



สำนักหอสมุดสารานุกรมเทคโนโลยีการเกษตร

วิทยาเทคโนโลยีการเกษตร

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษารายละเอียดของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของ
กิ่งปักชำมะลิลา ในกระบะเพาะชำ

The Effect of Indolebutyric acid and Naphthaleneacetic
acid on the Rooting of Jasminum spp. in Bedbox



T099891

โดย

นางสาว นงนาด สรสีหนาท

ศส. ภาณุรนา มีแกวภูษร
อาจารย์ อเนต วิสัยเกษม

ประธานกรรมการคณาจารย์ที่ปรึกษา
ปพ. ๒๕๖๓
กรรมการ

ภาควิชาวิศวกรรม

เลขหมู่..... 2529
เลขทะเบียน..... 99891
วันเดือนปี.....

(นาย สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 18 เดือน ๕ พ.ศ. ๖๖

8 S.H. 25

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ภัญชญา มีแก้วกฤษกร ประธานกรรมการ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการแนะนำการวางแผนการทดลอง การคำนวณวิเคราะห์ทางสถิติ อาจารย์ภาควิชา - บริหารธุรกิจเกษตร ที่ช่วยให้การคำนวณวิเคราะห์ทางสถิติประสบผลสำเร็จ และขอขอบคุณ คุณสุทิน คุณสมจิต ที่ได้ให้ความสะดวกในค่านสถานที่ (เรือนเพาะชำ) เพื่อใช้ในการ ศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้

อนึ่ง ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ
คุณพรสิริ จันสุตะ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านการจัดพิมพ์และเช่ารูปเล่ม

ท้ายสุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจและ เสียสละทุก ๆ สิ่งที่มีเพื่อความสำเร็จและอนาคตของลูกตลอดมา

นฤนาถ สุรสีหนาท

มีนาคม ๒๕๒๙

การศึกษาดผลของความเข้มข้นของ IBA และ NAA ต่อการออกราก

ของกิ่งปักชำมะลิลาในกระบะเพาะชำ

The Effect of Indolebutyric acid (IBA) and
Naphthaleneacetic acid (NAA) on the Rooting
of Jasminum spp. in Bedbox

บทคัดย่อ

การศึกษาดผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA และ NAA รั้ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา โดยใ้สารทั้งสองในระดับความเข้มข้น ๒๐๐, ๔๐๐, ๖๐๐, ๘๐๐ และ ๑,๐๐๐ ppm. และ IBA ผสมกับ NAA ความเข้มข้น ๒๐๐, ๔๐๐, ๖๐๐, ๘๐๐ และ ๑,๐๐๐ ppm. ในวัสดุปักชำที่เ้าแกลบ+ทราย+ขุยมะพร้าว อัตรา ๑:๑:๑ บรรจุในถุงพลาสติกขนาด ๕ x ๗ นิ้ว จำนวน ๓๔๐ ถุง โดยแ้โคนกิ่งปักชำแต่ละวิธีการ ๆ ละ ๒๐ กิ่ง เป็นเวลา ๕ นาที เปรียบเทียบกับกิ่งที่แ้หน้า ๕ นาทีและกิ่งที่ไม่แ้หน้าเลย นำกิ่งปักชำลงในวัสดุปักชำ แล้นำไปไว้ในแปลงพ่นหมอกในเรือนเพาะชำ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Block Design ผลการทดลองปรากฏว่า หลังจากปักชำ ๑๔ วัน จำนวนรากของวิธีการ IBA จะใ้ผลดีกว่าวิธีอื่น สาร NAA + IBA ๖๐๐ ppm. จะใ้ความยาวรากมากที่สุด และหลังปักชำ ๒๐ วัน สาร IBA + NAA ๖๐๐ ppm. ใ้จำนวนรากมากที่สุด สาร IBA ๖๐๐ ppm. ใ้ความยาวรากมากที่สุด และหลังปักชำ ๒๕ วัน วิธีการ Control โดยการไม่แ้หน้าใ้จำนวนรากมากที่สุดและใ้ความยาวรากมากที่สุดควย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | |
|---------------------|------|
| | ๑ |
| | หน้า |
| สารบัญตาราง | ๒ |
| สารบัญภาพ | ๓ |
| คำนำและวัตถุประสงค์ | ๔ |
| การตรวจเอกสาร | ๕ |
| อุปกรณ์และวิธีการ | ๑๕ |
| ผลการทดลอง | ๒๒ |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | ๒๓ |
| สรุปผลการทดลอง | ๒๓ |
| เอกสารอ้างอิง | ๒๔ |
| ภาคผนวก | ๒๗ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| ๑ | ๑๘ |
| เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวรากของกิ่งปักชำมะลิลา จากการทดลอง หลังจากปักชำ ๑๔, ๒๑ และ ๒๘ วัน | |
| ตารางผนวกที่ | |
| ๑ | ๒๗ |
| ๒ | ๒๘ |
| ๓ | ๓๑ |
| ๔ | ๓๓ |
| ๕ | ๓๕ |
| ๖ | ๓๗ |
| ๗ | ๓๘ |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| ๑ | เปรียบเทียบจำนวนรากของกิ่งปักษำมะลิลา หลังจากปักชำ ๑๔, ๒๑ และ ๒๘ วัน | ๒๐ |
| ๒ | เปรียบเทียบความยาวรากของกิ่งปักษำมะลิลา หลังจากปักชำ ๑๔, ๒๑ และ ๒๘ วัน | ๒๑ |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะลิลา (Jasmine) ทุกคนคงจะรู้จักมะลิลาเป็นอย่างดี มะลิลามีกลิ่นหอมมาก จึงมีผู้คิดค้นนำเอาดอกมะลิลาไปทำน้ำหอมซึ่งขายไ้ราคาแพง มะลิลามีกลิ่นหอมสีขาวสวยสด ในปัจจุบันได้มีผู้ปลูกมะลิลาเพื่อเป็นการค้า โดยนำเอาดอกไปร้อยเป็นพวงมาลัยจำหน่าย ราคาของดอกมะลิลาจะถูกหรือแพงจะขึ้นกับการให้ดอกมากน้อยในรอบปี ระยะเดือนมีนาคม ถึง เดือน กรกฎาคมมะลิลาจะให้ดอกมาก แต่ช่วงในเดือน ธันวาคม ถึงกุมภาพันธ์ เป็นช่วงอากาศหนาวมะลิลาจะให้ดอกน้อยและราคาแพง ฉะนั้นการที่จะให้มะลิลาออกดอกได้ตลอดปี โดยไม่ขาดระยะก็โดยการขยายพันธุ์มะลิลาให้เพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งการให้การขยายพันธุ์อาจทำได้หลายวิธี เช่น ตอน ปักชำกิ่ง และแยกกอ สำหรับวิธีการปักชำทำได้ง่ายและสะดวกที่สุด สิ่งที่ใช้ชำควรเป็นกิ่งอ่อนยาวประมาณ ๔ นิ้วซึ่งควรตัดที่ข้อหรือ รีดใบส่วนต่าง ๆ ออกบ้าง และอาจต้องการเร่งการออกรากก็อาจจะใช้ฮอร์โมน IBA (indolebutyric acid) และ NAA (naphthaleneacetic acid) จะช่วยในการออกรากประสบความสำเร็จมากขึ้น สำหรับวัสดุปักชำก็ใช้ทราย, ไม้เฒ่า แกลบ และขุยมะพร้าวผสมกันในอัตรา ๑ : ๑ : ๑ อาจจะใช้ถุงพลาสติกหรือไม้กระดานปักชำก็ได้ แล้ววางไว้ในที่ร่มและรักษาความชื้นตลอดเวลา มะลิลาจะออกรากภายใน ๓ อาทิตย์ แต่ตามะลิลาอื่นอาจจะใช้เวลา ๑ เดือนสำหรับการออกราก

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อทราบระดับความเข้มข้นของสาร IBA และ NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิลา
๒. เพื่อเผยแพร่วิธีการใช้สารต่อเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป
๓. เพื่อย่นระยะเวลาการปักชำ

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชทดลอง

| | |
|-----------------|---|
| มะลิลา | : Jasmine |
| Common name | : Jasmine |
| Scientific name | : <u>Jasminum</u> spp. |
| Family | : Oleaceae |
| Native | : Tropical and - Subtropical regions |

ชื่ออื่น ชามแตก (เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน) ; เต็มมูน (ละว้า-เชียงใหม่ ; มะลิลา (ทั่วไป) ; มะลิขี้ไก่ (เชียงใหม่) ; มะลิซ้อน (ภาคกลาง) ; มะลิป้อม (ภาคเหนือ) ; มะลิหลวง (แม่ฮ่องสอน) ; บักหลี่ฮวย, เขียวหน้าเคี้ยง (จีน) : Arabian Jasmine, Sambac.

ชื่อวิทยาศาสตร์ Jasminum sambac (L.) Ait. วงศ์ Oleaceae

ลักษณะ

เป็นไม้พุ่มกิ่งเถา สูงไม่เกิน ๒ เมตร ลำต้นเป็นเถากลมเล็ก ๆ กิ่งอ่อนมีขนสั้น ๆ สีขาว ใบกลมหรือออกตรงกันข้าม กว้าง ๒.๕ - ๕.๕ ซม. ยาว ๔.๕ - ๘ ซม. ปลายแหลมสั้นฐานใบโค้งกลม ขอบใบเรียบ ริมขอบใบด้านล่างมีขนสั้น ๆ ก้านใบสั้น ยาว ๓-๗ มม. ดอกออกเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อ ช่อหนึ่งโดยทั่วไปมี ๓ ดอก ชกจากง่ามใบหรือปลายกิ่ง ก้านช่อดอกยาว ๑-๓ ซม. ก้านดอกย่อยยาว ๕-๑๐ มม. กลีบเลี้ยงเป็นหลอดสีเขียว มีขนสั้น ๆ ส่วนปลายแยกเป็นเส้นปลายแหลม ๕-๑๐ เส้น ยาว ๕-๘ มม. กลีบดอกสีขาว ยาว ๑.๕-๒ ซม. ปลายแยกเป็น ๘ - ๑๐ กลีบ ปกติซ้อนกันเป็น ๒ ชั้น เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๕ - ๒ ซม. มีเกสรตัวผู้ ๒ อัน อยู่ติดกับกลีบดอกในหลอดสีขาว รังไข่มี ๒ ห้อง แต่ละห้องมีไข่อ่อน ๒ เม็ด ออกดอกตลอดปี โดยเฉพาะหนารอนจะออกดอกมาก ดอกบานแล้วมักไม่ติดเป็นผล ขยายพันธุ์โดยการ ตอนกิ่ง ปักชำ พบปลูกเป็นไม้ประดับ และปลูกเป็นจำนวนมากเพื่อเก็บดอกขาย ใ้แคงกลั่นหรือผสมใบชาชงกิน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมเพียร เกษมทรัพย์ (๒๕๒๒) กล่าวว่า มะลิเป็นพืชในสกุล *Jasminum* วงศ์ *oleaceae* มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนเป็นส่วนใหญ่ พืชในสกุลนี้มี ๒๐๐ ชนิด มีทั้งไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้รอเลื้อย ใบอาจจะเป็นใบเดี่ยวหรือใบรวม และดอกอาจจะเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกรวมก็ได้

สนั่น ขำเลิศ (๒๕๒๓) กล่าวว่า มลิลา เป็นไม้รอเลื้อย กิ่งอ่อนและกิ่งแก่แก่กิ่งอ่อน มีขน ใบเป็นสีเขียวอมเหลือง ลักษณะใบเป็นรูปไข่ขอบใบเรียบ ปลายใบ-แหลม แตกเป็นคู่เรียงกันไปตามข้อต้น ขนาดใบยาวประมาณ ๕ เซนติเมตร ดอกเป็นสีขาวออกเป็นช่อมี ๓ ดอก ดอกกลางบานก่อน กลีบดอกชั้นเดียวปลายกลีบมน สีดอกขาวกลิ่นหอม ขนาดดอกบานเต็มที่กว้างประมาณ ๒.๕ เซนติเมตร ดอกออกเป็นระยะตลอดปี จำนวนโคโมโมไซม $2n = 26$

สมเพียร เกษมทรัพย์ (๒๕๒๒) กล่าวถึง รากของมะลิ มีรสจืดและเย็น คนสมัยเก่า ๆ มักจะใช้รากของพันธุ์ไม้ชนิดนี้เป็นสมุนไพร เป็นยาถอนพิษต่าง ๆ ได้หลายอย่าง

ฮอรโมนกับการขยายพันธุ์พืช

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช โดยใช้ส่วนที่เจริญเติบโตเริ่มต้นด้วยความพยายามหาความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยาของพืช และคุณสมบัติทางเคมีช่วยเร่งการออกราก เป็นต้นว่า เกลือไนเตรตของสารละลายบางอย่างเช่น สังกะสี โบรคน แมงกานีส เหล็ก ฟอสฟอรัส กรดอะซิติก และโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต ได้ถูกนำมาใช้เกี่ยวกับการปักชำเพื่อช่วยเร่งการเกิดราก แต่ผลการทดลองยังไม่ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ ต่อมาได้มีผู้ค้นคิดคุณสมบัติของฮอรโมน ซึ่งได้จากห้องทดลองและสามารถใช้กับกิ่งปักชำได้ โดยทำให้เกิดการออกราก สารที่ใช้สกัดคือ " Indoleacetic acid " หรือที่เรียกว่า Heteroauxin นับตั้งแต่นั้นมาก็ได้มีฮอรโมนต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายเช่น Indolebutyric acid, Indolepropionic acid,

Phenylacetic acid, Naphthaleneacetic acid, Naphthaleneacetamide, Naphthoxyacetic acid, Dechlorophenoxyacetic acid, Dichlorophenoxypropionic acid, Dichlorophenoxybutyric acid, Trichlorophenoxyacetic acid, & Trichlorophenoxypropionic acid ซึ่งฮอร์โมน ดังกล่าวมานี้จะแตกต่างกันออกไป

Audus ไทกล่าวเอาไว้ว่า NAA และ IBA เป็นฮอร์โมนที่โผล่ดีกว่า และใจกันมากกว่า IAA เนื่องจาก NAA และ IBA มีเสถียรภาพทางเคมีที่ดีกว่า - IAA อนึ่ง เมื่อใช้ NAA และ IBA จะมีผลต่อพืชโดยเฉพาะบริเวณที่ Treat เท่านั้น คือมีการเคลื่อนที่น้อยกว่าพวก NAA และ IBA ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปยังตา และทำให้ตาหยุดงอกการเติบโต แต่ข้อเสียของ NAA ก็คือมีผลค่อนข้างแคบ มีขีดความเข้มข้นจำกัด ซึ่งถ้าใช้ในความเข้มข้นสูง จะเป็นพิษต่อกิ่งปักชำของพืช ส่วน IBA มีผลของความเข้มข้นมากกว่า NAA (๘)

Leopold ไทกล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นเกินความต้องการจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น อาจจะทำให้กิ่งปักชำออกรากลดลงได้ เนื่องจากการงอกการเจริญเติบโตของจุกกำเนิดตา มากกว่าการทำให้เกิดจุกกำเนิดราก การทำให้พืชออกรากได้นั้น จะต้องใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสูง และการที่จะทำให้รากที่เกิดขึ้นแล้วเจริญต่อไปนั้น พืชจะต้องใช้ความเข้มข้นต่ำ ถ้าใช้ความเข้มข้นสูง อาจทำให้รากแห้งและตายได้

ชาตินทร์ เสงปานนท์ ไททดลองใช้ IBA ปักชำกิ่งมะม่วง เพื่อเปรียบเทียบกิ่งปักชำที่ไม่ใช้ฮอร์โมน และใช้ไทรูปเอาไว้ว่า IBA ที่ความเข้มข้นเหมาะสมต่อการออกรากของมะม่วงคือ ๑๖๑๑๑ ppm. จะให้ผลที่ดีที่สุด

Skinner ไทพบว่า รากของกิ่งปักชำที่เกิดจากการใช้ IAA และ IBA มีลักษณะรากดีกว่ากิ่งปักชำธรรมดา (๑๕)

H.E. Jacob (๑๙๔๖) กล่าวว่า การปักชำที่ไต่ผลต้นนั้นต้องรู้จักเลือกกิ่งปักชำที่ดีและเลือกฤดูกาลที่เหมาะสม ตลอดจนวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องจึงจะได้ผล

มาดพ สิวลิย์ (๒๔๙๔) ตามทฤษฎี ไม่ทุกชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการปักชำ แต่อย่างไรก็ดี อาจทำได้ง่ายสำหรับไม้ประเภทหนึ่ง และทำได้ยากในไม้อีกประเภทหนึ่ง การปักชำเป็นวิธีที่ใช้น้อย ประหยัดทั้งทรัพย์สินและแรงงาน เราสามารถนำพันธุ์ไม้มาขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว เหมาะสำหรับการค้า เช่น มะลิลา และไม้ประดับหลายชนิด เป็นต้น

การกำเนิดรากของกิ่งปักชำ (Original of root cutting)

เป็นที่เข้าใจกันมาสัก ๓๐ ปีนี้เองว่า ชั้นแรกของการเจริญเป็นรากนั้นคือการแปรรูปของ meristem ไปเป็นจุดกำเนิดราก Skoog ได้แสดงให้เห็นว่าการแปรรูปของ meristem นั้นขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของออกซิน (auxin) กับสารอีกบางชนิด ซึ่งเขาพบว่าเมื่ออัตราส่วนของออกซินกับสารบางอย่าง (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง purines เช่น adenine) ค่า meristem ของส่วนของกิ่งยาสูบจะแปรรูปเป็นจุดกำเนิดตาที่จะเจริญเป็นกิ่งเป็นใบ เมื่ออัตราส่วนนี้เป็นกลาง แคลลัสจะเกิดขึ้นและเมื่ออัตราส่วนนี้สูง (ออกซินในกิ่งมีมาก) จึงจะมีจุดกำเนิดรากเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตามในเวลาต่อมาได้มีผู้พบว่า ยังมีสารอีกบางชนิดที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับออกซินในการเกิดราก ทั้งนี้จากการสังเกตซึ่งพบว่า ใบของกิ่งปักชำมีส่วนช่วยในการออกรากด้วย Van Overbeek และคณะ ได้วิเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งช่วยในการออกรากที่มีอยู่ในใบของกิ่งปักชำ และพบว่าสามารถแทนที่สารเหล่านั้นได้ โดยการให้กิ่งชำได้รับน้ำตาลและสารประกอบไนโตรเจนบางอย่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการทดลองกับชะบา โดยการเพิ่ม sucrose กับ ammonium sulfate ถึงกระนั้น auxin ก็จำเป็นต้องมีและมีมากพอด้วย ความสัมพันธ์ของคาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจน (nutrient -

material) ไม่ให้มีเฉพาะเกี่ยวของที่จะเป็นอัตราส่วนกับออกซินเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวของกับการเจริญของรากอีกด้วย พบว่าถ้าปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในกิ่ง กิ่งจะออกรากดีอย่างไรก็ตาม ระดับที่พอเหมาะของสารพวกไนโตรเจนก็มีความสำคัญอยู่มากในการออกราก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับระดับของปริมาณของคาร์โบไฮเดรตแล้วก็นับว่าน้อยความมาก จากที่กล่าวมาแล้วก็พอสรุปได้อย่างสั้น ๆ ว่ากิ่งชำจะออกรากได้ดีก็ต่อเมื่อมีออกซิน และคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเป็นจำนวนมากและมีสารพวก **Soluble nitrogen material** ในปริมาณที่น้อยแต่เพียงพอ

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกราก (Factors effecting the rooting of cutting)

๑. ความชื้น (moisture) ที่ปักชำควรมีความชื้นสูงเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากกิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งที่มีใบติดอยู่ซึ่งอาจทำให้กิ่งแห้งตายเสียก่อนที่จะเกิดราก ความดันไอ (Vapor pressure) ของความชื้นในบรรยากาศรอบใบของกิ่งปักชำควรมีพอ ๆ หรือใกล้เคียงกับความดันไอของน้ำในช่องว่างระหว่างเซลล์ภายในใบ จะเห็นได้ว่าในการปักชำกิ่งอ่อนซึ่งมีใบติดอยู่นั้น จำเป็นต้องรักษาความชื้นให้สูงโดยให้วัสดุซึ่งพ่นน้ำเป็นหมอกออกมาเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลา

๒. อุณหภูมิ (temperature) สำหรับที่ส่วนมากที่ปักชำควรมีอุณหภูมิของอากาศกลางวันประมาณ ๘๐ - ๘๐ F และกลางคืน ๖๐ - ๗๐ F ไม่ควรให้อุณหภูมิในอากาศสูงเกินไปเพราะจะทำให้ตาของกิ่งปักชำเจริญไปก่อนที่จะมีราก ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำจากกิ่งทางใบที่เจริญขึ้นมา อุณหภูมิก็มีส่วนเกี่ยวของกับการออกรากและเพื่อจะให้กิ่งมีการออกรากก่อนที่จะเกิดยอด จึงได้มีการทำกะบะพิเศษซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในกะบะได้ปกติแล้วมักจะให้อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำประมาณ ๘๐ F เพื่อช่วยในการออกรากเร็วขึ้นคือ ให้ อุณหภูมิที่โคนกิ่งปักชำสูงกว่าอุณหภูมิเหนือระดับจุดปักชำ กิ่งจะได้เกิดรากที่ตามบน บนกิ่งจะแตกยอด

๓. แสง (Light) แสงมีส่วนเกี่ยวข้องกับกำเนิดของรากเช่นกันถ้าให้กิ่งปักชำทั้งท่อนถูกแสง การกำเนิดของรากจะถูกยับยั้ง และยิ่งกว่านั้นแม้ว่าจะมีจุดกำเนิดราก การเจริญของรากก็ถูกยับยั้งเช่นกัน แต่ถ้ามักกิ่งชำลงใน *medium* และให้แสงถูกเฉพาะส่วนที่โผล่เหนือ *medium* จะช่วยการออกรากดีขึ้น ด้วยเหตุนี้พวกกิ่งชำที่มีใบ เมื่อถูกแสงคงแตกจึงช่วยไคมาก

ดังนั้น ข้าเลิศ (๒๕๒๓) กล่าวว่า แสงจาง ๆ (Subdued light) มักจะเป็นขนาดความเข้มพอเหมาะในการงอกราก ความเข้มตั้งแต่ ๒๐๐ - ๕๐๐ แสงเทียนจะเพียงพอสำหรับการงอกรากในพืชทั่วไป (แสงอาทิตย์ ๑๐,๐๐๐ แสงเทียน)

๔. **Rooting medium** โดยทั่วไปมีหน้าที่ ๓ อย่าง คือ.-

- ๔.๑ เพื่อปักกิ่งชำไว้ให้เกิดราก
- ๔.๒ ทำให้กิ่งชำได้รับความชื้น
- ๔.๓ ทำให้กิ่งชำได้รับอากาศ

ลักษณะของ **rooting medium** ที่สำคัญคือ ควรจะโปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดี อุ่นน้ำได้ดี แต่ไม่ควรระบายน้ำได้ดีด้วย นอกจากนี้ควรจะสะอาด ปราศจากเชื้อรา แบคทีเรียและวัตถุเน่าเปื่อย (๒๕๒๑) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นกิ่งชำที่เป็นกิ่งอ่อนหรือกิ่งปานกลาง

๕. อายุและสภาพของต้นแม่ (Age and condition of parent plant) กิ่งที่นำมาจากต้นกล้าหรือต้นอ่อนวัยจะออกรากได้ง่ายกว่าต้นที่มีอายุมาก กิ่งที่นำมาจากต้นที่มีไนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตสูงจะออกรากได้ดีกว่าต้นที่มีไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตต่ำ

๖. ตำแหน่งฐานรอยตัด (**position of basal cut**) พืชส่วนมากจะ
ออกรากได้ดีที่สุดเมื่อตัดให้บานรอยตัดที่ข้อเล็กน้อย

Winkler et. al. (๑๙๖๔) กล่าวว่า กิ่งมะลิลาที่จะใช้ปักชำควรเลือก
ส่วนล่างให้ติดกับข้อล่างและส่วนบนควรเลือกให้ห่างจากข้อบนสุด ๑-๑.๕ นิ้ว ให้เฉียง
เป็นมุม ๔๕ องศา

ศรีวรรณ เริงเกษตรกิจ (๒๕๑๑) กล่าวว่า การปักชำกิ่งควรให้ทานรอย
ตัดปากฉลามคว่ำลงกับวัตถุปักชำ เพื่อให้มีผิวหนังสำหรับคูนน้ำไ้มาก

๗. การมีใบบนกิ่งปักชำ (**Presence of Leaves**) โดยทั่วไปแล้ว
ใบจะช่วยให้งิ่งตัดออกรากได้มากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับธาตุอาหาร
และสารออกซิน ที่ปรุงขึ้นในต้นพืช

๘. การพลาแสง (**Etiolation**) (๒๕๒๕) คือ การทำให้ต้นพืชหรือส่วน
ของต้นพืชไม่ได้รับแสงแดด เริ่มตั้งแต่ยกจากเมล็ดหรือเริ่มแตกยอดก่อนในช่วงระยะเวลา
หนึ่ง ได้แสดงให้เห็นว่า พืชที่ออกรากยากด้วยการตัดชำ ถ้าทำได้ **ctiolate**
บริเวณโคนกิ่งขณะที่ยังติดกับต้นแม่ จะช่วยให้กิ่งเกิดจุดกำเนิดรากเพิ่มขึ้น

การใช้สารเร่งการเจริญช่วยการออกรากของกิ่งปักชำ (**Growth regu -
lators for rooting of cutting**)

Hartmann and Hudson (๑๙๕๙) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนผสมกัน
บางทีก็ให้ผลดีกว่าการใช้สารหนึ่งสารใดแต่เพียงอย่างเดียว เป็นต้นว่าใช้ IBA (Indole-
butyric acid) ผสมกับ NAA (Naphthaleneacetic acid) โดยใช้อัตราส่วน
ผสมเท่า ๆ กัน พบว่าเมื่อใช้กับพืชชนิดต่าง ๆ กันแล้วทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากและ
จำนวนรากของกิ่งเกิดขึ้นมากกว่าที่จะใช้แต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง การปักชำกิ่งพืชโดย -
ทั่วไป สาร IBA และ NAA เป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมาก

เสาวลักษณ์ (๒๕๒๐) กล่าวว่า มีการทดลองมากมายที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ IBA และ NAA ซึ่งมีผลในการส่งเสริมการงอกรากของกิ่งปักชำใต้อย่างแน่นอน ความจริงแล้วผลตอบสนองนี้ไ้มีการเผยแพร่ถึงวิธีการใช้ประโยชน์ของ IBA และ NAA พร้อมทั้งวิธีการใช้ที่เป็นมาตรฐานในการปักชำกิ่งมานาน

Avery and Johnson (๑๙๕๓) กล่าวว่า กิ่งชำที่ไซฮอร์โมนช่วยเร่งรากจะออกรากได้เร็วกว่าที่ไม่ได้ใช้

เพียมใจ คมกฤต (๒๕๐๒) อ้างถึง Hitchcock and Zimmerman กล่าวว่า Indoleacetic acid เป็นฮอร์โมนชนิดแรกที่ใช้ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ ต่อมาจึงได้พบฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ เช่น IBA, NAA เป็นต้น ซึ่งสารแต่ละอย่างก็สามารถเร่งรากของกิ่งปักชำได้ในอัตราที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ จิตรนุสนธิ (๒๕๐๙) ได้ทดลองใช้ IBA ผสมกับ NAA อัตราส่วน ๑ : ๑ ที่มีความเข้มข้น ๔ ระบุกับกิ่งปักชำกุหลาบ ปรากฏว่าความเข้มข้นระดับ ๔๐๐๐ ppm : ๘,๕๐๐ 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 ทำให้ชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรก แต่มีข้อเสียของ NAA คือมีช่วงความเข้มข้นที่ไ้ผลค่อนข้างแคบ ส่วน IBA จะมีช่วงความเข้มข้นที่ไ้ผลกว้างกว่า

Edmond (๑๙๓๕) กล่าวว่า ในบรรดาสารเคมีมากมายหลายชนิดที่ไ้ทดสอบ-

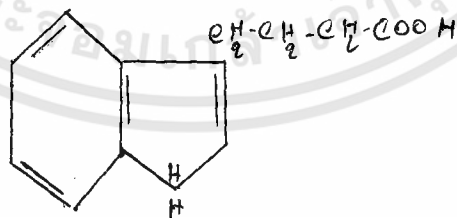
แล้วนั้น (IAA), (IBA) และ (NAA) ให้ผลน่าตั้งที่สุดในการเร่งรากกิ่งปักชำให้เจริญ
งอกงาม และไม่เพียงแต่จะเร่งการรักษานวลและการสร้างรากเท่านั้น แต่ยังช่วยให้
รากเจริญงอกงามเป็นจำนวนมากมาย ปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้จะ
ทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน ออกซิน สารเหล่านี้มีประสิทธิภาพที่ในความเข้มข้นเจือจาง

ดังนั้น ซาเลิส (๒๕๒๓) ได้กล่าวถึงวิธีการเร่งกิ่งในสารละลายฮอร์โมนว่า-
ระหว่างจุ่มฮอร์โมนควรกระทำในท้อง อุณหภูมิไปจุ่มกลางแดด อัตราการดูดซึมฮอร์โมน
ของกิ่งขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมขณะที่ทำ อันจะทำให้เกิดความแตกต่างในการออกราก
ขึ้นได้ ควรจุ่มให้ลึกลงไปในการละลายประมาณ ๑ นิ้ว

Leopold (๑๙๕๕) กล่าวว่า การใช้ฮอร์โมนที่เข้มข้นจนเกินความต้องการ
จะทำให้การออกรากลดลง ซึ่งเกิดจากการระงับความเจริญเติบโตของจุดกำเนิดของราก
(root primordia) มากกว่าที่จะเกิดจากการลดจำนวนจุดกำเนิดราก

ซิงคีย์ สุวพันธ์เมธินทร์ (๒๕๒๕) ได้กล่าวถึงฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นในห้องปฏิบัติการ
โดยนักวิทยาศาสตร์ว่า จะมีส่วนที่กว่าที่ผลิตขึ้นในเรื่องที่ไม่ละลายตัวหรือเสื่อมคุณภาพ
ง่าย IBA นิยมใช้กันกว้างขวางเพราะมีฤทธิ์อ่อน น่าย่อยของพืชทำลายไทรยากกว่าส่วน -
NAA เป็นพวกที่มีฤทธิ์ปานกลาง สลายตัวไทรยากกว่า IAA

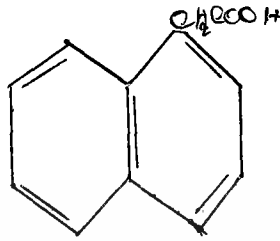
Galston and Divic (๑๙๖๐) กล่าวว่า IBA เป็นฮอร์โมนชนิด Less
active มีสูตรโครงสร้าง



3 - indolebutyric acid (Less active)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน NAA จัดเป็นพวกมีฤทธิ์ปานกลาง และมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้



1 - naphthaleneacetic acid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

๑. กิ่งมะลิลา ซึ่งได้จากการตัดแต่ง จำนวน ๓๕๐ กิ่ง
๒. ดุงพลาสติกขนาด ๙ x ๑๓ นิ้ว จำนวน ๓๕๐ ดุง
๓. วัสดุปลูกชำ ซึ่งได้แก่แกลบ ขุยมะพร้าว ทราย อัตรา ๑ : ๑ : ๑
๔. กรรไกรและไม้ตัดกิ่ง
๕. มีวรหน้า
๖. สอโรมัน ๒ ชนิด คือ IBA และ NAA
๗. กระดาษ, คินสอ, ไม้บรรทัด, สมุดบันทึก

แผนการดำเนินการ

ทำการทดลองแบบ RRD (Randomized Block Design) โดยใส่

กิ่งมะลิลาปักชำในดุงพลาสติกห้วยวัสดุปลูกชำซึ่งได้แก่แกลบ ขุยมะพร้าว ทราย ดุงละ ๑ กิ่ง โดยทำ ๒๐ ซ้ำ (๒๐ ดุง) ตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ แบ่งเป็นวิธีการ (treatment) ต่าง ๆ ดังนี้.-

| ลำดับที่ | วิธีการ (treatment) | สารที่ใช้ | ความเข้มข้น (ppm.) |
|----------|--------------------------|-----------|-------------------------|
| ๑. | control | - | - |
| ๒ | ๐ | น้ำกลั่น | - |
| ๓ | ๒๐๐ | NAA | ๒๐๘ |
| ๔ | ๔๐๐ | NAA | ๔๐๖ |
| ๕ | ๖๐๐ | NAA | ๖๐๐ |
| ๖ | ๘๐๐ | NAA | ๘๐๐ |
| ๗ | ๑๐๐๐ | NAA | ๑๐๐๐ |
| ๘ | ๒๐๐ | IBA | ๒๐๐ |
| ๙ | ๔๐๐ | IBA | ๔๐๐ |
| ๑๐ | ๖๐๐ | IBA | ๖๐๐ |
| ๑๑ | ๘๐๐ | IBA | ๘๐๐ |
| ๑๒ | ๑๐๐๐ | IBA | ๑๐๐๐ |
| ๑๓ | ๒๐๐ | NAA : IBA | ๒๐๐ |
| ๑๔ | ๔๐๐ | NAA : IBA | ๔๐๐ |
| ๑๕ | ๖๐๐ | NAA : IBA | ๖๐๐ |
| ๑๖ | ๘๐๐ | NAA : IBA | ๘๐๐ |
| ๑๗ | ๑๐๐๐ | NAA : IBA | ๑๐๐๐ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

๑. เตรียมสารละลายฮอร์โมนให้ให้ความเข้มข้นตามที่ต้องการจะศึกษา
๒. ตัดแต่งกิ่งมะลิลาให้เหมาะแก่การปักชำ ดังนี้
 - ๒.๑ เลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๕ ซม.
 - ๒.๒ เป็นกิ่งที่มีสีเขียวอ่อน ไม่เป็นสีน้ำตาล
 - ๒.๓ ความยาวของกิ่ง ๕-๗ นิ้ว และมีตา ๒-๓ ตา
 - ๒.๔ การตัดกิ่ง เฉือนส่วนล่างของกิ่งให้ชิดกับข้อล่าง ส่วนบนเฉือนให้ห่างจากขอบนสุด และเฉียงเป็นมุม ๔๕ องศา
๓. สุ่มกิ่งมะลิลา ๒๑ กิ่งต่อวิธีการ (treatment) รวม ๓๕๐ กิ่ง
๔. แخذกิ่งลงในสารละลายฮอร์โมนทุก treatment โดยจุ่มให้กลิ้งไปในสารละลายประมาณ ๑ นิ้ว ยกเว้นกิ่ง control ไม่ต้องแช่ในน้ำกลั่นหรือสารละลายใดๆ
๕. แخذกิ่งไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ ๒๔ ชั่วโมง
๖. เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำกิ่งปักชำใน medium ที่เตรียมไว้ โดยแต่ละวิธีการจะทำการสุ่มแบ่งปักชำในถุงพลาสติกถุงละ ๕ กิ่ง ใน ๑ ซ้ำ ในหนึ่งวิธีการ เทากับ ๔ ถุง
๗. นำกิ่งปักชำไปตั้งไว้ในกระบะเพาะชำ
๘. ดูแลรักษาและเฝ้าหน้าทดลองเวลา

99891

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผล

บันทึกจำนวนกิ่งที่ออกราก ความยาวรากและจำนวนราก โดยครั้งแรก
หลังจากปักชำได้ ๑๔ วัน ครั้งที่ ๒ และ ๓ บันทึกทุก ๗ วัน รวม ๓ ครั้ง

เวลาในการทดลอง

| | | | |
|---------------------|----|---------|------|
| วันเริ่มการทดลอง | ๕ | กรกฎาคม | ๒๕๖๓ |
| วันสิ้นสุดการทดลอง | ๑ | สิงหาคม | ๒๕๖๓ |
| รวมระยะเวลาการทดลอง | ๒๕ | วัน | |

สถานที่ทำการทดลอง

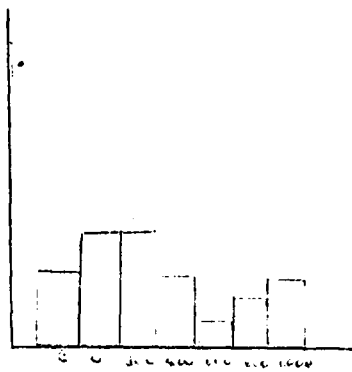
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

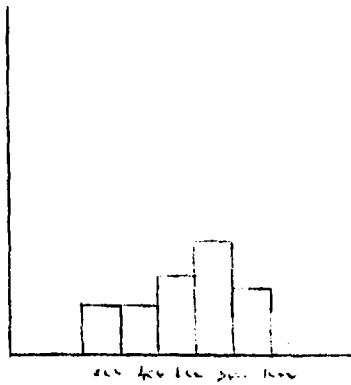
เปรียบเทียบจำนวนรากและความยาวรากโดยเฉลี่ยของกิ่งปักชำมะลิจากกาบทดลอง

หลังปักชำ ๑๔, ๒๑ และ ๒๘ วัน

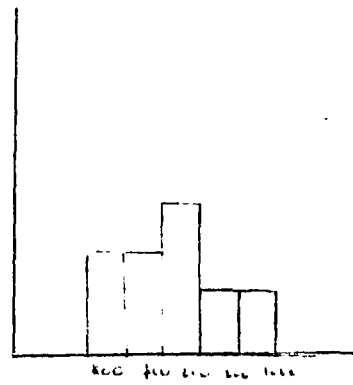
| จำนวนวัน Treatment | ๑๔ วัน | | ๒๑ วัน | | ๒๘ วัน | |
|-----------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | จำนวน ราก | ความยาว ราก | จำนวน ราก | ความยาว ราก | จำนวน ราก | ความยาว ราก |
| Control | ๑.๓ | ๐.๒๓ | ๑.๓ | ๐.๔๐ | ๖.๓ | ๓.๓ |
| | ๒.๐ | ๐.๒๓ | ๒.๐ | ๐.๕๖ | ๕.๖ | ๓.๕๓ |
| IBA | ๒๐๐ | ๐.๓๐ | ๔.๐ | ๐.๘๓ | ๓.๐ | ๓.๓๖ |
| | ๔๐๐ | ๐.๑๓ | ๓.๓ | ๑.๐๘ | ๔.๓ | ๒.๒๐ |
| | ๖๐๐ | ๐.๑๐ | ๐.๓ | ๓.๘๖ | ๔.๐ | ๓.๘๑ |
| | ๘๐๐ | ๐.๑๓ | ๑.๓ | ๑.๐๐ | ๓.๓ | ๒.๕๓ |
| | ๑๐๐๐ | ๐.๒๓ | ๑.๓ | ๐.๒๐ | ๓.๑ | ๑.๔๐ |
| NAA | ๓๐๐ | ๐.๑๖ | ๑.๐ | ๐.๕๖ | ๓.๐ | ๒.๑๐ |
| | ๔๐๐ | ๐.๑๖ | ๓.๓ | ๒.๒๖ | ๒.๓ | ๒.๖๐ |
| | ๖๐๐ | ๐.๒๐ | ๓.๓ | ๒.๐๖ | ๔.๐ | ๒.๓๓ |
| | ๘๐๐ | ๐.๒๖ | ๒.๓ | ๑.๕๐ | ๕.๐ | ๒.๖๐ |
| | ๑๐๐๐ | ๐.๑๖ | ๓.๐ | ๐.๖๖ | ๓.๐ | ๒.๘๐ |
| IBA+NAA | ๒๐๐ | ๐.๓๓ | ๒.๓ | ๐.๘๖ | ๕.๓ | ๓.๑๖ |
| | ๔๐๐ | ๐.๕๓ | ๓.๓ | ๒.๐๖ | ๓.๓ | ๔.๒๐ |
| | ๖๐๐ | ๐.๕๓ | ๓.๓ | ๓.๑๖ | ๓.๓ | ๔.๒๐ |
| | ๘๐๐ | ๐.๓๖ | ๓.๐ | ๑.๕๐ | ๒.๓ | ๒.๘๖ |



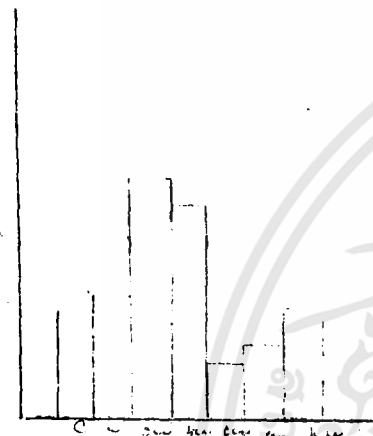
15th



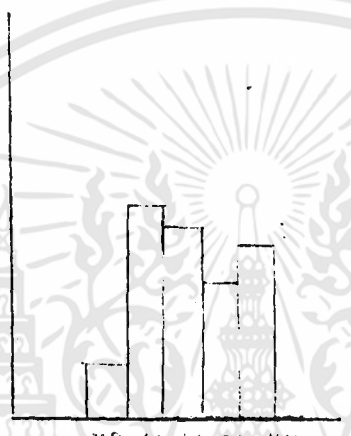
N/A



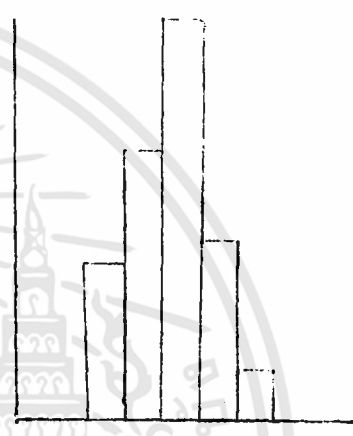
15th + 16th



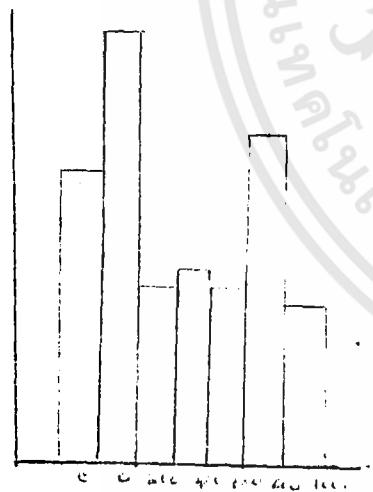
16th



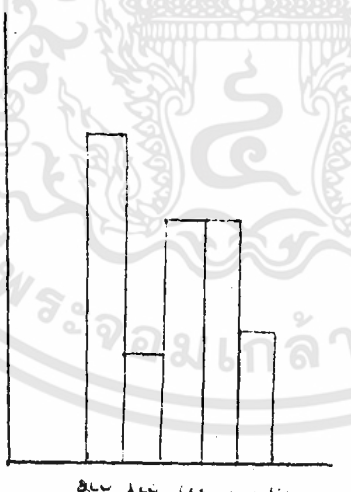
N/A



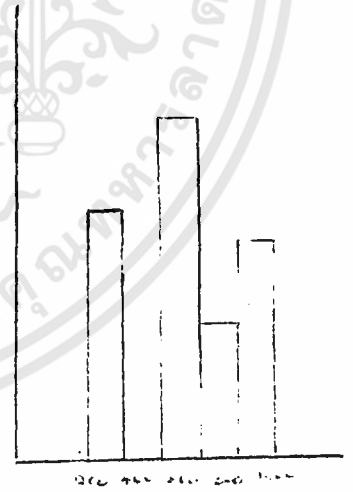
16th + 17th



17th



N/A



17th + 18th

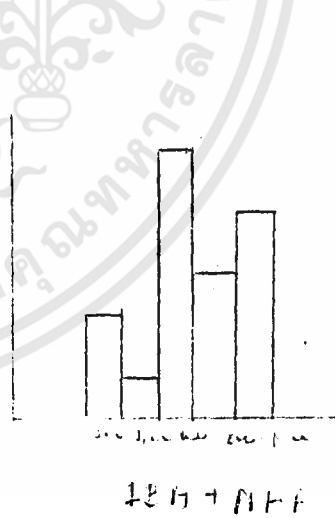
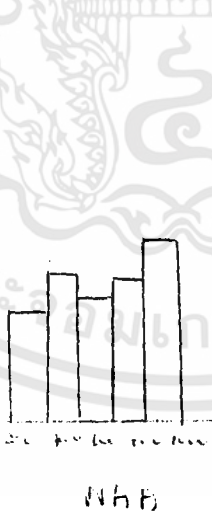
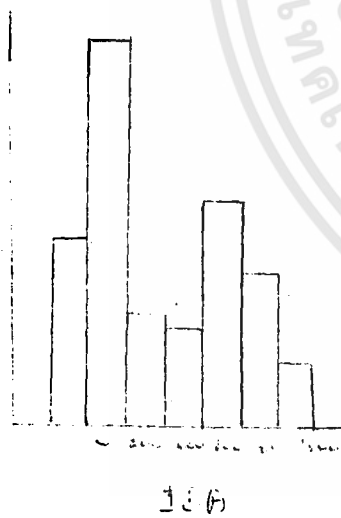
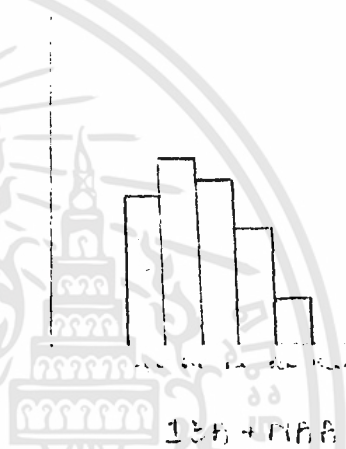
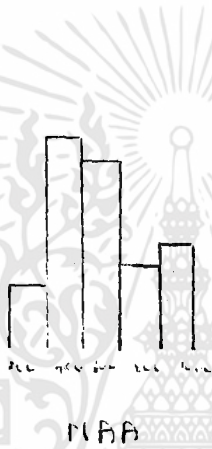
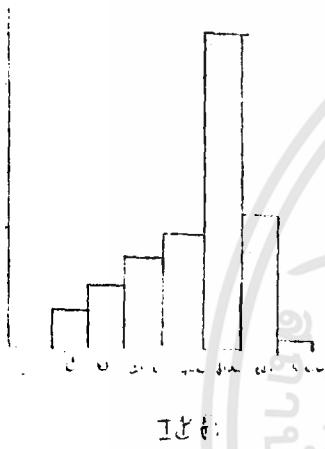
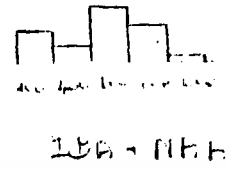
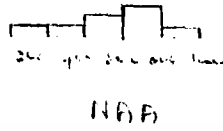
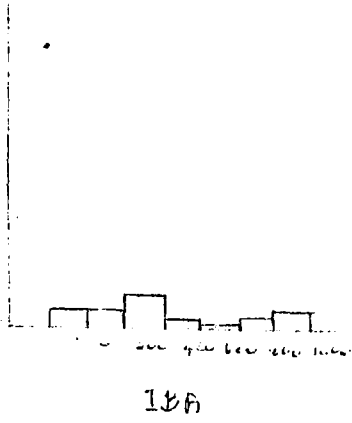
ตอนที่ 1. ระเบียบวิธีวิจัย น.ส.ว. / ว.ศ.วิ. วิชา สถิติ 14, 21, 28, 36, 44, 52, 60, 68, 76, 84, 92, 100, 108, 116, 124, 132, 140, 148, 156, 164, 172, 180, 188, 196, 204, 212, 220, 228, 236, 244, 252, 260, 268, 276, 284, 292, 300, 308, 316, 324, 332, 340, 348, 356, 364, 372, 380, 388, 396, 404, 412, 420, 428, 436, 444, 452, 460, 468, 476, 484, 492, 500, 508, 516, 524, 532, 540, 548, 556, 564, 572, 580, 588, 596, 604, 612, 620, 628, 636, 644, 652, 660, 668, 676, 684, 692, 700, 708, 716, 724, 732, 740, 748, 756, 764, 772, 780, 788, 796, 804, 812, 820, 828, 836, 844, 852, 860, 868, 876, 884, 892, 900, 908, 916, 924, 932, 940, 948, 956, 964, 972, 980, 988, 996, 1000

- ๑. ขาดระเบียบวิธีวิจัย
- ๒. ขาดระเบียบวิธีวิจัย
- ๓. ขาดระเบียบวิธีวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



13862



บทที่ ๑ เรื่อง การใช้เครื่องคิดเลข

๑. การใช้เครื่องคิดเลข

๒. การใช้เครื่องคิดเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการทดลองนับจำนวนรากและวัดความยาวรากทั้ง ๓ ครั้ง (ทั้งตาราง) มีดังนี้

หลังการปักชำ ๑๔ วัน

จำนวนรากมากที่สุดคือ IBA + NAA ๖๐๐ ppm. ๒.๓ ราก รองลงมาคือ -
NAA ๘๐๐ ppm. ๒.๑ ราก IBA ๒๐๐ ppm. ๒.๑ ราก และ Control โดยวิธีไม่แช่น้ำ ๒.๑ ราก

ความยาวรากมากที่สุดคือ IBA+NAA ๖๐๐ ppm. ๑.๕๓ ซม. รองลงมาคือ IBA + NAA ๘๐๐ ppm. ๑.๓๖ ซม. และ IBA+NAA ๒๐๐ ppm. ๑.๓๓ ซม. ตามลำดับ

หลังการปักชำ ๒๑ วัน

จำนวนรากมากที่สุดคือ IBA+NAA ๖๐๐ ppm. ๗.๗ ราก รองลงมาคือ IBA+NAA ๘๐๐ ppm. ๘.๑ ราก และ IBA ๒๐๐ ppm. ๘.๑ ราก เท่ากัน รองลงมาคือ IBA ๘๐๐ ppm. ๓.๗ ราก และ NAA ๘๐๐ ppm. ๓.๗ ราก

ความยาวรากมากที่สุดคือ IBA ๖๐๐ ppm. ๓.๘๖ ซม. รองลงมาคือ NAA ๘๐๐ ppm. ๒.๒๖ ซม. และ IBA+NAA ๘๐๐ ppm. ๒.๑๖ ซม. ตามลำดับ

หลังปักชำ ๒๘ วัน

จำนวนรากมากที่สุดคือ วิธีการ Control แบบไม่แช่น้ำ ๘.๖ ราก รองลงมาคือ IBA ๘๐๐ ppm. ๗.๓ ราก IBA+NAA ๖๐๐ ppm. ๗.๓ ราก และ NAA ๒๐๐ ppm. ๗.๑ ราก

ความยาวรากมากที่สุดคือวิธีการ Control แบบไม่แช่น้ำ ๗.๘๓ ซม. รองลงมาคือ IBA+NAA ๖๐๐ ppm. ๘.๒๑ ซม. และ IBA ๖๐๐ ppm. กับ IBA+NAA ๑๐๐๐ ppm. ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยรากเท่ากันคือ ๓.๘๖ ซม.

สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากการปักชำ ๑๔ วัน จำนวนรากและความยาวของแต่ละชำมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนวิธีการ IBA ๒๐๐ ppm. เป็นวิธีการที่ให้จำนวนรากดีกว่าวิธีอื่น

หลังจากการปักชำ ๒๑ วัน ความยาวของแต่ละชำมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และวิธีการ IBA ๒๐๐ ppm. ให้ความยาวรากดีกว่าวิธีอื่น-

หลังจากการปักชำ ๒๘ วัน ความยาวรากของแต่ละวิธีการมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการ Control โดยไม่เด่นชัด และวิธีการนี้ให้จำนวนรากและความยาวรากที่ดีกว่าทุกวิธีการทั้งหมด

จากการทดลองใช้สารควบคุมการเจริญ NAA, IBA และ NAA + IBA ในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำมะลิฉัตรนั้น ผลที่ได้มีความไม่แน่นอนประการแรกอาจจะเนื่องมาจากคุณสมบัติของกิ่งปักชำที่มีความไม่สม่ำเสมอทั้งอายุ และขนาดของกิ่ง ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการออกรากมาก โดยปกติต้นแมคควรวเป็นกิ่งขนาดกลางที่ไม่เรียวหรือใหญ่จนเกินไป มีอาหารสมบูรณ์เต็มที่ ทาข้างเต่ง อาหารสะสมในกิ่งมีมาก มีปล้องสั้น ๆ จะมีผลให้กิ่งออกรากได้เร็วขึ้น แต่กิ่งมะลิฉัตรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นกิ่งที่ได้จากการตัดแต่ง (pruning) ฉะนั้นความสมบูรณ์ของกิ่งอาจไม่สม่ำเสมอ การออกรากของกิ่งจึงมีความแปรปรวนมาก

- ประการที่สองกิ่งอาจจะได้รับความกระทบกระเทือนขณะตัดแต่ง และเคลื่อนย้ายจากแปลงมะลิฉัตรไปยังเรือนปฏิบัติการเพาะชำ (เพื่อแช่กิ่งปักชำ) จึงอาจจะทำให้กิ่งเกิดการชอกช้ำ และทำให้ใบและอาหารที่สะสมอยู่ภายในกิ่งถูกใช้และสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว

- ประการที่สามมะลิฉัตรเป็นพืชที่ออกรากได้ง่ายในการปักชำ ดังนั้นการให้สารเร่งการเจริญจึงไม่จำเป็นในการออกรากได้ทันในระยะแรก ๆ แต่เมื่อเวลาผ่านไปวิธีการ Control โดยไม่แช่น้ำเป็นวิธีการที่ให้ผลในการออกรากที่ดีที่สุด การให้สารเคมีกลับทำให้ผลการเจริญของรากช้าลง อาจเนื่องจากเพราะการเสื่อมสภาพของสารเคมี คุณสมบัติของกิ่งปักชำไม่สม่ำเสมอ IBA และ NAA ที่ความเข้มข้นดังกล่าวไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากกิ่งปักชำ-มะลิฉัตร

เอกสารอ้างอิง

๑. เกียรติศักดิ์ นื่องพัฒน์. ๒๕๒๔. การออกรากของกิ่งปักชำมะนาวโดยใช้ฮอร์โมน
ในโรงเรียนพลาสติก. กรุงเทพมหานคร : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชา
วิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
๒. เจริญ สุวโรจน์วงศ์. ๒๕๐๗. หลักพืชสวน. ชลบุรี แผนกพืชกรรม วิทยาลัย -
เกษตรกรรมบางพระ.
๓. เทคโนโลยีการผลิตพืช. ภาควิชา. ๒๕๒๕. คู่มือการเขียนปัญหาพิเศษและการสัมมนา.
กรุงเทพมหานคร : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. (โรเนียว)
๔. เขียวใจ คมกฤส. ๒๕๐๒. การศึกษาทางกายวิภาคของกิ่งมัลลิกา ที่แช่ใน
กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหา-
วิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๕. ชิงชัย สิวจันเมฆินทร์. ๒๕๒๕. การขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : หน่วย
ศึกษานิสิต, กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
๖. ชนา อิงคทานนท์. ๒๕๐๓. การใช้ฮอร์โมนต่าง ๆ ในการออกรากของกิ่งปักชำ-
ส้มโอ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรม และ สัตว-
บาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๗. ไพโรจน์ จิตรนุสนธิ์. ๒๕๐๕. การใช้ส่วนผสมของ IBA และ NAA ในการ
ปักชำกุหลาบ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะกสิกรรมและ
สัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘. มาคงพ สีวิสัย. ๒๔๘๘. การศึกษาเกี่ยวกับการปักชำไม้ผล ๑๕ ชนิด. กรุงเทพมหานคร : วิทยานพนธ์ปริชญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๙. ศรีวารณ เริงเกษกรกิจ. ๒๕๐๑. การทดลองปักชำกิ่งกล้วยโดยใช้ฮอร์โมน IBA และ NAA. กรุงเทพมหานคร : วิทยานพนธ์ปริชญาตรี, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๑๐. สนั่น ขำเลิศ, ๒๕๒๓. หลักวิชาการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๑๑. สมเพียร เกษมทรัพย์. ๒๕๒๒. การปลูกไม้ดอก. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๑๒. สุรนนท์ สุภทรพันธ์. ฮอร์โมน. นครปฐม : โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
๑๓. สุรพล อูปทิศกุล. ๒๕๒๑. สถิติการวางแผนการทดลองเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๑๔. เสาวลักษณ์ ภูมิวนะ. ๒๕๒๐. หลักวิชาพืชสวน. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. แปลจาก Edmond, J.B., Senn, T.L., and Andrews, F.S. 1971. Fundamentals of Horticulture. New York : McGraw - Hill book, Co., Ltd.
๑๕. โครงการศึกษาสมุนไพร. ๒๕๒๓. สมุนไพร ฉบับที่ ๑๑ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.
๑๖. Audus, L.J. ๑๙๕๓. Plant Growth Substances. London : Leonard Hill, Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑๗. Avery, G.S.; and E.B. Johnson. 1947. Hormone and Horticul -
ture. New York : McGraw-Hill Book, Co, Inc.
๑๘. Edmond, J.B.; Senn. T.L.; and Andrew, F.S. 1975. Fundamen-
tals of Horticulture. New Delhi : Tata McGraw-Hill
Publishing, Co. Ltd.
๑๙. Galston, W. Arther.; and Davis, J. Peter. 1970. Control
Mechanism in Plant Development. New Jersey : Prentice
Hall, Inc.; Englewood Cliffs.
๒๐. H.; E.E. Jacob. 1956. California Agriculture Extension
Service. California : Circular. Nov. 101.
๒๑. Hartmann, T. Hudson.; and Kester, E. Dale. 1956. Plant
Propagation and Practices. 3rd Edi. New Jersey :
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
๒๒. Krishnamoorthy, N.H. 1981. Plant Growth Substances Includ-
ing Applications in Agriculture. New Delhi : Tata
McGraw Hill Publishing, Co. Ltd.
๒๓. Leopold, A.C. 1955. Auxin and Plant Growht. University of
California Press, Berkeley and Los Angeles.
๒๔. Winkler, A.J.; Cook, J.A.; Kliever, W.m.; and Lider. L.A.
1974. General Viticulture. California. Univ. of
Cali, Press.

ตารางที่ ๑. แสดงจำนวนรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลอง หลังปักชำ ๑๔ วัน

| พืชนิต Treatment | Block | | | ผลรวมของ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ย |
|--------------------------------|-------|------|------|-----------------------|-----------|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | |
| Control แตงกวา ไม่แตงกวา | ๑.๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๔.๐ | ๑.๓ |
| | ๓.๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| IBA ๒๐๐ | ๑.๐ | ๑.๐ | ๔.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๔.๐ | ๐.๐ | ๔.๐ | ๘.๐ | ๑.๓ |
| | ๐.๐ | ๐.๐ | ๑.๐ | ๑.๐ | ๐.๓ |
| | ๐.๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| | ๑.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๕.๐ | ๑.๓ |
| NAA ๒๐๐ | ๐.๐ | ๐.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๐.๓ |
| | ๐.๐ | ๐.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๐.๓ |
| | ๐.๐ | ๐.๐ | ๔.๐ | ๔.๐ | ๑.๓ |
| | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๑.๐ | ๐.๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| IBA+NAA ๒๐๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๕.๐ | ๑.๓ |
| | ๐.๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๕.๐ | ๑.๓ |
| | ๐.๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๕.๐ | ๑.๓ |
| | ๐.๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| | ๐.๐ | ๐.๐ | ๓.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| ผลรวมซ้ำ | ๑๐.๐ | ๑๖.๐ | ๕๒.๐ | ๖๘.๐ | ๑.๓ |

ตาราง ๑.๔ การวิเคราะห์ทางสถิติ

| SUV | DF | SS | MS | F | F - table | | |
|-------|----|--------|--------|---------|-----------|------|------|
| | | | | | ๕% | ๑% | |
| Block | ๒ | ๓๔.๐๓๘ | ๑๗.๐๑๙ | ๑๘.๐๒๑๗ | ** | ๑.๘๗ | ๒.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๑๘.๖๖๗ | ๑.๑๖๗ | ๑.๑๒๑๖ | ns | | |
| Error | ๓๒ | ๒๗.๖๒๗ | ๐.๘๖๕ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๗๙.๓๒๗ | | | | | |

CV = ๒๓.๖๕

LSD ๐.๐๕ = (๒.๐๓๗) $\sqrt{\frac{๒ \times ๐.๘๖๕}{๓}}$ = ๑.๕๗๕

LSD ๐.๐๑ = (๒.๗๘๐) $\sqrt{\frac{๒ \times ๐.๘๖๕}{๓}}$ = ๑.๕๘๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ แสดงจำนวนรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลองหลังปักชำ ๒๑ วัน

| พืชน้ำ Treatment | Block | | | ผลรวมของ กิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ย | |
|---------------------------|-------|------|------|-----------------------|-----------|-----|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | | |
| IBA , แขน้ำ ไมแขน้ำ | ๒๐๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๑.๐ | ๕.๐ | ๑.๗ |
| | ๔๐๐ | ๓.๐ | ๒.๐ | ๑.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๖๐๐ | ๖.๐ | ๒.๐ | ๔.๐ | ๑๒.๐ | ๔.๐ |
| | ๘๐๐ | ๖.๐ | ๔.๐ | ๑.๐ | ๑๑.๐ | ๓.๗ |
| | ๑๐๐๐ | ๑.๐ | ๑.๐ | ๐.๐ | ๒.๐ | ๐.๗ |
| NAA | ๒๐๐ | ๓.๐ | ๑.๐ | ๑.๐ | ๕.๐ | ๑.๗ |
| | ๔๐๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๐.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| | ๖๐๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๘๐๐ | ๒.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๑๐๐๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| IBA+NAA | ๒๐๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๔๐๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๖.๐ | ๒.๐ |
| | ๖๐๐ | ๒.๐ | ๒.๐ | ๑.๐ | ๕.๐ | ๑.๗ |
| | ๘๐๐ | ๓.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ | ๗.๐ | ๒.๓ |
| | ๑๐๐๐ | ๑.๐ | ๒.๐ | ๐.๐ | ๓.๐ | ๑.๐ |
| ผลรวมต่ำ | ๕๕.๐ | ๓๗.๐ | ๔๔.๐ | ๑๕๖.๐ | ๒.๗๕ | |

ตารางที่ ๒.๑ การวิเคราะห์ทางสถิติ

| SOV | DF | SS | MS | F | | F - Table | |
|-------|----|---------|-------|--------|----|-----------|------|
| | | | | | | ๕% | ๑% |
| Block | ๒ | ๑๔.๘๖๓ | ๗.๔๓๑ | ๑.๓๑๒๑ | ns | ๑.๕๑ | ๒.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๑๓๕.๖๒๖ | ๘.๔๗๙ | ๑.๑๕๕๕ | ns | | |
| Error | ๓๒ | ๒๖๕.๘๖๔ | ๘.๓๑๑ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๓๕๖.๓๕๓ | | | | | |

CV = ๓๖.๓๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓. แสดงจำนวนรากของกิ่งมะลิจากการตัดของกิ่งจากปีที่ ๒๕ วัน

| การ Treatment | Block | | | ผลรวมของกิ่ง- ทดลอง | ค่าเฉลี่ย |
|------------------|-------|------|------|------------------------|-----------|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | |
| Control | ๑๐.๐ | ๕.๐ | ๕.๐ | ๑๕.๐ | ๖.๓ |
| IBA ๒๐๐ | ๕.๐ | ๖.๐ | ๑๕.๐ | ๓๕.๐ | ๗.๓ |
| IBA ๔๐๐ | ๖.๐ | ๕.๐ | ๕.๐ | ๑๖.๐ | ๕.๐ |
| IBA ๖๐๐ | ๕.๐ | ๖.๐ | ๖.๐ | ๑๗.๐ | ๕.๖ |
| IBA ๘๐๐ | ๑๑.๐ | ๕.๐ | ๕.๐ | ๒๑.๐ | ๗.๐ |
| IBA ๑๐๐๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๓๓.๐ | ๑๑.๐ |
| NAA ๒๐๐ | ๑๑.๐ | ๖.๐ | ๑๑.๐ | ๒๘.๐ | ๙.๓ |
| NAA ๔๐๐ | ๑๐.๐ | ๑๐.๐ | ๖.๐ | ๒๖.๐ | ๘.๖ |
| NAA ๖๐๐ | ๕.๐ | ๑๑.๐ | ๕.๐ | ๒๑.๐ | ๗.๐ |
| NAA ๘๐๐ | ๖.๐ | ๑๑.๐ | ๕.๐ | ๒๒.๐ | ๗.๓ |
| NAA ๑๐๐๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๓๓.๐ | ๑๑.๐ |
| IBA+NAA ๒๐๐ | ๕.๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๒๖.๐ | ๘.๖ |
| IBA+NAA ๔๐๐ | ๑๐.๐ | ๑๐.๐ | ๑๑.๐ | ๓๑.๐ | ๑๐.๓ |
| IBA+NAA ๖๐๐ | ๕.๐ | ๕.๐ | ๑๑.๐ | ๒๑.๐ | ๗.๐ |
| IBA+NAA ๘๐๐ | ๑๑.๐ | ๕.๐ | ๑๑.๐ | ๒๗.๐ | ๙.๐ |
| IBA+NAA ๑๐๐๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๑๑.๐ | ๓๓.๐ | ๑๑.๐ |
| ผลรวมทุก การ | ๑๑๐ | ๑๑๐ | ๑๑๐ | ๓๓๐ | ๑๑.๐ |

ตารางที่ ๓.๑

| SOV | DF | SS | MS | F | F - Table | | |
|-------|-------|---------|---------|--------|-----------|------|------|
| | | | | | ๕% | ๑% | |
| Block | ๒ | ๓๘๘.๑๑๘ | ๑๙๔.๐๕๙ | ๑.๖๕๕๘ | ns | ๑.๕๙ | ๒.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๑๙๐.๙๙๕ | ๑๑.๙๓๖ | ๐.๙๒๖๖ | ns | | |
| Error | ๓๒ | ๓๖๘.๕๕๘ | ๑๑.๕๑๕ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๙๔๗.๖๗๑ | | | | | |
| CV = | ๒๓.๕๕ | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔. แสดงความยาวของรากกิ่งมะลิลาจากการทดลองหลังปักชำ ๑๔ วัน

| วิธี Treatment | Block | | | ผลรวมของ กิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ย |
|---|-------|-----|-----|-----------------------|----------------|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | |
| Control แฉะน้ำ ไม่แฉะน้ำ | ๐.๕ | ๐.๑ | ๐.๑ | ๐.๗ | ๐.๒๓ |
| | ๐.๓ | ๐.๑ | ๐.๓ | ๐.๗ | ๐.๒๓ |
| IBA .๒๐๐ ๕๐๐ ๖๐๐ ๘๐๐ ๑๐๐๐ | ๐.๕ | ๐.๒ | ๐.๓ | ๐.๙ | ๐.๓๐ |
| | ๐.๕ | - | - | ๐.๕ | ๐.๑๖ |
| | ๐.๓ | - | - | ๐.๓ | ๐.๑๐ |
| | ๐.๑ | ๐.๓ | - | ๐.๔ | ๐.๑๓ |
| | ๐.๕ | ๐.๓ | - | ๐.๘ | ๐.๒๖ |
| NAA ๒๐๐ ๕๐๐ ๖๐๐ ๘๐๐ ๑๐๐๐ | ๐.๕ | - | - | ๐.๕ | ๐.๑๖ |
| | ๐.๕ | - | - | ๐.๕ | ๐.๑๖ |
| | ๐.๖ | - | - | ๐.๖ | ๐.๒๐ |
| | ๐.๕ | ๐.๒ | ๐.๓ | ๐.๙ | ๐.๒๖ |
| | ๐.๓ | - | ๐.๒ | ๐.๕ | ๐.๑๖ |
| IBA+NAA ๒๐๐ ๕๐๐ ๖๐๐ ๘๐๐ ๑๐๐๐ | ๐.๕ | ๐.๕ | ๐.๒ | ๑.๒ | ๐.๓๓ |
| | ๐.๕ | ๐.๖ | - | ๑.๑ | ๐.๓๖ |
| | ๐.๖ | ๐.๕ | ๐.๖ | ๑.๗ | ๐.๕๖ |
| | ๐.๖ | ๐.๕ | - | ๑.๑ | ๐.๓๖ |
| | ๐.๓ | - | - | ๐.๓ | ๐.๑๐ |
| ผลรวมซ้ำ | ๓.๓ | ๒.๖ | ๑.๕ | ๑๑.๕ | ๐.๒๓ (๓.๕๓) |

ตารางที่ ๔.๑

| SOV | DF | SS | MS | F | F - Table | | |
|-------|----|-------|-------|---------|-----------|------|-------|
| | | | | | ๕% | ๑% | |
| Block | ๒ | ๐.๘๘๑ | ๐.๔๔๑ | ๒๖.๓๒๒๘ | ** | ๑.๘๗ | ๒๖.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๐.๘๖๗ | ๐.๐๓๕ | ๑.๘๕๕๘ | ns | | |
| Error | ๓๒ | ๐.๖๓๒ | ๐.๐๑๙ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๒.๑๕๐ | | | | | |

CV = ๑๘.๖๐

LSD ๐.๐๕ = (๓.๐๓๓) $\sqrt{\frac{๒ \times ๐.๐๑๙}{๓}} = ๐.๐๒๕$

LSD ๐.๐๑ = (๒.๘๗๑) $\sqrt{\frac{๒ \times ๐.๐๑๙}{๓}} = ๐.๐๕๔$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕ แสดงความยาวรากของกิ่งมะลิจากการทดลองหลังปักชำ ๒๑ วัน

| พืชน้ำ Treatment | Block | | | ผลรวมของ กิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ย |
|-------------------------------|-------|------|------|-----------------------|-----------------|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | |
| Control ต้นชำ ไม่แช่น้ำ | ๐.๖ | ๐.๕ | ๐.๒ | ๑.๓ | ๐.๔๐ |
| | ๐.๕ | ๐.๕ | ๐.๓ | ๑.๓ | ๐.๕๖ |
| | ๐.๖ | ๑.๕ | ๐.๕ | ๒.๕ | ๐.๘๓ |
| | ๑.๕ | ๐.๖ | ๑.๒ | ๓.๓ | ๑.๐๖ |
| | ๒.๕ | ๒.๒ | - | ๑๑.๖ | ๓.๘๖ |
| IBA | ๐.๕ | ๑.๕ | ๐.๒ | ๓.๐ | ๑.๐๐ |
| | ๐.๖ | - | - | ๐.๖ | ๐.๒๐ |
| | ๐.๕ | ๐.๕ | - | ๑.๐ | ๐.๕๖ |
| | ๒.๒ | ๕.๒ | ๐.๕ | ๗.๙ | ๒.๖๓ |
| | ๓.๖ | ๒.๑ | ๐.๕ | ๖.๒ | ๒.๐๖ |
| NAA | ๐.๕ | ๑.๕ | ๐.๕ | ๒.๕ | ๐.๘๓ |
| | ๕.๒ | ๐.๕ | ๐.๓ | ๖.๐ | ๑.๖๖ |
| | ๑.๕ | ๑.๕ | ๑.๕ | ๔.๕ | ๑.๕๐ |
| | ๑.๕ | ๑.๕ | ๑.๕ | ๔.๕ | ๑.๕๐ |
| | ๑.๕ | ๐.๖ | ๑.๕ | ๓.๖ | ๑.๒๐ |
| IBA+NAA | ๑.๕ | ๑.๕ | ๑.๕ | ๔.๕ | ๑.๕๐ |
| | ๑.๕ | ๑.๕ | ๑.๕ | ๔.๕ | ๑.๕๐ |
| | ๒.๕ | ๑.๖ | ๒.๕ | ๖.๖ | ๒.๑๖ |
| | ๑.๕ | ๑.๕ | ๑.๕ | ๔.๕ | ๑.๕๐ |
| | ๐.๖ | ๑.๕ | - | ๒.๑ | ๐.๗๐ |
| ผลรวมค่า | ๓๑.๖ | ๒๕.๒ | ๓๐.๕ | ๘๗.๓ | ๒.๕๐ (๒๓.๘๓) |

ตารางที่ ๕.๑

| SOV | DF | SS | MS | F | F - Table | | |
|-------|----|---------|--------|--------|-----------|------|------|
| | | | | | ๕% | ๑% | |
| Block | ๒ | ๑๕.๐๘๑ | ๗.๕๔๑ | ๕.๐๖๒๘ | ** | ๑.๙๗ | ๒.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๔๑.๒๓๕ | ๒๕.๗๗๘ | ๑.๗๐๙๘ | ns | | |
| Error | ๓๒ | ๔๘.๒๓๒ | ๑.๕๐๗ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๑๐๔.๕๔๘ | | | | | |

$$CV = ๒๗.๑๑$$

$$LSD \ ๐.๐๕ = (๒.๖๓๗) \sqrt{\frac{๒ \ ๑.๕๐๗}{๓}} = ๒.๖๔๑$$

$$LSD \ ๐.๐๑ = (๒.๗๔๖) \sqrt{\frac{๒ \ ๑.๕๐๗}{๓}} = ๒.๗๔๖$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖ แสดงความยาวรากของกิ่งมะลิลาจากการทดลองหลังปักชำ ๒๔ วัน

| พันธุ์ | Block | | | ผลรวมของ กิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ย |
|----------------------------|-------|------|------|-----------------------|-----------------|
| | ๑ | ๒ | ๓ | | |
| Control ชำ ไม่แช่น้ำ | ๒.๕ | ๓.๐ | ๔.๑ | ๑๐.๐ | ๓.๓๓ |
| | ๖.๕ | ๑๐.๐ | ๗.๓ | ๒๓.๘ | ๗.๙๓ |
| IBA ๒๐๐ | ๓.๕ | ๑.๑ | ๒.๑ | ๗.๑ | ๒.๓๖ |
| | ๓.๐ | ๐.๑ | ๓.๕ | ๖.๖ | ๒.๒๐ |
| | ๓.๕ | ๔.๕ | ๓.๗ | ๑๑.๖ | ๓.๘๖ |
| | ๒.๐ | ๔.๕ | ๒.๕ | ๙.๐ | ๒.๙๓ |
| | ๑.๑ | ๑.๐ | ๒.๑ | ๔.๒ | ๑.๔๐ |
| NAA ๒๐๐ | ๑.๓ | ๒.๑ | ๒.๕ | ๖.๓ | ๒.๑๐ |
| | - | ๔.๕ | ๒.๕ | ๗.๐ | ๒.๓๓ |
| | ๓.๐ | ๐.๕ | ๓.๑ | ๖.๖ | ๒.๒๐ |
| | ๓.๖ | ๓.๑ | ๑.๑ | ๘.๐ | ๒.๖๖ |
| | ๓.๕ | ๒.๐ | ๓.๑ | ๘.๖ | ๒.๘๖ |
| IBA+NAA ๒๐๐ | ๒.๕ | ๓.๖ | - | ๖.๑ | ๒.๓๖ |
| | - | - | ๒.๕ | ๒.๕ | ๐.๘๖ |
| | ๓.๕ | ๔.๕ | ๔.๕ | ๑๒.๖ | ๔.๒๐ |
| | ๔.๒ | ๒.๑ | ๑.๑ | ๗.๔ | ๒.๔๖ |
| | ๓.๐ | ๔.๕ | ๔.๐ | ๑๑.๕ | ๓.๘๖ |
| ผลรวมซ้ำ | ๔๗.๗ | ๕๑.๑ | ๕๑.๖ | ๑๕๐.๔ | ๒.๙๔ (๕๐.๑๑) |

ตารางที่ ๖.๑

| SOV | DF | SS | MS | F | F - Table | | |
|-------|----|---------|--------|--------|-----------|------|------|
| | | | | | ๕% | ๑% | |
| Block | ๒ | ๑.๕๓๑ | ๐.๗๖๕ | ๐.๑๓๖๖ | ns | ๑.๙๙ | ๓.๖๒ |
| Treat | ๑๖ | ๑๑๒.๙๓๙ | ๗.๐๖๒๓ | ๓.๖๓๙๒ | ** | | |
| Error | ๓๒ | ๖๓.๐๔๙ | ๑.๙๗๑๙ | | | | |
| Total | ๕๐ | ๑๗๗.๕๒๗ | | | | | |

CV = ๑๕.๙๙

LSD ๑.๐๕ = (๒.๕๓๙)

$$\sqrt{\frac{๒ \times ๑.๙๗๑๙}{๓}} = ๒.๓๑๕$$

LSD ๐.๖๑ = (๒.๗๔๖)

$$\sqrt{\frac{๒ \times ๑.๙๗๑๙}{๓}} = ๓.๑๑๕$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ แสดง % กิ่งไม้ที่ไม่ออกรากในระยะ ๑๔, ๒๑ และ ๒๘ วัน

| ชนิดฮอร์โมน | ความเข้มข้น (ppm) | % กิ่งไม้ที่ไม่ออกราก | | |
|-------------|---------------------|-----------------------|--------|--------|
| | | ๑๔ วัน | ๒๑ วัน | ๒๘ วัน |
| IBA | ๒๐๐ | - | - | - |
| | ๔๐๐ | ๖๖.๖๖ | - | - |
| | ๖๐๐ | ๖๖.๖๖ | ๕๓.๓๓ | - |
| | ๘๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | - |
| | ๑๐๐๐ | ๓๓.๓๓ | ๖๖.๖๖ | - |
| NAA | ๒๐๐ | ๖๖.๖๖ | ๓๓.๓๓ | - |
| | ๔๐๐ | ๖๖.๖๖ | - | ๓๓.๓๓ |
| | ๖๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | - |
| | ๘๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | - |
| | ๑๐๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | - |
| IBA + NAA | ๒๐๐ | - | - | ๓๓.๓๓ |
| | ๔๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | ๖๖.๖๖ |
| | ๖๐๐ | - | - | - |
| | ๘๐๐ | ๓๓.๓๓ | - | - |
| Control | ๑๐๐๐ | ๖๖.๖๖ | ๓๓.๓๓ | - |
| | น้ำ | - | - | - |