สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการออกรากของผักหวานบ้าน

Study on the Effect of Different Concentration of NAA on Rooting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr.

โดย

นายประมุข จูรณาลักษณ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73516
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

b 11794239
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการออกรากของผักหวานบ้าน

Study on the Effect of Different Concentration of NAA on Rooting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr.

โดย

นายประมุข จูรณาลักษณ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์ภัญชนา มีแก้วกุญชร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 12 เดือน มีนา พ.ศ. 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 16 เดือน มีนา พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกราก ของผักหวานบ้าน

Study on the Effect of different concentration of NAA on rooting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr.

โดย นาย ประมุข จูรณาลักษณ์

ภาควิชาพืชสวน สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกรากของผักหวานบ้าน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 8 วิธีการ (Treatments) วิธีการละ 4 ซ้ำ (Replication) โดยจุ่มโคนกิ่งดัดชำเป็นเวลา 5 นาที ในสารละลาย NAA 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 ppm เปรียบเทียบกับ control(ไม่ใช้ฮอร์โมน) ปักชำแต่ละกิ่งในถุงพลาสติกที่มีวัสดุผสมของขุยมะพร้าว ทรายและขี้เถ้าแกลบในอัตราส่วน 1:1:1 หลังปักชำ 30 วัน พบว่า NAA 200 ppm ให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 32 ราก control ให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 13 ราก NAA 200 ppm ให้ความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 24.48 เซนติเมตร control ให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 13.70 เซนติเมตร NAA 300 ppm ให้ความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.88 เซนติเมตร NAA 350 ppm ให้ความยาวยอดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.60 เซนติเมตร และพบว่าผักหวานบ้านที่จุ่มสารละลาย NAA 200 ppm ให้เปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 95% controlให้เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิตเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	: Study on the Effect of different concentration of NAA on rooting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr.
Name of Student	: Mr. Pramuk Julanarak
Degree	: Bacheror of Science in Agricuture
Major	: Horticultural
Chairman Advisor	: Assoc. Prof. Punchana Meekaewkunchorn

Abstract

Study on the effect of NAA in the different concentrations on rooting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr. The experimental design was completely randomized design(CRD) consist of 8 treatments; NAA 50 100 150 200 250 300 350 ppm and compared with control. There were 4 replications. Every treatment was dipped in NAA solution for 5 minutes except control before inserting them in plastic bags with media, coconut dust, sand and rice hull charchol in ratio 1:1:1. After cuttings 30 days. The results showed that NAA 200 ppm gave the most average root number, 32 roots and control gave the lowest average root number, 13 roots. NAA 200 ppm gave the longest root, 24.48 cm and control gave the shortest root, 13.7 cm. NAA 300 ppm gave the longest shoot, 6.88 cm and NAA 350 gave the shortest shoot, 1.6 cm. The most survival percentage of *Sauropus androgynus* (L.) Merr. was NAA 200 ppm, 95 percent and control gave the lowest survival percentage, 60 percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ คำปรึกษา ตลอดจนการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้สามารถนำมาใช้กับปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้ ซึ่งผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพอย่างสูงที่สนับสนุนทางด้านการศึกษา กำลังใจ ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเจ้าหน้าที่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความเอื้อเฟื้อทั้งด้านข้อมูลและการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมถึงขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่รักทุกคนที่เป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมาเป็นผลให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ประมุข จูรณาลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงผลการทดลองค่าเฉลี่ยจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตของผักหวานบ้าน 13

ตารางภาคผนวกที่

1 แสดงจำนวนรากของผักหวานบ้าน 20

2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของผักหวานบ้าน 20

3 แสดงความยาวรากของผักหวานบ้าน 21

4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของยาวรากของผักหวานบ้าน 21

5 แสดงความยาวยอดของผักหวานบ้าน 22

6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวยอดของผักหวานบ้าน 22

7 แสดงเปอร์เซนต์กิ่งรอดชีวิตของผักหวานบ้าน 23

8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซนต์กิ่งรอดชีวิตของผักหวานบ้าน 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซนต์กิ่งรอดชีวิตของผักหวานบ้าน อายุ 30 วัน	14

ภาพผนวกที่

1	แปลงปลูกผักหวานบ้าน	24
2	ผักหวานบ้านที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	25
3	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 0 ppm	26
4	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 50 ppm	26
5	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 100 ppm	27
6	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 150 ppm	27
7	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 200 ppm	28
8	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 250 ppm	28
9	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 300 ppm	29
10	แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 350 ppm	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันคนรุ่นใหม่เริ่มหันมาให้ความสนใจกับการดูแลรักษาสุขภาพมากขึ้น หลายคนปรับพฤติกรรมการดำเนินชีวิตไปสู่ Health-Conscious ไม่ว่าจะเป็นการหมั่นออกกำลังกาย หันมารับประทานข้าวกล้อง ผักสดและผลไม้ ลดการบริโภคเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ทำให้ปัจจุบันอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพได้รับความนิยมมาก และผักชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมรับประทานมากในขณะนี้ คือ ผักหวานบ้าน *Sauropus androgynus* (L.) Merr. ซึ่งแม้ว่าจะเป็นผักพื้นบ้านธรรมดา ๆ แต่เป็นพืชเศรษฐกิจที่ตลาดต้องการมาก เนื่องจากประชาชนทั่วไปนิยมรับประทานผักหวานโดยมีราคาซื้อขายกิโลกรัมละ 200-300 บาท หรือผู้บริโภคซื้อปลีกราคาขีดละ 20-30 บาท เป็นผักที่มีรสชาติดีมากและไม่มีสารพิษตกค้าง ผักหวานปลูกไว้กินยอดอ่อน เนื่องจากยอดอ่อนและใบอ่อนเป็นแหล่งอาหารที่ทรงคุณค่ามาก มีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอยู่หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน ซึ่งมีอยู่ในปริมาณที่มากกว่าผักหลายๆ ชนิด ยอดอ่อนๆ ของผักหวานมีทั้งแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง ป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนในกลุ่มผู้สูงอายุ และเมื่อร่างกายได้รับแคลเซียมพร้อมกับแมกนีเซียมที่มีอยู่ในผักใบเขียวอย่างผักหวาน และผักอื่นๆ ด้วยแล้ว จะช่วยให้การยืดหดของกล้ามเนื้อในร่างกายมีประสิทธิภาพสูงสุดตามไปด้วยโดยอัตโนมัติ

ใบผักหวานบ้านสด ๆ มีวิตามินซี ซึ่งเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ชนิดหนึ่งที่ช่วยป้องกันมิให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ภายในร่างกายถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศ รังสีจากแสงแดด ทำให้เกิดเป็นมะเร็ง หรือแก่ก่อนวัย ผิวหนังเหี่ยวย่นในปริมาณที่สูง แต่น่าเสียดายที่คนทั่วไปไม่นิยมกินดิบ มักจะนำเอาไปผัดหรือต้มจืดก่อนกิน ทำให้ไม่ได้รับวิตามินซีจากผักหวานสักเท่าไร นอกจากนั้นยังมีเบต้าแคโรทีนที่มีอยู่ในผักใบเขียวทั่ว ๆไป ซึ่งเบต้าแคโรทีนนี้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้วก็จะช่วยบำรุงสายตาให้สามารถมองเห็นได้ดีในที่มืด เพิ่มความแข็งแรงให้กับภูมิคุ้มกันเอาไว้ต่อสู้กับโรคติดเชื้อสารพัดชนิด นอกจากนี้ยังมี เหล็ก และวิตามินบี 2 ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

ในปัจจุบันนั้นประชากรของโลกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่พื้นที่ทางการเกษตรซึ่งใช้ในการผลิตอาหารนับวันมีแต่จะลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้น เพื่อผลิตอาหารให้เพียงพอกับประชากรที่เพิ่มขึ้น แนวทางหนึ่งที่ทางการเกษตรได้ให้ความสนใจศึกษาและมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางคือการนำเอาสารเคมีซึ่งมีผลในการส่งเสริมการเกิดรากมาใช้ในการปลูกผักหวานบ้านซึ่งจะเป็นการร่นระยะเวลาในการออกรากให้เร็วขึ้นได้ สารเคมีที่นิยมใช้ในการเร่งการเกิดราก ได้แก่ 4-(indol-3-yl) bytyric acid (IBA) และ 1-naphthylacetic (NAA) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออกซิน ที่ยังคงนิยมใช้ในเชิงการค้ามากที่สุด (พีรเดช ทองอำไพ, 2537) โดยเฉพาะ NAA เป็นสารเร่งการเกิดรากที่มีประสิทธิภาพชนิดหนึ่ง สารชนิดนี้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมให้มีการเกิดรากเป็นจำนวนมาก โดยรากที่เกิดมานั้นจะมีลักษณะเป็นเส้นสั้น ๆ ออกเป็นกระจุกบริเวณโคนกิ่ง เมื่อมีการย้ายปลูกจะทำให้รากได้รับความกระทบกระเทือนน้อยกว่ารากที่มีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ อย่างไรก็ตามการใช้ NAA ในพืชแต่ละชนิดนั้นย่อมใช้ระดับความเข้มข้นของสารในปริมาณที่แตกต่างกันซึ่งความเหมาะสมของระดับความเข้มข้นนั้นจะส่งผลต่อการเกิดราก

การศึกษาทดลองในครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นในระดับต่าง ๆ ของ NAA ที่มีผลต่อการออกรากของผักหวานบ้าน เพื่อศึกษาถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะทำให้ปริมาณรากเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิตผักหวานบ้านให้ได้ในระยะเวลาอันสั้น และเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการงอกรากของผักหวานบ้าน
2. เพื่อเร่งการออกรากของผักหวานบ้านให้เร็วขึ้นและได้จำนวนรากที่มาก
3. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการนำไปใช้ในการผลิต

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงข้อมูลและรายละเอียดของความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการออกรากของผักหวานบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักหวานบ้าน

ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Sauropus androgynus* (L.) Merr.
วงศ์	:	Euphorbiaceae
ชื่อตามท้องถิ่น	:	ผักหวานบ้าน ผักหวาน (ทั่วไป) ก๊านตง จ๊าผักหวาน ผักหลน (ภาคเหนือ) โถหลุ่ยกะนีเตาะ (กระเหรี่ยง;แม่ฮ่องสอน) นานาเซียม (มาเลเซีย) ผักหวานใต้ใบ (สตูล) มะยมป่า (ประจวบคีรีขันธ์)
ถิ่นกำเนิด	:	ประเทศมาเลเซีย และปลูกอยู่ทั่วไปในประเทศทางเอเชีย พบมากในประเทศอินเดีย พม่า ไทย ลาว เวียดนาม และเขมร ชอบขึ้นตามป่าแห้งแล้ง ที่ราบสูงและเนินเขา ไม่ค่อยพบในพื้นที่น้ำท่วมถึง
ขยายพันธุ์	:	ปักชำ , เพาะเมล็ด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 2-3 เมตร ลำต้นตั้งตรงเปลือกต้นขรุขระ สีน้ำตาลปนเทา กิ่งสีเขียวเข้มผิวมันเรียบ

ใบ เป็นใบประกอบเรียงสลับ ก้านใบสั้น รูปไข่ปลายแหลมออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน รูปคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ใบกว้าง 1.5-3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2.6 เซนติเมตร มีหูใบเล็กๆ ที่โคนก้านใบ ด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อนออกนวลๆ ขอบใบเรียบ

ดอก ดอกช่อออกเป็นกระจุกที่ซอกใบ มีดอกตัวเมีย 1-3 ดอก และดอกตัวผู้จำนวนมาก ไม่มีกลีบดอก ดอกตัวเมียกลีบเลี้ยงสีแดงเข้มหรือสีเหลืองจุดประสีแดงเข้ม ช่อดอกยาว 1.2-1.6 เซนติเมตร ออกดอกช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน

ผล จะมีลักษณะกลมแป้นฉ่ำน้ำภายในแบ่งเป็น 6 พลู พลูละ 1 เมล็ด ผลมีสีเขียวอ่อน มีก้านยาว7.5-12.2มิลลิเมตรขนาดผล1.2เซนติเมตรx1.7เซนติเมตร และเมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมชมพู ผลแห้ง แตกได้เมล็ดมีขนาดเล็กสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์ ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง สามารถเก็บส่วนต่าง ๆ มาขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี สภาแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต คือ ดินร่วนมีความชุ่มชื้นสามารถขึ้นเองได้ตามป่าละเมาะ ที่รกร้างว่างเปล่าทั่ว ๆ ไป ปลูกตามบ้านเรือนและสวนไร่นา (กัญจนา ดีวิเศษ, 2548)

การใช้ประโยชน์

ทางอาหาร ยอดอ่อน ใบอ่อน ผลอ่อน ใช้ต้มเป็นผักจิ้มน้ำพริก แกงจืด แกงเลียง

ทางยา ใบและต้น ปรุงเป็นยาเขียว มีรสหวาน เย็น น้ำยางใช้หยอดเป็นยาแก้อักเสบ รักษาแผลในจมูก ชาวกระเหรี่ยง มูเซอ ใช้ทั้งใบและต้นต้มน้ำอาบ เคี้ยวกินสด ๆ แก้ปวดเมื่อยร่างกาย เป็นยาบำรุงสุขภาพสำหรับสตรีหลังคลอด สารสกัดจากใบและลำต้นด้วยแอลกอฮอล์ มีฤทธิ์ยับยั้ง HIV-1 reverse transciptase เล็กน้อย ใบมีสาร papaverine กินมากจะทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะและท้องผูกจึงห้ามรับประทานสด ราก ตำให้ละเอียดใช้พอกฝี ต้มเป็นยาแก้ไข้ ถอนพิษไข้ รักษาคางทูม

ฮอร์โมน (Hormone)

ฮอร์โมนพืช (Plant Hormones หรือ Phytohormones) หมายถึงสารเคมีที่สร้างขึ้นภายในต้นพืช และในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่จำกัดว่าจะสร้างขึ้นภายในต้นพืชหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาโดยกระบวนการทางเคมี และเมื่อใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็จะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ลักษณะของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชมี ดังนี้

- ต้องเป็นสารอินทรีย์ ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เป็นหลัก ดังนั้นปุ๋ยชนิดต่างๆ, สารโปแตสเซียมไนเตรทที่ใช้เร่งการออกดอกของมะม่วง ก็ไม่นับว่าเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
- ต้องไม่ใช่สารอาหาร หรือธาตุอาหารพืช เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน ฯลฯ
- ใช้ในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น ก็สามารถแสดงผลต่อพืชได้ (เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ, 2548)

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช (Plant Growth and Development)

เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน และมีปัจจัยหลายด้านมาเกี่ยวข้อง ได้แก่

- ปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่นแสง อุณหภูมิ ความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปัจจัยภายในต้นพืชเอง ได้แก่

- สารพันธุกรรม

- สารเคมีภายในเซลล์

กลไกที่ฮอร์โมนพืช ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มี 2 ประการ

1) ฮอร์โมนพืชเกี่ยวข้องกับการทำงานของสารพันธุกรรม

2) ฮอร์โมนพืชไปมีผลต่อกระบวนการทางฟิสิกส์ของเซลล์ รวดเร็ว

ฮอร์โมนพืชที่เป็นที่รู้จักกันดี และมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางนั้นมีอยู่ 5 กลุ่ม ได้แก่

1) ออกซิน

2) จิบเบอเรลลิน

3) ไซโทไคนิน

4) เอทิลีน(ethylene) และสารปลดปล่อยเอทิลีน

5) สารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช

ฮอร์โมนพืชกลุ่มใหม่ ซึ่งในอนาคตอาจมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางทางการเกษตร ได้แก่

6) บราสซิโนสเตอรอยด์

7) จัสโมเนท

8) ซาลิไซเลท (เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ, 2548)

ออกซิน (auxins)

ออกซิน หมายถึง อินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้พืชมีการยืดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโต ที่พบในพืชคือ indoleacetic acid (IAA) นอกจากนี้ยังมีสารอื่นที่มีคุณสมบัติคล้าย IAA ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในพืชสวน คือ indolebutyric acid (IBA) และ Naphthalene acetic acid (NAA) สารสังเคราะห์ที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซิน ที่ใช้กันมากได้แก่ NAA ไอบีเอ (IBA) 4-ซีพีเอ (4-CPA) 2,4-ดี (2,4-D)

NAA มีฤทธิ์ออกซินสูงกว่า IBA และเคลื่อนย้ายภายในกิ่งได้ดี และสลายตัวได้ช้ากว่าจึงมีโอกาสเป็นพิษต่อพืชมากกว่า IBA แต่ถ้าใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ก็มีผลต่อการออกรากได้ดี NAA เป็นสารที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศไทยในการเร่งการเกิดราก มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์มีผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ไม่ละลายน้ำหรือละลายบ้างเล็กน้อย สารที่นำมาใช้มักจะอยู่ในรูปของเกลือโซเดียม (sodium naphthylacetate) ซึ่งจะสามารถละลายน้ำได้ดี (ภูวนาท นนทรีย์, 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซินมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) การแบ่งตัวของเซลล์ในแคมเบี่ยม การขยายขนาดของใบ การเกิดราก การขยายขนาดของผล ป้องกันการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล ยับยั้งการแตกตาข้าง ฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้นก็คือ ไอเอเอ (IAA) โดยสร้างมากที่บริเวณปลายยอด ปลายราก ผลอ่อน และบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) อยู่มาก ปริมาณ IAA ภายในเนื้อเยื่อพืชแต่ละส่วนมีมากน้อยแตกต่างกันไป โดยจะมีอยู่มากในส่วนที่กำลังเจริญเติบโต การรักษาระดับปริมาณภายในเนื้อเยื่อพืชถูกควบคุมโดยระบบการสร้างและการทำลายพร้อม ๆ กันไป ถ้าเป็นเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตจะมีการสร้างมากกว่าการทำลาย และในทางตรงกันข้าม ในเนื้อเยื่อที่มีอายุมากขึ้น จะมีการทำลายมากกว่าการสร้าง (พีรเดช ทองอำไพ, 2537)

ประโยชน์ของออกซิน

คุณสมบัติที่สำคัญของออกซินข้อหนึ่งคือความสามารถในการกระตุ้นการเกิดรากและการเจริญของราก จึงได้มีการนำออกซินมาใช้กับกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนของพืชทั่ว ๆ ไป เพื่อเร่งให้เกิดรากเร็วขึ้นและมากขึ้น นอกจากนี้พืชบางชนิดออกรากได้ยาก แต่ถ้ามีการใช้ออกซินเข้าช่วยจะทำให้ออกรากได้ง่ายขึ้น สารที่นิยมใช้ในการเร่งรากคือ เอ็นเอเอ (NAA) และไอบีเอ (IBA) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้จัดว่าเป็นออกซินอย่างอ่อน มีพิษต่อพืชน้อย รากที่เกิดขึ้นจากการใช้สาร 2 ชนิดนี้จึงมักไม่มีอาการผิดปกติ แต่ถ้าใช้สารพวก 2,4-ดี หรือ 4-ซีพีเอ ซึ่งมีฤทธิ์ของออกซินสูง จะทำให้รากผิดปกติ คือกุดสั้นรากหนาเป็นกระจุก ประโยชน์ของออกซินอีกข้อหนึ่งคือ ใช้ป้องกันผลร่วงได้ในพืชหลายชนิด เช่น มะม่วง มะนาว ส้ม ลางสาด ขนุน มะละกอ เนื่องจากออกซินมีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างรอยแยก (abscission layer) ในบริเวณขั้วผลได้ อย่างไรก็ตาม ออกซินไม่สามารถยับยั้งการร่วงของผลได้ในบางกรณี เช่น การร่วงเนื่องจากโรคและแมลงเข้าทำลาย การร่วงของผลที่ไม่มีการปฏิสนธิเกิดขึ้น หรือการร่วงเนื่องจากความผิดปกติของผล ออกซินที่นิยมใช้ในการป้องกันการร่วงของผลคือ NAA, 2,4-ดี และ4-ซีพีเอ แต่จะไม่ใช้ IBA เนื่องจาก IBA ก่อให้เกิดพิษกับใบพืช ทางด้านการเร่งดอกนั้น อาจกล่าวได้ว่า ออกซินไม่มีคุณสมบัติทางด้านนี้โดยตรง ในต่างประเทศเคยมีการใช้ NAA เพื่อเร่งดอกสับปะรด ซึ่งก็ได้ผลดีพอสมควร ต่อมาจึงพบว่าการที่สับปะรดออกดอกได้นั้น เกิดขึ้นจากการที่ เอ็นเอเอ ไปกระตุ้นให้ต้นสับปะรดสร้างเอทิลีนขึ้นมา และเอทิลีนนั้นเองเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดดอก ผลทางด้านอื่น ๆ ของออกซินได้แก่ การเปลี่ยนเพศดอก ซึ่งปัจจุบันชาวสวนเงาะในประเทศไทยใช้กันอยู่ทุกแห่ง โดยใช้ NAA พ่นไปที่ช่อดอกเงาะบางส่วน ทำให้ช่อดอกที่ถูกสารเปลี่ยนจากดอกสมบูรณ์เพศที่ทำหน้าที่ตัวเมียกลายเป็นดอกตัวผู้ขึ้นมาแทน ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายละอองเกสรและเกิดการปฏิสนธิขึ้นได้ การใช้ออกซินความเข้มข้นสูง ไม่ว่าชนิดใดก็ตาม มักจะก่อให้เกิดความเป็นพิษกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช เช่น ใบร่วง ต้นชะงักการเติบโต ทำให้ต้นตาย ดังนั้นจึงมีการใช้สาร 2,4-ดี ซึ่งมีฤทธิ์ของออกซินสูงมาก เป็นยากำจัดวัชพืชอย่างกว้างขวาง (พีรเดช ทองอำไพ, 2537)

หลักการทำงานของออกซิน

1. เพิ่มการยืดตัวของผนังเซลล์การใส่ออกซินลงไปในพืชมีผลทำให้การยืดตัวของผนังเซลล์มากขึ้น การยืดตัวเกิดขึ้นอย่างถาวร (plasticity) ทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์ ทั้งในด้านความกว้างและความยาว การยืดตัวของผนังเซลล์ต้องอาศัยพลังงาน

2. เร่งการสร้างเอนไซม์บางชนิด พืชที่ได้รับออกซินจะสร้างเอนไซม์ cellulase ขึ้นมาสามารถทำลาย cellulose microfiberills ได้ แต่การสร้างเอนไซม์ดังกล่าวเกิดขึ้นมาช้านานมาก จนไม่สามารถตองสนองของพืชอย่างรวดเร็วที่มีต่อออกซินได้

อย่างไรก็ตามการตอบสนององพืชที่มีต่อออกซิน เกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการสร้าง RNA และโปรตีน การใส่สารยับยั้งการสร้างสาร RNA(actinomycin D) และโปรตีน(puromycin) จะทำให้พืชไม่สามารถตอบสนองต่อออกซินได้ (สัมพันธ์ คัมภิรานนท์, 2527)

อิทธิพลของออกซินที่มีต่อราก

การให้ออกซินจากภายนอกจะส่งเสริมการยืดยาว(elongation) ของส่วนรากในพืชหลายชนิด โดยต้องใช้ในระดับความเข้มข้นต่ำมากๆ เท่านั้น ในระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น การยืดยาวอาจถูกยับยั้งเกือบเสมอไป เนื่องจากในรากพืชโดยทั่วไปนั้นมีปริมาณของออกซินที่เพียงพอหรือเกือบจะเพียงพอสำหรับการยืดยาวได้อย่างปกติ การให้ออกซินจากภายนอก มันเป็นสาเหตุทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของราก โดยบางส่วนของรากยับยั้งนี้เป็นผลการสร้างเอทิลีน เนื่องจากออกซินทุกชนิดเมื่อปริมาณความเข้มข้นที่สูงๆ จะมีผลกระตุ้นให้มีการสร้างเอทิลีนขึ้น ซึ่งเอทิลีนมีผลในการยับยั้งการยืดตัวของ กิ่งราก และลำต้น

เอกลักษณ์ อ่อนด้วง (2539) กล่าวว่า การใช้ NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ต่อการออกรากของกิ่งตอนการเวกให้ความยาวรากมากที่สุด 5.78 เซนติเมตร NAA 2500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 15 ราก

บุญ ทีวาพัด (2533) ศึกษาผลของ NAA ในความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดรากและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ พบว่า ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NAA 10 ppm รากแขนงมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีขนาดและความยาวมากที่สุด

พลากร พิมพ์ชื่น และ สุวิทย์ กลัดอินทร์ (2536) รายงานผลของการศึกษา การใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐี พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1,000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด หลังปักชำ 2 สัปดาห์ ถึง 5 สัปดาห์ และ สาร NAA จะช่วยให้ได้รากยาวในอัตราที่เร็วกว่าสาร IBA และการผสม IBA+NAA แต่เมื่อระยะเวลายาวนาน 4-5 สัปดาห์ รากของทุกสารจะยาวเท่ากัน

พฤหัส คันศร และ สุขสันต์ น้อยมะโน (2536) ทำการศึกษาผลการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการออกรากของเข็มญี่ปุ่น พบว่า สาร NAA 200 ppm ให้รากยาวที่สุดหลังปักชำ 3 สัปดาห์ถึง 5 สัปดาห์

กำพล คำนวณศิริ และอภิวัตร กันยา (2542) รายงานผลการศึกษา การใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน พบว่า NAA 500 ppm ให้จำนวนราก ความยาวราก และความยาวยอด มากที่สุดหลังการปักชำ 60 วัน

มานพ แววมณี (2546) กล่าวว่า การใช้สาร NAA 1000 ppm ในระยะเวลาต่างกันการออกรากของกิ่งปักชำการเวก พบว่า เวลา 30 วินาที ให้ความยาวรากมากที่สุด 11.93 เซนติเมตร และเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 40 เปอร์เซ็นต์ เวลา 1 นาที ให้จำนวนรากมากที่สุด 7.25 ราก

รุ่งรัตน์ ภู่ชัย (2547) รายงานผลการศึกษา การใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน ผลการทดลองหลังการปักชำกิ่งโมกซ้อน 60 วัน พบว่า ที่เวลา 5 นาที ให้จำนวนราก(18 ราก) ความยาวราก(10.60 เซนติเมตร) ความยาวยอด(9 เซนติเมตร) และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตหลังการปักชำ(60 เปอร์เซ็นต์) มากที่สุด

Mahlstede and Haber (1958) กล่าวว่า พืชต้องการความเข้มข้นต่ำเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของราก ถ้าออกซินมีความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเจริญของราก NAA ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีฤทธิ์ออกซินค่อนข้างต่ำ เหมาะสมในระดับการกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดราก แต่ให้เส้นน้อยซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช ในออกซินที่มีความเข้มข้นสูง ๆ จะกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิด แต่เมื่อจุดกำเนิดรากเกิดขึ้นแล้วปริมาณความเข้มข้นของออกซินต้องลดลง หากมีปริมาณที่มากความเข้มข้นจะทำให้รากชะงักการเจริญเติบโตได้ (พีรเดช ทองอำไพ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

1. กิ่งพันธุ์ผักหวาน	160 กิ่ง
2. สารละลาย NAA	
3. ถุงปลูกพลาสติก สีดำ	160 ใบ
4. ขวดสีชาสำหรับใส่ฮอร์โมนที่ผสม	7 ขวด
5. บีกเกอร์	
6. ปิเปต	
7. กระบอกตวง	
8. ขุยมะพร้าว แกลบ ดิน และน้ำ	
9. จอบ	
10. บัวรดน้ำ	
11. กรรไกรตัดกิ่งและมีดคัตเตอร์	
12. แผ่นป้ายฟิวเจอร์บอร์ด	
13. กะละมัง	
14. ดินสอ ไม้บรรทัด สมุดบันทึกผลการทดลอง	
15. กล้องถ่ายรูป	

2. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 8 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 ซ้ำ (Replication) จำนวนประชากรทั้งหมด 160 ต้น ดังนี้

วิธีการที่ 1 control (ไม่ใช้ฮอร์โมน)

วิธีการที่ 2 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 50 ppm

วิธีการที่ 3 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 100 ppm

วิธีการที่ 4 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 150 ppm

วิธีการที่ 5 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 200 ppm

วิธีการที่ 6 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 250 ppm

วิธีการที่ 7 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 300 ppm

วิธีการที่ 8 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 350 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการดำเนินงาน

1. ผสมขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ และทราย ในอัตราส่วน 1:1:1 ให้เข้ากัน ขณะผสมรดน้ำด้วยเพื่อให้มีความชื้นพอเหมาะ

2. บรรจุดินผสมลงในถุงปลูกพลาสติกสีดำที่เตรียมไว้

3. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้ได้ความเข้มข้น 50-350 ppm ตามที่ต้องการ

4. เตรียมกิ่งผักหวานบ้านโดยตัดกิ่งผักหวานบ้านให้เหมาะสมดังนี้

- ความยาวกิ่งประมาณ 5 นิ้ว และมีใบติดประมาณ 2 ใบ
- ตัดกิ่งโดยเฉือนส่วนล่างของกิ่งเป็นมุมเฉียง

5. นำกิ่งผักหวานบ้านไปจุ่มฮอร์โมน NAA ที่มีความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ 5 นาที วิธีการละ 20 กิ่ง

6. นำกิ่งไปปักชำในถุงปลูกที่เตรียมไว้พร้อมกับ control รดน้ำให้ทั่ว

7. รดน้ำทุกวัน

8. ทำการบันทึกผลและวัดผลการทดลองเมื่อครบ 30 วัน

9. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

4. การเก็บข้อมูล

โดยการวัดจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตหลังการปักชำ

5. สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณที่ทำการทดลอง ณ บริเวณเรือนเพาะชำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

6. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

วันที่เริ่มทำการทดลอง 8 กรกฎาคม 2548

วันสิ้นสุดการทดลอง 8 สิงหาคม 2548

รวมระยะเวลาการทดลอง 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ในการศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นในระดับต่าง ๆ ของ NAA ที่มีผลต่อการออกรากของผักหวานบ้าน คือ control , 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm และ 350 ppm โดยการวัดจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิดหลังการปักชำ 30 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า

จำนวนราก

จากการทดลองพบว่า ผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 200 ppm มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 32 ราก รองลงคือผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 300 ppm 29.25 ราก, NAA 250 ppm 27.25 ราก, NAA 150 ppm 21.75 ราก, NAA 100 ppm 18.75 ราก, NAA 350 ppm 17 ราก, NAA 50 ppm 17 ราก, control 13 ราก โดยทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ control ยกเว้นวิธีการที่จุ่ม NAA 50 ppm และ NAA 350 ppm ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ control

ความยาวราก

จากการทดลองพบว่า ผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 200 ppm มีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 24.48 เซนติเมตร รองลงคือผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 300 ppm 22.83 เซนติเมตร, NAA 250 ppm 16.95 เซนติเมตร, NAA 150 ppm 16.75 เซนติเมตร, NAA 100 ppm 16.20 เซนติเมตร, NAA 350 ppm 14.68 เซนติเมตร, NAA 50 ppm 14 เซนติเมตร, control 13.70 เซนติเมตร วิธีการที่จุ่ม NAA 150, 200, 250, 300 ppm มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ control ส่วนวิธีการอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ control

ความยาวยอด

จากการทดลองพบว่า ผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 300 ppm มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.88 เซนติเมตร รองลงคือผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 250 ppm 5.6 เซนติเมตร, NAA 200 ppm 5.08 เซนติเมตร, NAA 150 ppm 4.03 เซนติเมตร, control 3.65 เซนติเมตร, NAA 100 ppm 3.58 เซนติเมตร, NAA 50 ppm 1.75 เซนติเมตร, NAA 350 ppm 1.60 เซนติเมตร โดยทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ control ยกเว้นวิธีการที่จุ่ม NAA 100 ppm และ NAA 150 ppm ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิต

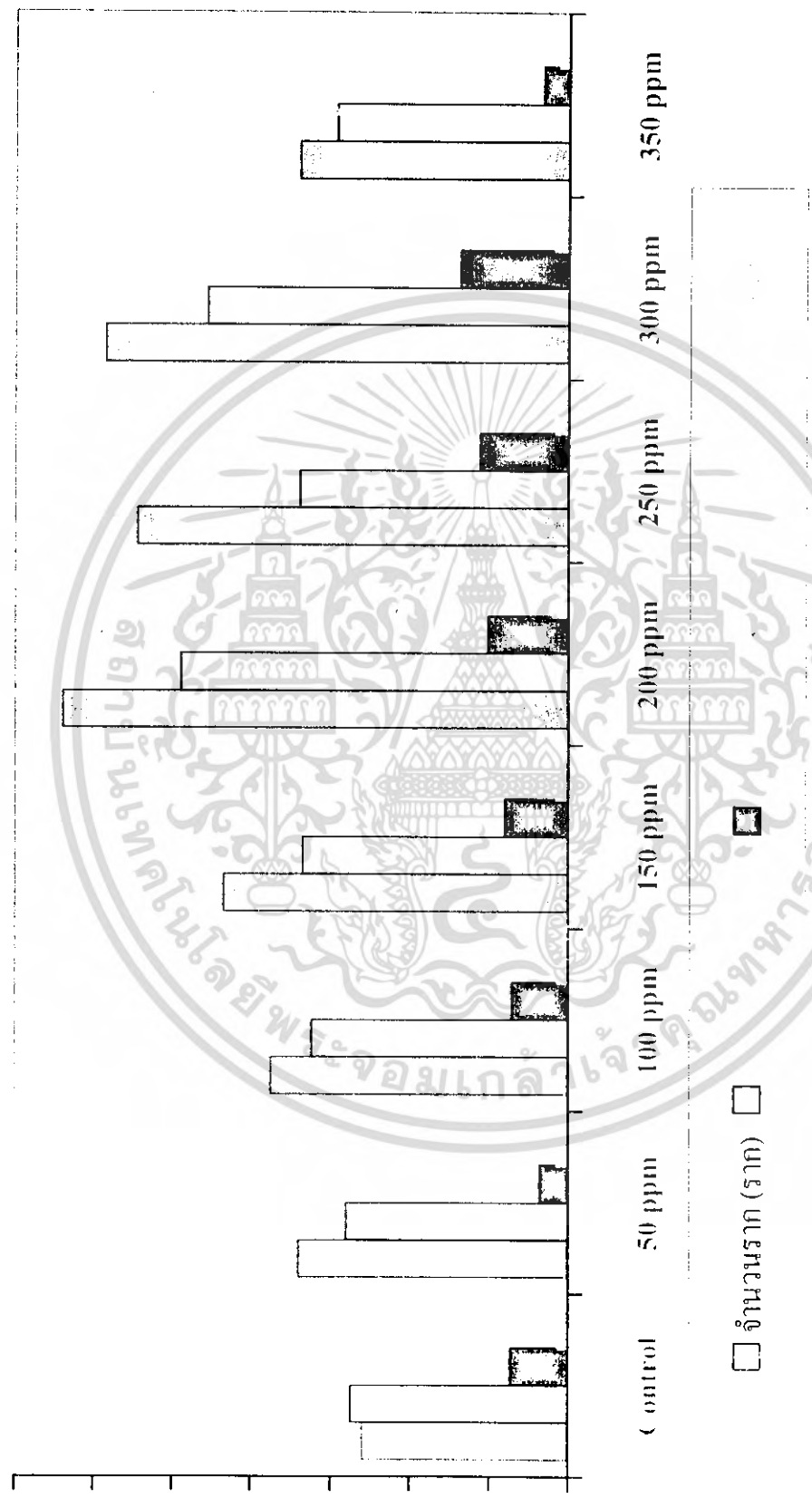
จากการทดลองพบว่า ผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 200 ppm มีเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 95% รองลงคือผักหวานบ้านที่จุ่ม NAA 300 ppm 90%, NAA 250 ppm 80%, NAA 150 ppm 75%, NAA 50 ppm 70%, NAA 100 ppm 70%, NAA 350 ppm 65%, control 60% โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ control ยกเว้นวิธีการที่จุ่ม NAA 200 ppm มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ control

ตาราง แสดงผลการทดลองจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิตของผักหวานบ้าน

วิธีการ	จำนวนราก (ราก)	ความยาวราก (ซม.)	ความยาวยอด (ซม.)	เปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดชีวิต (%)
1. Control	13.00^{f}	13.70^{c}	3.65^{d}	60%
2. 50 ppm	17.00^{de}	14.00^{bc}	1.75^{e}	70%
3. 100 ppm	18.75^{cd}	16.20^{bc}	3.57^{d}	70%
4. 150 ppm	21.75^{c}	16.75^{b}	4.02^{cd}	75%
5. 200 ppm	32.00^{a}	24.48^{a}	5.08^{bc}	95%
6. 250 ppm	27.25^{b}	16.95^{b}	5.60^{b}	80%
7. 300 ppm	29.25^{ab}	22.83^{a}	6.88^{a}	90%
8. 350 ppm	17.00^{de}	14.68^{bc}	1.60^{e}	60%

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's multiple-range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพกราฟแสดงจำนวนรากเฉลี่ย ความยาวของรากเฉลี่ย และน้ำหนักอ่อนแห้งรอดชีวิตของผักหวานบ้าน อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกราก ของผักหวานบ้าน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การสารละลาย NAA ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm มีความเหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้านมากที่สุด เพราะให้จำนวนรากและเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายมากที่สุดและออกรากเร็วที่สุดด้วย

2. การสารละลาย NAA ทุกความเข้มข้นสามารถเร่งการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้านได้ดีกว่า control

3. การนำ NAA ไปใช้ประโยชน์ในการเร่งรากไม่ควรใช้เกิน 300 ppm เพราะทั้งจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอดและเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายจะลดลง ดังนั้นควรใช้ไม่เกิน 300 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

กัญจนา ดีวิเศษ และเพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2548. **ผักพื้นบ้านภาคกลาง**. ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 279 หน้า

กำพล คำนวณศิริ และอภิวัตร กันยา. 2542. การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2548. **"เอกสารการเรียนรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์วิชาฮอร์โมนพืช"** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (Online). Available: http://swu.ac.th

บุญ ทีวาพัต. 2533. ผลของสาร NAA ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พฤหัส คันศร และสุขสันต์ น้อยมะโน. 2536. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มญี่ปุ่น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

พลากร พิมพ์ชื่น และสุวิทย์ กลัดอินทร์. 2536. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** วิชัยการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

73516

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูวนาท นนทรีย์. 2536. **การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด.** โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

มานพ แววมณี. 2546. การศึกษาผลของ NAA ความเข้มข้น 1000 ppm ในระยะเวลาต่างกันที่มีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำการเวก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

รุ่งรัตน์ ภู่ชัย. 2547. การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 1000 ppm ในระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโน โลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์, 2529. **หลักสรีรวิทยาของพืชสวน.** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 330 หน้า.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์, 2527. **ฮอร์โมนพืช.** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สามัคคีพานิช. กรุงเทพฯ. 136 หน้า.

เอกลักษณ์ อ่อนต้วง. 2539. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนการเวก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีผลิตพืช คณะเทคโน โลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

Mahlstede, J.P. and E.S. Haber. 1958. **Plant Propagation.** John Wiley and Sons, Inc., New York. 413 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากของผักหวานบ้านหลังปักชำ 30 วัน

Treatment	Replication				Average
	1	2	3	4	
0 ppm (control)	14	12	13	13	13.00^{e}
50 ppm	18	22	15	13	17.00^{de}
100 ppm	20	19	17	19	18.75^{cd}
150 ppm	20	23	25	19	21.75^{c}
200 ppm	28	30	32	38	32.00^{a}
250 ppm	26	25	28	30	27.25^{b}
300 ppm	28	26	30	33	29.25^{ab}
350 ppm	17	15	16	20	17.00^{de}

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของผักหวานบ้าน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	1287	183.857	23.60**	2.42	3.5
Ex.Error	24	187	7.7917			
Total	31	1474	47.5484			

GRAND MEAN = 22

CV = 12.6880 %

LSD .05 = 4.07389543312049

LSD .01 = 5.52068097211144

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวรากของผักหวานบ้านหลังปักชำ 30 วัน

Treatment	Replication				Average
	1	2	3	4	
0 ppm (control)	11.3	16	15	12.5	13.70^{c}
50 ppm	14.5	11.7	14.6	15.2	14.00^{bc}
100 ppm	18.5	15.5	14.2	16.6	16.20^{bc}
150 ppm	15.3	18.4	14.3	19	16.75^{b}
200 ppm	25	24.3	22.4	26.2	24.48^{a}
250 ppm	17.4	16.6	18.3	15.5	16.95^{b}
300 ppm	21.3	23.2	21.4	25.4	22.83^{a}
350 ppm	12.8	15.6	13.5	16.8	14.68^{bc}

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของยาวรากของผักหวานบ้าน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	456.8372	65.2625	19.44**	2.42	3.5
Ex.Error	24	80.5825	3.3576			
Total	31	537.4197	17.3361			

GRAND MEAN = 17.4468749463558

CV = 10.5026 %

LSD .05 = 2.6742957838052

LSD .01 = 3.62403357911974

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความยาวยอดของผักหวานบ้านหลังปักชำ 30 วัน

Treatment	Replication				Average
	1	2	3	4	
0 ppm (control)	3	3.4	3.9	4.3	3.65^{d}
50 ppm	1.5	1.7	2	1.8	1.75^{e}
100 ppm	3	4.3	3.8	3.2	3.57^{d}
150 ppm	4.5	3.2	3.6	4.8	4.02^{cd}
200 ppm	4	6.5	4.5	5.3	5.08^{bc}
250 ppm	6	5.9	6.2	4.3	5.60^{b}
300 ppm	6.9	5.6	6.5	8.5	6.88^{a}
350 ppm	1.3	1.8	1.4	1.9	1.60^{e}

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวยอดของผักหวานบ้าน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	92.4188	13.2027	22.05**	2.42	3.5
Ex.Error	24	14.37	0.5988			
Total	31	106.7888	3.4448			

GRAND MEAN = 4.01875002682209

CV = 19.2545 %

LSD .05 = 1.12932115798679

LSD .01 = 1.53038337155478

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงเปอร์เซนต์กิ่งรอดชีวิตของผักหวานบ้านหลังปักชำ 30 วัน

Treatment	Replication				Average	Percent
	1	2	3	4		
0 ppm (control)	4	2	3	3	3.00[b]	60%
50 ppm	4	3	4	3	3.50[ab]	70%
100 ppm	3	3	4	4	3.50[ab]	70%
150 ppm	4	4	3	4	3.75[ab]	75%
200 ppm	5	5	4	5	4.75[a]	95%
250 ppm	4	4	5	3	4.00[ab]	80%
300 ppm	5	4	4	5	4.50[ab]	90%
350 ppm	3	4	4	2	3.25[ab]	60%

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซนต์กิ่งรอดชีวิตของผักหวานบ้าน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	10.2188	1.4598	3.11*	2.42	3.5
Ex.Error	24	11.25	0.4688			
Total	31	21.4688	0.6925			

GRAND MEAN = 3.78125

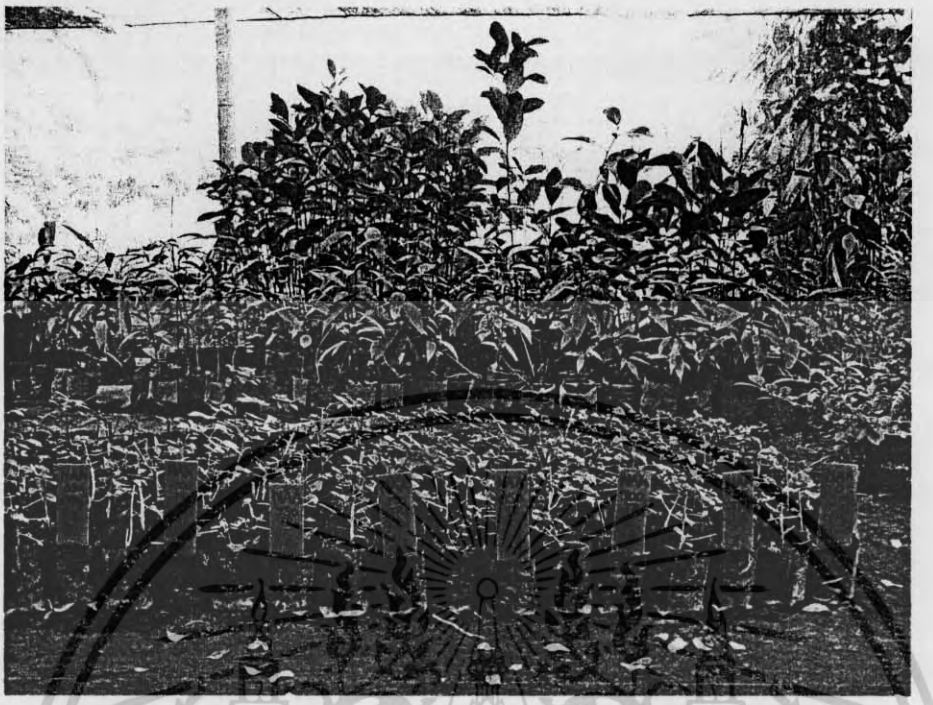
CV = 18.1065 %

LSD .05 = 0.999229703321514

LSD .01 = 1.35409180241777

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

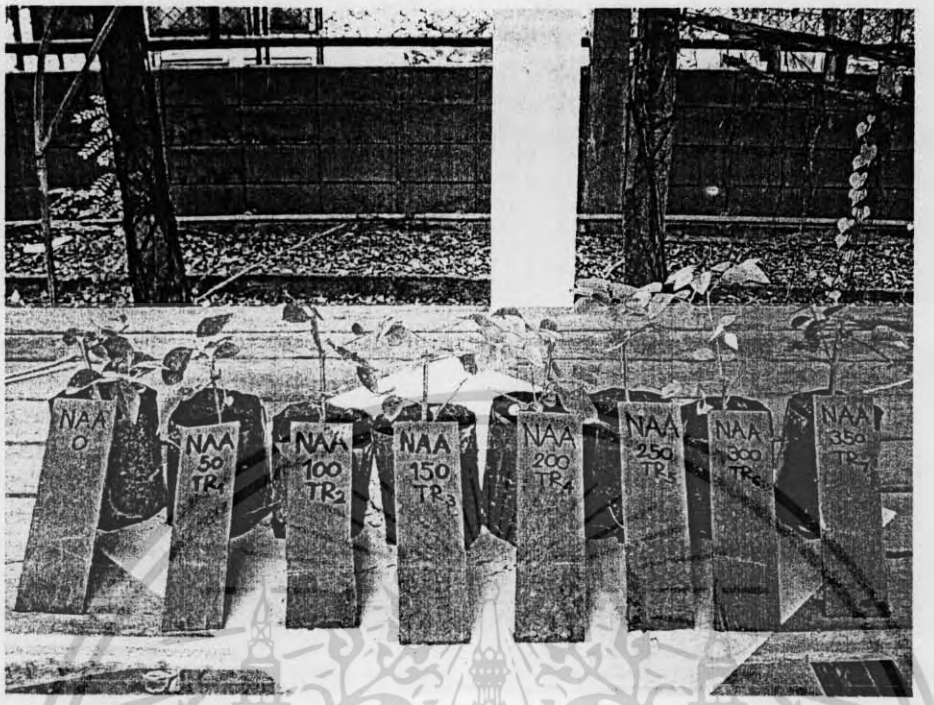
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 กิ่งผักหวานบ้านปักชำวิธีการต่าง ๆ

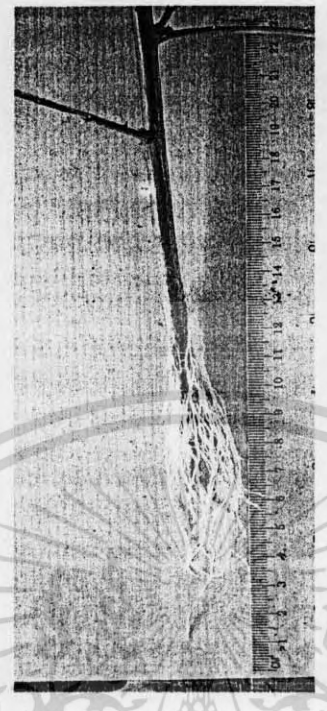
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 ผักหวานบ้านที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ NAA

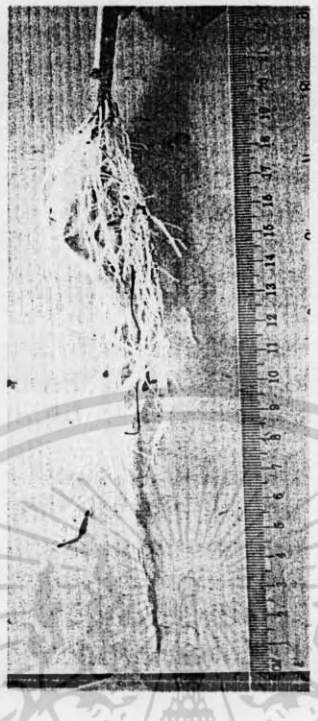
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 0 ppm

ภาพผนวกที่ 4 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 50 ppm

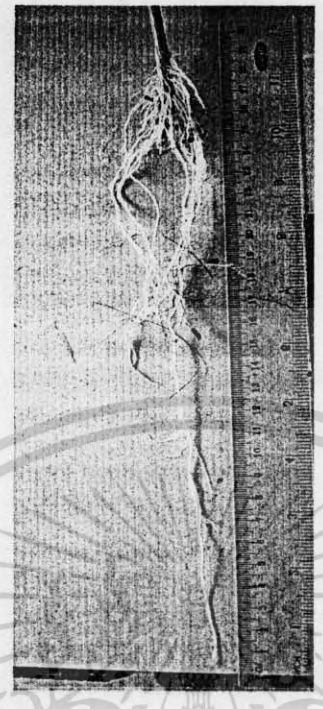
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 100 ppm

ภาพผนวกที่ 6 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 150 ppm

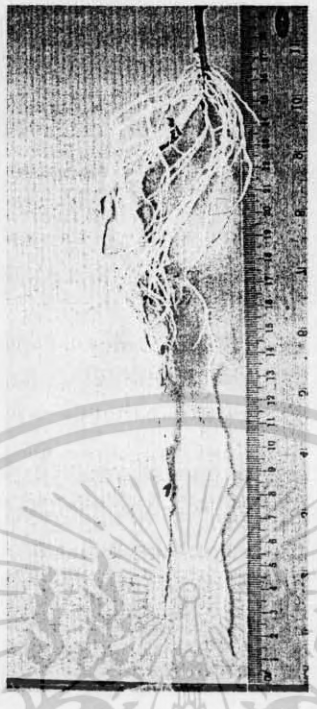
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



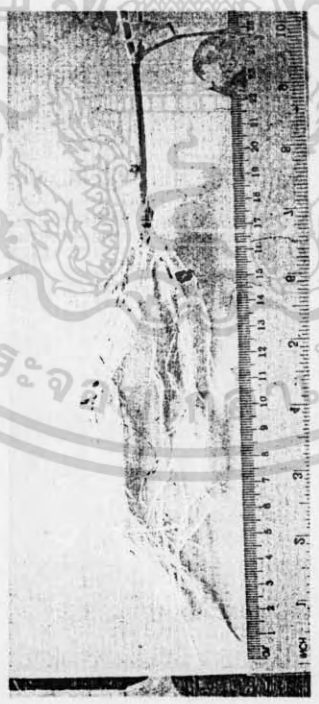
ภาพผนวกที่ 7 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 200 ppm

ภาพผนวกที่ 8 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 250 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 300 ppm



ภาพผนวกที่ 10 แสดงจำนวนราก ความยาวรากของผักหวานที่ใช้สารละลาย NAA 350 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้