

1324

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

งานบริการสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



เรื่อง

การศึกษามลของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของ

กิ่งปักชำองุ่น ในกระบะเพาะชำ

The Effect of Indolebutyric acid and Naphthalene
acetic acid on the Rooting of Vitis vinifera in
Bedbox

โดย

นายประทีป มีศิลป์

อาจารย์ผู้ชมนาม มีแก้วกฤษ ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ชื่อนันต วิสัยเกษม กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(อาจารย์ศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่... 18... เดือน... 2526

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 99903...
วันเดือนปี.....

รฟ.
๗๔๗๓
๕๕๒๖ ✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำองุ่น

ในกะบะเพาะชำ

The Effect of Indolebutyric acid and Naphthalene acetic acid
on the Rooting of Vitis vinifera in Bedbox

บทคัดย่อ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการออกรากของกิ่งปักชำองุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาระดับความเข้มข้นของสาร NAA และ IBA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำองุ่น โดยใช้ NAA ความเข้มข้น 10, 25, 50, 75 และ 100 ppm. IBA ความเข้มข้น 10, 25, 50, 75 และ 100 ppm. และ NAA ผสมกับ IBA ความเข้มข้นชนิดละ 10, 25, 50, 75 และ 100 ppm. ในวัสดุปักชำที่เก็บมาจากพันธุ์องุ่นในถุงพลาสติกขนาด 9 x 13 นิ้ว จำนวน 96 กิ่งในสารละลายแต่ละวิธีการนำกิ่งองุ่นที่มีความยาวประมาณ 7 - 10 นิ้ว มีตา 3 - 4 ตา จำนวน 20 กิ่ง แรกส่วนโคนกิ่งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับกิ่งที่แช่น้ำกลั่น 24 ชั่วโมง และกิ่งไม่แช่น้ำเลย นำกิ่งปักชำลงในวัสดุปักชำ แล้วนำไปไว้ในเรือนเพาะชำ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design

ผลการทดลอง ปรากฏว่า หลังจากปักชำ 10 วัน สาร NAA ความเข้มข้น 50 ppm. จะออกรากมากที่สุด แต่ความยาวรากยังสั้นมากเท่า ๆ กับการใช้สารอื่น และหลังจากปักชำได้ 17 วัน สาร IBA ความเข้มข้น 10 ppm. จะให้ผลดีที่สุดทั้งจำนวนรากและความยาวราก ส่วนสารผสม NAA + IBA ความเข้มข้น 50 ppm. จะให้ผลดีที่สุดในจำนวนรากหลังจากปักชำได้ 24 วัน แต่หลังจากการปักชำได้ 31 วันแล้วปรากฏว่าการแช่น้ำกลั่นจะให้ผลดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษ ประชานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการแนะนำ ตรวจสอบ
แก้ไข วิธีการทดลอง ตลอดจนจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีคุณภาพพิเศษครั้งนี้ประสบความสำเร็จ
เรียบร้อยดีเยี่ยม และขอขอบคุณอาจารย์ ช. นิรมลศิริ สุขสุวรรณ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก
ในสถานศึกษา (เรือนกล้วยไม้) เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

อนึ่ง ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆและน้อง ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในสถานที่
คุณโกมล ทองสี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านการจัดหาที่พักของนัก การจัดพิมพ์และหารูปเล่ม

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจ และเสียสละ
ทุกสิ่งที่มี เพื่อความสำเร็จและอนาคตของลูกๆมาโดยตลอด

ประทีป มีศิลป์

มีนาคม 2526

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง.....	(1)
สารบัญภาพ.....	(2)
คำนำและวัตถุประสงค์.....	1
การตรวจเอกสาร.....	2
อุปกรณ์และวิธีการ.....	15
ผลการทดลอง.....	22
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	23
สรุปผลการทดลอง.....	25
เอกสารอ้างอิง.....	26
ภาคผนวก.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1	เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวรากของกิ่งปักชำ อ่อนจากการทดลอง หลังจากปักชำ 10, 17, 24 และ 31 วัน.....	19
---	---	----

ภาคผนวกที่

1	แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 10 วัน.....	30
2	แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 17 วัน.....	32
3	แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 24 วัน.....	34
4	แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 31 วัน.....	36
5	แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 10 วัน.....	38
6	แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 17 วัน.....	40
7	แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 24 วัน.....	42
8	แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังปักชำ 31 วัน.....	44

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1.	เปรียบเทียบจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังจากปักชำ ได้ 10, 17, 24 และ 31 วัน.....	20
2.	เปรียบเทียบความยาวรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังจาก ปักชำได้ 10, 17, 24 และ 31 วัน.....	21



คำแนะนำและวัตถุประสงค์

คำแนะนำ

องุ่น (Grapo) จัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันจะมีปลูกกันมากในเขตอำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม และเขตท้องที่อำเภอคำเนินสะควก จังหวัดราชบุรี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตอำเภอคำเนินสะควก กำลังอยู่ในระยะที่ชาวสวนเริ่มตื่นตัว เปลี่ยนมาปลูกองุ่นแทนการทำสวนผักซึ่งเคยทำมาแต่เดิมเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะองุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ง่ายและให้ผลที่มีคุณภาพดีกว่าท้องถิ่นอื่น อายุการให้ผลหลังจากการปลูกประมาณ 16 - 18 เดือน เท่านั้น และยังให้ผลติดต่อกันไปทุก ๆ 5 เดือน อีกนานถึง 5 - 6 ปี ในระยะเวลาดังกล่าวกลีกรยังสามารถกำหนดระยะเวลาการเก็บผลผลิตได้จากการตัดแต่งกิ่ง (pruning) จึงเป็นการตัดปัญหาด้านราคาและตลาดลงได้ทางหนึ่ง ด้วยเหตุนี้เองการทำสวนองุ่นในเขตท้องที่ดังกล่าวจึงขยายตัวอย่างรวดเร็ว จนในบางครั้งทำให้ประสบปัญหาด้านกิ่งพันธุ์ที่จะนำมาปลูก ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามกลีกรที่เริ่มปลูกใหม่คือ กิ่งพันธุ์ ซึ่งนิยมใช้กิ่งตอน จะมีราคาสูง ต้องสั่งจองเป็นเวลานานและจำนวนมาก ฉะนั้นหากกลีกรใครจักปักชำกิ่งองุ่นเพื่อการขยายพันธุ์แล้ว ย่อมจะเป็นการตัดปัญหาด้านกิ่งพันธุ์และระบายค่ากิ่งพันธุ์ลงได้ควย ทั้งนี้เพราะกลีกรสามารถนำกิ่งองุ่นที่ตัดแต่งทิ้งมาปักชำไว้ล่วงหน้าได้ควยตนเอง ในขณะที่ทำการเตรียมพื้นที่สำหรับปลูก ซึ่งจะใช้เวลาเพียง 3 - 4 สัปดาห์ กิ่งชำจะงอกรากพร้อมที่จะนำไปปลูกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการนำฮอร์โมน (Hormone) หรือสารเร่งการเจริญ (Growth regulator) มาใช้เพื่อการเร่งรากควย ก็จะสามารถช่วยให้กิ่งปักชำองุ่นงอกรากได้เร็วกว่าปกติถึง 1 สัปดาห์ แต่ทั้งนี้ กลีกรจะต้องทราบ ชนิด ความเข้มข้นและวิธีการใช้ฮอร์โมนนั้น ๆ เป็นอย่างดี จึงจะช่วยให้การปักชำกิ่งองุ่นประสบความสำเร็จตามต้องการ

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบระดับความเข้มข้นของสาร IBA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำองุ่น และเผยแพร่วิธีการใช้สารต่อเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชทดลอง (7),(8),(13),(28),(31)

องุ่น (Grape) พันธุ์ไวท์มัสละกา มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ Vitis vinifera
จัดอยู่ใน

Family Vitaceae (Amplidaceae)

Genus Vitis

Species vinifera

ส่วนต่าง ๆ ของต้นองุ่น สามารถแยกออกได้ดังนี้

1. ราก (root) องุ่นที่ปลูกควยเมล็ดจะมีรากแหว่งลงสู่ดินและยังมีรากแขนงแผ่กระจายไปรอบ ๆ ก้น ในดินที่มีการระบายน้ำที่รากจะแผ่ไปไกล 3 ถึง 4 เมตร รอบ ๆ ต้น ส่วนองุ่นที่ปลูกควยกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ จะไม่มีรากแหว่งแต่มีเพียงรากประเภทรากฝอยแผ่กระจายรอบ ๆ ต้น และไม่หยั่งลงดินลึกนัก
2. ลำต้น (trunk) ลักษณะเป็นเถาขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ลำจุนหรือพุ่มกิ่งก้านสาขา ดอก ผล ไททรงตัวอยู่ได้โดยมีส่วนที่เรียกว่า มือ (tendril) ทำหน้าที่ยึดเกาะ เวลาปลูกจึงต้องไขไม้ปักให้คนตั้งตรง เมื่อต้นใหญ่ขึ้นพอมที่จะพุ่มลำต้นได้จึงเอาไม้หลักออก ส่วนที่เรียกว่า ลำต้น (trunk) จะนับจากพื้นดินถึงบริเวณที่แตกกิ่งก้านสาขา โดยทั่วไปจะสูงจากพื้นดินประมาณ 1.50 เมตร
3. กิ่งก้านสาขา กิ่งใหญ่ที่แตกจากลำต้นที่มีอายุมากกว่า 1 ปี เรียกว่า แขน (arms) มักจะมี 2 - 3 แขน และมีกิ่งแก่ (cane) อายุ 1 ปี ขึ้นไป แตกออกจากแขน กิ่ง Cane จะมีสีน้ำตาล ถ้าตัดแต่ง (pruning) กิ่ง Cane นี้ก็จะเกิดกิ่งอ่อน (shoot) ซึ่งจะให้ดอก ผล ส่วนตอกกิ่ง (spur) ก็คือส่วนที่เกิดจากการตัดแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(pruning) กิ่งโดยเหลือส่วนโคนกิ่งไว้ซึ่งมักจะมีตาเหลือ 3 – 4 ตา และตาเหล่านี้เมื่อเจริญเป็น shoot ก็จะเป็นกิ่งที่ให้งาเน็คคอกและใบต่อไป

4. ตา (Bud) อยู่ตรงโคนเหนือก้านใบตามข้อของกิ่ง เป็นตารวมซึ่งจะประกอบด้วยตา 3 ตา คือตาที่อยู่ตรงกลางซึ่งมีขนาดใหญ่เรียกว่า ตาเอก ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็น กิ่ง ก้าน ส่วนอีก 2 ตา ที่อยู่ข้าง ๆ เรียกว่า ตารอง หรือ ตาข้าง มีขนาดเล็กกว่าและจะเจริญเติบโตเป็นกิ่งก็ต่อเมื่อตาเอกถูกทำลายหรืออาจเกิดควบคู่กันไปกับตาเอกก็ได้

5. ดอก (Flower) เป็นช่อดอกแบบ Racemose panicle บนกิ่ง shoot ซึ่งมักจะออกจากรากที่ 3 – 6 นับจากโคนกิ่งขึ้นมา ดอกงุ่นเมื่อออกมาใหม่ ๆ มีขนาดเล็กและกอดคอกันแน่น เมื่อดอกมีอายุ 15 – 20 วัน ช่อดอกจะโปร่งขึ้นและเริ่มบาน ดอกจะเป็นแบบสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน

6. ผล (Fruit) เมื่อดอกได้รับการผสมแล้ว รังไข่จะเริ่มขยายตัวและขนาดใหญ่ขึ้น พันธุ์ที่ปลูกมีจุ่มันจะติดผลก็มากจนทำให้ช่อแน่นเกินไป ต้องปลิดผลออกบ้างเมื่ออายุได้ 20 – 30 วัน หลังจากดอกบาน องุ่นทุกพันธุ์เมื่อผลยังอ่อนจะมีรสเปรี้ยวและจะทยอยหวานขึ้นเมื่อผลแก่

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์องุ่นสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วซึ่งมีถึง 6 วิธี (1), (4), (5), (6) คือ

1. การเพาะเมล็ด (Seedage) (14)
2. การตอนกิ่ง (Air Layering)
3. การเสียบตา (Budding)

4. การทาบกิ่งหรือการเสียบกิ่ง (Approach Grafting or Inarching)
5. การทับกิ่ง (Simple Layering)
6. การปักชำ (Cuttings)

ในที่นี้จะขอล่าวรายละเอียดเฉพาะวิธีการขยายพันธุ์โดยการปักชำกิ่งเท่านั้น

การขยายพันธุ์โดยการปักชำ

การปักชำ เป็นการขยายพันธุ์พืชโดยตัดส่วนหนึ่งส่วนใดของ ต้น ราก หรือ ใบพืช ไปไว้ในที่ที่เหมาะสมที่ส่วนนั้น ๆ สามารถเกิดรากและแตกยอดได้ ต้นพืชที่เกิดใหม่ ในลักษณะนี้จะมีลักษณะเหมือนกันแต่นำมาทุกประการ

การปักชำกิ่ง แบ่งได้ 4 ประเภท (4) คือ

1. การปักชำกิ่งแก่ (Hardwood cutting)
2. การปักชำกิ่งกึ่งอ่อนกึ่งแก่ (Semi-hardwood cutting)
3. การปักชำกิ่งอ่อนหรือยอด (Softwood cutting)
4. การปักชำพืชที่มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (Herbacious cutting)

1. การปักชำกิ่งแก่ (Hardwood cutting) เป็นวิธีการปักชำที่ง่าย และสะดวกที่สุด กิ่งไม่เสียวาง สามารถจะขนส่งทางไกล ๆ ได้ มักจะใช้กับไม้ผลัดใบ โดยตัดกิ่งมาในขณะที่มีการพักตัว ในการตัดกิ่งควรเลือกจากต้นที่แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ปลูกลงในแจ่งไคร้รับแสงเต็มที่ กิ่งที่ตัดควรเป็นกิ่งขนาดปานกลาง แข็งแรง และมีอาหารสะสมภายในกิ่งเพียงพอ เพื่อช่วยในการเจริญของรากและยอด

2. การปักชำโดยไซกิ่งกึ่งอ่อนกึ่งแก่ (Semi-hardwood cutting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักจะใช้กับพืชใบกว้างที่มีสีเขียวตลอดปี (Broad leaved evergreen species) หรืออาจใช้กับไม้ที่ผลัดใบในฤดูร้อนก็ได้ โดยตัดกิ่งในขณะที่เนื้อไม้ยังไม่แก่เต็มที่ ปล่อยให้ไม้ใบเหลืองอยู่บ้างและถ้าใบใหญ่เกินไปก็ตัดออกบางส่วน เพื่อลดการสูญเสียน้ำในกิ่ง การตัดกิ่งจากต้น ควรใช้เวลาเช้าขณะที่ใบพืชมีน้ำค้างติดอยู่ ใบจะไม่เหี่ยวง่าย ข้อสำคัญกิ่งพวกนี้ควรปักชำในที่ซึ่งมีความชื้นสูง และเพื่อให้โคนกิ่งที่ปักชำขึ้นควร treat กิ่งด้วยสารเร่งรากเสียก่อน

3. การปักชำกิ่งกึ่งไม้ (Softwood cutting) คือการใช้กิ่งยอดที่ยังอ่อน สำหรับไม้ผลัดใบควรเป็นกิ่งที่เพิ่งผลิออกมา โดยตัดมาทั้งยอดให้ไม้ใบติดมาด้วย ส่วนใหญ่การปักชำกิ่งอ่อนจะออกรากง่ายกว่าและเร็วกว่าแบบอื่น ๆ แต่เป็นวิธีที่ต้องเอาใจใส่ดูแลมากกว่า อาจจะต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างเพราะจะต้องรักษาให้ไม้ใบติดอยู่เสมอมีไทรวงหรือเหี่ยวได้ นับตั้งแต่ตัดกิ่งมาจนกระทั่งปักชำให้อยู่ภายใต้สภาพที่มีความชื้นสูงมาก จึงอาจจะต้องปักชำในกระบะพ่นหมอก (mist box) และควรจะควบคุมในอุณหภูมิที่โคนกิ่งอยู่ระหว่าง 75 – 80 องศาฟาเรนไฮต์ อุณหภูมิที่ใบประมาณ 70 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งจะใช้เวลาปักชำราว ๆ 2 – 5 สัปดาห์ เท่านั้นก็ออกราก การตัดชำวิธีนี้กิ่งจะตอบสนองต่อสารเร่งรากได้ดี

4. การปักชำพืชที่มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (Herbaceous cutting) มักจะทำกับพืชที่มีลำต้นอวบน้ำ (Succulent) เช่น ฤาษีผสม เบญจมาศ การ์เนชัน กิ่งพวกนี้ไม้ใบติดอยู่ การดูแลเอาใจใส่ทำเช่นเดียวกับ softwood cutting ถ้าอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมกิ่งชำจะออกรากเร็วและออกรากมาก แม้ว่าการใช้ฮอร์โมนจะให้ผลดีแต่ก็ไม่จำเป็น เพราะพืชพวกนี้ออกรากได้ง่าย สำหรับพืชบางอย่างซึ่งเมื่อตัดแล้วมียาง (sap) สีขาว ๆ คลายน้ำนมออกมา ควรจะทิ้งให้โคนกิ่งแห้งในสภาพอากาศธรรมดาสัก 2 – 3 ชั่วโมง เสียก่อน แล้วจึงปักชำ

H.E. Jacob (24) กล่าวว่า การปักชำที่โคนกิ่งนั้นของรู้จักเลือกกิ่งชำที่ดีและเลือกฤดูกาลที่เหมาะสม ตลอดจนวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องจึงจะได้ผล

มาดพ สวีลีย์ (11) กล่าวว่า ความทฤษฎี ไม่ทุกชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้ การปักชำ แยกอย่างไรก็ดี อาจทำได้ง่ายสำหรับไม้ประเภทหนึ่งและทำได้ยากในไม้ อีกประเภทหนึ่ง การปักชำเป็นวิธีที่ลงทุนน้อย ประหยัดทั้งทรัพย์สินและแรงงาน เราสามารถนำพันธุ์ไม้มาขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว เหมาะสำหรับการทำเป็นการค้า เช่น องุ่น และไม้ประดับหลายชนิด เป็นต้น

การกำเนิดรากของกิ่งปักชำ (Original of root cutting) (9)

เป็นที่เข้าใจกันมาสัก 30 ปีนี้เองว่า ชั้นแรกของการเจริญเป็นรากนั้นก็คือการแปรรูปของ meristem ไปเป็นจุกกำเนิดราก skooog ได้แสดงให้เห็นว่าการแปรรูปของ meristem นั้นขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ auxin กับสารอีกบางชนิดซึ่งเขาพบว่าเมื่ออัตราส่วนของ auxin กับสารบางอย่าง (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง purines เช่น adenine) ค่า meristem ของส่วนของกิ่งยาสูบจะแปรรูปเป็นจุกกำเนิดรากที่จะเจริญเป็นกิ่งเป็นใบ เมื่ออัตราส่วนนี้ปานกลาง callus จะเกิดขึ้นและเมื่ออัตราส่วนนี้สูง (auxin ในกิ่งมีมาก) จึงจะมีจุกกำเนิดรากเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตามในเวลาต่อมาก็ได้มีผู้พบว่า ยังมีสารอีกบางชนิดที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับ auxin ในการเกิดราก ทั้งนี้จากการตั้งเกณฑ์พบว่า ใบของกิ่งปักชำมีส่วนช่วยในการออกรากด้วย Van Overbeek และคณะ ได้วิเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งช่วยในการออกรากที่มีอยู่ในใบของกิ่งปักชำ และพบว่าสามารถแทนที่สารเหล่านั้นได้ โดยการให้กิ่งชำได้รับน้ำตาลและสารประกอบไนโตรเจนบางอย่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการทดลองกับชะบา โดยการเพิ่ม sucrose กับ ammonium sulfate ถึงกระนั้น auxin ก็จำเป็นต่องมีและมีมากพอควย ความสัมพันธ์ของ nutrient material (คาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจน) ไม่ได้มีเฉพาะเกี่ยวข้องกับอัตราส่วนกับ auxin เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของรากอีกด้วย พบว่าถ้าปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในกิ่ง กิ่งจะออกรากดี อย่างไรก็ตามระดับที่เหมาะสมของสารพวกไนโตรเจนก็มีความสำคัญอยู่มากในการออกราก แต่เมื่อเทียบกับระดับของปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการไอบีโตเกรตแล้วก็นับว่าน้อยความมาก จากที่กล่าวมาก็พอสรุปไปได้อย่างสั้น ๆ ว่า กิ่งชำจะออกรากได้ก็ต่อเมื่อมี auxin และคาร์โบไฮเดรตในกิ่ง เป็นจำนวนมาก และมีสารพวก Soluble nitrogen material ในปริมาณที่น้อยแค่นั้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกราก (Factors effecting the rooting of cutting)

1. ความชื้น (moisture) ที่ปักชำควรมีความชื้นสูงเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากกิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งที่มีใบติดอยู่ซึ่งอาจทำให้กิ่งแห้งตายเสียก่อนที่จะออกราก ความดันไอ (Vapor pressure) ของความชื้นในบรรยากาศรอบใบของกิ่งปักชำควรมีพอ ๆ หรือใกล้เคียงกับความดันไอของน้ำในช่องว่างระหว่างเซลล์ภายในใบ จะเห็นได้ว่าในการปักชำกิ่งอ่อนซึ่งมีใบติดอยู่นั้น จำเป็นต้องรักษาความชื้นให้สูงโดยใช้หัวฉีกระดน้ำเป็นหมอกออกมาเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลา (1)

บุเรศบำรุงการ (7) กล่าวว่า ฤดูกาลปักชำอ่อนที่ดีที่สุดคือ ระวังเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม จะแตกรากออกงายโตเร็วกว่าฤดูอื่น แททจะใช้กิ่งปักชำจากกิ่ง pruno ย่อมเด็ดอกฤดูไม่ได้

2. อุณหภูมิ (temperature) สำหรับพืชส่วนมากที่ปักชำควรมีอุณหภูมิของอากาศกลางวันประมาณ 70 - 80 องศาฟาเรนไฮต์ และกลางคืน 60 - 70 องศาฟาเรนไฮต์ ไม่ควรให้อุณหภูมิในอากาศสูงเกินไปเพราะจะทำให้ตาของกิ่งชำเจริญไปก่อนที่จะมีราก ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำจากกิ่งทางใบที่เจริญขึ้นมา อุณหภูมิก็มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกรากและเพื่อจะให้กิ่งมีการออกรากก่อนที่จะเกิดยอด จึงได้มีการทำกระบะพิเศษซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในกระบะได้ ปกติแล้วมักให้อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำประมาณ 70 องศาฟาเรนไฮต์ เพื่อช่วยในการออกรากเร็วขึ้น (9) คือให้อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำสูงกว่าอุณหภูมิเหนือระดับวัตุปักชำ กิ่งจะได้เกิดรากก่อนที่ตาบนบนกิ่งจะแตกยอด (15)

3. แสง (Light) แสงมีส่วนเกี่ยวข้องกับกำเนิดของรากเช่นกัน ถ้าให้

กิ่งชำทั้งตอนถูกแสง การกำเนิดของรากจะถูกยับยั้ง และยิ่งกว่านั้นแม้ว่าจะมีรากกำเนิด ราก การเจริญของรากก็ถูกยับยั้งเช่นกัน แต่ถ้ามักกิ่งชำลงใน medium และให้แสงถูก เฉพาะส่วนที่โผล่เหนือ medium จะช่วยการออกรากดีขึ้น ด้วยเหตุนี้พวกกิ่งชำที่มีใบ เมื่อถูกแสงแคจจึงช่วยไ้มาก (9)

สนั่น ชำเลิศ (15) กล่าวว่า แสงราง ๆ (Subdued light) มักจะเป็นขนาดความเข้มพอเหมาะในการงอกราก ความเข้มตั้งแต่ 200 – 500 แรงเทียน จะเพียงพอสำหรับการงอกรากในพืชทั่วไป (แสงอาทิตย์ 10,000 แรงเทียน)

บุเรศมารุงการ (7) กล่าวว่า การปักชำกิ่งอ่อนควรปักกิ่งให้เอนปลายกิ่ง ไปทางทิศตะวันตก หันตามาทางทิศตะวันออก ทาจะแตกเร็วเมื่อกระโถงขึ้นตรง:

4. Rooting medium โดยทั่วไปมีหน้าที่ 3 อย่างคือ

4.1. เพื่อยึดกิ่งชำไว้ให้เกิดราก

4.2. ทำให้กิ่งชำได้รับความชื้น

4.3. ทำให้กิ่งชำได้รับอากาศ

ลักษณะของ rooting medium ที่สำคัญคือ ควรโปร่ง อากาศ ถ่ายเทได้ดี ระบายน้ำได้ดี แต่กึ่งอกระบายน้ำได้ดีด้วย นอกจากนี้ควรสะอาด ปราศจาก เชื้อรา แบคทีเรียและวัตุเน่าเปื่อย (14) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งชำที่เป็นกิ่ง อ่อนหรือกิ่งปานกลาง (25)

5. อายุและสภาพของต้นแม่ (Age and condition of parent plant) กิ่งที่นำมาจากต้นกล้าหรือต้นอ่อนวัย จะออกรากได้ง่ายกว่าต้นที่มีอายุมาก ซึ่งที่นำมาจากต้นที่มีไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตสูงจะออกรากได้ดีกว่าต้นที่มีไนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตต่ำ (14)

Shoomaker (29) กล่าวว่า กิ่งอ่อนที่เหมาะสมกับการปักชำควรมีอายุไม่เกิน 1 ปี

บุเรศบำรุงการ (7) กล่าวว่า " กิ่งอ่อนที่ใช้ปักชำที่จะออกรากได้ง่ายนั้นควรตัดจากกิ่งแก (Cane) อายุไม่เกิน 1 ปี ใช้กิ่งขนาดกลางเพราะกิ่งใหญ่จะแตกรากแตกกิ่งชำ กิ่งที่มีข้อดีกว่ากิ่งที่มีข้อห่าง กิ่งควรยาว 7 - 9 นิ้ว เว้นแต่สภาพดินที่แห้งเร็ว อากาศร้อนจัด ควรจะใช้กิ่งยาวกว่านี้ กิ่งสั้นเกินไปจะแตกรากและเติบโตช้า ไม่แข็งแรง ควรเลือกตาไม่บอด ไม่เสีย ไว้เหนือส่วนที่ปักลงดินสัก 2 - 3 ตา ปักลงไม่น้อยกว่า 2 ข้อ....."

ส่งเสริมการเกษตร (13) กิ่งอ่อนที่ใช้ปักชำ คนแมควรมีอายุประมาณ 7 - 12 เดือน กิ่งที่แก่หรืออ่อนเกินไปการออกรากไม่ค่อยดี กิ่งไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป ควรมีข้อดี ๆ มีตาโปนเห็นเด่นชัด ไม่บอด ความยาวกิ่ง 15 - 20 เซนติเมตร หรือมีข้อ 4 - 5 ข้อ

Shoomaker (30) การปักชำกิ่ง American type นิยมแบบ Hard wood cutting โดยใช้กิ่งขนาดปานกลาง ความยาวกิ่ง 20.3 - 25.4 เซนติเมตร (8 - 10 นิ้ว) หรือมีตา 3 ตา โดยใช้กิ่งกลางของ Canes จะมีเปอร์เซ็นต์ของการโบโตเครตสูง ในโตรเจนน้อย

Winkler et.al. (32) โทกล่าวถึงการเลือกกิ่งอ่อนเพื่อใช้ปักชำว่า กิ่งที่มีอาหารสมบูรณ์และเจริญเติบโตเต็มที่ มีตาข้างโต กิ่งขนาดปานกลาง ความยาวระหว่างข้อปานกลาง กิ่งที่มีปล้องสั้น ๆ มักจะแข็งแรงและเจริญเติบโตได้ดีกว่ากิ่งที่มีปล้องยืดยาว ซึ่งกิ่งพวกนี้มักจะอ่อนแอ อาหารสะสมในกิ่งมีน้อย (แป้งและน้ำตาล) กิ่งที่จะใช้ปักชำควร เป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลอมม่วงแล้วแต่พันธุ์ แต่คงไม่ถึงกับเป็นสีดำ และเมื่อตัดกิ่งแล้วรอยบากภายในจะต้องเป็นสีเขียวและมีน้ำยาง (Full of sap) ใส (pith) ขนาดปานกลาง เรียบและสีาง ๆความยาวกิ่ง 12 - 16 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตำแหน่งของฐานรอยตัด (Position of basal cut)
 พืชส่วนมากจะออกรากโคไคที่ต่ำที่สุดเมื่อตัดให้ฐานรอยตัดโคไคขนาดเล็กนอย (Just below a node)

Winklor et.al. (32) กล่าวว่า กิ่งอ่อนที่จะใช้ปักชำควรเลือกส่วนล่างให้ชิดกับข้อกลางและส่วนบนควรเฉือนให้ห่างจากข้อบนสุด 1 - 1.5 นิ้ว ให้เฉียงเป็นมุม 45 องศา

Shoemaker (30) กล่าวถึงการปักชำกิ่ง *V. vinifera* ในแมริแลนด์
 แกลิฟอร์เนียว่า จะใช้กิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $1/3 - 1/2$ นิ้ว ส่วนบนตัดให้ตามมุม 45 องศา ห่างจากตามข้อ 3/4 - 1 1/2 นิ้ว ส่วนล่างของกิ่งควรตัดโคไคให้ชิดกับตา (Lower cut close to a bud) อันเป็นวิธีที่ใช้อยู่ทั่วไป

Sang (28) กล่าวถึงการตัดกิ่งอ่อนเพื่อปักชำว่า ควรตัดให้มีตา 2 หรือ 3 ตา ตัดเหนือตาบน 3 เซนติเมตร ส่วนโคนกิ่งตัดให้ชิดตาล่าง หลังจากปักชำแล้วเลือกกิ่งที่แข็งแรงที่สุดเพียงกิ่งเดียวเท่านั้นให้เจริญเต็มต้นต่อไป

ศรีวรรณ เรืองเกษกรกิจ (12) กล่าวว่า การปักกิ่งชำควรใช้คานรอยตัดปากฉลามคว่ำลงกับวัตถุปักชำ เพื่อให้มีผิวหนังสำหรับกูดน้ำได้มาก

7. การมีใบบนกิ่งปักชำ (Presence of leaves) โดยทั่ว ๆ ไปแล้วใบจะช่วยให้ออกรากโคไคมากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวกับธาตุอาหารและสัรรวอกซิเจน ที่ปรุงขึ้นในพืช (14)

8. การพลางแสง (Etiolation) (15) คือการทำให้ต้นพืชหรือส่วนของต้นพืชไม่ได้รับแสงแดด เริ่มตั้งแต่องอกจากเมล็ดหรือเริ่มแตกยอดออกใน ช่วงระยะเวลาหนึ่ง โคนกิ่งแสดงให้เห็นว่า พืชที่ออกรากยากกว่าการตัดชำ ถ้าโคไคทำ etiolate บริเวณโคนกิ่งขณะที่กิ่งนั้นยังติดกับต้นแม่ จะช่วยให้ออกกิ่งงอกเพิ่มมากขึ้น

การใช้สารเร่งการเจริญช่วยการออกรากของกิ่งปักชำ (Growth regulators for rooting of cutting)

สโนว์ ชำเลิศ (14) กล่าวว่า การค้นพบฮอร์โมน เช่น Indole acetic acid (IAA) ในปี ค.ศ. 1934 และ ค.ศ. 1935 มีประโยชน์อย่างแท้จริงในการกระตุ้นการเกิดรากของกิ่งและใบ และในบางกรณีในรากด้วย ดังนั้นการค้นพบสารนี้จึงนับว่าเป็นประวัติการณ์สำคัญอย่างหนึ่งในการขยายพันธุ์พืช

Hartmann and Hudson (25) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนผสมกันบางทีก็ให้ผลดีกว่าการใช้สารหนึ่งสารใดแต่เพียงอย่างเดียว เป็นคนว่าใช้ IBA (Indolebutyric acid) ผสมกับ NAA (Naphthalene acetic acid) โดยใช้อัตราส่วนผสมเท่า ๆ กัน พบว่าเมื่อใช้กับพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ กันแล้วทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากและจำนวนรากของกิ่งเกิดขึ้นมากกว่าที่จะใช้แต่เพียงอย่างหนึ่งอย่างใด.....การปักชำกิ่งพืชโดยทั่ว ๆ ไปสาร IBA และ NAA เป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้กันแพร่หลายมาก

เสาวลักษณ์ (19) กล่าวว่า มีการทดลองมากมายที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ IBA และ NAA ซึ่งมีผลในการส่งเสริมการงอกรากของกิ่งปักชำได้ อย่างแน่นอน ความจริงแล้วผลทดสอบนี้ได้มีการเผยแพร่ถึงวิธีการใช้ประโยชน์ของ IBA และ NAA พร้อมทั้งวิธีการใช้ที่เป็นมาตรฐานในการปักชำกิ่งมานาน

Avery and Johnson (21) กล่าวว่า กิ่งชำที่ใช้ฮอร์โมนช่วยเร่งรากจะออกรากได้เร็วกว่าที่ไม่ได้ใช้

เทียมใจ คมกฤต (4) อ้างถึง Hitchcock and Zimmerman กล่าวว่า Indole acetic acid เป็นฮอร์โมนชนิดแรกที่ใช้ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ ต่อมาจึงได้พบฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ เช่น IBA, NAA เป็นต้น ซึ่งสารแต่ละอย่างก็สามารถเร่งรากของกิ่งปักชำได้ในอัตราที่ต่างกัน

Audus (20) กล่าวถึง NAA และ IBA ว่าเป็นฮอร์โมนที่ดีกว่าและใช้กันมากกว่า IAA เนื่องจาก NAA และ IBA มีเสถียรภาพทางเคมีดีกว่า IAA มีการเคลื่อนย้ายในพืชน้อยกว่า IAA ทำคงอยู่ในบริเวณที่ treat ไม่เคลื่อนไปยังส่วนอื่นของกิ่ง ซึ่งถ้าเป็น IAA แล้ว อาจจะเคลื่อนย้ายไปยังตา ทำให้ชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรก แต่ข้อเสียของ NAA คือมีช่วงความเข้มข้นที่แคบกว่า ส่วน IBA จะมีช่วงความเข้มข้นที่ไหนดกว้างกว่า.

Edmond (22) กล่าวว่า ในบรรดาสารเคมีมากมายหลายชนิดที่ไคททดสอบแล้วนั้น Indoleacetic acid (IAA) , Indolebutyric acid (IBA) และ Naphthaleneacetic acid (NAA) ไทผลนาที่งที่สุดในการเร่งรากกิ่งปักชำให้เจริญงอกงาม และไมเพียงแจะเร่งการรักษาแผลและการสร้างรากเท่านั้น แะยังช่วยให้รากเจริญงอกงามเป็นจำนวนมากมาย บัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้จะทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน auxin สารเหล่านี้มีประสิทธิภพทึในความเข้มข้นเจือจาง

ไพโรจน์ จิตรนุสนธิ (10) ไคททดลองใช้ IBA ผสมกับ NAA อัตราส่วน 1 : 1 ที่มีความเข้มข้น 4 ะกับ กับกิ่งปักชำกุหลาบ ปรากฏว่าความเข้มข้นระดับ 4,000 ppm. : 4,500 ppm. จะช่วยให้เกิดรากมากสูงสุด

เจริญ สุวโรจน์วงศ์ (2) กล่าวว่า การใช้สารเร่งราก IBA กับกิ่งปักชำไม้ผลบางชนิด เช่น องุ่น จะให้ผลดีที่สุท้ความเข้มข้น 25 ppm. โดยวิธีแช่นาน 24 ชั่วโมง (Prolonged soaking method)

เต็มใจ คมกฤษ (4) ไคททดลองปักชำกิ่งองุ่นโดยใช้ IBA ที่มีความเข้มข้นเจือจาง 25 ppm. แช่นาน 24 ชั่วโมง จะเจริญเติบโตได้ดีแม้จะออกรากช้าไปบาง แต่ใช้ความเข้มข้นสูงกว่า 25 ppm. แช่นาน 24 ชั่วโมง กิ่งจะไม่งามมีการตายมากและถ้าใช้ความเข้มข้น 200 ppm. แช่นานเพียง 12 ชั่วโมง ก็จะไคผลดี ความเข้มข้นทั้งสองระดับ จะช่วยให้กิ่งปักชำองุ่นออกรากเร็วกว่าไม่ใช้ฮอร์โมนถึง 7 วัน

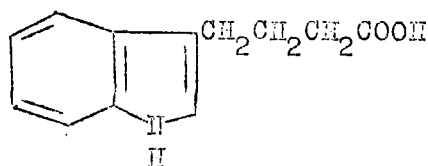
สนั่น ขำเลิศ (15) ไก่กล่าวถึงวิธีการแช่กิ่งในสารละลายฮอร์โมนว่า ระหว่างจุ่มฮอร์โมนควรกระทำในห้อง อย่างนำไปจุ่มกลางแจ้ง อัตราการดูดซึมฮอร์โมนของกิ่งขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมขณะที่ทำ อันจะทำให้เกิดความแตกต่างในการออกดอกมากขึ้นได้ ควรจุ่มให้ลึกลงไปในการละลายประมาณ 1 นิ้ว

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (16) กล่าวว่า กิ่งปักชำอ่อนที่จุ่มฮอร์โมน ควรแช่กิ่งชำลงในเพียง 1 นิ้ว ในสารเคมีที่จุ่มวางไว้ในร่มที่อุณหภูมิห้องปกติ การดูดซึมสารอาจจะมากน้อยต่างกัน ถ้ากิ่งมีเนื้อเปลือกอ่อนและมีใบจะดูดไ้มากและอากาศร้อนแห้งจะดูดซึมไ้มากกว่าอากาศเย็นชื้น.....การปักชำกิ่งอ่อนภายในกิ่งแก่จะประสบผลสำเร็จมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากใช้สารเร่งรากคือ NAA ความเข้มข้น 150 ppm. ด้วยวิธีจุ่มกิ่งที่มีตา 3 - 5 ตา แช่ไว้ในสารละลายฮอร์โมนนาน 24 ชั่วโมง

Leopold (27) : กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนที่เข้มข้นจนเกินความต้องของกิ่ง จะทำให้การออกดอกลดลงซึ่งเกิดจากการชะงักความเจริญเติบโตของจุกกิ่ง กิ่งเปิดของราก (root primordia) มากกว่าที่จะเกิดจากการลดจำนวนจุกกิ่งเนิคราก

ชงชัย สุวัชนเมสินทร์ (5) ไก่กล่าวถึงฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นในห้องปฏิบัติการ โดยนักวิทยาศาสตร์ว่า จะมีส่วนดีกว่าที่พืชผลิตขึ้นในเรื่องที่ไม่สลายตัวหรือเสื่อมคุณภาพง่าย..... IBA นิยมใช้กันกว้างขวางเพราะมีฤทธิ์อ่อน น่าย่อยของพืชทำลายได้ ซ้ำกว่า ส่วน NAA เป็นพวกมีฤทธิ์ปานกลางสลายตัวไ้ยากกว่า IAA

Galston and Davio(23) กล่าวว่า IBA เป็นฮอร์โมนชนิด Less active มีสูตรโครงสร้าง

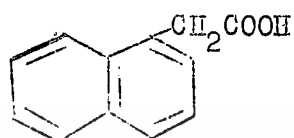


3-indolobutyric acid (Loss active)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนี้

ส่วน HAA จัดเป็นพวกมีฤทธิ์ปานกลาง (17), (26) และมีสูตรโครงสร้าง



1 - naphthaleneacetic acid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กิ่งดงุ่น พันธุ์ White Malaga ซึ่งได้จากการคัดเลือก จำนวน 380 กิ่ง
2. ดงพลาตศึกษขนาด 9 × 13 นิ้ว จำนวน 76 ดง
3. วัสดุปักชำ (ขี้เถ้าแกลบ)
4. กรรไกรและปากคีตกิ่ง
5. บัวรดน้ำ
6. มาตรฐาน 2 ชนิดคือ IBA และ NAA

แผนการดำเนินการ

ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยใช้กิ่งดงุ่นปักชำในดงพลาตศึกษวัสดุปักชำขี้เถ้าแกลบ ดงละ 5 กิ่ง โดยทำ 4 บัว (4 ดง) ตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ แบ่งเป็นวิธีการ (Treatment) ต่าง ๆ ดังนี้

ลำดับที่	วิธีการ (Treatment)	สารที่ใช้	ความเข้มข้น (ppm.)
1	Control	—	—
2	0A	น้ำกลั่น	—
3	10A	NAA	10
4	25A	NAA	25
5	50A	NAA	50
6	75A	NAA	75
7	100A	NAA	100
8	10B	IBA	10
9	25B	IBA	25
10	50B	IBA	50
11	75B	IBA	75
12	100B	IBA	100
13	10C	NAA : IBA	10 : 10
14	25C	NAA : IBA	25 : 25
15	50C	NAA : IBA	50 : 50
16	75C	NAA : IBA	75 : 75
17	100C	NAA : IBA	100 : 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้ไคความเข้มข้นตามที่ต้องการจะศึกษา
2. คัดแต่งกิ่งงุ่นให้เหมาะแก่การปักชำ ดังนี้
 - 2.1 เลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ $1/3 - 1/4$ นิ้ว
 - 2.2 เป็นกิ่งที่มีสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลอมม่วง ไม่ถึงกับเป็นสีดำ มีตาข้างแก่ ข้อถี่ ๆ
 - 2.3 ความยาวของกิ่ง 7 - 10 นิ้ว และมีตา 3 - 4 ตา
 - 2.4 การเฉือนกิ่ง ต้องเฉือนครึ่งเดียวให้ขาด โดยเฉือนส่วนล่างของกิ่งให้ชิดกับข้อล่าง ส่วนบนเฉือนให้ห่างจากข้อบนสุด $3/4 - 1 \frac{1}{2}$ นิ้ว ให้เฉียงเป็นมุม 45 องศา
3. สุ่มกิ่งงุ่น 20 กิ่งต่อวิธีการ (treatment) รวม 380 กิ่ง
4. แخذกิ่งลงในสารละลายฮอร์โมนทุก treatment โดยงุ่นให้ลึกลงไปในสารละลาย ประมาณ 1 นิ้ว ยกเว้นกิ่ง control ไม่ต้องแช่ในน้ำกลั่นหรือสารละลายใด ๆ
5. แخذกิ่งไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องประมาณ 24 ชั่วโมง
6. เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำกิ่งปักชำใน medium ที่เตรียมไว้ โดยแต่ละวิธีการจะทำการสุ่มแบ่งปักชำในถุงพลาสติกถุงละ 5 กิ่งใน 1 ข้ว ในหนึ่งวิธีการจะเท่ากับ 4 ถุง
7. นำกิ่งปักชำไปตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ
8. ดูแลรักษาและรดน้ำเช้าเย็น

การบันทึกผล

บันทึกจำนวนกิ่งที่ออกราก ความยาวของรากและจำนวนราก โดยครั้งแรก หลังจากปักชำได้ 10 วัน ครั้งที่ 2,3 และ 4 บันทึกทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง.

เวลาในการทดลอง

วันเริ่มการทดลอง 22 กรกฎาคม 2525

วันสิ้นสุดการทดลอง 23 สิงหาคม 2525

รวมระยะเวลาการทดลอง 33 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

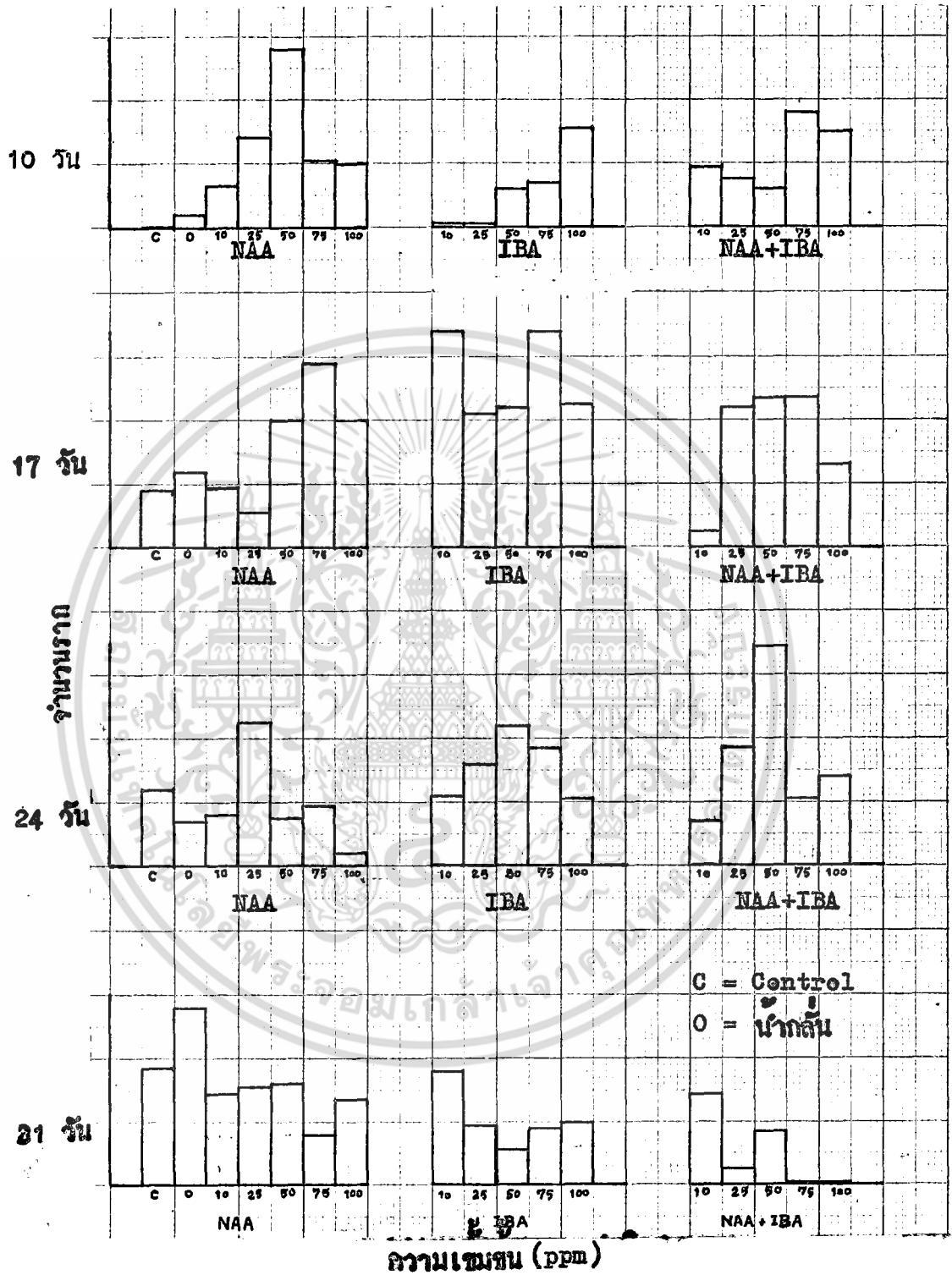
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวรากโดยเฉลี่ยของกิ่งปักชำจุ่มจากการทดลอง
หลักจากปักชำ 10, 17, 24 และ 31 วัน

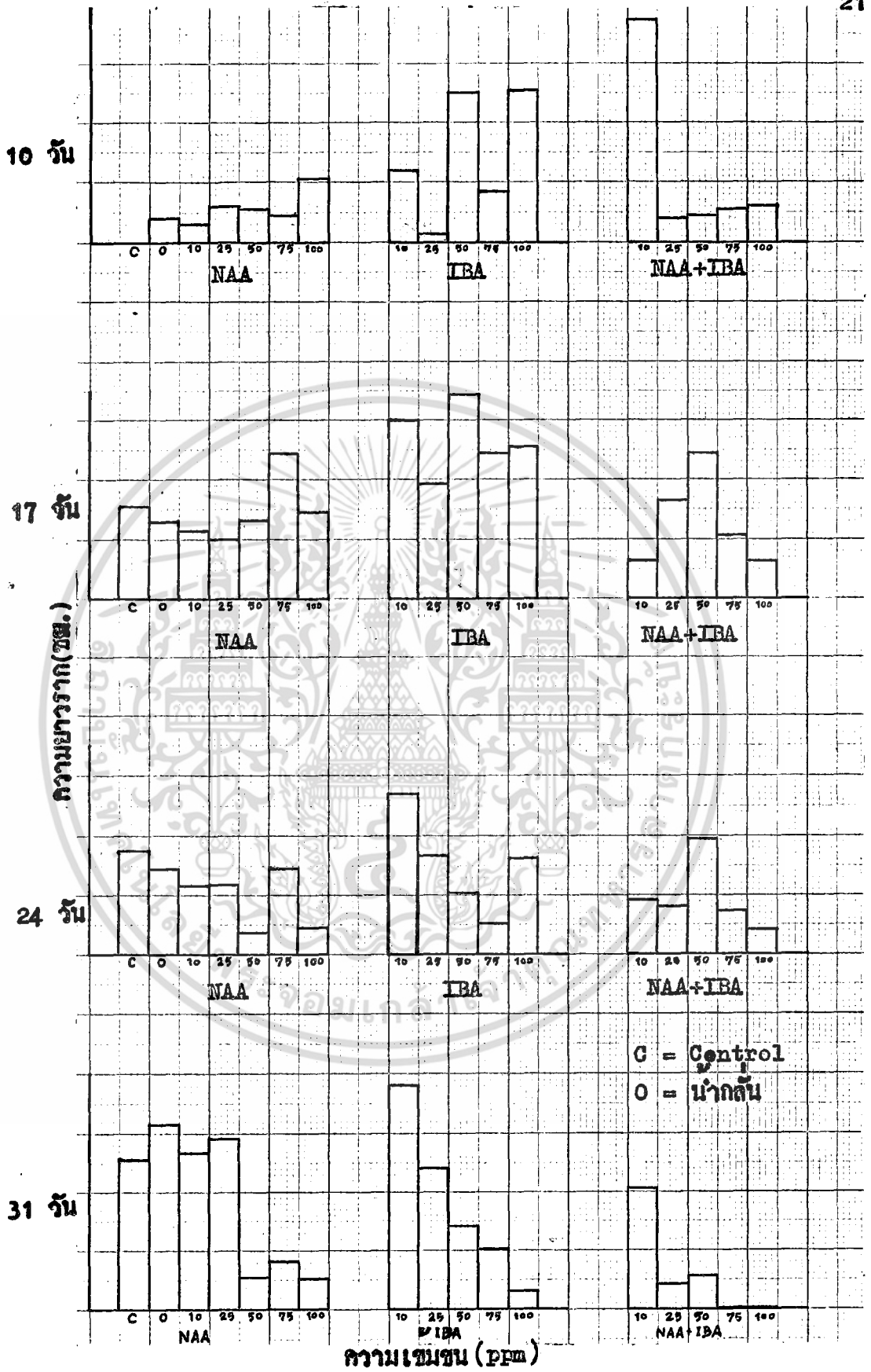
พันธุ์	10 วัน		17 วัน		24 วัน		31 วัน	
	จำนวนราก	ความยาว	จำนวนราก	ความยาว	จำนวนราก	ความยาว	จำนวน	ความยาว
Control	0.00	0.00	4.25	3.11	6.00	8.75	9.25	12.89
0 A	1.00	0.08	6.00	2.60	3.50	7.21	14.00	15.80
10 A	3.25	0.06	4.75	2.27	4.00	5.89	7.25	13.44
25 A	7.00	0.12	2.75	2.00	11.25	5.96	7.75	14.61
50 A	14.00	0.11	10.00	2.61	3.75	1.82	8.00	2.74*
75 A	5.25	0.09	14.50	4.90	4.75	7.31	4.00	4.05
100 A	5.00	0.21	10.00	2.49	1.00	2.28	6.75	2.57*
10 B	0.25	0.14	17.00	6.00	5.50	13.51	9.00	19.19
25 B	0.25	0.03	10.50	3.84	8.00	8.45	4.75	12.11
50 B	3.00	0.50	11.00	6.89	11.00	5.15	2.75	7.06
75 B	3.50	0.17	17.00	4.88	9.25	2.66	4.50	5.08
100 B	7.75	0.51	11.25	5.16	10.25	8.17	5.00	1.54
10 C	4.75	0.75	1.25	1.24	3.50	4.62	7.25	10.31
25 C	3.75	0.08	11.00	3.28	9.25	4.07	1.25	2.14
50 C	3.00	0.09	11.75	4.85	17.25	8.72	4.25	2.83
75 C	9.00	0.11	11.75	2.15	5.25	3.64	—	—
100 C	7.50	0.12	6.50	1.23	7.00	2.02		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนรากของกิ่งปักชำอ่อน หลังจากปักชำ 10, 17, 24 และ 31 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



C = Control
O = น้ำกลั่น

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบความยาวรากของกิ่ง หลังจากปักชำ 10, 17, 24 และ 31 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หอสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

ผลการทดลองนี้จำนวนรากและวัดความยาวรากทั้ง 4 ครั้ง (ดังตาราง) มีดังนี้

หลังจากปักชำ 10 วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการ เป็นดังนี้ NAA 50 ppm.>

NAA + IBA 75 ppm.> IBA 75 ppm.> NAA + IBA 100 ppm.> NAA 25 ppm.

วิธีการอื่นๆให้จำนวนรากน้อยลง โดยเฉพาะ Control ยังไม่เกิดรากเลย ส่วนความยาวของราก

NAA + IBA 10 ppm.> IBA 100 ppm.> IBA 50 ppm> NAA 100 ppm.> IBA 10 ppm.

วิธีการอื่นๆให้ความยาวของรากน้อยมาก

หลังจากปักชำ 17 วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้ IBA 75 และ 10 ppm.>

NAA 75 ppm.> NAA + IBA 50 , 75 ppm> IBA 100 ppm. วิธีการอื่นๆให้ผลน้อย

ลง NAA+IBA 10 ppm. ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ส่วนความยาวของราก IBA 50 ppm.>

IBA 10 ppm > IBA 100 ppm> NAA 75 ppm> NAA+IBA 50 ppm. วิธีการอื่นๆให้

ผลน้อยลง โดยเฉพาะวิธีการที่ใช้ NAA + IBA 100ppm. ให้ความยาวรากน้อยที่สุด

หลังจากปักชำ 24 วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้ NAA+IBA 50 ppm.>

NAA 25 ppm.> IBA 50 ppm.> IBA 100ppm.> IBA 75 ppm.> NAA+IBA 25ppm.

วิธีการอื่นๆให้ผลน้อยลง NAA 100 ppm. ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ส่วนความยาวของราก IBA

10 ppm.> Control> NAA+IBA 50 ppm.> IBA 25 ppm.> IBA 100 ppm.

วิธีการอื่นๆให้ความยาวรากน้อยลง NAA 50 ppm. ให้ความยาวรากน้อยที่สุด

หลังจากปักชำ 31 วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้ น้ำกลั่น control >

IBA 10 ppm.> NAA 50 ppm> NAA 25 ppm. วิธีการอื่นให้ผลรองลงไป วิธีการที่ใช้

NAA+IBA 75 และ 100 ppm. ให้ผลต่ำสุด เนื่องจากกิ่งตาย ส่วนความยาวราก IBA

10 ppm.> น้ำกลั่น> NAA 25 ppm.> NAA 10 ppm.> control เป็นวิธีการที่

ให้ผลน้อยที่สุดเช่นเดียวกับจำนวนราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้สารควบคุมการเจริญ NAA, IBA และ NAA+IBA ในอัตราความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำช่อ นั้น ผลที่ได้มีความไม่แน่นอน ประการแรกอาจจะเนื่องมาจากคุณสมบัติของกิ่งปักชำมีความไม่สม่ำเสมอ ทั้งอายุและขนาดของกิ่ง ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการออกรากมาก โดยปกติต้นแม่ควรจะมีอายุไม่เกิน 12 เดือน (7, 13, 29) เป็นกิ่งขนาดกลาง ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป มีอาหารสมบูรณ์เต็มที่ ศาข้างตรง อาหารสะสมในกิ่งมีมาก มีปดองสั้นๆ จะมีผลให้กิ่งออกรากได้เร็วขึ้น (7, 13, 30, 32) แต่กิ่งอ่อนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นกิ่งที่ได้จากการตัดแต่ง (pruning) หลังจากการเก็บผลผลิตแล้ว ฉะนั้นปริมาณอาหารสะสมในกิ่งเหล่านี้จึงมีน้อยมาก กอปรกับกิ่งที่ pruning นี้ มักจะเป็นกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ ขนาดไม่สม่ำเสมอ และอายุของต้นแม่มีอายุไม่ต่ำกว่า 3 ปี เมื่อนำกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถคัดเลือกกิ่งที่มีขนาดเดียวกันมาปักชำได้ การออกรากของกิ่งจึงมีความแปรปรวนมาก ประการที่สอง กิ่งได้รับการกระทบกระเทือนและมีการสูญเสียน้ำในกิ่งมากในระหว่างการนำกิ่งมาจากต่างจังหวัด (อำเภอคำเนินหลวง จังหวัดราชบุรี) ซึ่งมีระยะทางไกล กว่าจะนำกิ่งมาใช้ทดลองได้ กิ่งจะถูกทิ้งไว้ไม่ต่ำกว่า 2 วัน ในระยะเวลาดังกล่าว ขอมจะทำให้ น้ำและอาหารที่สะสมอยู่ในกิ่งซึ่งมีปริมาณค่าอยู่แล้ว ถูกใช้และสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว และในการขนส่งกิ่งโดยรถยนต์โดยสารประจำทาง ขอมจะเกิดความกระทบกระเทือนทำให้กิ่งชอกช้ำได้ แม้จะระมัดระวังมากเพียงใดก็ตาม ประการที่สาม ออกรากเป็นพืชที่ออกรากได้ง่าย ดังนั้นการใช้สารเร่งการเจริญจึงให้ผลไม่แตกต่างจาก Control หรือน้ำกั้น การใช้สารผสมระหว่าง NAA กับ IBA น่าจะให้ผลดีกว่าการใช้ IBA หรือ NAA เพียงอย่างเดียว การทดลองกึ่งปรากฏว่า ทำให้กิ่งเกิดการคาย และผลที่ได้น้อยกว่าการใช้ NAA หรือ IBA เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาที่แช่โคนกิ่งปักชำนานเกินไป ทำให้กิ่งได้รับสารมาก และก่อให้เกิดการคายในระยะต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระกับความเข้มข้นและระยะเวลาการเข้าถึง จะมีอิทธิพลต่อการออกรกของพืช
 ความเข้มข้นที่สูงขึ้น กับระยะเวลาที่นานจะเป็นอันกรายตอถึง และในทางตรงกันข้าม สารที่
 มีความเข้มข้นต่ำ ถ้าใช้เวลาสั้น จะไม่ให้ผลที่ขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

หลังจากการปักชำ 10 วัน ทุกวิธีการที่ใช้สารเร่งการเจริญจะให้ผลดีกว่าวิธีการที่ไม่ได้ใช้ และจำนวนรากมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความยาวของรากไม่มีความแตกต่างกัน

หลังจากการปักชำ 17 วัน วิธีการที่ใช้รากล้นเริ่มให้ผลดีขึ้น ทั้งจำนวนและความยาวราก เช่นเดียวกับกิ่งที่ไม่ได้ใช้อะไรเลย (Control) ในระยะนี้ทุกวิธีการ จำนวนรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความยาวรากมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากการปักชำ 24 วัน Control ให้ผลดีขึ้นกว่าการใช้น้ำกลั่น ทุก ๆ วิธีการให้จำนวนรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความยาวรากมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากปักชำ 31 วัน การใช้น้ำกลั่นจะให้ผลดีขึ้นกว่า Control และดีกว่าวิธีการอื่น ๆ หลายวิธีการ ทุกวิธีการให้จำนวนรากที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ความยาวรากมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

จะเห็นได้ว่าการใช้สารเร่งการเจริญของการออกรากของกิ่งปักชำอ่อน จะให้ผลดีในระยะแรก เมื่อระยะเวลาผ่านไป กิ่งจะเริ่มคาย ส่วนการใช้น้ำกลั่นและไม่ใช้อะไรเลย ระยะเวลาที่ยาวนานออกไป ก็จะมีผลดี กิ่งไม่ตาย นอกจากนี้การใช้สารเร่งการเจริญที่มีความเข้มข้นต่ำ จะให้ผลดีกว่าวิธีการที่ใช้ความเข้มข้นสูงขึ้นไป และการใช้สารผสมทั้งสองอย่าง ไม่ให้ผลดีกว่าการใช้เพียงอย่างเดียว

เอกสารอ้างอิง

1. เกียรติศักดิ์ ผ่องพัฒน์. 2524. การออกรากของกิ่งปักชำมะนาวโดยใช้ฮอร์โมน
ในโรงเรียนพลาศศึกษา. กรุงเทพมหานคร : บัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาค
วิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
2. เจริญ สุวโรจน์วงศ์. 2507. หลักพืชสวน. ชลบุรี : แผนกพืชกรรม วิทยาลัย
เกษตรกรรมบางพระ.
3. เทคโนโลยีการผลิตพืช, ภาควิชา. 2525. คู่มือการเขียนบัญชีพิเศษและการ
ตีพิมพ์. กรุงเทพมหานคร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. (โรเนียว)
4. เทียมใจ กมกฤษ. 2502. การศึกษาทางกายวิภาคของกิ่งอ่อนที่แช่ใน IBA.
กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
5. ธงชัย สุวัฒน์เมธี. 2525. การขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : หน่วย
ศึกษานิเทศก์, กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
6. ธนา อิงคุณานนท์. 2503. การใช้ฮอร์โมนต่าง ๆ ในการออกรากของกิ่งปักชำ
ส้มโอ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะศึกษาศาสตร์และ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. บุเรศบำรุงการ, หลวง. 2518. การทำไร่องุ่น. กรุงเทพมหานคร :
แพรวพธาอินเตอร์เนชั่นแนล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ประทีป กุมาศล. 2525. อุงุ่น. กรุงเทพมหานคร : กองพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
9. ประสงค์ ยี่สอง. 2508. การใช้ฮอร์โมนช่วยการออกดอกของกิ่งปักชำพืชสวนบางชนิด. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
10. ไพโรจน์ วิจารณ์สนธิ. 2509. การใช้ส่วนผสมของ IBA และ NAA ในการปักชำกุหลาบ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
11. มาดพ สี่วิลัย. 2498. การศึกษาเกี่ยวกับการปักชำไม้ผล 15 ชนิด. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
12. ศรีวรรณ เรืองเกษตรกิจ. 2501. การทดลองปักชำกิ่งกุหลาบโดยใช้ฮอร์โมน IBA และ NAA. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
13. ส่งเสริมการเกษตร, กรม. 2523. การปลูกอุงุ่น. กรุงเทพมหานคร : เอกสารคำแนะนำที่ 87, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
14. สนั่น ขำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
15. _____. 2523. หลักและวิธีปฏิบัติในการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2523. หลักไม้ผล. ขอนแก่น : ภาควิชาพืชศาสตร์,
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
17. สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์. . ถอร์โมน. นครปฐม : โครงการตำราชาวบ้าน,
สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
18. สุรพล อุกฤษสกุล. 2521. สถิติการวางแผนการทดลองเบื้องต้น. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
19. เสาวลักษณ์ ภูมิวิสนะ. 2520. หลักวิชาพืชสวน. กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. แปลจาก Edmond, J.B.; Senn, T.L.;
and Andrews, F.S. 1971. Fundamentals of Horticulture.
New York : McGraw - Hill Book, Co.Ltd.
20. Audus, L.F. 1953. Plant Growth Substances. London :
Leonard Hill, Ltd.
21. Avery, G.S.; and E, B. Johnson. 1947. Hormone and Horticulture.
New York : McGraw - Hill Book, Co, Inc.
22. Edmond, J.B.; Senn, T.L.; and Andrew, F.S. 1975. Fundamentals
of Horticulture. New Delhi : Tata McGraw - Hill
Publishing, Co.Ltd.
23. Galston, W. Arther.; and Davies, J. Peter. 1970. Control
Mochanism in Plant Development. New Jersey : Prentico
Hall, Inc., Englewood Cliffs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. H., E. E. Jacob. 1956. California Agriculture Extension Service.
California : Circular, Nov. 101.
25. Hartmann, T. Hudson.; and Kester, E. Dale. 1959. Plant Propagation and Practices. 3rd Edi. New Jersey :
Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs.
26. Krishnamoorthy, N. H. 1981 Plant Growth Substances Including Applications in Agriculture. New Delhi : Tata McGraw ..
Hill Publishing, Co.Ltd.
27. Leopold, A. C. 1955. Auxin and Plant Growth. University of
California Press, Berkeley and Los Angeles.
28. Sang, S. Lee. 1972. Grape Culture in Vietnam. Saigon :
Agricultural research Institute, Ministry of Land Reform,
Agriculture, Fishery and Animal Husbandry Development.
29. Shoemaker, S. James. 1955. Small Fruit Culture. 3rd Edi.
New York : McGraw - Hill Book, Co.Inc.
30. _____ . 1978. Small Fruit Culture. 5th Edi.
West port : The AVI Publishing, Co.Inc.
31. Weaver, Robert. J. 1976. Grape Growing. California :
Development of Viticulture and Enology Univ. of Cali.
32. Winkler, A. J.; Cook, J. A. ; Kliever, W. M.; and Lider, L.A.
1974. General Viticulture. California : Univ. of
Cali. Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรากของกิ่งอ่อนจากการทดลอง หลังจากปักชำ 10 วัน

พันธุ์ (treatment)	Block				ผลรวมของ กิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	7	2	4	4	17	4.25
0A	10	2	10	2	24	6.00
10 A	12	1	4	2	19	4.75
25 A	4	1	3	3	11	2.75
50 A	5	13	22	..	40	10.00
75 A	18	12	18	10	58	14.50
100A	10	8	14	8	40	10.00
10 B	22	25	13	8	68	17.00
25 B	9	6	19	8	42	10.50
50 B	7	7	13	17	44	11.00
75 B	12	8	14	34	68	17.00
100B	20	16	9	..	45	11.25
10 C	5	5	1.25
25 C	5	12	22	5	44	11.00
50 C	1	3	18	25	47	11.75
75 C	3	7	11	26	47	11.75
100C	8	14	4	-	26	6.50
ผลรวมซ้ำ	158	137	198	152	645	9.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	853.03	53.31	3.659**	1.846	2.382
Error	51	743.25	14.57			
Total	67	1596.28				

$$CV = 82.98$$

$$LSD \ 0.05 = 5.417$$

$$LSD \ 0.01 = 7.222$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนรากของกิ่งงุ่นจากการทดลอง หลังจากปักชำ 17 วัน

พันธุ์ (Treat)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	7	2	4	4	17	4.25
0 A	10	2	10	2	24	6.00
10 A	12	1	4	2	19	4.75
25 A	4	1	3	3	11	2.75
50 A	5	13	22	—	40	10.00
75 A	18	12	16	10	58	14.50
100 A	10	8	14	8	40	10.00
10 B	22	25	13	8	68	17.00
25 B	9	6	19	8	42	10.50
50 B	7	7	13	17	44	11.00
75 B	12	8	14	34	68	17.00
100 B	20	16	9	—	45	11.25
10 C	5	—	—	—	5	1.25
25 C	5	12	22	5	44	11.00
50 C	1	3	18	25	47	11.75
75 C	3	7	11	26	47	11.75
100 C	8	14	4	—	26	6.50
ผลรวมซ้ำ	158	137	198	152	645	9.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	1366.24	85.39	1.72	1.846	2.382
Error	51	2532.75	49.65			
Total	67	3898.99				

CV = 74.33
 LSD
 0.05 = -
 0.01 = -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนรากของกิ่งองุ่นจากการทดลอง หลังจากรับน้ำ 24 วัน

พันธุ์ (Treatment)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	1	5	12	6	24	6.00
0 A	9	1	1	3	14	3.50
10 A	5	5	4	2	16	4.00
25 A	18	2	18	7	45	11.25
50 A	15	+	+	+	15	3.75
75 A	3	2	8	6	19	4.75
100 A	4	+	+	+	4	1.00
10 B	7	10	3	2	22	5.50
25 B	5	3	2	22	32	8.00
50 B	31	13	+	+	44	11.00
75 B	22	15	+	+	37	9.25
100 B	10	13	11	7	41	10.25
10 C	8	6	+	+	14	3.50
25 C	14	16	7	+	37	9.25
50 C	21	8	26	14	69	17.25
75 C	6	7	3	5	21	5.25
100 C	13	15	+	+	28	7.00
ผลรวมซ้ำ	192	120	95	74	482	7.09

+ รากมาก เน้า นัยไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	1118.72	69.92	1.52	1.846	2.382
Error	51	2340.75	45.90			
Total	67	3459.47				

LSD

CV = 95.55
 0.05 = -
 0.01 = -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนรากของกิ่งองุ่นจากการทดลอง หลังจากปักชำ 31 วัน

พันธุ์ (Treat)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	18	8	5	6	37	9.25
0 A	7	27	9	13	56	14.00
10 A	10	5	9	5	29	7.25
25 A	8	5	12	6	31	7.75
50 A	13	19	+	+	32	8.00
75 A	6	10	+	+	16	4.00
100 A	27	+	+	+	27	6.75
10 B	6	19	3	8	36	9.00
25 B	8	10	1	+	19	4.75
50 B	5	6	+	+	11	2.75
75 B	18	+	+	+	18	4.50
100 B	20	+	+	+	20	5.00
10 C	1	10	3	15	29	7.25
25 C	5	+	+	+	5	1.25
50 C	17	+	+	+	17	4.25
75 C	+	+	+	+	0	0
100 C	+	+	+	+	0	0
ผลรวมซ้ำ	169	119	42	53	383	5.63

+ กิ่งตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	836.06	49.18	1.02	1.846	2.382
Error	51	2447.75	48.00			
Total	67	3283.81				

CV = 123.06
 LSD 0.05 = -
 LSD 0.01 = -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความยาวรากของกิ่งงุ่นจากการทดลอง หลังจากปักชำ 10 วัน

พันธุ์ (Treatment)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	—	—	—	—	—	—
0 A	0.10	0.10	0.10	—	0.30	0.075
10 A	0.14	0.10	—	—	0.24	0.06
25 A	0.10	0.10	0.10	0.16	0.46	0.115
50 A	0.12	0.10	0.10	0.10	0.42	0.105
75 A	0.12	0.10	0.14	—	0.36	0.09
100 A	0.10	0.55	0.10	0.10	0.85	0.213
10 B	0.55	—	—	—	0.55	0.138
25 B	0.10	—	—	—	0.10	0.025
50 B	1.62	0.38	—	—	2.00	0.50
75 B	0.13	0.55	—	—	0.68	0.17
100 B	1.14	0.10	0.79	—	2.03	0.51
10 C	0.15	0.10	2.40	0.35	3.00	0.75
25 C	0.10	0.10	0.10	—	0.30	0.075
50 C	0.10	0.12	0.13	—	0.35	0.088
75 C	0.10	0.10	0.10	0.14	0.44	0.11
100 C	0.13	0.10	0.10	0.15	0.48	0.12
ผลรวมซ้ำ	4.8	2.6	4.16	1.0	12.56	0.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	2.66	0.17	1.31	1.846	2.382
Error	51	6.85	0.13			
Total	67	9.51				

$$CV = 200.31 \%$$

$$LSD \quad 0.05 = -$$

$$0.01 = -$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความยาวรากของกิ่งงุ่นจากการทดลอง หลังจากปักชำ 17 วัน

พันธุ์ (Treatment) 1	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	2	3	4			
Control	1.16	4.05	7.11	0.10	12.42	3.11
0 A	2.62	3.98	3.43	0.35	10.38	2.60
10 A	3.84	2.10	2.78	0.35	9.07	2.27
25 A	0.73	0.60	0.73	5.93	7.99	2.00
50 A	2.50	2.78	5.16	—	10.44	2.61
75 A	3.01	8.30	6.78	1.51	19.60	4.90
100 A	6.33	3.03	0.21	0.40	9.97	2.49
10 B	5.86	6.71	5.45	5.96	23.98	6.00
25 B	7.01	1.81	3.33	3.19	15.34	3.84
50 B	8.43	5.74	6.33	7.05	27.55	6.89
75 B	3.45	7.06	4.28	4.72	19.51	4.88
100 B	6.69	5.16	8.77	—	20.62	5.16
10 C	4.95	—	—	—	4.95	1.24
25 C	3.00	5.15	4.34	0.62	13.11	3.28
50 C	5.30	6.03	5.67	2.41	19.41	4.85
75 C	0.52	3.14	2.56	2.39	8.61	2.15
100 C	1.64	1.68	1.58	—	4.90	1.23
ผลรวมซ้ำ	67.04	67.32	68.51	34.98	237.85	3.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	179.82	11.24	2.33*	1.846	2.382
Error	51	245.63	4.82			
Total	67	425.45				

$$CV = 94.22 \%$$

$$LSD \quad 0.05 = 3.115$$

$$0.01 = 4.153$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความยาวรากของกิ่งงุ่นจากการทดลอง หลังจากรีบก้ำ 24 วัน

พันธุ์ (Treat)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.50	12.80	8.83	7.88	35.01	8.75
0 A	5.28	13.00	3.50	7.07	28.85	7.21
10 A	0.10	11.52	0.59	11.35	23.56	5.89
25 A	5.47	10.10	3.36	4.90	23.83	5.96
50 A	7.28	*	*	*	7.28	1.82
75 A	5.00	4.95	8.29	10.98	29.22	7.31
100 A	9.13	*	*	*	9.13	2.28
10 B	6.59	17.25	12.93	17.25	54.02	13.51
25 B	3.90	6.33	16.10	7.46	33.79	8.45
50 B	5.89	14.70	*	*	20.59	5.15
75 B	5.59	5.03	*	*	10.62	2.66
100 B	13.81	7.51	4.72	6.65	32.69	8.17
10 C	7.44	11.02	*	*	18.46	4.62
25 C	6.04	3.61	6.64	*	16.29	4.07
50 C	5.20	11.44	8.25	10.00	34.89	8.72
75 C	1.71	2.90	3.98	5.96	14.55	3.64
100 C	6.28	1.78	*	*	8.06	2.02
ผลรวมซ้ำ	100.21	133.94	77.19	89.5	400.84	6.26

* กิ่งตาย

2.2
1.4
7-7
97.5 1.43
6.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	621.30	38.83	2.17*	1.846	2.382
Error	51	911.87	17.88			
Total	67	1533.17				

CV = 67.55 %
 LSD 0.05 = 5.999
 0.01 = 7.998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงความยาวรากกิ่งอ่อนจากการทดลอง หลังจากปักชำ 31 วัน

พันธุ์ (Treat)	Block				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	11.74	12.05	14.80	12.97	51.56	12.89
0 A	16.63	11.97	15.01	19.58	63.19	15.80
10 A	7.67	17.82	17.80	10.46	53.75	13.44
25 A	17.66	18.78	12.05	9.95	58.44	14.61
50 A	4.43	6.52	*	*	10.95	2.74
75 A	5.78	10.42	*	*	16.20	4.05
100 A	10.27	*	*	*	10.27	2.57
10 B	16.35	10.54	22.50	27.36	76.75	19.19
25 B	21.48	9.35	17.60	*	48.43	12.11
50 B	15.78	12.45	*	*	28.23	7.06
75 B	20.30	*	*	*	20.30	5.08
100 B	6.17	*	*	*	6.17	1.54
10 C	10.50	14.23	9.87	6.63	41.23	10.31
25 C	8.56	*	*	*	8.56	2.14
50 C	11.32	*	*	*	11.32	2.83
75 C	*	*	*	*	*	*
100 C	*	*	*	*	*	*
ผลรวมซ้ำ	184.64	124.13	109.63	86.95	505.35	7.91

* กิ่งตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ (ANOVA)

SV	DF	SS	MS	Ratio	F-Table	
					0.05	0.01
Treat	16	2451.42	153.21	6.31**	1.846	2.382
Error	51	1238.29	24.28			
Total	67	3689.71				

$$CV = 62.29 \%$$

$$LSD \ 0.05 = 6.993$$

$$0.01 = 9.323$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้