



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง ผลของสาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ต่อการงอกรากของกิ่งปักชำมะนาวแป้น

A Study on the Effects of IBA, NAA and IBA +NAA in Different Concentrations on Rooting of Citrus aurantifolia ."Pan"

โดย



T100073

นายราชพร แพรกสงฆ์

นายสมชาย เกียรติรอด

*[Handwritten signature]*

ผศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษร

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

ร/ก.  
ร 425 ศ  
9537

*[Handwritten signature]*

(ผศ.ดร. ภัณฑนา โพธิ์ฐิติรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่... 29... เดือน... ๖๐... พ.ศ... ๖๕... ๖๖...

เลขหมู่.....	<u>100073</u>
เลขทะเบียน.....	<u>137 JUN 2003</u>
วันเดือนปี.....	



## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์  
ผศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำในการปฏิบัติ  
งานตลอดมา และให้ความคิดเห็นต่าง ๆ และความสะดวกในด้านสถานที่ เรือนเพาะชำวัสดุ  
อุปกรณ์เพื่อใช้ศึกษาปัญหาพิเศษ

ท้ายสุดนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ให้การช่วยเหลือ  
ทั้งกำลังกาย และกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่  
ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือตลอดมา

นาย ราชพร แพรกสงฆ์

นาย สมชาย เกอรอด

ผลของสาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ต่อการงอกรากของกิ่งปักชำมะนาวแป้น

A Study on the Effects of IBA, NAA and IBA+NAA in different Concentrations on Rooting of Citrus aurantifolia. "Pan"

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสาร IBA, NAA และ IBA + NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกรากของกิ่งปักชำมะนาวทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 16 วิธีการ โดยใช้ IBA, NAA ความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm และสารผสม IBA+NAA ความเข้มข้นชนิดละ 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm เปรียบเทียบกับ control กระทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กิ่ง (5 ถู) โดยจุ่มโคนกิ่งลงในสารละลายแต่ละวิธีการ 2-3 นาที จึงนำไปปักชำในถุงพลาสติกที่บรรจุขี้เถ้าแกลบ รดน้ำให้ชุ่มทุกถูๆ จากนั้นใช้พลาสติกคลุมกระบะปักชำให้มิดชิดได้หลังคา saran หลังปักชำ 42 วัน พบว่า NAA 400 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด 11.25 ซม. NAA 100 ppm ให้รากสั้นที่สุด คือ 4.00 ซม. และพบว่า IBA ที่ 400, 500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุดคือ 4.13 รากและ NAA 500 ppm ให้จำนวนรากน้อยที่สุดคือ 2.25 ราก ทั้งความยาวรากและจำนวนรากทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสารผสม IBA+NAA ระดับความเข้มข้น 50 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด 85 % และ IBA 100, 300 ppm NAA 500 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุด 55%

## สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	10
- ตารางแสดงผลการทดลอง	12
- กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและการตายของกิ้งมะนาวหลังปีกชำ 42 วัน	13
- กราฟแสดงความชวารากและจำนวนรากของกิ้งมะนาวหลังปีกชำ 42 วัน	14
วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	15
สรุปผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	
ตารางภาคผนวกที่	
1 แสดงเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของกิ้งมะนาวหลังปีกชำ 42 วัน	19
2 แสดงจำนวนความชวารากของกิ้งปักชำมะนาวหลังปีกชำ 42 วัน	20
2.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 2	21
3 แสดงจำนวนรากของกิ้งมะนาวหลังปีกชำ 42 วัน	22
3.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 3	23
ภาพที่	
1 แสดงการออกรากของกิ้งมะนาวที่ใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน	24
2 แสดงการออกรากของกิ้งมะนาวที่ใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน	25
3 แสดงการออกรากของกิ้งมะนาวที่ใช้สารผสม IBA+NAA ในระดับความ เข้มข้นต่างๆหลังปักชำ 42 วัน	26

## บทนำและวัตถุประสงค์

มะนาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Citrus aurantifolia. อยู่ในวงศ์ Rutaceae เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดเล็ก แผ่กิ่งก้านสาขากว้างการแตกออกของกิ่งค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ ลักษณะทรงพุ่มสูงประมาณ 5 เมตร มีช่วงการแตกใบอ่อนหลายครั้ง และเกือบทุกครั้งที่มีการแตกใบอ่อนมักมีดอกออกตามมาด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของต้นมะนาวและปัจจัยอื่น ๆ ด้วย คนไทยส่วนมากนิยมรับประทานอาหารรสเปรี้ยว ดังนั้นมะนาวจึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการปรุงอาหาร นอกจากใช้ปรุงอาหารแล้ว มะนาวยังเป็นเครื่องดื่มที่อุดมไปด้วยวิตามินซี และช่วยในการรักษาโรคต่างๆ ซึ่งคาดว่ามะนาวจะเป็นที่สนใจของเกษตรกรจำนวนมาก การขยายพันธุ์มะนาวจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่จะได้ต้นพันธุ์จำนวนมาก วิธีการขยายพันธุ์มะนาวโดยทั่วไปนิยมการตอน และการปักชำ วิธีการขยายพันธุ์แบบปักชำ เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้สะดวกและรวดเร็วซึ่งสามารถทำได้ทีละมากๆ จึงได้มีการทดลอง ใช้สารเร่งรากของกิ่งปักชำ โดยใช้สาร IBA NAA และสารผสม IBA+NAA ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Auxin เป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้กิ่งปักชำออกรากเร็วขึ้น ซึ่งสารทั้งสองตัวมีคุณสมบัติคือ IBA เป็นสารที่เหมาะสมที่สุดในการเร่งรากพืชส่วน NAA เป็นสารที่ใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่น ใช้เร่งการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญเติบโตดี ในการทดลองนี้จึงได้นำสารทั้งสองมาใช้ทั้งสารเดี่ยวและ สารผสมเพื่อช่วยเร่งรากของกิ่งปักชำมะนาวให้ออกรากเร็วขึ้น

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหาความเข้มข้นของสาร IBA, NAA และสารผสม IBA+NAA ที่เหมาะสมในการออกรากของกิ่งปักชำมะนาว
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งปักชำให้เร็วขึ้น
3. เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกิ่งปักชำ

## ตรวจเอกสาร

มะนาวแป้น	Pan
ชื่อสามัญ	Lime
ชื่อวิทยาศาสตร์	<u>Citrus aurantifolia.</u>
วงศ์	Rutaceae

## ลักษณะทั่วไป

ลำต้น ลำต้นมีลักษณะงอ เปลือกสีเทาปนน้ำตาลกิ่งอ่อนมี สีเขียวอ่อน เมื่อแก่จะค่อยเข้มขึ้น บนลำต้นจะมีหนามส่วนใหญ่มักเกิดที่บริเวณซอกใบ เป็นสีเขียวเข็ม จนถึงสีเขียวอมเหลืองหนามมีลักษณะแข็ง อ้วน แหลม และสั้น

000 ใบ มีแผ่นใบอันเดียว สีเขียวอ่อน รูปร่างค่อนข้างยาวหรือรูปไข่ ปลายใบรูปร่างแหลม ขอบใบมีหยัก แผ่นใบกว้างประมาณ 3-6 ซม. และยาว 6-12 ซม. ใบมีกลิ่นแรง เมื่อขยี้ ก้านใบมีขนาดสั้น มีปีกแคบหรืออาจไม่มีปีกขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ ใบอ่อนสีเขียวอมแดง

ดอก ดอกเกิดที่บริเวณซอกใบ อาจมีดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ ดอกตูมจะมีขนาดความยาว 1-2 ซม. มีสีแดงเจืออยู่ด้วย กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน กลีบดอกสีขาว และด้านท้องกลีบดอกอาจมีสีม่วงอมแดงเกสรตัวผู้มีจำนวนมากมาชถึง 20-30 อัน เชื่อมติดกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4-8 อัน เกสรตัวเมียมีรังไข่รูปร่างเกือบทรงกระบอกหรือทรงถึงเบ็ชร์ ก้านเกสรตัวเมียจะหลุดร่วงเองได้

ผล รูปร่างยาวหรือรูปไข่ ที่ปลายมีลักษณะเป็นปุ่มเล็กๆ ผลมีขนาดความยาวประมาณ 7-12 ซม. ผิวเมื่อสุกจะออกสีเหลืองหรือสีทองมีต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือกเห็นได้ชัด ผิวเปลือกมีลักษณะขรุขระใน 1 ผลจะมี 8-10 กลีบ เนื้อสีเหลืองอ่อน รสเปรี้ยว กลิ่นหอม

เมล็ด ขนาดเล็กรูปร่างคล้ายรูปไข่ ด้านปลายหัวท้ายจะแหลมมีเนื้อเยื่อสะสมอาหารภายในเป็นสีขาว เมล็ดหนึ่งหากนำไปเพาะสามารถให้ต้นกล้าได้หลายต้น (สมศักดิ์ 2531)

## การขยายพันธุ์มะนาว

การตอนกระทำเหมือนพืชทั่วไป แต่จะต้องเป็นกิ่งที่ให้ผลผลิตสูงปราศจากโรค อายุของต้นมะนาวที่ตอน ควรมีอายุ 4-6 ปี กิ่งที่จะตอนควรมียาว 70-80 เซนติเมตร เป็นกิ่งกระโดง

การตัดชำพืชบางชนิดไม่ว่าจะต้องชำกิ่ง ใบ รากก็สามารถให้ต้นใหม่ได้ ทั้งนี้ผู้ที่ทำการ ขยายพันธุ์ควรเลือกวิธีทำให้ง่ายที่สุด และลงทุนน้อยที่สุดในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

การตัดชำกิ่ง เป็นวิธีที่สำคัญที่สุด และแบ่งตามลักษณะเนื้อไม้โดยตัดเป็นท่อนในแต่ละท่อนติดตาซอดหรือตาข้าง ซึ่งจะเจริญขึ้นและเมื่อกิ่งชำออกรากจะได้ต้นใหม่

การตัดชำกิ่งแก่ เป็นวิธีที่ง่าย และใช้ทุนถูกที่สุดกิ่งที่ตัดสามารถเก็บไว้ได้ระยะหนึ่งโดยไม่เสียหาย กิ่งที่นำมาตัดชำควรมีอาหารสะสมพอสมควร จึงจะมีพอใช้ในการงอกราก และการเจริญของตา เป็นใบใหม่จนกว่าต้นใหม่จะเลี้ยงตัวได้ การเลี้ยงกิ่งรากต้นแม่ที่แข็งแรงปลูกอยู่กลางแดดจัด ไม่ควรเลือกกิ่งที่อืดชิว มีข้อห่างหรือเล็ก ผอมบาง ซึ่งอยู่ในพุ่มต้น ส่วนปลายกิ่งที่ปักชำเป็นส่วนที่สะสมอาหารน้อยไม่ใช้ให้ทิ้งไป ส่วนโคนกิ่งและตอนกลางกิ่งเป็นส่วนที่เหมาะสมที่สุด ความยาวของกิ่งปักชำมีความยาว 3-4 นิ้วมีข้ออย่างน้อย 2 ข้อ ส่วนโคนกิ่งตัดชำตัดตรงได้ข้อ ส่วนปลายกิ่งตัดเหนือข้อประมาณ 1/2 นิ้ว

การตัดชำกิ่งกิ่งอ่อนกิ่งแก่ กิ่งชนิดนี้ได้มาจากกิ่งแตกใหม่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเนื้อไม้เริ่มแก่ กิ่งตัดชำยาว 3-6 นิ้ว เอาใบล่างออกทำให้ปักชำได้จำนวนมากเพราะไม่เปลืองเนื้อที่ ส่วนที่นิยมคือปลายซอด แต่ส่วนโคนกิ่งก็ออกรากได้ กิ่งที่นำมาควรปักชำในตอนเช้าซึ่งมีอากาศเย็น ถ้ายังไม่ชำก็ให้ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วใส่ถุงพลาสติกใบใหญ่เก็บไว้ในที่ชื้น ๆ

เนื่องจากกิ่งมีใบติดควรใช้ mist block เพื่อให้ได้ใบสดอยู่นกว่าจะออกรากควรใช้สารเร่งรากด้วย

การตัดชำกิ่งอ่อน กิ่งอ่อนคือ กิ่งที่เพิ่งแตกออกมาใหม่ มีลักษณะอ่อน อวบน้ำพืชที่ใช้วิธีนี้ได้แก่ ไม้ประดับ การตัดชำกิ่งอ่อนจะออกรากได้ง่าย และเร็วกว่าแต่ต้องดูแลใกล้ชิดและใช้ mist block เนื่องจากมีใบติดกิ่งต้องระวังไม่ให้ใบเหี่ยวก่อนรากจะออก อุณหภูมิออกรากในวัสดุปักชำควรเป็น 23-27 °C เวลาอุณหภูมิ 21 °C การตัดชำกิ่งอ่อน

จะออกรากภายใน 2-5 อาทิตย์ และการใช้สารเร่งรากได้ผลดียิ่งขึ้น

การตัดชำกิ่งอ่อน ควรตัดกิ่งยาว 3-5 นิ้ว มีข้อ 2 ข้อเป็นอย่างน้อย ตัดโคนกิ่งเอาใบล่างออก ถ้าใบใหญ่ลดพื้นที่ใบลงบ้าง เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ในกระบะปักชำ (นันทิษา, 2526)

### ออกซิน (Auxins)

สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินมีอยู่หลายชนิด และเป็นที่ยอมรับกันดีสำหรับเกษตรกรในประเทศไทย สารออกซินแรกที่ค้นพบคือ IAA (indol-3-yl acetic acid) ซึ่งเป็นส่วนที่พืชสร้างขึ้นเอง โดยมีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเติบโต มีผลกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์และมีผลต่อการเกิดราก การเจริญเติบโตในส่วนต่าง ๆ ของพืช สารสังเคราะห์เหล่านี้มีหลายชนิด แต่ที่นิยมกันทั่วไปมีไม่กี่ชนิด ได้แก่ NAA (1-naphthylacetic acid) IBA (4-indol-3-yl butyric acid)

### การเร่งการเกิดรากของกิ่งปักชำหรือกิ่งตอน

ออกซินสามารถกระตุ้นการเกิดรากของกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนของพืชได้หลายชนิด สารที่นิยมใช้คือ IBA และ NAA IBA เป็นสารที่มีฤทธิ์ของออกซินค่อนข้างต่ำเคลื่อนย้ายได้ช้ามาก และ สลายตัวได้เร็วพอประมาณ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการเร่งการเกิดรากส่วน NAA มีฤทธิ์ของออกซินสูงกว่าการเคลื่อนที่ภายในกิ่งพืชได้ดี สลายตัวได้ช้ากว่าดังนั้น จึงมีโอกาเป็นพืชต่อพืชได้มากกว่าการใช้ IBA แต่ถ้า NAA มีความเข้มข้นที่เหมาะสมมีผลเร่งการเกิดรากได้ดีเช่นกัน

NAA เป็นสารที่ใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่นใช้เร่งการเกิดรากกระตุ้นให้ระบบการเจริญเติบโตได้ดี ป้องกันการร่วงของผลไม้ได้หลายชนิดเปลี่ยนเพศดอกเงาะใช้ทาอผลหลังการตัดแต่งกิ่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ สาร NAA เป็นสารที่ราคาค่อนข้างต่ำถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ละลายได้น้อยในน้ำ สาร NAA ที่นำมาใช้ทางการเกษตรละลายน้ำได้ดี ผลิตออกมาจำหน่าย ชื่อการ

ค้าต่างๆ เช่น แพลนโนฟิกซ์ (planofix) โกร-พลัส (Gro-plus) แพนเทอร์ (panter) การใช้กับพืชส่วนใหญ่มักใช้วิธีฉีดพ่นทางใบ หรือให้สัมผัสกับดอกและผลโดยตรงและสามารถเคลื่อนที่ผ่านไปยังส่วนต่างๆ ได้พร้อมกับอาหารที่พืชสร้างขึ้น ในสภาพอากาศชื้นและอุณหภูมิสูง จะช่วยส่งเสริมการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายภายในพืช ถึงแม้ NAA จะเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดหนึ่ง แต่จัดเป็นสารพิษเช่นกัน การใช้ NAA ควรทำด้วยความระมัดระวัง โดยยึดหลักความปลอดภัยเช่นเดียวกับการใช้ยาฆ่าแมลง

IBA เป็นสารที่เหมาะสมที่สุดในการเร่งรากพืช แต่ IBA เป็นพืชต่อใบพืช ดังนั้น จึงไม่อาจใช้ประโยชน์จาก IBA ในแง่อื่นได้นอกจากการใช้เร่งรากกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนเท่านั้น ราคาของ IBA ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ NAA ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำเมื่อ IBA อยู่ในรูปสารละลายจะมีการสลายตัวได้เร็วมากดังนั้น สารที่ผลิตขึ้นเป็นการค้า จึงมักผสมในรูปผง ภาสไต้ออกการค้าต่าง ๆ กันเช่น เซราดิซ (Seradix) ซึ่งมีความเข้มข้นแตกต่างกัน 3 ระดับ (เบอร์ 1, 2 และ 3) รุก-โกร (Root-Gro) การใช้สารเหล่านี้เพื่อการเร่งรากกิ่งปักชำทำได้โดยจุ่มปลายกิ่งที่เปื่อยขึ้นลงในผงของสาร ลึกประมาณ 1 นิ้ว แล้วจึงนำกิ่งนั้นไปปักชำสาร IBA มีความเป็นพืชต่อคน และสัตว์อยู่ในระดับมีพิษปานกลางเช่นเดียวกับ NAA ดังนั้น จึงต้องใช้ความระมัดระวังเช่นกัน (พีรเดช 2529)

เฟื่องฟ้า (2530) รายงานว่า การใช้ IBA และ NAA ในลักษณะสารเดี่ยว และสารผสมที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 50, 100, 150, และ 200 ppm ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา หลังปักชำ 30 วัน การใช้สารผสม NAA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 150:150 ppm จะให้จำนวนรากของกิ่งปักชำมะลิลาได้ดีที่สุด และ NAA ที่ความเข้มข้น 200 ppm จะให้ความยาวรากมากที่สุด

สนธิ์ และ อัญชันพร (2533) รายงานว่าการใช้ NAA ในระดับความเข้มข้น 4,000,6,000,8,000 และ 10,000 ppm ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง ผลปรากฏว่า NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 3.56 ราก ส่วน NAA ความเข้มข้น 8,000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.95 ซม.

ประทีป (2526) รายงานว่าการใช้ IBA และ NAA ในลักษณะสารเดี่ยวและสารผสมที่ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 10,25,50,75, และ 100 ppm ต่อการออกรากของกิ่งปักชำอ่อน ผลปรากฏว่าหลังปักชำ 10 วัน ความเข้มข้น 50 ppm จะให้จำนวนรากมากที่สุดและการใช้สาร NAA ผสม IBA ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm จะให้จำนวนรากดีที่สุด

พงศ์พันธ์ (2534) รายงานว่าการศึกษาผลของสาร IBA ความเข้มข้น 2,000,4,000,8,000 และ 10,000 ppm ปักชำกุหลาบป่า ผลปรากฏว่า IBA ความเข้มข้น 2,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด และความเข้มข้น 8,000 ppm ทำให้กิ่งปักชำตายหมด

นฤนาถ (2529) รายงานว่าการใช้ IBA และ NAA ในลักษณะสารเดี่ยวและสารผสมที่ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 200,400,600,800 และ 1000 ppm ผลปรากฏว่าหลังปักชำ 21 วัน สาร IBA ผสม NAA 600 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด และสาร IBA 600 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. กิ่งมะนาวแป้น
2. จอบ
3. ไม้เท้ากลม
4. สมุดบันทึก
5. ชากันรา
6. กระบะปักชำ
7. สาร IBA, NAA
8. ถังพลาสติก ขนาด 10x12 นิ้ว

### วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design)

มี 16 วิธีการ (Treatment) แต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้จำนวนกิ่งปักชำ 10 กิ่ง

ทำการทดลอง 16 วิธีการ ดังนี้

- |              |                         |                     |
|--------------|-------------------------|---------------------|
| วิธีการที่ 1 | control (ไม่ใช้สารเคมี) |                     |
| วิธีการที่ 2 | IBA                     | ความเข้มข้น 100 ppm |
| วิธีการที่ 3 | IBA                     | ความเข้มข้น 200 ppm |
| วิธีการที่ 4 | IBA                     | ความเข้มข้น 300 ppm |
| วิธีการที่ 5 | IBA                     | ความเข้มข้น 400 ppm |
| วิธีการที่ 6 | IBA                     | ความเข้มข้น 500 ppm |
| วิธีการที่ 7 | NAA                     | ความเข้มข้น 100 ppm |
| วิธีการที่ 8 | NAA                     | ความเข้มข้น 200 ppm |

วิธีการที่ 9	NAA	ความเข้มข้น	300 ppm
วิธีการที่ 10	NAA	ความเข้มข้น	400 ppm
วิธีการที่ 11	NAA	ความเข้มข้น	500 ppm
วิธีการที่ 12	IBA+NAA	ความเข้มข้น	50 ppm
วิธีการที่ 13	IBA+NAA	ความเข้มข้น	100 ppm
วิธีการที่ 14	IBA+NAA	ความเข้มข้น	150 ppm
วิธีการที่ 15	IBA+NAA	ความเข้มข้น	200 ppm
วิธีการที่ 16	IBA+NAA	ความเข้มข้น	250 ppm

### การดำเนินงาน

1. ทำการเลือกกิ่งมะนาวที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไปและไม่เป็นโรค
2. ใช้มีดเจียนกิ่งมะนาวที่จะจุ่มสารให้ทำมุมเฉียงประมาณ 45 องศา
3. ทำการตัดแต่งกิ่งมะนาวโดยการตัดใบให้เหลือ 1 คู่ต่อหนึ่งกิ่ง
4. จุ่มยากันราไดโพลแกน 80 โดยจุ่มทั้งกิ่งแล้วทิ้งไว้ในที่ร่มให้แห้งพอ

หมาด ๆ

5. จุ่มส่วนโคนกิ่งในสาร IBA, NAA และ สารผสม IBA+NAA2-3 นาที

ทุกความเข้มข้น

6. ปักชำกิ่งมะนาวในถุงปักชำซึ่งใช้ซีเมนต์เก่ากลบเป็นวัสดุปลูก ปักชำลึกลงไปประมาณ 1/3 ของความยาวกิ่ง

7. ทำการคลุมด้วยพลาสติกให้มิดชิดเพื่อป้องกันการคายน้ำ
8. รดน้ำกิ่งปักชำทุกอาทิตย์
9. เก็บข้อมูล

### การเก็บข้อมูล

1. บันทึกจำนวนการตายและการอยู่รอดของกิ้งปักษ์ชามะนาว เมื่อครบกำหนด 42 วัน
2. บันทึกปริมาณรากและความยาวของรากหลังปักชำ 42 วัน

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำไม้ผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

### ระยะเวลาทำการศึกษา

เริ่มทำการศึกษา วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2536 สิ้นสุดการศึกษา  
วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536 รวมระยะเวลา 42 วัน

## ผลการทดลอง

ผลการทดลองการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ปักชำกิ่งมะนาวฝรั่ง โดยดูเปอร์เซ็นต์การออกราก ความยาวรากและจำนวนรากของกิ่งปักชำ

### 1. เปอร์เซ็นต์การออกราก

วิธีการที่ให้เปอร์เซ็นต์การออกรากมากที่สุดคือ IBA+NAA ความเข้มข้น 50 ppm มีเปอร์เซ็นต์ออกราก 85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ IBA+NAA 150 ppm 80 เปอร์เซ็นต์ IBA+NAA 100 ppm 75 เปอร์เซ็นต์ control, IBA 500 ppm NAA 100 ppm NAA 200 ppm NAA 300 ppm 70 เปอร์เซ็นต์ IBA 200 ppm NAA 400 ppm IBA+NAA 250 ppm 65 เปอร์เซ็นต์ IBA 400 ppm IBA+NAA 200 ppm 60 เปอร์เซ็นต์ IBA 100 ppm IBA 300 ppm และ NAA 500 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การออกรากน้อยที่สุด 55 เปอร์เซ็นต์

### 2. ความยาวราก

วิธีการที่ให้ความยาวรากมากที่สุดคือ NAA ความเข้มข้น 400 ppm เฉลี่ย 11.25 ซม. รองลงมาคือ NAA 300 ppm 10.49 ซม. IBA 500 ppm 9.57 ซม. IBA 400 ppm 9.51 ซม. IBA+NAA 50 ppm 9.27 ซม. IBA+NAA 200 ppm 9.12 ซม. IBA+NAA 250 ppm 9.08 ซม. NAA 500 ppm 9.07 ซม. IBA+NAA 150 ppm 8.64 ซม. IBA 200 ppm 8.59 ซม. control 8.55 ซม. IBA 300 ppm 8.43 ซม. IBA+NAA 100 ppm 8.15 ซม. IBA 100 ppm 8.02 ซม. NAA 200 ppm 7.67 ซม. NAA 100 ppm ให้ความยาวรากต่ำสุดคือ 4.00 ซม. ตามลำดับทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 3. จำนวนราก

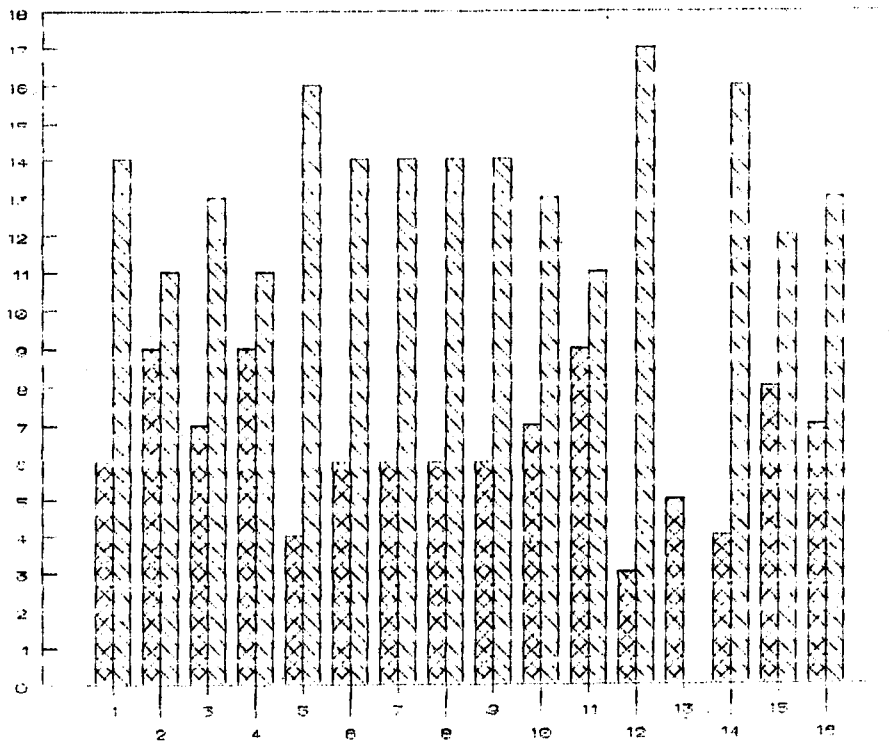
วิธีการที่ให้จำนวนรากมากที่สุด IBA ความเข้มข้น 100 ppm เฉลี่ย

4.25 ราก รองลงมาคือ IBA 400, 500 ppm 4.12 ราก IBA 300 ppm และ IBA+NAA 250 ppm 3.75 ราก IBA+NAA 50 ppm 3.62 ราก NAA 200 ppm 3.50 ราก control และ IBA+NAA 100 ppm 3.37 ราก IBA+NAA 150 ppm 3.25 ราก IBA+NAA 200 ppm 3.12 ราก IBA 200 ppm และ NAA 400 ppm 3.00 ราก NAA 100 ppm 2.62 ราก NAA 300 ppm และ NAA 500 ppm ให้จำนวนรากต่ำสุดคือ 2.25 ราก ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางแสดงผลการทดลอง แสดงเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอด จำนวนราก และ ความ  
ยาวรากของกิ่งมะนาวหลังปักชำ 42 วัน

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์ การรอดชีวิต	ความยาวราก เฉลี่ย (ซม.)	จำนวนรากเฉลี่ย
1. control	70	8.55	3.37
2. IBA 100 ppm	55	8.02	4.25
3. IBA 200 ppm	65	8.59	3.00
4. IBA 300 ppm	55	8.43	3.75
5. IBA 400 ppm	60	9.51	4.12
6. IBA 500 ppm	70	9.57	4.12
7. NAA 100 ppm	70	4.00	2.62
8. NAA 200 ppm	70	7.67	3.50
9. NAA 300 ppm	70	10.49	2.25
10. NAA 400 ppm	65	11.25	3.00
11. NAA 500 ppm	55	9.07	2.25
12. IBA+NAA 50 ppm	85	9.27	3.62
13. IBA+NAA 100 ppm	75	8.15	3.37
14. IBA+NAA 150 ppm	80	8.64	3.25
15. IBA+NAA 200 ppm	60	9.12	3.12
16. IBA+NAA 250 ppm	65	9.08	3.75

กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและการตายของกิ่งมะนาวหลังปักชำ 42 วัน



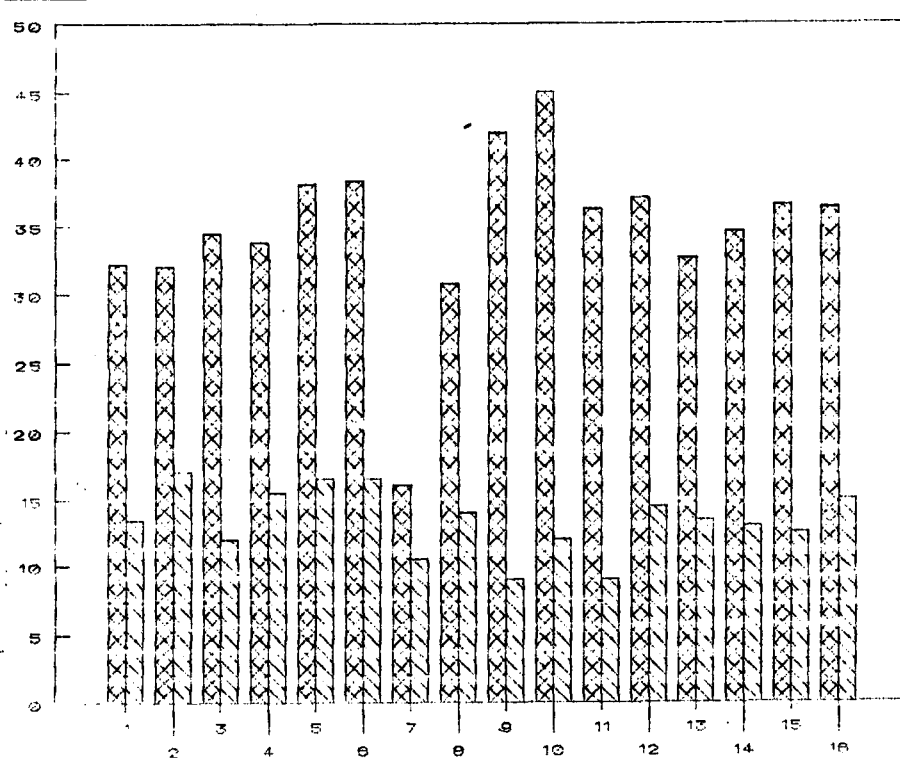
วิธีการ

☒ จำนวนกิ่งปักชำที่ตาย

☑ จำนวนกิ่งปักชำที่รอดชีวิต

- |            |             |                 |
|------------|-------------|-----------------|
| 1. control | 7. NAA 100  | 12. IBA+NAA 100 |
| 2. IBA 100 | 8. NAA 200  | 13. IBA+NAA 200 |
| 3. IBA 200 | 9. NAA 300  | 14. IBA+NAA 300 |
| 4. IBA 300 | 10. NAA 400 | 15. IBA+NAA 400 |
| 5. IBA 400 | 11. NAA 500 | 16. IBA+NAA 500 |
| 6. IBA 500 |             |                 |

กราฟแสดงความยาวรากและจำนวนรากของกิ่งมะนาวหลังปักชำ 42 วัน



วิธีการ

⊠ แสดงความยาวราก

▨ แสดงจำนวนราก

- |            |             |                 |
|------------|-------------|-----------------|
| 1. control | 7. NAA 100  | 12. IBA+NAA 100 |
| 2. IBA 100 | 8. NAA 200  | 13. IBA+NAA 200 |
| 3. IBA 200 | 9. NAA 300  | 14. IBA+NAA 300 |
| 4. IBA 300 | 10. NAA 400 | 15. IBA+NAA 400 |
| 5. IBA 400 | 11. NAA 500 | 16. IBA+NAA 500 |
| 6. IBA 500 |             |                 |

### วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองโดยให้สาร IBA, NAA ในอัตราความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500 ppm และสารผสม IBA+NAA ในอัตราความเข้มข้น 50,100,150,200 และ 250 ppm ต่อเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด ความยาวรากและจำนวนรากของกิ่งปักชำมะนาวแป้น พบว่าการใช้สารกับไม่ใช้สาร จะให้ความยาวรากและจำนวนรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ การทดลองของ ทักษิณและมลทิพย์ (2534) กล่าวว่า การใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 4000, 5000, 6000, 7000 ppm และไม่ใช้สารในการปักชำใบมะนาวก็ให้ความยาวรากและ จำนวนรากไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนจำนวนรากพบว่าสาร IBA ให้จำนวนรากมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันในทุกๆระดับความเข้มข้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ เขื่อนแสงและโสภณ (2531) กล่าวว่า การใช้สาร IBA, NAA และสารผสม IBA+NAA ที่ระดับความเข้มข้น 500,1000, 1500,2000,2500,3000 ppm และไม่ใช้สารในการปักชำกิ่งมะนาวตาฮิติ พบว่า สาร IBA จะให้จำนวนรากมากที่สุด การใช้สาร IBA ผสมกับ NAA จะให้ผลที่ไม่แตกต่างจากการใช้สาร IBA หรือ NAA เพียงตัวใดตัวหนึ่ง

จากการทดลองครั้งนี้ขอเสนอแนะว่าไม่สมควรใช้สาร IBA, NAA และสารผสม IBA+NAA ซึ่งใช้ในการเร่งการออกรากของกิ่งปักชำมะนาวแป้นเพราะผลที่ได้ออกมาไม่มีความแตกต่าง ระหว่างการใช้สารกับไม่ใช้สาร สาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองมีลักษณะแบบนี้ อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของสารต่ำเกินไป และ คุณสมบัติของกิ่งปักชำมีความไม่สม่ำเสมอ การควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น แสง, อุณหภูมิ ความชื้น ไม้ดีพอ ช่วงระยะเวลาของการตัดชำกิ่งมะนาวไม่เหมาะสม มีเชื้อราเข้าทำลายสาเหตุต่างๆ ที่กล่าวมานี้สามารถแก้ไขได้ เช่น ความชื้น เราต้องรดน้ำอยู่เสมอสม่ำเสมอต้องดูแลอยู่ตลอดเวลา เพราะวัสดุปักชำอาจเก็บความชื้นไม่ดี ส่วนของกิ่งที่นำมาปักชำควรนำกิ่งที่มีขนาดไม่อ่อนไม่แก่จนเกินไป และไม่ควรเลือกกิ่งที่มีโรคแมลงทำลาย ก่อนจะนำกิ่งไปปักชำควรนำกิ่งไปจุ่มลงในยาถอนราเสียก่อน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา หลังปักชำเสร็จให้ยักกันราราดให้ทั่วบริเวณโรงพลาสติกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อกำจัดเชื้อราที่อยู่ในวัสดุปักชำปฏิบัติ เช่นนี้ไปจนสิ้นสุดการทดลอง

### สรุปผลการทดลอง

1. สารผสม IBA+NAA ความเข้มข้น 50 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอดของกิ่งปักชำมากที่สุด สาร IBA 300 ppm และสาร NAA 500 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอดน้อยที่สุด หลังปักชำ 42 วัน
2. สาร NAA ความเข้มข้น 400 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุดหลังปักชำ 42 วัน แต่ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
3. สาร IBA ความเข้มข้น 100 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด หลังปักชำ 42 วัน แต่ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
4. การใช้สาร IBA, NAA และสารผสม IBA+NAA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะนาวแป้นทุกวิธีการให้เปอร์เซ็นต์การออกรอดเฉลี่ย 68.25 เปอร์เซ็นต์ หรือ 218 ต้น ของกิ่งมะนาวทั้งหมด 320 ต้น และสารผสม IBA+NAA ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอดมากที่สุด 73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา control ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอด 70 เปอร์เซ็นต์ สาร NAA ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอด 66 เปอร์เซ็นต์ สารที่ให้เปอร์เซ็นต์การออกรอดน้อยที่สุดคือ IBA 61 เปอร์เซ็นต์

## เอกสารอ้างอิง

เข็ญนแสง ตันตีสวีชานรักษ์ และโสภณ จันแก้ว. 2531. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA, NAA และ IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันต่อการออกรากของกิ่งชำมะนาวอิตีในโรงเรือนพลาสติก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทักษิณ สุวรรณยศ และ มลทิพย์ จันทรพงศ์. 2534. ปัญหาพิเศษ เรื่อง ผลของ NAA ต่อการออกรากของการปักชำในมะนาวฝรั่ง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.

นฤนาถ สุรสีหนาท. 2529 การศึกษาของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลาในกระบะปักชำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นันทิษา สมานนท์. 2526. หลักการขยายพันธุ์พืช. โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

ประทีป มีศิลป์. 2526. การศึกษาผลของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำองุ่น. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พงษ์พันธ์ แก้วงาม. 2534. การศึกษาผลของสาร IBA เพื่อเร่งรากกิ่งปักชำกุหลาบป่าเปรียบเทียบกับวิธีไม่ใช้สารในวัสดุปักชำ 2 กลุ่ม. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮาร์โมนีพีชและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 196 หน้า.

เฟื่องฟ้า นิ่มเจริญ. 2530. อิทธิพลความเข้มข้นของสาร IBA และ NAA ที่มีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลาในแปลงพุ่มหมอก. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2531. มะนาว. พิมพ์โดยกลุ่มเกษตร. กรุงเทพฯ. 63 หน้า.

สุนีย์ อากิจ และอัญชานพร เข้มทอง. 2533. การศึกษาผลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง. กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

การคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของกิ่งมะนาวหลังปักชำ 42 วัน

วิธีการ	จำนวนกิ่งทั้งหมด	จำนวนกิ่งตาย (กิ่ง)	จำนวนกิ่งคงเหลือ (กิ่ง)	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต
control	20	6	14	70
IBA 100	20	9	11	55
IBA 200	20	7	13	65
IBA 300	20	9	11	55
IBA 400	20	4	16	80
IBA 500	20	6	14	70
NAA 100	20	6	14	70
NAA 200	20	6	14	70
NAA 300	20	6	14	70
NAA 400	20	7	13	65
NAA 500	20	9	11	55
IBA+NAA 50	20	3	17	85
IBA+NAA 100	20	5	15	75
IBA+NAA 150	20	4	16	80
IBA+NAA 200	20	8	12	60
IBA+NAA 250	20	7	13	65
รวม	320	102	218	68.125

จำนวนกิ่งคงเหลือ คิดเป็นร้อยละ 68.125

กิ่งตาย คิดเป็นร้อยละ 31.875

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงจำนวนความยาวราก (ซม.) ของกิ่งมะนาวหลังปักชำ 42 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	11.05	6.09	9.24	7.84	34.22	8.55
IBA 100	8.20	9.54	6.79	7.54	32.07	8.02
IBA 200	10.42	8.18	9.60	6.16	34.36	5.59
IBA 300	9.83	8.98	7.58	7.35	33.75	8.43
IBA 400	9.44	8.76	10.16	9.69	38.05	9.51
IBA 500	10.13	13.01	6.13	9.00	38.27	9.57
NAA 100	6.54	4.37	4.08	1.00	15.99	4.00
NAA 200	5.00	8.50	9.30	7.88	30.68	7.67
NAA 300	10.71	5.00	12.72	13.52	41.95	10.49
NAA 400	9.33	15.20	13.05	7.43	45.01	11.25
NAA 500	8.10	8.17	10.56	9.45	36.28	9.07
IBA+NAA 50	7.74	10.25	10.30	8.78	37.07	9.27
IBA+NAA 100	7.54	5.75	12.03	7.28	32.60	8.15
IBA+NAA 150	9.74	7.73	7.00	10.11	34.58	8.64
IBA+NAA 200	12.78	5.20	7.71	10.81	36.50	9.12
IBA+NAA 250	8.24	8.84	7.82	11.43	36.33	9.08

ตารางภาคผนวกที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F01
Treatment	15	143.820	9.588	1.887 <sup>NS</sup>	1.92	2.52
Ex.Error	48	243.895	5.081			
Total	63	378.715	6.154			

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

CV = 25.87 %

LSD.05 = 3.155958

LSD.01 = 4.171284

**กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ**  
**สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ**  
**จังหวัดขอนแก่น**

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงจำนวนรากของมะนาวหลังปักชำ 42 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	2.50	4.50	3.00	3.50	13.50	3.37
IBA 100	7.00	3.50	2.50	4.00	17.00	4.25
IBA 200	2.50	8.00	3.00	3.50	12.00	3.00
IBA 300	4.00	3.50	3.50	4.00	15.50	3.75
IBA 400	4.50	5.00	2.50	4.50	16.50	4.12
IBA 500	5.00	3.00	2.50	6.00	16.50	4.12
NAA 100	4.00	2.00	3.50	1.00	10.50	2.62
NAA 200	2.00	7.50	2.50	2.00	14.00	3.50
NAA 300	3.00	3.00	1.50	1.50	9.00	2.25
NAA 400	3.00	2.00	1.50	5.50	12.00	3.00
NAA 500	2.00	2.50	3.00	1.50	9.00	2.25
IBA+NAA 50	4.50	2.50	3.00	4.50	14.50	3.62
IBA+NAA 100	6.00	2.50	2.00	3.00	13.50	3.37
IBA+NAA 150	3.00	3.00	4.00	3.00	13.00	3.25
IBA+NAA 200	3.00	4.00	3.00	2.50	12.50	3.12
IBA+NAA 250	3.50	3.00	3.50	5.00	15.00	3.75

ตารางภาคผนวกที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางที่ 3

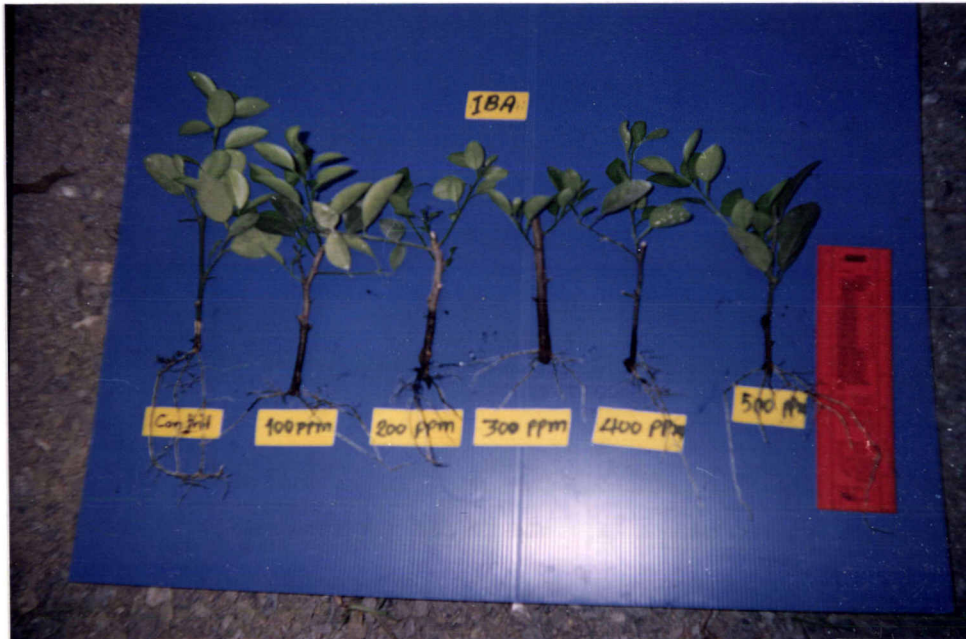
Source	df	SS	MS	F	F.05	F01
Treatment	15	22.775	1.514	0.872 <sup>NS</sup>	1.92	2.52
Ex.Error	48	83.313	1.736			
Total	63	106.027	1.683			

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

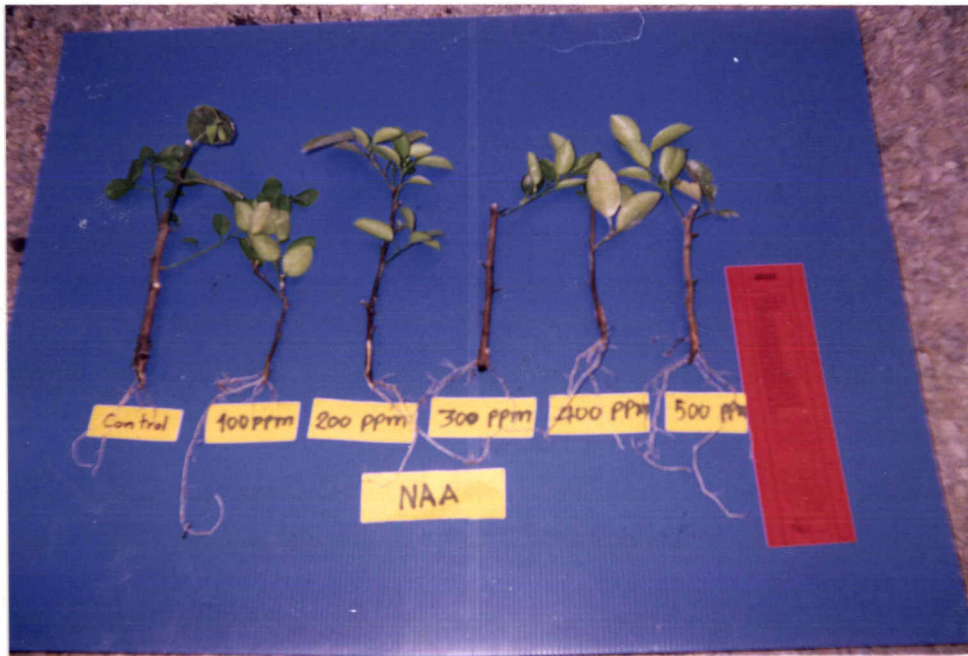
CV = 39.49 %

LSD.05 = 1.844525

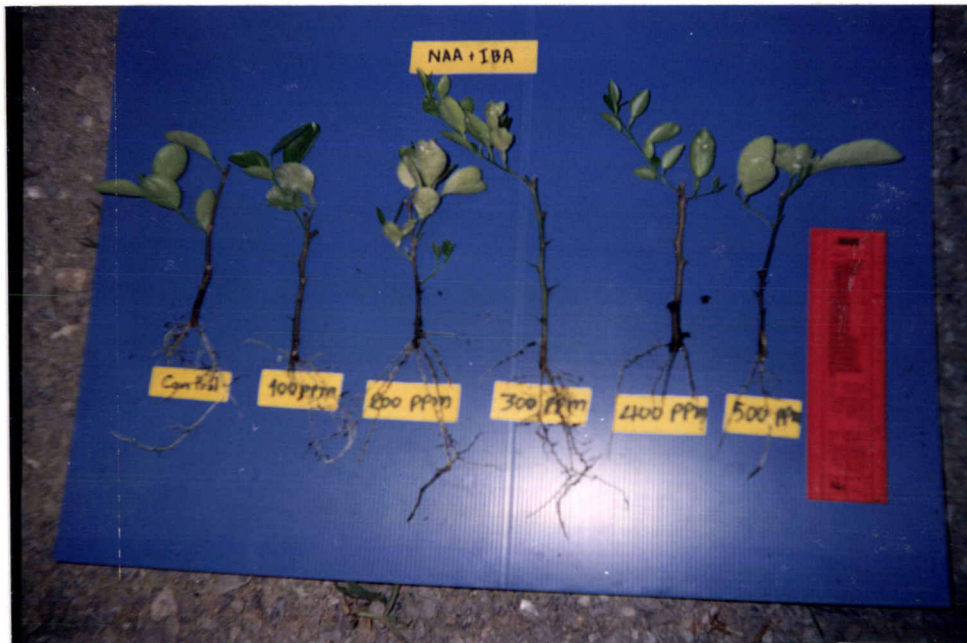
LSD.01 = 2.437941



ภาพที่ 1 แสดงการออกรากของกิ่งมะนาวที่ใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน



ภาพที่ 2 แสดงการออกรากของกิ่งมะนาวที่ใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 42 วัน



ภาพที่ 3 แสดงการออกรากของกิ่งมะนาวที่ใช้สารผสม IBA+NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆหลังปักชำ 42 วัน

