ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้สารฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATOR ON TOMATO FRUIT SETTING IN RAINY SEASON

โดย

นางสาวกฤษณา แหยมคง

นายหิรัญ หิรัญรัตนพงศ์

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง
การใช้สารฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน
EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATOR ON TOMATO
FRUIT SETTING IN RAINY SEASON

โดย
นางสาวกฤษณา แหยมคง
นายหิรัญ หิรัญรัตนพงศ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

....
(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์) อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

....
(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ) หัวหน้าภาควิชาพืชสวน
วันที่...23.....เดือน...มี.ค....พ.ศ...43...

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้ สำเร็จและเรียบร้อยได้เพราะความกรุณาของ รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำจนเสร็จและปัญหาพิเศษเรื่องนี้ได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ หัวหน้าภาควิชาพืชสวนและพนักงานที่ห้องสมุดที่ได้ให้ความกรุณาด้านข้อมูล และบิดา มารดา พี่ และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจในการทำงานครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณในความกรุณาของทุกๆท่านที่กล่าวนามมาแล้ว

กฤษณา แหยมคง

หิรัญ หิรัญรัตนพงศ์

วันที่......เดือน.........พ.ศ.......

ชื่อเรื่อง การใช้สารฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATOR ON TOMATO FRUIT SETTING IN RAINY SEASON

โดย กฤษณา แหยมคง

หิรัญ หิรัญรัตนพงศ์

สาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช

ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 ติดผลในช่วงฤดูฝน มีการวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design มี 6 treatments 4 replications ณ แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 - พฤศจิกายน 2541 พบว่า สาร PCPA ความเข้มข้น 20 ppm ให้จำนวนผลต่อช่อมากที่สุด 4.98 ผล และให้น้ำหนักต่อผลสูงสุด 35.95 กรัม การไม่ใส่สารฮอร์โมนเลยมีผลทำให้มะเขือเทศติดผลต่อช่อน้อยที่สุด 1.54 ผล และมีน้ำหนักต่อผลต่ำที่สุด 12.50 กรัม การใช้ NAA 40 ppm ทำให้เกิดช่วงว่างภายในผลหรือมีโพรงมากที่สุดและการไม่ใช้สารฮอร์โมนเลยมีผลทำให้มะเขือเทศไม่มีช่องว่างภายในผล

Title	EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATION ON TOMATO FRUIT SETTING IN RAINY SEASON
Name	Miss. KRITSANA YAMKHONG
	Mr. HIRUN HIRUNRATTANAPHONG
Division	HORTICULTURE
Department	PLANT PRODUCTION
Faculty	AGRICULTURAL TECHNOLOGY

Abstract

Study on applying hormones to increase tomato fruit setting of Seedatip2 cultivars in rainy season with 6 treatments and 4 replications of Complete Randomized Design, experiment was conducted at the experimental field of the horticultural department, faculty of agricultural technology, King Mongkut ' s Institute of Technology Chaokhuntaharn Ladkrabang during August 1998 to November 1998, the results showed that PCPA substance with concentration of 20 ppm. had got the greatest number of fruits which produced 4.98 fruits per cluster and achieved maximum weight 35.95 g. per fruit. Treatment with no hormone substance produced the least number of fruits which produced 1.54 fruits per cluster and achieved minimum weight 12.50 g. per fruit. Treatment which was NAA 40 ppm had got the hollow locule. Control treatment produced full gelatin in the locule of fruit.

สารบัญ

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญภาพ

สารบัญกราฟ

การใช้สารฮอร์โมนช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน

Effect of plant growth regulator

on tomato fruit setting in rainy season

คำนำ

มะเขือเทศเป็นพืชผักที่ใช้รับประทานผลสด ซึ่งให้คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี จึงเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในทุกภาคของประเทศไทย โดยสภาพการผลิตมะเขือเทศจะให้ผลการผลิตได้ดีเฉพาะในช่วงฤดูหนาวเท่านั้น การปลูกในช่วงอื่นๆ จะประสบปัญหาการติดผลต่ำ ฉะนั้นจึงเกิดการขาดแคลนมะเขือเทศรับประทานสดในฤดูร้อนและฤดูฝน จึงทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าวตลาดจึงมีความต้องการผลิตผลมะเขือเทศสูงมากหรือมีการขายกันเพียงเล็กน้อยซึ่งระดับราคาจะสูงกว่าในฤดูหนาวประมาณ 2-3 เท่าตัว ทั้งนี้เพราะผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้พอเพียงกับความต้องการของตลาด กสิกรผู้ผลิตมะเขือเทศจึงได้มีการนำเอาฮอร์โมนหลายชนิด เข้ามาช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน ซึ่งพบว่าฮอร์โมนบางชนิดให้ประสิทธิภาพในการติดผลมะเขือเทศได้ดี เช่น para –chlorophenoxy acetic acid (PCPA) และ 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่ทราบแน่ชัดถึงชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมนชนิดใดให้ผลดีที่สุดในฤดูฝน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงทำการใช้ฮอร์โมนที่ช่วยในการติดผล เพื่อเพิ่มการติดผลในมะเขือเทศ โดยฉีดฮอร์โมน 4 ชนิด และน้ำตาลทรายในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่ดอกมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 ในฤดูฝน ซึ่งคาดว่าจะส่งผลให้กสิกร หรือผู้ผลิตมะเขือเทศสามารถเพิ่มผลผลิต และราคาในช่วงที่ตลาดมีความต้องการสูง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อแสวงหาชนิดของฮอร์โมนและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศในช่วงฤดูฝน
2. เพื่อศึกษาถึงชนิดและปริมาณของฮอร์โมนที่ทำให้ขนาด รูปร่าง และคุณภาพผลมะเขือเทศสูงสุด

ตรวจเอกสาร

มะเขือเทศ (tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculeutum* Mill อยู่ในตระกูล (family) Solanaceae หรือ nightshade family ในสกุล (genus) Lycopersion มี 10-15 ชนิด (species) จำนวนโครโมโซม 2n = 2x = 24 สามารถผสมข้ามชนิดกันได้ทั้งหมด Lycopersion แบ่งเป็น 2 สกุลย่อย (Subgenus) คือ Eulycopersicon และ Eriopersicon สกุลย่อย Eulycopersicon เมื่อยังคงเป็นพืชป่า(wild species) มีการเจริญเติบโตแบบพืชหลายฤดู (perennials) แต่เมื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูกได้เปลี่ยนเป็นพืชฤดูเดียว (annual) ลักษณะผลเมื่อสุกไม่มีขนสีแดง เป็นที่ดึงดูดใจของมนุษย์ เมล็ดแบน มีขน ช่อดอกไม่มีกาบดอก (inflorescene bractless) ใบไม่มี pseudostipules ผลมีรงควัตถุ (pigment) lycopene และ carotene แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (species) ได้แก่ *Lycopersion pimpinellifoium* และ *L.esuculentum* สกุลย่อย Eriopersion เป็นพืชป่ามีการเจริญเติบโตแบบพืชหลายฤดู ลำต้นมีเนื้อไม้ (wood stem) ทำให้สามารถแตกกิ่งก้านสาขาขึ้นมาใหม่ได้ในแต่ละปี ผลสุกมีสีเขียวอมขาว ผลสีเขียว เมล็ดหนาสีน้ำตาล ช่อดอกมีกาบดอก (inflorescence bract) ใบมี pseudostipules แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ *Lycopersion cheesmanii, L. glandulosum, L. hersutum* และ *L. peruvianum* (สมภพ , 2530)

ยังคงเป็นปัญหาอยู่ว่า แหล่งกำเนิดมะเขือเทศในปัจจุบันอยู่ที่ใด มีการวิวัฒนาการ (evolution) พัฒนาการ (development) และถูกนำไปปลูกในทวีปยุโรปได้อย่างไร Prof.J.A. Jenkin แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอเนีย สหรัฐอเมริกา ได้ตรวจสอบเหตุการณ์และข้อมูลทั้งหมด สรุปว่า บรรพบุรุษของมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตอยู่ในแถบชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ตั้งแต่เส้นรุ้ง (latitude) ที่ 30 องศาใต้ ซึ่งเป็นที่ตั้งของประเทศเปรู ชิลี และอีเควดอร์ บรรพบุรุษของมะเขือเทศได้เคลื่อนย้ายและวิวัฒนาการมาเป็นพืชที่ใช้ปลูกเป็นครั้งแรก (center of domestication) ในบริเวณเขต Vera Gus-Puebla ของประเทศแมกซิโก และถูกนำไปปลูกยังทวีปยุโรป โดย Cortez ใน ค.ศ. 1523 หลังจากที่รบชนะแมกซิโก หรืออาจแพร่เข้าไปตอนใต้ทวีปยุโรปหลังจากที่โคลัมบัสพบทวีปอเมริกาไม่นานนัก สำหรับทวีปเอเชียเชื่อว่า พ่อค้าชาวสเปนเป็นผู้นำมะเขือเทศจากประเทศแมกซิโกเข้ามาปลูกที่ประเทศฟิลิปปินส์ ในปี ค.ศ. 1571 มะเขือเทศถูกนำมาปลูกในประเทศไทยเมื่อใดนั้นยังไม่มีข้อมูลที่ยืนยันเป็นที่แน่ชัด แต่เชื่อว่ามีการปลูกมาก่อนมี พ.ศ. 2472 เพราะมีการกล่าวถึงมะเขือเทศในประเทศไทยเป็นหนังสือกสิกรเล่มที่ 10 ปีที่ 3 โดยนายทองใบ สุทธิพร ว่ามีมะเขือเทศทดลองปลูกที่โรงเรียนฝึกหัดครูประถมกสิกรรมทับกวาง สองพันธุ์ (สมภพ , 2530)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

ราก (root) เมล็ดที่เริ่มงอกจะปรากฏส่วนของรากเป็นเส้นเล็กๆ สีขาวโผล่ออกมาจากส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ด หลังจากนั้นก็หยั่งลึกลงไปในดิน และในขณะเดียวกันส่วนที่เป็นลำต้นใต้ใบเลี้ยงที่โค้งงอดันมาบนดินเป็นลำต้นต่อไป รากของมะเขือเทศเป็นระบบรากแก้วที่มีการเจริญเติบโตได้รวดเร็วและแข็งแรง ในบางกรณีหากรากแก้วถูกทำลาย มะเขือเทศก็จะสร้างรากแขนงและรากขนอ่อนขึ้นมาทดแทนเป็นจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามระบบรากของมะเขือเทศจะเปลี่ยนแปลงไปตามแบบวิธีการปลูกเช่น การปลูกโดยการย้ายกล้า รากแก้วจะถูกทำลายไป แต่หากปลูกโดยการหยอดเมล็ดในแปลงปลูกโดยตรง รากแก้วก็เจริญเติบโตได้ตามปกติ นอกจากนี้มะเขือเทศยังสามารถสร้างรากพิเศษบนลำต้นได้ไม่ว่ารากเดิมจะถูกทำลายด้วยสาเหตุใดก็ตาม ซึ่งผู้ปลูกสามารถทำให้ต้นมะเขือเทศสร้างรากใหม่ขึ้นได้โดยการพูนดินบริเวณโคนต้น โดยรากจะเกิดขึ้นและหยั่งลึกลงไปในดินได้อีก

ใบ (leaf) ใบมะเขือเทศมีใบสีเขียวปนเทา ประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ แบบ odd pinnately compound leaves มีขนอ่อนขึ้นอยู่และมีต่อมที่ขนของใบ ขอบในส่วนมากจะเป็นหยัก

ลำต้นและกิ่งก้าน หลังจากที่ลำต้นงอกโผล่พ้นดินแล้วในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโตลำต้นจะกลมอ่อนเปราะ แต่เมื่อมีการเจริญเติบโตมากขึ้นก็จะแข็งแรงและเป็นเหลี่ยมส่วนกิ่งก้านสาขาก็จะมีการแตกออกจากลำต้นเรื่อยๆ และอาจมีขนาดเท่ากับลำต้นเดิมได้ ถ้าปล่อยให้ตาข้างที่อยู่ต่ำกว่าช่อดอกแรกมีการเจริญเติบโต แต่ถ้าต้องการให้มะเขือเทศเป็นลำต้นเดี่ยว ต้องเด็ดยอดของกิ่งข้างที่เกิดขึ้นทุกกิ่งโดยเหลือใบของกิ่งข้างไว้ 2 ใบ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องถูกผลโดยตรง

ดอก (flower) ช่อดอกของมะเขือเทศ เรียก ทรัสส์ (truss) หรือ คลัสเตอร์ (cluster) ดอกมะเขือเทศเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยกลุ่มของกลีบเลี้ยง (sepals) และกลุ่มของกลีบดอก (petals) อย่างละ 5 กลีบ เกสรตัวผู้ (stamens) มี 5 อัน โดยปกติก้านเกสรตัวเมีย (pistil) จะอยู่ต่ำกว่าอับละอองเกสร (anther) มีลักษณะการจัดเรียงดอกบนช่อแบบโมโนเซเชียลซิม (monochasial cyme) มี 5-6 ดอก/ช่อ ผสมตัวเอง (self pollination) 95% ดอกมะเขือเทศมีขนาดเล็ก สีเหลืองสดใส ลักษณะการเกิดจะเกิดใกล้ข้อของลำต้นเป็นช่อๆ โดยช่อหนึ่งๆ จะมี 4-5 ดอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผล (fruit) ผลแบบ fleshy berry มีรูปร่างและสีไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพันธุ์ ลักษณะของผลมีตั้งแต่กลมแบน (oblate) กลม (globe) จนถึงกลมรี (elongated) ภายในผลมีรังควัตถุ 2

ชนิด คือ lycopene ทำให้เกิดผลแดง และ carotene ทำให้เกิดผลเหลืองส้ม และน้ำตาลอ่อน ในผลที่มีช่องว่างในผล (locule) 2-6 ช่อง

เมล็ด (seed) มีลักษณะคล้ายรูปไข่ แบน เปลือกที่หุ้มเมล็ดมีขนละเอียดสั้นๆ สีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ความยาวของเมล็ดมีตั้งแต่ 2-5 มิลลิเมตร จำนวนเมล็ดในแต่ละผลขึ้นอยู่กับขนาดของผล (กลุ่มเกษตรสัญจร , 2531)

มะเขือเทศเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกประเภท แต่เจริญได้ดีที่สุดในดินร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุสูง มีค่า pH ที่เหมาะสมในช่วง 5.5-6.8 ถ้า pH สูงหรือต่ำกว่านี้ผลผลิตจะลดลง (Deanon , 1976) อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมสำหรับการสร้างดอกประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนประมาณ 15-20 $^{\circ}C$ (Went , 1945) และพบว่าระยะ Vegetative part อยู่ในช่วง 50-60 วันหลังปลูก ต่อจากนั้นจะเป็นระยะ reproductive part (สุเทวี , 2523)

สมภพ (2530) กล่าวว่า การปลูกมะเขือเทศในประเทศไทยแบ่งกว้างๆ ออกเป็น 2 ฤดู คือ

1. ฤดูหนาวหรือในฤดูปลูกปกติ โดยเริ่มปลูกมะเขือเทศได้ตั้งแต่ช่วงปลายฤดูฝนหรือเริ่มเข้าฤดูหนาว คือตั้งแต่เดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ไปจนถึงกลางฤดูหนาว คือตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงมกราคม การปลูกมะเขือเทศในฤดูสามารถให้ผลผลิตดีทุกพันธุ์ และมีอายุตั้งแต่เริ่มเพาะกล้าจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 4 เดือน

2. ฤดูปลูกนอกฤดู หมายถึงช่วงปลูกที่นอกเหนือไปจากการปลูกปกติ ซึ่งได้แก่เข้าระยะฤดูร้อนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ และเริ่มเข้าฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายน การปลูกมะเขือเทศช่วงนี้ต้องเลือกพันธุ์ที่สามารถทนทานต่อความร้อน ความชื้น โรค แมลง และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดีเท่านั้น จึงจะทำให้การปลูกได้รับผลสำเร็จ

การปลูกสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การปลูกกลางแจ้งหรือภายใต้สภาพควบคุม โดยทั่วไปกสิกรนิยมปลูกมะเขือเทสกลางแจ้ง (outdoor cultivation) สำหรับการปลูกมะเขือเทศภายใต้สภาพควบคุม (protected cultivation) จะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ปลูกและเงินทุน

2. การปลูกโดยอาศัยค้างหรือปล่อยตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่การปลูกมะเขือเทศกลางแจ้ง จะเป็นพันธุ์ส่งโรงงานอุตสาหกรรม มีลำต้นเป็นพุ่มจึงปล่อยให้เจริญอย่างอิสระ

3. การปลูกโดยการหยอดเมล็ดหรือย้ายปลูก กสิกรนิยมปลูกทั้งมะเขือเทศรับประทานสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรม เพราะเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสม

เบลเยี่ยมและคณะ (2534) ได้ทำการทดสอบพันธุ์มะเขือเทศเพื่อบริโภคสดสำหรับปลูกในฤดูฝน ในปี 2532 และ 2533 พบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีษะเกษ พันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิตสูง

สุด 4,328 กิโลกรัมต่อไร่ รองมาพันธุ์ ศก.4 ให้ผลผลิต 4.239 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับที่สถานีทดลองพืชสวนนครพนม พบว่า พันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิตสูงสุด 1,833 กิโลกรัมต่อไร่ รองมาลงมาพันธ์ ศก.4 1,286 กิโลกรัมต่อไร่

เบลเยี่ยมและคณะ (2535) ได้ทดสอบสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดที่คัดเลือกได้ในฤดูฝนในไร่เกษตรกร แปลงทดสอบที่ อ.กุดจับ จ.อุดรธานี พบว่าพันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิตสูงสุด 50.8 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่พันธุ์ ศก.4 ให้ผลผลิต 42.8 กิโลกรัมและพันธุ์สีดาห้างฉัตรให้ผลผลิตต่ำสุด 15.1 กิโลกรัม

เบลเยี่ยมและคณะ (2536) ได้ทดสอบสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดที่คัดเลือกได้ในฤดูฝนในไร่เกษตรกร ที่จังหวัด บุรีรัมย์ พบว่า พันธุ์ ศก.4 ให้ผลผลิตสูงสุด 140 กิโลกรัม และจำนวนผลรวมสูงสุด 7,175 ผล รองงมาได้แก่พันธุ์ ศก.1 และสีดาตามลำดับ พื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ สายพันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิตสูงสุด 1.45 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธ์ ศก.4 1.18 กิโลกรัมต่อต้น และพันธุ์สีดาให้ผลผลิตต่ำสุด 1.17 กิโลกรัมต่อต้น พื้นที่จังหวัดหนองคาย น้ำหนักผลผลิตต่อต้นไม่แตกต่างกัน ระหว่างพันธุ์ ศก.4และสีดาห้างฉัตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น 2.2 กิโลกรัม พันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิต 2.1 กิโลกรัม พื้นที่จังหวัดนครพนมพันธุ์ ศก.1 ให้ผลผลิตสูงสุด 1.04 กิโลกรัมต่อต้น

การผลิตมะเขือเทศในสภาพอุณหภูมิสูง คือในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่า มะเขือเทศให้ผลผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับการปลูกในฤดูฝน ทั้งนี้เพราะนอกฤดูปลูกมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเกิดผลของมะเขือเทศ โดยเฉพาะอุณหภูมิสูงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสรีระวิทยาและสัณฐานวิทยาของมะเขือเทศดังต่อไปนี้

1. ทำให้ก้านเกสรตัวเมีย (style) ยื่นโผล่พ้นอับเรณู (anther cap) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อขบวนการถ่ายละออกเกสร (pollination) ซึ่งความผิดปกติดังกล่าว จะแตกต่างกันเนื่องจากความผันแปรของหน่วยพันธุกรรม genetics ซึ่งตอบสนอง (sensitivity) ต่ออุณหภูมิต่างกัน (Ahmadi and Stevens , 1979)

2. มีผลทำให้การหายใจของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น จึงมีการใช้คาร์โบไฮเดรทมากกว่าปกติและส่งผลให้เกิดการขาดแคลนอาหารที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาดอก แต่ถ้าเป็นมะเขือเทศพันธุ์ทนร้อนจะสามารถคงสภาพที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงได้สูง ทำให้มีเปอร์เซนต์การติดผลสูงด้วย (Hewitt and Curtis , 1948)

3. ทำให้เกสรตัวผู้เป็นหมัน (male sterile) หรือมีไม่เพียงพอต่อการผสมเกสร ซึ่งลักษณะ male sterile นี้จะถูกควบคุมโดยยีน ด้วยตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งกำหนดอยู่บนแขนยาว

ของโครโมโซมเส้นที่ 8 ระหว่าง ยีน bu และ dl ลักษณะอาการที่แสดงออก คือ การที่เกสรตัวผู้ยาวผิดปกติ และอับเรณูแยกกันไม่เป็น lobe (Rick and Boyuton , 1976)

4. การแบ่งตัวของเซลล์สืบพันธ์ แบบ meiosis ของ macro และ microspore mother cell ล้มเหลว ทำให้ pollen tetrad และ macrospore mother cell ในรังไข่เกิดการสูญสลายหรือพัฒนาล่าช้าออกไป

Shoemaker (1947) กล่าวว่า มะเขือเทศจะให้ผลผลิตดีที่สุดเมื่อปลูกในที่อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือน 70-75 ^{o}F (21.1-24.2) เมื่อจะปลูกเป็นการค้า

Went และ Cooper (1945) กล่าวว่า มะเขือเทศจะติดผลดีต้องมีอุณหภูมิกลางคืน 59-68 ^{o}F (15-20) ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 59 ^{o}F จะไปยับยั้งการงอกของละอองเกสร (pollen grain)

Mumphy (1932) กล่าวว่า มะเขือเทศ *(L.esculeutum)* มี chromosome 12 คู่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.12 μ มีรูปร่างไม่กลมทีเดียว เส้นผ่าศูนย์กลางของ pollen 25.00 μ ปริมาตร 8191 μ^3 ส่วน *L. pimpinellifolium.* จำนวน chromosome ไม่ทราบแน่ชัดแต่เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.77 μ pollen เฉลี่ย 21.6 μ ปริมาตร 5277 μ^3

เอี่ยม (2493) กล่าวว่า การที่มะเขือเทศไม่ติดผลในฤดูฝนอาจเป็นเพราะดอกของมะเขือเทศไม่มีการผสมพันธุ์เพราะเกสรตัวผู้ถูกฝนชะล้างเสียหายใช้การไม่ได้

Mitchell และ Marth (1947) กล่าวว่า การติดผลเป็นปัญหาสำคัญสำหรับมะเขือเทศที่ปลูกในโรงกระจก ในฤดูหนาวที่มีแสงสว่างน้อย ซึ่งการใช้สารฮอร์โมนจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้

Audus (1953) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนเพื่อช่วยให้มะเขือเทศติดผลนั้นถ้าต้องการผลที่ไม่มีเมล็ดต้องฉีดฮอร์โมนที่ช่อดอกก่อนดอกบาน ถ้าฉีดเมื่อดอกบานรังไข่จะได้รับฮอร์โมนอย่างสมบูรณ์และดอกบางดอกจะติดผลเองตามธรรมชาติ และมีเมล็ด และการใช้ NOA จะทำให้ได้มะเขือที่มีคุณภาพดีกว่า 2,4-dichlo rophenoxy acetic acid (2,4-D)

Bukovac และ Wittwer (1958) ได้ทดลองเปรียบเทียบสารฮอร์โมน Gibberellins methylesters indoleacetic acid และ parachlorophenoxy acetic acid ช่วยให้มะเขือเทศติดผลโดยไม่มีการผสมเกสร โดยเอาเกสรของสามดอกในช่อแรกออก (emasculation) ก่อนดอกบาน 24 ชม. แล้วจึงฉีดฮอร์โมนดังกล่าวที่รังไข่ (ovary) หลังจากนั้น 6 วัน วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรังไข่ปรากฏว่า PCPA ความเข้มข้น $3x10^{-3}$m ช่วยให้รังไข่เจริญเติบโตได้ดีที่สุด

วิเชียร (2495) กล่าวว่า 2,4-D และ Tomato Set ทำให้ดอกมะเขือเทศติดผลที่ไม่มีเมล็ด หรือ เมล็ดลีบ ขนาดผลที่ได้ใหญ่กว่าธรรมดา

บุญเอิญ (2501) กล่าวว่า ในฤดูฝนใช้ PCPA 30 ppm ฉีดดอกมะเขือเทศ จะเพิ่มผลผลิตได้ดีที่สุดและผลผลิตไม่มีเมล็ด

จรัส (2508) กล่าวว่า ทดลองฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆ พบว่า PCPA 30 ppm และ NOA 80 ppm ให้ผลผลิตมากกว่า Control ถึง 6 เท่า

ภูวนาถ (2532) กล่าวว่า สารกลุ่มออกซิน เป็นฮอร์โมนพืชกลุ่มแรกที่มีการค้นพบ มีคุณสมบัติในการชักนำให้เกิดการยืดตัวของ cell ในส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของพืช ควบคุมการเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล การเกิดราก และกระบวนการอื่นๆ ของพืช นอกจากนี้ออกซินยังเกี่ยวกับสารควบคุมพืชอีกหลายชนิด ตามปกติออกซินสามารถเคลื่อนย้ายไปใช้ได้ทุกส่วนของพืช โดยเคลื่อนย้ายจากส่วนยอดลงสู่โคน และออกซินจะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต สารออกซินบางชนิดพบว่าเกิดเองตามธรรมชาติ เช่น IAA แต่มีอีกหลายชนิดที่นักวิทยาศาสตร์ ได้สังเคราะห์ เช่น IBA NAA 2,4-D เป็นต้น

พีรเดช (2529) กล่าวว่า ออกซินมีคุณสมบัติป้องกันผลร่วงและเพิ่มการติดผล มีออกซินหลายชนิดที่ช่วยเพิ่มการติดผลได้ เช่น NAA 2,4-D และ 4-CPA ช่วยเพิ่มการติดผลในมะเขือเทศ พริกและส้มเขียวหวาน นอกจากนี้สารพวก NAA ยังช่วยป้องกันการร่วงของผลก่อนกำหนดของไม้ผลบางชนิด เช่น ส้ม องุ่น และมะม่วง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2
2. สารฮอร์โมน 4 ชนิด คือ 2-4,dichlorophenoxy acetic , Para – chlorophenoxy acetic acid (PCPA) , 1- nephthalene acetic acid (NAA), Indole butyric acid (IBA)
3. น้ำตาลทราย 2 %
4. อุปกรณ์ในการเตรียมแปลง กระถางมังกรขนาด 1 ปีบ จอบ มีด ดินผสม
5. อุปกรณ์ในการให้น้ำ การตัดแต่งและการปักค้าง บัวรดน้ำ กระบอกฉีดน้ำ หลักไม้ลวก และเชือกปอ สำหรับมัดกิ่งมะเขือเทศให้ติดกับเหล็ก แผ่นป้ายพลาสติก
6. อุปกรณ์ฉีดสารฮอร์โมนใช้ hand spray ขนาดจุ 300 cc.
7. ปุ๋ย 16-16-16 , Starter Solution สูตร 10-52-17
8. ยาป้องกันกำจัดแมลง Malation ยาป้องกันกำจัดเชื้อรา Difolatan

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design แบ่งการทดลองเป็น 6 treatments แต่ละ treatments มี 4 replications ดังนี้

Treatment 1	Control		
Treatment 2	2,4-D	ความเข้มข้น	0.001%
Treatment 3	PCPA	ความเข้มข้น	20 ppm.
Treatment 4	NAA	ความเข้มข้น	40 ppm.
Treatment 5	IBA	ความเข้มข้น	40 ppm.
Treatment 6	น้ำตาลทราย 2%		

1. การทดลองสุ่มฉีด 6 ช่อใน 1 ต้น ฉีดบนดอกบาน ¾ ของช่อดอก ให้แต่ละ replication ห่างกัน 1.50 เมตร แต่ละ treatment ห่างกัน 1 เมตร ใช้ treatment ละ 4 ต้น
2. การปลูกใช้วิธีย้ายกล้าอายุ 36 วัน ลงในกระถางมังกรขนาด 1 ปีป วางเรียงเป็นแถว หลังจากนั้น 2 วัน ทำการซ่อมต้นที่ตาย
3. การใส่ปุ๋ย เมื่อย้ายปลูกใส่ Starter solution

4. การตัดแต่งและปักค้าง ตัดแต่งให้ต้นมะเขือเทศเหลือกิ่งเดียว (Single stem) เพื่อสะดวกต่อการฉีดฮอร์โมน หลังจากย้ายปลูก 30 วัน ทำการปักค้างโดยใช้ไม้รวกยาว 120 ซม. ปักต้นละ 1 ค้าง ใช้เชือกผูกต้นให้ติดกับค้าง 2-3 เปราะ

5. การฉีดสารฮอร์โมนฉีดที่ช่อดอก เมื่อดอกบาน ¾ ช่อดอก ฉีดฮอร์โมนครั้งที่ 1,2,3,4,5,6 เมื่อวันที่ 28,30 กันยายน, 2,5,7 และ 10 ตุลาคม ตามลำดับ การเริ่มฉีดตั้งแต่เวลา 8.00-10.00 น.

6. การเก็บผล เนื่องจากการทดลองนี้ทำในฤดูฝน มีฝนตกชุกจึงต้องทำการเก็บก่อนที่มะเขือเทศจะแก่เต็มที่ เพราะมะเขือเทศที่แก่เต็มที่ เมื่อถูกฝนผลจะแตก ดังนั้นจึงเก็บในระยะผลแก่ (mature green) ทำการเก็บผลวันที่ 8,15,24,31, ตุลาคม

การเก็บข้อมูล คือ

1. ศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ โดยนับผลที่ติดต่อต้นแล้วหาค่าเฉลี่ย
2. ศึกษาน้ำหนักสดต่อผล เก็บผลมา 10 ผล แล้วหาค่าเฉลี่ย
3. ศึกษาลักษณะภายในผล เก็บผลมา 10 ผล แล้วหาค่าเฉลี่ย

ระยะเวลาและสถานที่

1. เวลาทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2541 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 9 พฤศจิกายน 2541

2. สถานที่ทำการทดลอง ใช้แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลอง

1. จำนวนผลต่อช่อ

จากการทดลอง ฉีดฮอร์โมน 3 ชนิด , น้ำตาลทราย 2% และการไม่ใช้สารฮอร์โมนในช่อดอกมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 พบว่า PCPA ความเข้มข้น 20 ppm มีผลทำให้ช่อดอกติดผลต่อช่อสูงที่สุดเฉลี่ย 4.98 ผลต่อช่อ รองลงมาได้แก่ NAA ความเข้มข้น 40 ppm 4.62 ผลต่อช่อ 2,4-D ความเข้มข้น 0.001% 4.19 ผลต่อช่อดอก IBA ความเข้มข้น 40 ppm ให้จำนวนผลต่อช่อดอก 3.18 ผลต่อช่อ น้ำตาลทราย 2% 2.55 ผลต่อช่อ และการไม่ใช้สารติดผลต่อช่อน้อยที่สุด 1.54 ผลต่อช่อ ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า จำนวนผลต่อช่อมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

2. น้ำหนักผล

จากการศึกษาการใช้ฮอร์โมนกับน้ำหนักผล พบว่า PCPA ความเข้มข้น 20 ppm มีผลทำให้น้ำหนักผลสูงสุดเฉลี่ย 35.95 กรัม รองลงมาได้แก่ 2,4-D ความเข้มข้น 0.001% 32.53 กรัม NAA ความเข้มข้น 40 ppm 20.22 กรัม IBA ความเข้มข้น 40 ppm ให้ผลมีน้ำหนักเฉลี่ย 15.85 กรัม น้ำตาลทราย 2% 13.25 กรัม และการไม่ใช้สารน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 12.50 กรัม ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีผลต่อน้ำหนักผลมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

3. ลักษณะภายในผล

จากการทดลอง ฉีดฮอร์โมน 3 ชนิด น้ำตาลทราย 2% และการไม่ใช้สารฮอร์โมนในช่อดอกมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 พบว่า NAA ความเข้มข้น 40 ppm มีผลทำให้เกิดช่องว่างภายในผลมากที่สุดเฉลี่ย 19% รองลงมาได้แก่ IBA ความเข้มข้น 40 ppm 17% PCPA ความเข้มข้น 20 ppm 10% 2,4-D ความเข้มข้น 13% น้ำตาลทราย 2% ทำให้เกิดช่องว่างภายในผล 8% และการไม่ใช้สรทำให้ไม่เกิดช่องว่างภายในผลหรือผลตัน ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีผลต่อลักษณะภายในผล มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางที่ 1 **แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผล ความกว้าง ความยาว และช่องว่างภายในผล**
(สุ่มวัดและศึกษาจากจำนวนผล treatment ละ 20 ผล)

Treatment	**น้ำหนักต่อผล (กรัม)**	**ความกว้างของผล (ซม.)**	**ความยาวของผล (ซม.)**	**ขนาดช่องว่างภายในผล (เปอร์เซ็นต์)**
1. Control	12.50	1.82	1.90	0
2. 2,4-D 0.001 %	32.53	2.38	2.40	13
3. PCPA 20 ppm	35.95	2.51	2.75	10
4. NAA 40 ppm	20.22	2.20	2.25	19
5. IBA 40 ppm	15.85	2.13	2.28	17
6.น้ำตาลทราย 2%	13.25	1.96	2.00	8

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ พบว่าผลมะเขือเทศที่เก็บจากทุก treatments ที่มีการใช้ฮอร์โมน จะมีช่องว่างภายในผล มีขั้วลึกมากกว่าผลที่เก็บจาก control เพราะผลที่เก็บจาก control ไม่มีโพรง มีขั้วตื้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สมพร พงษ์สุภษะ กล่าวว่า การทดลองโดยไม่ใช้สารฮอร์โมนเลยพบว่ามะเขือเทศไม่มีช่องว่างภายในผล นอกจากนี้ผลมะเขือเทศสีดาทิพย์ 2 ที่ได้จากการใช้สารฮอร์โมนนั้นมีจำนวนผลต่อช่อ มีน้ำหนักผล ความกว้าง ความยาวของผลมากกว่าที่ได้จาก control ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hawlett and Marth กล่าวว่า การใช้สารฮอร์โมนทำให้มะเขือเทศมีจำนวนผลและน้ำหนักผลมากกว่าผลที่ได้จากการไม่ใช้สาร

ตัวเลขของผลผลิตที่ได้จากการทดลองโดยการใช้ฮอร์โมน PCPA 20 ppm เมื่อนำผลผลิตของมะเขือเทศดังกล่าวมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วปรากฏว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติและมะเขือเทศที่ใช้ฮอร์โมน PCPA เป็น treatment หนึ่งที่ให้ผลผลิตสูง และผลมีช่องว่างภายในผลน้อย คือ 10% นอกจากนี้ผลมะเขือเทศยังมีลักษณะใกล้เคียงธรรมชาติด้วย ดังนั้นฮอร์โมนที่ควรแนะนำให้ใช้คือ PCPA 20 ppm เพราะสามารถให้ผลผลิตดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของบุญเอิญและจรัญ กล่าวว่าในฤดูฝน การใช้ PCPA 30 ppm ฉีดดอกมะเขือเทศจะเพิ่มผลผลิตได้ดีที่สุดมากกว่า Control ถึง 6 เท่า

ในการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ต้นที่ใช้ฮอร์โมน PCPA 20 ppm มีผลทำให้เกิดจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด เฉลี่ย คือ 4.98 ผลต่อช่อดอก มีความกว้างของผล 2.51 ซม. มีความยาวผล 2.75 ซม. มีช่องว่างภายในผล 10 เปอร์เซ็นต์ ต้นที่ใช้ฮอร์โมน NAA 40 ppm มีจำนวนผลต่อช่อมากเป็นที่สองรองจาก PCPA คือ 4.62 ผลต่อช่อ มีน้ำหนักผลคือ 20.22 กรัม มีความกว้าง 2.20 ซม. ขนาดช่องว่างภายในผลคือ 19 เปอร์เซ็นต์ ต้นที่ใช้ฮอร์โมน 2,4-D 0.001% มีจำนวนผลต่อช่อมากเป็นอันดับสาม คือ 4.19 ผลต่อช่อ น้ำหนักคือ 32.53 กรัม มีความกว้างของผล 2.38 ซม. มีความยาวของผลคือ 2.40 ซม. ขนาดช่องว่างภายในผล 13 เปอร์เซ็นต์ ต้นที่ใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 40 ppm มีจำนวนผลต่อช่ออยู่ในระดับปานกลางคือ 3.18 ผลต่อช่อ มีน้ำหนักของผลคือ 15.85 กรัม มีความกว้าง 2.13 ซม. มีความยาวของผลเท่ากับ 2.28 ซม. ขนาดช่องว่างภายในผลคือ 17 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองนี้เมื่อใช้ Control มีผลทำให้จำนวนดอกต่อช่อมีปริมาณที่ต่ำมาก เท่ากับ 1.54 ผลต่อช่อดอก มีความกว้างของผลน้อยมากคือ 1.82 ซม. มีความยาวของผลน้อยเท่ากับ 1.90 ซม. มีน้ำหนักต่อผลต่ำเท่ากับ 12.50 กรัม แต่มีช่องว่างภายในผลน้อยมากหรือไม่มีช่องว่าในผลเลย

ปัญหาของการทดลองครั้งนี้ คือ ปัญหาของโรคแมลง เช่น โรคผลแตกเนื่องจากเป็นฤดูฝน ทำให้ได้รับน้ำมากเกินไป จึงเกิดการอมน้ำของผลและแตกทำให้หยุดชะงักการเจริญเติบโต ปัญหายอดหยิกเนื่องจากแมลงหวี่ขาว ซึ่งเป็นพาหะโรคก้นผลเน่า ต้องแก้ไขโดยฉีดยาป้องกันแมลงหวี่ขาวประเภทดูดซึมตั้งแต่ระยะต้นกล้า และใส่ปุ๋ยเร่งการเจริญเติบโต

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า มะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีพอสมควร และยิ่งใช้กับฮอร์โมน PCPA จะยิ่งส่งเสริมให้เกิดการติดผลมากแต่ผลผลิตยังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงจำเป็นต้องทดลองซ้ำอีก และแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตในครั้งต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สารฮอร์โมนให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน กับมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จำนวนผลต่อช่อ พบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 2) โดยสารฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้นสาร 20 ppm. มีผลทำให้เกิดจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด 4.98 ผลต่อช่อ รองลงมาคือ สารฮอร์โมน IBA ความเข้มข้นสาร 40 ppm. เกิดผลต่อช่อ 4.62 ผลต่อช่อ และการไม่ใส่สารฮอร์โมนมีผลทำให้ติดผลต่อช่อต่ำที่สุด 1.54 ผลต่อช่อ

2. น้ำหนักผล พบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4) โดยสารฮอร์โมน PCPA ความเข้มข้น 20 ppm. มีผลทำให้มะเขือเทศมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 35.95 กรัม รองลงมาคือ 2,4-D ความเข้มข้นสาร 0.001% มีน้ำหนักผล 32.53 กรัม และการไม่ใส่สารฮอร์โมนทำให้มะเขือเทศมีน้ำหนักผลน้อยที่สุด 12.50 กรัม

3. ลักษณะภายในผล พบว่า การใช้สารฮอร์โมน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1) โดยฮอร์โมน NAA 40 ppm. ทำให้เกิดช่องว่างภายในผลหรือมีโพรงมากที่สุด รองลงมาคือการใช้สาร IBA 40 ppm. และการไม่ใช้สารฮอร์โมนทำให้มะเขือเทศมีช่องว่างภายในน้อยที่สุด

อ้างอิง

กลุ่มเกษตรกรสัญจร. 2531. **มะเขือเทศ.** สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ

จรัส ลิ่มอรุณ. 2508. " การใช้ฮอร์โมนบางชนิดช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน." **วิทยานิพนธ์สำหรับการประกอบการทำปริญญาตรี.คณะกสิกรรมและสัตวบาล.** คณะเกษตรศาสตร์,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเอิบ มิลินทรสูตร. 2501. "The effect of para- chlorophenoxy acetic acid on the fruit-setting of tomato". **วิทยานิพนธ์สำหรับการประกอบการทำปริญญาตรี.คณะกสิกรรมและสัตวบาล.** คณะเกษตรศาสตร์,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบลเยี่ยม เจริญพานิชและคณะ. 2534. "การทดสอบพันธุ์มะเขือเทศเพื่อบริโภคสดสำหรับปลูกในฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ." **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535.** ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

เบลเยี่ยม เจริญพานิช และคณะ. 2535. "การทดสอบพันธุ์มะเขือเทศเพื่อบริโภคสดสำหรับปลูกในฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ." **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535.** ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

เบลเยี่ยม เจริญพานิชและคณะ. 2536. "การทดสอบพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดที่คัดเลือดได้ใน ฤดูฝนในไร่เกษตรกร." **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536.** ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ภูวนาถ นนทรี. 2532 . **การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด.** โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ.

วิเชียร พันธุ์เพ็ง. 2532. "การใช้ฮอร์โมนกับมะเขือเทศ". **วิทยานิพนธ์ประกอบการทำปริญญาตรี.คณะกสิกรรมและสัตวบาล .** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพร พงษ์ศุภษะ. 2509. "การใช้ฮอร์โมนร่วมช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน". **วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี.คณะกสิกรรมและสัตวบาล.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. **การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 172 หน้า.

สุเทวี ศุขประการ. 2523. "มะเขือเทศ." **วารสารพืชสวน.** 17(1).

เอี่ยม ชัมพานนท์. 2493. "การผลิตมะเขือเทศหน้าฝน". **หนังสือกสิกร ปีที่** 3 (2) : 113-117.

Ahmadi.A.B.E. and M.A. Stevens. 1979. "Genetics of high temperature for fruit set in tomoto." **J.Amer.Soc.hort.Sci.** 104 (5) : 691-696.

Audus,L.J. 1953. **Plant Growth Substance.** Leonard Hill Limited, London : 465p.

Bukovac, M.J. and S.H. Wittwer. 1953. "Comparative Biological effectiveness of Gebberellin." **Nature.** 181 p.

Deanon,J.R. 1976. **Vegetable Productive in Southeast Asia**. University of Phillippiness Collage of Agriculture, Los Banos, Laguna. Phillippiness.

Hawlett and Marth. 1946. "Aerosol application of growth regulating substances on the greenhouse." **Proc. Amer. Hort. Sci.** 48:458-474.

Hewitt,S.P. and O.F. Custis. 1948. "The effect of loss and dry matter and carbohydrate from leaves by respiration and translocation." **Amer.J.Bot.** 35:746-755.

Mitchell,J.W. and P.C. Marth. 1947. **Growth Rgulators for Garden, Field And Orchard Chicago**: The University of chicago Press. Chicago. 125p.

Mumphy , L.M. 1932. "Chromosomes of *Lycopersicon pimpinellifolium*." **Amer. Jour. Bot.** 19:812-813.

Rick, C.M. and E.F. Boyuton. 1976. "Tomato Hybridization of Crop Plants". **American Society of Agronomy**, Pub. Madison, Wisconsin. pp. 669 – 680.

Shoemaker, J.S. 1947. **Vegetable Growing** : John Wiley & Sons Inc. New York.

Went , F.W. and L, Cooper. 1945. "Plant Growth under controlled condition, comparision between field and air – conditioned greenhouse culture of tomatoes." **Amer. Jour. Bot.** 32 : 643-654.

ภาคผนวก

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผลต่อช่อ

Treatment	Replication				total	Average
	1	2	3	4		
1. Control	1.46	1.71	1.78	1.23	6.18	1.54
2. 2,4-D 0.001 %	4.98	3.76	3.45	4.60	16.76	4.19
3. PCPA 20 ppm	5.45	4.60	4.43	5.45	19.93	4.98
4. NAA 40 ppm	4.70	4.05	4.33	5.40	18.48	4.62
5. IBA 40 ppm	3.29	3.27	2.91	3.25	12.72	3.18
6. น้ำตาลทราย 2%	2.79	2.46	2.71	2.25	10.21	2.55
					84.31	3.51

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

SV	df	SS	MS	F	F	
					.05%	.01%
Treatment	5	34.79	6.95	30.21**	2.77	4.25
Error	18	4.15	0.23			
Total	23	38.94				

CV = 13.66%

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักผล (กรัม)

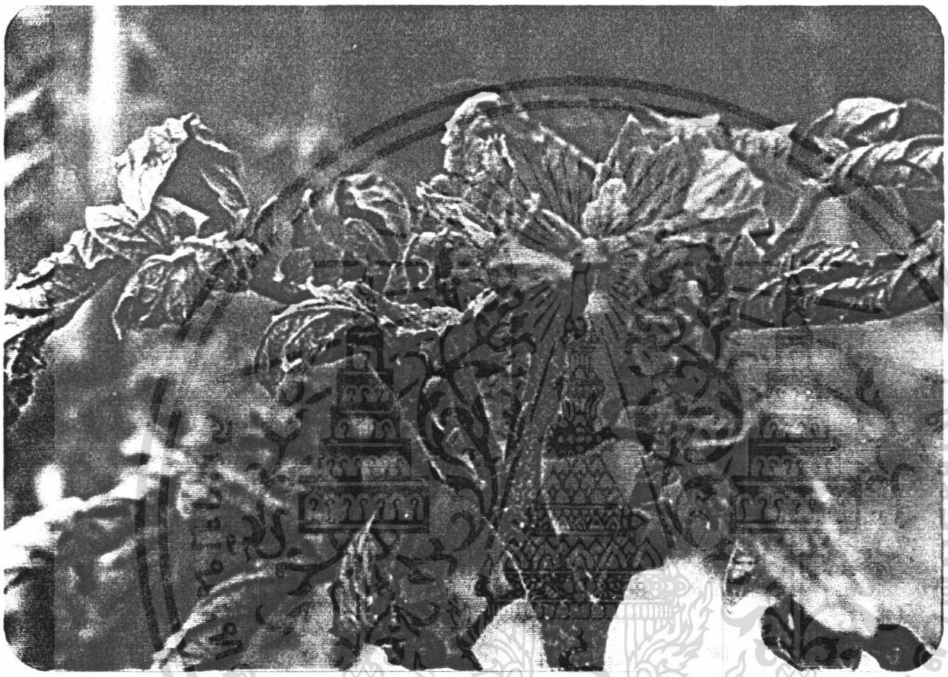
Treatment	Replication				total	Average
	1	2	3	4		
1. Control	11.10	14.99	13.99	9.93	50.01	12.50
2. 2,4-D 0.001 %	27.17	37.53	32.00	33.40	130.10	32.53
3. PCPA 20 ppm	42.56	41.80	36.30	23.13	143.79	35.95
4. NAA 40 ppm	21.44	18.16	19.87	21.42	80.89	20.22
5. IBA 40 ppm	19.02	16.27	14.28	13.83	63.40	15.85
6. น้ำตาลทราย 2%	14.99	13.99	11.10	12.93	53.01	13.25
					521.20	21.71

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

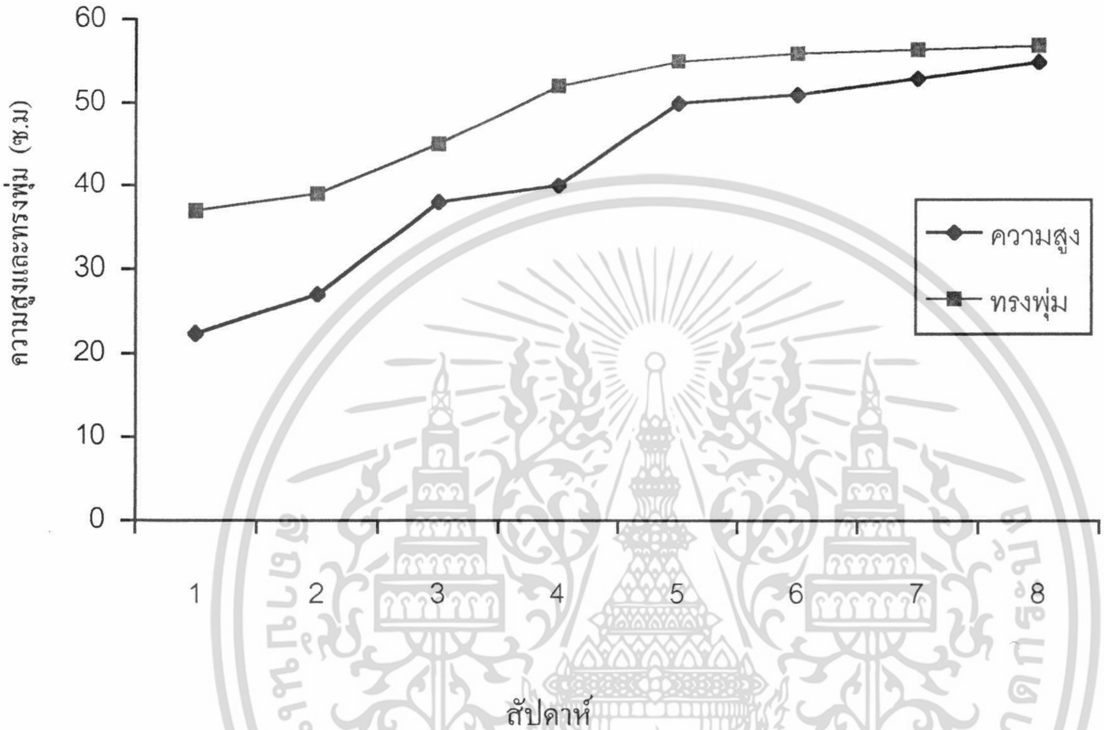
SV	df	SS	MS	F	F	
					.05%	.01%
Treatment	5	2050.12	410.02	21.29**	2.77	4.25
Error	18	346.5	19.25			
Total	23	139.62	104.20			

CV = 20.20%

ภาพที่ 1 ภาพแสดงลักษณะผลของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2



ภาพที่ 2 ภาพแสดงลักษณะโรคยอดหงิกของมะเขือเทศ



กราฟที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตด้านความสูงและทรงพุ่มของมะเขือเทศพันธุ์สีดาทิพย์ 2