



14123

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของ Naphthaleneacetic acid ที่มีผลต่อการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาว

Effect of Naphthaleneacetic acid on the rooting of Line

Citrus aurantifolia



T099920

โดย

น.ส.กาญจนา วิเชียรรมณี

น.ส.รัตนา เกิดสุข

.....

ผศ. ภัทษณา มีแก้วกฤษร

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

อ.อนันต์ วิสัยเกษม

กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ป/ท.
11425 ๗
2534

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

.....

(ผศ.ดร.อารมย์ ศรีนิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2534

.....
1141301
2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ ได้สำเร็จล่วงไปด้วยดี โดยได้รับคำแนะนำแนวทางปฏิบัติ
ตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ จาก ผศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษ และ อ.อนันต์ วิสัยเกษม เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษ จึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ และบรรณาธิการ พนักงาน
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ที่ให้ความสะดวกในการค้นหาเอกสารต่าง ๆ และกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่
เป็นกำลังใจแก่คณะผู้ศึกษาปัญหาพิเศษตลอดมา



ภาควิชา วิศวกรรม
เครื่องกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาว

บทคัดย่อ

การใช้ Naphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อใช้เร่งการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาว โดยใช้ NAA ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ 5 วิธีการ ได้แก่ ไม่ใช้ NAA (Control), NAA 500 ppm, NAA 1,000 ppm, NAA 2,000 ppm, NAA 3,000 ppm ปักชำมะนาวในวัสดุทรายผสมขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1:1 ทำการทดลองแบบ Completely Randomized design (CRD) 4 ซ้ำ ณ. เรือนเพาะชำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เริ่มทดลองวันที่ 16 กรกฎาคม 2533 สิ้นสุดวันที่ 29 สิงหาคม 2533 ผลการทดลองปรากฏว่า ความยาวรากอายุ 30 วันเฉลี่ย วิธีการที่ 1 ซึ่งไม่ใช้ NAA จะให้ความยาวรากมากที่สุดคือ 11.01 เซนติเมตร รองลงมา NAA 500 ppm 8.30 เซนติเมตร, NAA 1,000 ppm 7.89 เซนติเมตร, NAA 2,000 ppm 6.51 เซนติเมตร, NAA 3,000 ppm 1.99 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีการที่ไม่ใช้สารจะแตกต่างกับการใช้สารในทุกวิธีการอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นการใช้ NAA 500 ppm จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการใช้ NAA 500 ppm, 1,000 ppm และ 2,000 ppm ทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ NAA 3,000 ppm จำนวนรากอายุ 30 วันเฉลี่ย วิธีการที่ 1 ไม่ใช้ NAA ให้จำนวนรากมากที่สุดคือ 3.375 ราก รองลงมา NAA 500 ppm 3.25 ราก, NAA 1,000 ppm 3.25 ราก, NAA 2,000 ppm 2.75 ราก, NAA 3,000 ppm 2.00 ราก ซึ่งทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความยาวรากอายุ 45 วันเฉลี่ย วิธีการที่ 1 ไม่ใช้ NAA จะให้ความยาวรากมากที่สุดคือ 11.11 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 500 ppm 9.78 เซนติเมตร, NAA 1,000 ppm 6.75 เซนติเมตร, NAA 2,000 ppm 3.55 เซนติเมตร, NAA 3,000 ppm 2.18 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีการที่ไม่ใช้สาร ไม่มีความแตกต่างจาก NAA 500 ppm แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการ NAA 500 ppm จะมีความแตกต่างกับ NAA 1,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างกับ NAA 2,000 ppm และ 3,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งทั้งสองวิธีการนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และจำนวนรากอายุ 45 วันเฉลี่ย วิธีการที่ 1 ซึ่งไม่ใช้ NAA ให้จำนวนมากที่สุดคือ 4.75 ราก รองลงมา NAA 500 ppm 4.38 ราก, NAA 1,000 ppm 4.00 ราก, NAA 2,000 ppm 2.12 ราก, NAA 3,000 ppm 1.75 ราก ตามลำดับ วิธีการที่ไม่ใช้สาร, NAA 500 ppm และ NAA 1,000 ppm ทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกัน วิธีการใช้สาร, NAA 500 ppm จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ NAA 2,000 ppm, NAA 3,000 ppm

ส่วนเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายหลังการตัดชำอายุ 30 วันคือ NAA 0 ppm 95 เปอร์เซ็นต์, NAA 500 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์, NAA 1,000 ppm 100 เปอร์เซ็นต์, NAA 2,000 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์, และ NAA 3,000 ppm 92.5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายหลังการตัดชำอายุ 45 วัน พบว่า NAA 0 ppm 95 เปอร์เซ็นต์, NAA 500 ppm 95 เปอร์เซ็นต์, NAA 1,000 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์, NAA 2,000 ppm 95 เปอร์เซ็นต์ และ NAA 3,000 ppm 92.5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ	12
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความยากลำบากเฉลี่ย อายุ 30 วัน	17
2	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ย อายุ 30 วัน	17
3	แสดงความยาวรากเฉลี่ย อายุ 45 วัน	18
4	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ย อายุ 45 วัน	18
5	แสดงจำนวนรากเฉลี่ย อายุ 30 วัน	19
6	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ย อายุ 30 วัน	19
7	แสดงจำนวนรากเฉลี่ย อายุ 45 วัน	20
8	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ย อายุ 45 วัน	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการออกรากของกิ่งปักชำมะนาวที่ใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ อายุ 30 วัน	21
2	แสดงการออกรากของกิ่งปักชำมะนาวที่ใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ อายุ 45 วัน	22



คำนำ

มะนาวเป็นไม้ผลที่นิยมบริโภคกันทั่วไป มะนาวเป็นไม้ผลที่สำคัญไม่น้อยโดยใช้ผลมะนาวในการทำเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหารและคั้นเป็นเครื่องดื่ม

มะนาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Citrus aurantifolia swing ลักษณะโดยทั่วไปของพืชตระกูลนี้มีดังนี้

มะนาวเป็นไม้พุ่ม หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก การแตกกิ่งจึงไม่เป็นระเบียบ ตามกิ่งมีหนามสั้นและแหลมคม เปลือกสีเทาปนน้ำตาล กิ่งอ่อนมีสีเขียวอ่อน กิ่งแก่มีสีน้ำตาล

ใบเล็กยาว (Oblong ovate) ปลายใบเป็นแบบปลายแหลมป้าน (Obtuse pointed) ฐานใบกลมขอบใบเป็นคลื่น (crenate) หรือมีหยักละเอียด ก้านใบมีปีก (wing) แคบ ๆ

ดอกมีขนาดเล็กเกิดที่มุมก้านใบ ช่อดอกเป็นแบบ raceme มี 2-10 ดอก ลักษณะการบานจากโคนไปปลายช่อ

ความสำคัญของปัญหา

มะนาวเป็นพืชตระกูลส้มชนิดหนึ่ง และสามารถทำรายได้ดีในประเทศไทย และมักมีการขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่ง แม้ว่าการตอนกิ่งจะสามารถรักษารูปร่างเดิมเอาไว้ได้ดี แต่ก็ทำได้ในจำนวนน้อย และต้องใช้กิ่งขนาดใหญ่ ทำให้สิ้นเปลืองกิ่งพันธุ์มาก และเสียเวลามาก ใช้ต้นทุนสูง ซึ่งเป็นเหตุให้กิ่งพันธุ์ของมะนาวมีราคาแพง

ฉะนั้นในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เพื่อทดลองการขยายพันธุ์มะนาว โดยวิธีการตัดชำ เนื่องจากการตัดชำ เป็นวิธีขยายพันธุ์ที่ทำได้รวดเร็วมาก และเป็นวิธีที่ใช้ต้นทุนน้อย และสามารถควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อช่วยให้กิ่งตัดชำงอกรากเร็วขึ้น ตลอดจนเพิ่มจำนวนรากได้มากอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความเข้มข้นของ NAA ที่เหมาะต่อการออกรากของกิ่งมะนาว
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาวให้เร็วขึ้น

ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาการออกราก ความยาวราก และจำนวนรากในแต่ละวิธีการ ว่าควรใช้สารความเข้มข้นระดับใด จึงจะมีผลต่อการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มะนาว : Lime

ตระกูล : Rutaceae

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Citrus aurantifolia Swing

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะนาวเป็นไม้ยืนต้นหรือทรงพุ่ม สูงประมาณ 2-10 เมตร การแตกกิ่งก้านค่อนข้างไม่เป็นระเบียบมีช่วงการแตกใบอ่อนหลายครั้ง และเกือบทุกครั้งที่แตกใบอ่อนจะมีดอกตามออกมาด้วย ลำต้น ลักษณะงอ เปลือกมีสีเทาปนน้ำตาล กิ่งอ่อนสีเขียวอ่อนและเข้ม เมื่อแก่มีหนามแข็ง อ้วน แหลม สั้น หนามเกิดบริเวณซอกใบ

ใบ มีแผ่นใบอันเดี่ยว สีเขียวอ่อน ปลายใบแหลม ขอบใบหยัก แผ่นใบกว้าง 3-6 ซม. ยาว 6-12 ซม. ก้านใบสั้น ใบมีกลิ่น

ดอก เกิดบริเวณซอกใบ มีทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ กลีบเลี้ยงสีเขียว กลีบดอกสีขาว และด้านท้องมีส่วนสีม่วงปน เกสรตัวผู้มี 20-40 อัน เชื่อมติดเป็นกลุ่ม ๆ 4-8 อัน เกสรตัวเมีย รังไข่คล้ายทรงกระบอก

ผล ยาวหรือรูปไข่ ปลายเป็นปมเล็ก ๆ ผลยาว 7-12 ซม. สุก ผิวเหลือง หรือสีทอง มีต่อมน้ำมันที่เปลือกเห็นได้ชัด ผิวขรุขระ เนื้อสีเหลืองอ่อน รสเปรี้ยว กลิ่นหอม

เมล็ด ขนาดเล็กคล้ายรูปไข่ด้านปลายหัวท้ายแหลม ช้างในเมล็ดสีขาว

การขยายพันธุ์มะนาว

มีการทำหลายวิธี เช่น เพาะเมล็ด ตัดตา ต่อกิ่ง ทาบกิ่ง ปักชำ

พันธุ์มะนาว

1. มะนาวหนัง เป็นพุ่ม ดอกบานกว้าง 2-3 ซม. ผลอ่อน ลักษณะกลม หัวท้ายแหลม เมื่อโตจะค่อยๆ กลมมนสั้น ผลโตเต็มที่ กลมค่อนข้างยาว หัวมีจุดเล็กๆ ผิวเรียบ เปลือกบาง
2. มะนาวไซ้ เป็นไม้พุ่มเตี้ย ผลอ่อนกลม หัวท้ายแหลม และค่อย ๆ มนเข้า เมื่อโตเต็มที่ ผิวเรียบ เปลือกบาง โตกว่ามะนาวหนัง
3. มะนาวหวาน ผลเล็ก ตรงกลางป่อง หัวท้ายแหลม โตเต็มที่ หัวและท้ายแบน
4. มะนาวโง่สี ลักษณะผลจะกลมโต ก้นกลมแบน เปลือกแข็งหนา รสเปรี้ยว ไม่มีกลิ่น

การปลูกมะนาว

มะนาวปลูกง่าย ปลูกได้เกือบทุกแห่ง แต่ต้องมีน้ำ ระยะเวลาปลูกเราใช้ 5 x 5 หรือ 6 x 6 เมตร หลุมปลูกควรขุดลึก กว้าง ยาว 80 ซม. หาเศษไม้หรือเศษฟางรองก้นหลุมแล้วตามด้วยปุ๋ยคอกและกลบตามด้วยปุ๋ยสูตร 20-10-10 2 ช้อนแกงผสมลงไป แล้วนำกิ่งพันธุ์ซึ่งได้ตัดชำจนตั้งตัวมีรากฝอยเจริญ การวางรากกิ่งปักชำต้องช่วยค้ำให้รากลักษณะดี แล้วนำมาปลูกค้ำยกลบดินตาม ต้องการการการกลบดินควรกลบให้โคนโคนขึ้นมาติดหน่อย เพื่อป้องกันน้ำแช่ซึ่งหลุมในช่วงฤดูฝน เมื่อปลูกแล้วควรปักหลัก ผูกเชือกยึดลำต้นมะนาวที่ปลูกใหม่ อย่าให้ต้นโยกโคลนเมื่อถูกแรงลมใหม่ ๆ แรง ๆ อาจทำให้การโตไม่สมบูรณ์

การดูแลรักษา

- ถ้าร้อนมากให้ทำร่มให้บ้าง เมื่อปลูกแล้วต้องให้น้ำ เมื่อมะนาวอายุ 1-2 ปี ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เมื่อมะนาวโตและออกผลให้เราใส่สูตร 6-6-6-3
- ทำการตัดแต่งกิ่ง เมื่อมะนาวอายุ 1-2 ปี ควรตัดแต่งกิ่งแห้ง และอยู่ชิดดินออกไป ส่วนกิ่งยาวมากตัดให้สั้นลง หรือตัดกิ่งกระโดง 1-2 กิ่งก็พอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันนิยมตัดแต่งทรงพุ่มมะนาวไม่ให้สูงเกินไป สะดวกในการเก็บผล ถ้าในหน้าแล้งควรให้น้ำบ่อย ๆ พร้อมทั้งกำจัดวัชพืชด้วย รวมทั้งการค้ำยันกิ่งเมื่อมะนาวติดผล

มะนาวสมุนไพร

มะนาวเป็นผลไม้พื้น ๆ นิยมรับประทานในชีวิตประจำวัน ประกอบอาหาร และยังนำมะนาวมาใช้ทางการแพทย์แผนโบราณ เช่น มะนาวผสมยากวาดคอเด็กแก้ไอได้ดี

หรือนำมะนาวมาใช้ละลายเกลือ หรืออาจผ่ากินทั้งกากจิ้มเกลือจะทำให้ไม่เจ็บคอ (สมศักดิ์, 2532)

เกศิณี (2528) กล่าวว่า รากพืชทำหน้าที่สำคัญในการดูดน้ำและธาตุอาหารเพื่อเลี้ยงพืช รวมทั้งการเจริญของราก ปกติต้องอาศัยฮอร์โมนที่ส่งมาจากลำต้น, หรือสร้างขึ้นเองที่ปลายราก เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตขยายออกไปเรื่อย ๆ ฮอร์โมนสำคัญสำหรับการโตของพืชคือ AUXIN ซึ่งตัวที่ใช้ในการเร่งรากกิ่งตอนและกิ่งปักชำคือ NAA, IBA กิ่งปักชำฤกษ์ผสมที่ให้สาร NAA ในความเข้มข้น 2,000 ม.ก./ล. โดยทำการจุ่มอย่างรวดเร็ว จะเห็นว่าเกิดรากมากกว่ากิ่งที่ไม่ใช่ NAA

ฤทธิ์ (2516) กล่าวว่า การปักชำอาโวคาโดโดยการใส่แปลงพ่นหมอก ใช้สาร NAA เข้มข้น 10,000 ppm, 13,000 ppm, 16,000 ppm, 19,000 ppm เปรียบเทียบกับกิ่งปักชำที่ไม่ใช่สารเร่งราก ปรากฏว่า เมื่อใช้ NAA ทำให้กิ่งปักชำออกรากมากที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีกิ่งออกรากถึง 20% จำนวนรากก็ได้ 10 ราก และยาวถึง 10 ซม. เมื่อเทียบกับ Control ที่ยังไม่มีรากเลย

เกลียวพันธ์ (2525) กล่าวว่า Kinin และ Auxins มีผลรวมกัน เช่น ในการทำ tissue culture ถ้าใส่ Auxins จะเกิด differentiation แต่ถ้าใส่ Kinin มากจะมีแต่ตา ดังนั้นจึงต้องใส่ให้เหมาะสม Auxins จะเร่งการเกิดรากของพืช Auxins หลายชนิดสามารถกระตุ้นให้เกิดการออกราก หรือ initiate ให้เกิด root primordia แต่ต้องมี Auxins ปริมาณพอดีมากเกินไป รากหนาแน่น รากเล็ก ดังนั้น IAA และ Kinetin ที่ทำการทดลองในความเข้มข้นต่ำ จะให้ผลดีต่อการออกราก รวมทั้งความแข็งแรงของรากก็จะดีด้วย ทำให้การออกรากพอประมาณ ถ้าใช้รวมกันทั้ง 2 ตัว จะให้ผลในการออกรากได้ดีกว่าการใช้เพียงตัวใดตัวหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดชำคือ การนำส่วนต่าง ๆ ของพืชพันธุ์ดีที่เราต้องการ มาตัดแล้วปักชำในวัสดุเพาะชำเพื่อให้ได้ต้นพืชต้นใหม่ที่นำมาปักชำ การตัดชำมักจะไม่ค่อยประสบผลสำเร็จคือ ส่วนล่างที่อยู่ใต้น้ำในวัสดุเพาะชำไม่ออกราก หรือออกรากน้อยและช้า จำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนเร่งรากช่วยเร่งรากให้เร็วยิ่งขึ้น ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ย่อมแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของพืช วิธีการตัดชำกิ่งอ่อนและยอดอ่อน นิยมขยายพันธุ์ดอกไม้ประดับเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะของการตัดชำ ปาดเป็นปากฉลาม การตัดชำกิ่งอ่อนและยอดอ่อน จะช่วยให้รากออกมากขึ้น และเราจะได้จำนวนของยอดในการปักชำมาก (เคหการเกษตร, 2533)

P.E.F.C went และบุตรชาย F.W. went ได้ทำการนิสูลจนขึ้นเอ็นถึงสารที่ช่วยการแตกตาเรียกว่า *Mycoccaline* นั้นเกิดที่ใบพืชนั่นเอง ดังนั้นกิ่งชำที่ริดใบออกแล้วจะไม่แตกราก *Zdrnorman, Crocker และ Hitchco (1933a)* รายงานว่า สารเคมีที่ทำให้พืชออกรากคือปฏิกิริยาของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยผ่านแก๊สนี้ลงบนโคนกิ่งตัดของพืช ก่อนนำไปปักชำ ช่วยทำให้กิ่งชำออกรากได้ดีเสมอ ๆ

Craco (1937) แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮอร์โมนผงของ *Indolebutyric acid* 2-8 mg./gm. ได้ผลดี โดยที่ทำได้สะดวกและรวดเร็ว พร้อมทั้งช่วยเร่งรากให้ออกได้ดีอีกด้วย

Evenerl และ Konis (1938) ใช้ฮอร์โมน *Indolebutyric acid* บริสุทธิ์ชนิดเกล็ดผงที่โคนกิ่งกระโดงของต้นไม้ แล้วตัดกิ่งนำไปปักชำ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลดีมาก แต่ถ้าทำไม่ดี กิ่งตัดชำก็มักจะเสียหาย

Cooper และ went (1938) พบว่ากิ่งชำที่แช่น้ำยา *Indolebutyric acid* แล้วครั้งหนึ่งไม่ออกราก เมื่อถอนออกจากวัสดุที่ใช้ปักชำ แล้วแช่น้ำยาอีกครั้งหนึ่ง จึงนำไปชำอีก อาจให้ผลดี โดยทำการทดลองกับกิ่งชำมะละกอและส้มเขียวหวาน

Williams (1943) ทดลองดูการออกรากของกิ่งปักชำที่ใช้กับ *Indolebutyric acid* และ *Indolebutyric acid* ชนิดที่ใช้เป็นผงกับเป็นน้ำ พบว่ากิ่งชำที่ใช้กับผงเกิดรากมาก รากยาวและแตกแขนงมากกว่าที่ใช้แช่น้ำยาที่เป็นน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ชี้เถ้าแกลบและทรายหยาบ
2. ถังพลาสติกขนาด 5 x 8 นิ้ว
3. กิ่งมะนาวยาวประมาณ 6 นิ้ว 200 กิ่ง
4. สาร Naphthalenacetic acide
5. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง, มีด
6. ถังพลาสติกละลายออร์โมนขนาดเล็ก

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized design แบ่งการทดลอง ออกเป็น 5 วิธีการ (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) คือ

- วิธีการที่ 1 ไม่ใช้สารเคมี
- วิธีการที่ 2 ใช้ NAA ความเข้มข้น 500 ppm
- วิธีการที่ 3 ใช้ NAA ความเข้มข้น 1,000 ppm
- วิธีการที่ 4 ใช้ NAA ความเข้มข้น 2,000 ppm
- วิธีการที่ 5 ใช้ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm

วิธีการดำเนินงาน

ทำการผสมทรายและชี้เถ้าแกลบในอัตราส่วน 1:1 เมื่อผสมเข้ากันดีแล้ว นำส่วนผสม บรรจุลงถังขนาด 5 x 8 นิ้ว ที่เจาะเรียบร้อยแล้ว จำนวน 200 ถัง แล้วนำวางในที่ที่เตรียมไว้ กิ่งมะนาวที่ปักชำเป็นยอดที่สมบูรณ์ ปราศจากโรคและแมลง โดยเลือกตัดชำกิ่งไม้แก่และไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อนเกินไป ตัดให้มีความยาวประมาณ 6 นิ้ว โดยตัดให้เป็นปากกลาม เด็ดใบล่างออกให้เหลือใบที่ติดส่วนยอดประมาณ 4 ใบ จากนั้นนำกิ่งมะนาวจุ่มในสาร NAA ที่เตรียมไว้ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ คือ ไม่ใช้สาร, ความเข้มข้น 500 ppm, ความเข้มข้น 1,000 ppm, ความเข้มข้น 2,000 ppm, ความเข้มข้น 3,000 ppm ตามลำดับ นำกิ่งมะนาวปักชำในถุงที่เตรียมไว้ครึ่งกิ่ง ก่อนปักชำจะต้องรดน้ำวัสดุปักชำให้ชุ่มชื้นเสียก่อน จากนั้นดูแลรักษาโดยรดน้ำให้ดินมีความชื้นพอเหมาะกับการออกราก และฉีดยาป้องกันเชื้อราควบคู่ไปด้วย เมื่ออายุครบ 30 วันนับตั้งแต่เริ่มปักชำทำการเช็คความยาวของราก และนับจำนวนรากของแต่ละวิธีการ แล้วนับต่อไปจนครบ 45 วัน เช็คผลอีกครั้งหนึ่ง

ทำการทดลอง ณ บริเวณเรือนเพาะชำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มวันที่ 16 กรกฎาคม 2533 สิ้นสุดวันที่ 29 สิงหาคม 2533

การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังจากการปักชำ 30 วัน (14 สิงหาคม 2533) ครั้งที่ 2 หลังจากปักชำ 45 วัน (29 สิงหาคม 2533)

โดยบันทึก

- นับจำนวนรากและวัดความยาว
- เพอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายของกิ่งตัดชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการทดลองปรากฏว่าหลังการปักชำ 30 วัน (ตารางแสดงการทดลอง) กิ่งตัดชำที่ไม่ใช้ NAA ให้ความยาวรากสูงสุดเฉลี่ย 11.01 เซนติเมตร รองลงมา NAA 500 ppm 8.30 เซนติเมตร, NAA 1,000 ppm 7.89 เซนติเมตร, NAA 2,000 ppm 6.51 เซนติเมตร, NAA 3,000 ppm 1.99 เซนติเมตร ให้ความยาวรากน้อยที่สุด เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่าวิธีการที่ไม่ใช้สารจะแตกต่างกับการใช้สารในทุกวิธีการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นการใช้ NAA 500 ppm จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการใช้ NAA 500 ppm, 1,000 ppm และ 2,000 ppm ทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ NAA 3,000 ppm จำนวนรากหลังการปักชำ 30 วัน กิ่งตัดชำที่ไม่ใช้ NAA ให้จำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย 3.875 ราก รองลงมา NAA 500 ppm 3.25 ราก, NAA 1,000 ppm 3.25 ราก, NAA 2,000 ppm 2.75 ราก และ NAA 3,000 ppm 2.00 ราก ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ซึ่งทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายหลังการปักชำ 30 วัน พบว่า NAA 0 ppm 95 เปอร์เซ็นต์ NAA 500 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์ NAA 1,000 ppm 100 เปอร์เซ็นต์ NAA 2,000 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์ และ NAA 3,000 ppm 92.5 เปอร์เซ็นต์

หลังการปักชำ 45 วัน (ตารางแสดงผลการทดลอง) กิ่งตัดชำที่ไม่ใช้ NAA จะให้ความยาวรากสูงสุดเฉลี่ย 11.11 เซนติเมตร รองลงมา NAA 500 ppm 9.77 เซนติเมตร, NAA 1,000 ppm 6.75 เซนติเมตร, NAA 2,000 ppm 3.55 เซนติเมตร, และ NAA 3,000 ppm 2.17 เซนติเมตร ให้ความยาวรากน้อยที่สุด เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่ไม่ใช้สาร ไม่มีความแตกต่างจาก NAA 500 ppm แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการ NAA 500 ppm จะมีความแตกต่างกับ NAA 1,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างกับ NAA 2,000 ppm และ 3,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทั้งสองวิธีการนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนรากหลังการปักชำ 45 วัน กิ่งตัดชำที่ไม่ใช้ NAA ให้จำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย 4.75 ราก, NAA 500 ppm 4.37 ราก, NAA 1,000 ppm 4.00 ราก, NAA 2,000 ppm 2.13 ราก และ NAA 3,000 ppm 1.75 ราก ให้จำนวนรากน้อยที่สุด เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่ไม่ใช้สาร, NAA 500 ppm และ NAA 1,000 ppm ทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกัน วิธีการใช้สาร, NAA 500 ppm จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ NAA 2,000 ppm, NAA 3,000 ppm ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ง่รอดตายหลังการปักชำ 45 วัน พบว่า NAA 0 ppm 95 เปอร์เซ็นต์, NAA 500 ppm 95 เปอร์เซ็นต์, NAA 1,000 ppm 97.5 เปอร์เซ็นต์, NAA 2,000 ppm 95 เปอร์เซ็นต์ และ NAA 3,000 ppm 92.5 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X

ตารางแสดงผลการทดลองที่ 1 ความยาวรากและจำนวนรากเฉลี่ย หลังการตัดซ้ำ 30 วัน

ความยาวรากเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตาย				
วิธีการที่ 1	control	11.01 ^a	3.875 ^a	95
วิธีการที่ 2	500 ppm	8.30 ^b	3.25 ^a	97.5
วิธีการที่ 3	1,000 ppm	7.89 ^b	3.25 ^a	100
วิธีการที่ 4	2,000 ppm	6.51 ^b	2.75 ^a	97.5
วิธีการที่ 5	3,000 ppm	1.99 ^c	2.00 ^a	92.5

ตารางแสดงผลการทดลองที่ 2 ความยาวรากและจำนวนรากเฉลี่ย หลังการตัดซ้ำ 45 วัน

ความยาวรากเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตาย				
วิธีการที่ 1	control	11.11 ^a	4.75 ^a	95
วิธีการที่ 2	500 ppm	9.77 ^a	4.37 ^a	95
วิธีการที่ 3	1,000 ppm	6.75 ^b	4.00 ^a	97.5
วิธีการที่ 4	2,000 ppm	3.55 ^c	2.13 ^b	95
วิธีการที่ 5	3,000 ppm	2.17 ^c	1.75 ^b	92.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm, 2,000 ppm และ 3,000 ppm กับกิ่งตัดชำมะนาว โดยใช้ระยะเวลาการบันทึกผลการทดลองครั้งแรก 30 วัน ผลปรากฏว่าความเข้มข้น 0 ppm ให้ความยาวรากสูงสุดคือ 11.01 เซนติเมตร ส่วนการบันทึกผลการทดลองครั้งที่ 2 45 วัน ผลปรากฏความเข้มข้น 0 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุดคือ 4.75 ราก

ในการทดลองพบว่า การใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นสูงเกินไป จะมีผลทำให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ดังผลปรากฏในการทดลองนี้ ควรใช้ความเข้มข้น 0-500 ppm ตัดชำกิ่งไว้ 30 วัน ในกรณีขยายพันธุ์ปลูกเอง ควรปักชำไว้ 45 วัน เพราะจะได้รากที่แข็งแรงและสมบูรณ์

ผลการทดลองครั้งนี้การไม่ใช้สารอะไรเลย จะให้ผลดีกว่าการใช้สาร ดังนั้นในการปักชำมะนาว ซึ่งเป็นพืชที่ออกรากง่าย ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้สาร เพราะจะประหยัดไม่เสียเวลาและการออกรากก็เร็ว การให้สาร NAA มีได้เร่งให้มะนาวออกรากเร็วขึ้นหรือมากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

1. ความเข้มข้นของ NAA ที่ใช้เร่งการออกรากของกิ่งตัดชำมะนาว ไม่ควรมีความเข้มข้นเกิน 500 ppm ความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะลดจำนวนรากและความยาวราก
2. สาร NAA มิได้เร่งการออกรากหรือเพิ่มจำนวนรากของมะนาวให้มากขึ้น จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ เพราะเป็นพืชที่ออกรากง่ายตามธรรมชาติอยู่แล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เกศินี ระมิงค์วงศ์. 2528. บทบาทของสารกับการเติบโต : ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่. หน้า 26-27
- เกลียวพันธ์ จันทจรุญพงษ์. 2525. อิทธิพลของ IAA และ KINETINS ที่มีต่อการออกรากของ
Indole metabolism กับ Feijoa sellowiana : กรุงเทพ. วิทยานิพนธ์ชั้นปริญญาตรี
คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 91-92
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2532. สวนมะนาว : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท; นครบุรี. หน้า 1-10
- หฤทัย ใจมิตรธรรม. 2516. การใช้ NAA และ IBA ช่วยเร่งรากในการตอนและการปักชำกิ่ง
อาโวคาโด : กรุงเทพ, วิทยานิพนธ์ชั้นปริญญาตรี วิทยานิพนธ์ชั้นปริญญาตรี คณะกสิกรรม
และสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 218-219
- กองส่งเสริมพันธุ์พืช. 2533. การขยายพันธุ์พืช. เกษตร. 14(5) : 22-26
- Thimann, K.V. and Went, F.W. (1934) On the chemical nature of the root-
forming hormone. *Proc. Acad. Sci. Amst.*, 37 : 456-9
- Zdrmmormen, P.W., Crocker, W. and Hitchco. K. A.B. (1933 a) Initiation
and stimulation of roots from exposure of plants to carbon monoxide
gas. *Contr. Bogco Thompson Inst.*, 5 : 1-17
- Craco, N.H. (1937) Physiologic curve of responses to Phytohormones by
SEEDS, growing plants, cuttings and lower plant forms. *Canad. J.
Res C.*, 15 : 538-48
- Evenorl, N. and Konis, E. (1938) The effect of heteroauxin on root
formation by cuttings and on grafting *Palesting J. Bot. (J)*,
1 : 13-26
- Cooper, W.C., and Went, P.W. (1938) Effect on root formation of re-
treating cuttings with growth Substances. *Science*, 87 : 390

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Williams, M.H. (1943) Studies on the propagation of certain broadleat evergreens with special referonce to leaf-bud cuttings and root-indacing Subsatauces. Proc. Amer. Soc. hort. Scil, 43 : 323 : 30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความยาวรากเฉลี่ยอายุ 30 วัน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	10.15	11.95	9.00	12.95	44.05	11.01 ^a
500 ppm	10.20	7.60	7.40	8.00	33.20	8.30 ^b
1,000 ppm	8.55	9.55	7.25	6.20	31.55	7.89 ^b
2,000 ppm	8.10	7.50	6.60	4.85	26.05	6.51 ^b
3,000 ppm	2.00	1.60	2.10	2.25	7.95	1.99 ^c
Total	39.00	38.20	32.35	33.25	142.80	7.14

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยอายุ 30 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	4	175.370	43.843	20.739**	3.06	4.89
Error	15	31.707	2.114			
Total	19	207.078	10.899			

CV. = 20.36%

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD .05 = 2.19

.01 = 3.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยอายุ 30 วัน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	2.0	4.0	3.5	6.0	15.5	3.875 ^a
500 ppm	3.0	3.0	3.0	4.0	13.0	3.250 ^a
1,000 ppm	4.5	3.5	3.0	2.0	13.0	3.250 ^a
2,000 ppm	4.0	2.5	1.0	3.5	11.0	2.750 ^a
3,000 ppm	2.5	2.0	2.0	1.5	8.0	2.000 ^a
Total	16.0	15.0	12.5	17.0	60.5	3.025

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยอายุ 30 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	4	7.800	1.950	1.630 ^{NS}	3.06	4.89
Error	15	17.937	1.196			
Total	19	25.737	1.354			

CV. = 36.15%

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความยาวรากเฉลี่ยอายุ 45 วัน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	11.50	9.90	10.40	12.65	44.45	11.11 ^a
500 ppm	6.35	8.10	11.10	13.55	39.10	9.77 ^a
1,000 ppm	7.95	6.85	7.15	5.05	27.00	6.75 ^b
2,000 ppm	4.65	3.10	3.80	2.65	14.20	3.55 ^c
3,000 ppm	2.60	2.20	2.25	1.65	8.70	2.17 ^c
Total	33.05	30.15	34.70	35.55	133.45	6.67

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยอายุ 45 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	4	237.290	59.322	21.044 ^{**}	3.06	4.89
Error	15	42.282	2.819			
Total	19	279.572	14.714			

CV. = 25.17%

^{**}มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD .05 = 2.53

.01 = 3.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยอายุ 45 วัน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	4.5	3.0	5.0	6.5	19.0	4.75 ^a
500 ppm	4.5	5.0	3.5	4.5	17.5	4.37 ^a
1,000 ppm	4.0	5.0	4.0	3.0	16.0	4.00 ^a
2,000 ppm	3.5	1.5	2.0	1.5	8.5	2.12 ^b
3,000 ppm	1.0	2.5	1.5	2.0	7.0	1.75 ^b
Total	17.5	17.0	16.0	17.5	68.0	3.40

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยอายุ 45 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	4	29.925	7.481	8.387**	3.06	4.89
Error	15	13.375	0.892			
Total	19	43.300	2.279			

CV. = 27.78%

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD .05 = 1.42

.01 = 1.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการออกรากของกิ่งปักชำเมล็ดข้าวที่ใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 2 แสดงการออกรากของกิ่งปักชำหน่อกล้วยที่ใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ อายุ 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก
เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

