

206
175

บัญชีพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการนิตพืช

เล่ม
เลข



T100409

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการออกรากของกิ่งปักชำไทรจีนใบแหลม
โดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน ในโรงเรือนพลาสติก

Comparative Study of Difference Concentration of IBA
on Rooting of Ficus pubinervis in Plastic House

โดย

นายชลด นาควิสูตร

- อ. ชราพร เขียวขำแดง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา
- อ. ภัญชณา มีแก้วกฤษกร กรรมการ
- อ. ไพศาล วรอุไร กรรมการ
- อ. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ กรรมการ

รฟ.
รองอธิการบดี
2524

ด. |

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

100409

18 JUN 2009

(นางศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการนิตพืช

วันที่... 15... เดือน... ๕... พ.ศ. 2524..

บทคัดย่อ

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการออกรากของกิ่งปักชำไทรจีนใบแหลม
โดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน ในโรงเรือนพลาสติก

Comparative Study of Difference Concentration of IBA
on Rooting of Ficus rubinervis in Plastic House

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมน IBA ที่ความเข้มข้น
๕๕๐๐ ๕๐๐๐ ๕๕๐๐ และ ๖๐๐๐ ppm. กับพืชไทรจีนใบแหลม ปรากฏว่า
ระยะเวลาปักชำ ๑๓ วัน และ ๑๘ วัน ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุดคือ ๕๕๐๐ ppm.
ซึ่งให้จำนวนรากมากที่สุด และความยาวของรากก็มากกว่าที่ความเข้มข้นอื่นๆ
ส่วนระยะเวลา ๒๓ วัน การใช้ฮอร์โมนที่ความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. จะให้
ความยาวรากมากที่สุด (๑๓.๑๓๘ ซม.) ส่วนจำนวนราก ปรากฏว่าการ
ใช้ที่ความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. จะให้จำนวนรากมากที่สุด และมีผลดีในระยะ
ยาวนาน สำหรับความเข้มข้นในระดับสูงๆจะให้ผลดีในระยะแรกต่อการเพิ่ม
จำนวนรากและความยาวราก อนึ่งความยาวรากจะไม่แตกต่างกันเมื่อใช้ระ
ยะเวลาที่ยาวนาน (๒๓ วัน)

.....

สารบัญ

หน้า

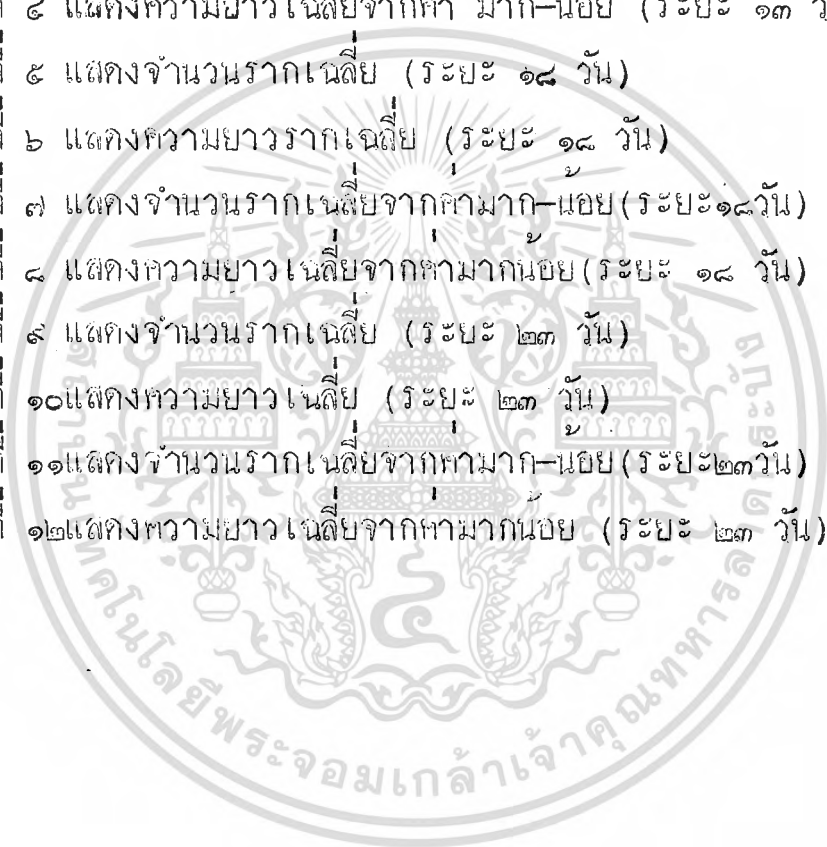
๑.	คำนำ	๑
๒.	วัตถุประสงค์	๒
๓.	การตรวจเอกสาร	๒
๔.	อุปกรณ์และวิธีการ	๙
๕.	ผลการทดลอง	๑๒
๖.	วิจารณ์ผลและขอเสนอแนะ	๓๒
๗.	สรุปผลการทดลอง	๓๓
๘.	เอกสารอ้างอิง	๔๑



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ ๑	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ย (ระยะ ๑๓ วัน)	๑๖
ตารางที่ ๒	แสดงความยาวเฉลี่ยของราก (ระยะ ๑๓ วัน)	๑๗
ตารางที่ ๓	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ยจากค่า มาก-น้อย (ระยะ ๑๓ วัน)	๑๘
ตารางที่ ๔	แสดงความยาวเฉลี่ยจากค่า มาก-น้อย (ระยะ ๑๓ วัน)	๑๙
ตารางที่ ๕	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ย (ระยะ ๑๔ วัน)	๒๒
ตารางที่ ๖	แสดงความยาวรากลเฉลี่ย (ระยะ ๑๔ วัน)	๒๓
ตารางที่ ๗	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ยจากค่ามาก-น้อย (ระยะ ๑๔ วัน)	๒๔
ตารางที่ ๘	แสดงความยาวเฉลี่ยจากค่ามากน้อย (ระยะ ๑๔ วัน)	๒๕
ตารางที่ ๙	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ย (ระยะ ๒๓ วัน)	๒๘
ตารางที่ ๑๐	แสดงความยาวเฉลี่ย (ระยะ ๒๓ วัน)	๒๙
ตารางที่ ๑๑	แสดงจำนวนรากลเฉลี่ยจากค่ามาก-น้อย (ระยะ ๒๓ วัน)	๓๐
ตารางที่ ๑๒	แสดงความยาวเฉลี่ยจากค่ามากน้อย (ระยะ ๒๓ วัน)	๓๑



สารบัญภาพ

หน้า

แผนผังการวาง Treatment ภายในโรงเรียน	๑๓
ภาพที่ ๑ แสดงการวาง Treat. ภายในโรงเรียน	๓๕
ภาพที่ ๒ แสดง Treat. ที่ ๑	๓๖
ภาพที่ ๓ แสดง Treat ที่ ๒	๓๗
ภาพที่ ๔ แสดง Treat ที่ ๓	๓๘
ภาพที่ ๕ แสดง Treat ที่ ๔	๓๙
ภาพที่ ๖ แสดง Treat ที่ ๕	๔๐



ภาคผนวก

๒
หน้า

๑. ตาราง Analysis of Variance	ของจำนวนราก (๑๓ วัน)	๔๕
๒. ตาราง Analysis of Variance	ของความยาวราก(๑๓ วัน)	๔๖
๓. ตาราง Analysis of Variance	ของจำนวนราก(๑๔ วัน)	๔๗
๔. ตาราง Analysis of Variance	ของความยาวราก(๑๔ วัน)	๔๘
๕. ตาราง Analysis of Variance	ของจำนวนราก (๒๓ วัน)	๔๙
๖. ตาราง Analysis of Variance	ของความยาวราก(๒๓ วัน)	๕๐

กราฟ

๑. แสดงจำนวนรากเฉลี่ย (๑๓ วัน)	๕๑
๒. แสดงความยาวเฉลี่ยของราก(๑๓ วัน)	๕๒
๓. แสดงจำนวนรากเฉลี่ย (๑๔ วัน)	๕๓
๔. แสดงความยาวเฉลี่ยของราก (๑๔ วัน)	๕๔
๕. แสดงจำนวนรากเฉลี่ย (๒๓ วัน)	๕๕
๖. แสดงความยาวรากเฉลี่ย (๒๓ วัน)	๕๖

.....

การศึกษาเปรียบเทียบการออกรากของกิ่งปักชำไทรจีนีไบแหลม
โดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน ในโรงเรือนพลาสติก

Comparative Study of Difference Concentration of IBA
on Rooting of Ficus pubinervis in Plastic House

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

การขยายพันธุ์พืชเป็นวิธีการที่เก่าแก่ซึ่งมนุษย์ได้เรียนรู้จากธรรมชาติตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด มนุษย์พวกแรกที่รู้จักวิธีการขยายพันธุ์ก็คือ พวกนักท่องเที่ยว เมื่อพบพืชชนิดใดที่สวยงาม ก็นำมาขยายพันธุ์ในถิ่นของตน และต่อมามนุษย์ได้รู้จักการตอนและการปักชำ โดยได้ความรู้จากการสังเกตเห็นว่าส่วนของพืชที่ล้มหรือเอนลงไปสัมผัสกับดินเมื่อมีสภาพความชุ่มชื้นเหมาะสมก็สามารถออกรากแล้วเจริญเป็นต้นใหม่ ต่อมาก็ได้รู้จักการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีต่างๆ เช่น การทาบกิ่ง ซึ่งได้จากการสังเกตกิ่งของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านอยู่และต่อมาถึงทั้งสองนั้นสามารถเชื่อมติดกันได้

ปัจจุบันการขยายพันธุ์พืชสามารถทำได้รวดเร็วขึ้น โดยการใช้ออร์โมนช่วย ทำให้พืชออกรากได้เร็วและรวดเร็วขึ้น เช่น พืชที่แตกตาบากร เมื่อใช้ออร์โมนจะทำให้พืชออกรากได้เร็ว ส่วนพืชที่ออกรากง่ายอยู่แล้ว เมื่อใช้ออร์โมนก็จะช่วยให้สามารถออกรากได้เร็วขึ้น และมีจำนวนรากเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นฮอร์โมนยังทำหน้าที่อื่นๆอีกหลายประการ เช่น ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด ช่วยให้เกิดการติดผลของผลไม้ เป็นต้น

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมนเร่งราก IBA ว่าระดับความเข้มข้นใดจะช่วยให้อิ่งปักชำของไทรจีนใบแหลม ออกรากมากและมีความยาวรากมาก
๒. เพื่อย่นระยะเวลาการปักชำ
๓. เพื่อทราบอิทธิพลของโรงเรียนพลานศึกษาต่อการปักชำกิ่งไทรจีนใบแหลม

การตรวจเอกสาร

ไทรจีนใบแหลมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Ficus pubinervis มีชื่อตามไม้ว่า Ficus อยู่ในวงศ์ Maraceae คำว่า Ficus เป็นภาษาละติน มีความหมายว่า ต้นมะเดื่อ (Fig tree) Ficus มีทั้งหมดประมาณ ๕๐๐ species ซึ่งแต่ละ species จะมีความแตกต่างกัน เช่น ลักษณะของใบ รูปทรง และสี ไทรจีนใบแหลมมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและเขตอบอุ่นในมหาสมุทรอินโดจีน ลักษณะของไทรจีนใบแหลม ใบจะมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ปลายใบค่อนข้างแหลม ใบมียางมาก และใบกรอบ ลำต้นสีเทาแกมขาว มียางมากและมีรากอากาศบริเวณลำต้นมาก รากแผ่ขยายไปได้ไกล การขยายพันธุ์โดยทั่วไป คือ ปักชำ ตอน เป็นส่วนใหญ่

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกรากของกิ่งปักชำ (๓)

๑. อายุและสภาพของต้นแม่ การตัดชำกิ่งที่มีอายุน้อยจะออกรากดีกว่ากิ่งที่มีอายุมาก เพราะกิ่งที่มีอายุน้อย จะสะสมพวกไนโตรเจน

และคาร์โบไฮเดรตสูง จึงสามารถคายไอน้ำได้มากกว่า

๒. ทำหน้าที่ของฐานรอยตัด ถ้ามีมากขึ้นเพื่อให้กิ่งแตกและคายไอน้ำได้มาก ควรทำการตัดกิ่งที่โคน ลวนทาบบนเนื้อข้อเล็กน้อยเพื่อช่วยให้คายไอน้ำ
๓. เวลาในการปักชำ พืชที่ผลิตใบควรทำการตัดในระหว่างที่พืชกำลังพักตัว ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีการสะสมอาหารเอาไว้มาก ลวนพืชที่มีเนื้อไม้แข็งและมีใบเขียวอยู่ตลอดปี ควรตัดชำกิ่งแก่ จะช่วยให้คายไอน้ำและแตกกิ่งได้ดี แต่ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย
๔. การมีใบบนกิ่งชำ การที่เหลือใบที่โคนกิ่งปักชำเพื่อให้ปรุงอาหาร จะทำให้เกิดการคายไอน้ำที่มากกว่าการตัดใบออกหมด
๕. วัสดุปักชำ ถ้าวัสดุปักชำสามารถอุ้มน้ำความชื้นเอาไว้ได้ดี จะทำให้กิ่งปักชำคายไอน้ำได้ดี และวัสดุที่ใช้ในการปักชำจะต้องปราศจากเชื้อรา แบคทีเรีย ตลอดจนไม่มีวัสดุเน่าเปื่อย และจะของระบายน้ำได้ดีด้วย
๖. ความชื้นในอากาศ ในโรงเรือนปักชำจะต้องมีความชื้นสูง เพื่อให้กิ่งปักชำสามารถคายไอน้ำได้ดี และลดการคายน้ำ โดยเนเพาะกิ่งที่ตัดใบ ซึ่งจะมีการคายน้ำมาก ดังนั้นถ้าความชื้นในอากาศมีน้อย จะทำให้พืชมีการคายน้ำมาก เป็นผลทำให้กิ่งตายก่อนจะคายไอน้ำ (Vapour pressure) ดังนั้นความชื้นรอบๆใบกิ่งจึงต้องเหมาะสม
๗. อุณหภูมิ พืชที่ปักชำจะสามารถคายไอน้ำได้ดี ถ้ามีอุณหภูมิตอนกลางวันประมาณ ๒๓.๘ - ๒๖.๖ องศาเซลเซียส อุณหภูมิไม่

ควรจะสูงเกินไป เพราะถ้าคุณหมีสองจะทำให้ถึงตาย และคุณหมียังมีส่วนช่วยให้ถึงปักชำออกรากไคร่มาก จึงได้มีผู้คิดกะบะพิเศษ เพื่อที่จะสามารถควบคุมคุณหมิต่อปักชำ ซึ่งต้องมีคุณหมีสระมาณ ๒๓ องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้ออกรากไคร่

๘. แฉ่งสว่าง มีส่วนเกี่ยวข้องกับเช่นกัน ถ้าให้ถึงปักชำถูกแสง จะทำให้ถึงปักชำยังยั้งการออกราก นอกจากนั้นจุดกำเนิดรากยังถูกยับยั้งอีกด้วย แต่ถ้าปักชำลงใน medium จะช่วยให้ออกรากไคร่ที่ควยเหตุนี้ถ้า medium ไม่ดีจะทำให้ถึงปักชำมีใบเหลือง
๙. การทรมาณพืช เช่น การทำให้พืชไม่ได้รับแสงเป็นปกติ เช่น นำถึงปักชำมาไว้ในที่ร่มในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนถึงปักชำออกราก การทรมาณพืชจะช่วยให้เกิดจุดกำเนิดรากไคร่และเพิ่มรากไคร่มาก

ฮอว์โมนกับการขยายพันธุ์พืช

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช โดยใช้ส่วนที่เจริญเติบโต เริ่มสนใจความพยายามหาความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยาของพืช และคุณสมบัติทางเคมีช่วยเร่งการออกราก เป็นที่น่าสังเกตว่า ในเนื้อเยื่อของสารละลายบางอย่าง เช่น ฮิงกะสี โบรมีน แมงกานีส เหล็ก โพสฟอรัส กรดอะซิติก และโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต ได้ถูกนำมาใช้เกี่ยวกับการปักชำ เพื่อช่วยเร่งการเกิดราก แต่ผลการทดลองยังไม่ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ ต่อมาได้มีผู้ศึกษาค้นคุณสมบัติของฮอว์โมน ซึ่งได้จากห้องทดลองและสามารถใช้กับถึงปักชำได้ โดยทำให้เกิดการออกราก สารที่ใช้ละกัดคือ "Indoleacetic acid" หรือเรียกว่า Heteroauxin นับตั้งแต่นั้นมาก็ได้มีฮอว์โมนต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น Indolebutyric acid, Indolepropionic acid,

ห้องสมุด 5

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
เลขทะเบียนหนังสือพิมพ์.....
เลขที่.....

Phenylacetic acid, Naphthaleneacetic acid, Naphthalene-acetamide, Napthoxyacetic acid, Dechlorophenoxyacetic acid, Dichlorophenoxypropionic acid, Dichlorophenoxybutyric acid, Trichlorophenoxyacetic acid, และ Trichlorophenoxypropionic acid ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวมานี้ จะแตกต่างกันออกไป

Audus โคกลาวเอาไวว่า NAA และ IBA เป็นฮอร์โมนที่ให้ผลดีกว่าและใช้กันมากกว่า IAA เนื่องจาก NAA และ IBA มีเสถียรภาพทางเคมีดีกว่า IAA หนึ่งเมื่อใช้ NAA และ IBA จะมีผลต่อพืชโดยเฉพาะบริเวณที่ Treat เท่านั้น คือมีการเคลื่อนที่น้อยกว่าพวก NAA และ IBA ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปยังตา และทำให้ตาหยุดขงักการเติบโต แต่ข้อเสียของ NAA ก็คือมีผลค่อนข้างแคบ มีขีดความเข้มข้นจำกัด ซึ่งถ้าใช้ในความเข้มข้นสูง จะเป็นพิษตอถึงบักข่าของพืชได้ ส่วน IBA มีผลขงความเข้มข้นมากกว่า NAA (9)

Leopold โคกลาวว่า การใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นเกินความต้องการที่จะทำให้ผลผลิตสูงนั้น อาจจะทำให้ถึงบักข่าออกรากลดลง เนื่องจากขงักการเจริญเติบโตของจุกกำเนิดตา (Root primordia) มากกว่าการทำให้เกิดจุกกำเนิดราก การทำให้พืชออกรากได้นั้น จะตองใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสูง และการที่จะทำให้อากที่เกิดอยู่แล้วเจริญต่อไปนั้น พืชจะตองใช้ความเข้มข้นต่ำ ถ้าใช้ความเข้มข้นสูง อาจทำให้อากแห้งตายได้

ซาณินทร์ เลปนาณนท์ ได้ทดลองใช้ IBA บักข่ากิ่งมะม่วง เพื่อเปรียบเทียบกับกิ่งบักข่าที่ไม่ใช้ฮอร์โมน และโคสรูปเอาไวว่า IBA ที่ความเข้มข้นเหมาะสมตอการออกรากของมะม่วงคือ ๑๖๐๐๐ ppm. จะให้ผลดีที่สุด

skinner ได้พบว่า รากของกิ่งปักชำที่เกิดจากการใช้ IAA และ IBA มีลักษณะรากที่กว้างที่ปักชำธรรมดา (15)

Cooper และ Went (๑๙๓๘) ได้พบว่ากิ่งปักชำที่ใช้หน้ายา IBA แล้วครั้งหนึ่ง แต่ไม่ออกราก เมื่อเอาไปปักชำแล้ว ไม่เช่นนั้นหน้ายาอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นก็นำไปปักชำ อาจได้ผลดี โดยการทดลองกับส้มเขียวหวาน

Zimmerman และ Hitchcock (๑๙๓๘) ได้แนะนำเอาไวว่า หน้ายาที่มีความเข้มข้นของ IBA และ IAA หรือฮอร์โมนชนิดอื่นๆ ควรใช้แช่ กิ่งปักชำโดยวิธี "quick method" เท่านั้น คือจุ่มกิ่งปักชำลงไปหน้ายา เพียง ๒ - ๓ วินาที ในสารละลายที่มีแอลกอฮอล์ ๕๐ เปอร์เซ็นต์ และมีตัว ยา ๑ - ๒ มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนนำไปชำพืชที่ออกรากยาก เช่น Apple, Hamlock และ Rhododendron เป็นพืชที่เหมาะสม

เทียมใจ กนกกุล (๒๕๕๒) (๒) ได้ทดลองปักชำกิ่งของพันธุ์ Chasselas Pore โดยหน้ายา IBA แล้วนำไปชำในกระบะทราย ผลปรากฏว่า IBA ช่วยในการออกรากได้ดี และเร่งการยืดอายุของเมล็ดที่มีอยู่ใน Cortical parenchyma เป็นอย่างมาก และเป็นสิ่งที่ดีก่อให้เกิดเนื้อเปลือก แยกและบวม

การกำเนิดรากของกิ่งปักชำ

เพิ่งเป็นที่ทราบและเข้าใจกันเมื่อประมาณ ๒๐ ปีมาแล้วว่า ชั้นแรกของการเจริญเติบโตเป็นราก ก็คือ การแปรรูปของ Meristem tissue ไปเป็นจุดกำเนิดราก (Root primordium)

Skoog (๑๘) ได้แสดงให้เห็นว่า การแปรรูปของ meristem tissue นั้นขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ auxin กับสารบางอย่าง เขาได้พบว่า

ณรงค์ โนมเนลา (๒๕๐๐) ได้ทดลองใช้ IBA และ IAA กับกิ่ง
กุหลาบปักชำ ปรากฏว่าการใช้ฮอร์โมนช่วย ทำให้จำนวนรากและความยาว
ของรากเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งปักชำที่ไม่ใช้ฮอร์โมน ดวนเปอร์เซ็นต์
ของกิ่งปักชำไม่ดีกว่าที่ไม่ใช้ฮอร์โมน กับกิ่งที่ใช้ และ IBA ยังช่วยให้กุหลาบ
ออกรากได้ดีกว่า (1)

Grace (๑๙๓๗) ได้ทำการทดลองและพบว่า IBA ชนิดผงใช้ได้
ผลดีกว่า โดยทำโคละทวอกและออกรากได้รวดเร็วกว่า (11)

รววิทย์ เลิศกุล ได้ทดลองเกี่ยวกับการใช้ฮอร์โมน IBA โดย
ทดลองกับสนประดิพัทธ์ และพบว่า ขนาดความเข้มข้นของฮอร์โมน ๔๐๐๐ ppm.
จะให้ความยาวเฉลี่ยของรากที่ตัด คือ ๑๔.๕ เซนติเมตร และจำนวนรากที่
ออกมาจะแน่นอนเท่ากับที่ไม่ใช้ฮอร์โมน

ศรีวรรณ เริงเกษตรกิจ (๒๕๐๑) ได้ทดลองปักชำกุหลาบโดยใช้
IBA ที่มีความเข้มข้น ๑๐๐๐ - ๑๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่า ทำให้กุหลาบออกราก
เร็วมาก และยาวกว่ากิ่งที่ไม่ใช้ฮอร์โมน และความยาวเฉลี่ยของรากมาก
กว่า

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (๒๕๒๒) ได้ทำการศึกษารากออกรากของพันธุ์
Song of India โดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้น ๖๐๐๐ ppm. และได้
พบว่า เป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยทำให้มีจำนวนรากมากที่สุด คือ
๒๐.๖๔ ราก

William ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการออกรากของกิ่ง
ปักชำที่ใช้ฮอร์โมน IBA ชนิดน้ำ กับ ชนิดผง และได้พบว่า กิ่งปักชำที่ใช้ฮอร์
โมนชนิดผงมีการออกรากได้ดีกว่า คือมีจำนวนรากและลักษณะของรากดีกว่า

เมื่ออัตราส่วนของ auxin กับสารบางอย่าง เช่น adenine ทำ meristem tissue ของส่วนของกิ่งยาสูบ จะแปรรูปไปเป็นจุกกำเนิดตาที่จะเจริญไปเป็นกิ่งและใบ แต่เมื่ออัตราส่วนปานกลาง callus จะเกิดขึ้น และถ้าอัตราส่วนนี้สูง auxin ในกิ่งมีมาก จึงจะมีจุกกำเนิดตาเกิดขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม ทอมมาโตมีผู้พบว่า ยังมีสารอีกบางชนิดที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับ auxin ในการเกิดราก จากการสังเกตดูได้พบว่า ใบของกิ่งปักชำมีส่วนช่วยในการงอกรากได้ช่วย

Van Overbeek และคณะ ได้วิเคราะห์สารต่าง ๆ ที่ช่วยในการงอกราก ซึ่งมีอยู่ในใบของกิ่งปักชำ และพบว่าสามารถแทนที่สารเหล่านั้นได้โดยการให้กิ่งปักชำรับน้ำตาล และสารประกอบไนโตรเจนบางอย่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการทดลองกับชะบา โดยการเพิ่ม sucrose ammonium sulfate แต่อย่างไรก็ตาม auxin นั้น จำเป็นต้องมีมากขึ้นด้วย ความสำคัญของ nutrient material (คาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจน) ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องในกรณีเป็นอัตราส่วนของ auxin เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของรากด้วย และได้พบว่า ถ้ามีคาร์โบไฮเดรตในกิ่งมาก จะทำให้กิ่งปักชำนั้นงอกรากได้ดี นอกจากนี้ระดับที่พอเหมาะของสารพวกไนโตรเจน ยังมีความสำคัญอยู่มากในการงอกราก แต่เมื่อเทียบกับระดับของคาร์โบไฮเดรต ก็ยังนับว่าน้อยความมาก (๑๖)

Kraus ได้สรุปว่า กิ่งจะงอกรากก็ต่อเมื่อมี auxin และคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเป็นจำนวนมาก และสารพวก soluble nitrogen material มีอยู่ในปริมาณที่น้อย แต่เพียงพอ (๑๓)

.....

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

๑. กิ่งไทรจีนใบแหลม(เฉพาะยอด) จำนวน ๑๓๕ กิ่ง
๒. ดุงพลาสติกขนาด ๑๒ นิ้ว จำนวน ๕๕ ดุง, ๑๕:๑๖๖
๓. โรงเรือนพลาสติกขนาด กว้าง ๒.๒๐ เมตร ยาว ๗ เมตร สูง ๒ เมตร จำนวน ๑ หลัง
๔. ฮอร์ตโมน IBA มีระดับความเข้มข้น ๕๕๐๐ ๕๐๐๐ ๕๕๐๐ และ ๖๐๐๐ ppm.
๕. วัสดุปักชำ ไคแก่ ซีเมนต์แกลบ ขุยมะพร้าว และทราย
๖. พูกัน กล้องถ่ายรูป ไม้นันท์ค ปากกา และสมุดบันทึก
๗. มีด บัวรดน้ำ, ๑๖๖๒๐

วิธีการ

๑. ทำการสร้างโรงเรือนพลาสติก ขนาดกว้าง ๒.๒๐ เมตร ยาว ๗ เมตร สูง ๒ เมตร โดยใช้พลาสติกที่ติดตั้งปูคานบนหลังคา และใช้พลาสติกที่โดยมรอบคานข้างของโรงเรือน โดยเว้นช่องว่างระหว่างคานบนและคานล่างไต่ทางกัน ๑๕ นิ้ว เพื่อใช้เป็นช่องระบายอากาศภายในโรงเรือน
๒. ใช้ทรายรองพื้นแล้วเกลี่ยให้เสมอกัน จากนั้นปูทับด้วยขุยมะพร้าว เพื่อรักษาความชื้นภายในโรงเรือน
๓. ทำความสะอาดกิ่งปักชำ จำนวน ๑๓๕ กิ่ง โดยล้างด้วยน้ำให้สะอาดรวมทั้งเขายางทางคานโคนกิ่งขยอกด้วย เมื่อกิ่งแห้งพอมหาคอก็นำ

ไปป้ายยอร์บอนี่ไม่ซิ่งไคเตรียมไว้แล้ว โดยมีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ๕๐๐๐ ๔๕๐๐ และ ๒๐๐๐ ppm. เตรียมหน้าภาว้อย่างละ ๑๐ ซี.ซี. ไซพุกันจุ่มน้ำยาทาบบริเวณโคนกิ่งปักชำให้ทั่ว ไซพุกันหนึ่งอันต่อหนึ่ง ความเข้มข้น เมื่อป้ายยอร์บอนี่เสร็จแล้ว ปล่อยให้แห้งพอหมาดๆ แล้วจึงนำไปปักชำในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้

๕. ทำการจัดวางวิธีการทดลอง โดยใช้ถุงพลาสติกใสมีฝาปิดแล้ว วางแบบ CRD ซึ่งมี ๕ วิธีการ (Treatment) ทำ ๓ ซ้ำ (Replication) ในซ้ำหนึ่งมี ๕ กิ่ง ดังนั้นในวิธีการหนึ่งๆ จะมีกิ่งปักชำอยู่ ๒๕ กิ่ง ซึ่งแต่ละวิธีการมีดังนี้

วิธีการที่ ๑	ไซฮอร์บอนี่ที่มีความเข้มข้น	๕๕๐๐ ppm.
" ๒	"	๕๐๐๐ ppm.
" ๓	"	๔๕๐๐ ppm.
" ๔	"	๒๐๐๐ ppm.
" ๕	ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (Control)	

๕. ทำการตรวจจำนวนราก และความยาวของราก ทั้งตามครั้งคือ ในวันที่ ๑๓ ๑๔ และ ๒๓ หลังจากการปักชำ * แลวนาหาที่โคน รากแนวทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองเปรียบเทียบที่โรงเรียนเพาะชำ ๒ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า สาครกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๓
 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ ๒ ธันวาคม ๒๕๖๓/

.....

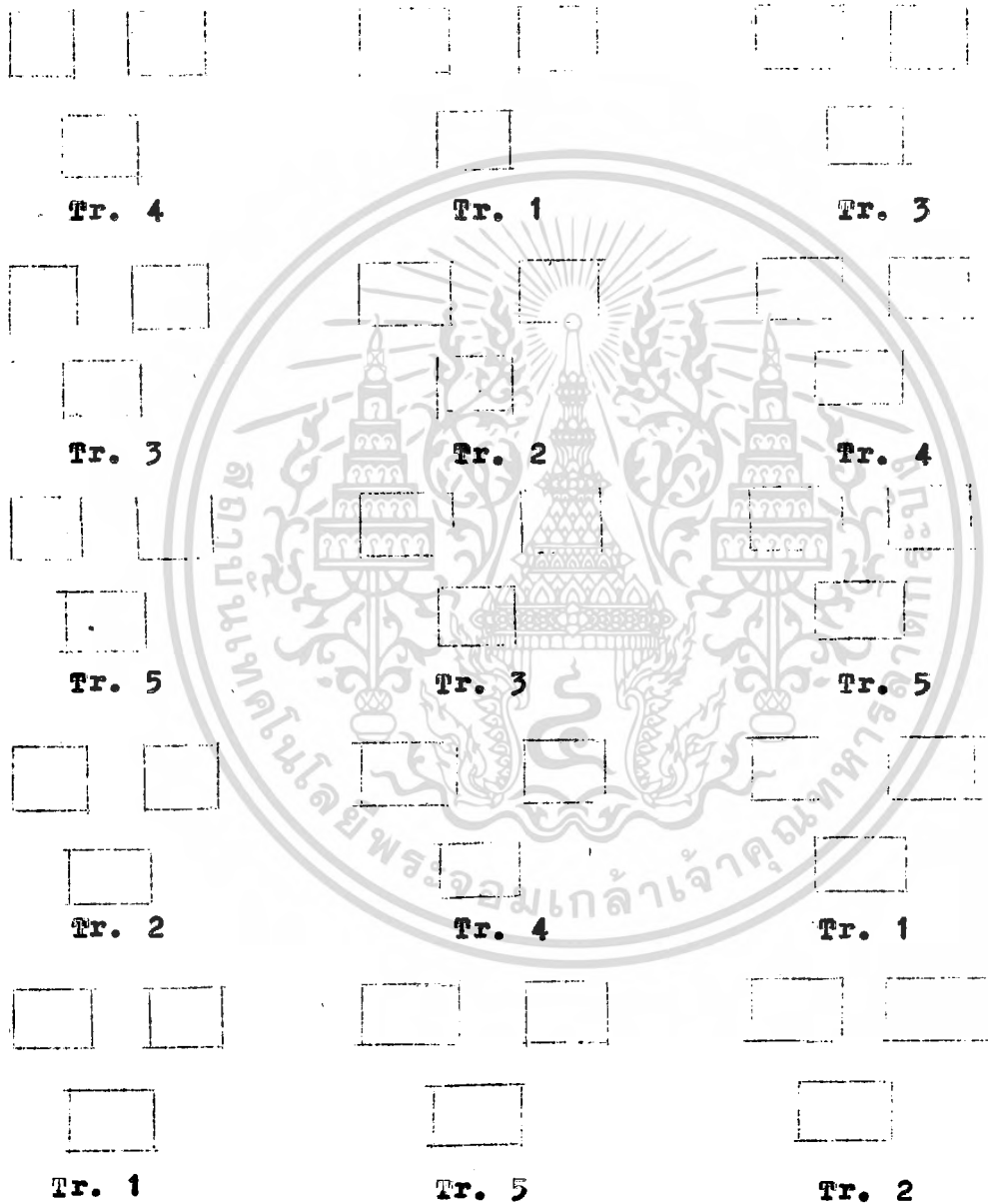


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังการวาง Treatment ภายในโรงเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

๑. ระยะเวลา ๑๓ วัน หลังการปักชำ

วิธีการที่ ๕ ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นต่างๆของฮอริโมน ผลปรากฏว่าการไม่ใช้ฮอริโมน จะมีจำนวนรากเฉลี่ย ๐.๓๓๓ ราก และมีความยาวเฉลี่ย ๐.๐๕๖ ซม.

วิธีการที่ ๑ ใช้ฮอริโมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๕ ราก ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอริโมน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (highly significant) มีความยาวรากเฉลี่ย ๒.๒๒ ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Unsignificant)

วิธีการที่ ๒ ใช้ฮอริโมนที่มีความเข้มข้น ๕๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๓.๖๖๓ ราก ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอริโมนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (highly significant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๒.๒๕๖ ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอริโมน (unsignificant)

วิธีการที่ ๓ ใช้ฮอริโมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๕.๙๙๘ ราก ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอริโมนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Highly significant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ย ๒.๖๒๒ ซม. ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอริโมนอย่างมีนัยสำคัญ (Significant)

วิธีการที่ ๔ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๒๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่า มีจำนวนรากเฉลี่ย ๒.๒๒๒ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (unsignificant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ ๐.๔๔๔ ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (unsignificant)

ซึ่งจากผลการทดลองเปรียบเทียบ ในระยะ ๑๓ วันหลังการปักชำของแต่ละวิธีการนี้ ปรากฏว่ามีจำนวนรากแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Highly significant) ; ส่วนความยาวรากของแต่ละวิธีการ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (significant) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในช่วงระยะเวลา ๑๓ วันนี้ ชูเหตุภูมิภายในโรงเรือนพลาสติก ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะมีผลตอถึงปักชำที่เริ่มจะออกรากใหม่ เช่นบางวิธีการที่อยู่ริมคานข้างของโรงเรือน จะได้รับเหตุภูมิไม่คงที่ จึงทำให้เกิดความแตกต่างกับวิธีการที่อยู่ตอนกลางของโรงเรือน

ผลการทดลองในระยะเวลา ๑๓ วัน

ตารางที่ ๑ แสดงจำนวนรากเฉลี่ย หลังการปักชำ ๑๓ วัน

Tr.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Total	Average
1	4.667	6.333	4	15	5**
2	2.667	5.667	2.667	11.001	3.667*
3	7	4.333	6	17.333	5.778**
4	1.333	3.663	1.667	6.667	2.222
5	0.333	0	0.667	1	0.333
Total	16	20	15.001	51.001	3.4

LSD .5% = 2.681

.1% = 4.447

* significant

** highly significant

ผลการทดลองในระยะเวลา ๑๓ วัน

ตารางที่ ๒ แสดงความยาวของรากเนลีสัย หลังการปักชำ ๑๓ วัน

Tr.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Total	Average
1	2.367	2.4	1.833	6.6	2.2
2	1.267	3.6	1.9	6.767	2.256
3	3.7	1.833	2.333	7.866	2.622*
4	0.2	0.567	0.567	1.334	0.445
5	0.067	0	0.1	0.167	0.056
Total	7.601	8.4	6.733	22.734	1,516

L.S.D. .5% = 2.470

.1% = 4.096

* significant

100409

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความยาวรากเฉลี่ย จากค่า มาก - น้อย ตามลำดับ

Tr	ความยาวรากเฉลี่ย	ลำดับความมากน้อยของ ความยาวราก
3	5.778	1
1	5	2
2	3.667	3
4	2.222	4
5	0.333	5

การเปรียบเทียบค่าของความยาวรากเฉลี่ย กับค่า L.S.D.

$$Tr_1 - Tr_5 = 5 - 0.333 = 4.667^{**}$$

$$Tr_3 - Tr_5 = 5.778 - 0.333 = 5.445^{**}$$

$$Tr_2 - Tr_5 = 3.667 - 0.333 = 3.334^*$$

$$Tr_3 - Tr_4 = 5.778 - 2.222 = 3.556^*$$

$$Tr_1 - Tr_4 = 5 - 2.222 = 2.778^*$$

$$Tr_3 - Tr_2 = 5.778 - 3.667 = 2.111$$

$$Tr_3 - Tr_1 = 5.778 - 5 = 0.778$$

$$Tr_1 - Tr_2 = 5 - 3.667 = 1.333$$

$$Tr_2 - Tr_4 = 3.667 - 2.222 = 1.445$$

$$Tr_4 - Tr_5 = 2.222 - 0.333 = 1.889$$

* significant

** highly significant

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนรากเน่ดี้ย จากมากไปหาน้อย ตามลำดับ

Tr.	จำนวนรากเน่ดี้ย	ลำดับความมากน้อยของ ความยาวราก
1	2.622	1
2	2.256	2
3	2.2	3
4	0.445	4
5	0.056	5

การเปรียบเทียบค่าเน่ดี้ยของจำนวนราก กับค่า LSD

$$Tr_3 - Tr_5 = 2.622 - 0.056 = 2.566^*$$

$$Tr_3 - Tr_4 = 2.622 - 0.445 = 2.177$$

$$Tr_2 - Tr_5 = 2.256 - 0.056 = 2.2$$

$$Tr_1 - Tr_5 = 2.2 - 0.056 = 2.144$$

$$Tr_2 - Tr_4 = 2.256 - 0.445 = 1.811$$

$$Tr_1 - Tr_4 = 2.2 - 0.445 = 1.755$$

$$Tr_3 - Tr_1 = 2.622 - 2.2 = 0.422$$

$$Tr_4 - Tr_5 = 0.445 - 0.056 = 0.389$$

$$Tr_3 - Tr_2 = 2.622 - 2.256 = 0.366$$

$$Tr_2 - Tr_1 = 2.256 - 2.2 = 0.056$$

* significant

๒. ระยะเวลา ๑๔ วันหลังการปักชำ

- วิธีการที่ ๕ ใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบ (ไม่ใช้ฮอร์โมน) กับความเข้มข้นของฮอร์โมนต่างๆกัน จากผลการทดลองเปรียบเทียบ การไม่ใช้ฮอร์โมน (Control) มีจำนวนรากเฉลี่ย ๔.๒๒๒ ราก ส่วนความยาวรากมีความยาวรากเฉลี่ย ๒.๕๗๔ ซม.
- วิธีการที่ ๑ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๓ ราก ซึ่งน้อยกว่าการไม่ใช้ฮอร์โมน ส่วนความยาวรากเฉลี่ย ๕.๑๔๕ ซม. ซึ่งมีความแตกต่างกับการไม่ใช้ฮอร์โมนในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (significant)
- วิธีการที่ ๒ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนราก ๖.๕๕๕ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (Unsignificant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๕.๑๒๒ ซม. ซึ่งมีความแตกต่างกับการไม่ใช้ฮอร์โมนในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (significant)
- วิธีการที่ ๓ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๓.๕๕๖ ราก ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญ (significant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๓.๖๕๕ ซม. ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (highly significant)
- วิธีการที่ ๔ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๖๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๕.๓๓๓ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (unsignificant) ส่วน

ความยาวรากเนติยเท่ากับ ๗.๘๕๖ ซ.ม. ซึ่งมีความ
แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญ
ยิ่ง (highly significant)

จากผลการศึกษาคัดของเปรียบเทียบครั้งนี้ (ระยะเวลา ๑๘ วัน)
ซึ่งบางวิธีการยังมีผลความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (significant)
ซึ่งมีจำนวนรากแตกต่างกัน แต่คงว่าอิทธิพลของการเกิดรากและความแตกต่าง
ยังคงอยู่เช่นเดิม ส่วนความยาวรากจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (unsig-
nificant)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำ ระยะเวลา ๑๔ วัน

Tr	Rep. I	Rep. II	Rep. III	รวม	เฉลี่ย
1	3	2	4	9	3
2	8	4.667	6.667	19.334	6.445
3	6.667	7	9	22.667	7.556
4	3.333	4.333	5.333	12.999	4.333
5	6.333	3.667	2.667	12.667	4.222
รวม	27.333	21.667	27.667	76.667	5.111

ค่า L.S.D. .5% = 2.413
 .1% = 4.002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความยาวเฉลี่ยของกิ่งปักชำ ระยะเวลา ๑๔ วัน

Tr	Rep. I (ท.ม.)	Rep. II (ท.ม.)	Rep. III (ท.ม.)	รวม	เฉลี่ย
1	3.8	5.833	5.933	15.566	5.189
2	4.553	8	2.833	15.366	5.122
3	7	8.233	7.7	22.933	7.644
4	6.833	9.367	7.367	23.567	7.856
5	3.567	3.867	1.2	8.634	2.878
รวม	25.733	35.3	25.033	86.066	5.738

LSD .5% = 2.025

.1% = 3.358

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ แสดงการเปรียบเทียบความ มาก-น้อย ของจำนวนรากเฉลี่ย
ระยะเวลา ๑๘ วัน

Tr.	จำนวนรากเฉลี่ย	ลำดับความมาก-น้อย
๓	๓.๕๕๖	๑
๒	๖.๕๕๕	๒
๔	๔.๓๓๓	๓
๕	๔.๒๒๒	๔
๑	๓.๐	๕

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนรากเฉลี่ยกับค่า LSD
ระยะเวลา ๑๘ วัน

$$\begin{aligned}
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_2 &= 7.556 - 3 = 4.556^{**} \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_5 &= 7.556 - 4.333 = 3.226^* \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_2 &= 6.445 - 3 = 3.445^* \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_5 &= 6.445 - 4.333 = 2.112 \\
 \text{Tr}_1 - \text{Tr}_2 &= 4.222 - 3 = 1.222 \\
 \text{Tr}_5 - \text{Tr}_2 &= 4.222 - 3 = 1.222 \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_3 &= 7.556 - 6.445 = 1.111 \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_1 &= 6.445 - 4.222 = 2.223 \\
 \text{Tr}_5 - \text{Tr}_1 &= 4.333 - 4.222 = 0.111 \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_1 &= 7.556 - 4.222 = 3.334^*
 \end{aligned}$$

* significant

** Highly significant

ตารางที่ ๑๒ แสดงการเปรียบเทียบ ค่าความยาวเนติย มาก-น้อย ตามลำดับ
ระยะเวลา ๑๘ วัน

Tr	ความยาวเนติย ข.ม.	ลำดับความมาก - น้อย
๔	๗.๘๕๖	๑
๓	๗.๖๔๔	๒
๑	๕.๑๘๙	๓
๒	๕.๑๒๒	๔
๕	๒.๘๗๘	๕

การเปรียบเทียบความยาวเนติยกับค่า LSD ระยะเวลา ๑๘ วัน

$$\begin{aligned}
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_5 &= 7.856 - 2.878 = 4.978^{**} \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_5 &= 7.644 - 2.878 = 4.766^{**} \\
 \text{Tr}_1 - \text{Tr}_5 &= 5.189 - 2.878 = 2.311^* \\
 \text{Tr}_2 - \text{Tr}_5 &= 5.122 - 2.878 = 2.244^* \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_2 &= 7.856 - 5.122 = 2.734^* \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_1 &= 7.856 - 5.189 = 2.667^* \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_2 &= 7.644 - 5.122 = 2.522^* \\
 \text{Tr}_3 - \text{Tr}_1 &= 7.644 - 5.189 = 2.455^* \\
 \text{Tr}_4 - \text{Tr}_3 &= 7.856 - 7.644 = 0.212 \\
 \text{Tr}_1 - \text{Tr}_2 &= 5.189 - 5.122 = 0.067
 \end{aligned}$$

* significant

** highly significant

๓. ระยะเวลา ๒๓ วัน

วิธีการที่ ๕ ไม่ใช้ฮอร์โมน ซึ่งใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ ผลปรากฏว่าการไม่ใช้ฮอร์โมน มีจำนวนรากเฉลี่ย ๘.๕๕ ราก ความยาวรากเฉลี่ย ๘.๓ ซม.

วิธีการที่ ๑ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๘.๓๓๘ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (Unsignificat) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๑๑.๘๓๓ ซม. ผลปรากฏว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Highly significant)

วิธีการที่ ๒ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่า มีจำนวนรากเฉลี่ย ๘.๓๓๓ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมน (insignificant) ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๑๑.๓๕๕ ซม. มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Highly significant)

วิธีการที่ ๓ ใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนราก ๓.๓๓๘ ราก ซึ่งน้อยกว่าการไม่ใช้ฮอร์โมน ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๑๓.๑๓๘ ซม. ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Highly significant)

วิธีการที่ ๔ ไซธอร์โมนที่มีความเข้มข้น ๒๐๐๐ ppm. ผลปรากฏว่ามีจำนวนรากเฉลี่ย ๔.๖๖๗ ราก ซึ่งมีรากมากกว่าการไม่ใช้ไฮธอร์โมน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความยาวรากเฉลี่ยมี ๑๐.๓๓๔ ซม. ซึ่งมีความยาวรากมากกว่าการไม่ใช้ไฮธอร์โมน และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Significant)

จากผลการเปรียบเทียบในระยะเวลา ๒๓ วัน แสดงว่าไฮธอร์โมนไม่
มีผลต่อความแตกต่างกันในแต่ละวิธีการ ทั้งความยาวราก จำนวนราก กับตาราง
Analysis of Variance และความเข้มข้นที่ ๔๐๐๐ ppm. มีจำนวนราก
น้อยกว่าการไม่ใช้ไฮธอร์โมน ซึ่งดูได้จากตารางที่ ๑๓ ซึ่งมีความยาวของรากมาก
ขึ้น ทำให้จำนวนรากเพิ่มน้อย และการเพิ่มของจำนวนรากจะไม่ค่อยมีความแตก
ต่างกันในทางสถิติ

.....

ตารางที่ ๑ แสดงจำนวนรากเนลียของกิ่งปักชำ ระยะเวลา ๒๓๓ วัน

Tr.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	รวม	เนลีย
1	8	9	9.333	26.333	8.778
2	10	9.333	5.667	25	8.333
3	7.667	9	6.667	23.334	7.778
4	8	11.333	6.667	26	8.667
5	10.333	7.667	7.333	25.333	8.444
รวม	44	46.333	35.667	126	8.4
L.S.D.	.5%	1.276			
	.1%	3.121			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงความยาวเฉลี่ยของกิ่งปักชำ ระยะเวลา ๒๓ วัน

Tr.	Rep. I (ช.ม.)	Rep. II (ช.ม.)	Rep. III (ช.ม.)	รวม	เฉลี่ย
1	12.333	13.5	9.667	35.5	11.833**
2	15.5	11.967	6.567	34.034	11.345**
3	13.533	15.667	10.333	39.533	13.178**
4	8.367	11.667	10.963	31.001	10.344*
5	9.443	6.567	10.1	26.1	8.7
รวม	59.166	59.368	47.634	166.168	11.078

L.S.D. .5% = 1.457

.1% = 2.417

* Significant

** Highly significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบจำนวนรากเนดิยของกิ่งปักชำความสำคัญ
ความมาก-น้อย ระยะเวลา ๒๓ วัน

	จำนวนรากเนดิย	สำคัญความมาก-น้อย
๑	๘.๗๗๘	๑
๔	๘.๖๖๗	๒
๕	๘.๔๔๔	๓
๒	๘.๓๓๓	๔
๓	๗.๗๗๘	๕

การเปรียบเทียบคู่เนดิยแต่ละคู่ กับค่า LSD ของจำนวนรากเนดิย

$$\begin{aligned}
 Tr_4 - Tr_3 &= 8.667 - 7.778 = 0.889 \\
 Tr_5 - Tr_3 &= 8.444 - 7.778 = 0.666 \\
 Tr_1 - Tr_2 &= 8.778 - 8.333 = 0.445 \\
 Tr_1 - Tr_5 &= 8.778 - 8.444 = 0.334 \\
 Tr_1 - Tr_3 &= 8.778 - 7.778 = 1.000 \\
 Tr_4 - Tr_2 &= 8.667 - 8.333 = 0.334 \\
 Tr_4 - Tr_5 &= 8.667 - 8.444 = 0.223 \\
 Tr_5 - Tr_2 &= 8.444 - 8.333 = 0.111 \\
 Tr_1 - Tr_4 &= 8.778 - 8.667 = 0.111 \\
 Tr_2 - Tr_3 &= 8.333 - 7.778 = 0.555
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๒ การเปรียบเทียบความยาวเนื้องอกของกิ่งปักชำ
ระยะเวลา ๒๓ วัน

ความยาวรากเนื้องอก ลำดับความมาก-น้อย
(ซ.ม.)

๓	๑๓.๑๓๘	๑
๑	๑๑.๘๓๓	๒
๒	๑๑.๓๔๕	๓
๔	๑๐.๓๓๔	๔
๕	๘.๗	๕

การเปรียบเทียบแต่ละคู่ของความยาวเนื้องอก กับค่า LSD

$$Tr_3 - Tr_5 = 13.178 - 8.7 = 4.478^{**}$$

$$Tr_1 - Tr_5 = 11.833 - 8.7 = 3.133^{**}$$

$$Tr_2 - Tr_5 = 11.345 - 8.7 = 2.645^{**}$$

$$Tr_3 - Tr_4 = 13.178 - 10.334 = 2.844^{**}$$

$$Tr_4 - Tr_5 = 10.334 - 8.7 = 1.634^*$$

$$Tr_1 - Tr_4 = 11.833 - 10.334 = 1.499^*$$

$$Tr_3 - Tr_2 = 13.178 - 11.345 = 1.833^*$$

$$Tr_1 - Tr_2 = 11.833 - 11.345 = 0.488$$

$$Tr_2 - Tr_4 = 11.345 - 10.334 = 1.011$$

$$Tr_3 - Tr_1 = 13.178 - 11.833 = 1.345$$

* = Significant

** = Highly significant

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์ไมน IBA ที่มีระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ ๕๕๐๐ ๕๐๐๐ ๔๕๐๐ และ ๒๐๐๐ ppm. กับพืชไทรจีนใบแหลม ผลปรากฏว่าระยะเวลาปักชำ ๑๓ วัน การใช้ความเข้มข้นที่ ๕๕๐๐ ppm. จะให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด ส่วนความเข้มข้นที่ใหม่ลก็ลดลงมา ก็ไคแก่ ๕๕๐๐ ppm. ซึ่งทำให้เกิดรากมากกว่าทุก ๆ ความเข้มข้น ในระยะเวลา ๑๔ วัน ที่ความเข้มข้น ๕๐๐๐ ppm. ทำให้เกิดรากมากที่สุดคือ ๓.๕๕๖ ราก ส่วนความยาวรากที่ ๒๐๐๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด คือ ๓.๔๕๖ ซม. และระยะเวลาที่ ๒๓ วัน ที่ ๕๕๐๐ ppm. จะให้จำนวนรากมากที่สุด คือ ๔.๓๓๔ ราก และความยาวรากที่ ๕๕๐๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุดคือ ๑๓.๑๓๔ ซม.

จากการศึกษาการตอบสนองของไทรจีนใบแหลม ในโรงเรือนพลาสติก ยังไม่เหมาะสม ซึ่งเนื่องจากอุณหภูมิภายในสูงเกินไป จึงไม่เหมาะสมต่อการเปรียบเทียบการใช้ฮอร์ไมน ก็ยังมีความคลาดเคลื่อนมาก ซึ่งความไม่สม่ำเสมอภายในโรงเรือน จากตารางที่ ๓ ๑๓ ซึ่งทำให้ความยาวรากจำนวนราก แตกต่างจากกัน จึงต้องใช้พลาสติกหีบแสงช่วย

.....

สรุป

การศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของฮอริโมน IBA มีระดับต่าง ๆ กัน คือ ๕๕๐๐ ๕๐๐๐ ๔๕๐๐ และ ๒๐๐๐ ppm. ทำการปักชำไทรจีนใบแหลมในโรงเรือนพลาสติก ผลปรากฏว่า ฮอริโมน IBA ที่ความเข้มข้น ๕๕๐๐ ppm. ให้ผลดีที่สุดต่อการช่อกิ่งราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยในระยะ ๑๓ และ ๑๔ วัน ซึ่งสามารถนำไปปักชำได้

การปักชำโดยใช้เวลาช่อกิ่งนาน จะทำให้การเพิ่มจำนวน และความยาวรากที่ช่ และไม้ใช้ฮอริโมน จะไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮอริโมนมีประโยชน์ในระยะแรกๆ ที่ช่วยให้ออกกิ่งราก จำนวนราก และความยาวราก จะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑ แผนผังการวาง Treat ภายในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒ แดง Treat ที่ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔ แสดง treat ที่ ๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒ แดง treat ที่ ๕

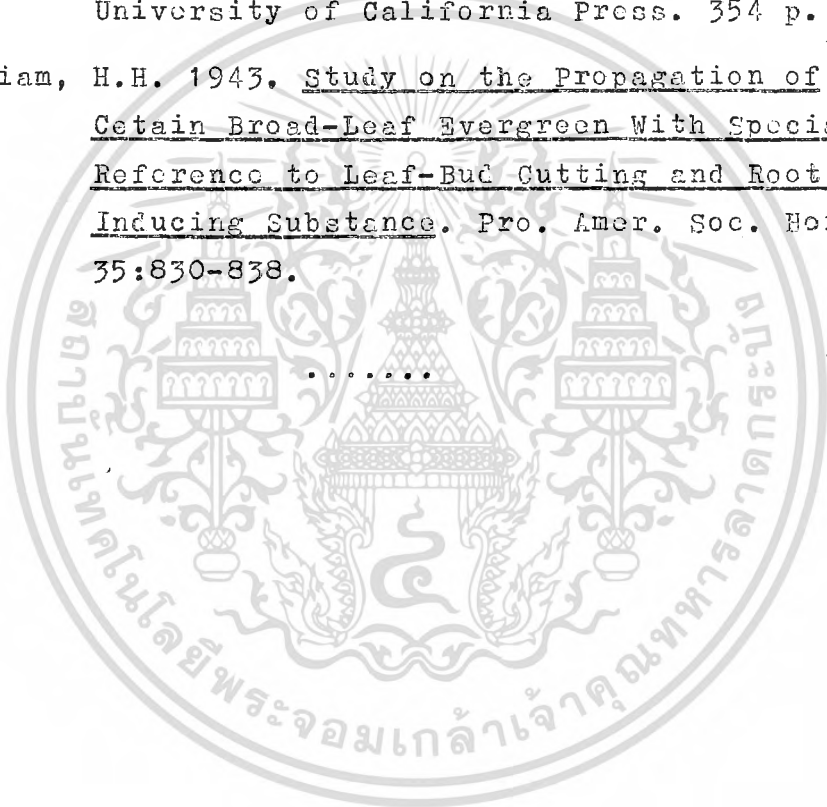
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

๑. ณรงค์ โนมเนดา. ๒๕๐๐. การเร่งรากกัญชากัญชอยอร์โมน วิทยานิพนธ์
สำหรับประกอบการทำปริญญาตรีในคณะกสิกรรมและสัตวบาล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๒. เตียมใจ สมกฤต. ๒๕๐๒. การศึกษาทางกายวิภาคเกี่ยวกับการออกราก
ของกิ่งงอนใน Indolebutyric acid วิทยานิพนธ์
สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๓. ชงชัย สุวัฒน์เมธี. ๒๕๒๒. การขยายพันธุ์พืช หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมอาชีวศึกษา
๔. ชานินทร์ เสนอนานนท์ การทดลอง IBA ปักชำกิ่งมะม่วงเปรียบเทียบกับ
การไม่ใช้ฮอร์โมน วิทยานิพนธ์ สำหรับประกอบการทำ
ปริญญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์ (๒๕๒๒)
๕. วรวิทย์ เตียมใจ. ๒๕๐๒. การทดลองเกี่ยวกับฮอร์โมน IBA กับต้นประ
จิมิข ในความเข้มข้นต่างกัน การทำปัญหาพิเศษเพื่อประกอบ
การทำปริญญาตรี ในคณะเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยี
และอาชีวศึกษา วิทยาเขตเกษตรบางพระ.
๖. ศรีวรรณ เรืองเกษตรกิจ. ๒๕๐๑. การทดลองปักชำกัญชากัญชอยอร์โมนโดยใช้
Naphthalene acetic acid และ Indolebutyric
acid วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะ
กสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

๓. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. ๒๕๒๒. การศึกษาการเกิดรากของของขอยพินเคีย ซึ่ง Treat กล้วยฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่างกัน บัญหาพิเศษเพื่อประกอบการทำปริญญาตรี (เทคโนโลยีการเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและวิชาชีพศึกษา.
๔. Avery et al. 1947. Hormones and Horticulture New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Audus, L.J..1953. Plant Growth Substances. London: Leonard Hill, Ltd. 456 p.
๕. Cooper, W.C. and P.W. Went. 1938. Effect on Root Formation of Retreating Cutting with Growth Substances. Science. 87:390.
๖. Grace, N.H. 1937. Physiologic Curve of Response to Phytohormone by Seeds, Growing Plants, Cuttings and Lower Plant Forms. Canada: J. Res. C. 15:538-548.
๗. Hitchcock, A.E. and P.W. Zimmerman. 1939. Comparative of Root Inducing Substance and Methods of Treating Cuttings. Contr. Boyce. Thomson Inst. 8 : 63 - 79.
๘. Kraus, E.J. and H.R. Kraybill. 1918. Vegetative and Reproduction with Special Reference to the Tomato. Ore. Agr. Exp. Sta. Bull. 149.
๙. Skoog, F. 1944. Growth and Organ Formation in Tobacco Tissue Cutting. Ibid. 31:19 - 24. (Leopold. A.C. 1956 Auxin and Plant Growth. Berkley and Los Angeles : University of California Press. 254 p.)

๑๘. Skinner, H.T. 1938. Rooting Response of Azalea and Other Ericaceous Plants to Auxin Treatment. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci. 35:456-459.
๑๙. Van Overbeek, J. 1964. Control of Flower Formation and Fruit Rise in Pineapple. Bol. Gaz. 108:64-73. (Leopold, A.C. 1955. Auxin and Plant Growth. Berkley and Los Angeles University of California Press. 354 p.)
๑๖. William, H.H. 1943. Study on the Propagation of Certain Broad-Leaf Evergreen With Special Reference to Leaf-Bud Cutting and Root Inducing Substance. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci. 35:830-838.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1

Analysis of Variance ของจำนวนรากหลังปักชำ ๑๓ วัน

SOV	df	SS	MS	F - ratio	
				Calculated	Table
Total	14	73.156	5.225		
Treat	4	57.228	14.307	9.021**	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	2.799	1.400	0.893	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	13.109	1.641		

C.V. (%) = 37.040

** Highly significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ Analysis of Variance ของความยาวราก ภายหลังปัก
ชำ ๑๓ วัน

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	
				Calculated	Table
Total	14	21.634	1.545		
Treat	4	16.556	4.139	6.898*	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	0.278	0.139	0.232	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	4.8	0.6		

C.V. (%) = 51.095

* Significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ แสดง Analysis of Variance ของจำนวนรากในระยะ
เวลา ๑๔ วัน

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F -ratio	
				Calculated	Table
Total	14	66.816	4.344		
Treat	4	46.820	10.205	5.285*	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	4.548	2.274	1.178	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	15.448	1.931		

$$C.V. (\%) = \sqrt{27.189}$$

* Significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕ แสดง Analysis of Variance ของความยาวราก ในระยะ
เวลา ๑๔ วัน

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F - ratio	
				Calculated	Table
Total	14	76.309	5.451		
Treat	4	50.938	12.735	8.345**	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	13.162	6.581	4.313	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	12.209	1.526		

C.V. (%) = 21.529

* Significant

** Highly significant

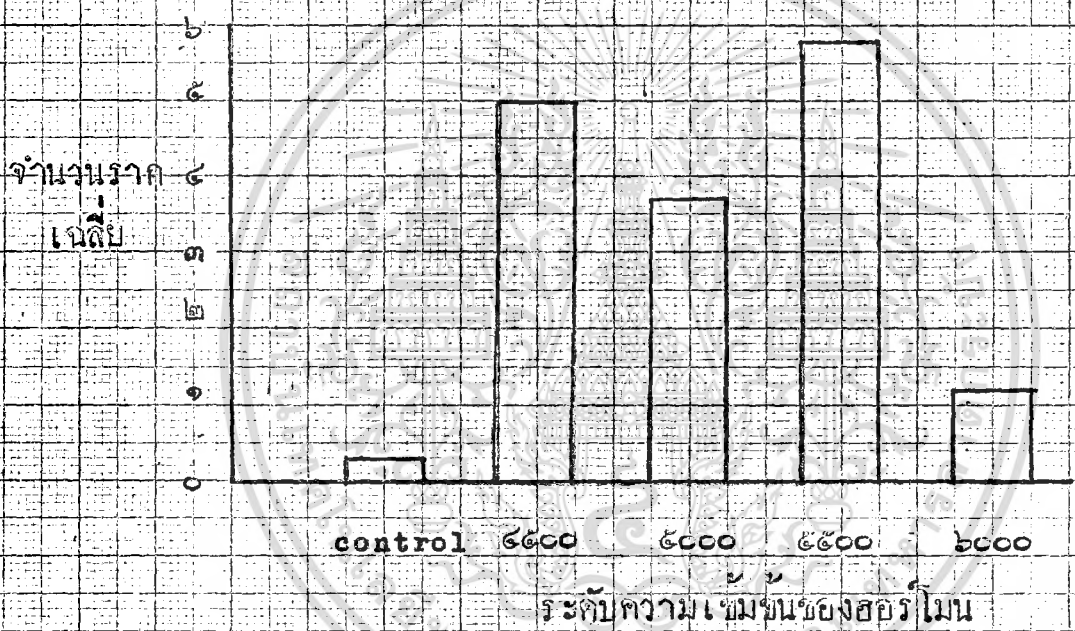
ตารางที่ ๕ การวิเคราะห์ Analysis of Variance ของจำนวนรากในระยะ
เวลา ๒๓ วัน

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F - ratio	
				Calculated	Table
Total	14	33.33	2.384		
Treat.	4	1.821	0.455	0.174	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	10.576	5.288	2.017	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	20.973	2.622		

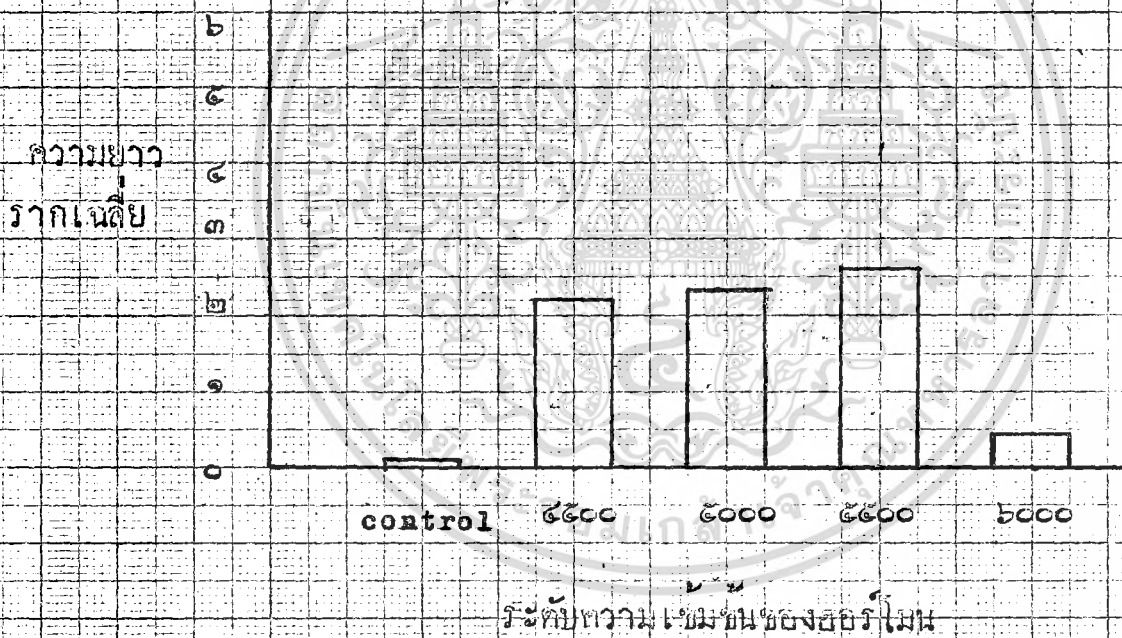
$$C.V. (\%) = 16.543$$

ตารางที่ ๒ ^๒ เข้า Analysis of Variance ของความยาวราก
 ในระยะเวลา ๒๓ วัน

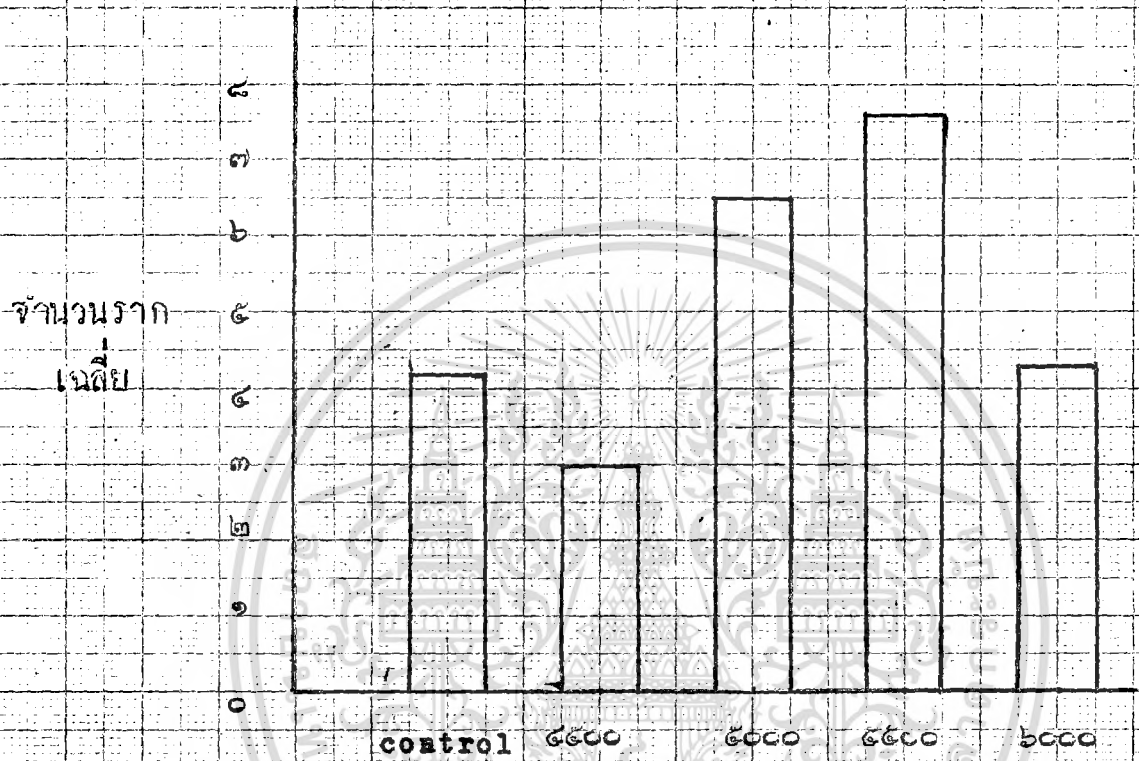
S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F - ratio	
				Calculated	Table
Total	14	109.489	7.821		
Treat	4	33.777	8.444	1.172	.5% 3.84 .1% 7.01
Rep.	2	18.048	9.024	1.253	.5% 4.46 .1% 8.65
Error	8	57.664	7.208		
C.V. (%)		= 11.151			



กราฟที่ ๑ แสดงจำนวนรากเน่า (๑๓ วัน)

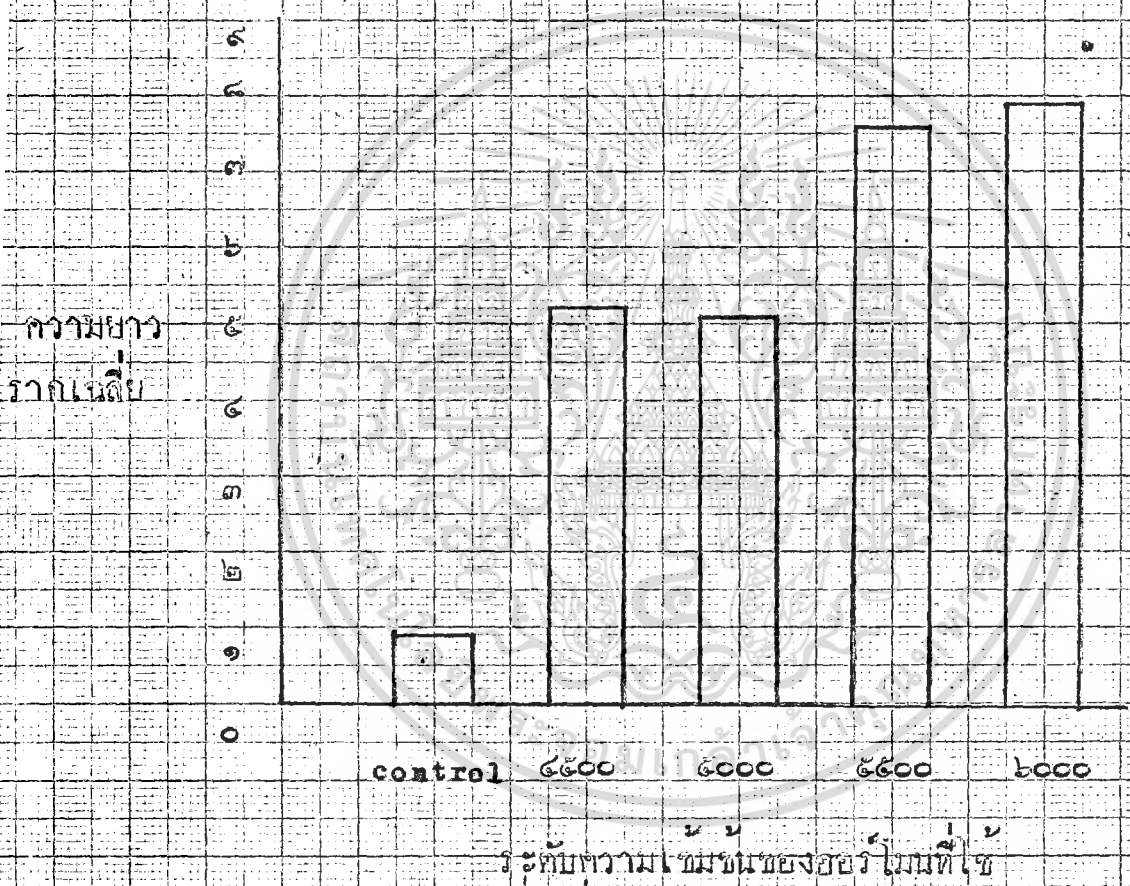


กราฟที่ ๒ แสดงความยาวเนติย (๑๓ วัน)

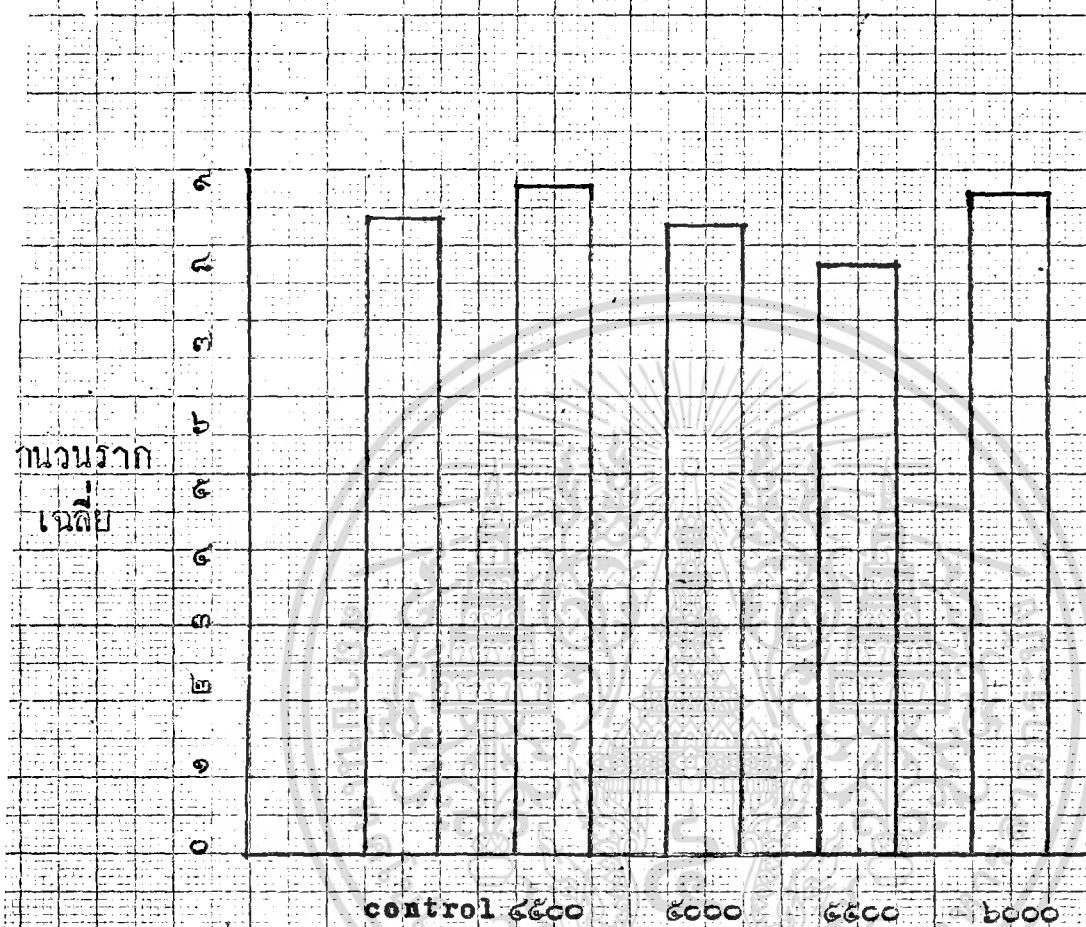


ระดับความเข้มข้นของไคโตซาน

กราฟที่ ๓ แสดงจำนวนรากเน่ด (๑๘ วัน)



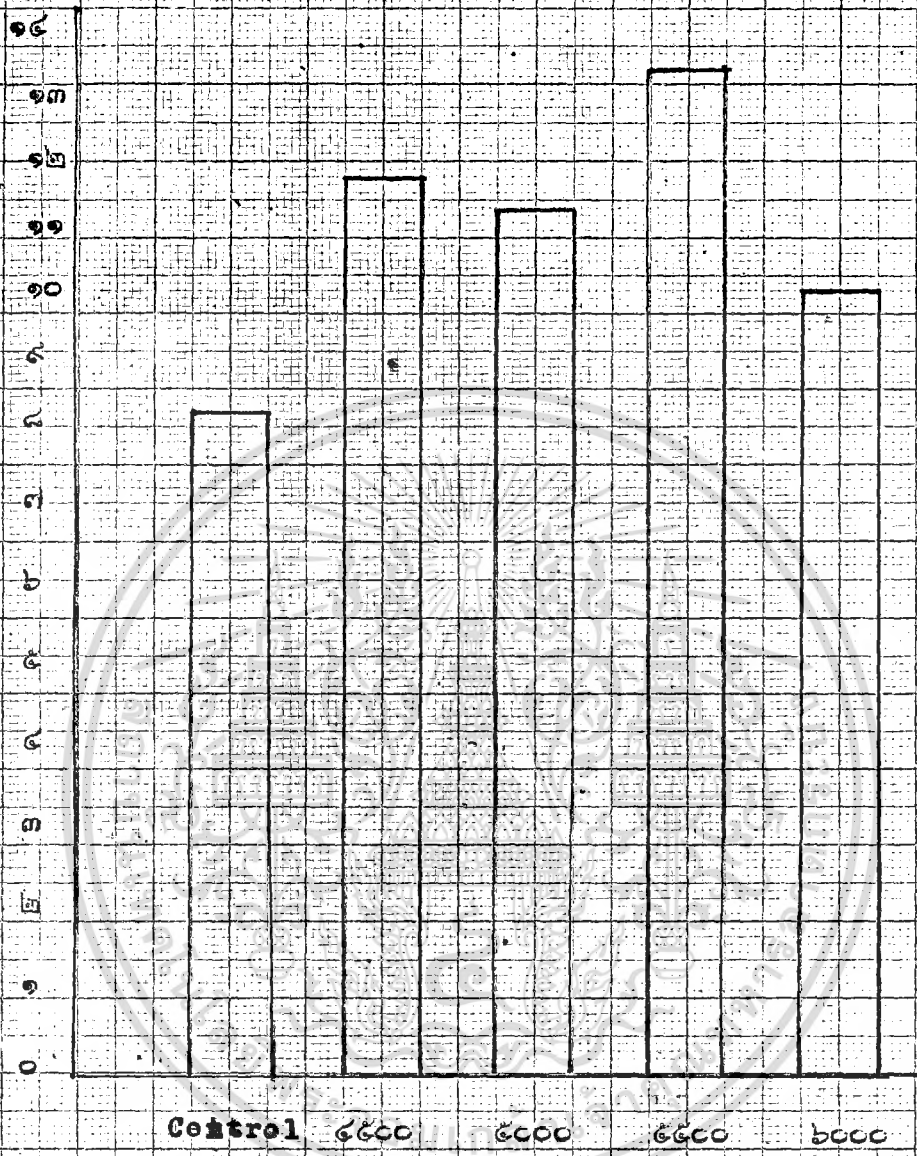
กราฟที่ ๕ แสดงความยาวเฉลี่ยของหาง (๑๔ วัน)



ระดับความเข้มข้นของซอร์ไบต์ที่ใช้

กราฟที่ ๕ แสดงจำนวนรวมเซลล์ (๒๓ วัน)

ความยาว
รากเฉลี่ย



ระดับความเข้มข้นของยิวโมเนซีไซ

กราฟที่ ๒ แสดงความยาวรากเฉลี่ย (๒๓ วัน)