

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออก

รากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน

Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting

of *Sauropus androgynus*

โดย

นายณัฐพล ลักขณาภรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ภัณฑุชา มีแก้วกฤษ

เสนอ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... **73507**

วัน,เดือน,ปี..... **20 ก.ค. 2550**

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2548

b..... **1179105x**
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน
Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting of *Sauropus androgynus*

โดย

นายฉัฐพล ลักขณาภรณ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ภัญชามิ แก้วกาญจนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 19 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๒๕๖๑

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 20 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๒๕๖๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน

โดย : นายณัฐพล ถักขณาภรณ์

รหัสนักศึกษา : 45040253

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ภัฏชญา มีแก้วกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 7 วิธีการ ได้แก่ NAA ความเข้มข้น 100,200,300,400,500,600 และ 700 ppm เปรียบเทียบกับ control กระทำ 4 ชั่วโมง 5 กิ่ง โดยจุ่มโคนกิ่งในแต่ละวิธีการนาน 10 นาที จึงนำไปปักชำในวัสดุที่เข้าเคลบ+ทราย+ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1 เก็บไว้ในโรงเรือนใต้หลังคาตาข่ายสีดำ ผลการทดลองหลังปักชำกิ่งผักหวานบ้าน 42 วัน พบว่า NAA 500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด คือ 24.8 ราก control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด 11.67 ราก NAA 500 ppm ให้ความยาวรากยาวที่สุด 31.20 เซนติเมตร control ให้ความยาวรากสั้นที่สุด 15.23 เซนติเมตร ทั้งจำนวนรากและความยาวรากทุกวิธีการที่ใช้สาร NAA มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับ control เปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดหลังปักชำ NAA 500 ppm ให้กิ่งมีชีวิตรอดมากที่สุด 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วน control ให้กิ่งมีชีวิตรอดน้อยที่สุด 50 เปอร์เซ็นต์

Title : Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting
of *Sauropus androgynus* .
Student : Mr.Natapol Lakanaporn
Student ID. : 45040253
Major : Horticulture
Department : Horticulture
Faculty : Agricultural Technology
Thesis Advisor : Assoc. Prof. Panchana Meekaewkunchorn

ABSTRACT

A study on the effects of naphthaleneacetic acid (NAA) in different concentrations on rooting of *Sauropus androgynus* . The experimental design was completely randomized design (CRD) consist of 7 treatments : NAA 100 200 300 400 500 600 700 ppm and control. There were four replications five cuttings per each . Every treatment was dipped in NAA solution for 10 minutes except control before inserting them in rooting media (paddy husk charchol + sand + coconut dust , 1 : 1 : 1 ratio) then put them in nursery 42 days. The results showed that NAA 500 ppm gave the most root number, 24.8 . roots control gave the lowest root number, 11.67 . roots. NAA 500 ppm. gave the longest root, 31.20 cm. and control gave the shortest root, 15.23 cm. The root number and the root length of every treatment showed highly significant with control. The most survival percentage was NAA 500 ppm , 75 percent and control gave the lowest survival percentage , 50 percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการศึกษาการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน ฉบับนี้สำเร็จล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ รศ. กัญจนา มีแก้วกฤษ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานและวางแผนการทดลอง ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆ และอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์และกิ่งผักหวานเพื่อใช้ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่สาว ที่เป็นกำลังใจและเป็นผู้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดมา รวมทั้งเพื่อนๆ ที่ให้การช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นายณัฐพล ลักขณาภรณ์
ชั้นปีที่ 4 รหัส 45040253

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

क्रमफलकती	หน้า
1. แสดงจำนวนรากลเฉลี่ยของกิ่งฝักหวานบ้าน หลังการปักชำ 42 วัน	19
2. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 1	19
3. แสดงความยาวรากลเฉลี่ยของกิ่งฝักหวานบ้าน หลังการปักชำ 42 วัน	20
4. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 3	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงจำนวนรากลของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 42 วัน	13
2. กราฟแสดงความยาวรากลของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 42 วัน	13
 ภาพผนวกที่	
1. แสดงจำนวนรากลและความยาวรากลของกิ่งตัดชำผักหวานบ้าน ในสาร NAA ระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน	21
2. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านที่ไม่ใช้สาร NAA หลังปักชำ 42 วัน	22
3. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 100 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	22
4. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 200 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	23
5. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 300 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	23
6. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 400 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	24
7. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 500 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	24
8. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 600 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน	25
9. แสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 700 ppm	25

คำนำ

ผักหวานบ้าน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sauropus androgynus (Linn.) Merr* อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ขยายพันธุ์โดยการปักชำหรือเพาะเมล็ด เป็นผักพื้นบ้านที่มีคุณค่าทางอาหารเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทำรายได้ดีให้กับเกษตรกร สามารถประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น ผักหวานผัดน้ำมันหอย ผักไฟแดง แกงเลียง แกงส้ม แกงจืด ซุปแป้งทอด ก๋วยเตี๋ยว ผักหวาน ยำผักหวาน ฯลฯ

ผักหวานบ้าน มีคุณค่าทางโภชนาการมากมายมีสารอาหารหลายชนิด ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และแร่ธาตุที่มีประโยชน์ ต่อร่างกาย โดยเฉพาะวิตามินซี นอกจากนั้นยังช่วยในการยึดเหนี่ยวของกล้ามเนื้อ ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง ป้องกันโรคมะเร็งที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ ร่างกายขับถ่ายได้ดี

ปัจจุบันจึงมีผู้ขยายพันธุ์มากขึ้นโดยวิธีการปักชำก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถขยายพันธุ์ได้มากและสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนต่ำในการปักชำเราสามารถเร่งการออกรากให้เร็วยิ่งขึ้นโดยใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน

อย่างไรก็ตามการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำในผักหวานนั้น จะสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้กับพืชอื่นๆได้และเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวาน
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานให้เร็วขึ้นและได้จำนวนรากที่มาก
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงข้อมูลและรายละเอียดของความเข้มข้นของสาร NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งผักหวาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักหวานบ้าน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sauropus androgynus (Linn.) Merr*

วงศ์ : Euphorbiaceae

นิเวศวิทยา : ถิ่นกำเนิด ประเทศมาเลเซีย ปลูกทั่วไปในประเทศทางเอเชีย

การขยายพันธุ์

สามารถทำได้แบบใช้เพศคือ การเพาะเมล็ด และไม่ใช้เพศคือการปักชำ

การเพาะเมล็ด

ทำได้โดยการเก็บผลแก่จัด ซึ่งจะมีเมล็ดสีดำ นำมาแกะเปลือกและล้างออกผึ่งไว้ในที่ร่ม 1-2 วัน เมื่อเมล็ดแห้ง จึงนำมาเพาะในถุงดินที่กรอกวัสดุเพาะเตรียมไว้หรือเพาะในแปลงเพาะก็ได้ โดยทำการ โรยเมล็ดและกลบเมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม และรดน้ำทุกวันๆละ 1 ครั้งไว้ในที่ร่มรำไร เมื่อกล้ามีอายุ 8 เดือนจึงทำการย้ายลงแปลงปลูกต่อไป

การปักชำ

เลือกกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่เกินไป มีสีเขียวปนสีน้ำตาลหรือสีเขียวเข้มมาปักชำในวัสดุที่ใช้ปักชำ ปักชำในที่ร่มหรือที่ที่พรางแสง โดยเทียบลึกประมาณ 1 ใน 2 ของความยาวกิ่งลงไปในแนวตั้ง รดน้ำให้ชุ่ม และรดน้ำทุกวันๆละ 1 ครั้ง เมื่อมีอายุ 2 เดือนจึงทำการย้ายลงแปลงปลูกต่อไป

วิธีการปลูกผักหวานบ้าน..

ปลูกเป็นแปลงขนาดกว้าง 4 เมตร ทำร่องระหว่างแปลงลึก 50 เซนติเมตร สำหรับระบายน้ำ เนื่องจากผักหวานบ้าน ชอบความชุ่มชื้น แต่ไม่ชอบน้ำขังและ ใช้ระยะปลูก 70x70 เซนติเมตร ร่องกันหลุมก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอก 1 กำมือ และปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 1 ช้อนแกง ให้น้ำแบบพ่นฝอยวันละ 2 ครั้ง เข้าและเย็น หลังปลูก 3 เดือนครึ่ง ถึง 4 เดือน สามารถเก็บยอดอ่อนจำหน่ายได้ การบำรุงรักษาจะให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21 - 0 - 0 และสูตร 15 - 15 - 15 อัตราไร่ละ 50 กิโลกรัม โดยใส่สลับกันสัปดาห์ละครั้ง ศัตรูที่พบได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนกินใบ แมลงค่อมทอง ที่ไร่จะใช้สารสะเดา หรือยาจุน ผสมกับตะไคร้หอมและกระเพราหมักรวมกัน จะสามารถขับไล่ศัตรูดังกล่าวได้ดี

การเก็บผลผลิต

การเก็บยอดผักหวานบ้าน ให้ได้คุณภาพที่ดี ต้องเก็บในเวลาเช้าเท่านั้น จะได้ยอดอ่อนที่มีสีเขียวอ่อน ถ้าเก็บเวลาบ่าย ยอดจะมีสีเขียวเข้ม โดยเลือกเก็บยอดขนาดความยาว 3 นิ้ว เต็มใบล่าง ออกแช่ด้วยน้ำเย็นจัด 2-3 นาที แล้วผึ่งให้แห้ง จึงบรรจุถุงจะสามารถคงความสดได้นาน ในขณะที่สามารถจำหน่ายในราคาขายส่งได้กิโลกรัมละ 70 บาท จำหน่ายปลีกกิโลกรัมละ 100 บาท เก็บผลผลิตได้เดือนละ 200 กิโลกรัม/ไร่ และผักหวานบ้านนี้ปลูก 1 ครั้ง สามารถเก็บผลผลิตได้กว่า 10 ปี ส่วนการขยายพันธุ์ผักหวานบ้าน สามารถทำได้โดยการปักชำกิ่ง กิ่งอ่อน กิ่งแก่(มีสีน้ำตาลอ่อน) ตัดกิ่งให้ยาวประมาณ 6 นิ้ว ปักชำในถุง ขนาด 5 x 7 นิ้ว ประกอบด้วยปุ๋ยหมักผสมขี้เถ้า แกลบให้น้ำเข้าเย็นประมาณ 45 วัน นำออกปลูกได้

คุณค่าประโยชน์

ผักหวานบ้าน เป็นพืชผักที่มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง บำรุงกระดูกและฟัน มีสารต้านมะเร็ง สามารถใช้ประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ผัด ทอด ต้ม แกงส้ม ใต่ก้วยเตี๋ย ยำ แกงเผ็ด และทำส้มตำผักหวาน จึงเห็นได้ว่า ผักหวานบ้านเป็นอีกพืชหนึ่งที่ปลูกง่าย ให้ผลตอบแทนเร็ว และปลูกได้ทุกแห่ง หากเกษตรกรทูลครวเรือนปลูกไว้ จะทำให้มีพืชผักบริโภคตลอดปี ปลอดภัยจากสารพิษต่างๆ และเพิ่มรายได้ช่องทางหนึ่งด้วย

1. คุณค่าด้านสมุนไพร แพทย์ตามชนบทใช้ รากผักหวานป่าเป็นยาระงับความร้อน ถอนพิษไข้ ช้ำ ใช้กลับ เนื่องจากรับประทานของแสลงส่วนผักหวาน ป่านอกจากจะใช้รากเป็นยาสงบพิษร้อน กระสับกระส่าย ยังมีสรรพคุณแก่น้ำดีพิการแก้เชื่อมมัว
2. คุณค่าด้านอาหาร ผักหวานใช้เป็นอาหาร ได้หลายชนิดนับแต่ ต้มจืดน้ำพริกหรือ แจ่ว ผัด อ่อม และแกง

เครื่องปรุงแกงผักหวาน ประกอบด้วย



ผักหวาน หน่อไม้ ปลาช่อน ไข่ต้ม พริกสด หัวหอม กระเทียม ข้าวเหนียว (ข้าวเหนียวแช่น้ำ) เติบ น้ำปลา น้ำปลาร้าต้ม ไข่ต้มแดง น้ำใบย่านางดำ พริก-หอม-กระเทียม ให้ละเอียดเติมข้าวเหนียวตำ

ให้เข้ากัน คั้นใบย่านาง กรองเอาแต่น้ำเอาน้ำพริกละลายในน้ำใบย่านางที่คั้นไว้ตั้ง ไฟ พอน้ำแกงเดือดจึงใส่ปลาข้าง หน่อไม้ ไข่ ถั่วเป็นชิ้น น้ำปลาร้าคั้ม เติมน้ำปลาปรุง รสตามต้องการใส่เห็ดลงไป พอน้ำแกงเดือดจึง ใส่ผักหวาน เติมด้วยไข่มดแดง เมื่อน้ำแกงเดือด จึงยกกลงไม่ควรให้น้ำแกงเดือดนานเพราะ ผักหวานจะสุกเสียรสชาติ

ออกซิน (Auxin)

ออกซิน หมายถึงอินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้พืชมีการยืดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตได้แก่ indoleacetic acid (IAA) เป็นสารที่สกัดได้จากพืช นอกจากนี้ยังมีสารอื่นที่มีคุณสมบัติคล้าย IAA (มนู,2523) และนิยมใช้กันแพร่หลายในพืชสวน ได้แก่

NAA (1-naphthaleneacetic acid) มีฤทธิ์ออกซินสูงกว่า IBA และเคลื่อนย้ายภายในกิ่งได้ดี และสลายตัวได้ช้ากว่า จึงมีโอกาสเป็นพืชต่อพืชมากกว่า IBA แต่ถ้าใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสมก็มีผลต่อการออกรากได้ดี NAA เป็นสารที่ใช้กว้างขวางในประเทศไทยในการเร่งการเกิดราก มีราคาก่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์ มีผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อย สารที่นำมาใช้มักอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (sodium naphthylacetate) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดี (พีรเดช,2529) การใช้ NAA ใช้วิธีพ่นให้ทางใบ หรือสัมผัสกับดอกผลโดยตรงสามารถซึมผ่านเข้าได้เนื้อเยื่อได้ดี และเคลื่อนย้ายไปส่วนต่างๆ ได้พร้อมกับอาหารที่พืชสร้างขึ้น (Thomas, 1982) ในที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูงจะช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำและการเคลื่อนย้ายในต้นพืชจากส่วนยอดลงสู่ส่วนโคนและจะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต

หลักการทำงานของออกซิน

ทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์ได้เนื่องจากมีคุณสมบัติดังนี้

1. เพิ่มการยืดตัวของผนังเซลล์ การใส่ออกซินลงไปในพื้นที่ที่มีผลทำให้การยืดตัวของผนังเซลล์มีมากขึ้น การยืดตัวเกิดขึ้นอย่างถาวร (plasticity) ทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์ ทั้งในด้านความกว้างและความยาว การยืดตัวของผนังเซลล์ต้องอาศัยพลังงาน

2. เร่งการสร้างเอนไซม์บางชนิด พืชที่ได้รับออกซิน จะสร้างเอนไซม์ cellulose microfibrills ได้ แต่การสร้างเอนไซม์ดังกล่าวเกิดขึ้นช้ามากจนไม่สามารถอธิบายการตอบสนองของพืชอย่างรวดเร็วที่มีต่อออกซินได้

อย่างไรก็ตามการตอบสนองของพืชต่อออกซิน เกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการสร้าง RNA และโปรตีน การใส่สารที่ยับยั้งการสร้าง RNA (actinomycin D) และโปรตีน (puromycin) จะทำให้พืชไม่สามารถตอบสนองต่อออกซินได้

อิทธิพลของออกซินที่มีผลต่อการออกราก

การให้ออกซินจากภายนอกจะส่งเสริมการยืดยาว (elongation) ของส่วนของรากพืชหลายชนิดได้โดยอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำมากๆเท่านั้น ในระดับความเข้มข้นสูงๆการยืดยาวจะถูกยับยั้งเสมอไป สันนิษฐานว่า ในเซลล์รากพืชโดยทั่วไปนั้นมีปริมาณของออกซินเพียงพอสำหรับการยืดยาวปกติ การให้ออกซินจากภายนอกจะยับยั้งการเจริญเติบโตของรากเป็นผลจากเอทริลีน เนื่องจากออกซินที่สูงสามารถกระตุ้นการเกิดเอทริลีนได้ จะยับยั้งการยืดตัวของกิ่งรากและลำต้น

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระวี ภักดิ์กุลสัมพันธุ์ (2520) รายงานว่าในประเทศไทยมีการใช้ฮอร์โมนในด้านการออกรากมากที่สุดและฮอร์โมนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ NAA และ IBA สำหรับความเข้มข้นที่ใช้ขึ้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและอายุของกิ่ง การใช้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้นต่ำจะช่วยในการเพิ่มจำนวนรากให้มากขึ้น จึงสามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างจุกกำเนิดรากได้

พีรเดช ทองอำไพ (2529) กล่าวว่าการใช้สารออกซินกับกิ่งพืชที่เกิดรากได้ยาก บางครั้งอาจไม่ได้ผลตามที่คาดไว้ เนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ มาเกี่ยวข้องอาจเป็นไปได้ว่าภายในพืชเหล่านั้นมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตเป็นจำนวนมากจนกระทั่งมีผลยับยั้งการเกิดราก และอาจเป็นไปได้ว่ากิ่งพืชขาดสารจำเป็นบางชนิดที่จะทำงานร่วมกับออกซิน ในการส่งเสริมให้พืชเกิดราก

สัมพันธุ์ สัมภิรานนท์ (2529) รายงานผลการศึกษา การใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน พบว่า NAA 500 ppm ให้จำนวนราก ความยาวราก และความยาวยอด มากที่สุด หลังการปักชำ 60 วัน

คำนิง สวัสดิ์ (2532) กล่าวไว้ว่า การใช้ฮอร์โมน NAA เร่งการเกิดรากในการตอนกิ่ง ประศูแดง โดยการใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1000 , 2000 , 3000 และ 5000 ppm ทาที่รอยแผลด้านบนของกิ่งที่ปักชำเปลือกทิ้งไว้ 7 วัน และหุ้มด้วยขุยมะพร้าว ผลปรากฏว่าความเข้มข้น 3000 ppm จะทำให้จำนวนรากและความยาวเฉลี่ยสูงสุด

รุจรี น้อย่าง และ สุภาพร กรุแก้ว (2533) กล่าวไว้ว่า การใช้สารเร่งการเจริญเติบโต (NAA) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันเพื่อเร่งการออกรากของกิ่งตอนของชมพู โดยใช้ความเข้มข้น 4000 , 6000 , 8000 , 10000 ppm ปรากฏว่าที่ระดับความเข้มข้น 6000 ppm ให้จำนวนรากยาวมากที่สุด รองลงมาคือ NAA 10000 ppm , 8000 ppm ตามลำดับ

สุนีย์ อางกิจ และ อัญชนาพร เข็มทอง (2533) รายงานว่า การใช้ NAA ในระดับความเข้มข้น 4000 , 6000 , 8000 และ , 10000 ppm ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง ผลปรากฏว่า NAA ความ

เข้มข้น 6000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 3.56 ราก และรากแตกแขนงดี ส่วน NAA ความเข้มข้น 8000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.95 เซนติเมตร

ประพันธ์ ไชยสาธิต และ สุรศักดิ์ บุญญพิทักษ์ (2537) กล่าวว่าการใช้สาร IBA , NAA ที่ระดับความเข้มข้น 1000 , 2000 , 3000 , 4000 , 5000 และ IBA+NAA ความเข้มข้น 500 , 1000 , 1500 , 2500 , ppm ต่อการออกรากของกิ่งปักชำการเวกหลังปักชำ 42 วัน พบว่า IBA 1000ppm ให้ความยาวที่สุก 5.38 ซม. control ให้ความยาวรากสั้นที่สุด 0.5 ซม. และ IBA ผสม NAA 1000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 11.72 ราก control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด 1.00 ราก

พรทิมล เทพรักษา (2537) กล่าวว่าการใช้ NAA , IBA ในระดับความเข้มข้น 100 , 200 , 300 , 400 , 500 ppm และ IBA ความเข้มข้น 50 , 100 , 150 , 200 และ 250 ppm ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิซ้อน พบว่า หลังการปักชำ 34 วัน NAA + IBA 50 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.06 ซม. ให้ความยาวรากน้อยที่สุด 2.03 ซม. NAA 500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 15.6 ราก IBA 500 ppm ให้จำนวนรากน้อยที่สุดคือ 3 ราก

บุญถกิจ วิสวเดโชชัย (2542) กล่าวว่าการใช้ NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ต่อการออกรากของกิ่งปักชำเข็มสีชมพู (ดอกใหญ่) ให้จำนวนรากมากที่สุด 15.31 ราก และความยาวเฉลี่ยมากที่สุด 20.5 เซนติเมตร

Mahlstede and Haber (1985) กล่าวว่าพืชต้องการออกซิเจนเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของราก ถ้าออกซิเจนมีความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเจริญของราก NAA ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีฤทธิ์ออกซิเจนก่อนข้างต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กิ่งผักหวานที่ตัดแต่งแล้วจำนวน 160 กิ่ง
2. ถังพลาสติกขนาด 4 x 6 นิ้ว 160 ถัง
3. วัสดุปลูกชำ
 - 3.1 ขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วน
 - 3.2 ทราย 1 ส่วน
 - 3.3 ขุยมะพร้าว 1 ส่วน
4. สารฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 ppm
5. ปิเปต
6. บีกเกอร์
7. กรรไกรตัดกิ่งและมีด
8. แก้วน้ำพลาสติก
9. สายยางรดน้ำ
10. แผ่นป้ายพลาสติก
11. ปากกามจิก
12. อุปกรณ์ในการบันทึกผล
 - สมุดบันทึก
 - ปากกา
 - ไม้บรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) แบ่งการทดลองออกเป็น 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำละ 5 กิ่ง ดังนี้

วิธีการที่ 1 control (ไม่แช่สาร)

วิธีการที่ 2 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 3 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 4 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 300 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 5 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 400 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 6 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 500 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 7 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 600 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการที่ 8 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน NAA ความเข้มข้น 700 ppm เป็นเวลานาน 10 นาที

วิธีการดำเนินงาน

1.ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วน ทราย 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ให้เข้ากัน

2.นำวัสดุปลูกที่ผสมไว้มาบรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาด 4 x 6 นิ้ว จำนวน 160 ถุง

3.เตรียมสารละลาย NAA ในระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 ppm

4.เตรียมกิ่งผักหวานบ้าน โดยตัดกิ่งให้ยาวประมาณ 6 นิ้ว โดยตัดโคนกิ่งให้เป็นปากฉลาม หรือเฉียง 45 องศา เค็ดใบล่างออกให้เหลือใบส่วนบนไว้ประมาณ 2 ก้านใบโดยตัดก้านใบให้เหลือใบย่อยไว้ 4 ใบ

5.นำกิ่งผักหวานบ้านด้าน โคนกิ่งแช่ลงในสารละลายฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 ppm เป็นเวลา 10 นาที วิธีการละ 20 กิ่ง หลังจากนั้นผึ่งให้แห้ง

6.นำกิ่งผักหวานบ้านที่ผึ่งให้แห้งแล้วมาปักชำในถุงพลาสติกที่บรรจุวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ และนำไปวางในที่พรางแสง รดน้ำให้ชุ่มและรดน้ำบริเวณรอบที่ตั้งถุงให้ชุ่มขึ้น

7.รดน้ำให้ชุ่มชื้นสม่ำเสมอทุกวัน

การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลอง หลังปิ้งชำได้ 42 วันหรือ 6 สัปดาห์ ดังนี้

1. นำกิ่งปักชำขึ้นมาทุกเช้าทุกกิ่ง
2. นับจำนวนรากทุกกิ่ง
3. วัดความยาวรากทุกกิ่ง
4. นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ
5. หาเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

วันเริ่มทำการทดลอง 11 สิงหาคม 2548

วันสิ้นสุดการทดลอง 20 กันยายน 2548

รวมระยะเวลาการทดลอง 42 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ในการปักชำผักหวานบ้านโดยใช้สารเร่งรากพวกออกซินได้แก่ NAA เปรียบเทียบ ไม่ใช้สารเร่งราก (Control) โดยทำการวัดความยาวราก,จำนวนราก และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดหลังจากปักชำ 42 วัน ปรากฏผลดังนี้

จำนวนราก

จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ NAA 500 ppm 24.8 ราก รองลงมาคือ NAA 600 ppm 22.5 ราก , NAA 400 ppm 21.9 ราก , NAA 300 ppm 19.13 ราก , NAA 700 ppm 18.55 ราก , NAA 200 ppm 17.8 ราก , NAA 100 ppm 15.6 ราก และ control 11.67 ราก ตามลำดับ สารเคมีทุกวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ทุกวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งยกับ control 18.55

ความยาวราก

จากการทดลองพบว่าการใช้สาร NAA 500 ppm จะช่วยทำให้กิ่งปักชำมีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.2 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 600 ppm 30.4 เซนติเมตร , NAA 400 ppm 28.97 เซนติเมตร , NAA 300 ppm 25.43 เซนติเมตร , NAA 700 ppm 22.17 เซนติเมตร , NAA 200 ppm 21.3 เซนติเมตร , NAA 100 ppm 19.84 เซนติเมตร และ control ให้ความยาวรากสั้นที่สุด 15.23 เซนติเมตร ทุกวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งยกับ control

เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอด

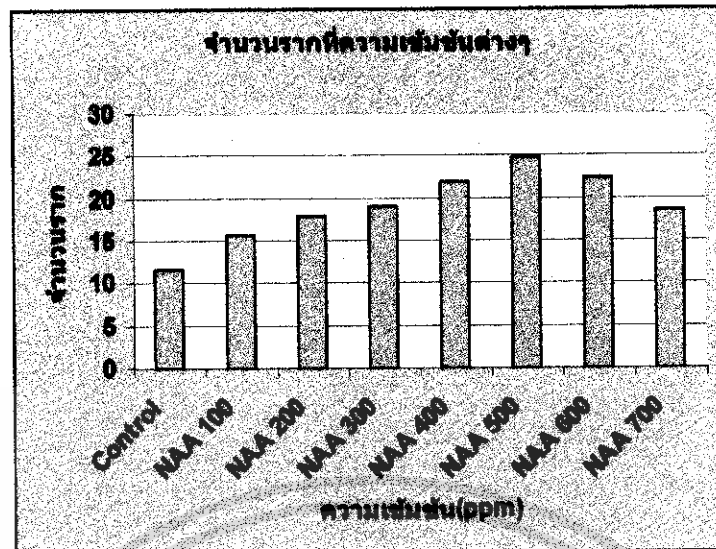
NAA 500 ให้เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอดมากที่สุด 75 % รองลงมาคือกิ่งที่ใช้ NAA 600 และ 700 ppm 70 % , NAA 400 ppm 65 % , NAA 200 และ 300 ppm 60 % , NAA 100 ppm 55 % และ control 50 % ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอดน้อยที่สุด

ตารางแสดงการทดลองจำนวนราก ความยาวราก และเปอร์เซ็นต์การรอดของผักหวานบ้าน
เฉลี่ยหลังปักชำ 42 วัน

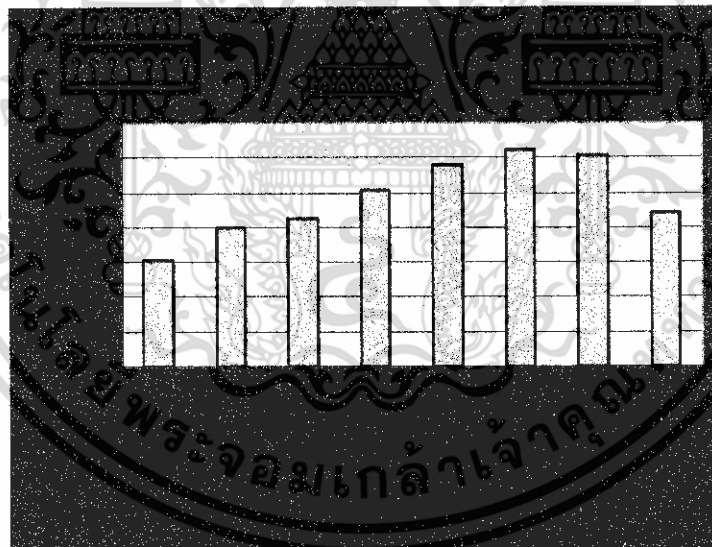
วิธีการ	จำนวนราก (ราก)	ความยาวราก (cm)	เปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิต
control	11.67 E	15.23 E	50 %
NAA 100	15.62 D	19.84 D	55 %
NAA 200	17.8 CD	21.3 D	60 %
NAA 300	19.13 BC	25.43 BC	60 %
NAA 400	21.9 AB	28.97 AB	65 %
NAA 500	24.8 A	31.2 A	75 %
NAA 600	22.5 A	30.4 A	70 %
NAA 700	18.55 CD	22.17 CD	70 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1 กราฟแสดงจำนวนรากของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 42 วัน



ภาพที่2 กราฟแสดงความยาวรากของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 42 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. NAA 500 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการออกรากของผักหวานบ้านมากที่สุด จะให้จำนวนราก ,ความยาวรากและ เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด ความเข้มข้นที่สูงขึ้นหรือต่ำลงจำนวนราก,ความยาวรากและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตจะลดลง
2. สาร NAA ทุกความเข้มข้นทำให้กิ่งปักชำออกรากมากขึ้นกว่า control
3. กิ่งปักชำที่ใช้สารออกรากได้เร็วกว่า เพราะที่ใช้สารเกือบทุกวิธีการให้ความยาวรากมากกว่า control



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อกิ่งปักชำผักหวานบ้าน การใช้สาร NAA ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนรากและความยาวรากแตกต่างกับ control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจาก NAA เป็นสารในกลุ่มของออกซินช่วยในการเกิดราก และกระตุ้นให้ระบบรากเจริญเติบโต ออกซินจากภายนอกจะส่งเสริมการยืดยาว (elongation) ของรากในพืช ออกซินมีคุณสมบัติเพิ่มการยืดยาวของผนังเซลล์ และเร่งการสร้างเอนไซม์ cellulase ช่วยทำลาย cellulose microfibrils ทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ ทำให้รากพืชยืดยาวและเจริญเติบโตเร็วขึ้น (ภูวนาท นนทรี, 2532)

ผลของการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 ppm ให้จำนวนรากมากโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในระดับที่ 500 ppm จะมีความจํานวนรากมากที่สุด NAA 600, 400, 300, 700, 200 และ 100 จะมีจำนวนรากน้อยลงเนื่องจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูงหรือต่ำกว่าความต้องการของพืชจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต (ภูวนาท นนทรี, 2535)

ผลของการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500, 600 และ 700 ppm ให้ความยาวรากมากโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในระดับที่ 500 ppm จะมีความยาวรากมากที่สุด NAA 600, 400, 300, 700, 200 และ 100 จะมีความยาวลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูงหรือต่ำกว่าความต้องการของพืชจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต (ภูวนาท นนทรี, 2532)

ทุกวิธีการที่มีการใช้ NAA จะมีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดสูงเนื่องจาก NAA ช่วยเร่งการเกิดรากทำให้รากเกิดเร็วขึ้นและมีจำนวนมาก รากมีความสำคัญต่อพืชมาก หน้าที่ของรากคือดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง สร้างอาหารสำหรับพืชใช้ในการเจริญเติบโต (สัมพันธุ์ คัมภีรานนท์, 2529)

การปักชำผักหวานบ้านควรใช้ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm เพราะให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด ความเข้มข้นที่สูงกว่านี้หรือต่ำกว่านี้จะทำให้จำนวนรากและความยาวรากลดลง

เอกสารอ้างอิง

- คำนึ่ง สวัสดิวงศ์.2532.การศึกษาผลของความเข้มข้นของ NAA ต่อการออกรากของกิ่งตอนประดู่แดง.กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นุกุลกิจ วิทวเดโชชัย.2542.การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มสีชมพู (ดอกใหญ่) กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ประพันธ์ ไชยชาติ และ สุรศักดิ์ บุญญาพิทักษ์.2537.การศึกษาผลของการใช้สาร IBA,NAA และ IBA ผสม NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำการเวก. กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พรพิมล เทพรักษา.2537.การศึกษาผลของการใช้สาร IBA,NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิซ้อน.กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พีรเดช ทองอำไพ.2529.ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิกการพิมพ์.196 หน้า
- ภูวนาท นนทรี.2532.การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด.โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.กรุงเทพฯ. มนุ สัตยวงษ์.2523.พืชสวน.โอเคียนส์โค.กทพ. 124 หน้า.
- ระวี ภักดีกุลสัมพันธุ์.2520.คำบรรยายการอบรมการทำสวนผลไม้.สหพรหมการพิมพ์,ระยอง.
- รุจรี น้อยอ่าง และ สุภาพร กรุแก้ว.2533.การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของชำพุ่ม.กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุนีย์ อาจกิจ และ อัญชนาพร เข็มทอง.2533.การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง.กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สัมพันธุ์ คัมภีรานนท์.2527.ฮอร์โมนพืช.สามเจริญพานิชย์.กรุงเทพฯ.136 หน้า.
- สัมพันธุ์ คัมภีรานนท์.2529.หัตถวิธีวิทยาของพืชสวน.มปท.330 หน้า.
- Mahlstede, J.P. and E.S. Haber. 1958. Plant Propagation. John Wiley and Sons, Inc., New York. 413 p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thomas, I.H. 1982. **Plant Growth Regulator Potential and Practice.** The Lavenham Press
Ltd., Suffolk. 271 p.

<http://phayao.doe.go.th/dokkomtai/aggiknow/>

<http://kanchanapisek.or.th/kp8/culture//sgk/file/g4.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **73507** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งผักหวานบ้าน หลังการปักชำ 42 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	12.13	10.58	9.22	14.75	46.68	11.67 E
NAA 100	14.25	16.78	14.89	16.48	62.40	15.60 D
NAA 200	17.52	16.53	18.66	18.49	71.20	17.80 CD
NAA 300	20.09	19.85	19.33	17.25	76.52	19.13 BC
NAA 400	20.68	21.47	22.63	22.82	87.60	21.90 AB
NAA 500	22.52	25.71	24.69	26.28	99.20	24.80 A
NAA 600	23.63	25.22	21.18	19.97	90.00	22.50 A
NAA 700	19.74	18.03	18.47	17.96	74.20	18.55 CD

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	1452.15	181.52	76.08**	2.31	3.26
Ex.Error	27	64.42	2.39			
Total	35	1516.57	43.33			

CV = 9.00 %

LSD.05 = 2.24

LSD.01 = 3.03

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งผักหวานบ้าน หลังการปักชำ 42 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	16.68	11.65	17.41	15.18	60.92	15.23 E
NAA 100	19.76	21.80	20.19	17.61	79.36	19.84 D
NAA 200	21.62	22.75	18.63	22.20	85.20	21.30 D
NAA 300	24.23	27.55	26.00	23.94	101.72	25.43 BC
NAA 400	31.13	29.45	28.00	27.30	115.88	28.97 AB
NAA 500	31.97	29.98	31.00	31.85	124.80	31.20 A
NAA 600	29.67	30.40	29.27	32.26	121.60	30.40 A
NAA 700	19.79	21.50	25.39	22.00	88.68	22.17 CD

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	8	2586.84	323.36	102.48**	2.31	3.26
Ex.Error	27	85.19	3.16			
Total	35	2672.03	76.34			

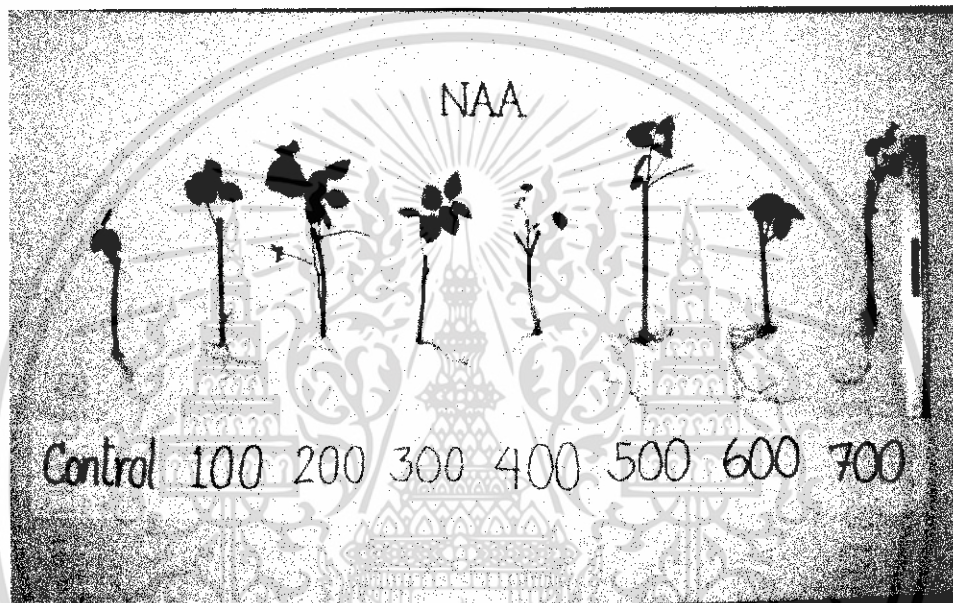
CV = 8.11 %

LSD.05 = 2.58

LSD.01 = 3.48

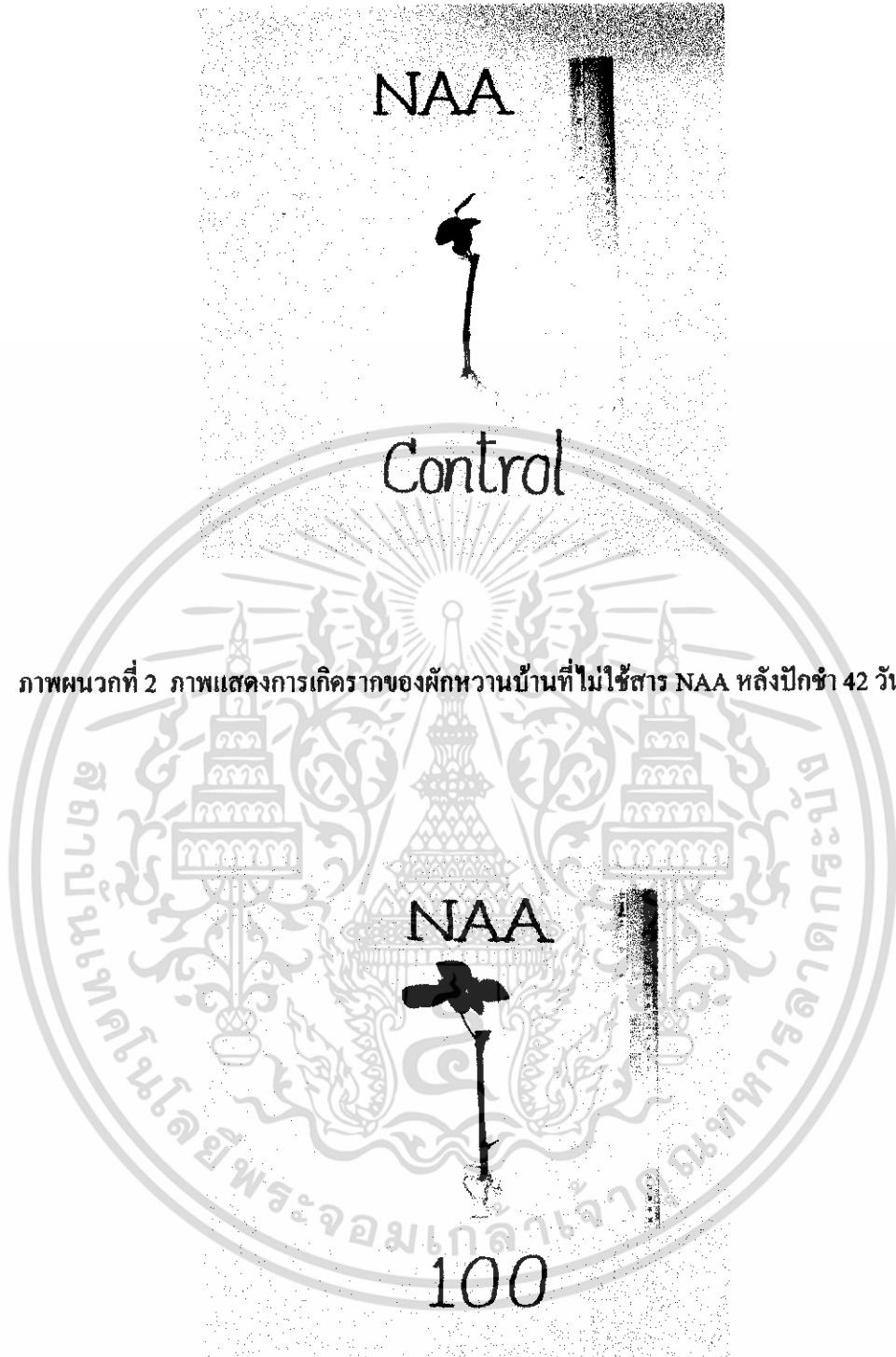
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากและความยาวรากของกิ่งตัดชำผักหวานบ้านในสาร NAA ระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านที่ไม่ใช้สาร NAA หลังปักชำ 42 วัน

ภาพผนวกที่ 3 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 100 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

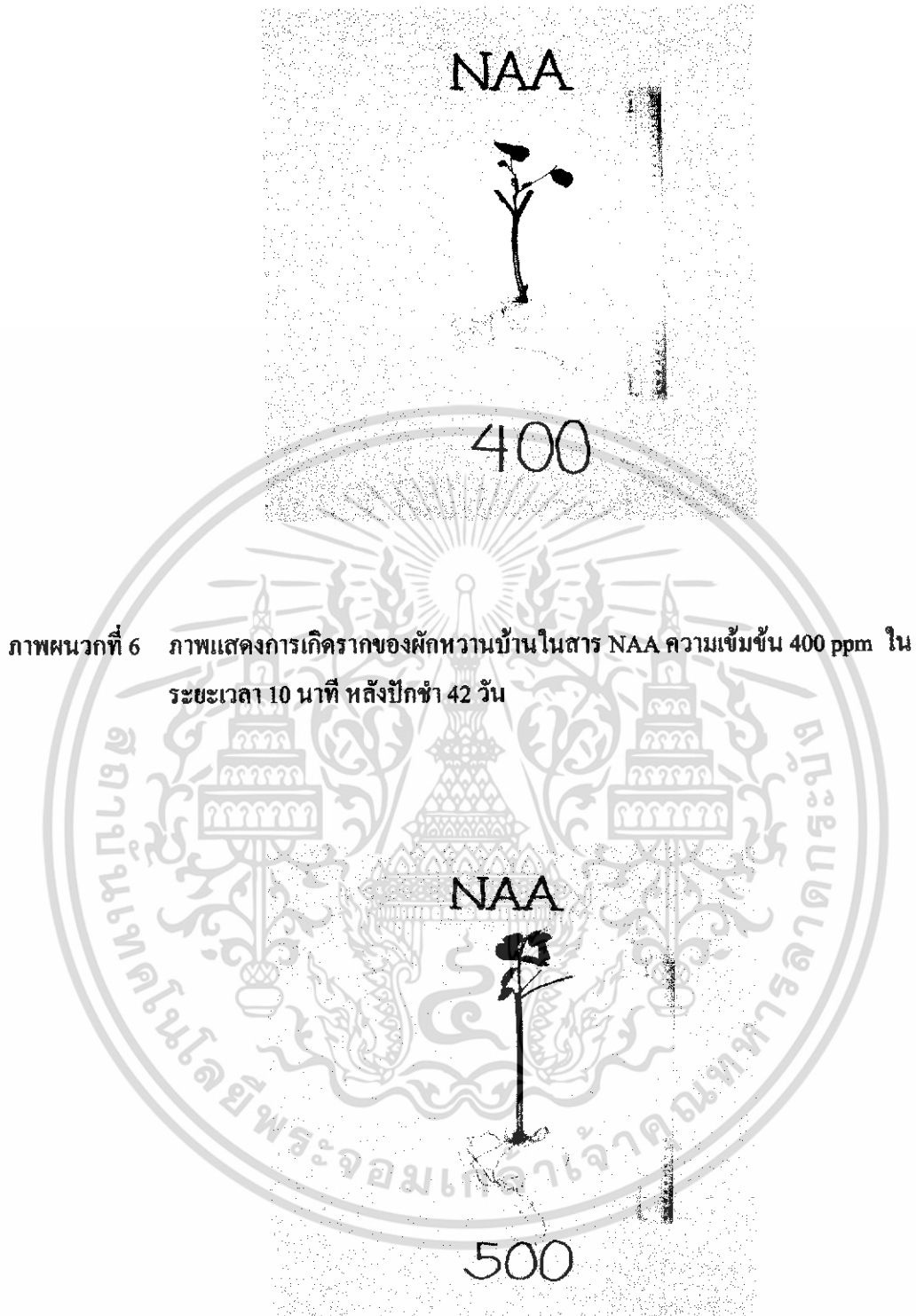
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 200 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

ภาพผนวกที่ 5 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 300 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

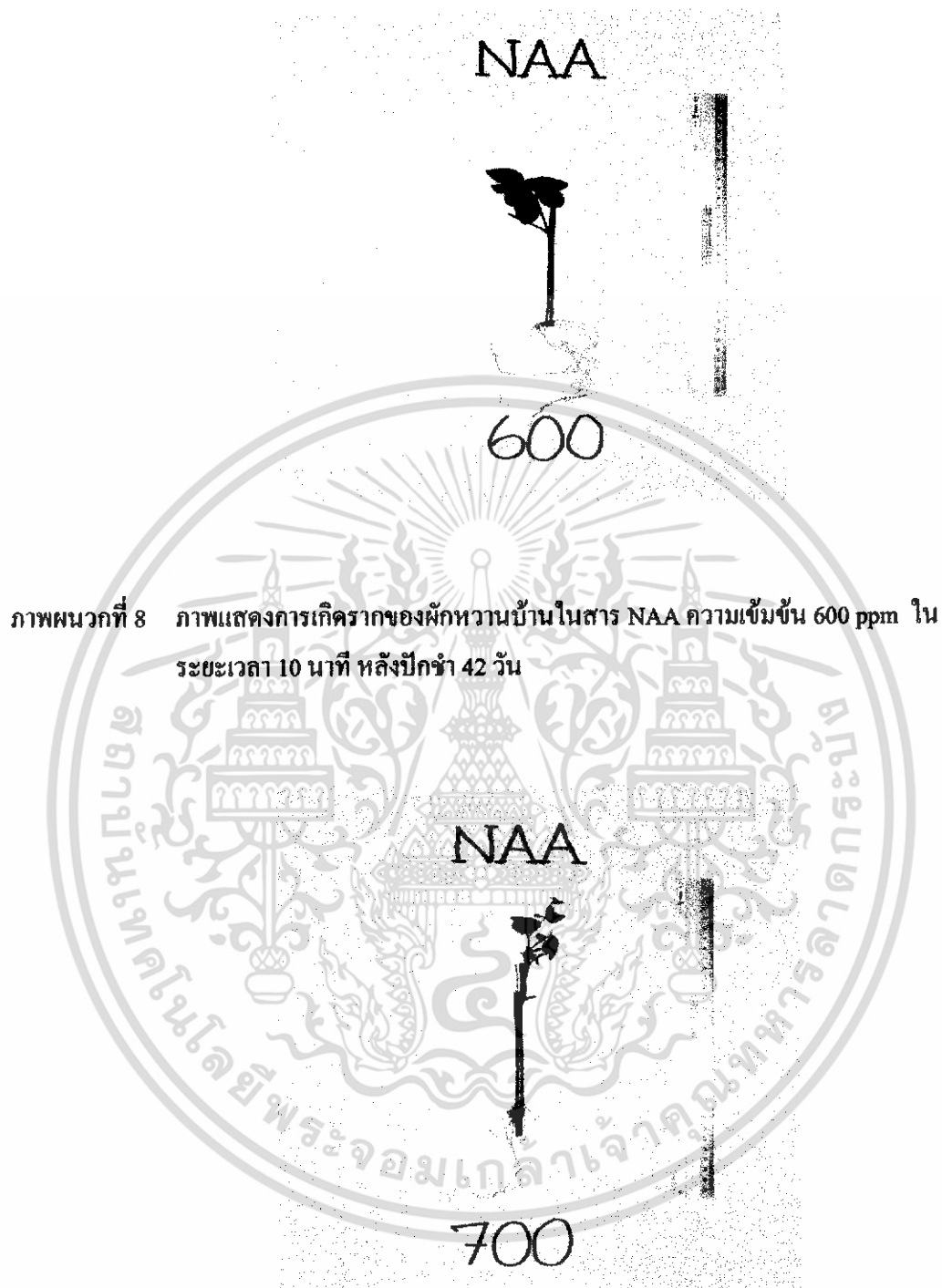
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 400 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

ภาพผนวกที่ 7 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 500 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 600 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

ภาพผนวกที่ 9 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร NAA ความเข้มข้น 700 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 42 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้