



19587

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลความเข้มข้นของฮอริโมน IBA และ NAA ที่มีผลต่อการออกราก
ของกิ่งปักชำมะลิลา ในแปลงพ่นหมอก

The Effect of Indolebutyric acid and Naphthaleneacetic acid
on the Rooting of Jasminum Spp. in Mistbox

โดย

ร.พ.
พ. 7330
2530



T100385

นางสาวเฟื่องฟ้า นิมเจริญ

เลขที่.....
เลขทะเบียน..... 100385
วันเดือนปี..... 18 JUN 2009

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษร ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 16 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2530.

ร.พ.
พ. 7330
2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลความเข้มข้นของฮอร์โมน IBA และ NAA ที่มีผลต่อการออกราก
ของกิ่งปักชำมะลิลาในแปลงพ่นหมอก

The Effect of Indolebutyric acid (IBA) and Naphthaleneacetic acid (NAA)
on the Rooting of Jasminum Spp. In Mistbox

บทคัดย่อ

อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA และ NAA ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา โดยใช้สารทั้งสองระดับความเข้มข้น ๕๐, ๑๐๐, ๑๕๐ และ
๒๐๐ ppm และ IBA ผสมกับ NAA ความเข้มข้นชนิดละ ๕๐, ๑๐๐, ๑๕๐ และ ๒๐๐ ppm
ปักชำในวัสดุผสมระหว่างซีเถ้า แกลบ ทราวย และขุยมะพร้าว อัตราส่วน ๑:๑:๑ บรรจุในถุง-
พลาสติกขนาด ๔ x ๑๓ นิ้ว จำนวน ๕๖ ถุง โดยแช่โคนกิ่งปักชำแต่ละวิธีการ ๆ ละ ๕๐ กิ่ง
ประมาณ ๒๐ นาที เปรียบเทียบกับกิ่งที่แช่น้ำกลั่น ๒๐ นาที และกิ่งที่ไม่แช่น้ำเลย (control)
นำกิ่งไปปักชำลงในวัสดุปักชำแล้วนำไปไว้ในแปลงพ่นหมอกในเรือนเพาะชำ และวางแผนการทดลอง
แบบ Completely Randomized Design (CRD) ผลการทดลอง ปรากฏว่าหลังการปักชำ ๓๐
วัน สารผสม IBA และ NAA ๑๕๐:๑๕๐ ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๔.๓๘ รากรอง-
ลงมา IBA : NAA ๑๐๐:๑๐๐ ppm ๑๐.๘๘ ราก

สาร NAA ๒๐๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๔.๑ เซนติเมตร รองลงมา NAA
๑๐๐ ppm. ยาว ๑๓.๖๒ เซนติเมตร

หลังการปักชำ ๓๗ วัน

สารผสม IBA และ NAA ๕๐:๕๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๓.๘๘ ราก รองลงมา
NAA ๕๐ ppm. ๘.๖๓ ราก

สาร NAA ๕๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๔.๕๖ เซนติเมตร รองลงมา สารผสม
IBA : NAA ๑๕๐:๑๕๐ ppm. ๑๓.๓๘ เซนติเมตร

หลังการปักชำ ๔๔ วัน

สารผสม IBA และ NAA ๑๐๐:๑๐๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๔.๒๕ ราก
รองลงมา IBA ๒๐๐ ppm. ๑๒.๓๘ ราก

สารผสม IBA และ NAA ๕๐:๕๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๖.๕๗ เซนติเมตร
รองลงมา น้ำกลั่น ๑๖.๑๔ เซนติเมตร

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ภิญญา มีแก้วกฤษร ประธานกรรมการอาจารย์
ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการแนะนำตรวจสอบแก้ไขวิธีการทดลอง ตลอดจนหาวัสดุ-
อุปกรณ์ที่ใช้ ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าพิเศษครั้งนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ
อาจารย์เสาวรีย์ ตะโพนทอง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านการจัดพิมพ์และเข้ารูปเล่ม

อนึ่งข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนผู้ซึ่งได้สละแรงกาย และแรงใจเพื่อข้าพเจ้าในการทำ
ค้นคว้าพิเศษ และขอขอบคุณพี่สุทิน จ้อยข้างเนียม ที่ได้ให้ความสะดวกในด้านการใช้เรือนเพาะชำ
และแนะนำวิธีการต่าง ๆ เพื่อการศึกษาในการทำค้นคว้าพิเศษครั้งนี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้อุปการะการศึกษาของข้าพเจ้า ที่ได้บริจาคเงินเพื่อ
เป็นการศึกษาของข้าพเจ้า และคุณแม่ที่ได้เป็นกำลังใจและเสียสละทุกอย่างแก่ลูกเสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

(๒)

สารบัญภาพ

(๓)

คำนำ

๑

วัตถุประสงค์

๒

การตรวจ เอกสาร

๓

อุปกรณ์และวิธีการ

๑๓

ผลการทดลอง

๑๔

สรุปผลการทดลอง

๑๕

วิจารณ์ผลการทดลอง

๑๕

เอกสารอ้างอิง

๒๒

ภาคผนวก

๓๕



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

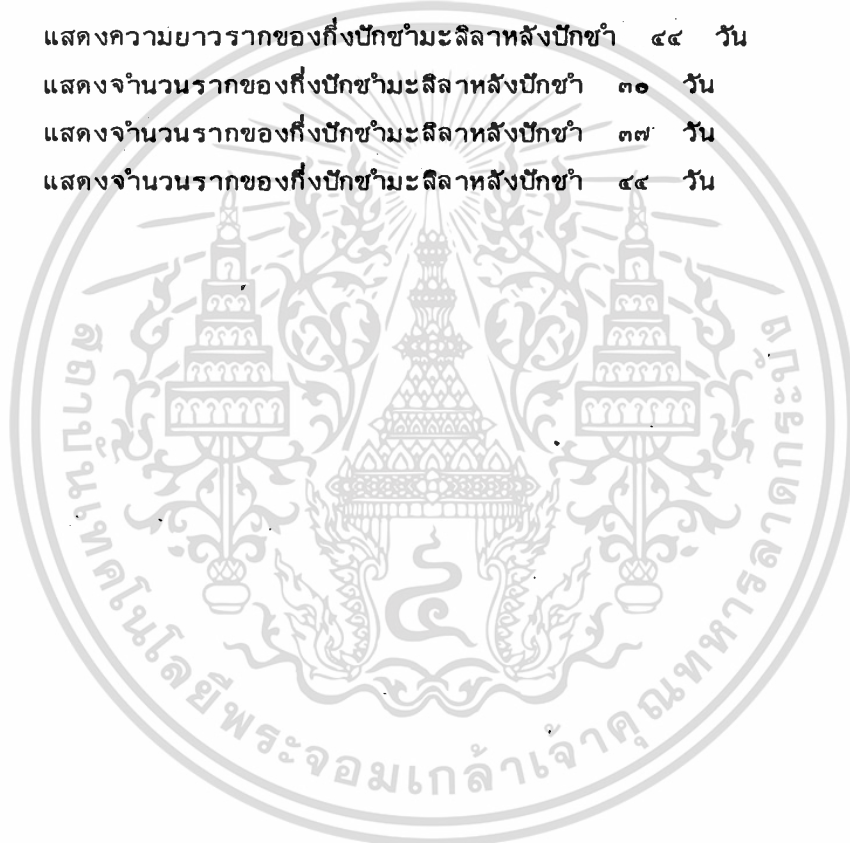
ตารางที่

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| ๑ | เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวราก โดยเฉลี่ยของกิ่ง
ปักชำมะลิลาจากการทดลองหลังปักชำ ๓๐, ๓๗ และ ๔๔ วัน | ๑๗ |
|---|--|----|

ตารางภาคผนวกที่

- | | | |
|---|--|----|
| ๑ | แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๐ วัน | ๒๖ |
| ๒ | แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๗ วัน | ๒๘ |
| ๓ | แสดงความยาวรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๔๔ วัน | ๓๐ |
| ๔ | แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๐ วัน | ๓๒ |
| ๕ | แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๗ วัน | ๓๔ |
| ๖ | แสดงจำนวนรากของกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๔๔ วัน | ๓๖ |



สารบัญภาพ.

ภาพที่		หน้า
๑	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๐ วัน	๓๘
๒	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๐ วัน	๓๙
๓	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA : NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๐ วัน	๔๐
๔	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๗ วัน	๔๑
๕	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๗ วัน	๔๒
๖	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA : NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๓๗ วัน	๔๓
๗	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๔๔ วัน	๔๔
๘	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๔๔ วัน	๔๕
๙	แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอว์โมน IBA : NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลาหลังปักชำ ๔๔ วัน	๔๖

คำนำ

มะลิ เป็น ไม้ดอกที่ทุกคนคงจะรู้จักกันเป็นอย่างดี เพราะมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายมานานแล้ว มะลิ เป็น ไม้ดอกที่มีกลิ่นหอมแตกต่างไปจาก ไม้ดอกชนิดอื่น ๆ เมื่อได้กลิ่นหอมมะลิแล้ว จะรู้สึกชื่นใจมาก จึงมีการนำดอกมะลิมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง และก่อให้เกิดอาชีพแก่บุคคลในหลายวงการ เช่น ชาวสวน ผู้ปลูกมะลิ แม่ค้าขายมะลิ ผู้มีอาชีพทำพวงมาลัย ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่าประโยชน์ของดอกมะลีสมีส่วนช่วยสร้างรายได้ให้กับประชาชนได้มากอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ประโยชน์ของมะลียังมีอีกหลายประการ เช่น มะลิซ้อน (Jasminum Sambac) มีดอกสดที่ใช้แก้โรคนตาเจ็บ, แก้ไขตัวร้อน, แก้หวัด (บดละเอียดผสมศรีษะเด็ก) ดอกแห้งใช้ปรุงเป็นยา ส่วนมะลิลา (Jasminum Sambac) และอีกหลายชนิดนั้นสามารถนำดอกมาสะกัดน้ำมันหอมระเหยได้ด้วย ดังนั้น มะลิจึงเป็น ไม้ดอกที่นับว่ามีความสำคัญยิ่งชนิดหนึ่ง และนับวันจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น

มะลิเป็น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และ ไม้รอเลื้อย ซึ่งสามารถขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำได้สะดวกที่สุด เพราะมีเนื้อไม้กิ่งอ่อนกิ่งแก่ มะลิเป็นพืชออกรากง่าย แต่มีรากจำนวนน้อย ความยาวรากที่ได้ไม่สม่ำเสมอ และรากสั้นทำให้กิ่งปักชำที่ได้ไม่สมบูรณ์ การใช้สารควบคุมการเจริญต่อกิ่งตัดชำ เพื่อทำให้มะลิออกรากได้รวดเร็วขึ้น และทำให้รากมีความยาวสม่ำเสมอขึ้น เพิ่มจำนวนราก เพิ่มคุณภาพของราก และเพิ่มลักษณะของรากให้เหมือน ๆ กัน

ฮอร์โมนประเภทออกซิน เช่น IBA และ NAA จัดเป็นสารควบคุมการเจริญของพืช สามารถทำให้พืชเกิดการแบ่งตัวและยึดตัวของเซลล์ ในส่วนที่เป็นลำต้นของพืช สามารถกระตุ้นให้เกิด adventitious root และกระตุ้นให้เกิด root primordia

ชนิดของสารที่ใช้ (Materials)

สารเคมีสังเคราะห์หลายชนิดที่สามารถเร่งการเกิดรากได้ดี เช่น IBA และ NAA ถ้าแม้ยังมีสารตัวอื่น ๆ อีก นับว่าเป็นสารที่ดีที่สุดสำหรับใช้กันทั่วไป เพราะไม่เป็นพิษแม้ใช้ในความเข้มข้นสูง และมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเกิดรากของพืชเป็นจำนวนมาก สารเคมีเหล่านี้มีจำหน่ายในท้องตลาด อาจใช้ในรูปแบบผงแป้ง (talc) หรือรูปของเหลว

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อต้องการทราบระดับความเข้มข้นของสาร IBA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา
๒. เพื่อเผยแพร่วิธีการใช้สารต่อเกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบผลเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน IBA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา เพื่อเป็นแนวทางต่อผู้ที่สนใจในด้านขยายพันธุ์ และผู้ที่ต้องการทำเป็นการค้า นอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อ ๆ ไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชทดลอง

มะลิ	:	Jasmine
common name	:	Jasmine
Scientific name	:	<u>Jasmine spp.</u>
Family	:	Oleaceae
Native	:	Tropical และ Subtropical regions.

ถิ่นกำเนิดในประเทศไทย

ปลูกกันมานานแล้วโดยปลูกกันอยู่ทั่วไปแถบจังหวัดภาคกลาง เช่น กรุงเทพมหานคร, นครปฐม มะลิที่นิยมปลูก ได้แก่ มะลิลา

ลักษณะทั่วไปของมะลิ

มีลักษณะลำต้นเป็นไม้พุ่มไม้เลื้อย และไม้รอเลื้อย ใบมีทั้งใบเดี่ยวและใบรวม การจัดเรียงตัวของใบมีแบบใบอยู่ตรงกันข้าม ใบแบบสลับกัน ส่วนดอกมีทั้งดอกเดี่ยวหรือดอกเป็นช่อ ดอกจะออกจากยอดหรือข้างกิ่ง ดอกมีสีขาว สีเหลือง บางทีก็มีสีค่อนข้างแดง รูปร่างของดอกเป็นแบบแบนราบ ส่วนมากมีกลีบเลี้ยง ๔ - ๕ อัน หรือบางทีมี ๔ - ๑๐ อัน กลีบดอกมี ๔ - ๕ กลีบ โดยปกติดอกจะเริ่มบานในเวลาบ่ายแล้วจะร่วงในวันรุ่งขึ้น มะลิจะให้ดอกมากในฤดูร้อน ฤดูฝน และจะน้อยที่สุดในฤดูหนาว

มะลิทั่วโลกมีอยู่ทั้งหมดประมาณ ๒๐๐ ชนิด แต่ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ ๔๔ ชนิด และในจำนวนนี้เป็นไม้พื้นเมืองของไทยประมาณ ๑๔ ชนิด มะลิที่นิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ได้แก่ มะลิลา (Jasminum Sambac) ปัจจุบันนิยมปลูกกันเป็นการค้าอยู่ ๓ พันธุ์ ซึ่งแต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

พันธุ์แม่กลอง : ลักษณะทรงต้น, พุ่มต้นใหญ่ หนา ดอก และทึบ เจริญเติบโตเร็ว ใบ, ใหญ่หนา สีเขียวเข้มจนดูออกจนดำ รูปใบค่อนข้างกลม ปลายใบมน ช่อดอกใบห่าง ดอกใหญ่กลม, ลักษณะช่อดอกมี ๑ ชุด ๓ ดอก ผลผลิตให้ดอกไม่ตก

พันธุ์ราชภูริบูรณะ : ลักษณะทรงต้น พุ่มเล็กกว่า ค่อนข้างทึบ, ใบเล็ก บางกว่า สีเขียวไม่เข้ม รูปใบเรียวกว่า, ช่วงข้อใบ ค่อนข้างถี่, ดอกเล็กเรียวแหลม, ลักษณะข้อดอกมักมี ๑ - ๒ ชุด ชุดละ ๓ ดอก, ผลผลิต ให้ดอกตก โดยทยอยให้ดอก เรื่อย ๆ

พันธุ์ชมพร : ลักษณะทรงต้น คล้ายพันธุ์ราชภูริบูรณะ แต่ดูโปร่งกว่าเล็กน้อย, ใบ มีลักษณะคล้ายราชภูริบูรณะ แต่เรียวน้อยกว่า สีอ่อนกว่า และบางกว่า, ช่วงข้อใบถี่, ดอกคล้ายราชภูริบูรณะ, ลักษณะข้อดอกมักมีมากกว่า ๒ ชุด ๆ ละ ๓ ดอก, ผลผลิต ให้ดอกตกมากแต่ทิ้งระยะห่างเป็นช่วง ๆ

สมเพียร เกษมทรัพย์ (๒๕๒๒) กล่าวว่า มะลิเป็นพืชในสกุล *Jasminum* วงศ์ *Oleaceae* มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนเป็นส่วนใหญ่ พืชในสกุลนี้มี ๒๐๐ ชนิด มีทั้งไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้รอ-เลื้อย ใบอาจจะเป็นใบเดี่ยวหรือใบรวม และดอกอาจจะเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกรวมก็ได้

สนั่น ขำเลิศ (๒๕๒๓) กล่าวว่า มะลิเป็นไม้รอเลื้อย กิ่งอ่อนและกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน มีขน ใบ เป็นสีเขียวอมเหลือง ลักษณะใบเป็นรูปไข่ ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม แตกเป็นคู่เรียงกันไปตามข้อต้น ขนาดใบยาวประมาณ ๔ เซนติเมตร ดอกเป็นสีขาวออกเป็นช่อมี ๓ ดอก ดอก กลางบานก่อน กลีบดอกชั้นเดียวปลายกลีบมน สีดอกขาว กลิ่นหอม ขนาดดอกบานเต็มที่กว้าง ประมาณ ๒.๕ เซนติเมตร ดอกออกเป็นระยะตลอดปี จำนวนโครโมโซม $2n = 26$

สมเพียร เกษมทรัพย์ (๒๕๒๒) กล่าวถึง รากของมะลิมีรสขมและเย็น คนสมัยเก่า ๆ มักจะใช้รากของพันธุ์ไม้ชนิดนี้เป็นสมุนไพร เป็นยาถอนพิษต่าง ๆ ได้หลายอย่าง เช่น มะลิวัลย์ (*Jasminum bifarium*) รากมีรสเย็นจัดใช้ถอนยา ถอนพิษทั้งปวง

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์มะลีสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว มีหลายวิธี เช่น การตอน, การปักชำ, และการแยกหน่อปลุก วิธีที่ทำได้ง่ายและสะดวกที่สุดคือ การปักชำ

ในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดเฉพาะวิธีการขยายพันธุ์ โดยการปักชำกิ่งเท่านั้น

การขยายพันธุ์โดยการปักชำ

การปักชำ เป็นการขยายพันธุ์พืชโดยส่วนหนึ่งส่วนใดของต้น ราก หรือใบพืช ไปไว้ในที่ที่เหมาะสมที่ส่วนนั้น ๆ สามารถเกิดรากและแตกยอดได้ ต้นพืชที่เกิดใหม่ในลักษณะนี้จะมีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนต้นแม่ที่นำมาทุกประการ

การปักชำกิ่ง แบ่งได้ ๔ ประเภท คือ

๑. การปักชำกิ่งแก่ (Hardwood cutting)
๒. การปักชำกิ่งอ่อนกิ่งแก่ (Semi-hardwood cutting)
๓. การปักชำกิ่งอ่อนหรือยอด (Softwood cutting)
๔. การปักชำพืชที่มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (Herbacious cutting)

๑. การปักชำกิ่งแก่ (Hardwood cutting) เป็นวิธีการปักชำที่ง่าย และสะดวกที่สุด กิ่งไม่เสีย สามารถจะขนส่งทางไกล ๆ ได้ มักจะใช้กับไม้ผลัดใบ โดยตัดกิ่งมาในขณะที่มีการพักตัว ในการตัดกิ่งควรเลือกจากต้นที่แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ปลุกอยู่กลางแจ้งได้รับแสงเต็มที่ กิ่งที่ตัดควรเป็นกิ่งขนาดปานกลาง แข็งแรง และมีอาหารสะสมในกิ่งเพียงพอ เพื่อช่วยในการเจริญของรากและยอด

๒. การปักชำโดยใช้กิ่งกิ่งอ่อนกิ่งแก่ (Semi-hardwood cutting) มักจะใช้กับพืชใบกว้างที่มีสีเขียวตลอดปี (Broad leaved evergreen species) หรืออาจใช้กับไม้ที่ผลัดใบในฤดูร้อนก็ได้ โดยตัดกิ่งในขณะที่เนื้อไม้ยังไม่แก่เต็มที่ ปลอຍให้ไม้ใบเหลืออยู่บ้าง และถ้าใบใหญ่เกินไปก็ตัดออกบ้างบางส่วน เพื่อลดการสูญเสียน้ำในกิ่ง การตัดกิ่งจากต้นควรตัดเวลาเช้าขณะที่ใบพืชมีน้ำค้างติดอยู่ ใบจะไม่เหี่ยวง่าย ข้อสำคัญกิ่งพวกนี้ควรปักชำในที่ซึ่งมีความชื้นสูง และเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้นควร treat กิ่งด้วยสารเร่งรากเสียก่อน

๓. การปักชำโดยใช้กิ่งอ่อน (Softwood cutting) คือ การใช้กิ่งยอดที่ยังอ่อน สำหรับไม้ผลัดใบควรเป็นกิ่งที่เพิ่งผลิออกมา โดยตัดมาทั้งยอดให้ไม้ใบติดมาด้วย ส่วนใหญ่การใช้กิ่งอ่อนจะออกรากง่ายกว่าและรวดเร็วกว่าแบบอื่น ๆ แต่เป็นวิธีที่ต้องเอาใจใส่ดูแลมากกว่า อาจจะต้องใช้อุปกรณ์บางอย่าง เพราะจะต้องรักษาให้ไม้ใบติดอยู่เสมอ มีให้ร่วงหรือเหี่ยวได้ นับตั้งแต่ตัดกิ่งมาจนกระทั่งปักชำให้อยู่ภายใต้สภาพที่มีความชื้นสูงมาก จึงอาจจะต้องปักชำในกระบอกหมอก (mist box) และควรควบคุมให้อุณหภูมิที่โคนกิ่งอยู่ระหว่าง ๗๕-๘๐°F อุณหภูมิที่ใบประมาณ ๗๐°F ซึ่งจะใช้เวลาปักชำราว ๆ ๒ - ๔ สัปดาห์เท่านั้นก็ออกราก การตัดชำวิธีนี้กิ่งจะตอบสนองต่อสารเร่งรากได้ดี

๔. การปักชำพืชที่มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (Herbacious cutting) มักจะทำกับพืชที่มีลำต้นอวบน้ำ (Succulent) เช่น ฤาษีผสม เบญจมาศ คาร์เนชั่น กิ่งพวกนี้มีใบติดอยู่ การดูแลเอาใจใส่ทำเช่นเดียวกับ Softwood cutting เข้าอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม กิ่งปักชำจะออกเร็วและออกรากมาก แม้ว่าการใช้ฮอร์โมนจะให้ผลดี แต่ก็ไม่จำเป็นเพราะพืชพวกนี้อออกรากได้ง่าย สำหรับพืชบางอย่างซึ่งเมื่อตัดแล้วมียาง (Sap) สีขาว ๆ คล้ายน้ำมัน

ออกมา ควรจะทิ้งให้โคนกิ่งแห้งในสภาพอากาศธรรมดาสัก ๒ - ๓ ชั่วโมงเสียก่อนแล้วจึงปักชำ

H.E. Jacob (๑๙๕๖) กล่าวว่า การปักชำที่ได้ผลดีนั้นจะต้องรู้จักเลือกกิ่งปักชำที่ดีและเลือกฤดูกาลที่เหมาะสม ตลอดจนวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องจึงจะได้ผล

มาดพ สิริสัย (๒๕๔๘) กล่าวว่า ตามทฤษฎีไม้ทุกชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการปักชำ แต่อย่างไรก็ดี อาจทำได้ง่ายสำหรับไม้ประเภทหนึ่ง และทำได้ยากในไม้อีกประเภทหนึ่ง การปักชำเป็นวิธีใช้ทุนน้อย ประหยัดทั้งทรัพยากรและแรงงาน เราสามารถนำพันธุ์ไม้มาขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว เหมาะสำหรับการค้า เช่น มะลิลา และไม้ประดับหลายชนิด เป็นต้น

การกำเนิดรากของกิ่งปักชำ (Original of root cutting)

เป็นการเข้าใจกันมาสัก ๓๖ ปีนี้เองว่า ชั้นแรกของการเจริญเป็นรากนั้นก็คือ การแปรรูปของ meristem นั้นขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของออกซิน (Auxin) กับสารอีกบางชนิดซึ่งเขาพบว่าเมื่ออัตราส่วนของ ออกซินกับสารบางอย่าง (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง purines เช่น adenine) ต่ำ meristem ของส่วนของกิ่งยาสูบจะแปรรูปเป็นจุดกำเนิดตาที่จะเจริญเป็นกิ่งเป็นใบ เมื่ออัตราส่วนนี้เป็นกลาง แคลลัสจะเกิดขึ้นและเมื่ออัตราส่วนนี้สูง (ออกซินในกิ่งมีมาก) จึงจะมีจุดกำเนิดรากเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตามในเวลาต่อมา ก็ได้มีผู้พบว่า ยังมีสารอีกบางชนิดที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับออกซินในการเกิดราก ทั้งนี้จากการสังเกต ซึ่งพบว่าใบของกิ่งปักชำมีส่วนช่วยในการออกรากด้วย Van Overbeek และคณะได้วิเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งช่วยในการออกรากที่มีอยู่ในใบของกิ่งปักชำ และพบว่า สามารถแทนที่สารเหล่านั้นได้ โดยการให้กิ่งปักชำได้รับน้ำตาลและสารประกอบไนโตรเจนบางอย่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการทดลองกับขบาโดยการเพิ่ม Sucrose กับ ammonium sulfate ถ้ากระนั้น auxin ก็จำเป็นต้องมีและมีมากพอด้วย ความสัมพันธ์ของคาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจน (nutrient material) ไม่ได้มีเฉพาะเกี่ยวข้องที่จะเป็นอัตราส่วนกับออกซินเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของรากอีกด้วย พบว่าถ้าปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในกิ่งสูง กิ่งจะออกรากคืออย่างไรก็ตาม ระดับที่พอเหมาะของสารพวกไนโตรเจนก็มีความสำคัญอยู่มาก ในการออกรากแต่เมื่อเทียบกับระดับของปริมาณคาร์โบไฮเดรตแล้วก็นับว่าน้อยกว่ามาก จากที่กล่าวมาก็พอสรุปได้อย่างสั้น ๆ ว่ากิ่งชำจะออกรากได้ดีก็ต่อเมื่อมีออกซิน และคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเป็นจำนวนมาก และมีสารพวก Soluble nitrogen material ในปริมาณที่น้อยแต่เพียงพอ

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกราก (Factors effecting the rooting of cutting)

๑. ความชื้น (moisture) ที่ปักชำควรมีความชื้นสูงเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากกิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งที่มีใบติดอยู่ซึ่งอาจทำให้กิ่งแห้งตายเสียก่อนที่จะเกิดรากความดันไอ (Vapour pressure) ของความชื้นในบรรยากาศรอบใบของกิ่งปักชำควรมีพอ หรือใกล้เคียงกับความดันไอเอาน้ำในช่องว่างระหว่างเซลล์ภายในใบ จะเห็นได้ว่าการปักชำกิ่งอ่อนที่มีใบติดอยู่นั้น จำเป็นต้องรักษาความชื้นให้สูงโดยใช้หัวฉีดซึ่งพ่นน้ำเป็นหมอกออกมาเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลา

๒. อุณหภูมิ (temperature) สำหรับพืชส่วนมากที่ปักชำควรมีอุณหภูมิของอากาศกลางวันประมาณ $70-80^{\circ}\text{F}$ และกลางคืน $60-70^{\circ}\text{F}$ ไม่ควรให้อุณหภูมิในอากาศสูงเกินไป เพราะจะทำให้ตาของกิ่งปักชำเจริญไปก่อนจะมีราก ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำจากกิ่งทางใบที่เจริญขึ้นมา อุณหภูมิก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกรากและเพื่อจะให้กิ่งมีการออกรากก่อนที่จะเกิดยอด จึงได้มีการทำกระบะพิเศษ ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในกระบะได้ ปกติแล้วมักให้ อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำประมาณ 70° เพื่อช่วยในการออกรากเร็วขึ้นคือ ให้อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำสูงกว่าอุณหภูมิเหนือระดับวัสดุปักชำ กิ่งจะได้เกิดรากที่ตาบน บนกิ่งจะแตกยอด

๓. แสง (Light) แสงมีส่วนเกี่ยวข้องกับกำเนิดของรากเช่นกัน ถ้าให้กิ่งปักชำ หึ่งก่อนถูกแสง การกำเนิดของรากจะถูกยับยั้ง และยิ่งกว่านั้นแม้ว่าจะมีจุดกำเนิดราก การเจริญของรากก็ถูกยับยั้งเช่นกัน แต่ถ้าปักชำลงใน medium และให้แสงถูกเฉพาะส่วนที่โผล่เหนือ medium จะช่วยการออกรากดีขึ้น ด้วยเหตุนี้พวกกิ่งปักชำที่มีใบ เมื่อถูกแสงจึงช่วยได้มาก

ดังนั้น ข้าเลิศ (๒๕๒๓) กล่าวว่า แสงจาง ๆ (Subdued light) มักจะเป็นขนาดความเข้มพอเหมาะในการออกราก ความเข้มตั้งแต่ ๒๐๐ - ๔๐๐ แรงเทียนจะเพียงพอ สำหรับการงอกรากในพืชทั่วไป (แสงอาทิตย์ ๑๐,๐๐๐ แรงเทียน)

๔. Rooting medium โดยทั่วไปมีหน้าที่ ๓ อย่างคือ

- ๔.๑ เพื่อยึดกิ่งชำไว้ให้เกิดราก
- ๔.๒ ทำให้กิ่งชำได้รับความชื้น
- ๔.๓ ทำให้กิ่งชำได้รับอากาศ

ลักษณะของ rooting medium ที่ดีที่สำคัญคือ ควรจะโปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดี อุ่นน้ำได้ดี แต่ก็ต้องระบายน้ำได้ดีด้วย นอกจากนี้ควรจะสะอาดปราศจากเชื้อรา แบคทีเรีย และวัตถุเน่าเปื่อย (๒๕๒๑) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งปักชำที่เป็นกิ่งอ่อนหรือกิ่งปานกลาง

๕. อายุและสภาพของต้นแม่ (Age and condition of parent plant)

กิ่งที่นำมาจากต้นกล้า หรือต้นอ่อนวัยจะออกรากได้ง่ายกว่าต้นที่มีอายุมาก กิ่งที่นำมาจากต้นที่มี
โนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตสูงจะออกรากได้ดีกว่าต้นที่มีโนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตต่ำ

๖. ตำแหน่งของฐานรอยตัด (Position of basal cut) พืชส่วนมากจะ
ออกรากได้ดีที่สุดเมื่อตัดให้**บานรอยตัด**ให้ข้อเล็กน้อย

Winklor et. al. (๑๙๗๔) กล่าวว่า กิ่งมะลิลาที่จะใช้ปักชำควรเลือกส่วน
ล่างให้ชิดติดกับข้อล่าง และส่วนบนควรเลือกให้ห่างจากข้อบนสุด ๑ - ๑.๕ นิ้ว ให้เฉียงเป็น
มุม ๔๕ องศา

๗. ความยาว รังไข่ (๒๕๐๑) กล่าวว่า การปักชำกิ่งควรใช้ด้านรอยตัด
ปากฉลาม คว่ำลงกับวัตถุปักชำ เพื่อให้ผิวหน้าสำหรับดูดน้ำได้มาก

๘. การมีใบบนกิ่งปักชำ (Presence of leaves) โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ใบจะ
ช่วยให้กิ่งตัดออกรากได้มากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวกับธาตุอาหาร และสารออกซิน
ที่ปรุงขึ้นด้วยในต้นพืช

๙. การพลางแสง (Etiolation) (๒๕๒๒) คือ การทำให้ต้นพืชหรือส่วนของ
ต้นพืชไม่ได้รับแสงแดด เริ่มตั้งแต่องอกจากเมล็ดหรือเริ่มแตกยอดอ่อนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ได้
แสดงให้เห็นว่าพันธุ์พืชที่ออกรากยากด้วยการปักชำ ถ้าทำ etiolate บริเวณโคนกิ่งขณะที่กิ่ง
นั้นยังติดกับต้นแม่ จะช่วยให้กิ่งเกิดจุดกำเนิดรากเพิ่มขึ้น

การใช้สารเร่งการเจริญช่วยการออกรากของกิ่งปักชำ (Growth Regulators
for rooting of cutting)

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช โดยใช้ส่วนที่เจริญเติบโต เริ่มต้นด้วย
หาความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยาของพืช และคุณสมบัติทางเคมีช่วยเร่งการออกราก เป็นต้นว่า เกลือ-
ไนเตรทของสารละลายบางอย่าง เช่น สังกะสี โบรอน แมงกานีส ฯลฯ ได้ถูกนำมาใช้
เกี่ยวกับการปักชำ เพื่อช่วยเร่งการออกราก แต่ผลทดลองยังไม่ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ ต่อมา
ได้มีผู้คิดค้นคุณสมบัติของฮอร์โมน ซึ่งได้จากห้องทดลองและสามารถใช้กับกิ่งปักชำได้ โดยทำให้
เกิดการออกราก สารที่ใช้สะกัดคือ "Indoleacetic acid" หรือเรียกว่า Heteroauxin
นับตั้งแต่นั้นมาก็ได้มีฮอร์โมนต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น Indolebutyric acid, Indole-
propionic acid, Naphthaleneacetic acid, Naphthalene acetamide, Naphthoxy-
acetic acid, Dichlorophenoxyacetic acid ฯลฯ เป็นต้น

Hartmann and Hudson (๑๙๕๔) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนผสมกันบางทีก็ให้ผลดีกว่าการใช้สารหนึ่งสารใดแต่เพียงอย่างเดียว เป็นต้นว่าใช้ IBA (Indolebutyric acid) ผสมกับ NAA (Naphthaleneacetic acid) โดยใช้อัตราส่วนผสมเท่า ๆ กัน พบว่าเมื่อใช้กับพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ กันแล้วทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากและจำนวนรากของกิ่งเกิดขึ้นมากกว่าที่จะใช้แต่เพียงอย่างหนึ่งอย่างใด การปักชำกิ่งพืชโดยทั่ว ๆ ไป สาร IBA และ NAA เป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้กันแพร่หลายมาก

เสาวลักษณ์ (๒๕๒๐) กล่าวว่า มีการทดลองมากมายที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ IBA และ NAA ซึ่งมีผลในการส่งเสริมการออกรากของกิ่งปักชำได้อย่างแน่นอน ความจริงแล้วผลตอบสนองนี้ได้มีการเผยแพร่ ถ้าวิธีการใช้ประโยชน์ของ IBA และ NAA พร้อมทั้งวิธีการใช้ที่เป็นมาตรฐานในการปักชำกิ่งมานาน

Avery and Johnson (๑๙๔๗) กล่าวว่า กิ่งปักชำที่ใช้ฮอร์โมนช่วยเร่งราก จะออกรากได้เร็วกว่าที่ไม่ได้ใช้

เทียมใจ คมกฤษ (๒๕๐๒) อ้างว่า Hitchcock and Zimmerman กล่าวว่า Indoleacetic acid เป็นฮอร์โมนชนิดแรกที่ใช้ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ ต่อมาจึงได้พบฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ เช่น IBA, NAA เป็นต้น ซึ่งสารแต่ละอย่างก็สามารถเร่งรากของกิ่งปักชำได้ในอัตราที่ต่างกัน

ธานีทร เลบนานท์ ได้ทดลองใช้ IBA ปักชำกิ่งมะม่วงเพื่อเปรียบเทียบกับกิ่งปักชำที่ไม่ใช้ฮอร์โมน และได้สรุปเอาไว้ว่า IBA ที่ความเข้มข้นเหมาะสมต่อการออกรากของมะม่วงคือ ๑๖๐๐๐ ppm. จะให้ผลดีที่สุด

Skinner ได้พบว่า รากของกิ่งปักชำที่เกิดจากการใช้ IAA และ IBA มีลักษณะรากดีกว่ากิ่งที่ปักชำธรรมดา

Cooper and Went (๑๙๓๔) ได้พบว่า กิ่งปักชำที่ใช้ยา IBA แล้วครั้งหนึ่งไม่ออกราก เมื่อถอนไปปักชำแล้ว ไม่แช่น้ำยาอีกครึ่งหนึ่ง จากนั้นก็นำไปปักชำอาจได้ผลดี โดยการทดลองกับส้มเขียวหวาน

Zimmerman และ Hitchcock (๑๙๓๔) ได้แนะนำเอาไว้ว่าน้ำยาที่มีความเข้มข้นของ IBA และ NAA หรือฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ ควรใช้แช่กิ่งปักชำโดยวิธี 'Quick method' เท่านั้น คือจุ่มกิ่งปักชำลงไปในน้ำยาเพียง ๒ - ๓ วินาที ในสารละลายที่มีแอลกอฮอล์ ๕๐ เปอร์เซ็นต์ และมีดวยา ๑ - ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนนำไปชำพืชที่ออกรากยาก เช่น Apple, Hamlock และ Rhododendron เป็นพืชที่เหมาะสม

ณรงค์ โฉมเฉลา (๒๕๐๐) ได้ทดลองใช้ IBA และ IAA กับกิ่งกุหลาบปักชำ ปรากฏว่าการใช้ฮอร์โมนช่วย ทำให้จำนวนรากและความยาวของรากเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ กิ่งปักชำที่ไม่ใช้ฮอร์โมน ส่วนเปอร์เซ็นต์ของกิ่งปักชำไม่ดีกว่าที่ไม่ใช้ฮอร์โมน กับกิ่งที่ใช้และ IBA ยังช่วยให้กุหลาบออกรากได้ดีกว่า

Grace (๑๕๓๗) ได้ทำการทดลองและพบว่า IBA ชนิดผงใช้ได้ผลดีกว่า โดยทำได้สะดวกและออกรากได้รวดเร็วกว่า

วรวิทย์ เลิศสกุล ได้ทดลองเกี่ยวกับการใช้ฮอร์โมน IBA โดยทดลองกับสน ประติพัทธ์ และพบว่า ขนาดความเข้มข้นของฮอร์โมน ๔๐๐๐ ppm. จะให้ความยาวเฉลี่ยของ รากที่ดีที่สุด และจำนวนรากที่ออกมาจะแน่นอนกว่าที่ไม่ใช้ฮอร์โมน

ศรวิรรณ เริงเกษตรกิจ (๒๕๐๑) ได้ทดลองปักชำกุหลาบโดยใช้ IBA ที่มีความเข้มข้น ๑๐๐๐ - ๑๕๐๐ ppm. ผลปรากฏว่า ทำให้กุหลาบออกรากได้มาก และยาวกว่า กิ่งที่ไม่ใช้ฮอร์โมน และความยาวเฉลี่ยของรากมากกว่า

วิรัตน์ ภูริวัฒน์ (๒๕๒๒) ได้ทำการศึกษากการออกรากของต้น Song of India โดยใช้ฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้น ๖๐๐๐ ppm. และพบว่าเป็นระดับที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยทำให้มีจำนวนรากมากที่สุด

William ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการออกรากของกิ่งปักชำที่ใช้ฮอร์โมน IBA ชนิดน้ำกับชนิดผง และได้พบว่า กิ่งปักชำที่ใช้ฮอร์โมนชนิดผงมีการออกรากได้ดีกว่า คือ มีจำนวน รากและลักษณะของรากดีกว่า เมื่ออัตราส่วนของ auxin กับสารบางอย่าง เช่นถ้า adenine ถ้า meristem tissue ของส่วนของกิ่งยาสูบ จะแปรรูปไปเป็นจุดกำเนิดตาที่จะเจริญไปเป็นกิ่ง และใบ แต่เมื่ออัตราส่วนปานกลาง Callus จะเกิดขึ้นและถ้าอัตราส่วนนี้สูง auxin ในกิ่ง มีมาก จึงจะมีจุดกำเนิดตาขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม ต่อมาก็ได้มีผู้พบว่า ยังมีสารอีกบางชนิดที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับ auxin ในการเกิดราก จากการสังเกตได้พบว่า ใบของกิ่งปักชำมีส่วนช่วยในการงอกของราก ได้ด้วย

VAN OVERBEER และคณะได้วิเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งช่วยในการออกราก ซึ่งมีอยู่ในใบของกิ่งปักชำ และพบว่า สามารถแทนที่สารเหล่านั้นได้โดยการให้กิ่งปักชำรับน้ำตาล และสารประกอบไนโตรเจนบางอย่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการทดลองกับชะบาโดยการเพิ่ม Sucrose ammonium sulfate แต่อย่างไรก็ตาม auxin นั้น จำเป็นต้องมีขึ้นด้วย ความสำคัญของ nutrient material (คาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจน) ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องในด้าน

เป็นอัตราส่วนของ auxin เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของรากด้วย และได้พบว่า ถ้ามีคาร์โบไฮเดรตในกิ่งมาก จะทำให้กิ่งปักชำนั้นออกรากได้ดี นอกจากนั้นระดับที่พอเหมาะของสารพวกไนโตรเจน ยังมีความสำคัญอย่างมากในการออกราก แต่เมื่อเทียบกับระดับของคาร์โบไฮเดรตก็ยังนับว่าน้อยกว่ามาก

Krans ได้สรุปว่า กิ่งจะออกรากดีก็ต่อเมื่อมี auxin และคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเป็นจำนวนมาก และสารพวก Soluble nitrogen material มีอยู่ในปริมาณที่น้อยแต่เพียงพอ

ไพโรจน์ จิตนุสนธิ (๒๕๐๔) ได้ทดลองใช้ IBA ผสมกับ NAA อัตราส่วน ๑:๑ ที่มีความเข้มข้น ๔ ระดับ กับกิ่งปักชำกุหลาบ ปรากฏว่า ความเข้มข้นระดับ ๔,๐๐๐ ppm : ๔,๕๐๐ ppm. จะช่วยให้เกิดรากมากที่สุด

Audus (๑๙๕๓) กล่าวถึง NAA และ IBA ว่าเป็นฮอร์โมนที่ดีกว่าและใช้กันมากกว่า IAA เนื่องจาก NAA และ IBA มีเสถียรภาพทางเคมีดีกว่า IAA มีการเคลื่อนย้ายในพืชน้อยกว่า IAA คงอยู่ในบริเวณที่ treat ไม่เคลื่อนไปยังส่วนอื่นของกิ่ง ซึ่งถ้าเป็น IAA แล้ว อาจจะเคลื่อนย้ายไปยังตา ทำให้ชะงักการเจริญเติบโตระยะแรก แต่ข้อเสียของ NAA คือ มีช่วงความเข้มข้นที่ได้ผลค่อนข้างแคบ ส่วน IBA จะมีช่วงความเข้มข้นที่ให้ผลกว้างกว่า

Edmond (๑๙๗๕) กล่าวว่า ในบรรดาสารเคมีมากมายหลายชนิดที่ได้ทดสอบแล้วนั้น Indoleacetic acid (IAA), Indolebutyric acid (IBA) และ Naphthalene-acetic acid (NAA) ให้ผลน่าดีที่สุดในการเร่งรากกิ่งปักชำให้เจริญงอกงาม และไม่เพียงแต่จะเร่งการรากและผลและการสร้างรากเท่านั้น แต่ยังช่วยให้รากเจริญงอกงามเป็นจำนวนมากมาย ปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้จะทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน Auxin สารเหล่านี้มีประสิทธิภาพดีขึ้นความเข้มข้นเจือจาง

สนั่น ขำเลิศ (๒๕๒๓) ได้กล่าวถึงวิธีการแช่กิ่งในสารละลายฮอร์โมนว่า ระหว่างจุ่มฮอร์โมนควรกระทำในห้อง อายาน้ำไปจุ่มกลางแดด อัตราการดูดซึมฮอร์โมนของกิ่งขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมขณะที่ทำ อันจะทำให้เกิดความแตกต่างในการออกรากขึ้นได้ ควรจุ่มให้ลึกลงไปใ้ในสารละลายประมาณ ๑ นิ้ว

Leopold (๑๙๕๕) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนที่เข้มข้นจนเกินความต้องการจะทำให้การออกรากลดลง ซึ่งเกิดจากการชะงักความเจริญเติบโตของจุดกำเนิดของราก (root primordia) มากกว่าที่จะเกิดจากการลดจำนวนจุดกำเนิดราก การทำให้พืชออกรากได้นั้น จะต้องใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสูง และการที่จะทำให้รากที่เกิดอยู่แล้วเจริญต่อไปนั้น พืชจะต้องใช้ความเข้มข้นต่ำ ถ้าใช้ความเข้มข้นสูงอาจทำให้พืชตายได้

ธงชัย สุวณฺ์เมษินทร (๒๕๒๕) ได้กล่าวว่า ถ้าฮอริโมนที่ผลิตขึ้นในท้องปฏิบัติการ โดยนักวิทยาศาสตร์ว่า จะมีส่วนดีกว่าที่พืชผลิตขึ้น ในเรื่องที่ไม่สลายตัวหรือเสื่อมคุณภาพง่าย IBA นิยมใช้กันกว้างขวาง เพราะมีฤทธิ์อ่อน น้ำย่อยของพืชทำลายได้ช้ากว่าส่วน NAA เป็นพวกมีฤทธิ์ ปานกลาง สลายตัวได้ยากกว่า IAA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

๑. กิ่งมะลิลา ซึ่งได้จากการตัดแต่ง จำนวน ๕๖๐ กิ่ง
๒. ถุงพลาสติกขนาด ๔ x ๑๓ นิ้ว จำนวน ๕๖ ถุง
๓. วัสดุปักชำ ซีดีเก่า แกลบ ขุยมะพร้าว ทราย อัตรา ๑:๑:๑
๔. กรรไกรและมิดชิดกิ่ง
๕. บัวรดน้ำ
๖. ฮอริโมน ๒ ชนิด คือ IBA และ NAA

แผนการดำเนินการ

ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยใช้กิ่งมะลิลาปักชำในถุงพลาสติกด้วยวัสดุปักชำซีดีเก่า แกลบ ขุยมะพร้าว ทราย มุลงละ ๑๐ กิ่ง โดยทำ ๔ ซ้ำ (๔ ถุง) ตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ แบ่งเป็นวิธีการ (treatment) ต่าง ๆ ดังนี้

ลำดับที่	วิธีการ (Treatment)	สารที่ใช้	ความเข้มข้น (ppm)
๑	control	-	-
๒	๐	น้ำกลั่น	-
๓	๕๐	IBA	๕๐
๔	๑๐๐	IBA	๑๐๐
๕	๑๕๐	IBA	๑๕๐
๖	๒๐๐	IBA	๒๐๐
๗	๕๐	NAA	๕๐
๘	๑๐๐	NAA	๑๐๐
๙	๑๕๐	NAA	๑๕๐
๑๐	๒๐๐	NAA	๒๐๐
๑๑	๕๐	IBA : NAA	๕๐
๑๒	๑๐๐	IBA : NAA	๑๐๐
๑๓	๑๕๐	IBA : NAA	๑๕๐
๑๔	๒๐๐	IBA : NAA	๒๐๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

๑. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการจะศึกษา
๒. ตัดแต่งกิ่งมะลิลาให้เหมาะแก่การปักชำ ดังนี้
 - ๒.๑ เลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๕ มิลลิเมตร
 - ๒.๒ เป็นกิ่งที่เป็นกิ่งเลื้อย สีน้ำตาลปนเขียว
 - ๒.๓ ความยาวของกิ่ง ๕ - ๗ นิ้ว และมีตา ๒ - ๓ ตา
 - ๒.๔ การตัดกิ่ง ตัดส่วนล่างของกิ่งให้ชิดกับข้อล่าง ส่วนบน ตัดให้ห่างจากข้อบนสุด และเฉียงเป็นมุม ๔๕ องศา
๓. สุ่มกิ่งมะลิลา ๔๐ กิ่งต่อวิธีการ (treatment) รวม ๔๖๐ กิ่ง
๔. แخذกิ่งลงในสารละลายฮอร์โมนทุก treatment โดยจุ่มให้ลึกลงไปนสารละลายประมาณ ๑ - ๒ นิ้ว ยกเว้นกิ่ง control ไม่ต้องแช่ในน้ำกลั่นหรือสารละลายใด ๆ
๕. แخذกิ่งไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ ๒๐ นาที
๖. เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำกิ่งปักชำใน medium ที่เตรียมไว้ โดยแต่ละวิธีการ จะทำการสุ่มแบ่งปักชำในถุงพลาสติกถุงละ ๑๐ กิ่ง ใน ๑ ข้ำ ในหนึ่งวิธีการเท่ากับ ๔ ถุง
๗. นำกิ่งปักชำไปตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ
๘. ดูแลรักษาและให้น้ำตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกความยาวรากและจำนวนราก โดยครั้งแรกหลังปักชำได้ ๓๐ วัน ครั้งที่ ๒ หลังปักชำ ๓๗ วัน ครั้งที่ ๓ หลังปักชำ ๔๔ วัน รวมบันทึกผลการทดลอง ๓ ครั้ง

ระยะเวลาการทำการทดลอง

วันเริ่มการทดลอง ๕ กันยายน ๒๕๖๔

วันสิ้นสุดการทดลอง ๑๔ ตุลาคม ๒๕๖๔

รวมระยะเวลาการทดลอง ๔๔ วัน

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ตารางที่ ๑ เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวราก โดยเฉลี่ยของกิ่งปักชำ มะลิลาจากการทดลองหลังปักชำ (๓๐), (๓๗) และ (๔๔) วัน

พันธุ์ Treatment	๓๐ วัน		๓๗ วัน		๔๔ วัน	
	จำนวนราก	ความยาวราก	จำนวนราก	ความยาวราก	จำนวนราก	ความยาวราก
control	๓	๖.๒๖	๒.๗๕	๑๑.๕๗	๕	๑๕.๕๑
น้ำกลั่น	๔.๕	๑๐.๕๒	๕.๖๗	๑๒.๕๕	๗	๑๖.๑๔
IBA ๕๐	๓.๕	๗.๘๘	๗.๖๓	๑๑.๗๓	๘.๗๕	๑๓.๖๒
IBA ๑๐๐	๖.๒๕	๖.๕๖	๖.๒๕	๑๓.๕๔	๕.๗๕	๑๓.๕๔
IBA ๑๕๐	๕.๓๘	๕.๓๕	๕.๓๘	๑๑.๕๑	๖.๘๘	๑๔.๐๑
IBA ๒๐๐	๕.๓๘	๕.๕๒	๖	๘.๕๗	๑๒.๓๘	๑๓.๖
NAA ๕๐	๘	๑๓.๕	๕.๖๓	๑๔.๕๖	๑๐.๕	๕.๑๑
NAA ๑๐๐	๕.๓๘	๑๓.๖๒	๕.๑๒	๑๐.๒๕	๖.๕	๑๓.๑๕
NAA ๑๕๐	๘.๓๘	๕.๕๘	๖	๑๑.๕๒	๗.๕	๑๓.๓๕
NAA ๒๐๐	๖.๗๕	๑๔.๑	๘.๒๕	๑๑.๕๕	๑๐.๓๘	๑๓.๖๕
IBA:NAA ๕๐	๕.๗๕	๑๒.๘๓	๑๓.๘๘	๑๑.๕๕	๕.๗๕	๑๖.๕๗
IBA:NAA ๑๐๐	๑๐.๘๘	๑๐.๗๕	๓.๕	๑๑.๓๕	๑๔.๒๕	๑๒.๖๘
IBA:NAA ๑๕๐	๑๔.๓๘	๖.๕๒	๓.๘๘	๑๓.๓๘	๕.๒๕	๑๓.๘๖
IBA:NAA ๒๐๐	๑๐.๓๘	๗.๐๖	๕.๗๕	๑๑.๓	๘.๘๘	๑๔.๕๕

100385

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการทดลองนับจำนวนรากและวัดความยาวรากทั้ง ๓ ครั้ง มีดังนี้

ครั้งที่ ๑ หลังปักชำ ๓๐ วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้

IBA : NAA ๑๕๐:๑๕๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๔.๓๘ ราก รองลงมา IBA : NAA ๑๐๐:๑๐๐ ppm. ๑๐.๘๘ ราก, IBA : NAA ๒๐๐:๒๐๐ ppm. ๑๐.๓๘ ราก และ NAA ๑๕๐ ppm. ๘.๓๘ ราก สำหรับ control ออกรากน้อยที่สุด ๓ ราก

สำหรับความยาว NAA ๒๐๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๔.๑ เซนติเมตร รองลงมา NAA ๑๐๐ ppm. ยาว ๑๓.๖๒ เซนติเมตร, NAA ๕๐ ppm. ยาว ๑๓.๕ ppm. ตามลำดับ ส่วน control ให้ความยาวรากน้อยที่สุด ยาว ๖.๒๖ เซนติเมตร

ครั้งที่ ๒ หลังปักชำ ๓๗ วัน จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้

IBA : NAA ๕๐:๕๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๓.๘๘ ราก รองลงมา NAA ๕๐ ppm. ให้จำนวนราก ๘.๖๓ สำหรับ control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ๒.๗๕ ราก

NAA ๕๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๔.๕๖ เซนติเมตร รองลงมา IBA : NAA ๑๕๐:๑๕๐ ppm. ๑๓.๓๘ เซนติเมตร ส่วน IBA ๒๐๐ ppm. ให้ความยาวรากน้อยที่สุด ๘.๘๗ เซนติเมตร

ครั้งที่ ๓ หลังปักชำ ๔๔ วัน จำนวนรากแต่ละวิธีการเป็นดังนี้

IBA : NAA ๑๐๐:๑๐๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด ๑๔.๒๕ ราก รองลงมา IBA ๒๐๐ ppm. ๑๒.๓๘ ราก ส่วน control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ๔ ราก

IBA : NAA ๕๐:๕๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ๑๖.๕๗ เซนติเมตร รองลงมาน้ำกั้น ให้ความยาวราก ๑๖.๑๔ เซนติเมตร, control ยาว ๑๕.๔๑ เซนติเมตร control มีความยาวรากมากที่สุดกว่า treatment อื่น ๆ ส่วน NAA ๕๐ ppm. มีความยาวรากน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

หลังปักชำ ๓๐ วัน ทุกวิธีการที่ใช้สารเร่งการเจริญจะให้ผลดีกว่าวิธีการที่ไม่ได้ใช้สารเคมี (control) สำหรับ IBA : NAA ๑๕๐:๑๕๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด และ NAA ๒๐๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด ส่วน control มีจำนวนรากและความยาวรากน้อยที่สุด จึงมีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังปักชำ ๓๗ วัน IBA : NAA ๕๐:๕๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด และ NAA ๕๐ ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด control ยังมีความยาวรากและจำนวนรากน้อยที่สุด ทำให้มีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังปักชำ ๔๔ วัน IBA : NAA ๑๐๐:๑๐๐ ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด และ IBA : NAA ๕๐:๕๐ ให้ความยาวรากมากที่สุด ส่วนน้ำกลั่นและ control มีความยาวรากมาก รองจาก IBA : NAA ๕๐:๕๐ ตามลำดับ มีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

✕ จึงจะพอสรุปได้ว่า การใช้สารเคมีเร่งการเจริญของรากกิ่งปักชำมะลิฉัตรนี้ จะให้ผลดีกว่าการไม่ใช้อะไรเลย (control) แต่พอระยะเวลาผ่านไป การที่ไม่ใช้สารเคมีอะไรเลย จะมีผลหัดเทียบกับการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูงจะให้ผลดีกว่าการใช้ความเข้มข้นต่ำ และการใช้สารเคมีทั้งสองอย่างผสมกันจะให้ผลดีกว่าการใช้สารเพียงอย่างเดียว

จากการทดลองใช้สารควบคุมการเจริญ NAA, IBA และ NAA + IBA ในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิฉัตรนั้น ผลที่ได้แต่ละวิธีการ มีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจาก

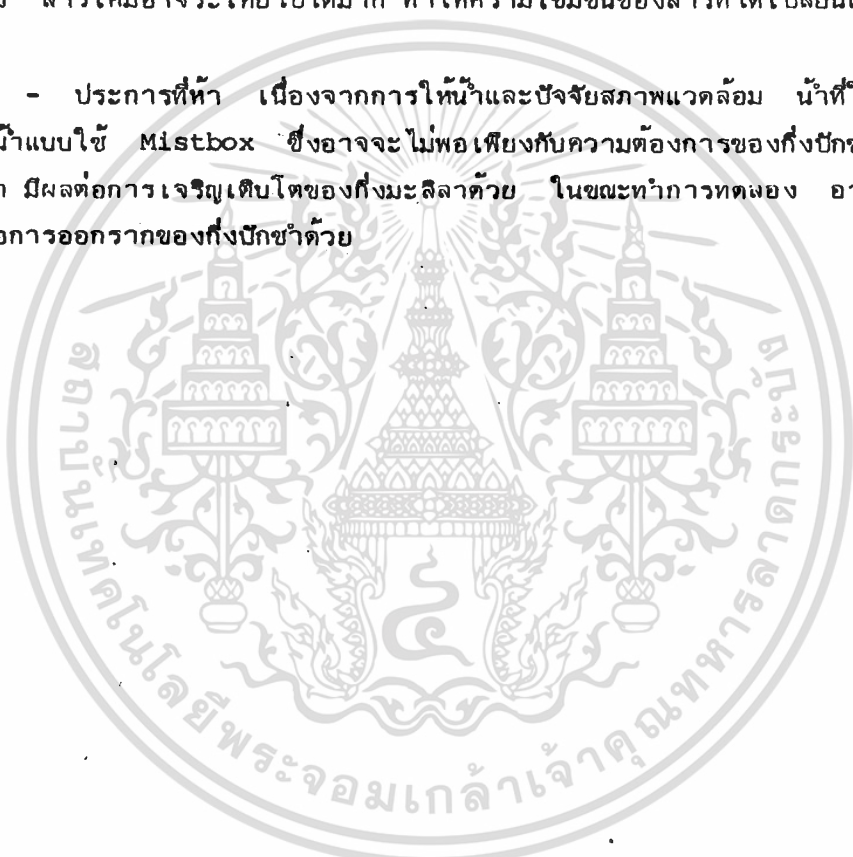
- ประการแรก อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของกิ่งปักชำมะลิฉัตร มีความไม่สม่ำเสมอทั้งอายุ และขนาดของกิ่ง ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการออกราก ควรเป็นกิ่งเล็บบ้าง เป็นกิ่งขนาดกลางไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป มีอาหารสมบูรณ์เต็มที่ ตาข้างเต่ง อาหารสะสมในกิ่งมาก มีปล้องสั้น ๆ จะมีผลให้กิ่งออกรากได้เร็วขึ้น แต่กิ่งมะลิฉัตรที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นกิ่งที่ได้จากการตัดแต่ง (Prunning) ฉะนั้นปริมาณอาหารสะสมในกิ่งเหล่านี้ จึงมีน้อยมากขนาดไม่สม่ำเสมอต่อการออกรากของกิ่ง จึงมีความแปรปรวนมาก มีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

- ประการที่สอง กิ่งอาจได้รับความกระทบกระเทือนขณะตัดแต่ง และกิ่งมีความสูญเสียน้ำและอาหารที่สะสมอยู่ภายในกิ่งถูกใช้ และสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว ในขณะที่มีการเคลื่อนย้ายจากแปลงมะลิฉัตรไปยัง เรือนเพาะชำ

- ประการที่สาม มะลิล่าเป็นพืชที่ออกรากได้ง่ายในการปักชำ ดังนั้นในการใช้สารเร่งการเจริญเติบโต จึงให้ผลในการออกรากได้ดีในระยะแรก ๆ แต่เมื่อเวลาผ่านไปการไม่ได้ใช้สารอะไรเลยก็ให้ผลในการออกรากได้ดีพอ ๆ กับการใช้สารเร่งการเจริญ (จะเห็นได้จากการเช็คผลครั้งที่ ๓) น้ำกลั่นมีความยวรากรมากเป็นอันดับสอง รองจาก IBA : NAA ๕๐:๕๐ ppm.

- ประการที่สี่ จะเห็นได้ว่าระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนและประเภทของฮอร์โมนมีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิล่า การใช้สารผสม ๒ อย่าง (IBA + NAA) จะทำให้มะลิล่ามีความยวรากรมากที่สุด ทั้งนี้ถ้า error ที่เกิดขึ้นจากการทดลอง อาจเนื่องมาจากในขณะที่ตรวจสารผสม สารเคมีอาจจะหายไปได้มาก ทำให้ความเข้มข้นของสารที่ได้เปลี่ยนแปลง

- ประการที่ห้า เนื่องจากการให้น้ำและปัจจัยสภาพแวดล้อม น้ำที่ใช้ในการทดลอง โดยการให้น้ำแบบใช้ Mistbox ซึ่งอาจจะไม่พอเพียงกับความต้องการของกิ่งปักชำ และวัสดุที่ใช้ในการปักชำ มีผลต่อการเจริญเติบโตของกิ่งมะลิล่าด้วย ในขณะที่ทำการทดลอง อาจปักไม่แน่น ทำให้มีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำด้วย



ข้อเสนอแนะ (สำหรับผู้ที่ต้องการจะทำการศึกษาในเรื่องนี้คราวต่อไป)

๑. ผู้ทำการทดลองควรจะรดน้ำด้วยมือรดน้ำ พร้อมกับการให้น้ำแบบ Mistbox เพื่อกิ่งปักชำจะได้รับความชื้นอย่างเพียงพอ
๒. ในขณะที่ผสมการทำกรทดลอง ควรปฏิบัติกรในห้องที่มืดชิต เพื่อป้องกันกรระเหยของฮอร์โมน
๓. ควรคัดเลือกกิ่งที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อกรทดลองจะได้มีค่าผิดพลาดน้อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้สืบเสาะข้อมูลและออกเสียงเจ้าของลิขสิทธิ์เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

๑. ณรงค์ โฉมเฉลา .๒๕๐๐. การเร่งรัดกฎหมายด้วยฮอริโมน วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำ ปรินญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๒. เทคโนโลยีการผลิตพืช, ภาควิชา .๒๕๒๕. คู่มือการเขียนปัญหาพิเศษและการสัมมนา. กรุงเทพมหานคร ; คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (โรเนียว)
๓. เขียมใจ คมกฤษ .๒๕๐๒. การศึกษาทางกายวิภาคของกิ่งมะลิลาที่แช่ใน IBA. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ ปรินญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๔. ธงชัย สุวัฒน์เมรินทร์ .๒๕๒๕. การขยายพันธุ์พืช กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
๕. ธาณินทร์ เลาพานนท์ .๒๕๒๒. การทดลอง IBA บักขำกิ่งมะม่วงเปรียบเทียบกับการใช้ฮอริโมน วิทยานิพนธ์ สำหรับประกอบการทำ ปรินญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๖. ไพโรจน์ จิตรนุสนธิ์ .๒๕๐๔. การใช้ส่วนผสมของ IBA และ NAA ในกาบบักขำกุหลาบ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ ปรินญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๗. มาดพ ลิวิสัย .๒๕๔๘. การศึกษาเกี่ยวกับการปักชำไม้ผล ๑๔ ชนิด. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ ปรินญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๘. วรวิทย์ เลิศกุล .๒๕๐๒. การทดลองเกี่ยวกับฮอริโมน IBA กับสนประดิพัทธ์ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน : ปัญหาพิเศษ สำหรับการทำ ปรินญาตรี ในคณะเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเกษตรบางพระ
๙. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ .๒๕๒๒. การศึกษาการเกิดรากของของออพธินเดี่ยว ซึ่ง treat ด้วยฮอริโมน IBA ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน : ปัญหาพิเศษ การทำ ปรินญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรบางพระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ✓ ๑๐. ศรีวรรณ เรืองเกษตรกิจ .๒๕๐๑. การทดลองปักชำกิ่งกุหลาบ โดยใช้ฮอร์โมน IBA และ NAA. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรี, คณะกลุกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ✓ ๑๑. สนั่น ขำเลิศ .๒๕๒๓. หลักการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๒. สมเพียร เกษมทรัพย์ .๒๕๒๒. การปลูกไม้ดอก. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๓. Avery, G.S. ; and E.B. Johnson. ๑๙๔๗. Hormone and Horticulture. New York. MC Grow - Hill Book, Co, Inc.
๑๔. Audus, L.J. ๑๙๕๓. Plant Growth Substances. London : Leonard Hill, Ltd.
๑๕. Cooper, W.C. and F.W. Went. ๑๙๓๘. Effect on Root Formation of Retrooting Cutting with Growth Substances. Science. ๘๗ : ๓๘๐
- ✓ ๑๖. Edmand, J.B. ; Senn, T.L. ; and Andrew, F.S. ๑๙๗๕. Fundamentals of Horticulture New Delhi ; tata Me Grow - Hill Publishing, Co, Ltd. (เสาวลักษณ์ แปล)
๑๗. Grace, N.H. ๑๙๓๗. Physiologic Curve of Reponse to Phytohormone by Seeds, Growing Plants, Cuttings and Lower Plant Rorms. Canada : J.Res.C. ๑๕:๕๓๘ - ๕๔๘
๑๘. Hartmann, T. Hudson; and kister, E. Dale. ๑๙๕๕. Plant Propagation and Practices. ๓rd Edi New Jersey : Prentice - Hal Inc. Englewood Cliffs.
๑๙. H;E. Jacob. ๑๙๕๖. California Agriculture Extension Service. California : Circular. Nov. ๑๐๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒๐. Kraus, E.J. and H.R. Kraybill. ๑๙๑๘. Vegetative and Reproduction with Special Reprence to the tomato. Orc. Agr. Exp. Sta. Bull. ๑๔๙
๒๑. Leopold, A.C. ๑๙๔๔. Auxin and Plant Growth. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
๒๒. Skinner, H.T. ๑๙๓๘. Rooting Respouse of Arzlear and Other Erica ceaus Plants to Auxin treatment. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci. ๓๔ : ๔๕๖ - ๔๕๘
๒๓. William, H.H. ๑๙๔๓. Study on the Propagation of Cetain Broad. Leaf Evergreens With Special Reference to leaf - Bud Cutting and Root Inducing Substance. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci. ๓๕ : ๘๓๐ - ๘๓๘
๒๔. Winkler, A.J. ; Cook, J.A. ; Kliever, W.M. ; and Lider ; LA. ๑๙๓๔. Eneral Vitculture. California : Univ of Cali. Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ แสดงความยาวรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลอง หลังปักชำ ๓๐ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๖.๕	๖.๐๑	๕.๙๑	๖.๖	๒๕.๐๒	๖.๒๖
น้ำกลั่น	๑๐.๙๗	๑๑	๑๐.๘๘	๑๐.๘๓	๔๓.๖๘	๑๐.๙๒
IBA ๕๐	๗.๙๙	๘.๒๑	๗.๕	๗.๘๓	๓๑.๕๓	๗.๘๘
IBA ๑๐๐	๖.๓๔	๖.๓๗	๖.๕๓	๗.๐๑	๒๖.๒๕	๖.๕๖
IBA ๑๕๐	๙.๓	๙.๓๘	๙.๐๙	๙.๖๓	๓๗.๔	๙.๓๕
IBA ๒๐๐	๕.๒๕	๖.๐๓	๕.๓๔	๕.๔๔	๒๒.๐๖	๕.๕๒
NAA ๕๐	๑๓.๓๖	๑๓.๕๘	๑๓.๐๓	๑๔.๐๒	๕๓.๙๙	๑๓.๕
NAA ๑๐๐	๑๓.๗๖	๑๓.๙๔	๑๓.๒๖	๑๓.๕๑	๕๔.๔๗	๑๓.๖๒
NAA ๑๕๐	๙.๕๙	๙.๕๕	๑๐.๐๕	๙.๑๒	๓๘.๓๑	๙.๕๘
NAA ๒๐๐	๑๔.๒๑	๑๓.๙๘	๑๔.๐๙	๑๔.๑๑	๕๖.๓๙	๑๔.๑
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๑๒.๘๗	๑๓.๐๓	๑๒.๙๖	๑๒.๔๔	๕๑.๓	๑๒.๘๓
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๑๐.๖๖	๑๑.๑๑	๑๐.๘๗	๑๐.๕๒	๔๓.๑๖	๑๐.๗๙
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๕.๓๘	๘.๗๑	๖.๐๕	๕.๙๓	๒๖.๐๖	๖.๕๒
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๖.๘๗	๗.๐๙	๘.๐๑	๖.๒๖	๒๘.๒๓	๗.๐๖
ผลรวมชำ	๑๓๓.๐๕	๑๓๗.๙๙	๑๓๗.๕๖	๑๓๓.๒๕	๕๓๗.๘๕	๙.๖๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

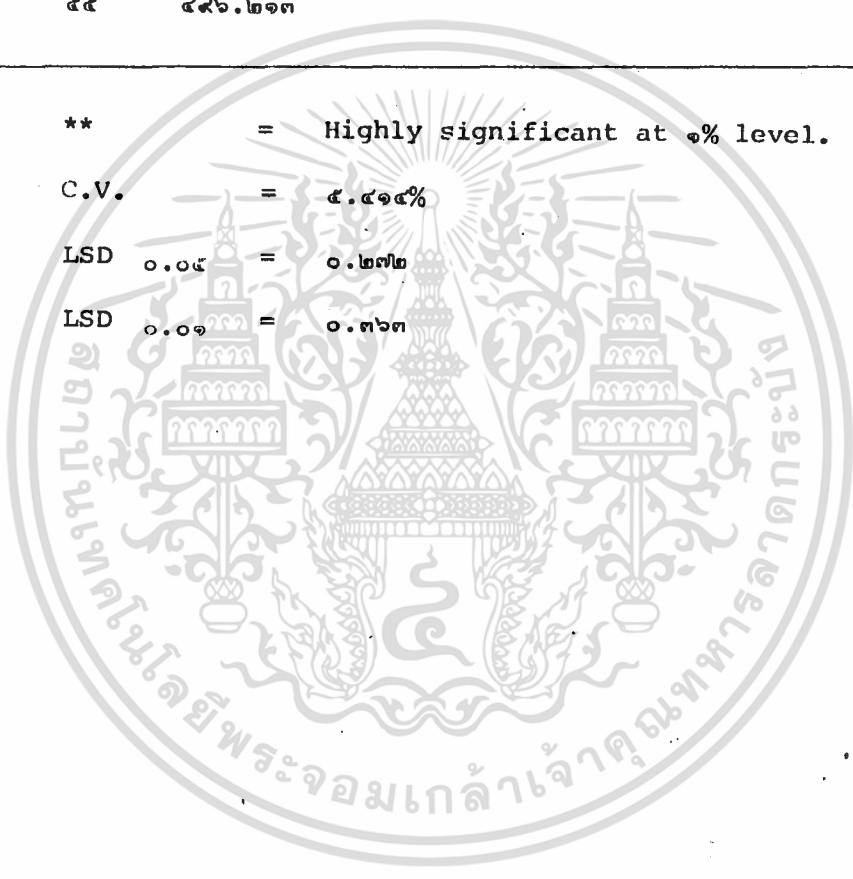
S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๔๘๔.๘๕๗	๓๗.๒๘๗	๑๓๗.๘๔๒ **	๑.๘๖๕	๒.๕๘
Error	๔๒	๑๑.๓๕๖	.๒๗๐			
Total	๕๕	๔๙๖.๒๑๓				

** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๕.๔๑๕%

LSD ๐.๐๕ = ๐.๒๗๒

LSD ๐.๐๑ = ๐.๓๖๓



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ แสดงความยาวรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลอง หลังปักชำ ๓๗ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๑๑.๗๖	๑๐.๕๑	๑๒.๗๒	๑๑.๒๘	๔๖.๒๗	๑๑.๕๗
น้ำกลั่น	๑๒.๔	๑๒.๘๘	๑๔.๕	๑๒.๐	๕๑.๗๘	๑๒.๙๔
IBA ๕๐ ๕	๑๑.๘๑	๑๑.๐๘	๑๒.๑๘	๑๑.๘๔	๔๖.๙๑	๑๑.๗๓
IBA ๑๐๐	๑๓.๔	๑๕.๕๑	๑๕.๐๓	๑๒.๘๑	๕๕.๗๕	๑๓.๙๔
IBA ๑๕๐	๑๑.๐๓	๑๒.๐๑	๑๑.๔๒	๑๑.๕๘	๔๖.๐๔	๑๑.๕๑
IBA ๒๐๐	๘.๘๖	๘.๐๐	๘.๗๘	๘.๑๔	๓๕.๘๘	๘.๙๗
NAA ๕๐	๑๓.๘	๑๕.๓๒	๑๕.๐๑	๑๓.๗๒	๕๗.๘๕	๑๔.๔๖
NAA ๑๐๐	๘.๘๖	๑๐.๐๘	๘.๘๘	๑๑.๐๑	๔๐.๘๔	๑๐.๒๑
NAA ๑๕๐	๑๑.๒๗	๑๑.๓๘	๑๔.๐๔	๑๐.๘๘	๔๗.๖๘	๑๑.๙๒
NAA ๒๐๐	๑๑.๖๑	๑๐.๘๘	๑๑.๗๓	๑๑.๖๑	๔๕.๘๔	๑๑.๔๘
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๑๑.๐๔	๑๑.๐๘	๑๓.๑๑	๑๐.๘๗	๔๖.๑๒	๑๑.๕๓
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๑๑.๓๕	๑๐.๘๘	๑๒.๐๒	๑๑.๑๒	๔๕.๓๗	๑๑.๓๔
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๑๓.๔๖	๑๕.๐๔	๑๒.๐๑	๑๓.๐๐	๕๓.๕๑	๑๓.๓๘
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๑๑.๒๗	๑๐.๘๘	๑๑.๕๑	๑๑.๔๘	๔๕.๑๒	๑๑.๒๗
ผลรวมชำ	๑๖๓.๑๒	๑๖๖.๗๕	๑๗๒.๘๕	๑๖๒.๕๕	๖๖๕.๓๕	๑๑.๘๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

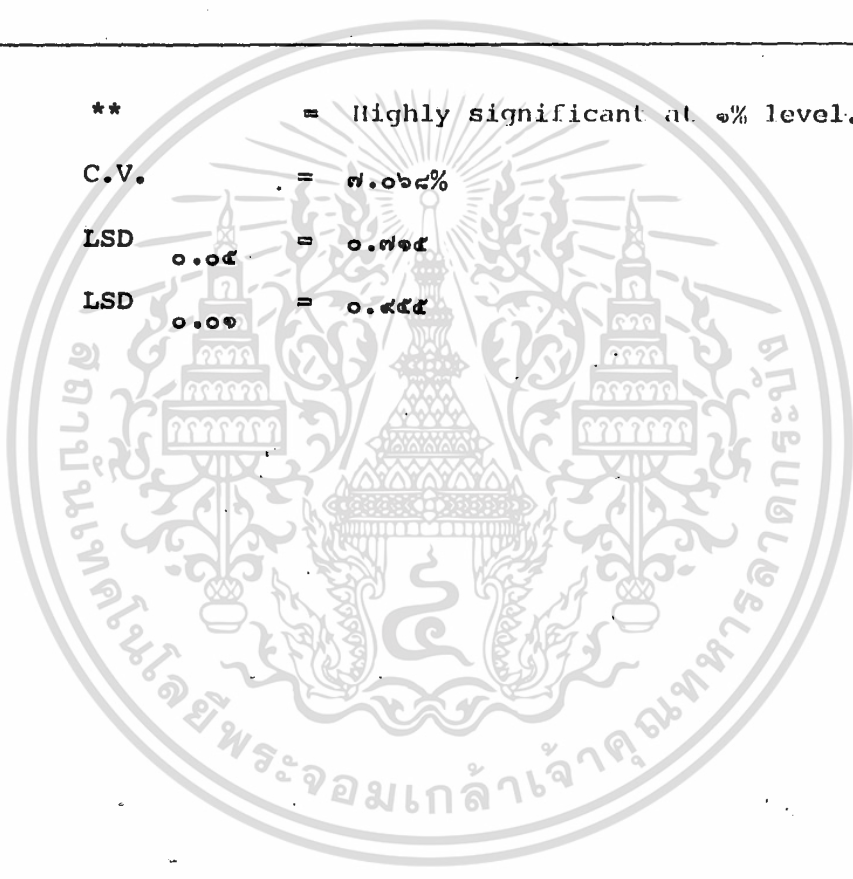
S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๑๐๖.๔๒๔	๘.๑๘๗	๑๑.๖๐๗**	๑.๙๖๔	๒.๕๔
Error	๔๒	๒๔.๖๒๔	.๗๐๕			
Total	๕๕	๑๓๑.๐๔๘				

** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๗.๐๖๘%

LSD ๐.๐๕ = ๐.๗๑๕

LSD ๐.๐๑ = ๐.๔๕๕



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ แสดงความยาวรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลอง หลังปักชำ ๔๕ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๑๕.๓๖	๑๗.๑๘	๑๖.๑๓	๑๕.๕๗	๖๓.๖๔	๑๕.๙๑
น้ำกลั่น	๑๕.๕๒	๑๗.๐๑	๑๕.๙๖	๑๕.๖๘	๖๔.๑๗	๑๖.๐๔
IBA ๕๐	๑๓.๗๕	๑๕.๐๖	๑๒.๙๗	๑๓.๖๕	๕๕.๔๖	๑๓.๖๒
IBA ๑๐๐	๑๓.๐๖	๑๓.๖๑	๑๕.๕๘	๑๓.๐๐	๕๕.๒๕	๑๓.๕๕
IBA ๑๕๐	๑๓.๖๕	๑๕.๐๓	๑๓.๕๕	๑๓.๘๗	๕๖.๐๓	๑๔.๐๑
IBA ๒๐๐	๑๒.๕๕	๑๓.๕๕	๑๓.๘๑	๑๕.๐๙	๕๕.๐๑	๑๓.๖๐
NAA ๕๐	๙.๑๕	๙.๐๙	๘.๙๘	๙.๒๒	๓๖.๔๓	๙.๑๑
NAA ๑๐๐	๑๓.๒๓	๑๓.๑๑	๑๒.๙๕	๑๓.๕๓	๕๒.๗๖	๑๓.๑๙
NAA ๑๕๐	๑๓.๒๖	๑๓.๒๕	๑๕.๐๐	๑๓.๐๒	๕๓.๕๓	๑๓.๓๘
NAA ๒๐๐	๑๓.๖๓	๑๕.๐๖	๑๓.๕๕	๑๓.๒๖	๕๕.๕๐	๑๓.๖๒
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๑๖.๐๕	๑๗.๑๓	๑๗.๐๗	๑๖.๐๑	๖๖.๒๖	๑๖.๕๗
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๑๒.๖๑	๑๓.๐๘	๑๒.๕๕	๑๒.๕๕	๕๐.๗๙	๑๒.๖๘
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๑๓.๑๑	๑๕.๐๓	๑๕.๑๘	๑๓.๑๒	๕๕.๔๔	๑๓.๘๖
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๑๕.๒๘	๑๕.๐๒	๑๕.๓๘	๑๕.๑	๕๗.๗๘	๑๔.๔๕
ผลรวมชำ	๑๙๐.๐๗	๒๐๐.๒๕	๑๙๕.๕๒	๑๘๙.๙๐	๗๗๕.๗๔	๑๓.๘๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

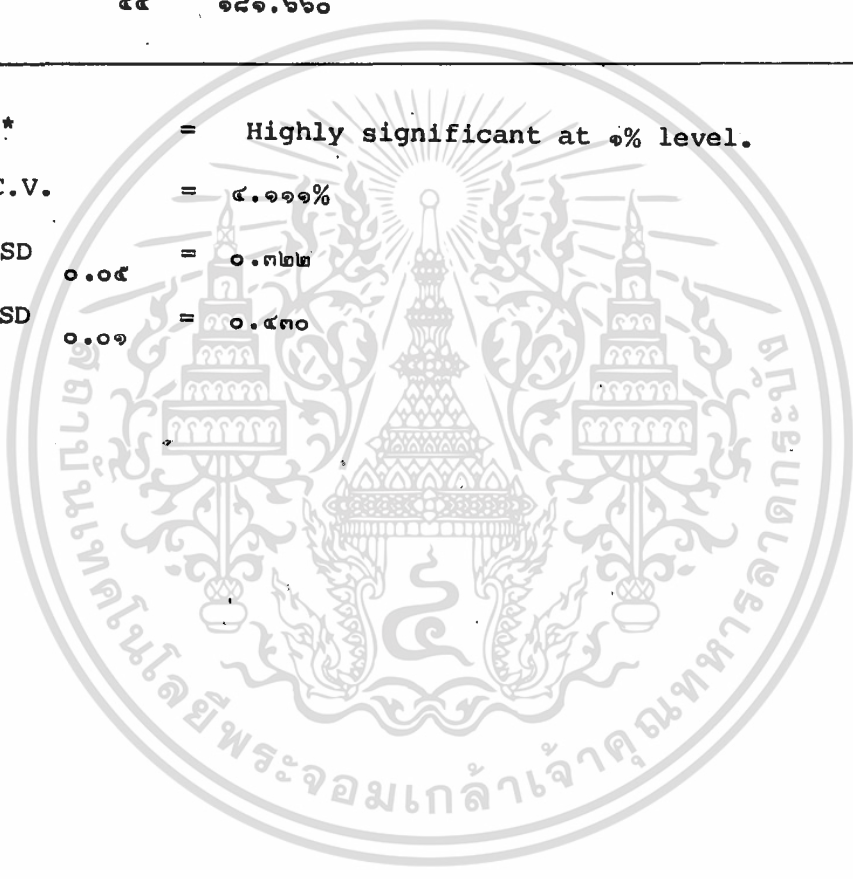
S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๑๖๘.๐๗๒	๑๒.๙๒๔	๓๔.๙๖๒**	๑.๙๖๕	๒.๕๕
Error	๔๒	๑๓.๕๘๘	.๓๒๔			
Total	๕๕	๑๘๑.๖๖๐				

** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๔.๑๑๑%

LSD ๐.๐๕ = ๐.๓๒๒

LSD ๐.๐๑ = ๐.๔๓๐



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔ แสดงจำนวนรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลอง หลังปักชำ ๓๐ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๓	๒	๔	๓	๑๒	๓
น้ำกลั่น	๕	๔.๕	๔	๖	๑๙.๕	๔.๙
IBA ๕๐	๓.๕	๑.๕	๔	๕	๑๔	๓.๕
IBA ๑๐๐	๖.๕	๖	๕.๕	๗	๒๕	๖.๒๕
IBA ๑๕๐	๔.๕	๗	๖.๕	๓.๕	๒๑.๕	๕.๓๘
IBA ๒๐๐	๓.๕	๔	๕.๕	๕.๕	๑๗.๕	๔.๓๘
NAA ๕๐	๗	๔	๑๐.๕	๕.๕	๓๗	๘
NAA ๑๐๐	๔.๕	๓.๕	๕.๕	๔	๑๗.๕	๔.๓๘
NAA ๑๕๐	๘.๕	๗.๕	๖	๑๐.๕	๓๓.๕	๘.๓๘
NAA ๒๐๐	๘	๗.๕	๖	๕.๕	๒๗	๖.๗๕
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๕.๕	๓.๕	๒.๕	๗.๕	๑๙	๔.๗๕
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๑๓	๑๐	๑๑.๕	๙	๔๓.๕	๑๐.๘๘
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๑๓.๕	๑๕.๕	๑๔.๕	๑๔	๕๗.๕	๑๔.๓๘
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๑๐	๑๑	๘.๕	๑๒	๔๑.๕	๑๐.๓๘
ผลรวมชำ	๘๗	๘๒.๕	๘๔.๕	๘๗	๓๘๑	๖.๘๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๕๐๗.๐๕๔	๓๙.๐๐๔	๑๐.๕๒๑**	๑.๕๖๕	๒.๕๔
Error	๔๒	๑๕๐	๓.๕๗๑			
Total	๕๕	๖๕๗.๐๕๔				

** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๒๘.๖๘๐%

LSD ๐.๐๕ = ๒.๖๕

LSD ๐.๐๑ = ๔.๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕ แสดงจำนวนรากของกัมมะลีลาจากการทดลอง ๓๗ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๓.๕	๒	๒.๕	๓	๑๑	๒.๗๕
น้ำกลั่น	๖	๔.๕	๕	๗	๒๒.๕	๕.๖๒
IBA ๕๐	๘	๖.๕	๗	๘	๓๐.๕	๗.๖๓
IBA ๑๐๐	๗.๕	๖	๕	๖.๕	๒๕	๖.๒๕
IBA ๑๕๐	๕.๕	๑๐	๗.๕	๑๐.๕	๓๓.๕	๘.๓๘
IBA ๒๐๐	๖	๓	๒	๗	๑๘	๖
NAA ๕๐	๑๐	๕.๕	๘	๑๑	๓๔.๕	๘.๖๓
NAA ๑๐๐	๖	๕	๓.๕	๗	๓๐.๕	๕.๑๒
NAA ๑๕๐	๕.๕	๕	๖	๗.๕	๒๕	๖
NAA ๒๐๐	๕	๗.๕	๘.๕	๘	๓๑	๘.๒๕
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๑๕.๕	๑๕.๕	๑๓	๑๒.๕	๕๕.๕	๑๓.๘๘
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๕	๒	๔.๕	๒.๕	๑๕	๓.๕
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๖	๒	๓.๕	๔	๑๕.๕	๓.๘๘
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๖.๕	๕.๕	๕	๓	๑๙	๔.๗๕
ผลรวมชำ	๑๐๓	๘๓	๘๐	๘๘.๕	๓๗๕.๕	๖.๖๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

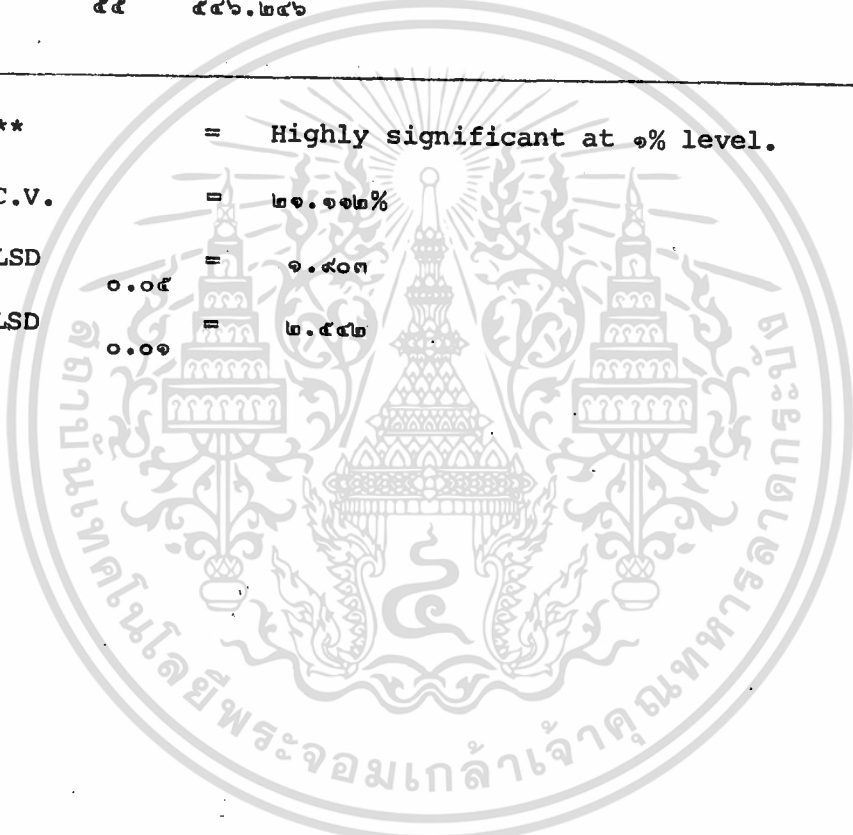
S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๕๖๖.๕๓๓	๓๕.๘๑๘	๑๕.๐๒๐**	๑.๕๖๕	๒.๕๕
Error	๔๒	๓๕.๓๑๓	๑.๘๘๘			
Total	๕๕	๕๙๖.๒๕๖				

** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๒๑.๑๑๒%

LSD ๐.๐๕ = ๑.๕๐๓

LSD ๐.๐๑ = ๒.๕๕๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖ แสดงจำนวนรากของกิ่งมะลิลา หลังปักชำ ๔๔ วัน

พันธุ์ Treatment	จำนวนชำ				ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	๑	๒	๓	๔		
control	๖.๕	๖	๕	๓.๕	๒๐	๕
น้ำกลั่น	๗	๕.๕	๘.๕	๗	๒๘	๗
IBA ๕๐	๘.๕	๕	๗	๑๐.๕	๓๕	๘.๗๕
IBA ๑๐๐	๕.๕	๓	๖	๕.๕	๑๙	๔.๗๕
IBA ๑๕๐	๖.๕	๕	๗.๕	๘.๕	๒๗.๕	๖.๘๘
IBA ๒๐๐	๑๓	๑๒	๑๐.๕	๑๔	๔๙.๕	๑๒.๓๘
NAA ๕๐	๑๐.๕	๑๑	๙.๕	๑๑	๔๒	๑๐.๕
NAA ๑๐๐	๖.๕	๖	๕	๘.๕	๒๖	๖.๕
NAA ๑๕๐	๗.๕	๗	๖.๕	๙	๓๐	๗.๕
NAA ๒๐๐	๙.๕	๑๐	๑๐.๕	๑๑.๕	๔๑.๕	๑๐.๓๘
IBA:NAA ๕๐:๕๐	๕	๕.๕	๖	๗.๕	๒๓	๕.๗๕
IBA:NAA ๑๐๐:๑๐๐	๑๔	๑๓.๕	๑๕	๑๔.๕	๕๗	๑๔.๒๕
IBA:NAA ๑๕๐:๑๕๐	๑๐	๘	๘.๕	๑๐.๕	๓๗	๙.๒๕
IBA:NAA ๒๐๐:๒๐๐	๙	๘	๗.๕	๑๑	๓๕.๕	๘.๘๘
ผลรวมชำ	๑๑๘	๑๐๘.๕	๑๑๒	๑๓๒.๕	๔๗๑	๘.๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

S.O.V.	df	S.S.	M.S.	F-ratio	F-table	
					๕%	๑%
Treat	๑๓	๔๐๐.๐๕๔	๓๐.๗๗๓	๑๔.๑๔๘**	๑.๙๖๕	๒.๕๙
Error	๔๒	๖๗.๕	๑.๖๐๗			
Total	๕๕	๔๖๗.๕๕๔				

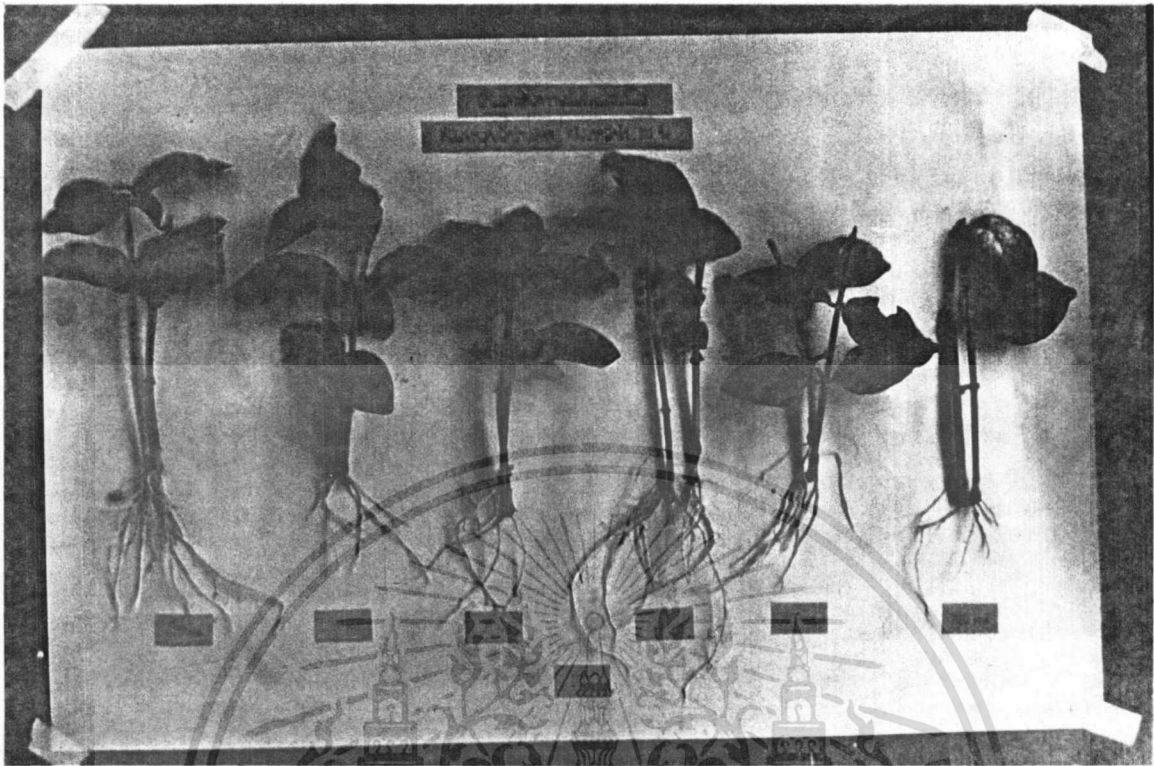
** = Highly significant at ๑% level.

C.V. = ๑๕.๐๗๓%

LSD ๐.๐๕ = ๑.๘๐๗

LSD ๐.๐๑ = ๒.๕๑๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



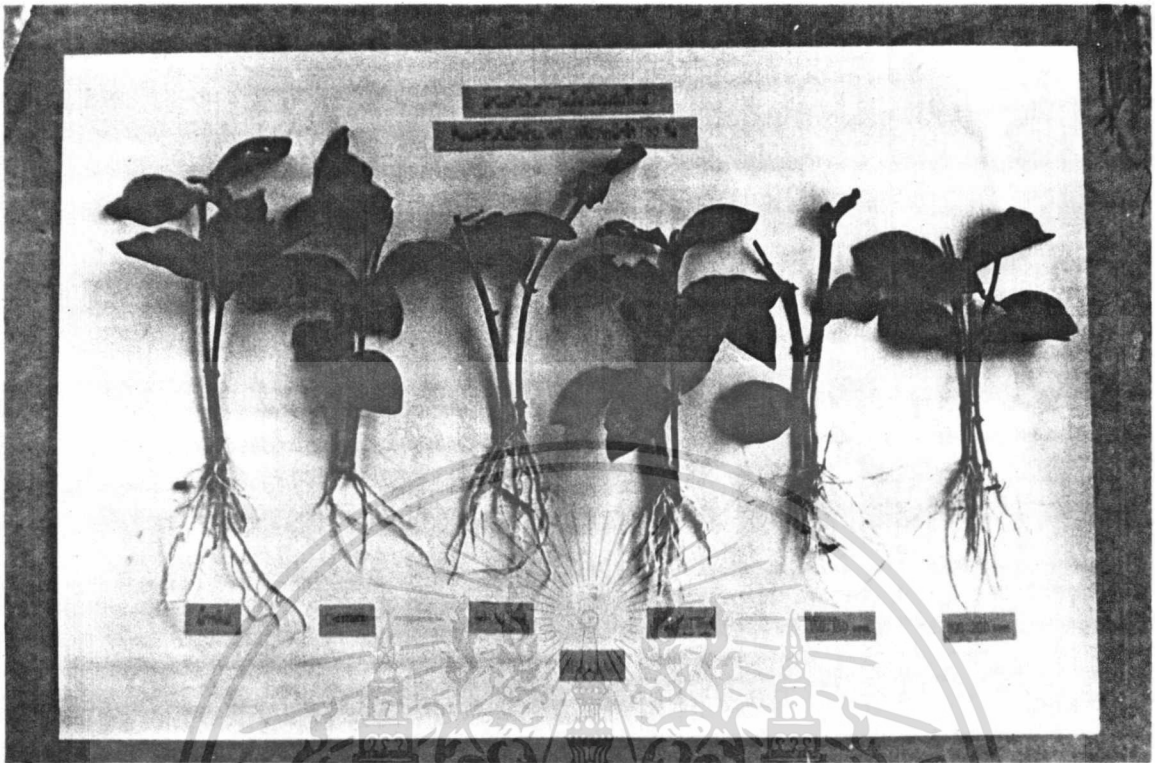
ภาพที่ ๑ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะเดื่อ
หลังปักชำ ๓๐ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



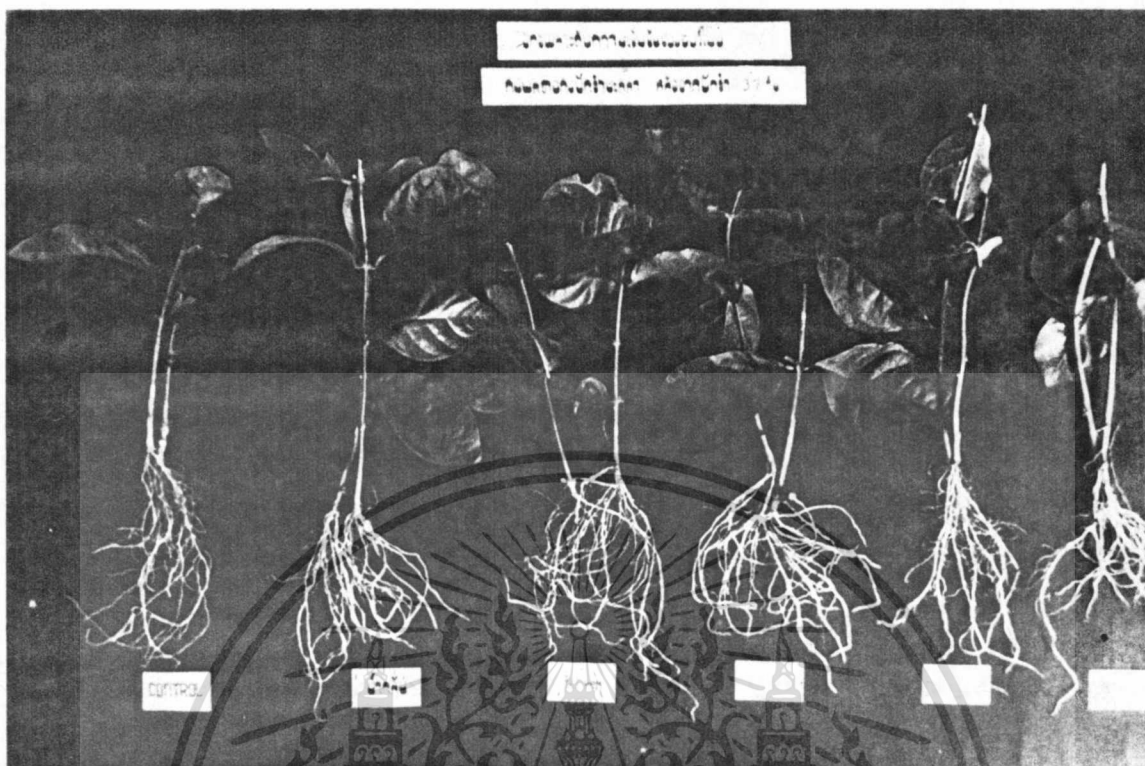
ภาพที่ ๒ แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฮอร์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะเดื่อฯ หลังปักชำ ๓๐ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



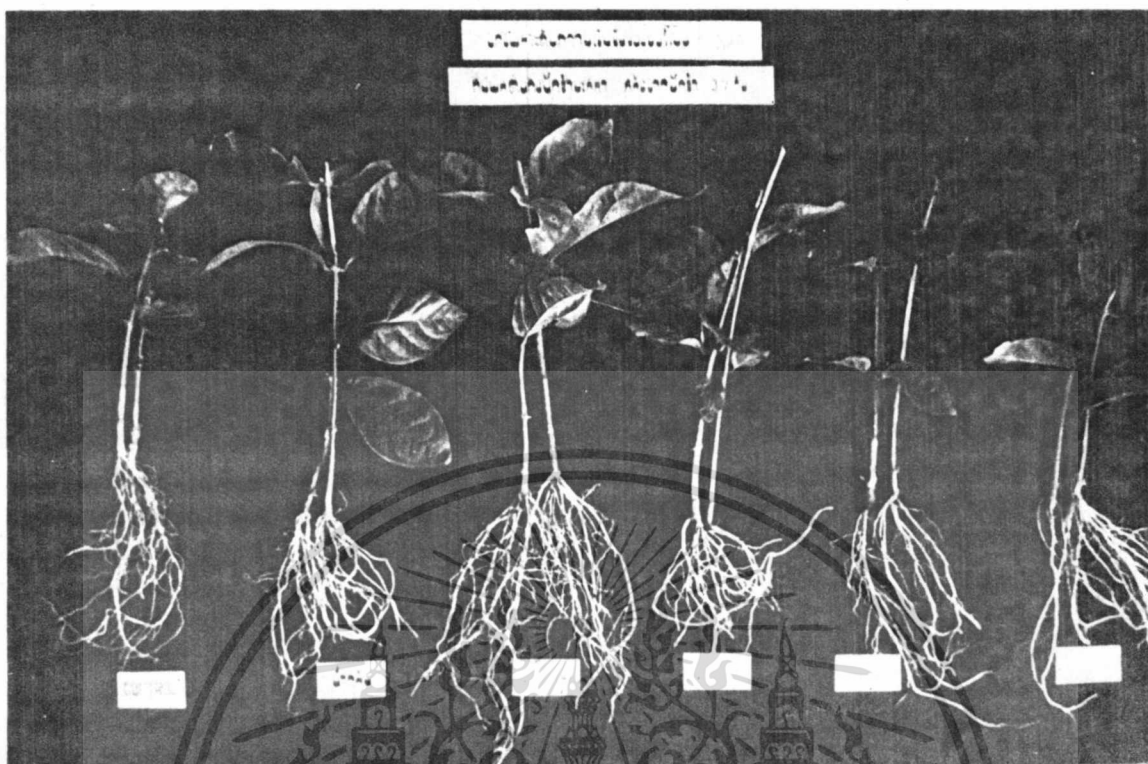
ภาพที่ ๓ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน IBA : NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะเขือเทศ หลังปักชำ ๓๐ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



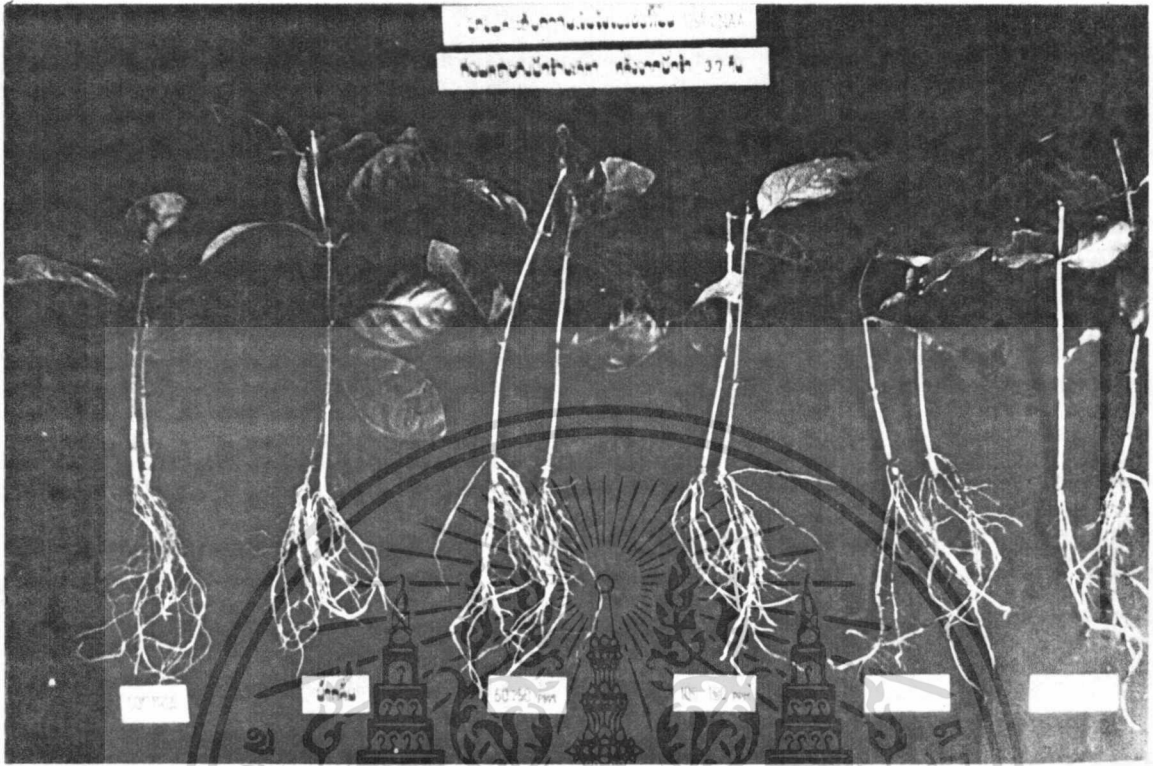
ภาพที่ ๔ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะติลา หลังปักชำ ๓๗ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



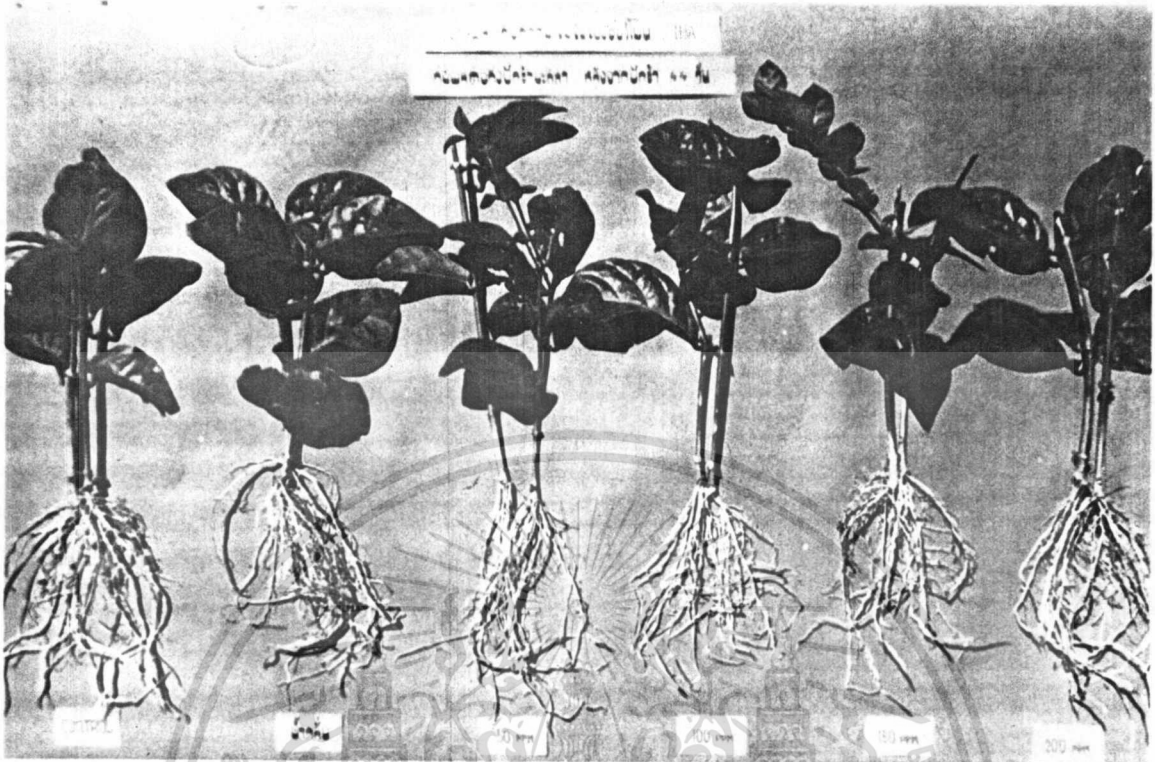
ภาพที่ ๕ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลา หลังปักชำ ๓๗ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



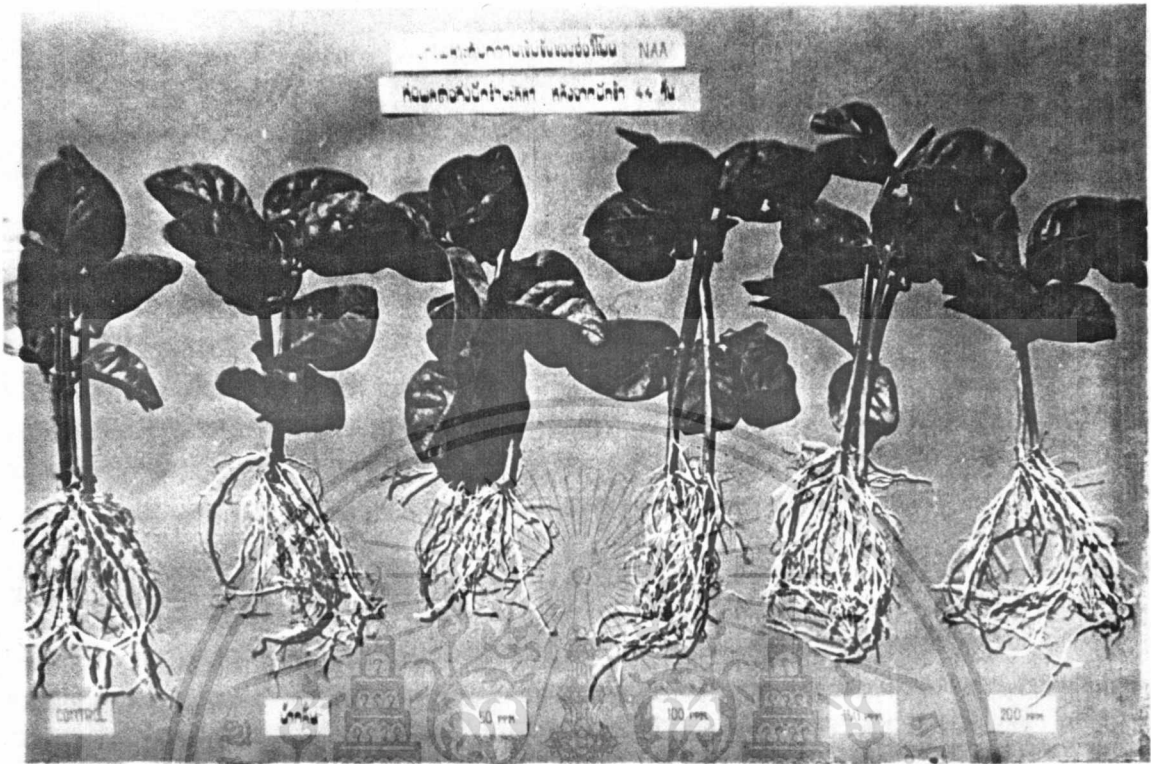
ภาพที่ ๖ แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฮอร์โมน IBA : NAA ที่มีต่อผลกิ่งปักชำมะเดื่อ หลังปักชำ ๓๗ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



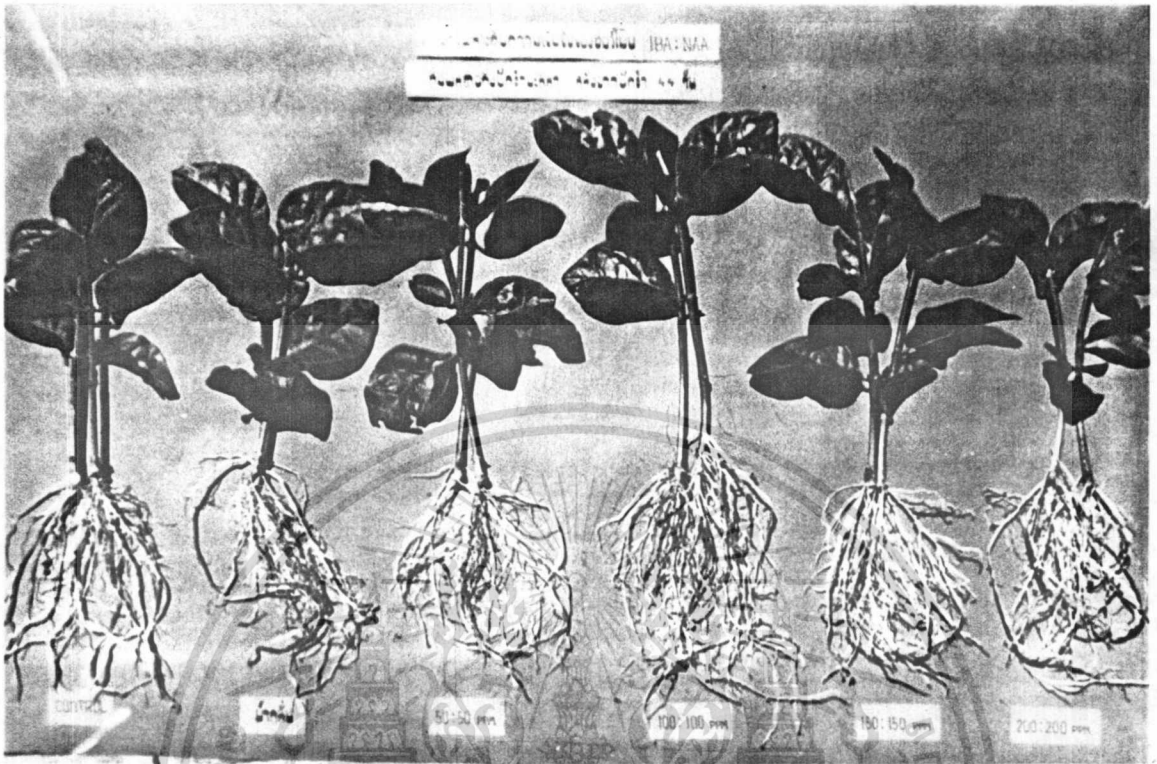
ภาพที่ ๗ แสดงการเปรียบเทียบอภิผลของฮอร์โมน IBA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะลิลา หลังปักชำ ๔๔ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๘ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะถิงา หลังปักชำ ๔๔ วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔ แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของฮอร์โมน IBA : NAA ที่มีผลต่อกิ่งปักชำมะเดื่อลา หลังปักชำ ๔๕ วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้