

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน
ปี พุทธศักราช 2542

Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting of *Wrightia religiosa*



เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2542

ร/พ.
กชช.ค
๒๕๔๒

เลขที่.....

เลขทะเบียน..... 35928

วัน, เดือน, ปี ๒๗ ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting of *Wrightia religiosa*



โดย
นายกำพล คำนวนศิริ
นายอภิวัตร กันยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ร.ศ.ภัญชณา มีแก้วคุณุชร)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๑ เดือน ๗ พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำ

โมกซ้อน

โดย นายกำพล คำนวนศิริ

นายอภิวัตร กันยา

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน มี 10 วิธีการ โดยใช้ NAA ความเข้มข้น 500,750,1000,1250,1500,2500,3000 และ 3500 ppm เปรียบเทียบกับ control มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 กิ่ง วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) พบว่า หลังปักชำ 60 วัน NAA 500 ppm. มีรากที่ยาวที่สุด 11.5 เซนติเมตร NAA 3500 ppm ให้รากสั้นที่สุด 4.1 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ control ส่วน 500 ppm ให้มีจำนวนรากมากที่สุด 30.2 ราก และ control ให้รากต่ำที่สุด 8.0 ราก ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ความยาวยอด NAA 500 ppm ให้ความยาวยอดมากที่สุด 9.4 เซนติเมตร NAA 3500 ppm ให้ยอดสั้นที่สุด 4.4 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control ส่วนเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด NAA 500 ppm ให้กิ่งที่มีชีวิตรอดมากที่สุด 67.50 % ส่วน NAA 3500 ppm ให้กิ่งที่มีชีวิตรอดน้อยที่สุด 25 % กิ่งออกราก NAA 500 ppm ให้กิ่งออกรากมากที่สุด 67.50 % NAA 2500,3000 และ 3500 ppm ให้กิ่งที่ออกรากที่น้อยที่สุด 27.50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study on the Effects of NAA in Different Concentrations on Rooting of *Wrightia*

Religiosa

By : Mr. Kumphon Khamnounsiri

Mr. Apiwat Kanya

Department of Horticulture

Faculty of Agricultural Technology

Abstract

A Study on the Effects of naphthaleneacetic acid (NAA) in different concentration on rooting of *Wrightia religiosa* The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) consist of 10 treatments ,NAA 500,750,1000,1250,1500,2000,2500,3000,3500 ppm and control . There were four replications ten stem cutting per each. Every Treatment was dipped in NAA solution for ten seconds except control before putting them in rooting medium (coconut dust : sand 1 : 1 ratio) then keep them in nursing 60 days. The results showed that NAA 500 ppm gave the average longest root, 11.5 cm. and NAA 3500 ppm gave the shortest root 4.1 cm. Every treatment showed highly significant with control except NAA 500 and 750 ppm. NAA 500 ppm. gave the most average root numbers, 30.2 roots, control gave the lowest average root numbers, 8.0 roots. Every treatment showed highly significant with control except NAA 1500 ppm. NAA 500 ppm gave the longest shoot, 9.4 cm. NAA 3500 ppm gave the shortest shoot, 4.4 cm. NAA 3000 and 3500 ppm showed significant with control The most survival percentage was NAA 500 ppm with 67.50 % NAA 3500 ppm gave the lowest survival percentage with 25 % NAA 500 ppm. Gave most rooting percentage with 67.50 % NAA 2500,3000 and 3500 ppm. gave lowest rooting percentage with 27.50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณท่านอาจารย์ รศ. ภัฏชญา มีแก้ว กุญชร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานและวางแผนการทดลอง ตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์และกิ่งพันธุ์โมกซ้อนเพื่อใช้ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและเป็นผู้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา ตลอดจนมา รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่ให้การช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	ก
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
- ตารางแสดงความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด เปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกราก และเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด	10
- กราฟแสดงความยาวรากของกิ่งปักชำ โคมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน	11
- กราฟแสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำ โคมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน	12
- กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกรากของกิ่งปักชำ โคมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน	13
วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	15
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงความยาวรากและความยาวยอดของกิ่งปักชำโมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

โมกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Wrightia religiosa* Benth อยู่ในวงศ์ Apocynaceae เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใช้ประดับกลางแจ้งและมีร่มรำไร สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ปัจจุบันปลูกเป็นไม้ประดับในการจัดสวน ออกดอกตลอดปีดอกมีสีขาวบริสุทธิ์ ดอกคว่ำหน้าลง ก้านดอกเรียวยาวเล็กห้อยอ่อนช้อย ดอกสวยงามน่ารักมีกลิ่นหอมชื่นใจ ทรงพุ่มตัดแต่งได้ตามใจชอบจึงนิยมใช้ปลูกประดับตามอาคารบ้านเรือนมาตั้งแต่โบราณ นอกจากนี้โมกยังใช้ประโยชน์ทางสมุนไพรโดยใช้รักษาโรคผิวหนังเป็นต้น ปัจจุบันโมกช้อนรู้จักกันมากในทางจัดสวน ดังนั้นจึงมีผู้ขยายพันธุ์โมกมากขึ้นโดยวิธีการตอน นอกจากนี้วิธีปักชำก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถขยายพันธุ์ได้มากและสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนต่ำกว่าวิธีการตอนโดยใช้กิ่งไม้อ่อนไม่แก่จนเกินไปตัดให้ชิดข้อ ในการปักชำเราสามารถเร่งการออกรากให้เร็วยิ่งขึ้น โดยใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซิเจน

อย่างไรก็ตามการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำในโมกช้อน สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้กับพืชอื่น ๆ ได้และเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำ โมกซ้อน
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งปักชำ โมกซ้อน ให้เร็วขึ้นและได้จำนวนรากที่มาก
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงข้อมูลและรายละเอียดของความเข้มข้นของสาร NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำ โมกซ้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

โมกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Wrightia religiosa* Benth อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย พม่า ไทย มีชื่อเรียกอื่น ๆ เช่น โมกกอ โมกบ้าน (ภาคกลาง) หลักป่า (ปียะ,2541)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โมกเป็นไม้พุ่มสูง 2-5 เมตร แตกกิ่งต่ำใกล้พื้นดินมีลำต้นจำนวนมาก เปลือกมีสีน้ำตาลถึงเปราะ มีจุดสีขาวทั่วไป ทุกส่วนมียางสีน้ำตาล

ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามกัน ใบเป็นรูปรีหรือหอก กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 3-6 เซนติเมตร มีสีเขียวเป็นมัน

ดอก มีช่อดอกสีขาวออกที่ซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ช่อละ 2-8 ดอก ช่อดอกห้อยลงก้านดอกเรียวยาว ยาว 2.5-3.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงมีขนาดสั้นมาก มีสีเขียวอ่อนแยกเป็น 5 แฉก แต่ละแฉกรูปมนโดยกลีบดอกเชื่อมกันเล็กน้อย ปลายแยกออกเป็น 5 กลีบ รูปไข่ มีกลีบดอกเรียงซ้อนกันหลายชั้น เมื่อดอกย่อยบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร กลิ่นหอมเย็นออกดอกพร้อมกันทั้งต้นตลอดปี ช่วงที่มีดอกคดมากในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม

ผล มีผลเป็นฝักคู่ปลายโค้งเข้าหากัน ยาว 10-15 เซนติเมตร เมื่อแก่แตกเป็นสองซีก มีเมล็ดจำนวนมาก โมกซ้อนมีปุยสีขาวเป็นกระจุกที่ปลายเมล็ดปลิวตามลม

การขยายพันธุ์

โดยทั่วไปโมกเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ได้ค่อนข้างง่าย ไม่ว่าจะเป็นการตอนหรือเพาะเมล็ดก็ตาม วิธีการขยายพันธุ์โมกสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การปักชำ
2. การตอน
3. การเพาะเมล็ด

ซึ่งการขยายพันธุ์โดยการปักชำนิยมมาก เพราะทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว

การขยายพันธุ์โดยการปักชำ (Propagation by cutting)

การปักชำเป็นการขยายพันธุ์พืชโดยการตัดเอาส่วนของลำต้น กิ่งก้านและใบของพืชจากต้นแม่ (Parent plant) ไปเก็บไว้ในที่ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการออกราก และงอกเป็นต้นใหม่ที่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ การปักชำกิ่ง (Stem cutting) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (สัมพันธ, 2530)

1. การปักชำกิ่งแก่ (Hard wood cutting) เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก กิ่งที่ใช้ควรนำมาจากต้นแม่ที่สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อกิ่งจะได้มีอาหารสะสมในกิ่งเพียงพอซึ่งจะช่วยในการออกรากของกิ่ง
2. การปักชำกิ่งกึ่งอ่อนกิ่งแก่ (Semi-hardwood cutting) โดยการตัดให้มีใบติดแล้วลิดใบส่วนล่างออก การตัดมาชำควรตัดเวลาเช้าเพราะยังมีความชื้นใบจะไม่เหี่ยวเฉา
3. การปักชำกิ่งอ่อน (Soft wood cutting) ควรเลือกกิ่งที่ได้รับแสงเต็มที่ เป็นกิ่งไม่อ่อนเกินไปและไม่เอาใบออก สามารถออกรากได้เร็วแต่ควรเอาใจใส่ต้องระวังไม่ให้ใบเหี่ยว

การกำเนิดรากในกิ่งปักชำ

การปักชำ (Stem cutting) โดยทั่วไปแหล่งกำเนิดรากในกิ่งปักชำ (Adventitious root) จะพบในกลุ่มเซลล์พวกที่สามารถกลายเป็นเซลล์เมอริสเต็มได้ และมักจะเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่ใกล้ ๆ กลุ่มท่อน้ำ ท่ออาหาร (Vascular bundle) กลุ่มเซลล์นี้เรียกว่า รูทอินิเชียล (Root initial) จะเจริญด้วยการแบ่งกลุ่มเซลล์เป็นกลุ่มเล็ก ๆ แล้วเจริญเป็นรูท โพรมอเดีย (Root primordia) ถือว่าเป็นขั้นแรกของการเกิดรากแล้วแบ่งตัวต่อไปแล้วก่อตัวเป็นปลายราก (Root tip)

ในกิ่งพืชที่เป็นกิ่งอ่อน การกำเนิดรากจะเกิดอยู่ข้างนอกติดกับเซลล์ท่อน้ำ ท่ออาหาร (Vascular bundle) ถ้าเป็นกิ่งแก่การเกิดรากจะอยู่ลึกเข้าไปคือ อยู่ติดกับเนื้อเจริญในท่ออาหาร ในกิ่งปักชำ ไม้ยืนต้นและไม้เนื้อแข็ง (Woody perennial) รากจะเจริญในเซลล์ท่ออาหารที่ยังอ่อนอยู่คือ เซลล์ของ พารენไคมา (Parenchyma) หรือพิท (Pith) ก็ได้

การกระทำให้กิ่งปักชำ (Treatment of cutting) เพื่อให้เกิดรากได้ดี

1. การเอาตาและใบไว้ (Presence of buds and leaves) การเอาตาและใบไว้ทำให้การออกรากดีขึ้น โดยผลจากการปรุงอาหารที่ไปทำให้เกิดคาร์โบไฮเดรต ซึ่งจะช่วยให้การออกรากได้ดี (Hartman และคณะ, 1990)
2. ขั้วหรือหัวท้ายของกิ่ง (Polarity) การออกรากของกิ่งปักชำจะเกิดอยู่ที่โคนกิ่งและส่วนยอดจะเกิดที่ปลายกิ่งเสมอ
3. การทำแผลกับกิ่ง (Wounding) การทำแผลมีประโยชน์คือ เซลล์ที่ถูกทำให้เป็นแผลจะถูกกระตุ้นทำให้เกิดการแบ่งตัวและเกิดจุดกำเนิดรากขึ้นได้เร็วกว่ากิ่งที่ไม่ได้ทำให้เกิดแผล
4. การใช้สารเร่งการเจริญเติบโต (Growth regulators) โดยนิยมใช้สารกลุ่มออกซินและสารกระตุ้นการเกิดรากของพืช ที่นิยมใช้ได้แก่ NAA, IBA (Blazich, 1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีใช้สารมี 4 วิธีที่นิยม (สัมฤทธิ์,2530)

1. การแช่นาน (Prolonged soaking method) ใช้กับสารละลายความเข้มข้นต่ำ ใช้ระยะเวลาการแช่นาน 18-24 ชั่วโมง
2. การจุ่มเร็ว (Quick dip method) สารละลายที่ใช้มีความเข้มข้นสูง จุ่มนาน 5-10 วินาที
3. เตะผง (Powder method) นำโคนที่เปียกชื้นเตะผง
4. ทาขี้ผึ้ง (Lanolin paste method) โดยทาที่โคนกิ่งพืช (Arteca,1996)

ออกซิน (Auxin)

ออกซิน หมายถึง อินทรีย์สารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้พืชมีการยืดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโต ได้แก่ indoleacetic acid (IAA) เป็นสารที่สกัดได้จากพืช นอกจากนี้ยังมีสารอื่นที่มีคุณสมบัติคล้าย IAA (มณู,2523) และนิยมใช้กันแพร่หลายในพืชสวน ได้แก่

NAA (1-naphthalenecetic acid) มีฤทธิ์ออกซินสูงกว่า IBA และเคลื่อนย้ายภายในกิ่งได้ดี และสลายตัวได้ช้ากว่า จึงมีโอกาสเป็นพิษต่อพืชมากกว่า IBA แต่ถ้าใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสมก็มีผลต่อการออกรากได้ดี NAA เป็นสารที่ใช้กว้างขวางในประเทศไทยในการเร่งการออกราก มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์มีผลึกสีขาว ละลายดีในแอลกอฮอล์ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อย สารที่นำมาใช้มักอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (sodium naphthylacetate) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดี (พีรเดช,2529) การใช้ NAA ใช้วิธีพ่นให้ทางใบ หรือสัมผัสกับดอกผลโดยตรงสามารถซึมผ่านเข้าเนื้อเยื่อได้ดี และเคลื่อนย้ายไปส่วนต่าง ๆ ได้พร้อมกับอาหารที่พืชสร้างขึ้น (Thomas,1982) ในที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูงจะช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำและการเคลื่อนย้ายในต้นพืช (ภูวนาท,2532) โดยออกซินสามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกส่วนของต้นพืชจากส่วนยอดลงสู่ส่วนโคนและจะอยู่บริเวณเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต

อิทธิพลของออกซินที่มีผลต่อการออกราก

การให้ออกซินจากภายนอกจะส่งเสริมการยืดยาว (elongation) ของส่วนของรากพืชหลายชนิดได้โดยอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำมาก ๆ เท่านั้น ในระดับความเข้มข้นสูง ๆ การยืดยาวจะถูกยับยั้งเสมอไป สันนิษฐานว่า ในเซลล์รากพืชโดยทั่วไปนั้นมีปริมาณของออกซินเพียงพอสำหรับการยืดยาวปกติ การให้ออกซินจากภายนอกจะยับยั้งการเจริญเติบโตของรากเป็นผลจากเอทิลีน เนื่องจากออกซินที่สูงสามารถกระตุ้นการเกิด เอทิลีนได้ จะยับยั้งการยืดตัวของกิ่งรากและลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้ออกซิเจนที่มีความเข้มข้นต่ำ จะไม่ก่อให้เกิด เอทิลีนและออกซินจากภายนอก สามารถก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของรากได้ (Went และ Thimann,1935) แสดงให้เห็นว่า สามารถกระตุ้นให้กิ่งชำเกิดรากได้การใช้ NAA,IBA โดยทั่วไปมีประสิทธิภาพสูงกว่า IAA เนื่องจากจะไม่ถูกทำลายโดยเอนไซม์ IAA oxidase หรือเอนไซม์อื่น ๆ ทำให้มีผลกระตุ้นอยู่ได้ยาวนาน

พรทิพย์ และสัจจา (2530) ศึกษาการออกรากของกิ่งชำมะลิโดยใช้สาร NAA,IBA และ NAA + IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า หลังปักชำ 21,28 และ 35 วัน สาร IBA+NAA ความเข้มข้น 1000 ppm จะทำให้กิ่งมะลิออกรากได้ดีและให้ความยาวรากมาก

รุจรีย์ และสุภาพร (2533) พบว่าการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 6000 ppm จะทำให้กิ่งตอนชำออกรากที่สุด จำนวน 32 ราก รากมีการแตกแขนงดีและมีความยาวรากมากที่สุดคือ 8.25 เซนติเมตร

สุนีย์ และอัญชนาพร (2533) รายงานว่าใช้ NAA 6000 ppm กับกิ่งตอนฝรั่ง ให้จำนวนรากมากที่สุดและรากมีการแตกแขนงได้ดี 3.56 ราก ส่วนความเข้มข้น 8000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.95 เซนติเมตร

เอกลักษณ์ (2529) กล่าวว่า การใช้ NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ต่อการออกรากของกิ่งตอนการเวกให้ความยาวรากมากที่สุด 5.78 เซนติเมตร และ NAA 2500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 15 ราก

พีรเดช (2529) พบว่าการใช้สารออกซินทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์และแบ่งตัวของเซลล์เป็นจำนวนมากใน cortex,phloem และcambium ทำให้รากสามารถงอกผ่านเนื้อเยื่อที่ผนังเซลล์หนาและแข็งได้ (นันทิยา,2526)

Mahlstede และ Haber (1958) กล่าวว่า พืชต้องการความเข้มข้นต่ำเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของราก ถ้าออกซินมีความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเจริญของราก NAA ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีฤทธิ์ออกซินค่อนข้างต่ำ เหมาะสมในการกระตุ้นให้เกิดจุกกำเนิดรากได้เล็กน้อยจึงไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช ในออกซินความเข้มข้นที่สูง ๆ จะกระตุ้นให้เกิดจุกกำเนิดราก แต่เมื่อจุกกำเนิดรากเกิดขึ้นแล้วปริมาณความเข้มข้นของออกซินต้องลดลง หากมีปริมาณที่มากจะทำให้รากชงกการเจริญเติบโตได้ (พีรเดช,2529)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- | | |
|--|----------|
| 1. กิ่งพันธุ์โมกซ้อน | 400 กิ่ง |
| 2. สารละลาย NAA | |
| 3. กระจกปลุก | 20 กระจก |
| 4. ดิน, ทราย, ขุยมะพร้าวอัตรา 1/1/1 | |
| 5. ขวดสีชา | 9 ขวด |
| 6. พลาสติกใส 2-5 เมตร | 1 ม้วน |
| 7. กรรไกรตัดแต่งกิ่งและมีด | |
| 8. บีกเกอร์ | |
| 9. ไปแปด | |
| 10. แผ่นป้าย | |
| 11. ดินสอ ไม้บรรทัด สมุดบันทึกผลการทดลอง | |

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) กระทำ 10 วิธีการ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 กิ่ง ดังนี้

วิธีการที่ 1 Control (ไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต)

วิธีการที่ 2 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 500 ppm

วิธีการที่ 3 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 750 ppm

วิธีการที่ 4 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1000 ppm

วิธีการที่ 5 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1250 ppm

วิธีการที่ 6 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1500 ppm

วิธีการที่ 7 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 2000 ppm

วิธีการที่ 8 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 2500 ppm

วิธีการที่ 9 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 3000 ppm

วิธีการที่ 10 ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 3500 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้กึ่งพันธุ์โมกซ้อนยาว 5-6 นิ้ว จำนวน 400 กิ่ง จุ่ม โคนกิ่งในสารละลายฮอร์โมนที่มีระดับความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 10 วินาที และ control ไม่จุ่มสาร นำปักชำในกระถาง นำพลาสติกคลุมไว้ในโรงเรือนพรางแสง

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง 1 ครั้งหลังปักชำ 60 วัน คือ

1. ความยาวราก
2. จำนวนราก
3. ความยาวยอด
4. เปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด
5. เปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกราก

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ เรือนเพาะชำแปลงไม้ผล คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

วันที่ทำการทดลอง 15 กันยายน 2542

วันสิ้นสุดทำการทดลอง 15 พฤศจิกายน 2542

รวมระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ในการปักชำโมกซ้อนโดยใช้สารเร่งรากกลุ่มออกซินได้แก่ NAA เปรียบเทียบกับไม่ใช้สารเร่งราก โดยทำการวัดความยาวราก, น้ำจํานวนราก, ความยาวยอด, เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอดและเปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกราก หลังปักชำโมกซ้อน 60 วัน ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ความยาวราก

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สาร NAA 500 ppm จะช่วยให้กิ่งปักชำมีความยาวเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 11.5 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 750 ppm 9.4 เซนติเมตร NAA 2000 ppm 6.5 เซนติเมตร NAA 1000 ppm 6.3 เซนติเมตร NAA 3000 ppm 5.9 เซนติเมตร NAA 1250 ppm 5.7 เซนติเมตร NAA 2500 ppm 4.6 เซนติเมตร NAA 1500 ppm และ control 4.5 เซนติเมตร NAA 3500 ppm 4.1 เซนติเมตรตามลำดับ แต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น NAA 500, 750 ppm มีความแตกต่างจาก Control และ NAA ความเข้มข้นอื่นที่สูงขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จํานวนราก

จํานวนรากมากที่สุดคือ NAA 500 ppm 30.2 ราก รองลงมาคือ NAA 750 ppm 26.7 ราก NAA 1250 ppm 20.7 ราก NAA 3000 ppm 19.0 ราก NAA 3500 ppm 18.5 ราก NAA 1000 ppm 18.2 ราก NAA 2000 ppm 18.0 ราก NAA 2500 ppm 17.0 ราก NAA 1500 ppm 14.2 ราก Control 8.0 รากตามลำดับทุกวิธีการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ Control ยกเว้น NAA 1500 ppm

ความยาวยอด

ความยาวยอดที่มากที่สุดคือ NAA 500 ppm 9.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 1250 ppm 9.3 เซนติเมตร Control 9.0 เซนติเมตร NAA 750 ppm 8.5 เซนติเมตร NAA 1500 ppm 8.0 เซนติเมตร NAA 2000 ppm 7.7 เซนติเมตร NAA 1000 ppm 7.6 เซนติเมตร NAA 2500 ppm 6.7 เซนติเมตร NAA 3000 ppm 5.0 เซนติเมตร NAA 3500 ppm 4.4 เซนติเมตร ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ Control ยกเว้น NAA 3000 ppm และ NAA 3500 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์กิ้งที่มีชีวิตรอด

จากการทดลองหลังการปักชำ 60 วัน พบว่า กิ่งที่ใช้สาร NAA 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากที่สุด คือ 67.5 % รองลงมาคือ NAA 750 ppm 62.5% NAA 1000 ppm กับ control คือ 55 % NAA 2000 ppm 47.5 % NAA 1250 ppm 42.5 % NAA 1500 ppm 37.5% NAA 2500,3000 ppm เท่ากันคือ 27.5% และNAA 3500ppm 25.0%ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์กิ้งที่ออกราก

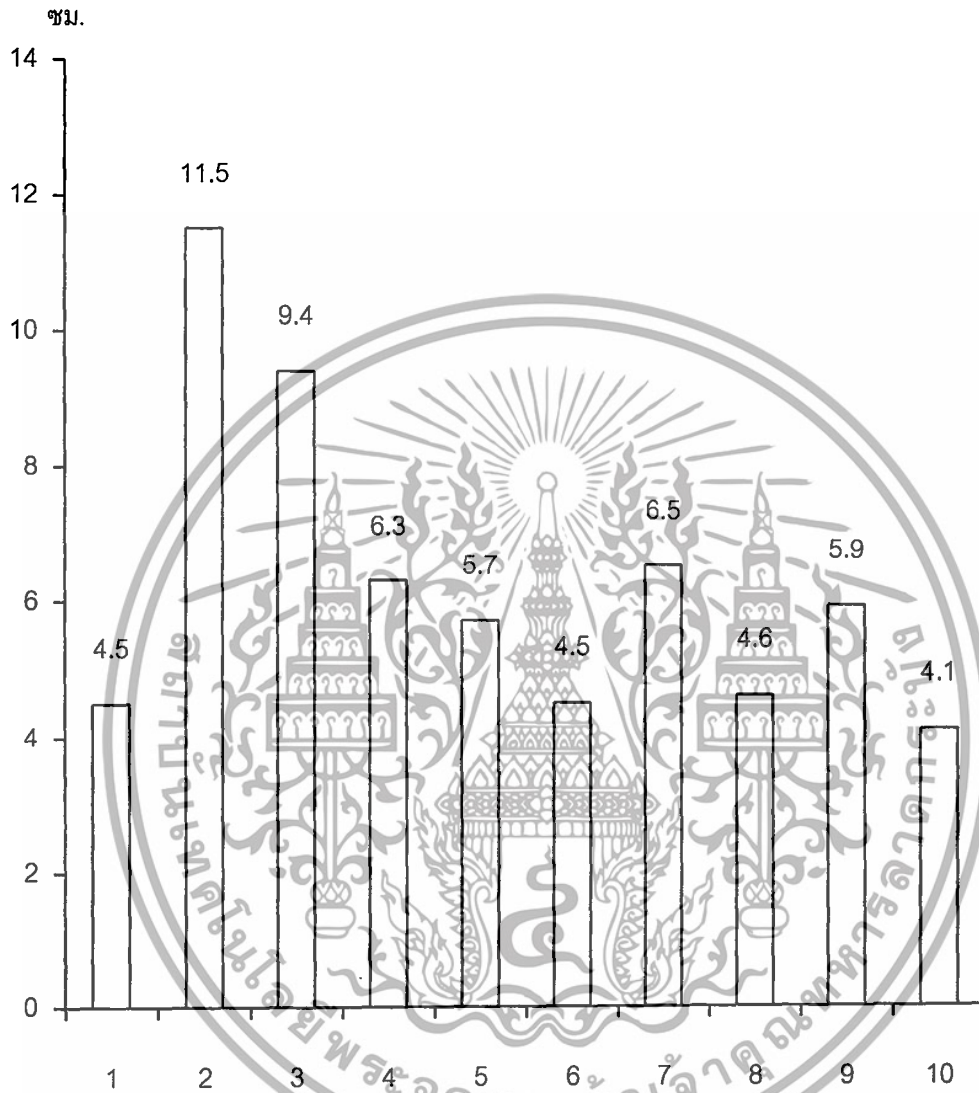
สาร NAA 500 ppm ให้กิ่งออกรากมากที่สุด 67.5 % รองลงมาคือ NAA 750 ppm 62.5 % NAA 1000 ppm 55 % NAA 2000 ppm 47.5 % NAA 1250 ppm กับ Control 42.5% NAA 1500 ppm 37.5 % NAA 2500,3000 และ3500ppm เท่ากัน คือ 27.5 %

ตารางแสดงความยาวราก,จำนวนราก, ความยาวยอด, %กิ้งที่ออกราก,%กิ้งที่มีชีวิต

วิธีการ	ความยาวราก	จำนวนราก	ความยาวของยอด	เปอร์เซ็นต์กิ้งที่มีชีวิตรอด	เปอร์เซ็นต์กิ้งที่ออกราก
Control	4.5 ^{ab}	8.0 ^a	9.0 ^c	42.5	55.5
NAA 500 ppm	11.5 ^d	30.2 ^d	9.4 ^c	67.5	67.5
NAA 750 ppm	9.4 ^c	26.7 ^{cd}	8.5 ^c	62.5	62.5
NAA 1000 ppm	6.3 ^b	18.2 ^b	7.6 ^c	55.0	55.0
NAA 1250 ppm	5.7 ^{ab}	20.7 ^{bc}	9.3 ^c	42.5	42.5
NAA 1500 ppm	4.5 ^{ab}	14.2 ^{ab}	8.0 ^c	37.5	37.5
NAA 2000 ppm	6.5 ^b	18.0 ^b	7.7 ^c	47.5	47.5
NAA 2500 ppm	4.6 ^{ab}	17.0 ^b	6.7 ^{bc}	27.5	27.5
NAA 3000 ppm	5.9 ^{ab}	19.0 ^b	5.0 ^{ab}	27.5	27.5
NAA 3500 ppm	4.1 ^a	18.5 ^b	4.4 ^a	25.0	27.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความยาวรากของกิ่งปักชำโมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน



หมายเหตุ

1 = Control

2 = NAA 500 ppm

3 = NAA 750 ppm

4 = NAA 1000 ppm

5 = NAA 1250 ppm

6 = NAA 1500 ppm

7 = NAA 2000 ppm

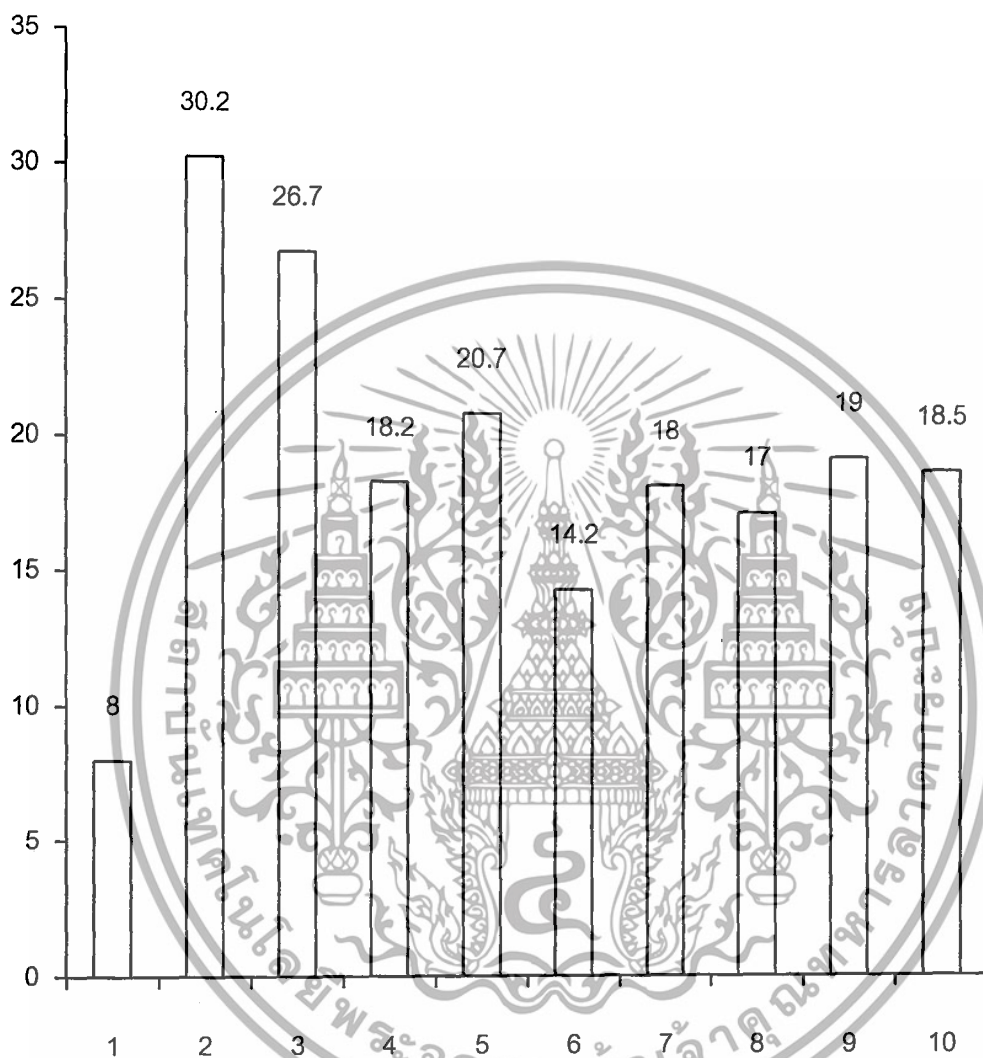
8 = NAA 2500 ppm

9 = NAA 3000 ppm

10 = NAA 3500 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำโมกซ้อนหลักปักชำ 60 วัน



หมายเหตุ

1 = Control

2 = NAA 500 ppm

3 = NAA 750 ppm

4 = NAA 1000 ppm

5 = NAA 1250 ppm

6 = NAA 1500 ppm

7 = NAA 2000 ppm

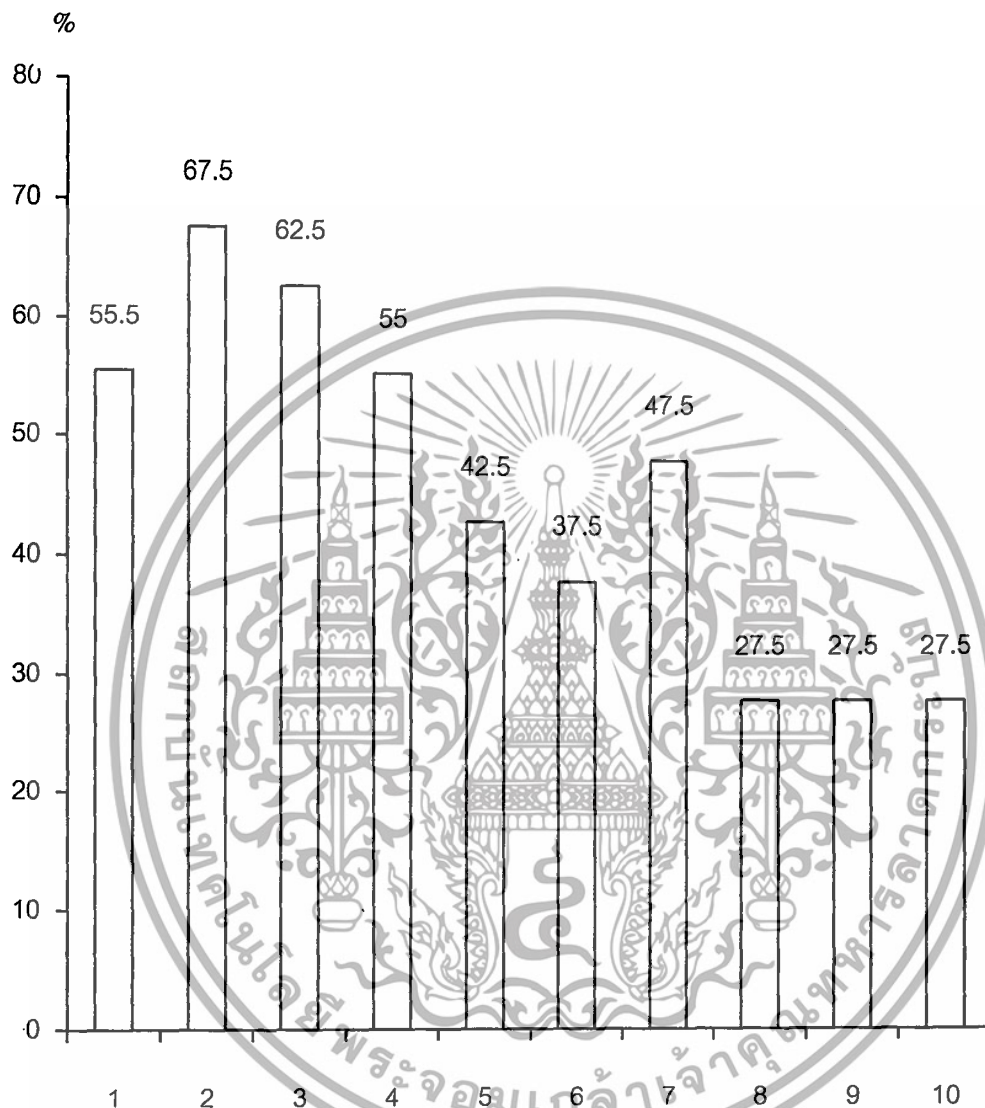
8 = NAA 2500 ppm

9 = NAA 3000 ppm

10 = NAA 3500 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

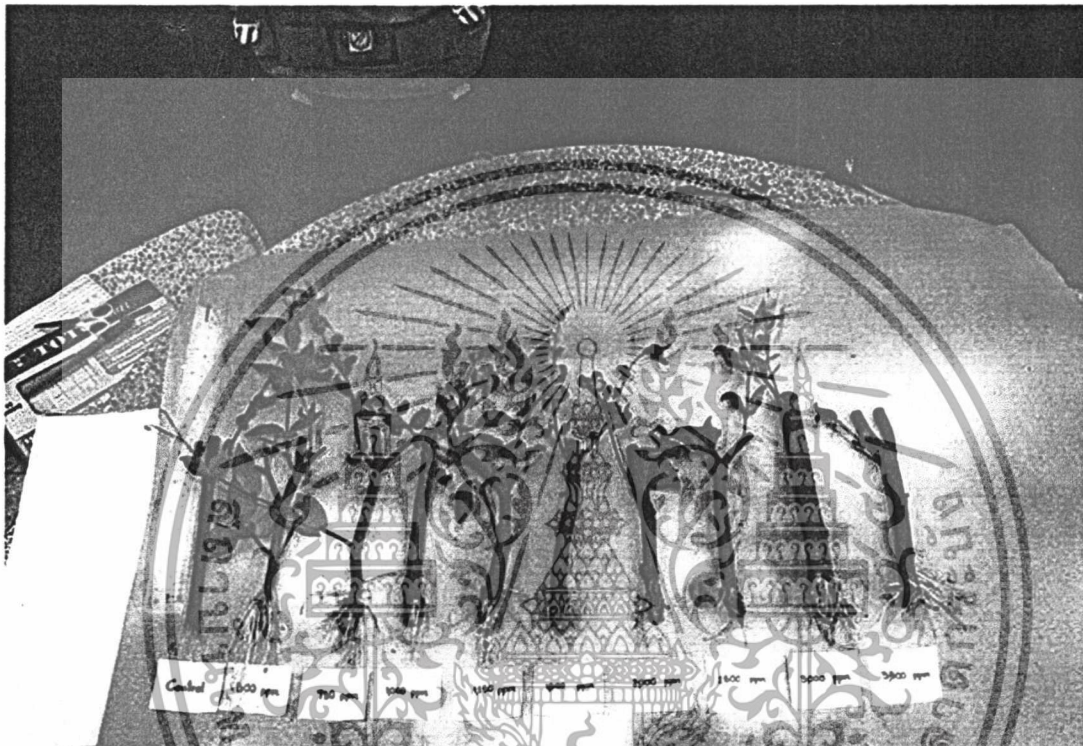
กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อนหลังการปักชำ 60 วัน



หมายเหตุ

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1 = Control | 6 = NAA 1500 ppm |
| 2 = NAA 500 ppm | 7 = NAA 2000 ppm |
| 3 = NAA 750 ppm | 8 = NAA 2500 ppm |
| 4 = NAA 1000 ppm | 9 = NAA 3000 ppm |
| 5 = NAA 1250 ppm | 10 = NAA 3500 ppm |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงความยาวรากและความยาวยอดไมกซอนหลังปักชำ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการใช้สาร NAA ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เร่งการออกรากของกิ่งปักชำโมมกซ้อน พบว่า NAA ที่มีความเข้มข้น 500 ppm จะให้ความยาวรากและจำนวนยอดที่มากที่สุด

ความยาวราก พบว่าหากใช้ความเข้มข้นที่สูงเกิน 1000ppm จะเกิดการยับยั้งทำให้รากสั้น ซึ่งเป็นผลของเอทธิลีนที่เกิดจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูง และเอทธิลีนมีอิทธิพลในการยับยั้งการยืดยาวของกิ่ง รากและลำต้น(นภคล,2537)

จำนวนราก การใช้สารNAA ในความเข้มข้นต่างๆจะทำให้จำนวนรากแตกต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก NAA มีความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดรากได้ดี (พีรเดช, 2529) โดยเคลื่อนย้ายไปสะสมบริเวณ โคนกิ่งทำให้ปริมาณ NAA ที่มีอยู่ในพืชอยู่แล้วเพิ่มขึ้น สามารถเร่งการเกิดรากได้ (Thomas,1982) จะเห็นได้ว่าการปักชำกิ่งโมกซ้อน โดยใช้ NAA ความเข้มข้น 500 ppm และ 750 ppm โมกซ้อนจะมีการออกรากได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆและมีเปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดตายสูง เนื่องจาก NAA ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีฤทธิ์ของออกซินค่อนข้างต่ำ (พีรเดช,2529) และพืชต้องการออกซินที่มีความเข้มข้นต่ำในการกระตุ้นการออกราก (Mahlstede andHaber,1958) และไม่เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อพืช

ความยาวยอด พบว่าการใช้ NAA 500ppm จะมีความยาวยอดมากแตกต่างจากการใช้NAA ที่มีความเข้มข้นมากกว่า 750ppm ยอดจะสั้นลง เนื่องจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโต

เปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกราก พบว่าการใช้สารNAA 500ppm จะมีเปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกรากมากกว่าวิธีการอื่นรวมทั้ง control เพราะออกซินในใบสามารถชักนำให้เกิดจุดกำเนิดราก และเมื่อได้รับออกซินที่มีความเข้มข้นต่ำสามารถเร่งการเกิดรากได้ดีกว่าการใช้ออกซินที่มีความเข้มข้นสูง (Blazich,1989)

เปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด จากการใช้NAA 500ppm จะมีเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดมาก เนื่องจากการที่ออกซินที่มีความเข้มข้นต่ำจะไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช แต่หากมีความเข้มข้นที่สูงเกินไปแม้เพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้กิ่งพืชตายได้(พีรเดช, 2529)

สูงเกินไปจะเกิดการยับยั้งซึ่งเป็นผลของเอทธิลีน ที่เกิดจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูงและเอทธิลีนมีอิทธิพลในการยับยั้งการยืดยาวของกิ่ง รากและลำต้น(นภคล,2537)

ข้อเสนอแนะ

1. ในการปักชำกิ่งโคมก้านควรใช้สารเร่งรากเพื่อให้เกิดรากได้เร็วและมีจำนวนราก ความยาวรากและมีเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดมากที่สุด
2. ควรใช้NAAความเข้มข้นไม่เกิน 500ppm ความเข้มข้นที่สูงเปอร์เซ็นต์การรอดตายจะลดลง
3. ในการปักชำควรมีการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา โดยการใช้ยาฉีดพ่นหรือรดลงไปในวัสดุปลูกเป็นครั้งคราว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. NAA 500 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำ โมกซ้อนมากที่สุด จะให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด ความเข้มข้นที่สูงขึ้นจำนวนรากและความยาวรากจะลดลงแต่ยังให้จำนวนรากมากกว่า control
2. สารNAA ทุกความเข้มข้นทำให้กิ่งปักชำออกรากมากขึ้นกว่า control
3. กิ่งปักชำที่ใช้สารออกรากได้เร็วกว่า เพราะที่ใช้สารทุกวิธีการให้ความยาวรากมากกว่าcontrol ยกเว้น NAA 3500 ppm
4. เปอร์เซ็นต์การรอดตาย พบว่า NAA 500 ppm มีการรอดตายสูงที่สุด 67.5 % ส่วน NAA 3500 ppm รอดตายต่ำที่สุด 25.0% เนื่องจากออกซินมีความเข้มข้นสูงเกินไป จึงยับยั้งการเกิดรากและอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช (Thomas,1982)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2541. ไม้ดอกหอม. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. กทม. 81 หน้า.
- พรทิพย์ สุนทรและสังจา บรรจงศิริ. 2530. การศึกษาผลการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในกับความสัมพันธ์ที่ต่างกันต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิในแปลงพ่นหมอก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิคการพิมพ์. 196 หน้า.
- ภูวนาท นนทรี. 2532. การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กทม. 72 หน้า.
- มนู สัตยวณิช. 2523. พืชสวน. โอเดียนสโตร์. กทม. 124 หน้า.
- รุจรี น้อยอ่าง และสุภาพร กรุแก้ว. 2533. การศึกษาของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนชมพู. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วรรณดี พานแก้วและสมพร หนูล้อมทรัพย์. 2537. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนีย์ อากิจ และอัญชนาพร เข้มทอง. 2533. การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2530. ปฏิบัติการพืชสวน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 248 หน้า.
- เอกลักษณ์ อ่อนดั่ง. 2539. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการออกรากของกิ่งตอนการเวก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arteca, R.N., 1996. Plant Growth Substances : Principles and Applications. Chapman & Hall, New York. 332 p.

Blazich. F.A. 1989. Mineral nutrition and adventitious rooting. Dioscorides Press, Portland, Oregon. pp 61-69.

Hartman, H.T.D.E. Kester and F.T. Davis, Jr. 1990. Plant Propagation : Principles and Practices. 5th Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 647 p.

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

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5	10	9	8	32	8.0 ^a
NAA 500 ppm	32	29	38	22	121	30.2 ^d
NAA 750 ppm	27	33	27	20	107	26.7 ^{cd}
NAA 1000 ppm	14	20	17	22	73	18.2 ^b
NAA 1250 ppm	22	21	19	21	83	20.7 ^{bc}
NAA 1500 ppm	13	13	19	12	57	14.2 ^{ab}
NAA 2000 ppm	19	15	21	17	72	18.0 ^b
NAA 2500 ppm	13	16	21	18	68	17.0 ^b
NAA 3000 ppm	17	16	22	21	76	19.0 ^b
NAA 3500 ppm	20	17	19	18	74	18.5 ^b
					763	19.0

หมายเหตุ อักษร(ที่อยู่บนตัวเลข) แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ
วิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01
ตารางที่ 1.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatments	9	1356.0	150.6	11.6**	2.21	3.06
Error	30	388.8	12.9			
Total	39	1744.8				

CV = 18.9 %

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

LSD_{0.05} = 5.18

LSD_{0.01} = 6.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.3	4.7	4.3	4.0	18.3	4.5 ^{ab}
NAA 500 ppm	10.0	12.0	13.5	10.5	46.0	11.5 ^d
NAA 750 ppm	10.0	9.5	9.3	9.0	37.8	9.4 ^c
NAA 1000 ppm	5.7	8.3	5.4	6.1	25.5	6.3 ^b
NAA 1250 ppm	5.5	6.7	6.5	4.1	22.8	5.7 ^{ab}
NAA 1500 ppm	5.7	4.2	5.4	3.0	18.3	4.5 ^{ab}
NAA 2000 ppm	5.6	6.1	8.6	5.8	26.1	6.5 ^b
NAA 2500 ppm	3.5	5.1	5.8	4.2	18.6	4.6 ^{ab}
NAA 3000 ppm	5.4	5.8	5.7	6.9	23.8	5.9 ^{ab}
NAA 3500 ppm	3.5	3.9	5.2	3.9	16.5	4.1 ^a
					253.7	6.3

หมายเหตุ อักษร (ที่อยู่บนตัวเลข) แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ

วิเคราะห์แบบ DMRT ระดับความเชื่อมั่น 0.01

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatments	9	203.6	22.6	19.44 **	2.21	3.06
Error	30	34.8	1.16			
Total	39	238.4				

CV = 17.09 %

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

LSD_{0.05} = 1.55

LSD_{0.01} = 2.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความยาวยอดของกิ่งปักชำโมกซ้อน (ชม.)

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	6.3	12.1	8.8	9.1	36.3	9.0 ^c
NAA 500 ppm	11.8	8.6	8.4	8.8	37.6	9.4 ^c
NAA 750 ppm	11.8	10.3	7.1	4.9	34.1	8.5 ^c
NAA 1000 ppm	5.4	7.7	8.8	8.6	30.5	7.6 ^c
NAA 1250 ppm	10.3	10.8	7.2	8.9	37.2	9.3 ^c
NAA 1500 ppm	9.2	8.6	7.6	6.9	32.3	8.0 ^c
NAA 2000 ppm	9.5	7.4	7.2	6.8	30.9	7.7 ^c
NAA 2500 ppm	7.8	7.4	5.5	6.2	26.9	6.7 ^{bc}
NAA 3000 ppm	5.7	4.8	4.7	4.8	20.0	5.0 ^{ab}
NAA 3500 ppm	4.1	4.2	3.7	5.6	17.6	4.4 ^a
					303.4	7.5

หมายเหตุ อักษร (ที่อยู่บนตัวเลข) แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ
วิเคราะห์แบบ DMRT ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatments	9	108.7	12.0	4.36 *	2.21	3.06
Error	30	82.5	2.75			
Total	39	191.2				

$$CV = 22.11 \%$$

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

$$LSD_{0.05} = 2.39$$

$$LSD_{0.01} = 3.22$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์กิ่งที่ออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน (%)

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย	%
	1	2	3	4			
Control	5	6	5	6	22	5.5	55%
NAA 500 ppm	7	7	6	7	27	6.7	67.5%
NAA 750 ppm	5	7	6	7	25	6.2	62.5%
NAA 1000 ppm	5	5	6	6	22	5.5	55%
NAA 1250 ppm	4	5	3	5	17	4.2	42.5%
NAA 1500 ppm	4	3	3	5	15	3.7	37.5%
NAA 2000 ppm	4	5	4	6	19	4.7	47.5%
NAA 2500 ppm	4	2	3	2	11	2.7	27.5%
NAA 3000 ppm	3	3	2	3	11	2.7	27.5%
NAA 3500 ppm	4	2	2	3	11	2.7	27.5%
					180	4.5	45.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดของกิ่งปักชำโมกซ้อน (%)

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย	%
	1	2	3	4			
Control	4	5	3	5	17	4.2	42.5%
NAA 500 ppm	7	7	6	7	27	6.7	67.5%
NAA 750 ppm	5	7	6	7	25	6.2	67.5%
NAA 1000 ppm	5	5	6	6	22	5.5	55.0%
NAA 1250 ppm	4	5	3	5	17	4.2	42.5%
NAA 1500 ppm	4	3	3	5	15	3.7	37.5%
NAA 2000 ppm	4	5	4	6	19	4.7	47.5%
NAA 2500 ppm	4	2	3	2	11	2.7	27.5%
NAA 3000 ppm	3	3	2	3	11	2.7	27.5%
NAA 3500 ppm	3	2	2	3	10	2.5	25%
					174	4.3	43.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้