

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ 4-CPA และ GA₃ ต่อการติดผลของมะเขือเทศ

Effect of 4-CPA and GA₃ on Fruit Setting of Tomatoes

โดย

นายยุทธพงษ์ ประภาโส

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.สมภพ จูตะวสันต์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 73567

วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2550

b. 11295037
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ 4-CPA และ GA₃ ต่อการติดผลของมะเขือเทศ

Effect of 4-CPA and GA₃ on Fruit Setting of Tomatoes

โดย

นายยุทธพงษ์ ประภาโส

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

(รศ.สมภพ จูตะวสันต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๑๙ เดือน ๘ พ.ศ. 2550

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน ๘ พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของ 4-CPA และ GA₃ ต่อการติดผลของมะเขือเทศ
Effect of 4-CPA and GA₃ on Fruit Setting of Tomatoes
โดย นายยุทธพงษ์ ประภาโส
สาขา พืชสวน
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

มะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 โดยฉีดพ่นสาร 4-CPA ความเข้มข้น 5, 15, 25 ppm และ 4-CPA ความเข้มข้น 5 และ 15 ppm ร่วมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าการใช้ 4-CPA ความเข้มข้น 5, 15, 25 ppm และ 4-CPA ความเข้มข้น 5 และ 15 ppm ร่วมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm จะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดพ่นสาร การฉีดพ่น 4-CPA ความเข้มข้น 15 ppm ร่วมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ให้การติดผลสูงสุด (84.54%) ในมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มความเข้มข้นของ 4-CPA มีแนวโน้มทำให้คุณภาพภายนอกของผลมะเขือเทศลดลง

Title Effect of 4-CPA and GA₃ on Fruit Setting of Tomatoes
Name Mr.Yutthapong Prapaso
Division Horticulture
Department Horticulture
Faculty Agricultural Technology

Abstract

Tomatoes cv. Seedathip 3 were planted and sprayed with 4-CPA 5, 15 and 25 ppm and the combination of 4-CPA 5 and 15 ppm with GA₃ 50 ppm at greenhouse of the Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The results showed that 4-CPA 5, 15 and 25 ppm or 4-CPA 5 and 15 ppm with GA₃ 50 ppm had tendency in fruit setting better than control. The highest percentages of fruit set were obtained in tomato Seedathip 3 when sprays with 4-CPA 15 ppm together with GA₃ 50 ppm (84.54%). On the other hand, higher 4-CPA concentration trended to degrade external quality of tomato fruit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์โดยได้รับคำปรึกษาคำแนะนำ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์สมภพ ฐิตะวสันต์ ที่ท่านให้แนวความคิดในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทั้งยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดการทำงานที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการแก้ปัญหา และตรวจตราแก้ไขปัญหาที่บกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวนที่ได้เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ของข้าพเจ้าอีกทั้งให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมาโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคนที่ให้อุปการะดูแลและให้ความสนับสนุนเรื่อยมาจนข้าพเจ้าได้รับความสำเร็จในวันนี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง
นาย อุตพงษ์ ประภาโส

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	12
เอกสารอ้างอิง	13
ภาคผนวก	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA ₃ ที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัม) ความกว้าง ความยาว ขนาดช่องว่างภายในผลและเปอร์เซ็นต์การติดผล	16
2. ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA ₃ ที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัม) ของมะเขือเทศ	17
3. ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA ₃ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศ	18
4. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักผลของมะเขือเทศ	19
5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปอร์เซ็นต์การติดผล	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* mill.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากผลสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด และมีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินเอและซี นอกจากนี้เกษตรกรจะปลูกมะเขือเทศขายส่งเพื่อการบริโภคสดแล้ว ยังได้ผลิตส่งโรงงานเพื่อนำไปแปรรูปเป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรอย่างกว้างขวาง เช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำมะเขือเทศเข้มข้น และซอสมะเขือเทศ เป็นต้น ประเทศไทยสามารถส่งมะเขือเทศทั้งสดและแช่แข็งเป็นสินค้าออกอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความต้องการของตลาดมะเขือเทศจึงมีอยู่ตลอดทั้งปี แต่ในบางฤดูมะเขือเทศมีประมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เนื่องจากการผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยให้ผลดีที่สุดในช่วงฤดูหนาว ส่วนช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนเป็นการปลูกนอกฤดูพบว่าผลผลิตที่ได้ต่ำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกและติดผลของมะเขือเทศ โดยเฉพาะสภาพอุณหภูมิสูงซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระวิทยาและสัณฐานของมะเขือเทศหลายประการ ทั้งการเจริญเติบโตไม่ดี ก้านเกสรตัวเมียจะยืดยาวพันอับเรณูจึงไม่สามารถผสมเกสรได้ รวมทั้งการปลดปล่อยละอองเรณูและการออกของละอองเรณูลดลงทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ มีโรคและแมลงมารบกวน เกิดปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณการผลิต (สมภพ ฐิตะวสันต์, 2530)

แนวทางการแก้ไขปัญหาคิดผลที่ต่ำในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูอาจทำได้โดย การปรับปรุงพันธุ์ แต่วิธีปรับปรุงพันธุ์เป็นวิธีที่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลานานและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญโดยตรง โอกาสที่นักปรับปรุงพันธุ์ที่จะรอโอกาสให้เกิดความแปรปรวนทางพันธุกรรม ในแปลงปลูกมะเขือเทศขนาดใหญ่มีน้อย จึงได้มีผู้นำสารควบคุมการเจริญเติบโตเข้ามาแก้ปัญหาแทน โดยใช้สาร 4-CPA ซึ่งเป็นออกซินสังเคราะห์ที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ ในการเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ เนื่องจากมีคุณสมบัติกระตุ้นการติดผล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของ 4-CPA และ GA₃ ต่อการติดผลของมะเจือเทศ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของมะเจือเทศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

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

เบลเยียม และคณะ (2541) ได้แบ่งพันธุ์มะเขือเทศออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. พันธุ์สำหรับรับประทานสด (table tomato) แบ่งออกได้ตามขนาดผลและการใช้ประโยชน์ได้แก่ พันธุ์ผลโต นิยมใช้ทำสลัดและระดับจานอาหาร เช่น พันธุ์ฟลอราเดล มาสเตอร์ และ CL5915 ผลมีลักษณะทรงกลมแบบแอปเปิล ผลมีสีเขียว มีไหลเขียว ผลสุกมีสีแดงจัด ส่วนพันธุ์ผลเล็ก นิยมใช้ประกอบอาหารพื้นบ้าน เช่น สลัด ลักษณะของผลเล็ก สีสชมพู ซึ่งได้รับความนิยมมากกว่าสีแดงมีรสเปรี้ยว

2. พันธุ์สำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม (processing tomato) ได้แก่ พันธุ์วีเอฟ 134-1-2 บี 502 พีโต้ 94 และเคลต้า โดยมีลักษณะเป็นพันธุ์ที่สุกพร้อมกันเป็นส่วนใหญ่ มีทั้งผลเล็ก ผลกลาง และผลใหญ่ ขั้วผลหลุดจากผลได้ง่ายเมื่อปลิดผล ผลสุกมีสีแดงจัดตลอดผล เนื้อมาก น้าน้อย มีปริมาณกรดสูง ผลแน่น เปลือกหนาและเหนียว สามารถขนส่งได้ในระยะทางไกลๆ และเก็บไว้ได้นาน

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

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

ใบ มะเขือเทศมีใบสีเขียวปนเทา ย่นและเรียว เป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบยาว 5-10 นิ้ว ใบอยู่กันเป็นคู่ๆ ใบปลายเดี่ยว (odd pinnate) มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในท้องถิ่น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาแก้ไขประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

1. พันธุ์แบบไม่ทอดยอด (determinate type) ลำต้นลักษณะเป็นพุ่ม ยอดไม้ขีดยาวออกไปเรื่อยๆ ช่อดอกเกิดได้ทุกซอกของลำต้น เมื่อมีช่อดอกได้ 7-8 ช่อดอก ยอดจะหายไปกลายเป็น ช่อดอกแทน และจะออกดอกในเวลาใกล้เคียงกัน ทำให้การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้พร้อมกัน

2. พันธุ์แบบทอดยอด (indeterminate type) ลำต้นลักษณะเลื้อย ไม่มีดอกที่ปลายยอดต้นจะขีดสูงออกไปเรื่อยๆช่อดอกเกิดทุก 3 ข้อ การปลูกมะเขือเทศพันธุ์นี้นิยมทำค้าง เพื่อช่วยให้ผลมีคุณภาพดี ไม่เน่าเน่าเน่า ไม่ถูกทำลายจากความชื้นและโรคแมลงในดิน

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

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

ผล มะเขือเทศมีผลเดี่ยวแบบ fleshy berry รูปร่าง ขนาด และสีไม่แน่นอนแล้วแต่พันธุ์ เมล็ดคิอยู่ภายใน fleshy mesocarp เมล็ดคิคิอยู่บนผนังรังไข่ (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 จูตะวสันต์, 2530)

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

1. green ผลสีเขียว
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 เปอร์เซ็นต์ของทั้งผล
5. light red ผลมีสีแดงชมพูหรือแดง มากกว่า 60 แต่ไม่เกิน 90 เปอร์เซ็นต์ของทั้งผล
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 การผสมพันธุ์ระหว่างละอองเกสรตัวผู้กับไข่จะไม่เสร็จสมบูรณ์จนกว่า 50 ชั่วโมงหลังการถ่ายละอองเกสร จากลักษณะดอกและการที่เกสรตัวเมียพร้อมที่จะรับการผสม 1-2 วันก่อนอับเรณูจะแตก จึงทำให้มะเขือเทศมีการผสมตัวเองมากกว่าผสมข้าม

อิทธิพลของออกซิน (Auxin) กับการติดผล

ออกซินเป็นอินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่มีการยึดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังส่งเสริมการพัฒนาของผล โดยออกซินจะตั้งคราะห์ที่ pollen, เอนโดสเปิร์ม (endosperm) และเอมบริโอ การพัฒนาของผลจะเริ่มต้นจากการถ่ายละอองเกสร เมื่อสิ้นสุดการถ่ายละอองเกสรก็เริ่มต้นการเจริญเติบโตของรังไข่ เป็นจุดเริ่มต้นของการติดผล และการพัฒนาของผลขึ้นอยู่กับออกซินที่ผลิตจากเอนโดสเปิร์ม และต่อจากนั้นออกซินที่ผลิตในเอมบริโอจะเป็นแหล่งออกซินที่ช่วยในการส่งเสริมการพัฒนาของผล (สมพร ฒ นคร, 2546)

Audus (1953) รายงานว่า การใช้ฮอร์โมนเพื่อช่วยให้มะเขือเทศติดผลนั้น ถ้าต้องการผลที่ไม่มีเมล็ดต้องฉีดที่ช่อดอกก่อนดอกบาน 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 ช่วยเพิ่มการติดผลในมะเขือเทศ พริกและส้มเขียวหวาน นอกจากนี้ สารพวก NAA ยังช่วยป้องกันการหลุดร่วงของผลก่อนกำหนดของไม้ผลบางชนิด เช่น ส้ม องุ่น และมะม่วง

Davies (1990) พบว่า 4-CPA ช่วยเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการติดผลและขยายขนาดผล การใช้ 4-CPA ในความเข้มข้นที่สูงเกินไปอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่รุนแรง (Yukinaka *et al.*, 1980)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 จำนวน 18 ต้น
2. ฮอร์โมน 2 ชนิด คือ
 - 2.1. 4-chlorophenoxy (4-CPA) ความเข้มข้น 5, 15 และ 25 ppm
 - 2.2. Gibberellins (GA_3) ความเข้มข้น 50 ppm
3. อุปกรณ์ในการปลูก ได้แก่ จอบ ช้อนปลูก กระถางพลาสติกขนาด 10 นิ้ว ดินผสม ไม้สำหรับทำค้ำ เชือก
4. อุปกรณ์ในการฉีดฮอร์โมน ได้แก่ hand spray

วิธีดำเนินการ

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น treatment แต่ละ treatment มี 3 replication ดังนี้

Treatment 1	control
Treatment 2	4-CPA 5 ppm
Treatment 3	4-CPA 15 ppm
Treatment 4	4-CPA 25 ppm
Treatment 5	4-CPA 5 ppm+ GA_3 50 ppm
Treatment 6	4-CPA 15 ppm+ GA_3 50 ppm

1. ทำการย้ายกล้ามะเขือเทศลงในกระถางพลาสติกขนาด 10 นิ้ว จำนวน 18 กระถาง โดยใช้ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม
2. การปักค้ำ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการฉีดฮอร์โมน หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน ทำการปักค้ำโดยใช้ไม้ยาวประมาณ 100 เซนติเมตร ปักต้นละ 1 ค้ำ ใช้เชือกผูกต้นมะเขือเทศติดกับค้ำ 2-3 เปาะต่อต้น
3. การฉีดฮอร์โมนที่ช่อดอก ฉีดเมื่อดอกบาน ดอกต่อช่อ $\frac{3}{4}$ ทำการฉีดฮอร์โมนจำนวน 6 ครั้ง การเริ่มฉีดฮอร์โมนเริ่มตั้งแต่วันที่ 7.00-9.00 น.แล้วใช้ไหมพรมผูกที่ก้านดอกที่ได้รับการฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

1. ขนาดผล วัดความกว้าง ความยาวเป็นเซนติเมตรจากขั้วผลถึงปลายผล
2. น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) โดยชั่งน้ำหนักต่อผล(กรัม)
3. เปอร์เซ็นต์การติดผลคำนวณจาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์การติดผล} = \frac{\text{จำนวนผลที่ติดต่อข้อหลังฉีดฮอร์โมน} \times 100}{\text{จำนวนคอกต่อข้อขณะฉีดฮอร์โมน}}$$

4. ช่องว่างภายในผล โดยผ่าผลมะเขือเทศตามขวางแล้วนับจำนวนช่องว่างภายในผล

เวลาและสถานที่

1. เวลาทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2549 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2549
2. สถานที่ทำการทดลองใช้เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

น้ำหนักผล

จากการทดลองมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) มีน้ำหนักผลมากที่สุดคือ 22.18 กรัม รองลงมาคือมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5 ppm มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 25 ppm มีน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 16.74 กรัม ส่วนมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA เข้มข้น 15 ppm , 4-CPA 5 ppm + GA₃ 50 ppm และ 4-CPA 15 ppm + GA₃ 50 ppm มีน้ำหนักผล 17.82, 17.85, 18.13 (กรัม) ตามลำดับ แสดงว่าการใช้สาร 4-CPA ที่ความเข้มข้นต่างๆ และ 4-CPA ความเข้มข้น 5 และ 15 ppm ที่ผสมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) (ตารางที่ 4)

ขนาดของผล

จากผลการทดลองความกว้างของผลมะเขือเทศ พบว่า (ชุดควบคุม) มีความกว้างมากที่สุดคือ 2.70 ซม. รองลงมา คือมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA 5 ppm มีความกว้าง 2.65 ซม. มะเขือเทศที่มีความกว้างน้อยที่สุด คือ มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA 5 ppm + GA₃ 50 ppm มีความกว้าง 2.35 ซม. มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA เข้มข้น 15, 25 ppm และที่ได้รับสาร 4-CPA 15 ppm + GA₃ 50 ppm มีความกว้าง 2.42, 2.57 และ 2.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความยาวของผลมะเขือเทศจากการทดลองพบว่า มะเขือเทศที่มีความยาวผลมากที่สุดคือ มะเขือเทศที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) มีความกว้าง 3.02 ซม. รองลงมา คือ ความกว้าง 2.97 ซม. ซึ่งเป็นมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5 ppm มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 15 ppm + GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm มีความกว้างน้อยที่สุด คือ 2.64 ซม. ส่วนมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 15, 25 ppm และที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5 ppm + GA₃ 50 ppm มีความยาว 2.71, 2.85 และ 2.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะภายในผล

ขนาดช่องว่างภายในผลของมะเขือเทศ พบว่า ขนาดช่องว่าง 0 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ มะเขือเทศที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5, 15 ppm และที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5 ppm + GA₃ 50 ppm รองลงมาคือมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 15 ppm + GA₃ 50 ppm มีขนาดช่องว่างภายในผล 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมะเขือเทศที่มีขนาดช่องว่างภายในผลมากที่สุดคือ มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 25 ppm ซึ่งมีขนาดช่องว่างภายในผล 10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

เปอร์เซ็นต์การติดผล

จากการทดลองโดยใช้สาร 4-CPA ที่ความเข้มข้นต่างๆ และ 4-CPA ที่ผสมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm พบว่า มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA + GA₃ 50 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุดคือ 84.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA 15 ppm + GA₃ 50 ppm มี 82.36 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศที่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยที่สุดคือชุดควบคุม ซึ่งเป็นชุดการทดลองที่ไม่ได้รับสาร และมะเขือเทศที่ได้รับสาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 5, 15 และ 25 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การติดผล 63.29, 64.17 และ 73.05 ตามลำดับ แสดงว่าการใช้สาร 4-CPA ที่ความเข้มข้นต่างๆ และ 4-CPA ความเข้มข้น 5 และ 15 ppm ที่ผสมกับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) (ตารางที่ 5)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA_3 ที่ฉีดไปยังดอกมะเขือเทศระยะดอกบานเพื่อเพิ่มผลผลิตของมะเขือเทศ พบว่าผลของมะเขือเทศที่ไม่ได้ฉีด ฟัน 4-CPA จะมีขนาดของผลและน้ำหนักต่อผลมากกว่ามะเขือเทศที่ได้รับการฉีดฟอสฟอรัส 4-CPA ที่ความเข้มข้นต่างๆรวมถึงมะเขือเทศที่ได้รับการฉีดฟอสฟอรัส 4-CPA ที่ความเข้มข้น 5 และ 15 ppm ร่วมกับ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm จะมีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ

มะเขือเทศที่ได้รับการฉีดฟอสฟอรัส 4-CPA ที่มีความเข้มข้น 25 ppm พบว่ามีจำนวนช่องว่างภายในผลเพิ่มขึ้น

การตอบสนองต่อสารเคมีของมะเขือเทศไม่เหมาะสมในความเข้มข้นต่ำซึ่งแสดงว่าถ้าจะใช้สาร 4-CPA เพียงอย่างเดียวเพื่อเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ ควรใช้ในความเข้มข้นสูงๆ หรือถ้าจะใช้ความเข้มข้นต่ำควรใช้ร่วมกับ GA_3 เพื่อเพิ่มการติดผลของมะเขือเทศ



สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA_3 ต่อการติดผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูกภายในโรงเรือนดังนี้

1. มะเขือเทศที่ไม่ฉีดสาร 4-CPA และ GA_3 ทำให้ผลมะเขือเทศมีขนาดใหญ่ น้ำหนักต่อผลสูง แต่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับมะเขือเทศที่ฉีดพ่นสาร
2. มะเขือเทศที่ฉีดพ่นสาร 4-CPA ความเข้มข้น 15 ppm + GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลดีที่สุด แต่ผลมีขนาดเล็กและน้ำหนักต่อผลปานกลาง
3. การใช้สาร 4-CPA ที่มีความเข้มข้นต่ำร่วมกับ GA_3 50 ppm ให้ประสิทธิภาพในการติดผลได้ดีกว่าการใช้ 4-CPA เพียงอย่างเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จรัส ลีมอรุณ. 2508. “การใช้ฮอร์โมนบางชนิดช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เบลเยี่ยม เจริญพานิช. 2541. เอกสารวิชาการปลูกมะเขือเทศ. สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ปริญญา แก้วจันทวี. 2548. “อิทธิพลของการเขย่าช่อดอกและการใช้ NAA ต่อการติดผลของมะเขือเทศลูกผสมระหว่าง CL5915-93 × สีดาทิพย์ 3 ที่ปลูกภายในเรือนทคลอง.” ปัญหาพิเศษปริญญาโท. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิเชียร พันธุ์เพ็ง. 2532. “การใช้ฮอร์โมนกับมะเขือเทศ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะกสิกรรมและสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมภพ จิตะวสันต์. 2530. การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สมพร ฒ นคร. 2546. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. คณะวิทยาศาสตร์วิทยาเขตนครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, กรุงเทพฯ.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2526. ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครศรีธรรมราช.
- 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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, Peter J. 1990. **Plant hormone and their role in plant growth and development**. Kluwer Academic Publishers, London.
- Monterio, A.A. 1986. "The effect of auxin, gibberellin and vibrator on greenhouse tomatoes fruit-setting and yield in mild winter climatic conditions." **Acta Horticultural**. 176:159-166.
- 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.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA₃ ที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัม) ความกว้าง ความยาว ขนาดช่องว่างภายในผลและเปอร์เซ็นต์การติดผล

Treatment	น้ำหนักต่อ ผล (กรัม)	ความ กว้างผล (ซม.)	ความยาว ผล (ซม.)	ขนาด ช่องว่าง ภายในผล (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์ การติดผล
Control	22.18	2.70	3.02	0	50.07
4-CPA 5 ppm	18.79	2.65	2.97	0	63.29
4-CPA 15 ppm	17.82	2.42	2.71	0	64.17
4-CPA 25 ppm	16.74	2.57	2.85	10	73.05
4-CPA 5 ppm+GA ₃ 50 ppm	17.85	2.35	2.73	0	82.36
4-CPA 15 ppm+GA ₃ 50 ppm	18.13	2.43	2.64	5	84.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA₃ ที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัม) ของมะเขือเทศ

Treatment	น้ำหนักผล			น้ำหนักผลเฉลี่ย
	replication1	replication2	replication3	
Control	21.84	22.15	22.57	22.18
4-CPA 5 ppm	18.33	18.54	19.51	18.79
4-CPA 15 ppm	17.82	17.48	18.15	17.82
4-CPA 25 ppm	17.21	16.57	16.43	16.74
4-CPA 5 ppm+GA ₃ 50 ppm	18.75	17.62	17.18	17.85
4-CPA 15 ppm+GA ₃ 50 ppm	17.88	18.26	18.24	18.13



73567

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของการใช้สาร 4-CPA และ GA₃ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศ

Treatment	เปอร์เซ็นต์การติดผล			ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ การติดผล
	replication1	replication2	replication3	
Control	50.14	50.23	49.86	50.07
4-CPA 5 ppm	62.39	63.25	64.22	63.29
4-CPA 15 ppm	64.55	63.81	64.17	64.17
4-CPA 25 ppm	72.85	73.91	72.40	73.05
4-CPA 5 ppm+GA ₃ 50 ppm	81.53	82.75	82.82	82.36
4-CPA 15 ppm+GA ₃ 50 ppm	85.76	83.37	84.51	84.54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักผลของมะเขือเทศ

Source of Variance	df	SS	MS	F
Treatment	5	53.3171	10.6634	42.17
Error	12	3.0345	0.2529	
Total	17	56.3516		

$$C.V. = 2.71 \%$$

$$F_{0.05: 6,14} = 3.11$$

$$F_{0.01: 6,14} = 5.06$$

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปอร์เซ็นต์การติดผล

Source of Variance	df	SS	MS	F
Treatment	5	2546.23	509.2476	856.19
Error	12	7.13	0.5948	
Total	17	2553.37		

$$C.V. = 1.10 \%$$

$$F_{0.05: 6,14} = 3.11$$

$$F_{0.01: 6,14} = 5.06$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้