางปลายใบ เป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 6.5-9.5 เซนติเมตร ระยะเวลาเก็บผลนาน 30 วัน ผลกลมแบนเป็นกลีบ เมื่อสุกผลสีแดง
เรื่อๆ ผลผลิตประมาณไร่ละ 2,317.86 กิโลกรัม และมีน้ำหนักของผลประมาณ 100-300 กรัม

การผสมเกสร (Pollination)

มะเขือเทศเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง (self pollination crops) และมีเปอร์เซ็นต์การผสมข้าม
ตามธรรมชาติ (natural cross pollination) อยู่ระหว่าง 0-5 เปอร์เซ็นต์ อับเรณู (stamen) เปิดหลังจาก
ดอกบานประมาณ 24-48 ชั่วโมง โดยจะแตกตามยาว จากนั้นละอองเกสรตัวผู้จะตกลงบนดอกเกสร
ตัวเมีย แล้ว pollenture จะงอกอย่างช้าๆ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกอยู่ระหว่าง 70-85 องศา
ฟาเรนไฮต์ การผสมพันธุ์ระหว่างละอองเกสรตัวผู้กับไข่จะไม่เสร็จสมบูรณ์เกินกว่า 50 ชั่วโมงหลัง
การถ่ายละอองเกสร จากลักษณะดอกและการที่เกสรตัวเมียพร้อมที่จะรับการผสม 1-2 วันก่อนอับเรณู
จะแตก จึงทำให้มะเขือเทศมีการผสมตัวเองมากกว่าผสมข้าม

อิทธิพลของออกซิน (Auxin) กับการติดผล

ออกซินเป็นอินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้มีการยึดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการ
เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังส่งเสริมการพัฒนาการของผล โดยออกซินจะสังเคราะห์ที่ pollen, เอนโด
สเปิร์ม (endosperm) และเอ็มบริโอ การพัฒนาของผลจะเริ่มต้นจากการถ่ายละอองเกสร เมื่อสิ้นสุด
การถ่ายละอองเกสรก็เริ่มต้นการเจริญเติบโตของรังไข่ เป็นจุดเริ่มต้นของการติดผลและการพัฒนา
ของผลขึ้นอยู่กับออกซินที่ผลิตจากเอนโดสเปิร์ม และต่อจากนั้นออกซินที่ผลิตในเอ็มบริโอจะเป็น
แหล่งออกซินที่ช่วย ในการส่งเสริมการพัฒนาของผล (สมพร ฅ นคร, 2546)

ออกซินสังเคราะห์หลายชนิดช่วยให้เกิดการติดผลได้ แม้ว่าประสิทธิภาพจะแตกต่างกัน 4-
CPA และ BNOA มีประสิทธิภาพช่วยให้มีการติดผลมากที่สุด ส่วน IAA ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติมี
ผลน้อยมากทั้งนี้อาจเนื่องจากอิทธิพลของแสงซึ่งอาจรบกวนการทำงานของ IAA หรือ IAA อาจถูก
ทำลายโดยขบวนการออกซิเดชันที่เกิดขึ้นภายในพืช ออกซินใช้ได้ผลดีกับพืชที่รังไข่ประกอบด้วย
เอกลินนี้เป็นเอกลินที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หลาย ovule เช่น มะเขือเทศ สตรอเบอรี่ ยาสูบ กุหลาบ มะเขือ องุ่น (สัมพันธ์ คัมภีรานนท์, 2526)

Audus (1953) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนเพื่อช่วยให้มะเขือเทศติดผลนั้น ถ้าต้องการผลที่ไม่มีเมล็ดต้องฉีดที่ช่อดอกก่อนดอกบาน ถ้าฉีดเมื่อดอกบานรังไข่จะได้รับฮอร์โมนอย่างสมบูรณ์และดอกบางดอกจะติดผลที่ช่อดอกตามธรรมชาติ และมีเมล็ด และการใช้ NOA จะทำให้มะเขือเทศที่มีคุณภาพดีกว่า 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid (2,4-D)

Bukovac and Witter (1985) ได้ทดลองเปรียบเทียบสารฮอร์โมน Giberellin methylesters indoleacetic acid และ Para-Chlorophenoxyacetic Acid (PCPA) ช่วยให้มีมะเขือเทศติดผลโดยไม่มีการผสมเกสร โดยเอาเกสรของสามดอกในช่อแรกออก (emasculation) ก่อนดอกบาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงฉีดฮอร์โมนดังกล่าวที่รังไข่ (ovary) หลังจากนั้น 6 วัน วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรังไข่ปรากฏว่า PCPA ความเข้มข้น 30 ppm. ช่วยให้รังไข่เจริญเติบโตได้ดีที่สุด

Hawlett and Marth (1946) กล่าวว่า การทำให้มะเขือเทศมีจำนวนผลและน้ำหนักผลมากกว่าผลที่ได้จากการไม่ใช้สาร

Singh (1955) รายงานว่า NOA 50 ppm. และ PCPA 5-15 ppm. จะช่วยให้มะเขือเทศติดผลดีขึ้น

Zimmerman and Hitchcock (1948) พบว่า เมื่อนิโคตอมะเขือเทศด้วย NOA จะทำให้เกิดผลไม่มีเมล็ด

จรัส (2508) ทดลองนิโคตอมะเขือเทศด้วย PCPA 30 ppm. และ NOA 80 ppm. ให้ผลผลิตมากกว่า control ถึง 6 เท่า

บุญเอิญ (2501) กล่าวว่า ในฤดูฝนใช้ PCPA 30 ppm. นิโคตอมะเขือเทศจะเพิ่มผลผลิตได้ดีที่สุดและผลไม่มีเมล็ด

พีระเดช (2529) กล่าวว่า ออกซินมีคุณสมบัติป้องกันผลร่วงและเพิ่มผลผลิต มีออกซิน หลายชนิดที่ช่วยเพิ่มการติดผลได้เช่น NAA 2,4-D และ 4-CPA ช่วยเพิ่มการติดผลในมะเขือเทศ พริก และส้มเขียวหวาน นอกจากนี้สารพวก NAA ยังช่วยป้องกันการร่วงของผลก่อนกำหนดของไม้ผลบางชนิด เช่น ส้ม องุ่น และมะม่วง

วิเชียร (2532) กล่าวว่า 2,4-D และ Tomato Set ทำให้ดอกมะเขือเทศติดผลที่ไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบ ขนาดผลที่ได้ใหญ่กว่าผลที่

สมพร (2509) กล่าวว่า การทดลองโดยไม่ใช้สารฮอร์โมนเลย มะเขือเทศไม่มีช่องว่างภายในผล

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์ Ponderosa จำนวน 21 ต้น
2. สอร์โมน 2 ชนิด คือ

Paro – Chlorophenoxyacetic Acid (PCPA) ความเข้มข้น 20 และ 30 ppm.

Beta – Naphthoxyacetic Acid (NOA) ความเข้มข้น 40 , 60 และ 80 ppm.

3. อุปกรณ์ในการปลูก ได้แก่ ขอบ ซ้อนปลูก กระจกพลาสติกขนาด 6 นิ้ว ดินผสม ไม้สำหรับทำค้ำ เชือก บัวรดน้ำ
4. อุปกรณ์ในการฉีดสอร์โมน ได้แก่ hand spray

วิธีดำเนินการ

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD)

โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 7 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication ดังนี้

Treatment 1 PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm.

Treatment 2 PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm.

Treatment 3 PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm.

Treatment 4 PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm.

Treatment 5 PCPA 30 ppm.

Treatment 6 NOA 40 ppm.

Treatment 7 control

1. ทำการย้ายกล้ามะเขือเทศลงในกระจกพลาสติกขนาด 6 นิ้ว จำนวน 21 กระจก โดยใช้ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม
2. การปักค้ำ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการจุ่มสอร์โมน หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน ทำการปักค้ำโดยใช้ไม้ยาวประมาณ 100 เซนติเมตร ปักต้นละ 1 ค้ำ ใช้เชือกผูกต้นมะเขือเทศติดกับค้ำ 2-3 เปาะต่อต้น
3. การจุ่มสอร์โมนที่ซ่อดอก จุ่มเมื่อดอกบาน ดอกต่อซ่อ $\frac{1}{4}$ ทำการจุ่มสอร์โมนครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 เมื่อวันที่ 21, 25, 26, 28 กันยายน, 2, 4, 9 ตุลาคม 2549 ตามลำดับ การเริ่มฉีดสอร์โมนเริ่มตั้งแต่เวลา 8.00-12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

1. ขนาดผล วัดความกว้าง ความยาวเป็นเซนติเมตรจากขั้วผลถึงปลายผล
2. น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) โดยชั่งน้ำหนักต่อผล (กรัม)
3. เปอร์เซ็นต์การติดผลคำนวณจาก
$$= \frac{\text{จำนวนผลที่ติดต่อช่อหลังฉีดฮอร์โมน} \times 100}{\text{จำนวนดอกต่อช่อขณะฉีดฮอร์โมน}}$$
4. ช่องว่างภายในผล โดยผ่าผลมะเขือเทศตามขวางแล้วนับจำนวนช่องว่างภายในผล

เวลาและสถานที่

1. เวลาทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2549 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2549
2. สถานที่ทำการทดลองใช้เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

น้ำหนักต่อผล

จากการทดลองฉีดฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ กับดอกมะเขือเทศพบว่า PCPA 30 ppm. มีผลทำให้น้ำหนักผลเฉลี่ยสูงสุด คือ 130.05 กรัม รองลงมาได้แก่ PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm. น้ำหนักเฉลี่ยคือ 121.14 กรัม, NOA 80 ppm. ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 118.80 กรัม, PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 108.45 กรัม, PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm. ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 102.15 กรัม, PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm. ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 100.35 กรัม และ control มีผลทำให้มะเขือเทศมีน้ำหนักผลน้อยที่สุดเฉลี่ย 56.70 กรัม (ตารางที่ 1) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ฮอร์โมนทำให้น้ำหนักผลมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

ลักษณะภายในผล

จากการทดลองฉีดฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ กับดอกมะเขือเทศพบว่า PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลมากที่สุดเฉลี่ยได้ 53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลเฉลี่ย 39 เปอร์เซ็นต์, PCPA 30 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลเฉลี่ย 37 เปอร์เซ็นต์, PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลเฉลี่ย 21 เปอร์เซ็นต์, NOA 80 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลเฉลี่ย 19 เปอร์เซ็นต์, PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm. มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลเฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วน control ซึ่งไม่ได้รับการฉีดพบว่าไม่มีช่องว่างภายในผล (ตารางที่ 1)

เมล็ด พบว่า Treatment ที่ฉีดด้วยฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ได้ผลที่ไม่มีเมล็ด และ control ที่ไม่ฉีดด้วยฮอร์โมนนั้นพบว่าเป็นผลที่มีเมล็ด (ตารางที่ 1)

เปอร์เซ็นต์การติดผลและจำนวนผลต่อช่อ

จากการทดลองฉีดฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลมากที่สุดคือ 53.24 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 2.30 ผล รองลงมาได้แก่ PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm. มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลเป็น 52.08 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 2.25 ผล, PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm. มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผล 51.21 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 2.12 ผล, PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm. มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลเป็น 43.52 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 1.98 ผล, PCPA 30 ppm. และ NOA 80 ppm. มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผล 38.66 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 1.67 ผล ส่วน control มีเปอร์เซ็นต์การติดผลเป็น 15.80 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อคือ 0.64 ผล (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้ฮอร์โมนทำให้จำนวนผลต่อช่อและเปอร์เซ็นต์การติดผลมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ผลมะเขือเทศที่เกิดจากการใช้สารฮอร์โมนรวมทุกความเข้มข้นให้ผลที่ไม่มีเมล็ดซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Zimmerman and Hitchcock ที่กล่าวว่า เมื่อฉีดคอกมะเขือเทศด้วย NOA จะทำให้เกิดผลที่ไม่มีเมล็ด แต่ผลมะเขือเทศที่เก็บจากทุก Treatment ที่ฉีดฮอร์โมนจะมีโพรงภายในผลและมีความกว้าง ความยาว น้ำหนักผล มากกว่า control อีกด้วยซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hawlett and Marth ที่กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนกับผลมะเขือเทศส่งผลทำให้มะเขือเทศมีจำนวนผลและน้ำหนักมากกว่ามะเขือเทศที่ไม่ใช้สาร

เมื่อนำตัวเลขน้ำหนักผลและจำนวนการติดผลต่อช่อมาวิเคราะห์หาค่าความทางสถิติแล้วปรากฏว่า ทุก Treatment ที่ใช้สารฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆแตกต่างกับ Treatment ที่ไม่ใช้สารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากข้อมูลข้างต้นสังเกตได้ว่าเปอร์เซ็นต์ช่องว่างภายในผลจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ PCPA มากกว่าความเข้มข้นของ NOA เห็นได้จากการทดลองที่ใช้ PCPA 30 ppm. ให้ผลมีช่องว่าง 37 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าการใช้ NOA 80 ppm. มีช่องว่างภายในผล 19 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลข้างต้น และจากตารางที่ 1 สังเกตได้ว่า Treatment ที่ฉีดพ่นด้วย PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด คือ 53.24 เปอร์เซ็นต์ และยังมีขนาดช่องว่างภายในผลมากที่สุดด้วย(53 เปอร์เซ็นต์) แต่ PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm. มีเปอร์เซ็นต์การติดผล 52.08 ซึ่งน้อยกว่า Treatment ของ PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. เล็กน้อยและมีขนาดช่องว่างภายในผลน้อยกว่ามาก (14 เปอร์เซ็นต์) ฉะนั้นจากการทดลองนี้จึงแนะนำให้ใช้สาร PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm. เป็นฮอร์โมนที่ช่วยในการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ Ponderosa

ปัญหาจากการทดลองครั้งนี้ คือ ปัญหาหยอดหยิก ปัญหาโรคแมลง เพลี้ยอ่อน และแมลงหวี่ขาว ซึ่งเป็นพาหะของโรคกันผลเน่า และเกิดปัญหาน้ำท่วมโรงเรือนทำให้ดินชะงักการเจริญผลมะเขือเทศที่ได้จึงมีคุณภาพต่ำกว่าปกติ

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้แม้จะทราบว่าฮอร์โมนชนิดใดทำให้มีการติดผลมากที่สุด แต่ผลผลิตที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงจำเป็นต้องมีการทดลองซ้ำและแก้ไขปัญหาด้านต่างๆให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในครั้งต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปผลของการฉีดฮอร์โมน PCPA และ NOA ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการติดผลของมะเขือเทศ ได้ดังนี้

1. มะเขือเทศที่ฉีดพ่นด้วย PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm. มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ
2. ผลมะเขือเทศที่ได้จากการใช้สารฮอร์โมนทุกความเข้มข้นให้ผลที่ไม่มีเมล็ด และมีช่องว่างภายในผล ส่วนที่ไม่ใช้ฮอร์โมนให้ผลมีเมล็ดแต่ไม่มีช่องว่างภายในผล (locule)
3. ฮอร์โมนทุกความเข้มข้นจากการทดลองนี้ทำให้รูปร่างลักษณะของผลผิดไปจากธรรมชาติ คือ มีพู (lope) มากขึ้น รูปร่างผลบิดเบี้ยวไปจากเดิม
4. มะเขือเทศที่ใช้ฮอร์โมนให้น้ำหนักผลและขนาดผลมากกว่ามะเขือเทศที่ไม่ใช้ฮอร์โมน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จรัส ลิ้มอรุณ. 2508. “การใช้ฮอร์โมนบางชนิดช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์.** ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- วิเชียร พันธุ์เพ็ง. 2532. “การใช้ฮอร์โมนกับมะเขือเทศ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมพร ณ นคร. 2546. **สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.** คณะพืชศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- สมพร พงษ์ศุภษะ. 2509. “การใช้ฮอร์โมนร่วมช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. **การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2526. **ฮอร์โมนพืช.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญเอิญ มิลินทสูต. 2501. “Para-chlorophenoxyacetic acid กับ การติดผลของมะเขือเทศ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- 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 Varieties 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 Review In Food Science and Nutrition* 38(3) : 173-258.
- Bukovac, M.J. and S.H. Wittwer. 1985. “Comparative Biological effectiveness of Gibberelline.” *Nature*. 181 :1484.
- 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.
- Hawlett and Marth. 1946. “Aerosol Application of Growth regulation Substances on the Greenhouse.” *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 48: 458-474.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Singh, S.N. 1955-1960. "Role of auxin in fruit set." New Delhi, (A term paper submitted for course, Bot. 10 and 12, Division of Horticulture, Indian Agricultural Research Institute.)

Yukinaga, H., Hirabayashi, M., Miki, N. and Sakagushi, C. 1980. "The Effect of the Napyhoquinone Derivative 2-benzimidoyl-hydroxy-1,4-napthoquinone on the Growth of Tomato." **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science.** 48(4) : 459-467.

Zimmerman, P.W. and A.E. Hitchcock. 1948. **Growth substances and their practical importance in horticulture.** London : Headley Brothers. 223p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผล ความกว้าง ความยาว ขนาดช่องว่างภายในผล เปอร์เซ็นต์การติดผล และเมล็ด

Treatment	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	ความกว้างผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)	ขนาดช่องว่าง ภายในผล (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์ การติดผล	เมล็ด
PCPA 30 ppm,+ NOA 80 ppm.	108.45	5.59	4.87	53	53.24	ไม่มี
PCPA 30 ppm,+ NOA 60 ppm.	102.15	5.56	5.15	21	43.52	ไม่มี
PCPA 30 ppm,+ NOA 40 ppm.	121.14	6.06	4.99	14	52.08	ไม่มี
PCPA 20 ppm,+ NOA 40 ppm.	100.35	5.70	4.83	39	51.21	ไม่มี
PCPA 30 ppm.	130.05	6.71	5.34	37	38.66	ไม่มี
NOA 80 ppm.	118.80	6.09	5.19	19	38.66	ไม่มี
control	56.70	5.16	4.10	0	15.80	มี

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกบาน และดอกตูมต่อช่อขณะฉีดฮอร์โมนและจำนวนผลที่ติดต่อช่อ

Treatment	ขณะฉีดฮอร์โมน		การติดผลหลังฉีดฮอร์โมน	
	จำนวนดอกบานต่อช่อ	จำนวนดอกตูมต่อช่อ	จำนวนผล	เปอร์เซ็นต์การติดผล
PCPA 30 ppm.+ NOA 80 ppm.	2.38	1.94	2.30	53.24
PCPA 30 ppm.+ NOA 60 ppm.	2.25	2.30	1.98	43.52
PCPA 30 ppm.+ NOA 40 ppm.	2.25	1.07	2.25	52.08
PCPA 20 ppm.+ NOA 40 ppm.	2.07	2.07	2.12	51.21
PCPA 30 ppm.	2.34	1.98	1.67	38.66
NOA 80 ppm.	2.52	1.80	1.67	38.66
control	2.20	1.85	0.64	15.80

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศ

Treatment	จำนวนผลต่อช่อ			จำนวนผลเฉลี่ย
	Replication 1	Replication 2	Replication 3	ต่อช่อ
PCPA 30 ppm.+ NOA 80 ppm.	2.35	2.28	2.27	2.30
PCPA 30 ppm.+ NOA 60 ppm.	2.02	1.84	2.08	1.98
PCPA 30 ppm.+ NOA 40 ppm.	2.12	2.37	2.26	2.25
PCPA 20 ppm.+ NOA 40 ppm.	2.25	2.19	1.62	2.12
PCPA 30 ppm.	1.76	1.42	1.83	1.67
NOA 80 ppm.	1.85	1.44	1.72	1.67
Control	0.65	0.63	0.64	0.64

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักผลของมะเขือเทศ (กรัม)

Treatment	น้ำหนักต่อผล			น้ำหนักเฉลี่ย
	Replication 1	Replication 2	Replication 3	ต่อผล
PCPA 30 ppm.+ NOA 80 ppm.	107.46	109.89	108.00	108.45
PCPA 30 ppm.+ NOA 60 ppm.	101.27	102.63	102.55	102.15
PCPA 30 ppm.+ NOA 40 ppm.	123.21	120.62	119.59	121.14
PCPA 20 ppm.+ NOA 40 ppm.	99.87	100.48	100.70	100.35
PCPA 30 ppm.	130.65	129.87	129.10	130.05
NOA 80 ppm.	119.25	120.05	117.10	118.80
Control	56.70	55.12	58.28	56.70

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนผลต่อช่อของมะเขือเทศ

Source of Variance	df	SS	MS	F
Treatment	6	5.90	0.98	49.00
Error	14	0.32	0.02	
Total	20	6.22		

$$C.V. = 7.86 \%$$

$$F_{0.05; 6, 14} = 2.85$$

$$F_{0.01; 6, 14} = 4.46$$

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักผลของมะเขือเทศ

Source of Variance	df	SS	MS	F
Treatment	6	10355.95	1725.99	1099.36
Error	14	21.96	1.57	
Total	20	10377.91		

$$C.V. = 1.19 \%$$

$$F_{0.05; 6, 14} = 2.85$$

$$F_{0.01; 6, 14} = 4.46$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบ Treatment ที่มีจำนวนผลต่อช่อของมะเจือเทศโดย
การเปรียบเทียบแบบ LSD

	PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm.	PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm.	PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm.	PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm.	NOA 80 ppm.	PCPA 30 ppm.
PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm.	-					
PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm.	0.05 ^{ns}	-				
PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm.	0.18 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-			
PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm.	0.32*	0.27*	0.14 ^{ns}	-		
NOA 80 ppm.	0.63**	0.58**	0.45**	0.31*	-	
PCPA 30 ppm.	0.63**	0.58**	0.45**	0.31*	0 ^{ns}	-
control	1.66**	1.61**	1.48**	1.34**	1.03**	1.03**

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญความเชื่อมั่นที่ 95 %

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญความเชื่อมั่นที่ 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบ Treatment ที่มีผลต่อน้ำหนักของมะเขือเทศโดยการเปรียบเทียบแบบ LSD

	PCPA 30 ppm.	PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm.	NOA 80 ppm.	PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm.	PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm.	PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm.
PCPA 30 ppm.	-					
PCPA 30 ppm. + NOA 40 ppm.	8.91**	-				
NOA 80 ppm.	11.25**	2.34*	-			
PCPA 30 ppm. + NOA 80 ppm.	21.60**	12.64**	10.35**	-		
PCPA 30 ppm. + NOA 60 ppm.	27.90**	18.99**	16.65**	6.30**	-	
PCPA 20 ppm. + NOA 40 ppm.	29.70**	20.79**	18.45**	8.10**	1.80 ^{ns}	-
control	73.35**	64.44**	62.1**	51.75**	45.45**	43.65**

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญความเชื่อมั่นที่ 95 %

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญความเชื่อมั่นที่ 99 %

ns ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้