

14254



ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษานผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ  
ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำขมิ้นเศรษฐกิจ

Study on the effects of IBA, NAA and IBA + NAA in different concentrations on  
rooting of Ixona macrothyras.



T100189

โดย

นายพลากร พิมพชื่น  
นายสุวิทย์ กัลดอินทร์

ผศ. ภัฏชนา มีแก้วกฤษ

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ดร.ปิณญา โพธิ์ศิริรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๑๑ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 100189
วันเดือนปี..... 11 JUN 2023

พ.พ.  
W455K  
2536 ✓



การทำปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ผศ.ภัญชณา มีแก้วกฤษกร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้การอนุเคราะห์ในการแนะนำและวางแผนการทดลองและอุปกรณ์การทดลองปัญหาพิเศษครั้งนี้ เจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

นายพลากร พิมพีชื่น

นายสุวิทย์ กัสต์อินทร์

การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ

Study on the effects of IBA, NAA and IBA + NAA in different concentrations on rooting of Ixora macrothyros.

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ โดยแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 13 วิธีการ IBA ความเข้มข้น 500, 1000, 1500 และ 2000 ppm. NAA ความเข้มข้น 500, 1000, 1500 และ 2000 ppm. ผสม NAA ความเข้มข้นชนิดละ 250, 500, 750 และ 1000 ppm. เปรียบเทียบกับ Control (ไม่ใช้สาร) กระทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 กิ่ง จุ่มโคนกิ่งในแต่ละวิธี 30 วินาที จึงนำไปปักในถุงพลาสติกบรรจุวัสดุขึ้นเถ้าแกลบ เก็บกิ่งปักชำในโรงเรือนพลาสติกปิดมิดชิดใต้หลังคา Saran พบว่า หลังปักชำ 21, 28 และ 35 วัน สาร NAA ความเข้มข้น 1000 ppm. ให้รากยาวที่สุด และมีจำนวนรากมากที่สุด และ Control ให้รากสั้นที่สุด และมีจำนวนรากน้อยที่สุด ซึ่งการใช้สารทุกวิธีการให้ความยาวและจำนวนรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ Control

## สารบัญ

## หน้า

สารบัญตาราง	2
สารบัญภาพ	3
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
ตารางผลการทดลอง	14
วิจารณ์และเสนอแนะ	17
สรุปผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	

## สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ตารางแสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 21 วัน	21
2. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 21 วัน	21
3. ตารางแสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 28 วัน	22
4. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 28 วัน	22
5. ตารางแสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 35 วัน	23
6. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 35 วัน	23
7. ตารางแสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 21 วัน	24
8. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 21 วัน	24
9. ตารางแสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 28 วัน	25
10. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 28 วัน	25
11. ตารางแสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 35 วัน	26
12. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 35 วัน	26

## สารบาญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน	27
2. รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน	28
3. รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน	29
4. รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน	30
5. รูปการเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน	31
6. รูปการเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน	32
7. รูปการเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA + NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน	33
8. รูปการเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA + NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน	34
9. รูปการเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจโดยใช้สาร IBA + NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน	35

การศึกษามลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ  
ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ

Study on the effects of IBA, NAA and IBA + NAA in different concentrations on  
rooting of Ixora macrothyrsa.

## คำนำ

เข็มเศรษฐกิจเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสวยงามเด่นที่ดอกและใบ สามารถนำลำต้น  
มาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ปัจจุบันนิยมใช้ปลูกเป็นไม้ประดับในการจัดสวน ทั้งกลางแจ้งและที่ร่มรำไร  
ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ดอกและใบมีลักษณะสวยงาม เกษตรกรสามารถนำเข็มเศรษฐกิจไป  
ขยายพันธุ์เพื่อการค้าในลักษณะการจัดสวนหรือทำเป็นไม้กระถาง แต่การขยายพันธุ์ต้องใช้เวลา  
เกษตรกรจึงมีปัญหา การตัดชำเป็นวิธีการขยายพันธุ์อีกวิธีหนึ่งที่นิยมกระทำกัน แต่เนื่องจากเข็มเศรษฐกิจนั้น  
ออกรากยาก ปัจจุบันได้มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตหลายชนิด สาร IBA และ NAA ก็เป็นสาร  
ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการเร่งการออกราก ฉะนั้นเพื่อให้เหมาะสมแก่การส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ จึงได้ทำการ  
ศึกษาสาร IBA และ NAA เพื่อจะแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของสาร IBA, NAA และ IBA + NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งชำเข็มเศรษฐกิจ
2. เพื่อเรียงการออกรากของกิ่งปักชำเข็มเศรษฐกิจโดยใช้ฮอร์โมน
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาครั้งต่อไป

## ตรวจเอกสาร

### เข็มเศรษฐี

ชื่อสามัญ West Indian Jasmine

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Jasminum macrothyrsa* cv.

วงศ์ Rubiaceae

### ลักษณะทั่วไป

เข็มเศรษฐีเป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่ ลำต้นมีกิ่งก้านแผ่กระจาย สูงประมาณ 3 เมตร เป็นไม้ชอบอยู่กลางแจ้ง หรือร่มรำไร ต้องการความชื้นปานกลาง ขึ้นได้ดีในดินผสมอินทรีย์วัตถุ ทนทานต่อสภาพความแห้งแล้งพอสมควร มีถิ่นกำเนิดจากฮาวาย นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย พ.ศ. 2523

ใบ เข็มเศรษฐีมีใบสีเขียวตองอ่อน การเรียงตัวของใบเป็นแบบ Spiral เป็นแกวล้อมรอบกิ่ง คล้ายดอกกุหลาบ เพื่อที่จะเน้นทรงช่อดอกให้สะดุดตาขึ้น ใบจะเรียวยาวประมาณ 8" กว้าง 2"

ดอก มีสีแดงสดใส ทรงช่อดอกจะกลมใหญ่ประมาณ 10" ช่อดอกจะประกอบด้วยดอกเล็ก ๆ เป็นหลอด ดอกจะมี 4 กลีบ แยกเป็นแฉกโตประมาณ 2 ซม. ปลายดอกโค้งมน ผลิตดอกตลอดปี

การขยายพันธุ์ ขยายพันธุ์โดยการตอน ตัดชำ และการเพาะเมล็ด แต่วิธีที่นิยมและลดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลา สามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก วิธีที่นิยม คือ การตัดชำกิ่ง

พรทิพย์และลัจจา (2529) รายงานว่าการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA 1000 ppm จะทำให้กิ่งตัดชำมะลิออกรากมากที่สุดและยาวที่สุด หลังจากปักชำ 21, 28 และ 35 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 1500, 2000 และ 2500 ppm.

บันลือ (2533) กล่าวว่า การใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm. จะสามารถชักนำให้ตาเบงูซ่า "เหลือองอินเตีย" เกิดแคลลัสได้มาก แต่จะไปปรากฏการเกิดราก

สุนีย์และอัญชนาพร (2533) กล่าวว่า การใช้ NAA ความเข้มข้น 6000 ppm. จะทำให้กิ่งตอนฝรั่งออกรากมากที่สุดและรากแตกแขนงดี และการใช้ NAA ความเข้มข้น 8000 ppm. จะทำให้กิ่งตอนฝรั่งออกรากยาวที่สุด

รุจรีย์และสุภาพร (2533) กล่าวว่า การใช้ NAA ความเข้มข้น 6000 ppm. จะทำให้กิ่งตอนชมพูออกรากมากที่สุด และรากแตกแขนงดีและให้ความยาวรากมากที่สุด

วีระและมาลี (2533) พบว่า การใช้ IBA ความเข้มข้น 700 ppm. จะทำให้กิ่งปักชำพริกไทยมีความยาวราก จำนวนรากและเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดมากที่สุด

เฟื่องฟ้า (2530) พบว่า หลังปักชำ 30 วัน การใช้สาร IBA ผสม NAA อัตรา 150 : 150 ppm. จะทำให้กิ่งปักชำมะลิออกรากมากที่สุด และการใช้ NAA ความเข้มข้น 200 ppm. จะทำให้กิ่งปักชำมะลิมีความยาวรากมากที่สุด

ประทีป (2526) พบว่า การใช้สาร NAA ความเข้มข้น 50 ppm. จะทำให้กิ่งปักชำองุ่นออกรากมากที่สุด หลังปักชำ 10 วัน และหลังปักชำ 24 วัน การใช้ IBA + NAA ความเข้มข้น 50 ppm. จะทำให้กิ่งปักชำองุ่นมีรากมากที่สุด

## อุปกรณ์และวิธีการ

1. กิ่งพันธุ์ซีเอ็มเศรษฐกิจ	520 กิ่ง
2. สาร IBA, NAA และ IBA + NAA	
3. ไข่ไก่แกลบ	
4. ถูพลาสติก	5 กิโลกรัม
5. ปิกเกอร์	5 ใบ
6. ไม้แปด	2 อัน
7. พลาสติกใส	1 ม้วน
8. กรรไกรและมีด	

### วิธีการดำเนินการทดลอง

ทำการทดลองแบบ CRD. (Completely Randomized Design) มี 13 วิธีการ

(Treatments) 4 Reptleatlons ดังนี้

วิธีการที่ 1	ไม่ใช้สาร		
วิธีการที่ 2	ใช้สาร	IBA ความเข้มข้น	500 ppm.
วิธีการที่ 3	ใช้สาร	IBA ความเข้มข้น	1,000 ppm.
วิธีการที่ 4	ใช้สาร	IBA ความเข้มข้น	1,500 ppm.
วิธีการที่ 5	ใช้สาร	IBA ความเข้มข้น	2,000 ppm.
วิธีการที่ 6	ใช้สาร	NAA ความเข้มข้น	500 ppm.
วิธีการที่ 7	ใช้สาร	NAA ความเข้มข้น	1,000 ppm.
วิธีการที่ 8	ใช้สาร	NAA ความเข้มข้น	1,500 ppm.
วิธีการที่ 9	ใช้สาร	NAA ความเข้มข้น	2,000 ppm.
วิธีการที่ 10	ใช้สาร	IBA + NAA ความเข้มข้นชนิดละ	250 ppm.
วิธีการที่ 11	ใช้สาร	IBA + NAA ความเข้มข้นชนิดละ	500 ppm.
วิธีการที่ 12	ใช้สาร	IBA + NAA ความเข้มข้นชนิดละ	750 ppm.
วิธีการที่ 13	ใช้สาร	IBA + NAA ความเข้มข้นชนิดละ	1,000 ppm.

## ขั้นตอนการทดลอง

1. นำถุงพลาสติกขนาด 5 x 7 นิ้ว เจาะรูระบายน้ำจำนวน 520 รู นำมาบรรจุซี้ไ้้าแกลบ
2. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการศึกษา
3. เตรียมกิ่งเข็มเศรษฐี โดยตัดกิ่งเข็มเศรษฐีให้เหมาะสมต่อการปักชำดังนี้
  - เลือกกิ่งให้้มีขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป
  - เลือกกิ่งที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป
  - ความยาวกิ่งประมาณ 6 นิ้วและใบติด 2 คู่
  - ตัดแต่งกิ่งโดยเน้ือนส่วนล่างของกิ่งให้้ชิดกับข้อล่างเป็นมุม 45 องศา
4. นำกิ่งเข็มเศรษฐีไปจุ่มในฮอร์โมน IBA, NAA และ IBA + NAA ที่้มีความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ที่้กำหนดให้้ นาน 30 วินาที วิธีการละ 40 กิ่ง
5. นำกิ่งเข็มเศรษฐีไปปักชำในวัสดุที่้เตรียมไว้พร้อม กับ CONTROL
6. ทำการบันทึกผลและวัดผลการทดลอง 3 ครั้ง

### การบ้นที่กผลและวัดผล

วัดผลครั้งที่ 1	หลังจากบักชำ	21 วัน
วัดผลครั้งที่ 2	หลังจากบักชำ	28 วัน
วัดผลครั้งที่ 3	หลังจากบักชำ	35 วัน

วิธีการวัดและบ้นที่กผลโดยการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละวิธีการ โดยการสุ่ม 8 กิ่งต่อ 1 วิธีการ รวม 104 กิ่ง ต่อการวัดผล 1 ครั้ง แล้วทำการวัดผลและบ้นที่กผลโดย

1. นับจำนวนรากของแต่ละกิ่งในแต่ละวิธีการ
2. วัดความยาวของรากแต่ละกิ่งในแต่ละวิธีการ
3. นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์

### สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณที่ทำการทดลองภายในเรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### เวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่	24 ตุลาคม 2535
วันสิ้นสุดการทดลองวันที่	21 พฤศจิกายน 2535
รวมระยะเวลาการทดลอง	35 วัน

## ผลการทดลอง

ผลการทดลองนับจำนวนรากและวัดความยาวรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ 3 ครั้ง จากตารางแสดงผลการทดลอง

หลังปักชำ 21 วัน

จำนวนรากมากที่สุด คือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 26.75 ราก รองลงมาคือ NAA 2000 ppm. 24.875 ราก NAA 1500 ppm. 24.25 ราก IBA 1500 ppm. 23.50 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 20.75 ราก IBA ผสม NAA 750 ppm. 20.43 ราก IBA ผสม NAA 1000 ppm. 17.5 ราก IBA 2000 ppm. 17.5 ราก IBA ผสม NAA 250 ppm. 17.125 ราก NAA 500 ppm. 16.125 ราก IBA 1000 ppm. 12 ราก IBA 500 ppm. 2.87 ราก และ Control (ไม่ใช้สาร) 0.25 ราก ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นวิธีการที่ 2

ความยาวรากมากที่สุด คือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 2.76 ซม. รองลงมาคือ NAA 2000 ppm. 2.6 ppm. NAA 500 ppm. 2.425 ซม. NAA 1500 ppm. 2.12 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 1000 ppm. 1.875 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 1.825 ซม. IBA ผสม NAA 250 ppm. 1.475 ซม. IBA 2000 ppm. 1.35 ซม. IBA 1500 ppm. 1.337 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 750 ppm. 1.012 ซม. IBA 1000 ppm. 0.637 ซม. IBA 500 ppm. 0.487 ซม. และ Control (ไม่ใช้สาร) 0.025 ซม. ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังปักชำ 28 วัน

จำนวนรากมากที่สุด คือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 32 ราก รองลงมาคือ NAA 1500 ppm. 31.125 ราก NAA 2000 ppm. 30.875 ราก IBA 2000 ppm. 29.375 ราก IBA 1500 ppm. 28.875 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 250 ppm. 23.875 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 750 ppm. 23.75 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 22.5 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 1000 ppm. 21 ราก IBA 1000 ppm. 20.25 ราก IBA 500 ppm. 8.5 ราก และ Control (ไม่ใช้สาร) ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวรากมากที่สุด คือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 5.55 ซม. รองลงมาคือ IBA 500 ppm. 5.312 ซม. NAA 500 ppm. 5.00 ซม. NAA 1500 ppm. 4.925 ซม. IBA 1500 ppm. 4.375 ซม. NAA 2000 ppm. 4.1 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 3.75 ซม. IBA 1000 ppm. 3.887 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 250 ppm. 3.75 ซม. IBA ผสม NAA 750 ppm. 3.237 ซม. IBA 2000 ppm. 2.912 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 1000 ppm. 2.637 ซม. และ Control 0.02 ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังปักชำ 35 วัน

จำนวนรากมากที่สุด คือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 38.25 ราก รองลงมาคือ NAA 1500 ppm. 38 ราก IBA 2000 ppm. 37.75 ราก NAA 2000 ppm. 37.5 ราก IBA 1500 ppm. 36.625 ราก NAA 500 ppm. 32.25 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 750 ppm. 33 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 31.5 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 1000 ppm. 30.50 ราก IBA ผสม NAA อย่างละ 250 ppm. 29.75 ราก IBA 1000 ppm. 29 ราก IBA 500 ppm. 18.25 ราก และ Control (ไม่ใช้สาร) 9 ราก ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวรากมากที่สุดคือ NAA 1000 ppm. เฉลี่ย 7.387 ซม. รองลงมาคือ IBA 2000 ppm. 7.225 ซม. NAA 1500 ppm. 6.925 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 1000 ppm. 6.75 ซม. IBA 500 ppm. 6.65 ซม. IBA 1000 ppm. 6.6 ซม. NAA 500 ppm. 6.45 ซม. IBA 1500 ppm. 5.787 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 500 ppm. 5.55 ซม. NAA 2000 ppm. 5.00 ซม. IBA ผสม NAA อย่างละ 250 และ 750 ppm. เฉลี่ย 4.825 ซม. และ Control 1.262 ซม. ตามลำดับ

ทุกวิธีการที่ใช้สารจะแตกต่างกับ Control (ไม่ใช้สาร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

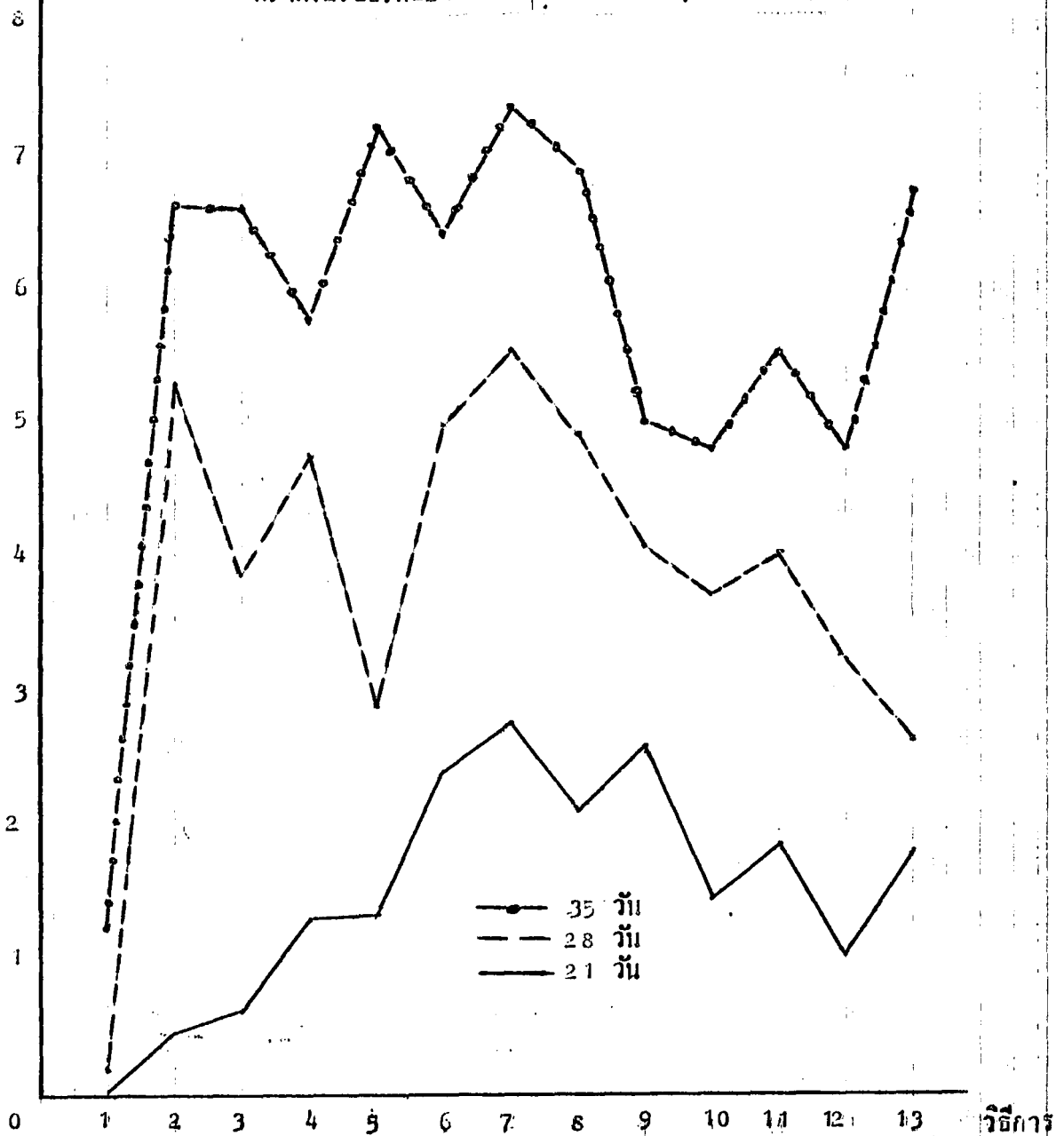
ตารางผลการทดลอง แสดงจำนวนรากและความยาวรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจหลังปักชำ 21, 28 และ 35 วัน

วิธีการ	21		28		35	
	ความยาวรากเฉลี่ย(ซม)	จำนวนรากเฉลี่ย	ความยาวรากเฉลี่ย(ซม)	จำนวนรากเฉลี่ย	ความยาวรากเฉลี่ย(ซม)	จำนวนรากเฉลี่ย
1. Control	0.025 D	0.25 D	0.20 D	3.13 E	1.26 D	9 E
2. BA 500	0.4875 CD	2.88 D	5.31 A	8.50 D	6.65 D	18.25 D
3. BA 1000	0.6375 CD	12.00 C	3.89 ABC	20.25 C	6.60 ABC	29.00 C
4. BA 1500	1.3375 ABC	23.50 AB	4.38 ABC	28.88 AB	6.79 ABC	36.625 A
5. BA 2000	1.35 ABC	21.88 AB	2.91 C	29.38 AB	7.23 A	37.75 A
6. NAA 500	2.425 AB	16.13 BC	5.00 AB	28.25 AB	6.45 ABC	35.25 AB
7. NAA 1000	2.7625 A	26.75 A	5.55 A	32.00 A	7.39 A	38.25 A
8. NAA 1500	2.125 AB	24.25 AB	4.93 AB	31.13 A	6.93 AB	38.00 A
9. NAA 2000	2.60 A	24.88 AB	4.10 ABC	30.88 A	5.00 BC	37.50 A
10. BA+NAAอย่างละ 250	1.475 ABC	17.13 BC	3.75 ABC	23.88 BC	4.82 C	29.75 C
11. BA+NAAอย่างละ 500	1.875 ABC	20.27 AB	4.04 ABC	22.50 BC	5.55 ABC	31.50 BC
12. BA+NAAอย่างละ 750	1.0125 BCD	20.44 AB	3.24 BC	37.75 BC	4.82 C	33.11 ABC
13. BA+NAAอย่างละ 1000	1.825 ABC	17.50 BC	4.04 ABC	21.00 C	6.75 ABC	30.50 C

หมายเหตุ อักษร(อยู่บนตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ

ความยาวราก (ซม.)

กราฟเปรียบเทียบความยาวหลังปักชำ 21, 28 และ 35 วัน



1. Control (ไม่ใช้สาร)	8. NAA	1500 ppm <sup>15</sup>
2. IBA 500 ppm.	9. NAA	2000 ppm.
3. IBA 1000 ppm.	10. IBA + NAA อย่างละ	250 ppm.
4. IBA 1500 ppm.	11. IBA + NAA อย่างละ	500 ppm.
5. IBA 2000 ppm.	12. IBA + NAA อย่างละ	750 ppm.
6. NAA 500 ppm.	13. IBA + NAA อย่างละ	1000 ppm.
7. NAA 1000 ppm.		

กราฟเปรียบเทียบเห็นจำนวนรากหลังจาก 21, 28 และ 35 วัน



- |                        |                       |                         |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. Control (ไม่ใช้สาร) | 8. NAA                | 1500 ppm. <sup>16</sup> |
| 2. IBA                 | 9. NAA                | 2000 ppm.               |
| 3. IBA                 | 10. IBA + NAA อย่างละ | 250 ppm.                |
| 4. IBA                 | 11. IBA + NAA อย่างละ | 500 ppm.                |
| 5. IBA                 | 12. IBA + NAA อย่างละ | 750 ppm.                |
| 6. NAA                 | 13. IBA + NAA อย่างละ | 1000 ppm.               |
| 7. NAA                 |                       |                         |

## วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการทดลองใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต พวกออกซิน ได้แก่ IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างๆ ผลการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ ผลที่ได้มีความแตกต่างกัน โดยวิธีการที่ใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1000 ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุดและมีความยาวรากมากที่สุด เช่นเดียวกับสบูนิย และอัญชนาพร (2533) ซึ่งใช้สาร NAA กับกิ่งตอนฝรั่งความเข้มข้น 6000 ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด และความเข้มข้น 8000 ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด

การใช้สาร IBA, NAA และ IBA ผสม NAA เร่งการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นพืชที่ออกรากยาก สารเหล่านี้จะไปช่วยเร่งในการออกรากและยังช่วยลดเวลาในการย้ายปลูก สามารถจำหน่ายได้รวดเร็ว ส่วนความเข้มข้นที่ใช้ อาจใช้ NAA เพียง 500 ppm. ก็ให้ผลดีไม่แตกต่างจาก NAA ความเข้มข้น 1000 ppm. นับเป็นการประหยัดสารลงมาถึง 2 เท่าตัว

จะเห็นได้ว่าการลงทุนเพียงเล็กน้อย สามารถย่นระยะเวลาในการออกรากได้มาก ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา ลดต้นทุนในการผลิต ฉะนั้น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเร่งการออกราก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับงานเกษตรปัจจุบัน

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตัดชำเข็มเศรษฐกิจ พบว่า

1. การใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1000 ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุดและมีจำนวนรากมากที่สุด ตั้งแต่หลังปักชำ 3 สัปดาห์ถึง 5 สัปดาห์
2. การใช้สารทุกวิธีการเร่งการออกรากให้เร็วขึ้น และให้จำนวนรากมาก สามารถย้ายปลูกได้เร็ว คือหลังปักชำเพียง 3 สัปดาห์ ยกเว้น IBA 500 ppm.
3. Control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด และความยาวรากสั้นที่สุด เมื่อ 3 สัปดาห์แล้วยังไม่สามารถย้ายปลูกได้
4. สาร NAA จะช่วยให้ได้รากยาวเร็วกว่าสาร IBA และสารผสม IBA + NAA แต่เมื่อระยะเวลายาวนาน 4-5 สัปดาห์ รากของทุกสารจะยาวพอกัน

## เอกสารอ้างอิง

1. บัณฑิต สุชนิตย์ (2533) ผลของ IBA ต่อการออกรากกิ่งตอนตะแบกยูง "เหลืองอินเดีย" กรุงเทพฯ .  
ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ประทีป มีศิลป์ (2526) การศึกษาผลของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากกิ่ง  
ปักชำองุ่นในกระเบาะเพาะชำ กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยี  
การผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
3. พรทิพย์ สุนทร และลัจจา บรรจงศิริ (2529) การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA +  
NAA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันต่อการออกรากของกิ่งตัดชำมะลิในแปลงพุ่มหมอก.  
กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยี  
การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. เพ็ญฟ้า นิ่มเจริญ (2530) อิทธิพลความเข้มข้นของฮอร์โมน IBA และ NAA ที่มีผลต่อการ  
ออกรากของกิ่งปักชำมะลิในแปลงพุ่มหมอก กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา  
เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. รุจรี น้อยอ่าง และสุภาพร กรแก้ว (2533) การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความ  
เข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากกิ่งตอนชมพู กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา  
เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6. วีระ ผลชอบ และ มาลี จิตภักดี (2533) การศึกษาผลของการใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้น  
ต่าง ๆ ต่อการออกรากกิ่งปักชำพริกไทย กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา  
เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

7. สุนีย์ อาจกิจ และ อัญชนาพร เข็มทอง (2533) การศึกษามลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากกิ่งตอนฝรั่ง. กรุงเทพฯ: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภาคผนวก

A

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของเข็มเศรษฐกิจอายุ 21 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. Control	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.025
2. IBA.500	0.15	0.15	0.45	1.20	1.95	0.487
3. IBA.1000	0.30	0.35	0.70	1.20	2.55	0.637
4. IBA.1500	1.80	1.20	1.60	0.75	5.35	1.337
5. IBA.2000	0.75	0.70	1.20	2.75	5.40	1.50
6. NAA.500	1.85	3.30	1.85	2.70	9.70	1.425
7. NAA.1000	2.70	2.40	3.45	2.50	11.05	2.762
8. NAA.1500	2.00	2.30	1.75	2.45	8.50	2.125
9. NAA.2000	2.55	4.25	2.00	1.60	10.40	2.60
10. B/NA.500	1.05	1.75	1.90	1.20	5.90	1.475
11. B/NA.1000	1.50	1.60	1.85	2.55	7.50	1.875
12. B/NA.1500	0.20	1.25	1.60	1.00	4.05	1.012
13. B/NA.2000	1.00	1.50	2.80	2.00	7.30	1.825

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของเข็มเศรษฐกิจอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	34.054	2.838	** 7.260	2.00	2.66
ExError	39	15.244	0.391			
Total	51	49.299	0.967			

CV = 40.77 %

LSD .05 = .8753318

LSD .01 = 1.156941

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ผู้อำนวยการเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า**  
**เจ้าพระยาการเกษตรวิสัย**

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของเข็มเศรษฐกิจอายุ 28 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. CONTROL	0.20	0.25	0.10	0.25	0.80	0.20
2. BA.500	6.65	2.95	6.40	5.25	21.25	5.31
3. BA.1000	3.95	3.80	3.40	4.40	15.55	3.89
4. BA.1500	4.50	4.10	4.60	4.30	17.50	4.38
5. BA.2000	3.10	2.55	2.60	3.40	11.65	2.91
6. NAA.500	4.70	3.45	6.45	5.40	20.00	5.00
7. NAA.1000	5.75	5.45	6.20	4.80	22.20	5.55
8. NAA.1500	4.40	4.50	5.05	5.75	19.70	4.93
9. NAA.2000	3.55	5.90	3.90	3.05	16.40	4.10
10. B/NA.500	4.25	2.75	4.00	4.00	15.00	3.75
11. B/NA.1000	3.90	3.95	4.40	3.90	16.15	4.04
12. B/NA.1500	2.70	3.70	2.80	3.75	12.95	3.24
13. B/NA.2000	2.10	3.35	2.00	3.10	10.55	2.64

ตารางผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของเข็มเศรษฐกิจอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	95.749	7.979	12.306**	2.00	2.66
Ex>Error	39	25.286	0.648			
Total	51	121.035	2.373			

CV = 20.97 %

LSD .05 = 1.127354

LSD .01 = 1.490043

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของเข็มเศรษฐกิจอายุ 35 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. CONTROL	1.25	1.50	1.10	1.20	5.05	1.26
2. BA.500	5.50	7.50	7.00	6.60	26.60	6.65
3. BA.1000	6.95	5.90	6.55	7.00	26.40	6.60
4. BA.1500	5.65	7.25	5.10	5.15	23.15	5.79
5. BA.2000	7.65	7.80	7.00	6.45	28.90	7.23
6. NAA.500	6.40	7.50	5.10	6.80	25.80	6.45
7. NAA.1000	6.20	7.20	8.60	7.55	29.55	7.39
8. NAA.1500	6.60	6.85	7.55	6.70	27.70	6.93
9. NAA.2000	5.85	5.30	5.00	3.85	20.00	5.00
10. B/NA.500	5.05	4.35	4.65	5.25	19.30	4.82
11. B/NA.1000	5.00	6.10	6.10	5.00	22.20	5.55
12. B/NA.1500	5.55	4.45	3.55	5.75	19.30	4.82
13. B/NA.2000	6.20	6.45	7.60	6.75	27.00	6.75

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของเข็มเศรษฐกิจอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	126.779	10.565	18.839**	2.00	2.66
ExError	39	21.871	0.561			
Total	51	148.649	2.915			

CV = 12.94 %

LSD .05 = 1.048452

LSD .01 = 1.385757

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของเข็มศรุษอายุ 21 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. CONTROL	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.25
2. IBA.500	3.00	2.50	1.00	5.00	11.50	2.88
3. IBA.1000	8.00	10.00	15.00	15.00	48.00	12.00
4. IBA.1500	25.00	25.00	21.00	23.00	94.00	23.50
5. IBA.2000	13.00	25.00	21.50	28.00	87.50	21.88
6. NAA.500	15.50	17.50	17.50	14.00	64.50	16.13
7. NAA.1000	32.00	25.00	31.00	19.00	107.00	26.75
8. NAA.1500	24.50	30.00	24.00	18.50	97.00	24.25
9. NAA.2000	17.50	25.50	28.00	28.50	99.50	24.88
10. IB/NA.500	11.50	17.50	24.50	15.00	68.50	17.13
11. IB/NA.1000	20.00	23.00	17.00	23.00	83.00	20.75
12. IB/NA.1500	20.50	19.00	22.00	20.25	81.75	20.44
13. IB/NA.2000	16.00	15.00	21.00	18.00	70.00	17.50

ตารางผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของเข็มศรุษอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	3214.125	267.844	17.811 <sup>**</sup>	2.00	2.66
ExError	39	586.484	15.038			
Total	51	3800.609	74.522			

CV = 22.08 %

LSD .05 = 5.429328

LSD .01 = 7.176037

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญถึงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 9 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของเข็มเศรษฐกิจอายุ 28 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. CONTROL	2.50	3.50	3.00	3.50	12.50	3.13
2. BA.500	6.00	7.00	9.00	12.00	34.00	8.50
3. BA.1000	18.00	23.00	21.00	19.00	81.00	20.25
4. BA.1500	27.00	29.00	28.50	31.00	115.50	28.88
5. BA.2000	26.00	27.50	31.00	33.00	117.50	29.38
6. NAA.500	21.00	23.00	35.00	34.00	113.00	28.25
7. NAA.1000	36.00	29.00	34.00	29.00	128.00	32.00
8. NAA.1500	28.00	39.00	29.00	28.50	124.50	31.13
9. NAA.2000	27.50	29.00	32.00	35.00	123.50	30.80
10. B/NA.500	21.50	27.00	23.00	24.00	95.50	23.88
11. B/NA.1000	21.00	24.00	22.00	23.00	90.00	22.50
12. B/NA.1500	23.00	23.00	25.00	24.00	95.00	23.75
13. B/NA.2000	21.00	23.00	20.00	20.00	84.00	21.00

ตารางผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนของเข็มเศรษฐกิจอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	3714.394	309.533	28.854**	2.00	2.66
ExError	39	418.375	10.728			
Total	51	4132.769	81.035			

CV = 14.03 %

LSD .05 = 4.585649

LSD .01 = 6.06093

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญถึงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 11 แสดงจำนวนเรากเฉลี่ยของไข่แมลงวันอายุ 35 วัน

NAME	REP1	REP2	REP3	REP4	TOTAL	AVERAGE
1. CONTROL	9.00	8.00	7.00	12.00	36.00	9.00
2. IBA.500	16.00	19.00	17.00	21.00	73.00	18.25
3. IBA.1000	28.00	35.00	24.00	29.00	116.00	29.00
4. IBA.1500	37.00	38.50	35.00	36.00	146.50	36.63
5. IBA.2000	36.00	39.00	37.00	29.00	151.00	37.75
6. NAA.500	31.00	33.00	39.00	38.00	141.00	35.25
7. NAA.1000	39.00	39.00	37.00	38.00	153.00	38.25
8. NAA.1500	38.00	39.00	37.00	38.00	152.00	38.00
9. NAA.2000	37.00	39.00	38.00	36.00	150.00	37.50
10. B/NA.500	29.00	27.00	29.00	34.00	119.00	29.75
11. B/NA.1000	31.00	28.00	32.00	35.00	126.00	31.50
12. B/NA.1500	33.00	33.00	32.00	34.00	132.00	33.00
13. B/NA.2000	31.00	33.00	29.00	29.00	122.00	30.50

ตารางผนวกที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเรากของไข่แมลงวันอายุ 35 วัน

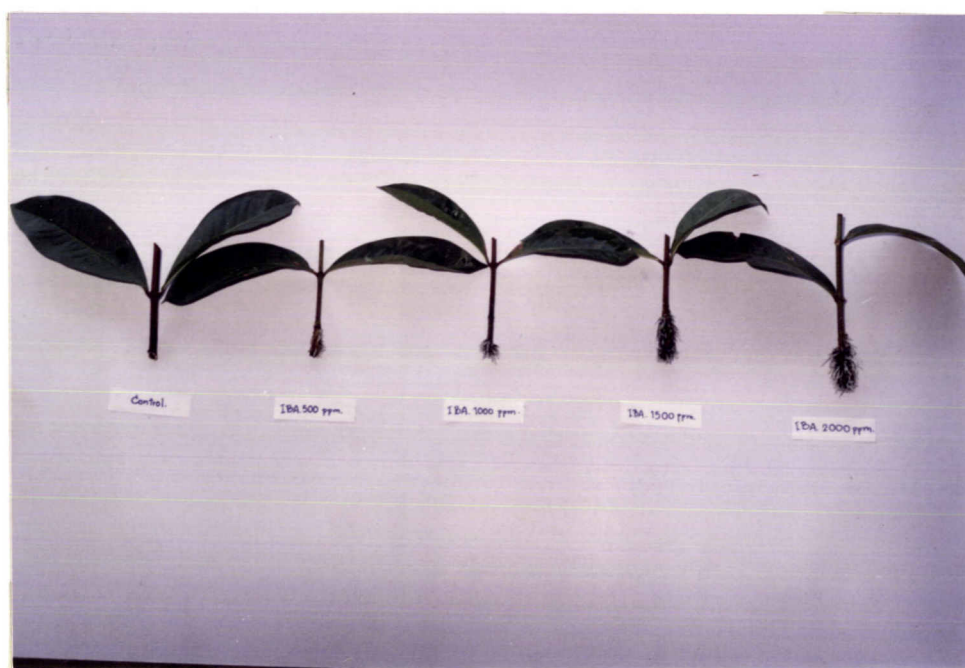
Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	12	3568.1731	297.348	51.612**	2.00	2.66
ExError	39	224.688	5.761			
Total	51	3792.861	74.370			

CV = 7.72 %

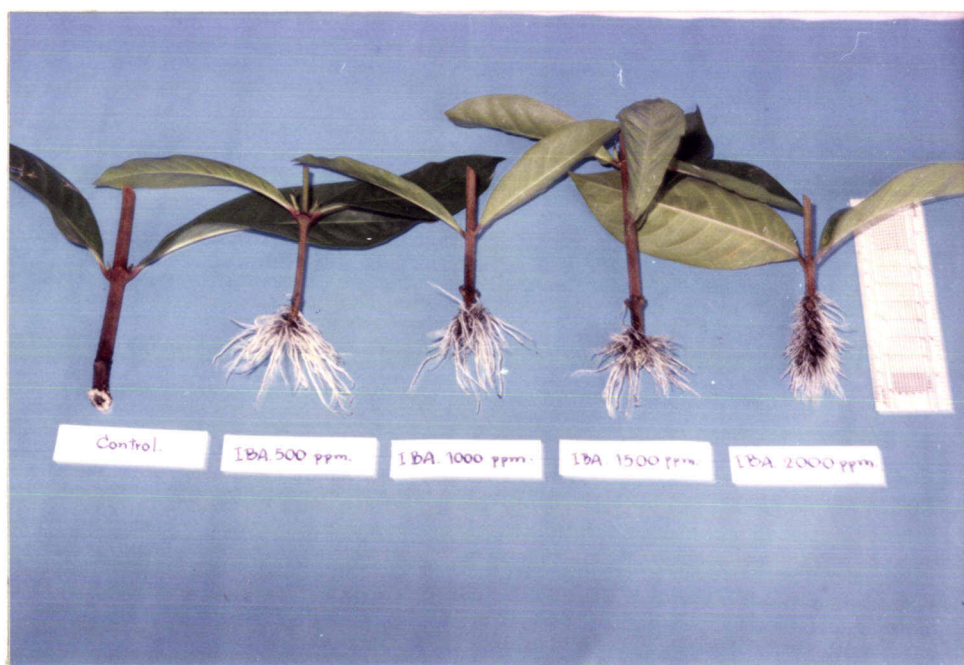
LSD .05 = 3.360527

LSD .01 = 4.441666

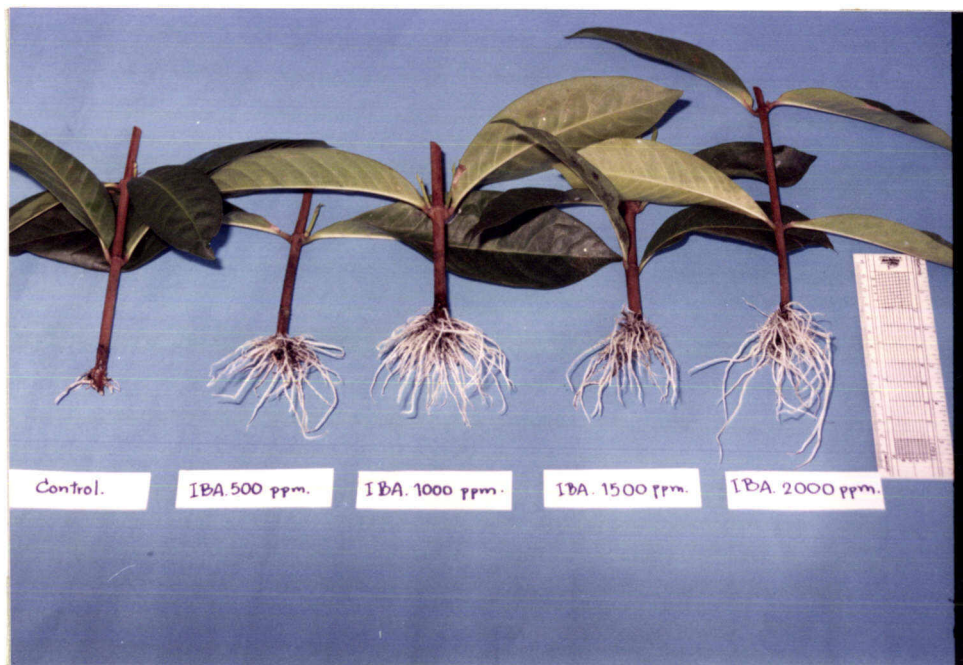
\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %



รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของชำเสวยชฐีโดยการใช้สาร IBA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน



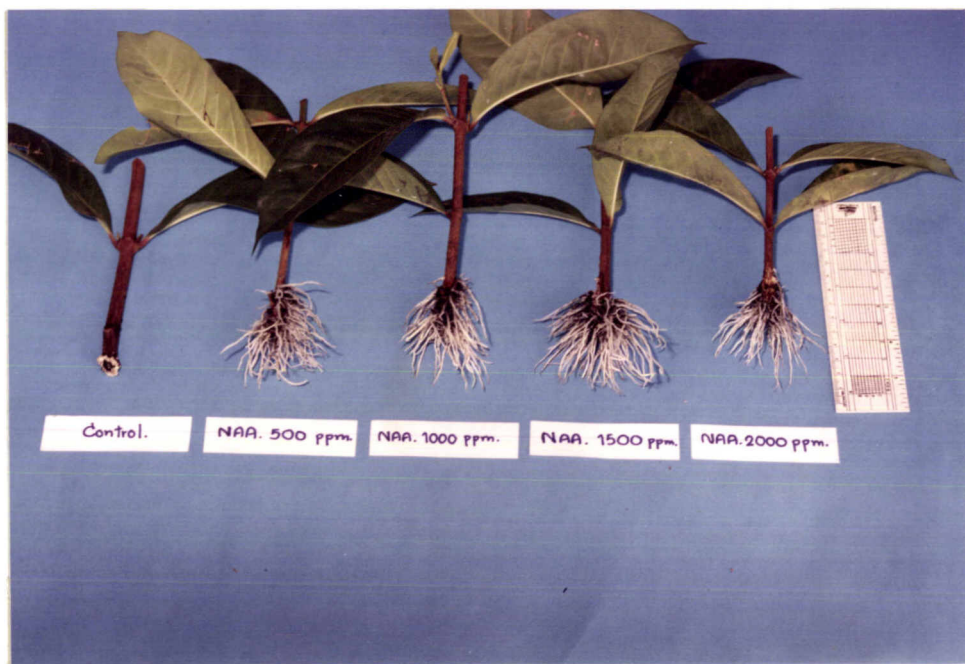
รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร IBA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน



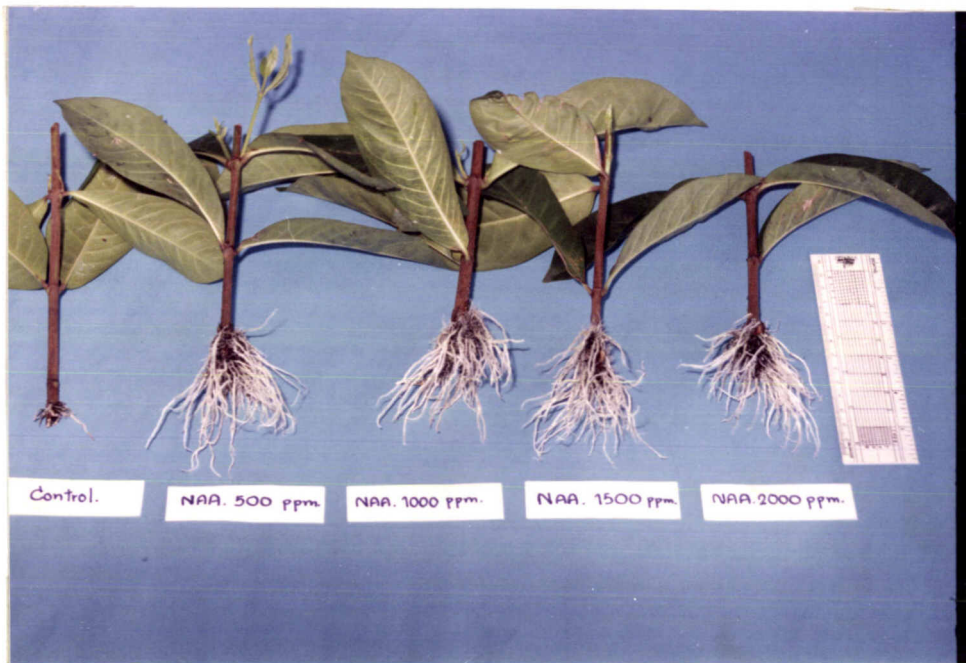
รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร IBA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน



รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน



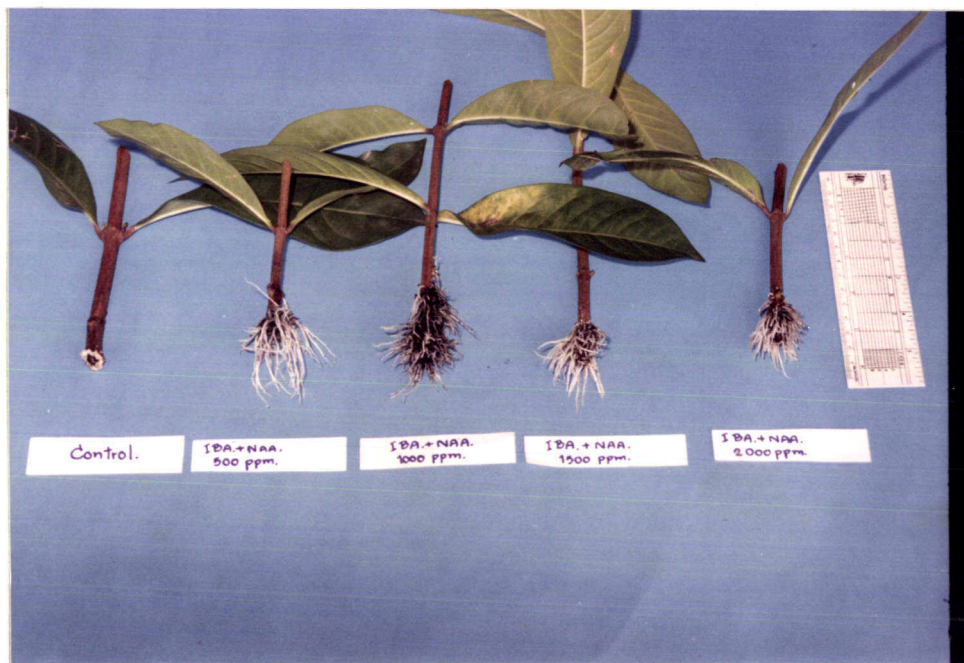
รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน



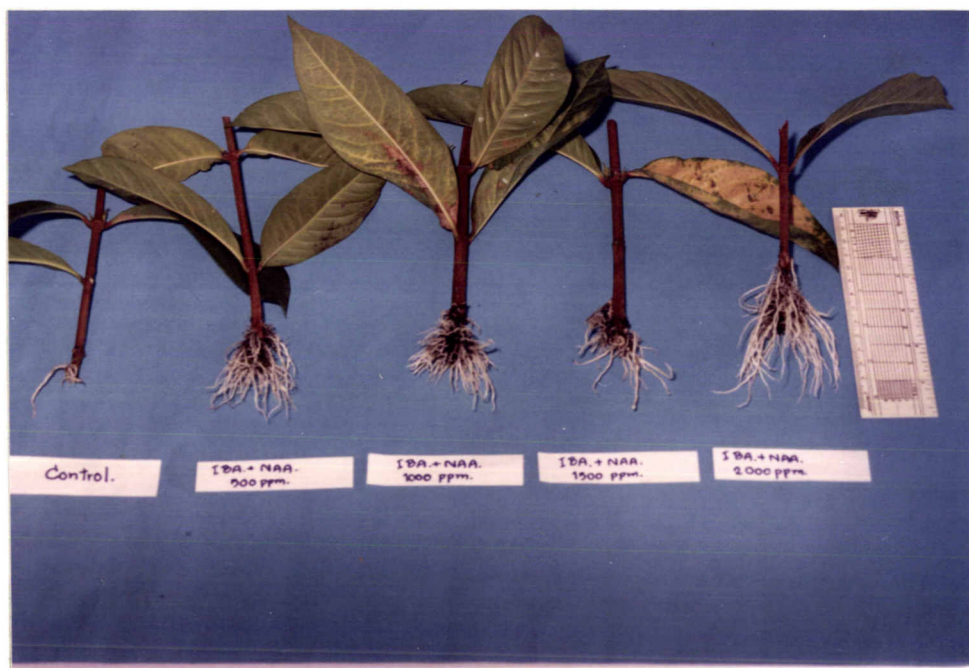
รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน



รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจจีนโดยใช้สาร IBA + NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 21 วัน



รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร IBA + NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 28 วัน



รูปเปรียบเทียบความยาวและจำนวนรากของเข็มเศรษฐกิจที่ใช้สาร IBA + NAA  
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากปักชำ 35 วัน

