

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิพืช

เรื่อง

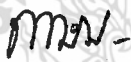
การศึกษาวาสถุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการงอกราก  
ของ โกลสนมหาราชในเรือนโรงพลาสติก

A Study of Appropriate Media on Rooting of  
Codiaeum variegatum "Mortimer" in Plastic Greenhouse

โดย

นายสมัย เมืองทอง

นายเกษม สร้อยทอง



ประธานกรรมการ

นายสุวิทย์ สุขเจริญ



กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

พ.ศ.

๒๕๒๖

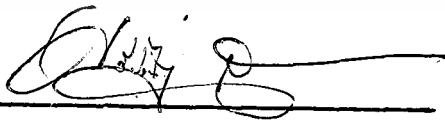
๒๕๒๖



เลขที่.....100294

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี.....18 JUN 2009



(นางศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิพืช

วันที่ 18 เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๒๖

พ.ศ.  
๒๕๒๖  
๒๕๒๖

การศึกษาวัสตุบักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกงสนมหาราชในเรือนโรงพลาสติก  
A Study of Appropriate Media on Rooting of Codiaeum variegatum "Mortimer"  
in plastic Greenhouse

บทคัดย่อ

การศึกษาวัสตุบักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกงสนมหาราชในเรือนโรงพลาสติก โดยทำการทดลองที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ระหว่างวันที่ 8 สิงหาคม 2525 ถึง 11 กันยายน 2525 ซึ่งได้ทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 Replications, 5 treatments ดังนี้ คือ Treatment ที่ 1 ใช้ทรายหยาบเป็นวัสตุบักชำ, Treatment ที่ 2 ใช้ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสตุบักชำ, Treatment ที่ 3 ใช้ทรายหยาบกับขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 เป็นวัสตุบักชำ, Treatment ที่ 4 ใช้ทรายหยาบ, ขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1 เป็นวัสตุบักชำ, Treatment ที่ 5 ใช้ทรายหยาบ, ขี้เถ้าแกลบ, ขุยมะพร้าว และปุ๋ยเทศบาลเบอร์ 902 อัตราส่วน 1:1:1:1 เป็นวัสตุบักชำ โดยใช้กิ่งยอดโกงสนมหาราช มาทำการปักชำลงในวัสตุบักชำ ในเรือนโรงพลาสติก ซึ่งใช้เวลา 35 วัน และในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างวัสตุบักชำทั้ง 5 ชนิด เพื่อหาวัสตุบักชำที่มีความเหมาะสมต่อการงอกรากของกิ่งปักชำ โดยการวัดผลจากการวัดความยาวของรากและนับจำนวนรากของกิ่งปักชำ ซึ่งผลปรากฏว่า ขี้เถ้าแกลบ (Paddy husk Charcoals) เป็นวัสตุบักชำที่ดีที่สุดต่อการงอกรากของกิ่งยอดปักชำโกงสนมหาราช รองลงมาคือทรายหยาบ, ทรายหยาบผสมขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1, ทรายหยาบผสมขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1, ทรายหยาบผสมขี้เถ้าแกลบ, ขุยมะพร้าว และปุ๋ยเทศบาลเบอร์ 902 อัตราส่วน 1:1:1:1 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้สมควรใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการปักชำกับโกงสนชนิดอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษ เพื่อประกอบการทำปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช เรื่อง "การศึกษาวาสกุลพืชที่เหมาะสมต่อการงอก  
รากของโกสนมหาราช ในเรือนโรงพลาสติก" ของข้าพเจ้าได้สำเร็จลุล่วงไปด้วย  
ดี ด้วยอาศัยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์เกษม สร้อยทอง และ อาจารย์สุวิทย์  
สุขเจริญ ในการให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ซึ่ง  
เป็นผลให้สามารถดำเนินงานจนประสบผลสำเร็จ ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณใน  
ความกรุณาของอาจารย์ทั้ง 2 ท่าน เป็นอย่างสูง

อนึ่งขอขอบคุณ คุณทองคำ ชำหฺร่น ซึ่งท่านได้ มอบเรือนโรงพลาสติก  
ที่ใช้ในการทดลอง ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ของข้าพเจ้า และขอขอบคุณกรรมการ  
ชมรมไม้ดอกไม้ประดับ ปี 2525 ที่มีส่วนช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการ  
ทำปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าจนสำเร็จออกมาได้ ไว ณ ที่นี้

นายสมัย เมืองทอง

11 มีนาคม 2526

## สารบัญ

|                              | หน้า |
|------------------------------|------|
| สารบัญตาราง .....            | (2)  |
| สารบัญภาพ .....              | (4)  |
| คำนำและวัตถุประสงค์ .....    | 1    |
| การตรวจเอกสาร .....          | 3    |
| อุปกรณ์และวิธีการ .....      | 18   |
| ผลการทดลองและวิจารณ์ผล ..... | 22   |
| สรุปผลการทดลอง .....         | 45   |
| เอกสารอ้างอิง .....          | 46   |
| ภาคผนวก .....                | 49   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                                                                  | หน้า |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1        | แสดงความยาวรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราช<br>ไค้ 15 วัน .....                                                                            | 25   |
| 2        | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ<br><b>treatment</b> ในคานความยาวรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสน<br>มหาราชไค้ 15 วัน ..... | 26   |
| 3        | แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้<br>15 วัน .....                                                                               | 26   |
| 4        | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ<br><b>treatment</b> ในคานจำนวนราก หลังจากปักชำกิ่งยอด<br>โกสนมหาราชไค้ 15 วัน .....  | 28   |
| 5        | แสดงความยาว เฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้<br>25 วัน .....                                                                               | 29   |
| 6        | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ<br><b>treatment</b> ในคานความยาวรากหลังจากปักชำกิ่งยอด<br>โกสนมหาราชไค้ 25 วัน ..... | 30   |
| 7        | แสดงจำนวนรากเฉลี่ย หลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราช<br>ไค้ 25 วัน .....                                                                             | 31   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                                                           | หน้า |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8        | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ <b>treatment</b> ในกานจำนวนรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้ 25 วัน .....   | 32   |
| 9        | แสดงความยาวรากเฉลี่ย หลังจากการปักชำกิ่ง โกสนมหาราชไค้ 35 วัน .....                                                                       | 33   |
| 10       | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ <b>treatment</b> ในกานความยาวรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้ 35 วัน ..... | 34   |
| 11       | แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้ 35 วัน .....                                                                           | 35   |
| 12       | แสดงค่า <b>F-ratio</b> ความผันแปรของ <b>Replication</b> และ <b>treatment</b> ในกานจำนวนรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้ 35 วัน .....   | 36   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |                                                                 | หน้า |
|--------|-----------------------------------------------------------------|------|
| 1      | แสดง เรือน โรงพลาสติก .....                                     | 36   |
| 2      | แสดง ลักษณะภายใน เรือน โรงพลาสติกและแปลงทดลอง ..                | 37   |
| 3      | แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน<br>Replication ที่ 1 ..... | 38   |
| 4      | แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน<br>Replication ที่ 2 ..... | 39   |
| 5      | แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน<br>Replication ที่ 3 ..... | 40   |
| 6      | แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน<br>Replication ที่ 4 ..... | 41   |

การศึกษาวัสตุบักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช ใน  
เรือนโรงพลาสติก

A Study of Appropriate Media on Rooting of Codiaeum Variegatum  
"Mertimer" in Plastic Greenhouse

คำนำ

ปัจจุบันไม้ดอกไม้ประดับมีความสำคัญต่อสังคมมากขึ้น การผลิตไม้ดอกไม้ประดับ เพื่อเป็นการค้า จึงมีความสำคัญต่อ เศรษฐกิจของประเทศเพิ่มขึ้นด้วย ตลาดการค้าไม้ดอกไม้ประดับขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทั้งภายในประเทศและการส่งออกต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณสูงขึ้นทุกปี

การปักชำเป็นการขยายพันธุ์ที่วิธีหนึ่ง ที่สามารถทำได้สะดวก และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในพืชประเภทพืชสวนหลายชนิด โดยเฉพาะกับไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์ที่ได้ปริมาณมาก สะดวกและรวดเร็ว พืชหลายชนิดสามารถออกรากง่าย ไม่ว่าจะปักชำในวัสดุชนิดใด แต่ในขณะที่เดียวกันถ้า เป็นพืชที่ออกรากยาก วัสดุที่ใช้ในการปักชำจะเป็นตัวการสำคัญที่จะช่วยให้พืชออกรากได้หรือไม่ และยังเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพของรากอีกด้วย วัสดุปักชำที่ดีและมีส่วนผสมถูกต้อง จึงเป็นปัจจัยอันสำคัญต่อการงอกรากของพืชและวัสดุปักชำนั้น ๆ ควรจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ในท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นวิธีการประหยัดในทาง เศรษฐกิจได้วิธีหนึ่ง

ในการทำปัญหาพิเศษ เรื่องการศึกษาวัสตุบักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราชในเรือนพลาสติก ใคนำวัสดุปักชำต่างชนิดกัน ซึ่งสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาปักชำโกลสนมหาราช เพื่อให้ได้ทราบถึงว่าวัสดุปักชำใดจะเหมาะสมต่อการงอกราก และมีผลต่อคุณภาพรากพืชดีที่สุด การทดลองครั้งนี้ได้ทำในเรือนโรงพลาสติก ซึ่งออกแบบให้มีลักษณะใกล้เคียงกับเรือนกระจก แต่ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา เปรียบเทียบวัสดุปลูกที่ต่างชนิดกัน และสามารถหาได้  
ง่ายในท้องถิ่น และมีความเหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช
2. เพื่อศึกษาการขยายพันธุ์โกลสนมหาราช โดยการปักชำในเรือนโรง  
พลาสติก (Plastic Greenhouse)ว่าจะสามารถให้ผลดีเพียงใด
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในขั้นต่อไปของวัสดุปลูกและ เรือน  
โรงพลาสติก



### การตรวจเอกสาร

โกสนเป็นพันธุ์ไม้ในตระกูล Spurge หรือ Family Euphorbiaceae อยู่ใน genus Codiaeum ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้พุ่มที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลางและขนาดใหญ่ ใบมีรูปร่างลักษณะแปลก ๆ และมีสีสรรงงาม เช่น สีเหลือง ส้ม ม่วง ชมพู แดง กระจายอยู่ตามแนวใบตามชนิดที่เกิดจากกลุณผสมแล้ว ในต่างประเทศ ใบของมันมักนำมาตกแต่งพวงหรือคอกอย่างสวยงามอีกด้วย

โกสนเป็นพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ในเอเชีย มาลายู หมู่เกาะแปซิฟิก ชวา ออสเตรเลีย หมู่เกาะทะเลใต้ โกสนเป็นพันธุ์ไม้ในสกุล Codiaeum ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 6 ชนิด แต่มีเพียงชนิด คือ Codiaeum Variegatum แต่มีหลายพันธุ์ทั้งที่เป็นกลุณผสมใหม่และที่โคกถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศมากมาย จะสังเกตและแยกลักษณะจากใบ ซึ่งมีลักษณะต่างกัน 3 ลักษณะ คือ

1. ใบเล็ก แฉกยาวสีแสดปนเหลือง สีทอง เข้ม มีจุดประสีเหลือง และเขียวอ่อนปนเหลืองสลับแฉก
2. ใบใหญ่มีทั้งรูปใบพายและรูปครีสามแฉก มีสีม่วง และชมพู สีเขียว สดปนเหลือง สีเหลืองแสด พื้นเขียว
3. ใบบิก มีสีเหลืองพื้นเขียวข้างแสดและเหลือง สีแสดเขียวและเหลือง

โกสนชอบความชุ่มชื้นสูง และเจริญเติบโตได้ดีในที่กลางแจ้ง ใ้รับแสงแดดตลอดวัน ขึ้นได้ดีทั่วไปในเขตร้อน การดูแลรักษามีน้อย มีขนาดพุ่มต่าง ๆ กัน มีให้เลือกในการนำไปใช้เป็นไม้ประดับกลางแจ้ง หรือปลูกลงดินเป็นแปลงตัดให้เรียบเป็นรูปทรงต่าง ๆ เป็นพุ่มหรือปลูกรวมกับพันธุ์ไม้อื่น ๆ ใ้ดีแต่ถ้านำมาปลูกในกระถางนั้นต้องการดินร่วนที่มีอินทรีย์วัตถุมากพอสมควร และมีการระบายน้ำใ้ดี

กล้วย อาจใช้บุปผิพิเศษหรือบุปผาคอกในรูปของบุปผาน้ำค้าง ในฤดูที่มีอากาศแห้งแล้ง ควรให้น้ำชุ่มชื้นอยู่เสมอ ส่วนเรื่องแสงนั้นจำเป็นมากในการเจริญเติบโต และให้สีสรรงดงามของโกสน ถ้าหากได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอหรือสม่ำเสมอจะทำให้สีสรรงของใบผิดเพี้ยนไป ทั้งรูปร่างลักษณะของใบก็อาจผิดเพี้ยนแตกต่างกันไปกล้วย

ในประเทศไทย โกสนเป็นไม้ประดับที่นิยมปลูกเลี้ยงกันมาประมาณ 60-80 ปี มาแล้ว ทำการผสมใหม่ ๆ ที่มีสีสรรงแปลกตาสวยงาม โดยตั้งชื่อภาษาไทยเรียกเป็นทับทิมต่าง ๆ เช่น

1. ทับหัวไป มักเป็นทับสัน ๆ เป็นโกสนพันธุ์เก่า 3 พันธุ์ เรียกเป็นทับหนึ่ง เช่น

1.1 ทับแขก มีแขกดำ แขกอินเดียน เจ้าแขก

1.2 ทับมังกร มีมังกรห้าเล็บ มังกรแดง มังกรเหลือง

1.3 ทับหิมะวัน มีหิมะวันแดง หิมะวันขาว หิมะวันเหลือง

1.4 ทับสาเก มี สาเกขาว สาเกเหลือง สาเกกระ

2. ทับจังหวัด ที่นิยม มี นครปฐม อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี กรุงเทพมหานคร สระบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี จันทบุรี ฯลฯ

3. ทับวรรณคดี เช่น

3.1 ทับขุนช้างขุนแผน มี พลายงาม พลายชุมพล ลาวทอง เพลงแก้ว ขุนช้างเซาหอ พระกาญจนบุรี พระยาฤทธิรงค์

3.2 ทับผู้ชนะสิบทิศมีผู้ชนะสิบทิศ นางมา บุเรงนอง จาเลงกาโบ มังสุระมณีจักร พระเจ้าศิริธรรมราชา พระเจ้าศิริไชยสุระ พระเจ้าพิมายราม สะโคแมงสอนรบตี

4. ชื่อเกี่ยว เช่น หนุมานเผาลงกา เจ้าโลก แซ่ม้า เพียงตลอด  
คุณหญิงโม ระบายลินจี

สำหรับโกสนมหาราช (Codiaeum Variegatum "Mortimer") ซึ่งนำมา  
ปักชำลงในวัสดุปักชำทั้ง 5 ชนิด ในการทดลองครั้งนี้เป็นโกสนประดับชนิดหนึ่งที่ใ้  
รับความนิยมอยู่เป็นพันธุ์ไม้ที่มีใบมีขนาดเล็กน้อย ขอบใบเป็นหยัก รอบใบมีหลายสี เช่น  
สีเหลือง เขียว แดง ขาว ฯลฯ ประปนกันมีทรงพุ่มขนาดเล็ก แตกกิ่งก้านมีทรงพุ่ม  
สวยงาม ลำต้นมีสีน้ำตาล นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ตกแต่งสวนภายนอกอาคาร รวม  
ทั้งการนำมาปลูกในกระถางควย เพื่อความสวยงามและตกแต่งอาคารสถานที่ให้สวย  
งาม

#### การขยายพันธุ์ไม้สกุล Codiaeum

ถ้าจะกล่าวโดยทั่วไปแล้ว โกสนเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โคคนข้างจะง่าย  
ไม่ว่าจะเป็นการปักชำ การตอน และเพาะ เมล็ดก็ตาม คงมีขอยกเว้นสำหรับบาง  
ชนิดที่ต้องการ เทคนิคพิเศษ เข้าช่วยสำหรับวิธีการขยายพันธุ์โกสนประดับ มีแตกต่าง  
กันออกไปดังนี้

1. การปักกิ่งและยอดอ่อน
2. การตอน
3. การเพาะเมล็ด

#### การขยายพันธุ์โดยการตัดชำ (Propagation by Cutting)

การตัดชำเป็นการขยายพันธุ์พืชโดยการตัดเอาส่วนของลำต้น กิ่งก้าน  
และใบของพืชจากต้นแม่ (Parent plant) ไปเก็บไว้ในที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดราก  
และยอดเป็นต้นใหม่อีกคนหนึ่ง ซึ่งต้นใหม่นี้ที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะ เหมือนต้นเดิมที่นำมา  
ทุกประการ

การตัดชำกิ่งหรือต้น (Stem Cutting) แบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามความ  
แก่อนของเนื้อไม้ดังนี้

- ก. การตัดชำกิ่งแก่ (hardwood cutting)
- ข. การตัดชำกิ่งแก่กิ่งอ่อน (Semi-hardwood cutting)
- ค. การตัดชำกิ่งอ่อน (Soft-wood cutting)
- ง. การตัดชำพืชไม้อ่อน (herbaceous cutting)

การตัดชำกิ่งแก่ เป็นวิธีการตัดชำที่ง่ายและสะดวกที่สุด เตรียมกิ่งขย  
และไม้ค้อยเหี่ยวแห้ง สามารถที่จะส่งไประยะทางไกล ๆ ได้เมื่อมีความจำเป็น กิ่ง  
พืชที่จะนำมาใช้ในการตัดชำแบบใช้กิ่งแก่นี้ ควรจะนำมาจากต้นพืชที่สมบูรณ์และแข็งแรง  
เป็นคนที่ปลุกอยู่กลางแจ้ง กิ่งตอนกิ่งไม่ควรเล็กเกินไป กิ่งพืชที่มีขนาดและความ  
แข็งแรงปานกลาง จะเป็นกิ่งที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้กิ่งพืชนั้นยังต้องมีอาหารสะสม  
ภายในกิ่งพอเพียง ซึ่งอาหารนี้จะไปช่วยในการงอกรากและแตกยอดของกิ่ง จนกว่า  
กิ่งนั้นจะเลี้ยงตัวเองได้

การตัดชำกิ่งแก่กิ่งอ่อน การตัดชำแบบนี้มักจะใช้กิ่งตัดชำกิ่งพืช  
ใบกว้าง ที่มีใบเขียวตลอดปี แต่กิ่งอาจทำได้ดีกับไม้ผลัดใบ โดยการตัดกิ่งให้มีใบติด  
คากิ่งที่มีเนื้อไม้แก่พอควร ส่วนล่างริบไซออกหมด ถ้าหากกิ่งมีใบใหญ่เกินควรก็ต้อง  
ตัดทิ้งเสียบ้าง เพื่อช่วยในการคายน้ำลดลง การตัดกิ่งควรจะตัดเวลาเช้า ขณะที่ใบ  
พืชมีน้ำค้างติดอยู่ ใบจะโคนไม่เหี่ยวง่าย และในการปักชำควรปักชำในที่ที่มีความชื้นสูง  
การ treat ควบคุมสารเร่งรากจะทำให้การตัดชำโดยวิธีใดผลดียิ่งขึ้น

การตัดชำโดยใช้กิ่งอ่อน กิ่งที่ใช้ควรเอามากจากกิ่งยอดที่ยังอ่อน หรือ  
ส่วนที่อ่อน แต่ถ้าเป็นไม้ผลัดใบควรเอามากจากกิ่งที่ผลิขึ้นมาจากในฤดูใบไม้ผลิ โดยตัด  
เอามาทั้งยอดที่มีใบติดอยู่ การตัดชำกิ่งพืชแบบกิ่งอ่อนนี้ โดยทั่วไปแล้วมักจะออกราก  
ได้ง่ายและเร็วกว่าการตัดชำแบบอื่น ๆ แต่เป็นวิธีที่ต้องการความเอาใจใส่และเครื่อง  
มือเครื่องมือมาก ต้องระวังมิให้ใบหรือกิ่งเหี่ยวได้ โดยเฉพาะการปักชำต้องชำอยู่

ภายในสภาพที่มีความชื้นสูงมาก ๆ ในระหว่างรอกการออกรากของกิ่งตัดชำ จะต้องดูแลเกี่ยวกับอุณหภูมิโดยกิ่งจะอยู่ระหว่าง 75 ถึง 80 องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนอุณหภูมิที่โดยรวม 70 องศาฟาเรนไฮต์ การศึกษาวินิจฉัยกิ่งปักชำมักมีปฏิริยาโต้ตอบกับการใช้สารช่วยการออกรากได้คือ

การตัดชำพวกพืชไม้เนื้ออ่อน มักใช้กับพืชพวกอวบน้ำ เช่น กล้วยไม้ชนิดสม เบญจมาศ กิ่งตัดชำแบบนี้ต้องมีใบติดอยู่ การดูแลเอาใจใส่ เช่นเกี่ยวกับการตัดชำแบบกิ่งอ่อน การใช้สารเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของรากกับกิ่งตัดชำแบบนี้ไม่ค่อยจำเป็นนัก เพราะกิ่งออกรากได้โดยง่าย

การก้ำเน็กราก เริ่มแรกของการเกิดรากนั้น จะต้องมี การแปรรูปของ meristem ไปเป็นจุดก้ำเน็กราก Skoog (1944) ได้แสดงให้เห็นว่า การแปรรูปของ Meristem ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ auxin กับสารอื่นอีกบางชนิด เขาพบว่าอัตราส่วนของ auxin กับสารบางอย่าง (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง purine) เช่น adenine จะทำให้ meristem ของกิ่งยาสูบแปรเป็นจุดก้ำเน็กรากและเจริญไปเป็นกิ่ง เป็นใบ แต่เมื่ออัตราส่วนนี้ปานกลางเกิด callus ขึ้นและเมื่ออัตราส่วนนี้สูง auxin ในกิ่งมีมากจะเกิดจุดก้ำเน็กรากขึ้นได้

Kraus and Kraybill (1918) พบว่าถ้าในกิ่งมีสารพวกคาร์โบไฮเดรตมาก แต่มีสารพวกไนโตรเจนต่ำ กิ่งจะออกรากได้มาก นอกจากนี้แล้วจะต้องคำนึงถึงต้นแม่ที่จะเอามาปักชำ จะต้องเป็นต้นที่สมบูรณ์ปราศจากแมลงและโรคระบาด

เนื้ออ่อนหรือแคลลัส (callus) หลังจากที่ทำการปักชำแล้ว นำไปปักชำในวัสดุปักชำก็จะเกิด callus ปรากฏอยู่ทางคานกลางของส่วนของพืช แคลลัสที่เกิดขึ้นนี้เป็นกลุ่มเซลล์พาเร็นไคมา (Parenchyma cell) ซึ่งจะเกิดบริเวณของกลุ่มเซลล์ของ Vascular cambium การเกิด callus นั้นจะไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดรากของกิ่งตัดชำ แต่จะมีประโยชน์ต่อการตัดชำกิ่งพืชที่ออกรากช้า เพราะแคลลัสจะช่วยป้องกันมิให้เกิดการเน่าของกิ่งขึ้นได้ง่าย และอาจช่วยคูกน้ำให้แก่กิ่งตัดชำได้บาง

## การกระทำบางอย่างต่อกิ่งตัดชำ (Treatment of cutting) เพื่อเกิดรากได้ก็มีดังนี้

1. การเอาตาและใบไว้ (Presence of buds and leaves) การเอาตาไว้บนกิ่งตัดชำจะทำให้กิ่งตัดชำออกรากได้เร็ว โดยเฉพาะถ้าตานั้นอยู่ในระหว่างเจริญแต่ตาเรายังผลิดตาออกในที่บางชนิด ก็จะทำให้เกิดรากของพืชนั้นหยุดชะงักไปได้ ส่วนถ้าทำในกลางฤดูหนาว ซึ่งเป็นระยะที่ตาพักตัว ก็จะไม่เกิดผลอันเนื่องมาจากอิทธิพลดังนี้ และการเอาใบไว้ที่กิ่งตัดชำจะมีอิทธิพลอย่างมากในการกระตุ้นให้กิ่งเกิดรากได้เร็วกว่า เพราะผลจากการปรุงอาหารที่ใบ ทำให้เกิดคาร์โบไฮเดรต ซึ่งจะไปช่วยในการงอกราก

2. ขั้วหัวหรือท้ายของกิ่ง (Polarity) การออกรากของกิ่งตัดชำจะเกิดอยู่ที่โคนกิ่งหรือส่วนที่ใกล้โคนกิ่งและส่วนยอดใหญ่จะเกิดทางปลายกิ่ง การกลับทิศทางของกิ่งตัดชำในลักษณะตรงกันข้ามก็จะไม่ทำให้ลักษณะหัวหรือท้ายของกิ่งตัดชำเปลี่ยนแปลง คือการเกิดรากก็ยังเกิดที่โคนกิ่ง การแตกของกิ่งยอดก็จะเกิดที่ปลายกิ่งเสมอ

3. การทำแผลกับกิ่งตัดชำ (Wounding) การทำแผลที่ฐานของกิ่งตัดชำ จะมีประโยชน์ต่อกิ่งตัดชำคือ การเจริญของราก และการเกิดแคลลัส มักจะเกิดขึ้นมากตามแผลที่โคนกิ่ง อันเป็นผลมาจากเซลล์ที่ถูกทำให้เป็นแผล จะถูกกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัวและเกิดรากงอกขึ้นได้เร็วกว่ากิ่งตัดชำที่ไม่ได้ทำให้เกิดแผล

4. การใช้สารเคมีเร่งการเจริญเติบโตและวิธีอื่น ๆ

### สภาพแวดล้อมในการงอกรากของกิ่งตัดชำที่มีใบติด

(Environmental Condition of rooting leaf cutting)

สภาพแวดล้อมที่จำเป็นในการงอกรากของกิ่งตัดชำที่มีใบติด ได้แก่การมีอุณหภูมิที่เหมาะสม มีความชื้น ของอากาศสูง มีแสงที่พอเหมาะ และมีวัตถุปักชำ

ที่สะอาด ระบายความชื้นได้ดี ซึ่งอาจใช้กระจกหรือพลาสติกปิด เพื่อช่วยเก็บความชื้นให้แก่กิ่งปักชำ แล้วเก็บไว้ในที่มีแสงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และอาจใช้ชอล์ก ลวดความร้อนวางไว้ใต้กระบะปักชำ เพื่อรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสมในการออกราก ใต้อุณหภูมิ ในการปักชำอาจใช้แสง เทียนแทนแสงแดดได้คืออีกอุบาย

ปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกรากของกิ่งปักชำโดยทั่ว ๆ ไป แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยใหญ่ ๆ คือ

### ปัจจัยภายใน (Internal factors)

1. ชนิดของพืช ชนิดของพืชมีความสำคัญต่อการออกรากของกิ่งปักชำเป็นอย่างมาก กิ่งของพืชบางชนิดจะออกรากมาก แต่กิ่งของพืชอีกหลายชนิดออกรากไถ่กาย
2. อายุของกิ่ง กิ่งที่ใช้ปักชำอาจจะมีอายุต่าง ๆ กัน คือตั้งแต่ส่วนยอดของกิ่งที่มีเนื้อไม้ยังอ่อนอยู่ จนกระทั่งกิ่งแก่แล้ว ยอดของกิ่งมีอยู่ระยะหนึ่งที่กิ่งปักชำจะออกรากได้ดีที่สุดและอายุกิ่งที่จะนำไปปักชำให้รากดีที่สุดของแต่ละพืช ยอดแก่ต่างกันไป พืชบางชนิด เช่น วัชพืช กล้วยไม้ กิ่งที่ยังอ่อนไปปักชำจึงจะให้ผลดี แต่สำหรับพืชอื่นบางชนิด เช่น ฝรั่ง การปักชำที่ให้ผลดีคือกิ่งแก่
3. ความสมบูรณ์ของกิ่ง กิ่งที่สมบูรณ์ดีจะให้รากมากและแข็งแรงมากกว่ากิ่งอ่อนแอ การสะสมอาหารในกิ่งนับว่าสำคัญมาก เพราะโดยปกติแล้วกิ่งปักชำจึงจำเป็นต้องใช้อาหารเป็นจำนวนมาก เพื่อช่วยในการออกรากและการเจริญเติบโตของยอด มีหลักฐานอันสำคัญ ๆ ที่แสดงว่า อาหารที่พืชเก็บไว้ในกิ่งนั้นมีอิทธิพลมากเกี่ยวกับการเจริญของรากและของกิ่งปักชำ
4. เกี่ยวกับจำนวนใบของกิ่งชำ ความยาวของกิ่งปักชำโดยทั่ว ๆ ไปควรยาว 6 - 10 นิ้ว มีใบอยู่ 1 คู่ และมีตาอยู่อย่างน้อยอีก 1 ตา ที่ตาโคนของกิ่งปักชำ เพราะบางทีตาแทนที่จะแตกบนยอดกิ่งกลับไปแตกที่โคนกิ่งปักชำ

จำนวนใบนี้ถ้ามีมากก็ยิ่งออกรากง่ายและเร็ว ทั้งนี้อยู่ที่ว่าจะต้องให้ความชุ่มชื้นพอ คือ ใบนอกจากจะสร้างฮอร์โมนที่จำเป็นแก่การงอกรากแล้ว ยังสร้างไวตามินที่จำเป็นและอาหารเพื่อช่วยในการออกราก

### ปัจจัยภายนอก (External factors)

1. อุณหภูมิ (Temperature) ในแปลงปักชำ ถ้าอุณหภูมิของอากาศในตอนกลางวันเท่ากับ 70 - 80 องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิในตอนกลางคืนเท่ากับ 60 - 70 องศาฟาเรนไฮต์ ปรากฏว่ากิ่งปักชำส่วนมากที่สุดออกรากได้คือ แคพืชบางชนิดก็ออกรากได้ก็เมื่ออุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะเกิดผลเสีย เพราะจะทำให้ตาของกิ่งปักชำเจริญเป็นยอดก่อนที่กิ่งจะออกราก และทำให้เร่งอัตราการคายน้ำของพืชด้วย ฉะนั้นอุณหภูมิจึงสามารถควบคุมการเจริญของรากได้ ทั้งนี้ในแปลงปักชำบางที่ เขาให้ความร้อนที่ตอนส่วนล่างของ กระบะปักชำ เพื่อให้โคนกิ่งปักชำได้รับความร้อนมากกว่าส่วนปลายของกิ่งปักชำ ทั้งนี้เพื่อให้กิ่งปักชำมีรากก่อนที่จะตาจะเจริญเป็นยอด และอุณหภูมิต่ำแบบนี้เหมาะแก่การเกิดรากของกิ่งปักชำ

2. แสงสว่าง (Light) อิทธิพลของแสงสว่าง เกี่ยวกับการเกิดรากนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของกิ่งปักชำ และเป็นที่ยอมรับทั่วไปว่า การทำให้ส่วนของกิ่งไม่ได้รับแสงสว่าง (Etiolation) นั้นทำให้เกิดจุกกำเนิดรากได้ในบริเวณที่ไม่ได้รับแสงของพืชบางชนิดในการทดลองใช้ Etiolation และ Indoleacetic acid กับกิ่งปักชำของถั่ว (Poa) ที่ตัดใบออกหมด พบว่าแสงทุก ๆ คลื่นแสงทำให้กิ่งปักชำมีรากน้อยกว่ากิ่งที่ไม่ได้รับแสง แสงสีขาวยังมีอิทธิพลมากที่สุด แต่แสงสีน้ำเงินมีอิทธิพลน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามถ้าหากว่ากิ่งปักชำแต่ละกิ่งมีใบติดอยู่ 1 ใบ และไม่ใช้ IAA ปรากฏว่ากิ่งปักชำจะเกิดรากไ้มากที่สุดเมื่อได้รับแสงสว่าง ส่วนสีแสงทำให้กิ่งปักชำเกิดรากน้อยรองจากแสงสีขาว แต่ก็ยังทำให้เกิดรากมากกว่าแสงสีเหลืองเขียว น้ำเงิน แต่ในกรณีที่ใช้ Etiolation ควบคุมด้วย IAA นั้นปรากฏว่าแสงสีขาวหรือเป็นตัวแทนการเกิดจุกกำเนิดของกิ่งปักชำ แต่ตาฮอร์โมนที่กิ่งปักชำ

ได้รับนั้นมาจากการสังเคราะห์แสงของใบ แสงสีเขียวจะเป็นแสงที่ทำให้กิ่งปักชำ เกิดรากได้มากที่สุด และปรากฏว่ากิ่งปักชำเกือบไม่มีรากเลย เมื่อเอาไว้ในที่มีค จะนั้นในกรณีทีกล่าวมานั้นอย่างน้อยที่สุดก็แสดงว่า แสงเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้าง Auxin ที่ช่วยในการออกรากของกิ่งปักชำ

แสงนับว่ามีส่วนช่วยในการออกราก แต่ทำให้กิ่งตัดชำทั้งท่อนถูกกับ แสง แสงจะกลับไปยับยั้งการเกิดจุกกำเนิดรากและถึงแม้ว่ากิ่งตัดชำจะมีจุกกำเนิด รากอยู่แล้วก็ตาม การเจริญของรากจะถูกยับยั้งได้ เช่นเดียวกัน แต่ทำให้กิ่งตัดชำ ถูกแสง เฉพาะส่วนที่โผล่เหนือวัสดุปักชำ แสงจะช่วยให้กิ่งตัดชำออกรากดีขึ้น

3. ความชื้นในอากาศ (Relative Humidity) ใบของกิ่งปักชำเป็น ปัจจัยหนึ่งช่วยเร่งการออกรากของกิ่งปักชำ แต่การสูญเสียน้ำของกิ่งปักชำส่วน ใหญ่ก็เกิดจากใบ ฉะนั้นใบก็เป็นสาเหตุให้กิ่งปักชำตายไปก่อนที่จะมีราก ดังนั้นการ ปักชำควรพยายามให้กิ่งปักชำสูญเสียน้ำน้อยที่สุด ก็ต้องทำให้ความชื้นของอากาศใน แปลงปักชำสูงพอกับความชื้นในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) ของใบ

การเพิ่มความชื้นในอากาศทำได้โดยให้หน้าเป็นผอบคลุมไปทั่วบริเวณ แปลงปักชำ การให้หน้าแบบนี้ นอกจากจะช่วยเพิ่มความชื้นในอากาศแล้ว ยังทำให้ อุณหภูมิที่ใบลดลงอีกด้วย พบว่าอุณหภูมิที่ใบของกิ่งปักชำที่ได้รับความชื้น โดยระบบ พ่น เป็นผอบนั้นลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใบของกิ่งปักชำที่ไม่ได้รับความชื้นแบบพ่น เป็น ผอบ 10 - 15 องศาฟาเรนไฮต์

4. วัสดุปักชำ (Rooting media) หน้าทีของวัสดุปักชำมีอยู่ 3 ประการใหญ่ ๆ คือ

- เป็นตัวยึดกิ่งปักชำในระหว่างการออกราก
- ให้ความชื้นแก่กิ่งปักชำ
- ให้อากาศที่บริเวณโคนของกิ่งปักชำ

### วัสดุปลูกชำควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ร่วน โปร่ง เบา ไม่นั่นทึบ
2. อากาศถ่ายเทสะดวกมีการระบายน้ำดี
3. ควรเป็นวัสดุที่กักความชื้นได้พอเหมาะ
4. ไม่น้ำเน่าเปื่อยยุพังได้ง่าย
5. ปราศจากเมล็ดวัชพืช ใส้เดือนฝอยและโรคราแบคทีเรียต่าง ๆ
6. ควรมีระดับ pH ที่เหมาะสมกับกิ่งปักชำที่จะใช้ขยายพันธุ์

การเลือกวัสดุปลูกชำเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งอันหนึ่งของการปักชำ ถ้าเราเลือกวัสดุปลูกชำที่ไม่เหมาะสมแล้วจะทำให้กิ่งปักชำนั้นมีเปอร์เซ็นต์การตายสูง วัสดุปลูกชำที่ใช้ในการปักชำหลายชนิดแล้วแต่ชนิดก็อาจจะหาได้สะดวก เหมาะสม เช่น ทราย, ขุยมะพร้าว, ดิน, ซี้เถ้าแกลบ, ซี้เลื่อย, พีทมอส, สแฟกนัมมอส, เวอร์มิคิวไลต์ และ เพอร์ไลต์ เป็นต้น

### ชนิดต่าง ๆ ของวัสดุที่ใช้ในการปักชำ

#### 1. ทราย (sand)

ทรายประกอบด้วยหินก้อนเล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05 ถึง 2.00 มิลลิเมตร ส่วนประกอบของเม็ดทรายขึ้นอยู่กับชนิดของหิน พวกทรายที่เกิดจากหินควอทซ์ มีส่วนผสมซิลิกา เป็นส่วนใหญ่ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการขยายพันธุ์พืช ส่วนทรายประเภทที่ทำปูนปลาสเตอร์ ที่ขนาดที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการปักชำพืช

### ทรายที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ทรายหยาบที่ใช้ในการก่อสร้าง มีขนาดเม็ดโต เหมาะ

ที่จะช่วยในการระบายน้ำ แต่ไม่ค่อยมีธาตุอาหาร จึงนำมาใช้ในการปักชำพืช และผสมกับดินปลูก

2. ทรายละเอียดหรือทรายฉมที่ หรือทรายซีเบ็ค: ลักษณะสีคล้ำๆ เม็ดละเอียด ทรายชนิดนี้มีตะกอนปนอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นอินทรีย์วัตถุ หรือหน้าดิน ของดินเหนียวที่พื้คมา ทำให้มีการระบายน้ำไม่ดี ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการปักชำพืช เทาทรายชนิดหยาบ

ทรายเป็นวัสดุที่หาง่าย สะดวก แต่อมความชื้นไม่ค่อยดี ต้องให้น้ำบ่อย มักนำมาผสมกับวัสดุอื่น จึงจะเป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อการปักชำพืช ใค้ดีขึ้น

### 2. ถ่านแกลบหรือซีเภาแกลบ (Paddy Husk Charcoals)

เป็นที่นิยมใช้หาง่ายในชนบท มักใช้เป็นวัสดุปักชำเนื่องจากมีคุณสมบัติอมความชื้นใค้ดี และมีการระบายน้ำใค้ดีอีกด้วย ถ่านแกลบจะอุ้มน้ำใค้ดี ร่วนซุย และโปร่ง รากของกิ่งปักชำที่เจริญในถ่านแกลบมักยาวเร็ว การย้ายกิ่งปักชำที่ออกรากแล้วทำใค้สะดวกรวดเร็ว และชอกช้ำน้อยกว่าการใช้ทรายเป็นวัสดุปักชำ

### 3. ขุยมะพร้าว (Coconut dusts & fibers)

ใช้ใค้ทั้งปักชำหรือตอนกิ่งผสมดินปลูก หรือเพาะเมล็ดและคลุมหน้ากระถางดินปลูก สามารถอุ้กความชื้นใค้ดีพอ ๆ กับสแฟกนัมมอส และอยู่ในสภาพสะอาดพอสมควร การถ่ายเทอากาศดี โดยเฉพาะถ้ามีเส้นใยปนอยู่ด้วย ดูเปียกชื้นทำให้ไม่เกิดการขาดในโครเจน มีความหยุ่นตัวดีไม่อัดแน่นง่าย รากพืชเจริญใค้ดีที่สำคัญก็คือ เป็นผลพลอยใค้ที่มีราคาถูก แต่หาใค้ยากมีเฉพาะบางแห่งที่ใค้อยู่ในขณะนี้ ใช้ตอน ใช้เพาะเมล็ด ผสมดินปลูกคนไม่ต่างๆ ผสมกับทรายปักชำใค้ดี โดยเฉพาะกับกิ่งกุหลาบตัดดอก ในกรณีที่ใช้ผสมดินปลูกควรมีการใช้ปุ๋ยเป็นครั้งคราว มิฉะนั้นพืชจะขาดในโครเจน แคระแกน ใบเหลือง แต่ในขณะที่ชำไม่จำเป็นต้องใค้ปุ๋ยใค้ใดส่วนมากนิยมผสมกับวัสดุปักชำอื่น ๆ เช่น ทราย ซีเภาแกลบ ขุยมะพร้าวนั้นเมื่อนำมาใช้ในการปักชำพืชจะสะดวกต่อการย้ายปลูก และสะดวกต่อการชอนไชของราก

พืชที่แตกจากกิ่งปักชำอีกด้วย

#### 4. ดิน (Soil)

ดินจัดเป็นวัสดุที่ใช้ปักชำได้เช่นเดียวกับวัสดุอื่น ๆ แต่ไม่ค่อยนิยมนักในการปักชำ นอกจากจะใช้ผสมกับวัสดุอื่น ๆ เนื่องจากดินเพียงอย่างเดียวที่นำมาใช้ในการปักชำ นั้นมีการระบายน้ำค่าและการระบายถ่ายเทอากาศได้ค่อนข้างน้อย เมื่อกิ่งปักชำงอรากก็จะยากต่อการขยายปลูก เนื่องจากรากจะไชซอนไปตามเนื้อดิน ซึ่งมีลักษณะแน่นทึบกว่าวัสดุปักชำอื่น

โดยทั่วไปจะแบ่งดินอย่างหยาบ ๆ ได้ 3 ชนิด

1. ดินเหนียว
2. ดินทราย
3. ดินร่วน

วัสดุที่ใช้ในการผสมกับดิน เพื่อปรับสภาพ และคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น เช่น ทราย ขุยมะพร้าว, สแฟกนัมมอส, ซีเดาแกลบ, ปุ๋ยคอก และใบไม้ผุ เป็นต้น

ข้อดีของดินผสมที่นำมาใช้ในการปักชำ เนื่องจากมีส่วนผสมต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้งิ่งตัดชำออกรากได้ดีขึ้น และไม่จำเป็นต้องขยายปลูกก็ได้ แต่การนำมาใช้เป็นวัสดุปักชำ ควรใช้ในอัตราที่ถูกต้องและเหมาะสม

Butterfield (1950) กล่าวว่า เกือบธันวาคม เป็นเดือนที่เหมาะสมที่สุดในการปักชำ รากจะแตกออกจะออก การตัดควรตัดใต้ตา ให้มีตาเหลือ 2-3 ตา เนื้อ Medium

Klein (1941) กล่าวว่า การปักชำทำไต่ตลอดปี เลือกกิ่งที่แข็งแรง ไม่อ่อนและแข็งเกินไป (not too soft or too hard) ตัดกิ่งที่ตัดให้มีตาอยู่ 2 - 3 ตา เอาใบล่างออกบ้าง เหลือไว้แต่ใบบน

P.W. Zimmerman & A.E. Hitchcock (1942) ได้ทดลองปักชำพืชใน Media ต่าง ๆ คือ ทรายหยาบ ทรายละเอียด Green sawdust, Peatmoss, ถ่าน ผงซอกต์ ปรากฏว่าใช้ทราย 50 เปอร์เซ็นต์ กับ Peatmoss 50 เปอร์เซ็นต์ ผลดีที่สุดในการปักชำ

ปิฎระ (2499) กล่าวว่า ควรจะเชื่อได้ว่า ถ่านแกลบให้ผลได้ดีในการปักชำ แต่มีปัญหาอยู่ว่า ถ่านแกลบนั้น ใช้ไปครั้งหนึ่งอาจทำให้แร่ธาตุและคุณภาพของถ่านหมดไป หรือเสื่อมไปบ้าง ถ้าจะนำมาใช้คราวต่อไป อาจไม่ไคยผลดีเท่าครั้งแรก

Hume (1949) กล่าวว่า การปักชำกุกหลายในดินหรือทรายหยาบที่สะอาดปราศจากดินเหนียว และอินทรีย์วัตถุ เช่น ส่วนของราก ใบที่ตายเน่าอยู่ Medium อันนี้ก็จัดว่าให้ผลดี ส่วนดินละเอียดนั้นถือว่าเป็น Medium ที่เลวในการปักชำ เพราะว่าการถ่ายเทอากาศในดินละเอียดไม่ดี เพื่อป้องกันโรคเน่าคอดิน (damping-off) ควรจะ Sterilize medium เสียก่อน

Masfield (1953) กล่าวว่า การปักชำกุกหลายในเดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม ตัดกิ่งให้ยาว 4 - 6 นิ้ว ตักใบออกให้หมดเพื่อป้องกันการคายน้ำ Medium ที่ใช้ทรายปักกิ่งละ 1 ใน 2 ของความยาวของกิ่ง รักษาความชุ่มชื้นไว้เสมอ การทดลองทำในเรือนกระจก (Green house) รากจะออกมาเมื่อถึง 3 - 4 อาทิตย์

Post (1953) กล่าวว่า ทรายเป็น Medium ที่ใช้กันเสมอ ๆ เพราะถ่ายเทอากาศได้ดีและ Capillary water นานไคยสะดวก การรคน้ำบ่อย ๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทรายหยาบ ส่วนทรายละเอียดการรดน้ำบ่อย ๆ จะทำให้การถ่ายเทอากาศไม่สะดวก Peat moss ผสมกับทรายบางที่ใช้ได้เหมือนกัน Vermiculite เป็น Rooting medium ที่ดี

## เรือนโรงพลาสติก (Plastic Greenhouse)

การสร้างเรือนกระจกที่บ (Greenhouse) สำหรับในประเทศไทยเรานี้ ยังไม่มีความจำเป็น เพราะสภาพดินฟ้าอากาศของเมืองไทยยังไม่ถึงกับเป็นอันตรายต่อต้นพืช เหมือนดังในประเทศหนาว แต่จะมีความจำเป็นสำหรับผู้ที่มิอาชีพเกี่ยวกับการปลูกพืชและขยายพันธุ์พืชในฤดูหนาวให้ออกต้นฤดู และงานทดลอง เรือนกระจกนี้อาจเป็นการสืบเปลี่ยนทางเศรษฐกิจ จึงได้มีการดัดแปลง เรือนกระจกมาเป็นการสร้างเรือนพลาสติก หรือใช้พลาสติกคลุมพลาสติกภาชนะที่ปลูกหรือขยายพันธุ์พืชแทน

เรือนพลาสติกที่ทำกันอยู่นั้นก็ใช้พลาสติกชนิดหนา ซึ่งทำจาก

**Polyethylene polyvinyl chloride (P.V.C.) Film Polyethylene, Cellulose acetate หรือ Polyplex** ซึ่งมีข้อดี ที่มีราคาต้นทุนต่ำกว่าการทำเรือนกระจกวัสดุกระจกที่ทำมาใช้นี้ สามารถให้แสงส่องทะลุไปได้ ปัจจุบันมีจำหน่ายในชื่อต่าง ๆ กัน แต่ที่มีราคาถูกและนิยมใช้มากที่สุด **Polyethylene Film** ซึ่งเป็นวัสดุที่แสง **Ultraviolet-ray** ไม่สามารถส่องผ่านวัสดุนี้ได้ แต่จะยอมให้ **Infrared radiation** ผ่านเข้าไปไม่ได้ และ **Polyethylene** ที่ใช้ทำเรือนนี้ จะยอมให้ความร้อนและพลังงานที่คายออกจากดินและพืชในเรือนโรงได้ดีกว่า เรือนกระจก ในการทำเรือนพลาสติกจะคงระมัดระวัง เรื่องความแข็งแรง เพราะแรงลมสามารถทำให้พลาสติกฉีกขาดได้ คือ ข้อสำคัญของทำเรือนโรงให้แข็งแรง โครงที่นิยมใช้ลวดตาข่ายกรูทางคานข้างหลัง และทับคานบนพลาสติก โดยให้แผ่นพลาสติกอยู่กลาง แต่อาจดัดแปลงใช้วิธีอื่นได้ โดยปกติพลาสติกมักจะยอมให้แสงส่องผ่านได้น้อยกว่ากระจกเล็กน้อย จึงไม่ค่อยมีความจำเป็นในการพรางแสงแก่ต้นพืชหรือกิ่งปักชำเท่าใดนัก และในการทำเรือนพลาสติก อาจใช้ฉนวนพลาสติกที่ไ้บรรจุปุ๋ยมาเย็บต่อกันใช้กรู ทำหลังคาแทนก็ได้ ซึ่งจะช่วยพรางแสงไ้มากขึ้นกว่าใช้ฉนวนพลาสติกไ้ที่ไ้ขั้กันอยู่ และใช้วิธีเปิดฉนวนพลาสติกคานข้างหลังคานบนและคานกลางเพียงเล็กน้อย เพื่อให้อากาศเขาและถ่ายเทไ้สะดวกขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะไ้ใกล้เคียงกัน เรือนกระจกแบบ

เปิดข้างในประเทศหนาว ใช้วัสดุที่ทนความชื้นได้ดี เช่น ชุยมะพร้าว หรือทรายรองพื้น เรือนโรงพลาสติกนั้นและใช้วิธีไหน่ากับวัสดุรองพื้นเรือนโรงให้ชุ่มอยู่เสมอ เพื่อเป็นการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ ให้กับเรือนโรงและกิ่งปักชำอีกด้วย การใช้เรือนโรงพลาสติก เมื่อเทียบกับเรือนกระจก จะมีความทนทานน้อยกว่ามาก แต่เมื่อคิดในแง่ธุรกิจการลงทุนในการทำเรือนโรงพลาสติก แล้วจะถูกลงกว่าเรือนกระจก กล่าวคือ ใ้ผลคุ้มค่ากว่า ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ทุนน้อย ฉะนั้นจึงเป็นการเหมาะสมที่จะนำเอาเรือนพลาสติกมาใช้ในการเพาะเมล็ด และปักชำพันธุ์พืชต่าง ๆ



100294

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. ส่วนยอดของกิ่งโกสนมหรรราช จำนวน 300 กิ่ง
2. เรือนโรงพลาสติกขนาด กว้าง 2.75 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1.00 เมตร
3. ดุ้งปุ๋ยพลาสติก
4. กระถางขนาด 3 นิ้ว 300 กระถาง
5. ผ้าพลาสติกคลุมและหลังคาเรือนโรง
6. บัวรดน้ำ
7. มีดและกรรไกรมือตัดกิ่งไม้
8. ไม้บรรทัด
9. ปากกาและสมุดจดบันทึก
10. กล้องถ่ายภาพและ เทอร์โมมิเตอร์แบบแห้งและแบบเปียก
11. แฉนป้าย
12. ชี้อาณัติหรือฉานกลบ
13. ทรายหยาบ
14. ชูมมะพร้าว
15. ปุ๋ยเทศบาล เบอร์ 902

### วิธีการทดลอง

การศึกษาทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block โดยแบ่งออกเป็น 5 Treatments และ 4 Replications โดยจัด Treatment ออกไว้ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Treatment ที่ 1 ไซ้ทรายหยาบ เป็นวัสดุในการปักชำ
- Treatment ที่ 2 ไซ้ซีเดาแกลบหรือถ่านแกลบ เป็นวัสดุปักชำ
- Treatment ที่ 3 ไซ้ทรายและซีเดาแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 เป็นวัสดุปักชำ
- Treatment ที่ 4 ไซ้ทรายหยาบ ซีเดาแกลบและขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1 เป็นวัสดุปักชำ
- Treatment ที่ 5 ไซ้ทรายหยาบ ซีเดาแกลบ ขุยมะพร้าว และปุ๋ยเทศบาลเบอร์ 902 อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 เป็นวัสดุในการปักชำ

ในการทดลองครั้งนี้ ไซ้ส่วนย่อยของ โกลสนมหาราช 7 นิ้ว จำนวน 300 กิ่ง โดยการปักชำกิ่งในวัสดุปักชำแต่ละ Treatment ซึ่งบรรจุในกระถางชำขนาด 3 นิ้ว จำนวน 300 กระถาง กระถางละ 1 กิ่ง

ทำการปักชำกิ่งทั้งหมดในเรือนโรงพลาสติกอย่างง่าย ซึ่งใช้โครงเป็นไม้ระแนงขนาด  $\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  นิ้ว เป็นรูปทรงเรือนหน้าจั่วบุกด้วยผ้าพลาสติก ใต้เป็นหลังคาเรือนโรงและใช้ผ้าพลาสติกจากถุงปุ๋ยเทศบาล ซึ่งนำมาเย็บต่อกันเป็นผืนบุหลังคาอีกชั้นหนึ่ง ส่วนรอบเรือนโรงบุกด้วยพลาสติกใส โดยเว้นช่องจากพื้นขึ้นไป 3 นิ้ว เพื่อให้อากาศถ่ายเทออกด้านล่างที่เย็นไว้ พื้นเรือนโรงใช้วัสดุที่อุ้มความชื้นได้ดี คือขุยมะพร้าว ปูพื้นเรือนโรงให้หนาประมาณ 1 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ เพื่อเป็นการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ ให้กับเรือนโรง วัสดุปักชำและกิ่งปักชำ

การให้น้ำใช้บัวรดน้ำให้เป็นฝอยทั่วบริเวณปลูกชำ และพื้นเรือนโรง และทำการตรวจอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของเรือนโรง วันละ 3 ครั้ง ในตอนเช้า กลางวัน และเย็น

### วิธีการขั้นตอนการทดลอง

1. สร้างเรือนโรงพลาสติกขนาด กว้าง 2.75 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1.00 เมตร
2. ไขปุ๋ยมะพร้าวปูพื้นเรือนโรงใต้หน้าประมาณ 1 นิ้ว
3. นำกระถางขนาด 3 นิ้ว มาใส่วัสดุที่เตรียมไว้
4. คัดส่วนยอดของโกสนมหาราชให้ยาวกิ่งละ 7 นิ้ว โดยให้มีขนาดเท่า ๆ กัน 300 กิ่ง และทำความสะอาดกิ่งปักชำ
5. จากนั้นก็ใช้มีดปากกิ่งปักชำให้เฉียงประมาณ 60 องศาแล้วใช้ปลายมีดกรีดที่โคนกิ่งให้เป็นแฉล ยาวเป็นแนวประมาณ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว 2 รอย ที่ส่วนฐานของกิ่งปักชำทั้งหมด
6. นำกระถางที่บรรจุวัสดุปักชำมาวางเรียงในเรือนโรงโดยวางตามตำแหน่งที่ได้ทำการสุ่มไว้
7. นำป้ายแสดง Treatment และ Replication มาปักแสดงในเรือนโรง
8. นำกิ่งที่เตรียมไว้มาทำการปักชำในกระถางชำ 300 กระถาง แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ทั้ง เรือนโรง
  - ทำการปักชำวันที่ 8 สิงหาคม 2525
- 9.. ทำการวัดผลจำนวน 3 ครั้ง
  - วัดผลครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2525 หลังจากทำการปักชำ 15 วัน
  - วัดผลครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2525 หลังจากทำการปักชำ 25 วัน
  - วัดผลครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2525 หลังจากทำการปักชำ 35 วัน

10. หากการจดบันทึกตัวเลขจากการวัดผล และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของกิ่งปักชำและสภาพภายในเรือนโรง

11. วิธีการวัดผลและบันทึกผลทำโดยการสุ่มตัวอย่าง จากแต่ละ Treatment โดยสุ่มเอา 12 กิ่ง ต่อ 1 Treatment ใน 4 Replications รวมครั้งละจำนวน 60 กิ่ง ต่อการวัดผล 1 ครั้ง แล้วทำการวัดผลโดย

11.1 นับจำนวนรากของแต่ละกิ่งในแต่ละ Treatment แล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ treatment ทั้ง 4 Replication ในการวัดผลทุกครั้ง

11.2 วัดความยาวของรากที่ยาวที่สุดของแต่ละกิ่งในแต่ละ Treatment แล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ Treatment ทั้ง 4 Replications ในการวัดผลทุกครั้ง เช่นกัน

12. นำข้อมูลที่ไต่ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณที่ทำการชมรม ไม้ดอกไม้ประดับ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

### เวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 8 สิงหาคม 2525 ถึงวันที่ 11 กันยายน 2525 รวมเป็นเวลาที่ใช้ในการทดลอง 35 วัน

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

จากการศึกษาหาวัสดุปักชำที่มีความเหมาะสมต่อการงอกรากของโกสน  
มหาราช ซึ่งกระทำในเรือนโรงพลาสติก (Plastic Greenhouse) โดยใช้  
วัสดุปักชำชนิดต่าง ๆ รวม 5 ชนิด คือ

|           |                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Treatment | ที่ 1 ทรายหยาบ                                                                      |
| Treatment | ที่ 2 ขี้เถ้าแกลบหรือถ่านแกลบ                                                       |
| Treatment | ที่ 3 ทรายหยาบ กับขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1                                          |
| Treatment | ที่ 4 ทรายหยาบ, ขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว<br>อัตราส่วน 1:1:1                         |
| Treatment | ที่ 5 ทรายหยาบ, ขี้เถ้าแกลบ, ขุยมะพร้าวและ<br>ปุ๋ยเทศบาลเบอร์ 902 อัตราส่วน 1:1:1:1 |

โดยนำวัสดุปักชำทั้ง 5 Treatments มาทดลองศึกษาเปรียบเทียบ  
เทียบในการทำปัญหาพิเศษ เพื่อหาวัสดุปักชำที่เหมาะสมที่สุดต่อการงอกราก ในการ  
วัดผลความแตกต่างใดทำการวัดผลจากความยาวของรากและจำนวนของรากกิ่งปัก  
ชำ โดยการแบ่งการวัดผล เป็น 3 ครั้ง แล้วนำไปหาความแตกต่างในทางสถิติ  
ซึ่งได้ผลการทดลองในแต่ละครั้ง ปรากฏว่า

การวัดผลครั้งที่ 1 ได้กระทำหลังจากปักชำ 15 วัน

- ในด้านความยาว จากผลวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 2 เพื่อ  
ศึกษาความผันแปรที่เกิดจากวัสดุปักชำต่อการงอกราก ผลปรากฏว่า ในด้านความยาว  
แตกต่างของแต่ละ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทาง  
สถิติคือ ค่า  $F - ratio = 2.00$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของความยาว  
ของรากในแต่ละ Treatment ให้ค่า  $F - ratio = 1663.00$

ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

- ในคานจำนวนราก จากผลวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 4 ผลปรากฏว่าอิทธิพลความผันแปรของ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ คือให้ค่า  $F - ratio = 1.826$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของจำนวนรากในแต่ละ Treatment ให้ค่า  $F - ratio = 37.782$  ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

การวัดผลครั้งที่ 2 กระทำหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้

25 วัน

- ในคานความยาวราก จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 6 ผลปรากฏว่าอิทธิพลความผันแปรของ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติคือให้ค่า  $F - ratio = 0.214$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของความยาวรากในแต่ละ Treatment ให้ค่า  $F - ratio = 40.928$  ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

- ในคานจำนวนราก จากผลวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 8 ผลปรากฏว่าอิทธิพลความผันแปรของ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ คือให้ค่า  $F - ratio = 0.018$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของจำนวนรากในแต่ละ Treatment ให้ค่า  $F - ratio = 29.593$  ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

การวัดผลครั้งที่ 3 กระทำหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้

35 วัน

- ในค่านความยาวราก จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 10 ผลปรากฏว่าอิทธิพลความผันแปรของ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติคือ ไคค่า  $F - ratio = 0.068$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของความยาวรากในแต่ละ Treatment ไคค่า  $F - ratio = 163.952$  ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

- ในค่านจำนวนราก จากผลวิเคราะห์ทางสถิติตามตารางที่ 12 ผลปรากฏว่าอิทธิพลความผันแปรของ Replication ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติ คือไคค่า  $F - ratio = 0.954$  ส่วนอิทธิพลความผันแปรของจำนวนรากในแต่ละ Treatment ไคค่า  $F - ratio = 96.837$  ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 1 แสดงความยาวรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้ 15 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |       |         |
| 1         | 2.43        | 2.68  | 2.48  | 2.51  | 10.10 | 2.53    |
| 2         | 6.45        | 6.78  | 6.56  | 6.30  | 26.09 | 6.52    |
| 3         | 4.91        | 4.87  | 4.96  | 4.93  | 19.67 | 4.92    |
| 4         | 4.54        | 4.61  | 4.48  | 4.53  | 18.16 | 4.54    |
| 5         | 1.32        | 1.36  | 1.35  | 1.42  | 5.45  | 1.36    |
| Average   | 19.65       | 20.30 | 19.83 | 19.69 | 79.47 | 19.87   |

ตารางที่ 2 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ treatment ในด้านความยาวรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้ 15 วัน

| Source of varriation      | d.f | S.S   | M.S   | F-ratio               | F-table |      |
|---------------------------|-----|-------|-------|-----------------------|---------|------|
|                           |     |       |       |                       | 5 %     | 1 %  |
| Total                     | 19  | 66.68 | -     | -                     | -       | -    |
| Replication               | 3   | 0.06  | 0.02  | 2.00 <sup>ns</sup>    | 3.49    | 5.95 |
| Treatment                 | 4   | 66.50 | 16.63 | 1663.00 <sup>**</sup> | 3.62    | 5.41 |
| Error                     | 12  | 0.12  | 0.01  | 0.01                  | -       | -    |
| C.V = 2.52 %              |     |       |       |                       |         |      |
| LSD <sub>.05</sub> = 0.15 |     |       |       |                       |         |      |
| LSD <sub>.01</sub> = 0.22 |     |       |       |                       |         |      |

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้ 15 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |       |         |
| 1         | 1.86        | 1.23  | 2.00  | 1.56  | 6.56  | 1.66    |
| 2         | 5.00        | 4.28  | 4.12  | 5.80  | 19.20 | 4.8     |
| 3         | 3.21        | 3.00  | 3.95  | 4.32  | 14.48 | 3.62    |
| 4         | 2.64        | 2.10  | 2.59  | 4.06  | 10.39 | 2.60    |
| 5         | 1.24        | 1.50  | 1.00  | 0.90  | 4.64  | 1.16    |
| Average   | 13.95       | 12.11 | 13.66 | 15.64 | 55.36 |         |

การวางที่ 4 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ Treatment ในจำนวนรากหลังจากปักชำกิ่งยอคโกสนมหาราชไค้ 15 วัน

| Source of Varriation | d.f | S.S     | M.S  | F-ratio             | F- table |      |
|----------------------|-----|---------|------|---------------------|----------|------|
|                      |     |         |      |                     | 5%       | 1%   |
| Total                | 19  | 38.71   | -    | -                   |          |      |
| Replication          | 3   | 1.25    | 0.42 | 1.83 <sup>ns</sup>  | 3.49     | 5.95 |
| Treatment            | 4   | 34.76   | 8.69 | 37.78 <sup>**</sup> | 3.62     | 5.41 |
| Error                | 12  | 2.70    | 0.23 |                     |          |      |
| C.V                  | =   | 17.31 % |      |                     |          |      |
| LSD.05               | =   | 0.74    |      |                     |          |      |
| LSD.01               | =   | 1.04    |      |                     |          |      |

ตารางที่ 5 แสดงความยาวรากเฉลี่ย หลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไว้ 25 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total  | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|--------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |        |         |
| 1         | 12.40       | 12.35 | 11.98 | 13.10 | 49.83  | 12.45   |
| 2         | 15.60       | 15.54 | 15.20 | 16.00 | 62.34  | 15.58   |
| 3         | 8.56        | 8.94  | 8.32  | 9.20  | 34.02  | 8.50    |
| 4         | 7.49        | 6.54  | 7.35  | 8.16  | 29.54  | 7.38    |
| 5         | 5.85        | 4.32  | 5.64  | 5.18  | 20.99  | 5.24    |
| Average   | 49.90       | 47.69 | 48.49 | 50.64 | 169.72 | 49.15   |

ตารางที่ 6 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ Treatment ในความยาวรากหลังจาก  
ปักชำกิ่งขอคโกสนมหาราชได้ 25 วัน

| Source of Varriation | d.f | S.S    | M.S   | F-ratio             | F - table |      |
|----------------------|-----|--------|-------|---------------------|-----------|------|
|                      |     |        |       |                     | 5 %       | 1 %  |
| Total                | 19  | 296.24 | -     | -                   |           |      |
| Replication          | 3   | 1.07   | 0.36  | 0.21 <sup>ns</sup>  | 3.49      | 5.95 |
| Treatment            | 4   | 275.02 | 68.76 | 40.93 <sup>**</sup> | 3.62      | 5.41 |
| Error                | 12  | 20.15  | 1.68  |                     |           |      |

C.V = 13.17 %

LSD.05 = 2.00

LSD.01 = 2.80

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนรากเฉลี่ย หลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชไค้ 25 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total  | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|--------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |        |         |
| 1         | 10.64       | 11.00 | 10.58 | 10.97 | 43.19  | 10.80   |
| 2         | 13.67       | 14.98 | 15.10 | 14.87 | 58.62  | 14.66   |
| 3         | 8.56        | 9.24  | 8.73  | 7.98  | 34.51  | 8.63    |
| 4         | 7.93        | 6.58  | 7.23  | 7.10  | 28.84  | 7.21    |
| 5         | 6.68        | 5.39  | 6.18  | 5.98  | 24.13  | 6.03    |
| Average   | 47.38       | 47.19 | 47.82 | 46.90 | 189.29 | 47.33   |

ตารางที่ 8 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ Treatment ในจำนวนรากหลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนนหาราชได้ 25 วัน

| Source of Varriation | d.f | S.S    | M.S   | F-ratio              | F - table |      |
|----------------------|-----|--------|-------|----------------------|-----------|------|
|                      |     |        |       |                      | 5 %       | .1 % |
| Total                | 19  | 184.05 | -     | -                    | -         | -    |
| Replication          | 3   | 0.08   | 0.027 | 0.02 <sup>ns</sup>   | 3.49      | 0.95 |
| Treatment            | 4   | 171.62 | 42.91 | 29.593 <sup>**</sup> | 3.62      | 5.41 |
| Error                | 12  | 17.35  | 1.45  | -                    | -         | -    |

|        |   |         |
|--------|---|---------|
| C.V    | = | 12.73 % |
| LSD.05 | = | 1.86    |
| LSD.01 | = | 2.60    |

ตารางที่ 9 แสดงความยาวรากเฉลี่ยหลังจากปักชำกิ่งโกสนมหาราชได้ 35 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total  | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|--------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |        |         |
| 1         | 19.54       | 20.20 | 19.84 | 19.32 | 78.90  | 19.73   |
| 2         | 22.83       | 23.56 | 21.98 | 23.99 | 92.36  | 23.09   |
| 3         | 15.48       | 15.62 | 15.90 | 14.00 | 61.02  | 15.26   |
| 4         | 12.84       | 12.56 | 13.00 | 12.21 | 50.61  | 12.65   |
| 5         | 10.82       | 9.98  | 10.11 | 12.00 | 42.91  | 10.73   |
| Average   | 81.51       | 81.94 | 80.83 | 81.52 | 325.80 | 81.46   |

ตารางที่ 10 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ Treatment ในด้านความยาวราก หลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้ 35 วัน

| Source of Varriation | d.f | S.S    | M.S    | F-ratio              | F - table |      |
|----------------------|-----|--------|--------|----------------------|-----------|------|
|                      |     |        |        |                      | 5 %       | 1 %  |
| Total                | 19  | 420.83 | -      | -                    | -         | -    |
| Replication          | 3   | 0.13   | 0.04   | 0.07 <sup>ns</sup>   | 3.49      | 5.95 |
| Treatment            | 4   | 413.14 | 103.29 | 163.95 <sup>**</sup> | 3.62      | 5.41 |
| Error                | 12  | 7.56   | 0.63   | -                    | -         | -    |

C.V = 4.87 %

LSD.05 = 1.22

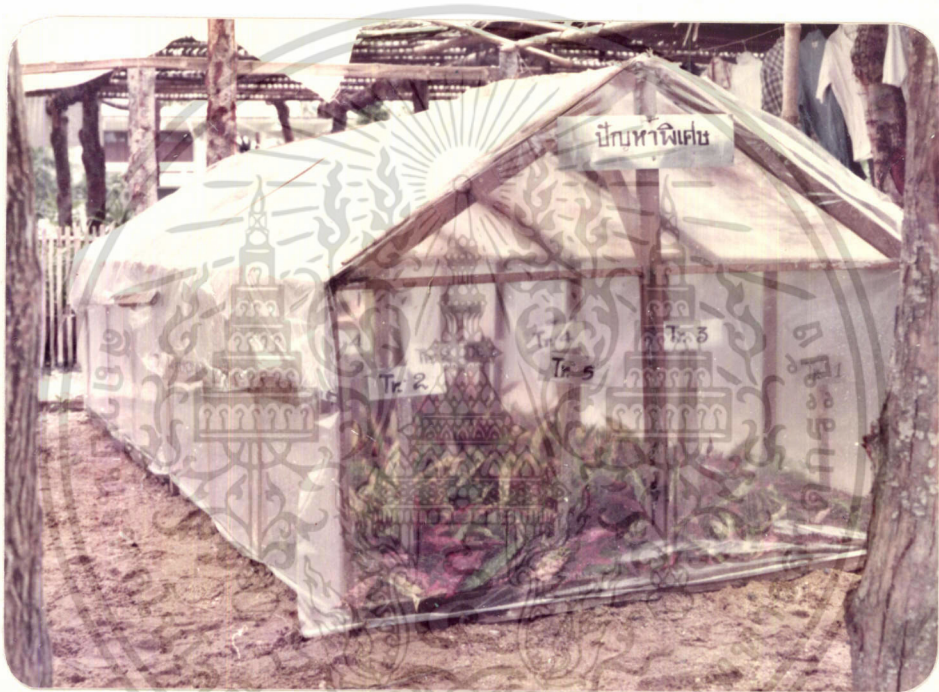
LSD.01 = 1.71

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนรากเฉลี่ย หลังจากปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชาได้ 35 วัน

| Treatment | Replication |       |       |       | Total  | Average |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|--------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     |        |         |
| 1         | 14.96       | 16.00 | 15.84 | 15.94 | 62.74  | 15.69   |
| 2         | 20.02       | 19.54 | 18.96 | 18.34 | 76.86  | 19.22   |
| 3         | 14.02       | 14.35 | 13.96 | 13.94 | 56.27  | 14.07   |
| 4         | 13.02       | 12.95 | 12.84 | 13.64 | 52.45  | 13.11   |
| 5         | 12.01       | 10.99 | 10.20 | 12.00 | 45.20  | 11.30   |
| Average   | 74.03       | 73.83 | 71.80 | 78.86 | 293.52 | 73.39   |

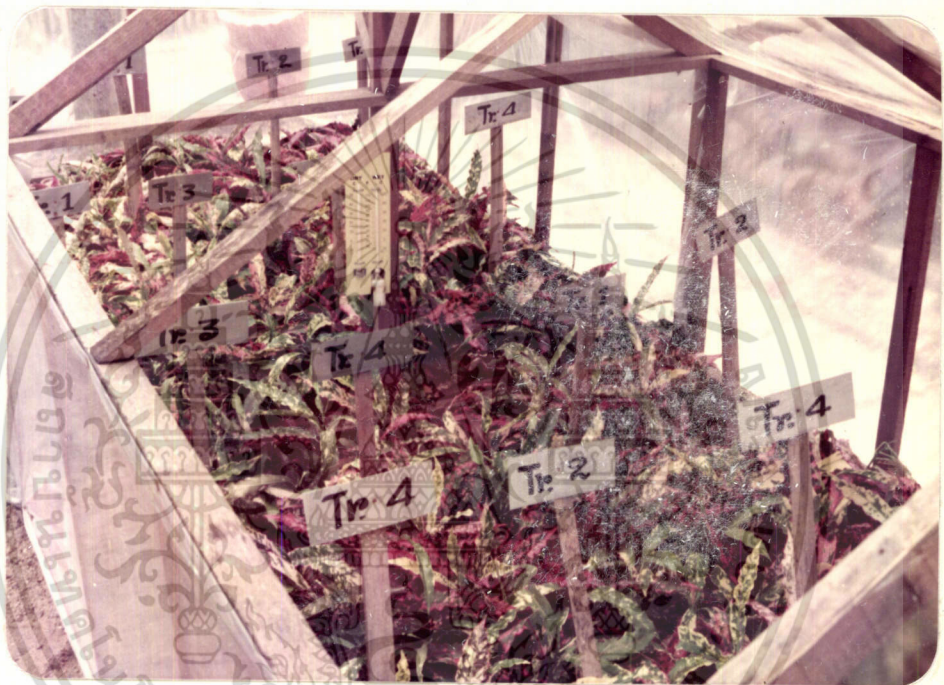
ตารางที่ 12 แสดงค่า F-ratio ความผันแปรของ Replication และ treatment ในคานจำนวนรากหลังจาก  
ปักชำกิ่งยอดโกสนมหาราชได้ 35 วัน

| Source of Varriation | d.f | S.S    | M.S   | F-ratio             | F - table |      |
|----------------------|-----|--------|-------|---------------------|-----------|------|
|                      |     |        |       |                     | 5 %       | 1 %  |
| Total                | 19  | 148.44 | -     | -                   | -         | -    |
| Replication          | 3   | 0.67   | 0.22  | 0.59 <sup>ns</sup>  | 3.45      | 5.95 |
| Treatment            | 4   | 143.33 | 35.83 | 96.84 <sup>**</sup> | 3.62      | 5.41 |
| Error                | 12  | 4.44   | 0.37  | -                   | -         | -    |
| C.V                  | =   | 4.14 % |       |                     |           |      |
| LSD.05               | =   | 0.94   |       |                     |           |      |
| LSD.01               | =   | 1.31   |       |                     |           |      |



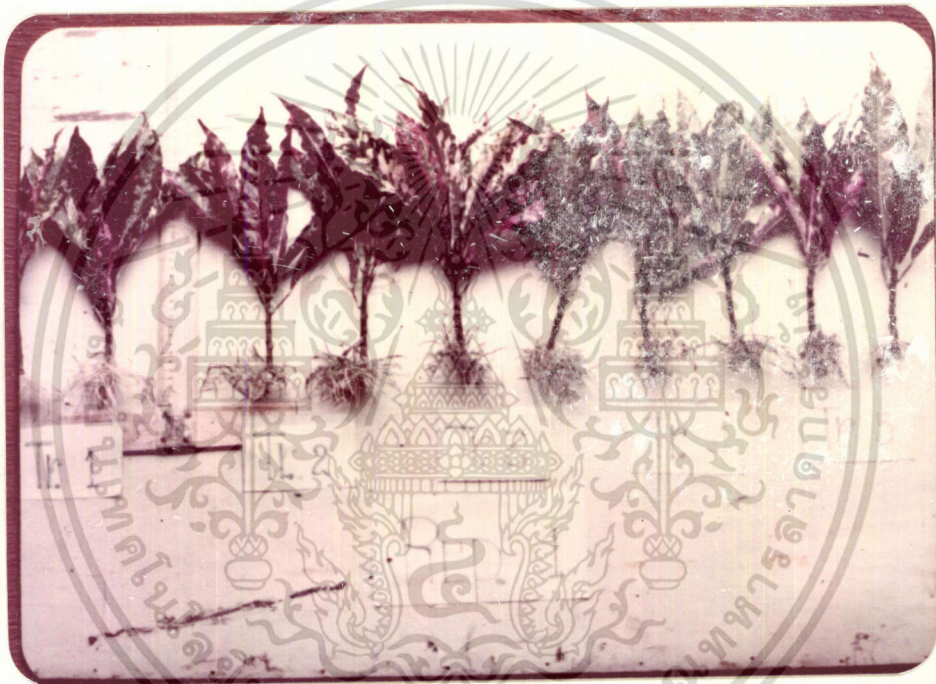
ภาพที่ 1 แสดงให้เห็น เรือนโรงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะภายในเรือนโรงพลาสติกและแปลงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน Replication ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน Replication ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน Replication ที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงผลของ treatment ต่าง ๆ ทั้ง 5 ใน Replication ที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองในการศึกษาวีสุกุบักชาที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช ในเรือนโรงพลาสติก ผลปรากฏว่าการใช้ชี้เถาแกลบหรือถ่านแกลบ (Paddy Husk Charcoak) เป็นวีสุกุบักชาสามารถให้ผลดีกว่าวีสุกุบักชาอื่นที่นำมาทำการทดลองศึกษาทั้งหมด ซึ่งในการทดลองศึกษาและทำการวัดผลในทางสถิติ โดยหาข้อมูลจากจำนวนรากและความยาวของราก กิ่งปักชำโกลสนมหาราช ปรากฏผลในการวัดผลทั้งหมด 3 ครั้ง

ในค่านความยาวของรากของกิ่งปักชำ ปรากฏว่า ในการวัดผลทางสถิติ ในครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 หลังจากทำการปักชำ 15 วัน, 25 วัน และ 35 วัน ตามลำดับ จะมีความแตกต่างกันในแต่ละ treatment อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนในค่าน Replication จะไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่อย่างไรก็ดี ซึ่งพอสรุปได้ว่าในการวัดผลค่านความยาวของรากของกิ่งปักชำทั้ง 5 ชนิด นี้จะ แตกต่างกันในทุกระยะของการวัดผลทั้ง 3 ครั้ง

ส่วนในค่านจำนวนราก เมื่อทำการวัดผลครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 หลังจากปักกิ่งชำ 15 วัน, 25 วัน และ 35 วัน ตามลำดับ จะมีความแตกต่างกันในแต่ละ Treatment อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนในค่าน Replication จะไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติเลย ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในการวัดผลค่านจำนวนรากนี้ ก็มีผลแตกต่างกันในทุกระยะของการวัดผลทั้ง 3 ครั้ง เหมือนกัน

ในค่านของวีสุกุบักชาทุกชนิดที่ทำการทดลองศึกษา ซึ่งจะกล่าววิจารณ์ผลตามลำดับความสำคัญดังนี้ คือ

Treatment ที่ 2 ไค้ชี้เถาแกลบหรือถ่านแกลบเป็นวีสุกุบักชา ปรากฏว่าเป็นวีสุกุบักชาที่ให้ผลดีที่สุดต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช ในการทดลองครั้งนี้

คือ สามารถให้จำนวนรากและความยาวของรากถึงปักชำสูงที่สุดและถ่านแกลบนี้  
ปรากฏว่า เป็นวัสดุปักชำที่มีคุณสมบัติที่ดีในการกักเก็บความชื้นและระบายอากาศได้ดี  
รวมทั้งยังมีน้ำหนักเบา ทั้งยังเป็นวัสดุปักชำที่รากของกิ่งปักชำสามารถหยั่งราก  
และแผ่กระจายรากได้ดีและสะดวกต่อการย้ายกิ่งปักชำที่งอกรากแล้วไถ่ย้าย ทั้ง  
ยังเป็นวัสดุที่หาง่ายและราคาถูกอีกด้วย

Treatment ที่ 1 ไถ้ทรายหยาบเป็นวัสดุปักชำทดลองในการศึกษา  
ครั้งนี้ไถ้ผลดีเป็นอันดับสอง แต่มีข้อเสียให้ในระยะแรกก่อนที่จะทำการวัดผล คือ  
ทำให้กิ่งปักชำแสดงอาการเหลืองและเน่าเนิม ๆ แต่เมื่อเริ่มงอกราก รากจะแผ่  
กระจายเร็วและแตกรากแขนงไถ่มาก แต่มีข้อเสียในการย้ายกิ่งปักชำที่งอกรากแล้วลง  
ปลูกเพราะทำให้รากของกิ่งปักชำขาดไถ่ง่ายเพราะรากที่งอกมานั้นเปราะหักง่าย  
ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อกิ่งปักชำที่นำไปปลูก

Treatment ที่ 3 ไถ้ทรายหยาบและซีเถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1  
เป็นวัสดุปักชำครั้งนี้ ซึ่งสามารถให้ผลในลำดับที่ 3 สำหรับการไว้วัสดุปักชำชนิดนี้  
มีคุณสมบัติระบายน้ำได้ดีพอสมควรทั้งยังเป็นวัสดุที่รากของกิ่งปักชำสามารถแผ่กระจาย  
รากและแตกรากแขนงออกได้ดีและสะดวกต่อการย้ายกิ่งปักชำที่งอกรากแล้ว

Treatment ที่ 4 ไถ้ทรายหยาบ ซีเถ้าแกลบ และขุยมะพร้าว ใน  
อัตราส่วนผสม 1:1:1:1 เป็นวัสดุในการปักชำครั้งนี้ไถ้ผลมาเป็นอันดับที่ 4 สำหรับ  
วัสดุปักชำชนิดนี้มีคุณสมบัติกักเก็บความชื้นได้ดีและระบายน้ำได้ดีเช่นกันแต่น้ำหนักมาก  
กว่าซีเถ้าแกลบ ระบบรากของกิ่งปักชำที่งอกแผ่กระจายรากแขนงได้ดีพอสมควร  
ส่วนในการย้ายกิ่งปักชำที่งอกรากแล้วลงปลูกสะดวกมากเพราะระบบรากของกิ่งปัก  
ชำแข็งแรงกว่า Treatment ที่ 2 ที่ 1 และที่ 3

Treatment ที่ 5 ไถ้ทรายหยาบ ซีเถ้าแกลบ ขุยมะพร้าวและปุ๋ย  
เทศบาล เบอร์ 902 อัตราส่วน 1:1:1:1:1 เป็นวัสดุปักชำในการศึกษาทดลอง

ครั้งนี้ ซึ่งให้จากผลการทดลองให้ผลได้ไม่ก็เท่าที่ควร วัสดุปลูกชำในส่วนผสมนี้มีทั้ง  
ขี้กบและขี้เสียบคือ

ขี้กบ คือ วัสดุปลูกชำส่วนผสมนี้ให้ผลดีในการงอกรากของกิ่งปักชำได้พอ ๆ  
กับวัสดุปลูกชำใน Treatment ที่ 4 และวัสดุปลูกชำนี้สามารถใช้เป็นดินปลูกได้เลย  
ในกรณีที่ไม่ต้องการย้ายกิ่งปักชำ เพราะมีส่วนผสมของดินปลูกที่กบแล้ว

ขี้เสียบ คือ วัสดุปลูกชำส่วนผสมนี้มีน้ำหนักมากไม่สะดวกต่อการย้ายกิ่งปัก  
ชำออกปลูก เพราะทำให้รากของกิ่งปักชำขาดได้ง่ายในขณะทำการย้ายปลูกและวัสดุ  
ชนิดนี้เมื่อ ใช้ประมาณของการวัดผลครั้งที่ 1 การระบายน้ำไม่ก็วัสดุปลูกชำจะอัดตัว  
กันแน่น

อนึ่ง ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองศึกษาใน เรือนโรงพลาสติก  
(Plastic Greenhouse) ซึ่งได้คิดทดลองขึ้นให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม  
ของเมืองไทย และมีความประหยัดในทางเศรษฐกิจ ซึ่งทำให้กิ่งปักชำงอกรากได้  
ดีและเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การเกิดรากของกิ่งปักชำซึ่งใช้วัสดุปลูกชำทั้ง 5  
ชนิด เช่นกับแควมโค เป็นผลชัดเจนให้เห็นในทางสถิติ เพราะตัวเปรียบเทียบในโรง  
เรือนมิได้มีจำนวนชำที่จะนำมาวัดผลในทางสถิติ แต่เป็นเพียงตัวเปรียบเทียบว่ากิ่ง  
ปักชำในแต่ละ Treatment ที่อยู่ ในเรือนโรงอันใดที่จะสามารถกำเนิดรากได้เร็ว  
กว่ากันเพียงไร เพราะในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ใหญ่เพื่อทำการเปรียบเทียบ  
เทียบวัสดุปลูกชำต่าง ๆ ว่าวัสดุปลูกชำใดจะมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการงอกรากของ  
กิ่งปักชำโกสนมหาราชโคกดีที่สุกเท่านั้น

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองหาวัสดุปลูกชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช Codiaeum variegatum "Mortimer" ในเรือนโรงพลาสติก ซึ่งผลของการทดลองปรากฏว่าวัสดุปลูกชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของ โกลสนมหาราช ในเรือนโรงพลาสติกมากที่สุด คือ ชี้เถาแกลบหรือฉานแกลบ (Paddy Husk Charcoals) รองลงมาคือ ทราย อินทิมที่ 3 คือ วัสดุปลูกชำที่มีส่วนผสมระหว่าง ทรายกับชี้เถาแกลบอัตราส่วน 1:1 อินทิมที่ 4 คือ วัสดุปลูกชำที่มีส่วนผสมระหว่าง ทราย, ชี้เถาแกลบและขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1 และอินทิมที่ 5 คือ วัสดุปลูกชำที่ส่วนผสมระหว่าง ทราย, ชี้เถาแกลบ, ขุยมะพร้าวและปุ๋ยเทศบาลเปอร์ 902 อัตราส่วนผสม 1:1:1:1 เปรียบกันตามลำดับความเหมาะสม ซึ่งเป็นผลในการทดลองศึกษาค้างนี้

การขยายพันธุ์พืชโดยการปักชำในเรือนโรงพลาสติก (Plastic Greenhouse) ที่ออกแบบขึ้นในการทดลองครั้งนี้ทำให้กิ่งปักชำสามารถงอกรากได้ กิ่งขึ้นและมีเปอร์ เซนต์ในการงอกรากสมบูรณ์โคคี่ที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

1. กานคา คติการ. 2501. การปักชำกุหลาบใน Medium ต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน.
2. ชูพงษ์ สกุลนันท์. 2505. การทำวัตถุที่เหมาะสมในการปักชำกิ่งองุ่น. วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน.
3. บัญฑูรย์ สมจิตต์. 2524. การศึกษาวัตถุปักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของไทรจีนใบแหลมในเรือนโรงพลาสติก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
4. บรรณาธิการบ้านและสวน, กอง. 2524. สาขานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย. กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 1.
5. ปิฎฐะ บุนนาค. 2511. ไม้ดอกไม้ประดับ. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเกษมบรรณกิจ, กรุงเทพฯ.
6. ————. 2499. การทดลองปักชำกิ่ง กุหลาบใน Medium ชนิดต่างๆ. วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน.
7. ปรีชา เทียมประทีป. 2509. การหาความเข้มข้นของฮอร์โมน IBA ในการปักชำกิ่งส้ม 5 พันธุ์. วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน.

8. วิรัตน์ ภูวิรัตน์. 2523. การศึกษาการเกิดรากของของออฟชั่นกิ่งซึ่งใช้ Treat กล้วยฮอร์โมน IBA ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน. ปัญหาพิเศษ สำหรับการประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตบางพระ.
9. สนั่น ชำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์. นิสิตภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน.
10. Butter field, H.M. 1950. Rose culture in California Calif. Agr. Ext. Ser. Cir 148, Revised October. The College of Agri. University of Calif. Berkeley.
11. Hartmann, H.T. and De. Kester. 1960. Plant propagation principle and practices. Engle wood Cliff : Prentice Hall.
12. Klein, I. 1941. House Plant. Floriculture Specialist. The Ohio State University, Bull 132. of the Agri. Collage Ext. Serv,
13. Oliver, G.W. and C.A. Hottes : 1921. Plant Culture. A.T. Pela More Co. Inc. New York.
14. Post, K : 1952. Florist Crop Production and Marketing. Orange Juddy publishing Co. Inc., New York.
15. Skoog, F. 1944. Growth and oraan formation in tobacco Tissue Culture. Ibid 31 : 19 - 24 (Leopold, A.C. 1955 Auxins and plant Growth. Berkeley and Los Angelis : University of Caligorn Caligornia.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. Zimmerman, & AE. Hitchcock : 1942. Propagation of plant. by kains  
& L.M. MC. Questen Orange Judd. publishing Co, New york.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเรือนโรงระหว่างการปักชำ (กลางวัน).

| วันที่ทำการทดลอง | อุณหภูมิเฉลี่ย °C | ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย% |
|------------------|-------------------|-------------------------|
| 1                | 84                | 81                      |
| 2                | 84                | 77                      |
| 3                | 83                | 77                      |
| 4                | 85                | 82                      |
| 5                | 82                | 81                      |
| 6                | 79                | 76                      |
| 7                | 78                | 80                      |
| 8                | 80                | 76                      |
| 9                | 81                | 81                      |
| 10               | 82                | 77                      |
| 11               | 79                | 80                      |
| 12               | 83                | 81                      |
| 13               | 84                | 77                      |
| 14               | 83                | 81                      |
| 15               | 79                | 80                      |
| 16               | 80                | 81                      |
| 17               | 78                | 76                      |
| 18               | 76                | 75                      |
| 19               | 80                | 81                      |
| 20               | 79                | 80                      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| วันที่ทำการปักชำ | อุณหภูมิเฉลี่ย °C | ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย% |
|------------------|-------------------|-------------------------|
| 21               | 74                | 75                      |
| 22               | 82                | 77                      |
| 23               | 75                | 75                      |
| 24               | 81                | 81                      |
| 25               | 80                | 81                      |
| 26               | 79                | 80                      |
| 27               | 78                | 76                      |
| 28               | 78                | 76                      |
| 29               | 80                | 81                      |
| 30               | 81                | 81                      |
| 31               | 78                | 76                      |
| 32               | 79                | 76                      |
| 33               | 81                | 77                      |
| 34               | 82                | 77                      |
| 35               | 82                | 81                      |
| รวม<br>เฉลี่ย    | 2,809<br>80       | 2,750<br>79             |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้