

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 1500 ppm ในระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อ
การออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Study on the Effects of NAA 1500 ppm in Different Period of Time on Rooting of
Wrightia religiosa



โดย
นางสาวรุ่งรัตน์ ภูษัย

รฟ.
ร633ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**108976**
วัน,เดือน,ปี.....**2 ค.ศ. 2553**

เสนอ

b. **12228122**
i.

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 1500 ppm ในระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อ
การออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Study on the Effects of NAA 1500 ppm in Different Period of Time on Rooting of
Wrightia religiosa

โดย
นางสาวรุ่งรัตน์ กุชชัย

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ภัญชณา มีแก้วกุญชร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๑๙ เดือน ๙ พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 1500 ppm ในระยะเวลา
ที่แตกต่างกันต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน
Study on the Effects of NAA 1500 ppm in Different Period of Time on
Rooting of *Wrightia religiosa*

โดย นางสาว รุ่งรัตน์ ภูชัย

ภาควิชาพืชสวน สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสาร NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ต่อการ
ออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน วางแผนการทดลอง CRD (Completely Randomized Design) มี
8 วิธีการ ได้แก่ ช่วงเวลา 1, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที เปรียบเทียบกับ control มี 4 ซ้ำๆ
ละ 5 กิ่ง โดยจุ่มโคนกิ่งในความเข้มข้น 1500 ppm จึงนำไปปักชำในวัสดุขุยมะพร้าว + ทราย
เก็บไว้ในโรงเรือนใต้หลังคาตาข่ายสีดำ ผลการทดลองหลังการปักชำกิ่งโมกซ้อน 60 วัน พบว่า
เวลา 5 นาที ให้จำนวนรากมากที่สุด 18.00 ราก เวลา 30 นาที ให้จำนวนรากที่น้อยที่สุด 5.50
ราก เวลา 5 นาที ให้ความยาวรากยาวที่สุด 10.60 เซนติเมตร เวลา 30 นาที ให้ความยาวรากที่
สั้นที่สุด 6.83 เซนติเมตร และ เวลา 5 นาที ให้ความยาวยอดยาวที่สุด 9.00 เซนติเมตร เวลา
20 นาที ให้ความยาวยอดที่สั้นที่สุด 4.48 เซนติเมตร ทั้งจำนวนราก ความยาวราก และ ความ
ยาวยอด ทุกวิธีการที่ใช้ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติกับ
control เปอร์เซนต์กิ่งที่มีชีวิตรอดหลังการปักชำ เวลา 5 นาที ให้กิ่งมีชีวิตรอดมากที่สุด 60
เปอร์เซ็นต์ เวลา 30 นาที ให้กิ่งมีชีวิตรอดน้อยที่สุด 20 เปอร์เซ็นต์

Title : Study on the Effects of NAA 1500 ppm in Different Period of Time on Rooting of *Wrightia religiosa*.

Name of student : Miss. Rungrat Puchai

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major : Horticulture

Chairman Advisor : Asso. Prof. Panchana Meekaewkunchorn

Abstract

Study on the effects of naphthaleneacetic acid (NAA) 1500 ppm in different period of time on rooting of *Wrightia religiosa*. The experimental design was completely randomized design (CRD) composed of 8 treatments ; dipping 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30 minutes and control. There were four replications five cuttings per each. Every treatment was dipped in NAA solution 1500 ppm except control before inserting them in rooting media (coconut dust + sand, 1 : 1 ratio) then put them in nursery 60 days. The results showed that period of time 5 minutes gave the most root number, 18.00 roots. Time 30 minutes gave the lowest root number, 6.63 roots. 5 minutes gave the longest root, 10.60 cm. 30 minutes gave the shortest root, 5.50 cm. 5 minutes gave the longest shoot, 9.00 cm. 20 minutes gave the shortest shoot, 4.48 cm. The root number, the root length and the shoot length of every treatment showed highly significant with control. The most survival percentage was time 5 minutes, 60 percent. Time 30 minutes gave the lowest survival percentage, 20 percent.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณท่านอาจารย์ รศ. ภัฏชญา มีแก้วกฤษณ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานและวางแผนการทดลอง ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆ และอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งพิมพ์โมกซ้อนเพื่อใช้ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและเป็นผู้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา ตลอดจนมา รวมทั้งเพื่อนๆ ที่ให้การช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

นางสาวรุ่งรัตน์ ภูชัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	12
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิงและข้อเสนอแนะ	14
ภาคผนวก	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่		
1. แสดงความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิตของกิ่งปักชำไมกซ้อน		10
ตารางหมวดที่		
1 แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำไมกซ้อน		16
2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางหมวดที่ 1		16
3 แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำไมกซ้อน		17
4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางหมวดที่ 3		17
5 แสดงความยาวยอดของกิ่งปักชำไมกซ้อน		18
6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางหมวดที่ 5		18
7 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกิ่งปักชำไมกซ้อน		19
8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางหมวดที่ 7		19

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กราฟแสดงจำนวนรอก ความยาวรอก และความยาวยอดของกิ่งปักชำโมกซ้อน อายุ 60 วัน	11
ภาพผนวกที่	
1. กิ่งปักชำโมกซ้อน 2 สัปดาห์	20
2. แสดงจำนวนรอก ความยาวรอก และความยาวยอดของโมกซ้อนหลังปักชำ 60 วัน	21



คำนำ

โมกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Wrightia religiosa* Benth อยู่ในวงศ์ Apocynaceae เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใช้ประดับกลางแจ้งมีที่ร่มรำไร สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ปัจจุบันปลูกเป็นไม้ประดับในการจัดสวน ออกดอกตลอดปี ดอกมีสีขาวบริสุทธิ์ ดอกคว่ำหน้าลง ก้านดอกเรียวเล็กห้อยอ่อนช้อย ดอกสวยงามน่ารักมีกลิ่นหอมชื่นใจ ทรงพุ่มตัดแต่งได้ตามชอบใจจึงนิยมใช้ปลูกประดับตามอาคารบ้านเรือนมาตั้งแต่สมัยโบราณ นอกจากนี้โมกยังใช้ประโยชน์ทางสมุนไพรโดยใช้รักษาโรคผิวหนังเป็นต้น ปัจจุบันโมกค่อนข้างมากในทางจัดสวน ดังนั้นจึงมีผู้ขายพันธุ์โมกมากขึ้น โดยวิธีการตอน นอกจากนี้วิธีปักชำก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถขยายพันธุ์ได้มากและสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนต่ำกว่าวิธีการตอนโดยใช้กิ่งไม้อ่อนไม่แก่จนเกินไปตัดให้ชิดข้อ ในการปักชำเราสามารถเร่งการออกรากให้เร็วยิ่งขึ้น โดยใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซิเจน

อย่างไรก็ตามการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้น 1500 ppm ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันต่อการออกรากของกิ่งปักชำในโมกค่อนข้างสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้กับพืชอื่นๆ ได้และเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อนให้เร็วขึ้นและได้จำนวนรากที่มาก
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงข้อมูลและรายละเอียดของช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

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

โมกเป็นไม้พุ่มสูง 2-5 เมตร แตกกิ่งต่ำใกล้ผิวดินมีลำต้นจำนวนมาก เปลือกมีสีน้ำตาลถึงเปราะ มีจุดสีขาวทั่วไป ทุกส่วนมียางสีน้ำตาล

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามกัน ใบเป็นรูปรีหรือหอก กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 3-6 เซนติเมตร มีสีเขียวเป็นมัน

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

ผล โมกรามีผลเป็นฝักคู่ปลายโค้งเข้าหากัน ยาว 10-15 เซนติเมตร เมื่อแก่แตกเป็นสองซีก มีเมล็ดจำนวนมาก และมีปุยสีขาวเป็นกระจุกที่ปลายเมล็ดปลิวตามลม

การขยายพันธุ์

วิธีการขยายพันธุ์โมกสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การปักชำ
2. การตอน
3. การเพาะเมล็ด

ส่วน โมกช่อนั้นเป็นพืชที่ไม่ติดเมล็ดจึงต้องขยายพันธุ์โดยการตอน หรือการตัดชำ ซึ่งออกรากค่อนข้างยาก และใช้เวลานาน ดังนั้นการตัดชำโดยใช้สารเร่งการเจริญเติบโตจึงเป็นวิธีการที่น่าศึกษา

การขยายพันธุ์โดยการปักชำ (Propagation by cutting)

การปักชำเป็นการขยายพันธุ์พืชโดยการตัดเอาส่วนของลำต้น กิ่งก้านและใบของพืชจากต้นแม่ (parent plant) ไปเก็บไว้ในที่ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการออกราก และงอกเป็นต้นใหม่ที่มี

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

1. การปักชำกิ่งแก่ (hard wood cutting) เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก กิ่งที่ใช้ควรนำมาจากต้นแม่ที่สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อกิ่งจะได้มีอาหารสะสมในกิ่งเพียงพอซึ่งจะช่วยในการออกรากของกิ่ง
2. การปักชำกิ่งกึ่งอ่อนกิ่งแก่ (semi-hardwood cutting) โดยการตัดให้มีใบติดแล้วลิดใบส่วนล่างออกการตัดมาชำควรตัดเวลาเช้าเพราะยังมีความชื้นใบจะไม่เหี่ยวเฉา
3. การปักชำกิ่งอ่อน (soft wood cutting) ควรเลือกกิ่งที่ได้รับแสงเต็มที่ เป็นกิ่งไม่อ่อนเกินไป และไม่เอาใบออกสามารถออกรากได้เร็วแต่ควรเอาใจใส่ต้องระวังไม่ให้ใบเหี่ยว

การกำเนิดรากในกิ่งปักชำ

การปักชำ (stem cutting) โดยทั่วไปแหล่งกำเนิดรากในกิ่งปักชำ (adventitious root) จะพบในกลุ่มเซลล์พวกที่สามารถกลายเป็นเซลล์เมอริสเต็มได้ และมักจะเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่ใกล้ๆ กลุ่มท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundle) กลุ่มเซลล์นี้เรียกว่า รูทอินิเชียล (root initial) จะเจริญด้วยการแบ่งกลุ่มเซลล์เป็นกลุ่มเล็กๆ แล้วเจริญเป็นรูท ไพมอดีอ (root primordia) ถือว่าเป็นขั้นแรกของการเกิดรากแล้วแบ่งตัวต่อไปแล้วก่อตัวเป็นปลายราก (root tip)

ในกิ่งพืชที่เป็นกิ่งอ่อน การกำเนิดรากจะเกิดอยู่ข้างนอกติดกับเซลล์ท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundle) ถ้าเป็นกิ่งแก่การเกิดรากจะอยู่ลึกเข้าไปคือ อยู่ติดกับเนื้อเจริญในท่ออาหาร ในกิ่งปักชำ ไม้ยืนต้นและไม้เนื้อแข็ง (woody perennial) รากจะเจริญในเซลล์ท่ออาหารที่ยังอ่อนอยู่คือ เซลล์ของ พาราเณไคมา (parenchyma) หรือพิท (pith) ก็ได้

การกระทำบางอย่างต่อกิ่งปักชำ (treatment of cutting) เพื่อให้เกิดรากได้ดี

1. การเอาตาและใบไว้ (presence of buds and leaves) การเอาตาและใบไว้ทำให้การออกรากดีขึ้น โดยผลจากการปรุงอาหารที่ใบทำให้เกิดคาร์โบไฮเดรต ซึ่งจะช่วยให้การออกรากได้ดี (Hartmann และคณะ,1990)
2. ขั้วหรือหัวท้ายของกิ่ง (polarity) การออกรากของกิ่งปักชำจะเกิดอยู่ที่โคนกิ่งและส่วนยอดจะเกิดที่ปลายกิ่งเสมอ
3. การทำแผลกับกิ่ง (wounding) การทำแผลมีประโยชน์คือ เซลล์ที่ถูกทำให้เป็นแผลจะถูกกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัวและเกิดจุดกำเนิดรากขึ้นได้เร็วกว่ากิ่งที่ไม่ได้ทำให้เกิดแผล
4. การใช้สารเร่งการเจริญเติบโต (growth regulators) โดยนิยมใช้สารกลุ่มออกซินและสารกระตุ้นการเกิดรากของพืช ที่นิยมใช้ได้แก่ NAA,IBA, (Blazich,1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา 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 นาที
3. แตะผง (powder method) นำโคนที่เปียกชื้นแตะผง
4. ทาขี้ผึ้ง (lanolin paste method) โดยทาที่โคนกิ่งพืช (Blazich,1989)

ออกซิน (Auxin)

ออกซิน หมายถึง อินทรียีสสารหรือฮอร์โมนพืชที่ทำให้พืชมีการยืดขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโต ที่พบในพืชคือ indoleacetic acid (IAA) และนอกจากนี้ยังมีสารอื่นที่มีคุณสมบัติคล้าย IAA ที่นิยมใช้กันแพร่หลายในพืชสวน คือ indolebutyric acid (IBA) และ Naphthalene acetic acid (NAA)

NAA (1-naphthalenecetic acid) มีฤทธิ์ออกซินสูงกว่า IBA และเคลื่อนย้ายภายในกิ่งได้ดี และสลายตัวไต่ช้ากว่าจึงมีโอกาสเป็นพิษต่อพืชมากกว่า IBA แต่ถ้าใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ก็มีผลต่อการออกรากได้ดี NAA เป็นสารที่ใช้กว้างขวางในประเทศไทยในการเร่งการเกิดราก มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์มีผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ไม่ละลายน้ำหรือละลายบ้างเล็กน้อย สารที่นำมาใช้มักอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (sodium naphthylacetate) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดี (ภูวนาท, 2532)

หลักการทำงานของออกซิน

1. เพิ่มการยืดตัวของผนังเซลล์ การใส่ออกซินลงไปในพื้นที่ทำให้การยืดตัวของผนังเซลล์มากขึ้น การยืดตัวเกิดขึ้นอย่างถาวร (plasticity) ทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์ ทั้งในด้านความกว้างและความยาว การยืดตัวของผนังเซลล์ต้องอาศัยพลังงาน

2. เร่งการสร้างเอนไซม์บางชนิด พืชที่ได้รับออกซินจะสร้างเอนไซม์ cellulase ขึ้นมาสามารถทำลาย cellulose microfibrils ได้ แต่การสร้างเอนไซม์ดังกล่าวเกิดขึ้นช้ามากจนไม่สามารถตอบสนองของพืชอย่างรวดเร็วที่มีต่อออกซินได้

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

อิทธิพลของออกซินที่มีผลต่อการออกราก

การให้ออกซินจากภายนอกจะส่งเสริมการยืดยาว (elongation) ของส่วนรากในพืชหลายชนิด โดยต้องใช้ในระดับความเข้มข้นต่ำมาก ๆ เท่านั้น ในระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น การยืดยาวจะถูกยับยั้งเกือบเสมอไป เนื่องจากในรากพืชโดยทั่วไปนั้นมีปริมาณของออกซินที่เพียงพอหรือเกือบจะเพียงพอสำหรับการยืดยาวได้อย่างปกติ การให้ออกซินจากภายนอก มันเป็นสาเหตุทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของราก โดยบางส่วนของรากยับยั้งนี้เป็นผลการสร้าง ethylene เนื่องจากออกซินทุกชนิดเมื่อปริมาณความเข้มข้นที่สูง ๆ จะมีผลกระตุ้นให้มีการสร้าง ethylene ขึ้น ซึ่ง ethylene มีผลในการยับยั้งการยืดตัวของ กิ่ง ราก และลำต้น

ลัมพันท์ (2529) กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1935 Went และ Thimann พบ ออกซินที่ได้จากการสังเคราะห์ เช่น NAA และ IBA มีประสิทธิภาพในด้านการนำมาใช้งานขยายพันธุ์พืชสูงกว่า IAA เนื่องจากไม่ถูกทำลายโดยเอนไซม์ IAA oxidase หรือเอนไซม์อื่น ๆ ทำให้มีผลกระตุ้นอยู่ได้นานกว่า และการให้ออกซินจะมีผลในการกระตุ้นให้เกิดรากหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความสมดุลของฮอร์โมนพืชในต้นนั้น ในพืชบางชนิด การให้ออกซินจากภายนอกมีผลในการยับยั้งการเกิดราก และพืชในบางชนิดมีข้อจำกัดในการเกิดรากอยู่เอง แม้จะทำการให้ออกซินหรือไม่ก็ตาม เช่นใน แอปเปิ้ล สาลี่

กำพล และอภิวัตร (2542) รายงานผลการศึกษา การใช้ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน พบว่า NAA 500 ppm ให้จำนวนราก ความยาวราก และความยาวยอด มากที่สุดหลังการปักชำ 60 วัน

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

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

Mahlstede และ Haber (1958) กล่าวว่า พืชต้องการความเข้มข้นต่ำเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของราก ถ้าออกซินมีความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเจริญของราก NAA ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีฤทธิ์ออกซินค่อนข้างต่ำ เหมาะสมในการกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดรากได้เล็กน้อยจึงไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช ในออกซินที่มีความเข้มข้นสูง ๆ จะกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดราก แต่เมื่อจุดกำเนิดรากเกิดขึ้นแล้วปริมาณความเข้มข้นของออกซินต้องลดลง หากมีปริมาณที่มาก ความเข้มข้นจะทำให้รากชกการเจริญเติบโตได้ (พีรเดช, 2529)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กิ่งพันธุ์โมกซ้อน	140 กิ่ง
2. สารละลาย NAA	1500 ppm
3. กระถางปลูกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 นิ้ว	14 กระถาง
4. แผ่นพลาสติกใสขนาดประมาณ 24x24 นิ้ว	14 แผ่น
5. ขวดสีชาสำหรับใส่ฮอร์โมนที่ผสม	6 ขวด
6. บีกเกอร์	
7. ปิเปต	
8. ขุยมะพร้าว + ทราย	
9. กรรไกรตัดกิ่งและมีดคัตเตอร์	
10. แผ่นป้าย	
11. นาฬิกา	
12. ดินสอ ไม้บรรทัด สมุดบันทึกผลการทดลอง	

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 8 วิธีการ (Treatments) ดังนี้

วิธีการที่ 1 control (ไม่ใช้ฮอร์โมน)

วิธีการที่ 2 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 1 นาที

วิธีการที่ 3 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 5 นาที

วิธีการที่ 4 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 10 นาที

วิธีการที่ 5 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 15 นาที

วิธีการที่ 6 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 20 นาที

วิธีการที่ 7 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 25 นาที

วิธีการที่ 8 จุ่มโคนกิ่งตัดชำในสาร NAA 1500 ppm ใช้เวลา 30 นาที

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผสมขุยมะพร้าวกับทรายอัตราส่วน 1:1 ให้เข้ากัน ขณะผสมรดน้ำด้วยเพื่อให้มีความชื้นพอเหมาะ
2. บรรจุลงในกระถางดินเผาประมาณ $\frac{1}{2}$ ของกระถาง
3. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้ได้ความเข้มข้น 1500 ppm ตามที่ต้องการ
4. เตรียมกิ่งโมกซ้อนโดยตัดกิ่งโมกซ้อนให้เหมาะสมต่อการปักชำดังนี้
 - ความยาวกิ่งประมาณ 5 นิ้ว และใบติดประมาณ 2 ใบ
 - ตัดกิ่งโดยเลือกส่วนล่างของกิ่งเป็นมุมเฉียง
5. นำโมกซ้อนไปจุ่มในฮอร์โมน NAA ที่มีความเข้มข้น 1500 ppm ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน วิธีการละ 20 กิ่ง ผึ่งให้แห้ง
6. นำไปปักชำในวัสดุที่เตรียมไว้พร้อมกับ control รดน้ำและคลุมถุงพลาสติก เพื่อรักษาความชื้น
7. ทำการบันทึกผลและวัดผลการทดลองเมื่อครบ 60 วัน
8. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณทำการทดลอง ณ บริเวณเรือนเพาะชำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

วันที่เริ่มทำการทดลอง 16 พฤศจิกายน 2547

วันสิ้นสุดการทดลอง 16 มกราคม 2548

รวมระยะเวลาการทดลอง 60 วัน

ผลการทดลอง

ในการปักชำโมกซ้อน โดยใช้สารเร่งรากกลุ่มออกซิน ได้แก่ NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับไม่ใช้สารเร่งราก (control) โดยทำการวัดความยาวราก, จำนวนราก, ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดหลังจากการปักชำ 60 วันปรากฏผลดังนี้

จำนวนราก

จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ เวลา 5 นาที 18.00 ราก รองลงมาคือ เวลา 10 นาที 17.25 ราก, 1 นาที 12.25 ราก, 20 นาที 8.75 ราก, 25 นาที 8.25 ราก, 15 นาที 7.00 ราก, control 6.75 ราก และ 30 นาที 5.5 ราก ตามลำดับ วิธีการที่ 1, 5 และ 10 นาที มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ control ส่วนวิธีการอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกับ control

ความยาวราก

จากการทดลองพบว่า การใช้เวลา 5 นาที จะช่วยทำให้กิ่งปักชำมีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 10.60 เซนติเมตร รองลงมาคือ เวลา 10 นาที 9.93 เซนติเมตร, 1 นาที 9.70 เซนติเมตร, 20 นาที 9.08 เซนติเมตร, 25 นาที 8.60 เซนติเมตร, 15 นาที 7.00 เซนติเมตร, control 7.00 เซนติเมตร และ 30 นาที ให้ความยาวรากสั้นที่สุด 6.83 เซนติเมตร ทุกวิธีการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ control ยกเว้นระยะเวลา 15 นาที และ 30 นาที

ความยาวยอด

จากการทดลองพบว่า การใช้เวลา 5 นาที จะช่วยทำให้กิ่งปักชำมีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 9.00 เซนติเมตร รองลงมาคือ เวลา 10 นาที 7.55 เซนติเมตร, 1 นาที 5.83 เซนติเมตร, 15 นาที 5.35 เซนติเมตร, control 4.75 เซนติเมตร, 30 นาที 4.63 เซนติเมตร, 25 นาที 4.50 เซนติเมตร และ 20 นาที ให้ความยาวยอดสั้นที่สุด 4.48 เซนติเมตร วิธีการที่ 5 นาที และ 10 นาที มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ control และวิธีการอื่นๆ

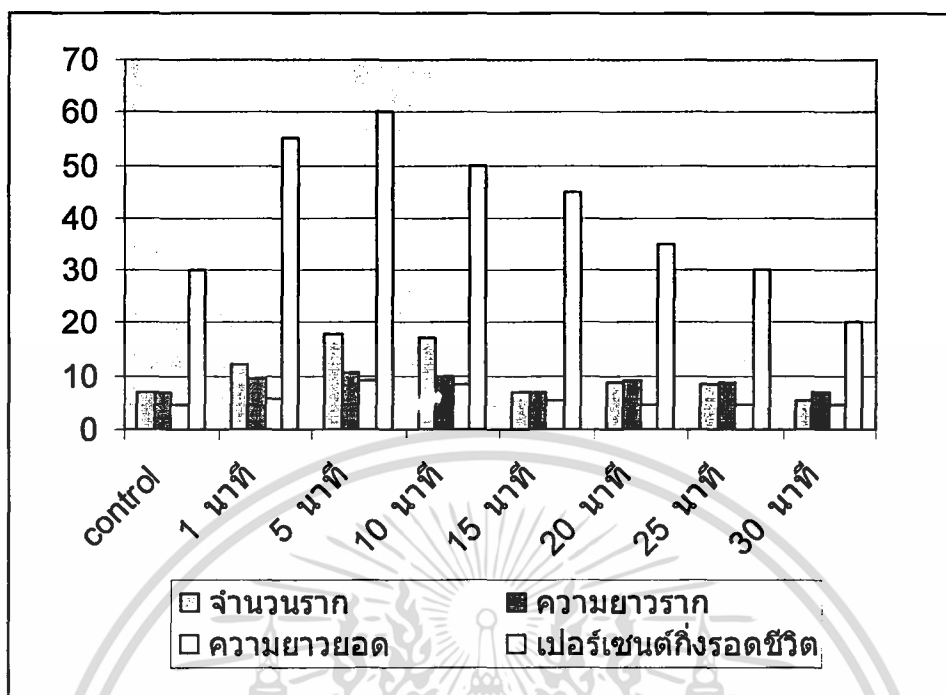
เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิต

จากการทดลองหลังปักชำ 60 วัน พบว่า กิ่งที่ใช้ระยะเวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากที่สุดเท่ากับ 60% รองลงมาคือ เวลา 1 นาที 55%, 10 นาที 50%, 15 นาที 45%, 20 นาที 35%, 25 นาที, control 30% และ 30 นาที 20% ตามลำดับ ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ control ยกเว้นวิธีการที่ 5 นาที

ตารางที่ 1 แสดงความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิตของกิ่งปักชำโมกซ้อน

วิธีการ	จำนวนราก	ความยาวราก	ความยาวยอด	เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิต
	(ราก)	(ซม.)	(ซม.)	(%)
1. Control	6.75 ^c	7.00 ^d	4.75 ^c	30
2. เวลา 1 นาที	12.25 ^b	9.70 ^{ab}	5.83 ^c	55
3. เวลา 5 นาที	18.00 ^a	10.60 ^a	9.00 ^a	60
4. เวลา 10 นาที	17.25 ^a	9.93 ^{ab}	8.55 ^b	50
5. เวลา 15 นาที	7.00 ^c	7.00 ^d	5.35 ^c	45
6. เวลา 20 นาที	8.75 ^{bc}	9.08 ^{bc}	4.48 ^c	35
7. เวลา 25 นาที	8.25 ^{bc}	8.60 ^c	4.50 ^c	30
8. เวลา 30 นาที	5.50 ^c	6.83 ^d	4.63 ^c	20

หมายเหตุ : อักษร หลังตัวเลข ที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01



รูปที่ 1 กราฟแสดงจำนวนราก ความยาวราก ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิตของกิ่งปักชำโมกซ้อน อายุ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเร่งการออกดอกของกิ่งปักชำโมกซ้อน พบว่าการใช้สาร NAA 1500 ppm เวลา 5 นาที จะให้ จำนวน ราก ความยาวรากและจำนวนยอดที่มากที่สุด

จำนวนราก การใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1500 ppm ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันจะทำให้จำนวนรากแตกต่างกับ control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจาก สาร NAA มีความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดรากได้ดี (พีรเดช, 2529) โดยเคลื่อนย้ายไปสะสมบริเวณโคนกิ่ง ทำให้ปริมาณ NAA ที่มีอยู่ในพืชอยู่แล้วเพิ่มสูงขึ้น สามารถเร่งการเกิดรากได้ (Thomas,1982) จะเห็นได้ว่าการปักชำกิ่งโมกซ้อนโดยใช้ NAA 1500 ppm เวลา 5 นาที โมกซ้อนจะมีการออกรากได้ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ

ความยาวราก พบว่าหากใช้ NAA 1500 ppm เวลา 5 นาทีขึ้นไป จะเกิดการยับยั้งทำให้รากสั้น ซึ่งเป็นผลของเอทธิลีนที่เกิดจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูง และเอทธิลีนมีผลในการยับยั้งการยืดตัวของกิ่ง ราก และลำต้น

ความยาวยอด พบว่าการใช้ NAA 1500 ppm เวลา 5 นาที จะมีความยาวยอดมากกว่า NAA 1500 ppm เวลา 10 นาที เนื่องจากออกซินที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโต

ทุกวิธีการที่มีการใช้สาร NAA จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูง เนื่องจาก NAA ช่วยเร่งการเกิดราก ทำให้รากเกิดเร็วขึ้นมีจำนวนมาก รากมีความสำคัญต่อพืชมาก หน้าที่ของรากคือดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง และสร้างอาหารสำหรับพืชในการเจริญเติบโต (สัมพันธ์, 2529)

การปักชำโมกซ้อนควรใช้ NAA 1500 ppm ในระยะเวลาที่น้อย เพราะระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตก็ยิ่งลดลง และในการปักชำควรมีการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา โดยใช้ยาฉีดพ่น หรือรดลงไปในวันปลูกเป็นครั้งคราว

สรุปผลการทดลอง

1. NAA 1500 ppm เวลา 5 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสมต่อการออกรากของโมกซ้อนมากที่สุด จะได้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด เวลาที่เพิ่มขึ้นจำนวนรากและความยาวรากลดลง
2. สาร NAA 1500 ppm เกือบทุกช่วงเวลาทำให้กิ่งปักชำออกรากมากขึ้นกว่า control
3. กิ่งปักชำที่ใช้สารออกรากได้เร็วกว่า เพราะที่ใช้สารเกือบทุกวิธีการให้รากยาวกว่า control



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กำพล คำนวนศิริ และอภิวัตร กันยา. การศึกษาผลการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ปิยะ เถลิงกลิ่น. 2541. ไม้ดอกหอม.อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับบลิชชิง. กรุงเทพฯ. 81 หน้า
- พิรเดช ทองอำไพ. 2529. สอโรโมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ใคนามิการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.
- ภูวนาท นนทรี. 2532. การใช้สอโรโมนกับไม้ผลบางชนิด. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ. 72 หน้า.
- มานพ แวมฉวี. 2546. การศึกษาผลของ NAA ความเข้มข้น 1000 ppm ในระยะเวลาต่างกันที่มีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำการเวก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2529. หลักสรีระวิทยาของพืชสวน. มปท. 330 หน้า
- สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2530. ปฏิบัติการพืชสวน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 248 หน้า.
- เอกถักษณ์ อ่อนด้วง. 2530. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนการเวก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Blazich. F.A. 1989. Mineral nutrition and adventitious rooting. Dioscorides Press, Portland, Oregon. pp 61 – 69.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. David, Jr. 1990. Plant Propagation : Principles and Practices. 5th Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 647 p.
- Mahlstedt, J.P. and E.S. Haber. 1958. Plant Propagation. John Wiley and Sons, Inc., New York. 413 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำไมกซ้อน

Treatment	REP				Total	Average
	1	2	3	4		
Control	7.00	9.00	6.00	5.00	27.00	6.75 ^c
1	15.00	12.00	10.00	12.00	49.00	12.25 ^b
5	21.00	20.00	15.00	16.00	72.00	18.00 ^a
10	20.00	16.00	18.00	15.00	69.00	17.25 ^a
15	6.00	7.00	5.00	10.00	28.00	7.00 ^c
20	8.00	10.00	6.00	11.00	35.00	8.75 ^{bc}
25	9.00	8.00	6.00	10.00	33.00	8.25 ^{bc}
30	4.00	5.00	8.00	5.00	22.00	5.50 ^c

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	657.22	93.89	20.72**	2.42	3.50
Ex.Error	24	108.75	4.53			
Total	31	765.97	24.71			

CV = 20.33 %

LSD .05 = 3.11

LSD .01 = 4.21

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Treatment	REP				Total	Average
	1	2	3	4		
Control	6.50	7.60	6.60	7.30	28.00	7.00 ^d
1	9.50	10.10	9.00	10.20	38.80	9.70 ^{ab}
5	11.00	10.30	11.10	10.00	42.40	10.60 ^a
10	11.00	9.20	10.30	9.20	39.70	9.93 ^{ab}
15	7.60	6.90	7.20	6.30	28.00	7.00 ^d
20	8.50	9.10	10.00	8.70	36.30	9.08 ^{bc}
25	8.50	8.30	8.60	9.00	34.40	8.60 ^c
30	6.50	6.90	7.60	6.30	27.30	6.83 ^d

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	61.85	8.84	25.00**	2.42	3.50
Ex.Error	24	8.48	0.35			
Total	31	70.33	2.27			

CV = 6.92 %

LSD .05 = 0.87

LSD .01 = 1.18

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความยาวของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Treatment	REP				Total	Average
	1	2	3	4		
Control	4.00	5.00	4.80	5.20	19.00	4.75 ^c
1	5.50	5.80	6.20	5.80	23.30	5.83 ^c
5	8.50	9.10	9.70	8.70	36.00	9.00 ^a
10	7.00	8.60	7.80	6.80	30.00	7.55 ^b
15	5.00	4.80	5.40	6.20	21.40	5.35 ^c
20	3.50	4.20	4.80	5.40	17.90	4.48 ^c
25	4.00	4.20	5.20	4.60	18.00	4.50 ^c
30	5.00	5.20	4.70	3.60	18.50	4.63 ^c

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	77.69	11.10	28.18**	2.42	3.50
Ex.Error	24	9.45	0.39			
Total	31	87.14	2.81			

CV = 10.90 %

LSD .05 = 0.92

LSD .01 = 1.24

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนต้น และเปอร์เซ็นต์กิ่งรอดชีวิตของกิ่งปักชำโมกซ้อน

Treatment	REP				จำนวนต้นที่รอดชีวิต /20ต้น (ต้น)	เปอร์เซ็นต์การรอด ชีวิต (%)
	1	2	3	4		
Control	1	2	2	1	6 ^{bc}	30
1	2	3	4	2	11 ^{ab}	55
5	3	5	2	2	12 ^a	60
10	2	3	2	3	10 ^{ab}	50
15	2	1	3	3	9 ^{abc}	45
20	1	2	3	1	7 ^{abc}	35
25	2	1	1	2	6 ^{bc}	30
30	1	1	1	1	4 ^c	20

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	13.72	1.96	2.73*	2.42	3.50
Ex.Error	24	17.25	0.72			
Total	31	30.97	0.99			

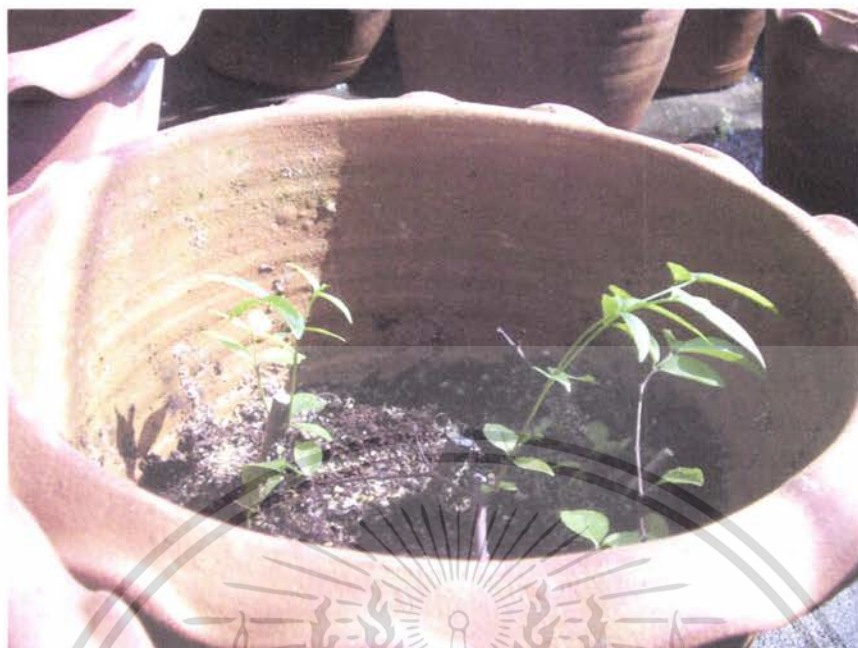
CV = 41.74 %

LSD .05 = 1.24

LSD .01 = 1.68

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

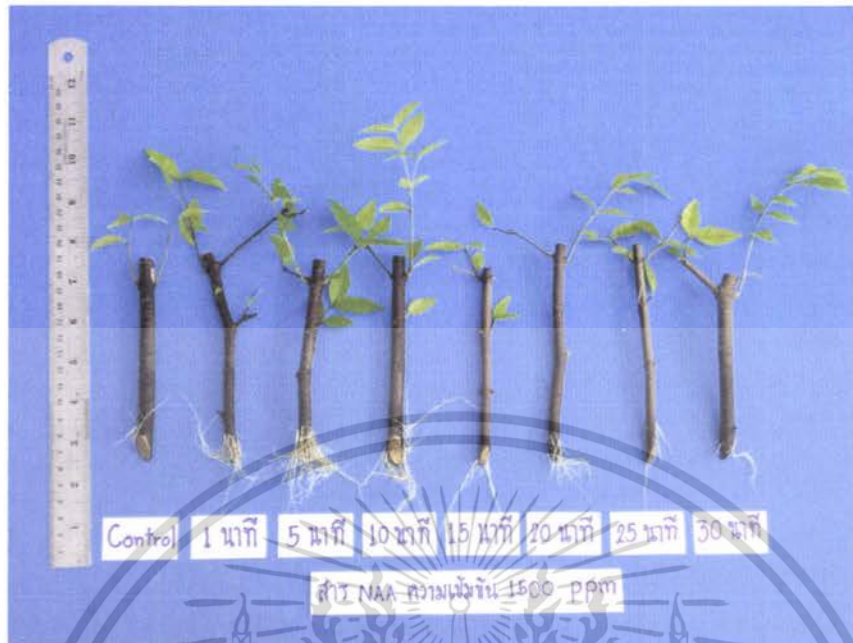
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กิ่งปักชำโมกซ้อนอายุ 2 สัปดาห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนราก ความยาวราก และความยาวยอดของไม้ก้าน
หลังปักชำ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้