

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

กองวิทยาสมาคมกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาการออกรากของต้นจันทน์ด้วยวิธีต่างวิธีการตอนโดยใช้ฮอร์โมน IBA

(Indolebutyric acid) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

A STUDY ON ROOTING OF LITCHI MARCOTTAGE BY DIFFERENT
CONCENTRATION OF IBA (Indolebutyric acid)

โดย

นางสาว สมพร สุรินทร์

อาจารย์สัญญา มีแก้วกฤษ

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ อนันต์ วิสัยเกษม

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว



(อาจารย์ ศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 18 เดือน ๕๓๙๐ พ.ศ. ๒๕๒๕



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 100399
วันเดือนปี..... 18 JUN 2009

ปพ.
๒๕๒๕
๒๕๒๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จเรียบร้อยโดยดีก็เคยได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์กัญญา มีแก้วกฤษร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม และอาจารย์เกษม สร้อยทอง ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานตัวเลขเกี่ยวกับสถิติผลการทดลอง บรรดาคณาจารย์ในภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้ให้ข้อคิดและคำแนะนำ คุณบุปผา สุริยนต์ ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับสถานที่ทำการทดลอง การเตรียมอุปกรณ์การทดลองเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าปราศจากการช่วยเหลือจากบุคคลดังกล่าว งานชิ้นนี้จะไม่มีความสำเร็จดังได้ ขำพเจ้าจึงใคร่ขอถือโอกาสขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือมา ณ โอกาสนี้

สมพร สุริยนต์

11 มีนาคม 2526

บทคัดย่อ

เรื่อง

การศึกษาการออกกรากของกิ่งปักชำวิธีกรตอนโคปีไซฮอร์โมน IBA

(Indolebutyric acid) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

จากการศึกษาการออกกรากของกิ่งปักชำพันธุ์คอมคววิธีกรตอนโคปีไซฮอร์โมนการเจริญเติบโต IBA (Indolebutyric acid) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ดังนี้ คือ 2,500 ppm., 5,000ppm., 7,500ppm., 10,000 ppm. โดยทำการเปรียบเทียบกับกิ่งตอนที่ไม่ใช่สารเร่งการเจริญ (control) พบว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการออกกรากของกิ่งตอนคือ 7,500 และ 10,000 ppm. รองลงมาคือ 5,000 ppm. และ 2500 ppm. ตามลำดับ ส่วนกิ่งตอนที่ไม่ใช่ไซฮอร์โมน (control) ใหม่น้อยที่สุด

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำและวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	14
สรุปผลการทดลอง	18
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางแสดงจำนวนรากของกิ่งตอน

หน้า

15

ตารางภาคผนวก แสดงผลการวิเคราะห์ (ANOV)

23



สารบัญแนภาพ

ภาพที่	หน้า
1	23
2	24
3	25
4	26
5	27
6	28
7	29

การศึกษาการออกรากของกิ่งต้นลิ้นจี่ด้วยวิธีการตอนโดยใช้ออร์โมน IBA
(Indolebutyric acid) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

A Study on Rooting of Litchi Marcottage by
Different Concentrations of IBA (Indolebutyric acid)

.....

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

ไม้ผลหลายชนิดขยายพันธุ์โดยการปักชำโคยบาก เช่น ลิ้นจี่ ลำไย มังคุด เงาะ ขนุน ฯลฯ เพราะไม้ผลเหล่านี้เป็นไม้เนื้อแข็ง ออกรากยากกว่าไม้เนื้ออ่อน ในปัจจุบันจึงนิยมขยายพันธุ์โดยวิธีการตอน ลิ้นจี่ก็เป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่นิยมขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ แต่การออกรากจะต้องใช้เวลาประมาณ 2 เดือน จากการค้นคว้าทดลอง ได้มีผู้ใช้สารเร่งการเจริญเติบโต ก็มีการออกรากของพืชหลายชนิด ซึ่งก็พบว่าให้ผลดี คือ ทำให้พืชออกรากเร็วขึ้น รากมีจำนวนมาก และมีรูปแบบที่ดีขึ้น

ในการทดลองครั้งนี้จึงได้พยายามค้นหาอัตราความเข้มข้นของสารที่นิยมใช้ในการเร่งรากมากที่สุด คือ IBA (Indolebutyric acid) ต่อการออกรากของกิ่งตอนลิ้นจี่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเร่งการเจริญเติบโต IBA (Indole-butyric acid) ที่มีต่อการออกรากของกิ่งล้นจี๋โดยวิธีการตอน
2. เพื่อส่งเสริมเกษตรกรรทอไปในอนาคต



การตรวจเอกสาร

สิ่งมีชีวิตสามัญว่า *Litchi* หรือ ลิ้นจี่ (*Leechee*) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Litchi chinensis* Sonn อยู่ใน Family Sapindaceae เป็นไม้ผลในแถบอบอุ่น ที่จัดอยู่ในพวกเดียวกันกับไม้ผลชนิดอื่นๆ ที่สำคัญได้แก่ ลำไย เงาะ ลิ้นจี่ป่า คอแลม คอด้ง ทุเรียน สีส้ม หน้กแกว

ลักษณะต่างๆของลิ้นจี่พันธุ์คอมและการให้ผล

1. ราก ลิ้นจี่ที่ปลูกควยเมล็ด จะมีรากแกวพุ่งลงสู่ดิน และรากแขนงแผ่ไปรอบๆ ในคืนที่มีการระบายน้้ำ รากจะแผ่ไปได้ไกล 3 – 4 เมตร ส่วนลิ้นจี่ที่ปลูกควยกิ่งตอน จะไม่มีรากแกว แต่มีเพียงรากประเภทรากฝอย แผ่กระจายอยู่รอบๆต้น
2. ลำต้น เป็นไม้ยืนต้นขนาดกึ่งาง ทรงต้นใหญ่โต มีกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มแน่น
3. กิ่ง มีกิ่งก้านแตกแขนงมากมาย
4. ใบ เป็นประเภทใบรวม มีใบผอย 5 – 7 ใบ ใบบางเรียวยาว ริมใบเป็นคลื่น แผลมแคบ หลังใบเป็นมัน
5. ดอก มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนละดอก ออกดอกที่ปลายกิ่ง ลักษณะของดอกมีสีขาวแกมเหลือง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร ดอกจะบานพร้อมกัน ในขอเดียวกันจะมีถึง 3 เพศ คือ

ก. ดอกตัวผู้ (Staminate flower) เป็นดอกชนิดที่ให้ละอองเกสรตัวผู้แต่เพียงอย่างเกี่ยว

ข. ดอกกระเทย ทำหน้าที่เป็นดอกตัวผู้ (hermaphrodite functioning as male flower)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดทังสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ออกกระเทย ที่ทำหน้าที่เป็นดอกตัวเมีย (hermaphrodite functioning as female flower)

6. ผล ผลใหญ่ ลักษณะภายนอกเป็นหนามเล็ก ๆ อยู่มาก เมื่อแก่จะสุก มีสีแดง ส้ม แดงจัด น้ำตาลแดงหรือดำคล้ำ เนื้อในมีสีขาว เหลือบคล้ายไข่มุก เมล็ดมีสีน้ำตาลอ่อนหรือดำ ไม่ติดเนื้อ

7. รส มีรสหวานหอม มีกลิ่นชวนรับประทาน

8. อุณหภูมิ ในฤดูผลิออกดอกผล ประมาณ 19 – 20 องศาเซลเซียส จึงจะออกดอก ลักษณะประจำพันธุ์ที่เด่นของพันธุ์คือ ผลิออกดอกผลทุกปี แต่จะออกดอกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศจะเอื้ออำนวย

9. เดือนที่ออกดอก ปลายเดือนธันวาคม ถึงต้นมกราคม

10. เดือนที่เก็บผล ปลายเดือนมีนาคม ถึงต้นเดือนเมษายน

11. อายุที่ให้ผล เริ่มให้ผลเมื่อมีอายุ 3 – 5 ปีขึ้นไป

การขยายพันธุ์

ต้นจึงสามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี แต่ที่นิยมทำกันมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศมี

อยู่ 3 วิธี คือ

1. การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด (Seedling)
2. การขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง (Air layering)
3. การขยายพันธุ์โดยการทาบกิ่ง หรือเทียบกิ่ง (Approach grafting or Inarching)

ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะวิธีการขยายพันธุ์โดยการตอนเท่านั้น

การขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง

เป็นวิธีการที่ทำให้กิ่งหรือต้นพืชเกิดรากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ การตอนกิ่งอาจเกิดขึ้นทั้งโดยธรรมชาติ หรือโดยการทำให้เกิดขึ้น เช่น กิ่งพืชที่สัมผัสกับดิน หรือโดยการนำเอากิ่งไปหมักกิ่ง การเกิดรากจะเร็วขึ้น ถ้าได้ขั้วหรือทำให้เกิดแผลที่บริเวณของกิ่งที่จะทำการหมักกิ่ง หรือกิ่งสัมผัสกับพืชหลายชนิด เช่น ถังสี ลำไย และส้มบางชนิด สามารถขยายพันธุ์ได้ควยวิธีนี้ สำหรับถังสี การตอนแบบธรรมดา จะออกรากไม่ดีและต้องใช้เวลาานาคับ แต่ถาได้มีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโต อาจจะช่วยทำให้การออกรากดีขึ้น การใช้สารเร่งการเจริญเติบโต ในปัจจุบันนี้มีบทบาทมากต่อเทคโนโลยีการผลิตพืช เพราะการขยายพันธุ์พืชมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพยายามหาวิธีการที่จะให้ผลดีและเหมาะสมที่สุดในการที่จะช่วยให้งิ่งพืชพันธุ์ที่ออกรากได้ดีขึ้น โดยการใช้สารฮอร์โมนเข้าช่วย

Went (1933) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทดลองในเรื่อง Growth substances และได้พิสูจน์ยืนยันถึงสารที่ช่วยในการทำให้เกิดราก เรียกว่า Rhizocaline ซึ่งมีจุลกำเนิดในพืช

Thimann, K.V. และ Went F.W. (1934) ได้รายงานเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเคมีของสารฮอร์โมน Rhizocaline ว่ามีประสิทธิภาพแน่นอนต่อการทำให้พืชเกิดรากโดยเฉพาะ

Grace (1937) ได้ทำการทดลองและได้พบว่า สารฮอร์โมน IBA (Indolebutyric acid) ชนิดผง ใช้ได้ผลดี สามารถใช้ใส่สะกวกและรวดเร็ว พร้อมทั้งสามารถช่วยเร่งการเกิดรากของพืชได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

Cooper & Went (1938) รายงานว่า กิ่งส้มเขียวหวาน เมื่อนำไปแช่ในน้ำยาแล้วครั้งหนึ่ง แต่ไม่ออกราก แต่ถานำไปแช่น้ำยา อีกครั้งหนึ่ง เมื่อนำไปปักชำจะไค้ผลดี สามารถเกิดรากได้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Leopold (1955) กล่าวว่า การใช้สารฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป จะมีผลทำให้การเกิดรากลดลง โดยสารนี้จะทำให้เกิดการชะงักการเจริญเติบโตของจุกกำเนิดราก (root primordia) มากกว่าที่จะเกิดจากการลดจำนวนจุกกำเนิดราก

สนั่น ขำเลิศ (2522) ได้กล่าวถึงวิธีการใช้สารละลายฮอร์โมนว่า ระหว่างการจุ่มฮอร์โมนควรทำในห่อ ไม่ควรท่ากลางแจ้ง เพราะอัตราการดูดซึมฮอร์โมนของกิ่งชำจะขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อมในขณะที่ทำ อันจะทำให้เกิดความแตกต่างในการออกรากขึ้นได้ นอกจากนี้ยังได้แนะนำว่า ควรจุ่มหรือทาฮอร์โมนให้ตกลงไปในสารละลายประมาณ 1 นิ้ว

Mudus, L.T. (1953) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของ auxin ที่ต่างชนิดกัน และได้พบว่า NAA (Naphthalene acetic acid) และ IBA (Indolebutyric acid) เป็นฮอร์โมนที่ีและนิยมใช้กันมากกว่า IAA (Indoleacetic acid) นอกจากนี้ NAA และ IBA ยังมีการเคลื่อนย้ายในพืชได้นอกว่า IAA นั่นก็คือมีระยะเวลาที่ไคผล และมีประสิทธิภาพค่อนข้างแคบ ซึ่งความเข้มข้นที่เป็นพิษของสารนี้ใกล้เคียงกับความเข้มข้นที่ไคผลผลิตสูง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้ให้พอเหมาะพอดี

นรินทร์ ทองศิริ และคณะ (2508) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนสำหรับเร่งรากพืชนั้น ฮอร์โมนจะซึมผ่านเข้าไปในส่วนของพืชทางท่ออาหาร (phloem) และจะมีผลในการเปลี่ยนแปลงจุกกำเนิดรากกับกิ่งที่มีอายุน้อยไคมากกว่ากิ่งที่มีอายุมากกว่า หรือพืชที่อยู่ในระยะพักตัวหรือมีอายุน้อยเกินไป นอกจากอายุของกิ่งแล้ว ความสมบูรณ์ของกิ่งก็ไคผลช่วยในการออกรากด้วย สำหรับความเข้มข้นที่จะใช้กับพืชแต่ละชนิดนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับการศึกษาทดลอง กล่าวคือ ถ้าไคนอยเกินไปก็จะไคไม่ออกราก แต่จะทำให้เกิดเป็นรอยพุท (callus) ซึ่งจะเกิดขึ้นที่รอบควั่น เป็นต้น และพืชหลายชนิดที่ใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยการตอน ก็เกิดรากไคง่ายไคโดยไม่จำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนช่วย แต่ถ้าใช้ฮอร์โมนก็จะทำให้ไคผล

คือขึ้น เช่น ออกรากเร็วขึ้น จำนวนรากมากขึ้น แต่พืชบางชนิดก็ออกรากยาก การใส่ฮอร์โมนจะช่วยทำให้
ให้ออกรากเร็วขึ้น การทาฮอร์โมน ต้องทำให้ทั่วบริเวณเหนือรอยควั่น และทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง
เพื่อให้ฮอร์โมนซึมเข้าไปในบริเวณที่จะเกิดราก (Ray cell) ได้เป็นอย่างดี

เจริญ สุวโรจน์วงศ์ (2512) รายงานว่า พืชบางชนิด โดยธรรมชาติจะออกรากยาก แต่
ถ้าใส่ฮอร์โมนจะช่วยทำให้เกิดรากได้ง่ายขึ้น และเท่าที่โคหคของกับพืชหลายชนิดในเมืองไทย โดยใส่
ฮอร์โมน NAA พบว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม คือ ขวนขม 6,000 ppm. มะม่วง 16,000 ppm.
มังคุด 16,000 ppm. ส้ม 10,000 ppm. เป็นต้น การตอนโคหคใส่ฮอร์โมนช่วย จะทำให้พืชออก
รากได้ดีกว่าไม่ใส่ฮอร์โมน

ระวี ภัคทีกุลสัมพันธ์ (2520) รายงานเอาไว้ว่า ในประเทศไทยมีการใช้ฮอร์โมนในคาน
การออกรากมากที่สุด และฮอร์โมนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ NAA และ IBA ฮอร์
โมน IBA สามารถใช้ได้ในช่วงความเข้มข้นกว้างกว่า NAA และมีความสามารถในการกระตุ้น
ให้มีการสร้างจุกกำเนิดรากได้ดี ส่วน IBA จะไปช่วยเพิ่มความยาวของรากที่ออกมา แต่ไม่ได้เพิ่ม
จำนวนราก ต่อมาได้มีการทดลองใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิดผสมกัน เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการออก
รากให้ดียิ่งขึ้น สำหรับความเข้มข้นที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและอายุของกิ่ง การใส่ฮอร์โมนในระ
ดับความเข้มข้นต่ำจะช่วยในการเพิ่มจำนวนรากให้มากขึ้น รากยาวขึ้น ต้นไม้ที่ออกรากยาก จะต้อง
ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นมากขึ้น จึงจะสามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างจุกกำเนิดรากได้ แต่ตาเป็น
ต้นไม้ที่ไม่สามารถออกรากได้ ถึงแม้จะใส่ฮอร์โมนช่วยก็ยังไม่ออกราก สำหรับพืชที่ออกรากยากนั้นนิยม
ใช้ฮอร์โมน IBA จึงจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกรากได้มากขึ้น

Galston, W. (1979) กล่าวว่า ในการขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วน vegetative part
เช่น กิ่งตอน การปักชำนั้น ในปัจจุบันมีผู้ใช้ฮอร์โมน IBA กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจาก IBA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสารฮอร์โมนที่ช่วยกระตุ้นในการเกิดรอยหูก (callus formation) และการเกิดราก (root initiation) รวมถึงการเพิ่มขยายความยาวและจำนวนรากพืช

ไพโรจน จิตรนุสนธิ์ (2509) ได้ทดลองใช้ IBA ผสมกับ NAA ในอัตราส่วน 1:1 และได้ผลสมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ สำหรับใช้ทดสอบกับกิ่งปักชำกุหลาบ ปรากฏว่า ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm. & 4,500 ppm. จะช่วยให้เกิดรากมากที่สุด

Edmond (1975) กล่าวว่า ในบรรดาสารเคมีหลายชนิดที่ได้ใช้ทดสอบเสร็จแล้วนั้น IAA (Indolebutyric acetic acid), IBA (Indolebutyric acid) และ NAA (Naphthalene acetic acid) ให้ผลดีที่สุดในการเร่งรากกิ่งตอนและกิ่งปักชำให้เจริญงอกงาม และยังช่วยเร่งในการรักษาแผล และสร้างรากให้เจริญงอกงามเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ในปัจจุบันจึงนิยมใช้กันมาก สารเหล่านี้ทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน auxin และมีประสิทธิภาพสูงในระดับความเข้มข้นต่ำ

Hartmann and Hudson (1959) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนผสมกัน บางทีก็ให้ผลดีกว่าการใช้สารใดสารหนึ่งเพียงสารเดียว เป็นที่น่าพอใจ IBA ผสมกับ NAA โดยใช้อัตราส่วนผสมเท่าๆกัน และได้พบว่า เมื่อใช้กับพันธุ์พืชชนิดต่างๆกันแล้ว ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากเกิดขึ้นมากกว่าที่จะใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

สนั่น ขำเลิศ (1934, 1935) กล่าวว่า การค้นพบฮอร์โมน IBA มีประโยชน์ในการกระตุ้นการเกิดรากของกิ่งตอนและใบ การค้นพบสารนี้จึงถือว่าเป็นประวัติที่สำคัญในการขยายพันธุ์พืช

ทองคำ ลักษณะโกสิน (2510) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนช่วยในการตอนไม้ผล และจากการทดลองใช้ IBA ในการตอนกิ่งมะม่วงทรงกรวย เปรียบเทียบกับการตอนแบบธรรมดา ปรากฏว่า ระดับความเข้มข้นของ IBA ที่ดีที่สุดคือ 15,000 ppm. มีกิ่งออกรากถึง 83.33 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งดีกว่าการตอนแบบไม่ใช้สารเร่ง ที่มีกิ่งออกรากเพียง 3.33 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

เกมม สร้อยทอง (2524) ได้ศึกษาการออกรากของกิ่งขุ่นโดยวิธีการตอน โดยใช้ฮอร์โมน
ที่มีความเข้มข้น 3,000 ppm., 5,000 ppm, 7,500 ppm., 10,000ppm., 12,500
ppm. และ 15,000 ppm. เปรียบเทียบกับกิ่งตอนที่ไม่ได้ใช้ฮอร์โมน (control) พบว่า
ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการออกรากของกิ่งตอน คือ 5,000 ppm. รองลงมาคือ 3,000
ppm. และ 7,500 ppm. ตามลำดับ ฉะนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสม
ของฮอร์โมนที่ควรใช้กับกิ่งตอนขุ่น คือ 3,000 ppm. ถึง 7,500 ppm.



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. คนลั่นจีฟีนูคคอม 10 คน จำนวนกิ่ง 50 กิ่ง
2. ฮอโรโมน IBA (Indolebutyric acid) ชนิดน้ำ สารละลาย
3. กาบมะพร้าวและคินรวน
4. พลาสติกใส สำหรับหุ้ม
5. เชือกสำหรับมัดกิ่งตอน
6. มีดค้อนและกรรไกรตัดกิ่งไม้
7. ป้ายชื่อ
8. เข็มฉีดยา
9. พู่กัน

วิธีการ

1. เตรียมสารละลายฮอโรโมนให้มีความเข้มข้นตามที่ต้องการจะศึกษา
2. การเลือกกิ่งตอน เลือกกิ่งแขนง (lateral) ที่แข็งแรงและสมบูรณ์ปราศจากโรค และแมลงรบกวน และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร พยายามเลือกให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด
3. ตำแหน่งที่ควั่น ควั่นกิ่งบริเวณใต้ตา หรือใต้รอยแผลของใบ (leaf scar) เล็กน้อย เพราะในบริเวณนี้จะมีอาหารสะสมอยู่มากกว่าบริเวณอื่นๆ จึงมีโอกาสดอกกรากได้มากกว่าส่วนอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การควั่น เมื่อเลือกกิ่งได้แล้ว ไข่มือกที่สะอาดและคม ควั่นรอบเปลือก รอยแผลห่างกันประมาณ 1.5 – 2 เซนติเมตร ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของกิ่ง มีกที่ไข่มือกต้องมีความคม เพราะถ้ามีคมจะทำให้รอยแผลฉ่ำ โดยเฉพาะ รอยควั่นตอนบนซึ่งเป็นบริเวณที่จะออกราก จะต้องทำอย่างปราณีต เพราะถ้ากิ่งชำมากก็อาจจะตายได้ในภายหลัง การควั่นไม่ควรควั่นรอยมีกให้ลึกเข้าไปในเนื้อไม้มากนัก เพราะจะมีท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ใต้ เมื่อควั่นเสร็จ และเปลือกออกแล้วไข่มือกชั้นเปลือกเนื้อเยื่อเจริญ (cambium) บนเนื้อไม้จะออก การขยายเนื้อเยื่อเจริญนี้มีความสำคัญมาก เพราะถ้าขยายไม่หมดก็จะเป็นการกีดขวางน้ำได้ เพราะเนื้อเยื่อเจริญที่เหลือนั้นจะสร้างเปลือกขึ้นมาใหม่ได้ อาหารที่สร้างจากใบสามารถจะผ่านรอยควั่นลงไปยังส่วนล่างของลำต้นได้ ทำให้ไม่มีการสะสมอาหารเหนือรอยควั่น ดังนั้นโอกาสที่จะออกรากจึงมีน้อยหรือไม่มีเลย แต่การขยายเนื้อเยื่อเจริญออกนั้นก็ต้องระวังไม่ให้กระทบกระเทือนต่อท่อน้ำควย เช่น ถ้าขยายแรงเกินไปก็จะทำให้ท่อน้ำขาด อาจเป็นผลทำให้กิ่งตายได้ เพราะน้ำและแร่ธาตุถูกส่งผ่านขึ้นไปไกลน้อยกว่าที่ควร
5. เมื่อควั่นและขยายเนื้อเยื่อเจริญออกแล้ว ปล่อยให้กิ่งแห้งสักครู่หนึ่ง แล้วใช้สารเร่งการเจริญที่ได้เตรียมเอาไว้แล้วทาที่รอยควั่นด้านบนของกิ่งตอน โดยใช้ความเข้มข้นในแต่ละ treatment ต่างๆกัน
6. การทาสารเร่งการเจริญเติบโต ทำโดยใช้พู่กันจุ่มสารเร่งการเติบโต ป้ายตรงบริเวณรอยควั่นด้านบนให้ทั่ว เมื่อเปลี่ยนความเข้มข้นใหม่ ต้องเปลี่ยนพู่กันอันใหม่ด้วย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ความเข้มข้นของน้ำยาที่ต้องการเปลี่ยนแปลง หลังจากทาเสร็จแล้ว คัดป้ายบอกรายการ treatment และบอกความเข้มข้นของน้ำยาที่ใช้ หลังจากนั้นใช้ดินร่วนที่เตรียมไว้แล้วหุ้มรอยควั่น กิ่งที่หุ้มนี้ต้องมีความชื้นพอเหมาะ เมื่อหุ้มดินแล้วหุ้มทับด้วยกาบมะ

พราวที่ขุ่นน้ำ แฉวไซแผนพลาสติกใสหุ้มอีกชั้นหนึ่ง การหุ้มให้พราวพลาสติกทั้งสองด้าน
 เขาควบกั้น ม้วนให้แนบสนิทกับกามมะพร้าว จากนั้นจึงมัดหัวและท้ายของพราวพลาสติก
 ควบเชือกฟางให้แน่น สำหรับ treatment control นี้ก็ปฏิบัติเช่นเดียวกัน
 เพียงแต่ไม่มีการทาสารเร่งการเจริญเท่านั้น

7. การดูแลรักษา ทำการตรวจดูความชื้นของกิ่งตอนทุกๆ 2 สัปดาห์ ถ้าพบว่ากามมะพร้าว
 ที่หุมนั้นแห้ง แสดงว่าความชื้นไม่พอ ให้ใช้เข็มฉีดยาสูดน้ำเข้าหลอดฉีด แล้วแทงเข็มเข้า
 ไปในกามมะพร้าว ฉีดน้ำเข้าไปจนกระทั่งกามมะพร้าวขุ่นน้ำ สำหรับการทดลองในครั้งนี้
 นี้กระทำในช่วงที่มีฝนตกอยู่เสมอ จึงไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องการขาดน้ำ และโดยปกติถ้า
 ทำการหุ้มพลาสติกมิดชิดก็ จะสามารถรักษาความชื้นภายในเอาไว้ได้จนกระทั่งกิ่ง
 ตอนออกราก
8. การตัดกิ่งตอน การทดลองในครั้งนี้ได้พบว่า หลังจากที่ได้ทำการตอนแล้ว 34 วัน จะ
 มีบาง treatment เริ่มออกราก โดยเฉพาะการใช้ IBA 5,000 ppm.
 7,500 ppm. และ 10,000 ppm. หลังจากนั้นจำนวนกิ่งตอนที่ออกรากจะเพิ่มขึ้น
 เรื่อยๆ รากของกิ่งตอนจะมองเห็นได้ชัด ทั้งนี้เพราะพลาสติกที่หุ้มไว้เป็นชนิดใส จะเห็น
 รากแทงทะลุผ่านกามมะพร้าวที่หุ้มไว้ออกมาข้างนอก ลักษณะของรากมีสีขาว สีน้ำตาล
 แดง สีน้ำตาลอ่อน และต่อมาสีจะค่อยๆเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งแสดงว่ารากแก่
 พอที่จะตัดออกจากต้นแม่ได้แล้ว ในการทดลองครั้งนี้ได้ตัดกิ่งตอนทั้งหมดหลังจากทำการ
 ตอนได้ 60 วัน เมื่อตัดแล้วทำการนับจำนวนรากของกิ่งตอนในแต่ละ treatment
 เพื่อที่จะนำไปดำเนินการทางสถิติต่อไป

การวางแผนการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยทำการทดลอง 5 Replication 5 treatment ดังนี้

Treatment	ที่ 1	ไม่ใช้ฮอร์โมน (control)
Treatment	ที่ 2	ใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 2,500 ppm.
Treatment	ที่ 3	ใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 5,000 ppm.
Treatment	ที่ 4	ใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 7,500 ppm.
Treatment	ที่ 5	ใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 10,000 ppm.

การบันทึกผล

1. ภายหลังจากทำการตอนแล้ว ตรวจสอบสภาพของกิ่งตอน และใ้กิ่งตอนมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ
2. ตรวจสอบสภาพของกิ่งตอนทุกๆ 2 สัปดาห์
3. หลังจากทำการตอนแล้ว 60 วัน ตัดกิ่งตอนทั้งหมดมานับจำนวนรากที่ออก

เวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2525

สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2525

รวมระยะเวลาของการทดลอง 60 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ สวนต้นไม้ ของนางสาวบุปผา สุรินทร์

บ้านเลขที่ 21 หมู่ 8 ตำบลแกวอ้อม อ.อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการทดลอง

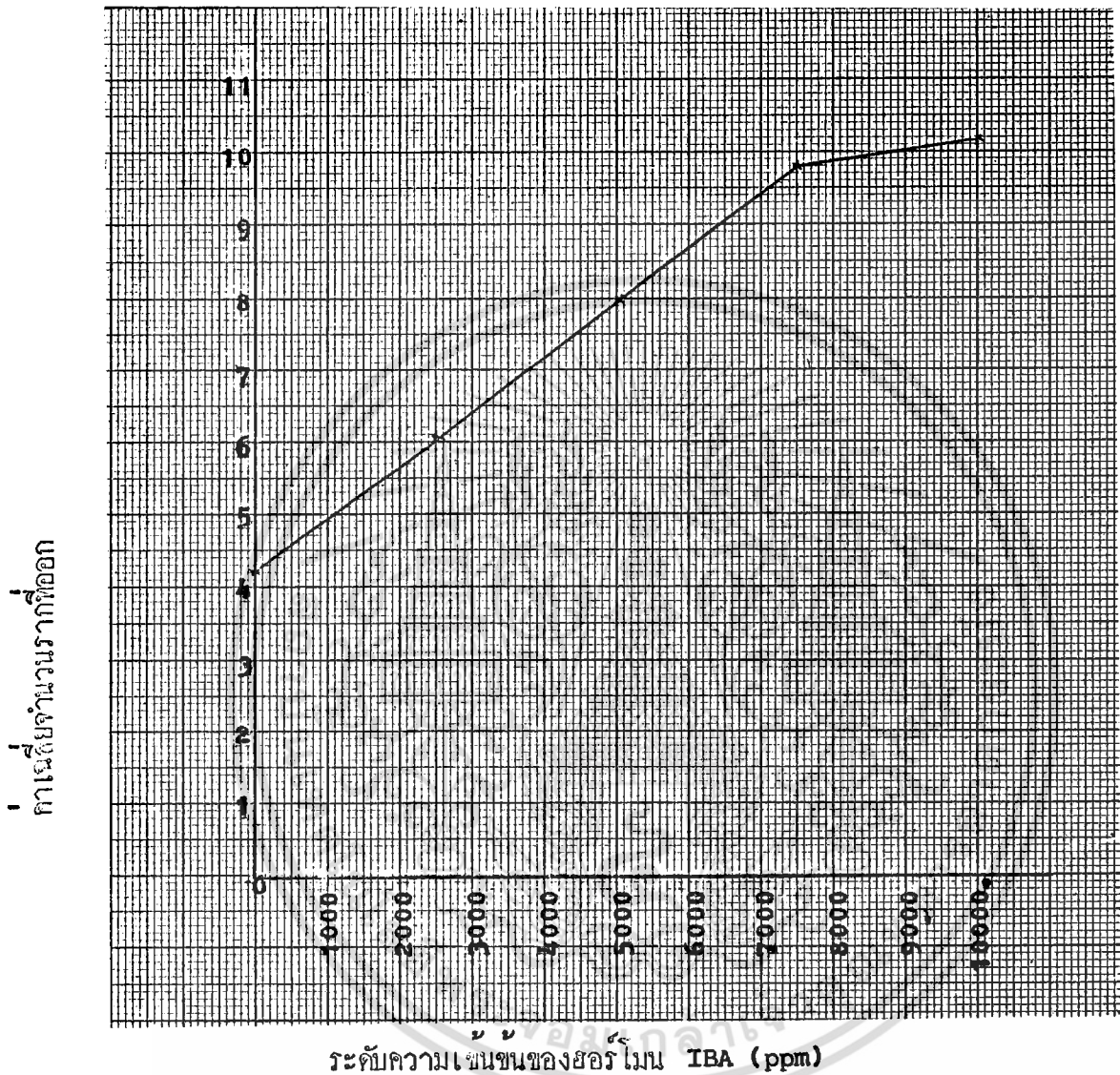
จากการศึกษาการออกรากของกิ่งต้นจันทน์หอม โดยใช้วิธีการตอน ไซฮอร์โมน IBA (Indolebutyric acid) ที่มีระดับความเข้มข้นต่างๆกันดังนี้ คือ 0 ppm. 2,500 ppm. 5,000ppm., 7500, 10,000 ตามลำดับนั้น โทมอดกิ่งนี้ คือ จำนวนรากเฉลี่ย 4.2, 6.0, 8.0, 9.8 และ 10.2 ตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบ treatment Mean แบบ LSD test พบว่า treatment ที่ 4 และ treatment ที่ 5 ซึ่งใช้ไซฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้น 7,500 ppm. และ 10,000 ppm. ทำให้กิ่งตอนของต้นจันทน์หอมออกรากได้ดีที่สุด รองลงมา คือ treatment ที่ 3 ซึ่งใช้ความเข้มข้น 5,000 ppm.

ตารางแสดงผลการทดลอง

Treatment	Replication					Total	Average
	I	II	III	IV	V		
1	5	3	4	3	6	21	4.2
2	6	4	5	8	7	30	6.0
3	6	8	7	9	10	40	8.0
4	12	6	10	12	9	49	9.8
5	7	8	12	13	11	51	10.2
	36	29	38	45	43	191	7.64
C.V.				28.97 %			
L.S.D. 0.05				2.968			
L.S.D. 0.01				4.089			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงผลการส่งเสริม (Promotion) การออกรากของกิ่งตอนลินี่ เมื่อใช้
ในระดัความเข้มข้นที่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาการไฮดรိုโมน IBA (Indolebutyric acid) กับกิ่ง
 ตอนล่างี้ ก้าวไกลว่า ฮอร์โมนชนิดนี้มีผลต่อการช่วยให้งิ่งตอนออกรากได้เร็วขึ้นและมีปริมาณมากขึ้น
 โดยใช้ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถมีผลในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางฟิสิกส์ภายใน
 เซลล์ของพืช หรือควบคุม Metabolism ของพืช และเป็นตัวการที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของ
 เซลล์ (cell enlargement) และในการแบ่งเซลล์ (cell division) ฉะนั้นการ
 ใช้ในระบับความเข้มข้นที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืช จะมี optimum concentration
 ต่างๆกัน จากกล่าวไกลว่าฮอร์โมน IBA สามารถใช้โคสะควก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และสามารถ
 เร่งการออกรากของกิ่งตอนล่างี้โคสิ จากผลการทดลอง จะเห็นโคว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด
 ในการใช้ treat กับกิ่งตอนล่างี้ คือ 7,500 ppm. ถึง 10,000 ppm. และรองลงมาก็คือ
 5,000 ppm. แสดงว่า IBA สามารถใช้ได้ในช่วงความเข้มข้นกว้าง ในการเพิ่มประสิทธิภาพ
 ของการออกราก

100399

สรุปผลการทดลอง

การศึกษากการออกรากของสับที่ด้วยวิธีการตอนโคปิไซอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน คือ 2,500 ppm., 5,000 ppm., 7,500 ppm., 10,000 ppm. ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกิ่งตอนที่ไม่ได้ใช้ไซอร์โมน (control) พบว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการออกรากของกิ่งตอน คือ 10,000ppm. และ 7,500 ppm. ส่วนความเข้มข้น 5,000 ppm. และ 2,500 ppm. ให้ผลน้อยลงตามลำดับ และ control ซึ่งไม่ได้ใช้สารเร่งการเจริญเติบโต นั้น ให้ผลต่ำที่สุด



ขอเสนอแนะ

1. การศึกษาการออกรากของกิ่งสั้นจี้ตอครั้งนี้ ใช้ตราสวนความเข้มข้นของฮอร์โมนอย่างกว้าง คำนึงในการทดลองครั้งต่อไป จึงควรใช้ขนาดความเข้มข้นของฮอร์โมนให้แคบลงไป โดยอาจทำการทดลองในช่วง 7,500 ppm. ถึง 10,000 ppm. เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมโดยแท้จริงต่อไป
2. ในการทดลองครั้งนี้ ใช้ฮอร์โมน IBA (Indolebutyric acid) เพียงอย่างเดียว ถ้ามีการศึกษาต่อไป ควรใช้ฮอร์โมนชนิดอื่นๆ เพื่อที่จะได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกัน เช่น การใช้ IAA, NAA และ IBA เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. เกษม สร้อยทอง. 2524. การศึกษาการออกรากของกิ่งขนุนด้วยวิธีการตอนโดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน. วิทยุวิทยุ ปัตนาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ (บางพระ).
2. เจริญ สุวจิรวงศ์. 2512. หลักพืชสวน. วิทยุวิทยุ : ประเสริฐการพิมพ์.
3. _____ . 2507. หลักพืชสวน. วิทยุวิทยุ : แผนกพืชกรรม วิทยาลัยเกษตรกรรม บางพระ
4. นรินทร์ ทองศิริ. และคณะ 2508. พรรณพฤกษ. วิทยุวิทยุ : วิทยาลัยเกษตรกรรมบางพระ
5. บุเรศบำรุงการ, หลวง. 2516. การทำไร่สวน. กรุงเทพมหานคร : แพร่พิทยา วัชบุรพา
6. เทคโนโลยีการผลิพืช. ภาควิชา. 2525. คู่มือการเขียนปัดหาพิเศษและการสัมมนา กรุงเทพมหานคร : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลากกระบัง. (โรเนียว)
7. ทองศิริ สักณะโกสิน. 2510. การใช้ฮอร์โมนในการตอนไม้ผล. วารสารพืชสวน ปีที่ 13 ฉบับที่ 3.
8. ไพโรจน์ จิตรนุสนธิ์. 2509. การใช้ส่วนผสม IBA และ NAA ในการปักชำกุหลาบ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี คณะกลุกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. ระวี ภัททีกุลสัมพันธ์. 2520. คำบรรยายการอบรมการทำสวนผลไม้. ระยอง : สหพรหมการพิมพ์.

10. สถาปัตย์ ปรีคา. 2513. การทำสวนผลไม้. ธนบุรี : อมรการพิมพ์.
11. สนั่น ชำเลิศ. 2522. หลักวิธีการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
12. _____ . 2523. หลักวิธีการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
13. Audus, L.J. 1977. Plant Growth Substances. London: Leonard Hill, Ltd. 465
14. Cooper, W.C. and F.W. Went E 938:87 390 Effect on Root Formation Retreating Cutting with Growth Substance Science.
15. Edmond, J.B. Senn, T.L. and Andrew, F.S. 1975. Fundamental of Horticulture. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Co. LTD.
16. Calston, W. 1979: 373-374, 382 The Life of Green Plant. New Jersey: Prentice-Hall.
17. Grace, N.H. 1937. Physiologic Curve of Response to Phyto hormone by Seed, Growing Plant, Cutting and Lower Plant Forms. Canada : J. Res. C.
18. Hartmann, T. Hudsons; and Kester, E. Dale 1959. Plant Propagation and Practices. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Engle Wood Califs.
19. Leopold, A.C. 1955. Auxin and Plant Growth. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
20. Thimann, K.V. and F.W. Went, 1934. On the Chemical Nature of Root Forming Hormone. Amsterdam.

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารฉบับนี้ออกไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการจัดการทดลองแบบ
Completely Randomized Design

S.O.V	df	SS	MS	F-Ratio	F-Table	
					5%	1%
Treatment	4	129.36	32.34	6.6 **	3.01	4.77
Error	16	78.4	4.9	-	-	-
Total	24	207.76	-	-	-	-

** Highly significant at 1% level

Q.V. 28.97 %

L.S.D 0.05 2.968

L.S.D. 0.01 4.089

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงกิ่งก้านต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงกิ่งตอนดีเจ้ ใน Rep. ที่ 1 ซึ่ง treat ด้วยฮอร์โมน IBA
ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงกิ่งตอนต้นจี ใน Rep. ที่ 2 ซึ่ง treat ด้วยฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงกิ่งตอนดินจิโน Rep. ที่ 3 ซึ่ง treat ด้วยฮอร์โมน IBA
ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงกิ่งทอนดินจิ ใน Rep. ที่ 4 ซึ่ง treat ด้วยสารโมนีบา
ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงกิ่งตอนต้นจี ใน Rep. ที่ 5 ซึ่ง treat ด้วยฮอร์โมน IBA
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีความแตกต่างกัน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงกิ่งตอนต้นพืชที่สมบูรณ์ที่สุดในแต่ละ Treatment
หลังจากทำการตอน 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้