



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิพืช

เรื่อง

การศึกษาผลของความเข้มข้นของ NAA ต่อการออกรากของกิ่งตอนประดู่แดง
(A study the effect of Naphthalene acetic acid on the rooting
of Phyllocarpus septentrionalis Donn. air layering.)



โดย
นาย คำนิง สวัสดิ์วงศ์
อาจารย์ บุญคือ กศหาญ อาจารย์ที่ปรึกษา
ภาควิชา ไร่รองเกล้า

(Handwritten signature)

(ผศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิพืช

วันที่ ๒๐ เดือน ๖ พ.ศ. 2532

๒๗.
๑ 3587
2532
28 พ.ย. 254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาลัยการอาชีพพระจอมเกล้าลาดกระบัง

13762

บัณฑิตพิเศษปริญญาตรี



เรื่อง

การศึกษาค้นคว้าของ ความเข้มข้นของ NAA ต่อการออกรากของกิ่งตอนประศุนแดง
(A study the effect of Naphthalene acetic acid on the rooting
of Phyllocarpus septentrionalis Donn. air layering.)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**100109**
วันที่เดือนปี.....**17 JUN 2003**



T100109

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of plant Production Technology

Faculty of Agricultural Technology.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาค้นคว้าของความสัมพันธ์ของ NAA ต่อการออกรากของกิ่งตอนประดู่แดง
(A study the effect of Naphthalene acetic acid on the rooting
of Phyllocarpus septentrionalis Donn. air layering.

บทคัดย่อ

การใช้ฮอร์โมน NAA เร่งการเกิดรากในการตอนกิ่งประดู่แดง โดยการใช้สารละลาย NAA ความเข้มข้น 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 และ 5,000 ppm. ทาที่รอยแผลตัดบนของกิ่งที่ลอกเปลือกทิ้งไว้ 7 วัน แล้วหุ้มด้วยขุยมะพร้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้ฮอร์โมน NAA ในความเข้มข้น 3,000 ppm. จะให้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.14 ราก และความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00 ซม. และวิธีการที่ให้ความยาวรากและจำนวนรากเฉลี่ยต่ำสุด คือ วิธีการไม่ใช้ฮอร์โมน NAA ซึ่งให้ความยาวรากเฉลี่ย 3.08 ซม. และจำนวนรากเฉลี่ย 1.91 ราก

A study the effect of Naphthalene acetic acid on the rooting
of Phyllocarpus septentrionalis Donn. air layering.

Abstract

The effect of hormone NAA on the rooting of Phyllocarpus septentrionalis air layering were treated with various concentration of NAA 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 and 5,000 ppm. prainting Substance containing on above of stem which trested past a week. The experimantal design was the Randomized complete Block Design. The result shew in concentration of NAA 3,000ppm. gave the highest everage number of roots equal (3.14 roots) and the longest everage roots lenght equal (5.00 c.m.) and treatment control gave the lawest everage number and lenght of root equal (1.91 roots) and (3.08 c.m.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของความเข้มข้นของ NAA ที่มีต่อการออกรากของกิ่งตอนประศูแดง ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์บุญคือ กล้าหาญ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และได้ให้ความอนุเคราะห์ในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขวิธีการทดลอง ตลอดจนจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ช่วยให้การศึกษานี้ประสบความสำเร็จอย่างดียิ่ง และขอขอบคุณอาจารย์ ภิญชมา มีแก้วกฤษร ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในค่านหอโรมน NAA เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

อนึ่งข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจกระทั้งปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้

นาย คำนิง สวัสดิ์วงศ์

มีนาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การจรรยา เภกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคองแต่งในการศึกษาการไว้ชอร์โมน NAA ระดับต่างๆ กัน	13
2	แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคองแต่งในการศึกษาการไว้ชอร์โมน NAA ระดับต่างๆ กัน	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคู้แดงในการศึกษาการไร้ฮอร์โมน NAA ระดับต่างๆกัน	11
2	วิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคู้แดง	12
3	วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคู้แดง	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญคราางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งตอนเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์	19
2 วิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของกิ่งตอนประคูดัง เมื่ออายุ 10 สัปดาห์	19
3 วิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของกิ่งตอนประคูดัง เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	20
4 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์	
5 วิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวรากของกิ่งตอนประคูดัง อายุ 10 สัปดาห์	21
6 วิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวรากของกิ่งตอนประคูดังอายุ 12 สัปดาห์	22

คำนำ

ประดู่แดง (Monkey flower tree) เป็นไม้ประดับที่สวยงามให้ดอก
พระฝรั่งสีแดงน่าตื่นใจอีกต้นหนึ่ง ความประทับใจในต้นไม้ต้นนี้ ทำให้ พศ.ต.ท. เทพ สุกสมิต
ได้เสนอขอให้ใช้เป็นสัญลักษณ์ของกรมตำรวจ และได้ตั้งชื่อใหม่ว่า วาสูเทพ แต่ไม้ประดับต้น
นี้มีความรู้กันน้อยแปลกกันไม่แพร่หลายนัก ก็เนื่องจากเป็นไม้ที่มีราคาแพง และการขยายพันธุ์ทำ
ได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากให้ดอกปีละครั้ง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม โดยการขยายพันธุ์
คืออาศัยเมล็ด แต่เมล็ดมีลักษณะคล้ายกับใบเมื่อหั่นได้โคนต้น การเก็บจึงทำได้ยาก และการ
คิดเมล็ดนั้นมีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ และเมล็ดนั้นสูญเสียความงอกได้ง่าย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์
งอกต่ำ จึงได้คิดหาวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมจึงได้นำเอาวิธีการตอนกิ่ง โดยการใช้ฮอร์โมน
ในกลุ่มของ Auxin ได้แก่ NAA ช่วยในการออกราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งประคูด่าง
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาครั้งต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	: Monkey flower tree
ชื่อสามัญภาษาไทย	: ประคุดแดง
ชื่อวิทยาศาสตร์	: <u>Phyllocarpus septentrionalis</u> Donn.
ตระกูล	: Caesalpiniscae

ประคุดแดง เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง แผ่กิ่งก้านสาขากว้าง ใบรูปไข่ค่อนข้างยาว ออกเป็นคู่ ดอกออกเป็นช่อ ดอกเล็กๆสีแดง มีเกสรยื่นออกมาจากดอก กลิ่นหอมระรวย ออกดอกเพียงปีละครั้ง คือราวเดือน กุมภาพันธ์ถึง มีนาคม ดอกจะออกพริ้วเต็มต้น แต่ดอกอยู่ไม่สุก หนัก ประคุดแดงต่างสกุล และต่างวงศ์กับประคุดบ้าน หรือประคุดเหลืองมีถิ่นกำเนิด ประเทศกัวเตมาลา ในอเมริกากลาง เป็นไม้กลางแจ้ง การขยายพันธุ์ใช้วิธีเพาะเมล็ด แต่เมล็ดที่หวนโคนต้นมักหายาก เพราะมีรูปลักษณะคล้ายใบ (กองบรรณาธิการฯ, 2525)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการขยายพันธุ์ที่ช่วยการตอนกิ่ง

1. การทำให้กิ่งเกิดรากในระหว่างที่ทำการตอนกิ่ง อาจทำได้ด้วยการทรมองกิ่งด้วยวิธีการ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการชักชง ต่อการเคลื่อนย้ายพวกอินทรีย์สาร เป็นต้นว่า สารคาร์โบไฮเดรต หรือฮอร์โมน รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตที่ส่งผลผลิตขึ้นที่ใบและยอดอ่อน ซึ่งสารเหล่านี้จะเกิดการสะสมขึ้นใกล้ๆ กับจุดที่ทำการทรมอง และรากก็จะเกิดขึ้น แม้ว่ากิ่งจะยังติดอยู่กับต้นเดิมก็ตาม

2. การทำเอทีโอเลท (etiolation) เป็นวิธีการที่จะช่วยให้สภาพภายในของกิ่งที่กำลังเจริญสามารถออกได้ง่ายขึ้น

3. การใช้สารช่วยการออกรากแก่กิ่งตอน อาจให้ผลดีเช่นเดียวกับการตัดชำ แม้ว่าวิธีการนี้จะแตกต่างกันไปบ้าง การใช้สารอาจใช้แบบเป็นผง แบบแป้งเปียก หรือเป็นน้ำยาผสมแอลกอฮอล์ 50%

4. การออกรากของกิ่งตอนขึ้นอยู่กับการรักษาความชื้น การถ่ายเทอากาศ และระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่บริเวณที่จะออกราก การปล่อยให้บริเวณกิ่งที่จะออกรากแห้งเป็นเวลานานๆ การใช้ดินเหนียวที่อัดตัวแน่นหุ้มกิ่งข้อม เป็นอุปสรรคต่อการเจริญของราก โดยเฉพาะใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่กิ่งเริ่มเกิดจุกก่าเนิคราก (सन, 2522)

ประโยชน์ของการตอนกิ่ง

1. สามารถทำให้พืชหลายชนิดที่ไม่ออกรากด้วยการตัดชำ ออกรากได้ด้วยการตอน
2. เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำได้ง่าย ทำได้ทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง
3. สามารถทำได้ผลดีโดยไม่ต้องใช้ฝีมือ และความเอาใจใส่เหมือนการตัดชำ
4. ได้ต้นพืชที่มีขนาดโตกว่าการขยายด้วยการตัดชำ

ข้อเสียของการตอนกิ่ง

1. เป็นวิธีการที่ค่อนข้างยาก ไม่อาจจะทำเป็นงานใหญ่ตั้ง เช่นในเนอสเซอรี่สมัยใหม่ได้เนื่องจากต้องการแรง และความเอาใจใส่เฉพาะต้น
2. เนื่องจากกิ่งตอนมีขนาดโตดังนั้น การย้ายปลูกจึงทำได้ยากขึ้น จึงต้องเพิ่มความเอาใจใส่ดูแลมากขึ้น
3. เนื่องจากการตอนกิ่งต้องใช้กิ่งโต ดังนั้นจำนวนกิ่งที่ได้ต่อหนึ่งต้นจึงทำได้น้อยกว่าการตัดชำ
4. การตอนกิ่งมีวิธีการที่ยุ่งยาก และต้นพืชที่ใช้สำหรับการตอนกิ่งก็กินเนื้อที่มาก เกษะทำให้ยากแก่การพรวนดินและ เก็บวัชพืช (นันทิยา, 2526)

วิธีการในการตอนกิ่ง

1. การตอนโดยวิธีฝังยอด (Tip Layering)
2. การตอนโดยวิธีง่าย (Simple or Common Layering)
3. การตอนโดยวิธีคอนซ้อนหรือแบบงูเลื้อย (Compound or Serpentine Layering)
4. การตอนโดยวิธีขุดร่อง (Trench Layering)
5. การตอนโดยวิธีสุมโคน (Mound or stool Layering)
6. การตอนกิ่งโดยวิธีการตอนอากาศ (Air Layering)

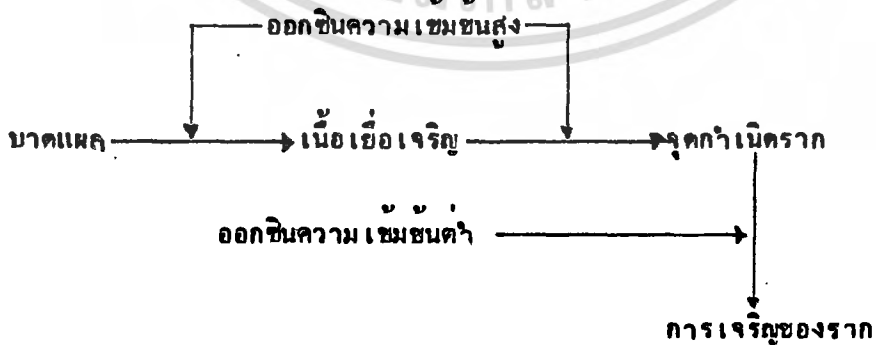
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการออกราก

ฮอร์โมนพืช (Plant Hormone) หมายถึงสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ ในพืชชั้นสูง มีส่วนในการควบคุมการเจริญเติบโต และการทำงานภายในพืช ปัจจุบันสารประกอบหลายชนิดที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งเมื่อนำไปใช้กับพืชแล้วมักให้ผลเช่นเดียวกับฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ สารต่างๆ เหล่านี้เรียกว่า Plant regulators จะถือว่าเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่นอกเหนือจากธาตุอาหารของพืช ซึ่งแม้ว่าจะมีจำนวนเล็กน้อยก็ตาม ก็สามารถทำให้เกิดหรือยับยั้งหรือมีดะนั้น ก็เปลี่ยนแปลงขนาดการภายในบางอย่างในต้นพืชได้ (สัมพันธ์, 2526)

พีรเคช (2529) กล่าวว่า ฮอร์โมนที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของราก คือ ออกซิน (Auxin) รากต้องการออกซินปริมาณที่ต่ำมากเพื่อการเติบโตในกรณีที่มีออกซินมากเกินไป จะทำให้รากหยุดชะงักการเจริญเติบโตได้ แต่ในการเกิดจุกกำเนิดรากนั้น พืชต้องการออกซินความเข้มข้นสูงมากกระตุ้น จากหลักการอื่นนี้ เราจึงได้นำเอาออกซินมาใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ และกิ่งตอน

การเกิดรากของกิ่งปักชำ และกิ่งตอนของพืชโดยทั่วไปเกิดได้ 2 กรณีคือ เกิดมาจากจุกกำเนิดรากที่มีอยู่แล้วในกิ่ง และอีกกรณีหนึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อกิ่งมีรอยแผล กิ่งที่ใช้สารออกซินแก่กิ่งพืชในทั้ง 2 กรณีนี้จะช่วยให้เกิดรากได้เร็วขึ้นและมากขึ้น ถ้าในกรณีแรกออกซินจะกระตุ้นให้จุกกำเนิดรากนั้นพัฒนาออกมาเป็นราก และถ้ากรณีหลัง ออกซินจะกระตุ้นให้เนื้อเยื่อเจริญในบริเวณรอยแผล เกิดเป็นการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว และถ้ามีสภาพแวดล้อมเหมาะสมคือ ความชื้นสูง ออกซิเจนเพียงพอ และอุณหภูมิพอเหมาะจะทำให้เนื้อเยื่อนั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นจุกกำเนิดราก และพัฒนาออกเป็นรากได้ในภายหลัง ดังภาพประกอบ



แผนภูมิการเกิดรากของกิ่งตอน และกิ่งปักชำเมื่อได้รับออกซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกรากของกิ่งตอนมีหลักการเหมือนกับกิ่งปักชำ การตอนกิ่งแตกต่างจากการปักชำกิ่งตรงที่ว่า การตอนเป็นการหำบาดแผลบนกิ่งตีส และกระตุ้นให้เกิดรากในขณะที่กิ่งนั้นยังติดอยู่บนต้น การใช้สารออกซินแก่กิ่งตอนทำให้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้สารละลายออกซิน ความเข้มข้นต่ำของสาร NAA พ่นไปบนใบของกิ่งที่จะทำการตอน

2. การใช้สารละลายออกซินความเข้มข้นสูงของสาร NAA ทาที่รอยแผล เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย เพราะทำได้สะดวกและได้ผลค่อนข้างสม่ำเสมอ การใช้วิธีนี้ได้โดยใช้ท่อนจุ่มแล้วทาบางๆ ที่รอยขั้วต้นด้านบน ถ้าสารที่ใช้มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะเกิดการเคลื่อนที่ขึ้นด้านบนทำให้ใบร่วงและกิ่งตายได้

3. การใช้สารออกซินที่เตรียมในรูปครีมทาที่รอยแผล เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในต่างประเทศโดยการผสมสารออกซินในคาโนลิน แล้วทาที่รอยแผลโดยรอบ

ภายหลังจากการใช้สารแล้วจึงทำการหุ้มรอยแผลด้วยวัสดุขึ้น เพื่อให้มีสภาพเหมาะสมต่อการเกิดราก การให้สารออกซินเป็นเพียงการเพิ่มจำนวนราก ระยะเวลาการเกิดรากและเพิ่มเปอร์เซ็นต์กิ่งที่เกิดราก ถ้าแบ่งหีออกเป็นพวกๆ โดยอาศัยความสามารถในการออกรากเป็นหลักจะแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. พวกที่ออกรากง่าย ส่วนใหญ่เป็นพืชไม่มีเนื้อไม้ เช่น ฤษีผสม ทวาเรียง พวกที่มีจุดกำเนิดรากอยู่แล้ว เช่น ไทร และพวกกิ่งอ่อนของพืชทั้งหลาย การใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำก็เพียงพอแล้วต่อการกระตุ้นการเกิดรากได้ โดยทั่วไปใช้สารออกซิน NAA หรือ IBA ความเข้มข้นประมาณ 500-2,000 มิลลิกรัม/ลิตร

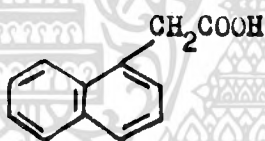
2. พวกที่ออกรากยากปานกลาง ได้แก่พวกกิ่งกิ่งอ่อน กิ่งแก่ มีเนื้อไม้ อาจมีหรือไม่มีจุดกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้ฮอร์โมนเร่งรากต้องใช้ความเข้มข้นสูงขึ้นประมาณ 4,000-10,000 มิลลิกรัม/ลิตร

3. พวกที่ออกรากยาก ได้แก่กิ่งที่หักตัว กิ่งแก่ ไม้ผลที่เติบโตช้า และพืชที่มียางหลายชนิด เช่น มะม่วง มังคุด ขนุน บัวผ้อ สนชนิดต่างๆ การใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำจะไม่ได้ผล ต้องใช้ความเข้มข้น 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในการตอนกิ่งพืชพวกนี้ อาจใช้วิธีการควั่นกิ่งทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ก่อนจะใช้ฮอร์โมน และหุ้มด้วยวัสดุขึ้น โดยช่วยให้มีการสะสมอาหารที่บริเวณรอยควั่นมากขึ้น เมื่อมีการให้สารออกซินเพิ่มภายหลัง ก็จะกระตุ้นให้เกิดจุดกำเนิดรากได้เร็วขึ้น

หิรัญ (2519) กล่าวว่า ในปัจจุบันพบว่าสารประกอบหลายตัวที่ได้จากการสังเคราะห์ มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ Auxin เช่น NAA และ IBA แต่ยังมีบทบาทช่วยในการเกิดรากบนกิ่งตอน กิ่งปักชำในพืชหลายชนิด นอกจากนี้ยังพบว่า Auxin มีบทบาทในการช่วยทำให้รังไข่ของยวตวิ และพัฒนาจนกลายเป็นผลแก่ และยังมีบทบาทต่อการเริ่มผลิติดอกของพืชบางชนิดอีกด้วย

ธวี (2520) รายงานว่าในประเทศไทย มีการใช้ฮอร์โมนในด้านการออกรากมากที่สุด และฮอร์โมนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิดคือ NAA และ IBA สำหรับความเข้มข้นที่ใช้กันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และอายุของกิ่ง การใช้ฮอร์โมนในระดับความเข้มข้นต่ำจะช่วยในการเพิ่มจำนวนรากให้มากขึ้น รากยาวขึ้น ต้นไม้ที่ออกรากยาก ต้องใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นมากขึ้นจึงสามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างจุกกำเนิดรากได้

Galston and Davic (1970) กล่าวว่า NAA จัดเป็นพวกที่มีฤทธิ์ปานกลางและมีสูตรโครงสร้างดังนี้



1-Naphthaleneacetic acid

อุปกรณ์ และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กิ่งประคูด่าง 120 กิ่ง
2. กุณฑลาคติกร บรรจุขุยมะพร้าว ขนาด 2 คูณ 3 นิ้ว
3. ขุยมะพร้าว
4. ฮอร์โมน NAA ระดับความเข้มข้นต่างๆ
5. มีดคอตกิ่ง
6. กรรไกรตัดแต่ง
7. ขวดใส่ฮอร์โมน
8. เชือกฟาง
9. ไม้บรรทัด สมุดบันทึก ปกปกกา
10. เครื่องคิดเลข

วิธีการ

1. เตรียมกิ่งตอนประคูด่าง จำนวน 120 กิ่ง โดยเลือกกิ่งที่สมบูรณ์ ตัดกิ่งตอนเปลือกออกทิ้งไว้ 7 วัน ก่อนการใส่ฮอร์โมนและหุ้มด้วยขุยมะพร้าว
2. เตรียมวัสดุตอน ใช้ขุยมะพร้าวแห้ง ความชื้นพอเหมาะแล้วบรรจุลงในกุณฑลาคติกรขนาด 2 คูณ 3 นิ้ว จำนวน 120 กุณฑล พร้อมกับผูกปากกุณฑลาคติกรด้วยเชือกฟาง
3. เตรียมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 และ 5,000 ppm. ตามลำดับโดยเตรียมความเข้มข้นละ 50 ซีซี
4. ใช้สารละลายฮอร์โมน NAA ตามความเข้มข้นที่เตรียมโดยใช้พู่กันจุ่มแล้วหาที่ร้อยคว้านคานบน แล้วหาที่ร้อยคว้านคานบน แล้วหุ้มด้วยขุยมะพร้าวที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการดำเนินการทดลอง

ทำการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) 4 ซ้ำ
(Replication) โดยใช้กิ่งตอนข้าว 5 กิ่ง จำนวน 6 Treatment ดังนี้

วิธีการที่ 1 (Tr.1)	Control	ไม่ใช้ฮอร์โมน NAA			
" 2 (Tr.2)	ใช้สารละลาย NAA	ความเข้มข้น	1,000	ppm.	
" 3 (Tr.3)	ใช้สารละลาย NAA	ความเข้มข้น	2,000	ppm.	
" 4 (Tr.4)	ใช้สารละลาย NAA	ความเข้มข้น	3,000	ppm.	
" 5 (Tr.5)	ใช้สารละลาย NAA	ความเข้มข้น	4,000	ppm.	
" 6 (Tr.6)	ใช้สารละลาย NAA	ความเข้มข้น	5,000	ppm.	

การบันทึกผลการทดลอง

โดยการสุ่มตัดความยาวราก และนับจำนวนราก ข้าว 4 กิ่ง แล้วจึงบันทึกผลการทดลอง ทำการเก็บข้อมูล และนับจำนวนราก 2 ครั้ง ครั้งแรก เมื่อกิ่งตอนอายุ 10 สัปดาห์ หลังจากทำการตอน และครั้งที่ 2 เมื่อกิ่งตอนอายุ 12 สัปดาห์ โดยตัดกิ่งตอนมาและวัดความยาวราก พร้อมกับวัดความยาวราก และนับจำนวนราก

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มดำเนินการทดลอง วันที่ 2 กรกฎาคม 2531

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 26 กันยายน 2531

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

จำนวนราก

จากการศึกษาการไธซอร์โมน NAA เร่งรากในการตอนกิ่งประคูดง ปรากฏว่าการใช้ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm. (Tr.4) ช่วยให้การออกรากได้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.14 ราก รองลงมาคือการใช้ NAA ที่มีความเข้มข้น 2,000 ppm. (Tr.3) ให้จำนวนรากเฉลี่ย 2.74 ราก ส่วนวิธีการที่ไม่ใช้สาร (Control) มีการออกรากได้น้อยที่สุด คือ 1.91 ราก และวิธีการอื่นๆ ปรากฏผลดังนี้ คือ NAA 4,000 ppm. (Tr.5) 5,000 ppm. (Tr.6) และ 1,000 ppm. (Tr.2) ให้จำนวนรากเท่ากับ 2.60, 2.56 และ 2.23 รากตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ แต่ละวิธีการ (Treatment) ให้ผลแตกต่างกันมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

จากผลการทดลองครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการใช้สารเร่งในการเกิดรากของพืชโดยใช้ NAA จะช่วยให้กิ่งตอนประคูดงเกิดรากได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเร่งราก (NAA) และเมื่อใช้ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้จำนวนรากเพิ่มขึ้น เมื่อถึงจุดหนึ่งแล้วการใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น ก็จะไม่เพิ่ม ต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนราก

ความยาวราก

จากการศึกษา การไธซอร์โมน NAA เร่งรากในการตอนกิ่งประคูดง, ปรากฏว่าการใช้ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm. (Tr.4) ให้ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 ซม. รองลงมาคือ การใช้ NAA ความเข้มข้น 5,000 ppm. (Tr.6) ให้ความยาวรากเฉลี่ย 4.72 ซม. ส่วนวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 4.22, 3.83 และ 3.75 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ แต่ละวิธีการ (Treatment) ให้ผลแตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประดู่แดง ในการศึกษา
การใช้ฮอร์โมน NAA ระดับต่างๆกัน

(Treatment) วิธีการ	จำนวนราก (หน่วย)	ความยาวราก (ซม.)
1. Control	1.91 c	3.08 d
2. NAA ความเข้มข้น 1,000 ppm.	2.23 dc	3.75 dc
3. NAA ความเข้มข้น 2,000 ppm.	2.74 b	3.83 c
4. NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm.	3.14 a	5.00 a
5. NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm.	2.60 bc	4.22 bc
6. NAA ความเข้มข้น 5,000 ppm.	2.56 c	4.76 b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
5% โดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติ จำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งคอนแปรตุเคง

SOV	df.	SS.	M.S.	F
Replication	3	0.08	0.02	0.08
Treatment	5	3.57	0.71	2.95 *
Error	15	3.72	0.24	
Total	23	7.37		

$$CV.(%) = 19.36$$

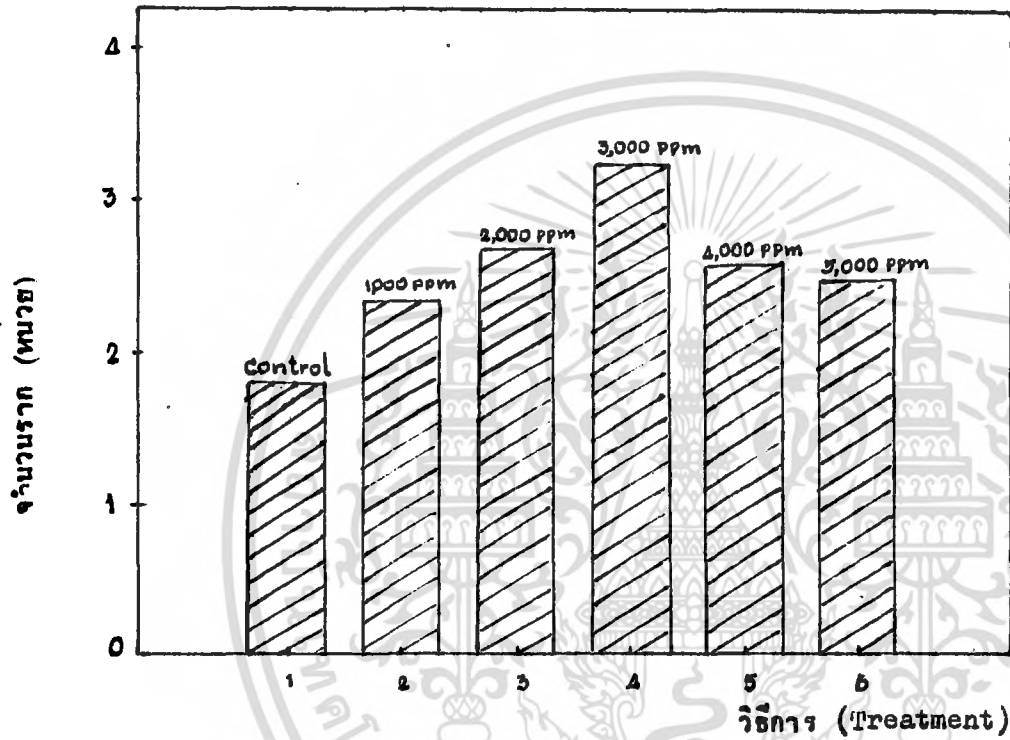
ตารางที่ 3 วิเคราะห์ผลทางสถิติ ความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งคอนแปรตุเคง

SOV	df.	SS.	M.S.	F
Replication	3	3.04	1.01	2.41
Treatment	5	9.96	1.99	4.73 **
Error	15	7.40	0.42	
Total	23	19.40		

$$CV.(%) = 15.80$$

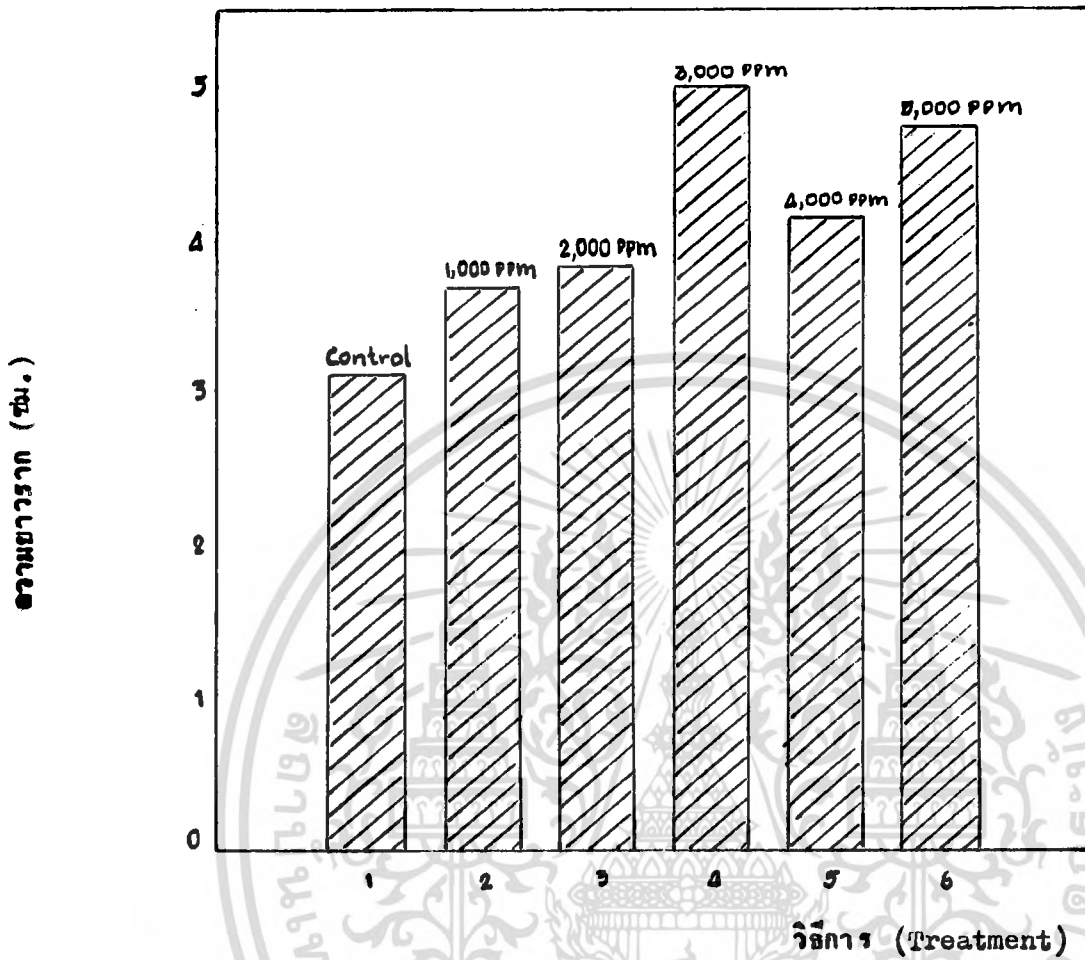
$$LSD(0.05) = 0.97$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคูดง ในการศึกษาการใช้ฮอร์โมน NAA ระดับต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประดู่แดง ในการศึกษาการใช้ฮอร์โมน NAA ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการตรวจผลหลังจากตอนโต 10 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ (ตารางผนวกที่ 1, 2) พบว่าจำนวนรากที่โผล่เหมือนกันคือ การใส่ฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm. จะให้จำนวนรากเฉลี่ยมากกว่าทุกวิธี และการไม่ใส่ฮอร์โมน NAA (Control) พบว่ามีผลให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยกว่าการใส่ฮอร์โมน NAA ส่วนความยาวราก (ตารางผนวกที่ 4) การไม่ใส่ฮอร์โมน NAA (Control) จะให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ความยาวรากสูงสุดนั้นเมื่อถึงตอนอายุ 10 สัปดาห์พบว่าการใส่ฮอร์โมน NAA 5,000 ppm. ให้ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด และเมื่อถึงตอนอายุ 12 สัปดาห์ พบว่าการใส่ฮอร์โมน NAA 3,000 ppm. ให้ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด

จากการทดลองซึ่งได้ควั่นกิ่งตอนทั้งไว้ 7 วัน ก่อนการใส่ฮอร์โมน NAA แล้วหุ้มด้วยขุยมะพร้าว จึงมีผลทำให้กิ่งประคองแข็งแรงออกรากได้ดีขึ้น และการใส่ฮอร์โมน NAA นั้นควรอยู่ในระดับที่เหมาะสม เพราะจากผลการทดลองพบว่ากิ่งตอนที่ไม่ใส่ฮอร์โมน NAA ช่วยเร่งรากนั้น ส่วนมากแล้วจะทำให้กิ่งตาย มาจากยอด ในจำนวนที่ค่อนข้างมาก และกิ่งตอนที่ใส่ฮอร์โมน NAA 5,000 ppm. จะทำให้เกิดใบร่วง และเกิดการตายจากยอด แต่ที่ใส่ฮอร์โมน NAA ในความเข้มข้น 3,000 ppm. ซึ่งให้จำนวนรากเพียงพอที่จะสามารถนำไปปลูกได้ และการตายของกิ่งตอนนั้นอาจเกิดมาจากสาเหตุจากการใช้พลาสติกใส่หุ้มจึงเป็นผลให้เกิดตะไคร่น้ำขึ้นที่วัสดุหุ้มและการทำการทดลองในช่วงดังกล่าวนี้เป็นช่วงฤดูฝนจึงเป็นสาเหตุทำให้วัสดุหุ้มมีความชื้นสูงเกินไปทำให้เกิดการเน่าของรากที่งอก เป็นผลให้กิ่งตอนตายได้

อย่างไรก็ตาม ในด้านการส่งเสริมให้มีการตอนกิ่ง ช่วยในการขยายพันธุ์ แทนการใช้เมล็ด แต่การตอนโดยไม่ใส่ฮอร์โมนช่วยเร่งในการเกิดราก ก็ย่อมได้ผลไม่ด้อย ในที่ชยางชนิด ซึ่งการใส่ฮอร์โมนในการตอนกิ่งประคองดังกล่าวจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ได้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใส่ฮอร์โมน NAA ในการตอนกิ่งประคู้แดงพบว่า การใส่สารละลาย NAA เข้าช่วยในการตอนกิ่งประคู้แดงนั้นจะทำให้กิ่งตอนประคู้แดงมีจำนวนรากสูงสุดคือการใส่ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm. ให้จำนวนรากเฉลี่ย 3.14 ราก ส่วนที่ไม่ใช่ NAA นั้นให้จำนวนรากเฉลี่ย 1.91 ราก ส่วนความยาวรากสูงสุดคือการใส่ NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm. ให้ความยาวรากเฉลี่ย 5.00 ซม. ที่ไม่ใช่ NAA ให้ความยาวรากเฉลี่ยเพียง 3.08 ซม. จะเห็นได้ว่าการใส่สารละลาย NAA ช่วยเร่งรากในการตอนกิ่งประคู้แดงนั้น ทำให้ได้จำนวนรากและความยาวรากมากกว่า การไม่ใส่ฮอร์โมน NAA เร่งราก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กองบรรณาธิการวารสารบ้านและสวน. 2525. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่มที่ 9. อมรินทร์การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
2. นันทิชา สมานนท์. 2526. การขยายพันธุ์พืช. โอเคียนสตรี, กรุงเทพฯ.
3. หิรัญ หงษ์อำไพ. 2529. ฮอโมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
4. รัชวี ภักดีกุลสัมพันธ์. 2520. คำบรรยายการอบรมการทำสวนผลไม้. สหพรหมการพิมพ์, ระยอง.
5. สนั่น ชำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
6. สัมพันธ์ ตัมภรานนท์. 2526. ฮอโมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
7. หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2519. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 9(5), กรุงเทพฯ.
8. Galston, W.Arther, and Davies, J. peter. 1970. Control Mechanism in plant Development. New Jersey: Prentico Hall Inc. Engle woodcliffs.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งตอนประคูดง เมื่ออายุ 10 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์

วิธีการ		10 สัปดาห์ (หน่วย)	12 สัปดาห์ (หน่วย)
1. Control		1.59 c	2.44 c
2. NAA	ความเข้มข้น 1,000 ppm.	1.87 c	2.60 bc
3. NAA	ความเข้มข้น 2,000 ppm.	2.00 b	3.41 b
4. NAA	ความเข้มข้น 3,000 ppm.	2.56 a	3.72 a
5. NAA	ความเข้มข้น 4,000 ppm.	1.95 bc	3.24 bc
6. NAA	ความเข้มข้น 5,000 ppm.	2.08 ab	2.97 bc

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 5% โดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของกิ่งตอนประคูดง เมื่ออายุ 10 สัปดาห์

SOV	D.F.	SS.	M.S.	F
Replication	3	0.40	0.13	0.36
Treatment	5	2.88	0.57	1.58
Error	15	5.44	0.36	
Total	23	8.72		

CV.(%) 30.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 วิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนรากของกิ่งตอนประตู่แดง เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

SOV	D.F.	SS.	M.S.	F.
Replication	3	0.4403	0.14	0.21
Treatment	5	4.79	0.95	1.46
Error	15	9.83	0.65	
Total	23	15.06		

CV. (%) 26.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางผนวกที่ 4 แสดงความยาวรากเฉลี่ย(ซม.) ของกิ่งตอนประดู่แดง เมื่ออายุ 10 สัปดาห์
และ 12 สัปดาห์

วิธีการ	10 สัปดาห์ (ซม.)	12 สัปดาห์ (ซม.)
1. Control	2.67 d	3.49 d
2. NAA ความเข้มข้น 1,000 ppm.	3.45 b	4.06 bc
3. NAA ความเข้มข้น 2,000 ppm.	3.17 bc	4.50 c
4. NAA ความเข้มข้น 3,000 ppm.	4.17 a	5.83 a
5. NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm.	3.20 c	5.24 ab
6. NAA ความเข้มข้น 5,000 ppm.	4.49 a	5.14 b

ค่าเฉลี่ยที่ความคล้ายกันที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ระดับ 5% โดยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ผลทางสถิติ ความยาวรากของกิ่งตอนประดู่แดงเมื่ออายุ
10 สัปดาห์

SOV	D.F.	SS	MS.	F
Replication	3	1.19	0.39	0.53
Treatment	5	9.26	1.85	2.50
Error	15	11.23		0.74
Total	23	21.68		

CV. (%) 24.43

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวรากของกิ่งตอนประคูดงเมื่ออายุ 12 สัปดาห์

SOV	D.F.	SS	M.S.	F
Replication	3	13.61	4.53	8.54 **
Treatment	5	14.34	2.86	5.39 **
Error	15	8.09	0.53	
Total	23	36.04		

CV.(%) 15.52

LSD5% 1.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้