

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการปักชำกิ่งโมกซ้อน
Study on Appropriate Media of *Wrightia religiosa* Cutting



โดย

นางสาวพัฒนา คำตา

นางสาวอรอุมา ภาแก้ว

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษกร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๑ เดือน ๑๑ พ.ศ. ๕๓

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๑ เดือน ๑๑ พ.ศ. ๕๓

รพ.
พ537ค
๖54๒

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 35881

วัน, เดือน, ปี 27 ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการปักชำกิ่งโสมกษื่อน
Study on Appropriate Media of *Wrightia religiosa* Cutting

โดย
นางสาวพัชยา คำตา
นางสาวอรอุมา ลาแก้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ ด้ยงนา มีแก้วดูญร

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จัดทำสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ ภัฏชญา มีแก้วกฤษกร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา การเสนอแนะ แนวทางการศึกษา ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขปัญหาให้สำเร็จลุล่วง และให้ความเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ สถานที่ในการทำการทดลอง ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางด้านเอกสาร รวมทั้งข้อมูลต่างๆ ในการจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนถึงทุกวันนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือต่างๆ ในการศึกษาปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวพัฒนยา คำตา

นางสาวอรอุมา ภาแก้ว

เรื่อง : การศึกษาวัสดุปักชำที่เหมาะสมต่อการปักชำกิ่ง โมกซ้อน
Study on Appropriate Media of *Wrightia religiosa* Cutting

โดย : นางสาวพัฒนา คำตา
นางสาวอรอุมา ภาแก้ว

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษานิตวัสดุปลูกปักชำที่เหมาะสมต่อกิ่งปักชำโมกซ้อน โดยใช้วัสดุปักชำต่างๆ กัน 9 วิธีการ ได้แก่ ทรายละเอียด, ถ่านแกลบ, ขุยมะพร้าว, ดิน, ทรายละเอียดผสมดิน, ทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว, ทรายละเอียดผสมถ่านแกลบ, ถ่านแกลบผสมขุยมะพร้าว และ ทรายละเอียดผสมถ่านแกลบผสมขุยมะพร้าวผสมดิน ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยนำกิ่งปักชำที่ผ่านการจุ่มน้ำยากันราเบนเลท แล้วปักชำในภาชนะที่บรรจุวัสดุต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน ที่เรือนขยายพันธุ์พืช ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการทดลองพบว่า ทรายละเอียดผสมดินให้ความยาวรากสูงสุดคือ 10.20 เซนติเมตร และขุยมะพร้าวให้ความยาวรากต่ำสุดคือ 4.00 เซนติเมตร ในด้านจำนวนรากทรายละเอียดผสมดินให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 22.50 ราก ขุยมะพร้าวให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5.62 ราก สำหรับความยาวยอดทรายละเอียดผสมดินให้ความยาวยอดสูงสุดคือ 12.93 เซนติเมตร และถ่านแกลบให้ความยาวยอดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 5.71 เซนติเมตร ส่วนจำนวนยอดทรายละเอียดให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.48 ยอด ขุยมะพร้าวให้จำนวนยอดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.75 ยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study on Appropriate Media of *Wrightia religiosa* Cutting
By : Miss. Pattya Kamta
Miss. Onuma Pharkeo
Major : Horticulture
Department : Horticulture
Faculty : Agriculture Technology
Advisor : Associate Professor Panchana Mekaewkunchorn

Study on Appropriate Media of *Wrightia religiosa* Cutting

Abstract

Different types of media for *Wrightia religiosa* cutting were studied. There were 9 treatments : sand, paddy husk charcoals, coconut dusts, soil, sand + soil, sand + coconut dusts, sand + paddy husk charcoals, paddy husk charcoals + coconut dusts, and sand + paddy husk charcoal + coconut dusts + soil. Stem cutting of all treatments were dipped in benlate 0.5% before inserting in media. The experiment was done at faculty of Agriculture Technology King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang between May 1999 and July 1999. The results were sand + soil gave the longest roots, 10.20 cm. and coconut dusts gave the shortest roots, 4.00 cm. sand + soil gave the most number of roots, 22.50 roots and coconut dusts gave the less number of roots, 5.62 roots. Sand + soil gave the longest shoots, 12.93 cm. and paddy husk charcoals gave the shortest shoots, 5.71 cm. sand gave the most number of shoots, 3.43 shoots and coconut dusts gave the less number of shoots, 1.75 shoots.

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญกราฟ	II
สารบัญภาคผนวก	III
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
ผลการทดลอง	22
สรุปผลการทดลอง	28
วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางแสดงผลการทดลอง ความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดเฉลี่ย หลังจากปักชำกิ่ง โมกซ้อนได้ 90 วัน และเปอร์เซ็นต์ การรอดแต่ละ treatment หลังการย้ายปลูก	23
---	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่	หน้า
1. แสดงความยาวรากเฉลี่ยของ โมกซ้อนในวัสดุปักชำชนิดต่างๆ	24
2. แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของ โมกซ้อนในวัสดุปักชำชนิดต่างๆ	25
3. แสดงความยาวยอดเฉลี่ยของ โมกซ้อนในวัสดุปักชำชนิดต่างๆ	26
4. แสดงจำนวนยอดเฉลี่ยของ โมกซ้อนในวัสดุปักชำชนิดต่างๆ	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	31
ตารางภาคผนวกที่ 2	31
ตารางภาคผนวกที่ 3	32
ตารางภาคผนวกที่ 4	32
ตารางภาคผนวกที่ 5	33
ตารางภาคผนวกที่ 6	33
ตารางภาคผนวกที่ 7	34
ตารางภาคผนวกที่ 8	34
ตารางภาคผนวกที่ 9	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียด	36
2. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในถ่านแกลบ	37
3. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในขุยมะพร้าว	38
4. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในดิน	39
5. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียดผสมดิน	40
6. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียด ผสมขุยมะพร้าว	41
7. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียด ผสมถ่านแกลบ	42
8. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในถ่านแกลบ ผสมขุยมะพร้าว	43
9. แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอดของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียด ผสมขุยมะพร้าวผสมถ่านแกลบผสมดิน	44

คำนำ

ปัจจุบันไม้ดอกไม้ประดับมีความสำคัญต่อสังคมมากขึ้น การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการค้าจึงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเพิ่มขึ้นด้วย ตลาดการค้าไม้ดอกไม้ประดับขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โมกซ้อนเป็นไม้ชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกกันตามบ้านเรือน ไร่ปลูกให้ร่มเงา ประดับบ้านเรือน นอกจากนี้ดอกของโมกซ้อนยังส่งกลิ่นหอม สร้างบรรยากาศสดชื่นให้แก่บริเวณนั้นๆ โมกซ้อนสามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น การตอน การปักชำ

การปักชำเป็นการขยายพันธุ์พืชวิธีหนึ่ง ที่สามารถทำได้สะดวกและเป็นที่ยอมรับกันในพื้นที่เพาะปลูกพืชสวนหลายชนิด โดยเฉพาะกับไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์พืชที่ได้ปริมาณมาก สะดวกและรวดเร็ว พืชหลายชนิดสามารถออกรากง่ายไม่ว่าจะปักชำในวัสดุชนิดใด แต่ในขณะที่เดียวกันถ้าเป็นพืชที่ออกรากยาก วัสดุที่ใช้ปักชำจะเป็นตัวการสำคัญที่จะช่วยให้พืชออกรากได้ และยังเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพของรากอีกด้วย วัสดุปักชำที่ดี และมีส่วนผสมถูกต้อง จึงเป็นปัจจัยอันสำคัญต่อการออกรากของพืช และวัสดุปักชำนั้นๆ ควรจะเป็นวัสดุที่ทำได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งเป็นวิธีการประหยัดในทางเศรษฐกิจได้วิธีหนึ่ง

สำหรับการทดลองนี้เป็นการศึกษาหาวัสดุปักชำที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน เพราะในวัสดุปักชำต่างชนิดกันจะมีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำของกิ่งโมกซ้อนต่างกัน ดังนั้นเพื่อการขยายพันธุ์โมกซ้อนด้วยวิธีการปักชำ เราจึงควรหาวัสดุที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้การปักชำได้ผลดี ในระยะเวลาที่สั้น เหมาะกับการขยายพันธุ์เพื่อการค้า และเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในขั้นต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของวัสดุปักชำต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน
2. เพื่อหาวัสดุปักชำที่เหมาะสมในการปักชำกิ่ง โมกซ้อน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงวัสดุปักชำให้เหมาะสมในการปักชำกิ่ง โมกซ้อน
ของเกษตรกรต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

โมกษอ่อน (ปียะ, 2541)

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Wrightia religiosa.</i>
ชื่อสามัญ	: โมกษอ่อน
ชื่อไทยพื้นเมือง	: โมกษอ่อน
วงศ์	: APOCYNACEAE
ลักษณะทั่วไป	: ไม้พุ่ม สูง 2-5 เมตร แตกกิ่งใกล้ผิวดิน เปลือกสีน้ำตาล กิ่งเปราะ มีจุดประสีขาวยาวทั่ว ใบ ทุกส่วนมีน้ำยางสีขาว
ใบ	: ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ใบรูปรีหรือรูปหอก กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 3-6 เซนติเมตร ปลายใบแหลม
ดอก	: ช่อดอกสีขาว ออกที่ซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ช่อละ 2-8 ดอก ช่อดอกห้อย ก้านดอกเรียวเล็ก ยาว 2.5-3.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสั้นมาก สีเขียวอ่อน ปลายแยกเป็น 5 แฉก แต่ละแฉกรูปมน โคนกลีบดอกเชื่อมกันเล็กน้อย ปลายแยกเป็น 5 กลีบ กลีบรูปไข่ มีกลีบดอกเรียงซ้อนกันหลายชั้น เมื่อดอกย่อยบานมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร กลิ่นหอมเย็น ออกดอกพร้อมกันทั้งต้นตลอดปี ดอกดกมากช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม
การขยายพันธุ์	: โดยวิธีการปักชำและตอนกิ่ง หรือตัดชำราก
การใช้ประโยชน์	: ปลูกเป็น ไม้ดอกไม้ประดับ กลิ่นหอมตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ

การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการตัดชำก็คือ การตัดส่วนหนึ่งส่วนใดของต้น รากหรือ ใบพืชไว้ในที่ๆ เหมาะสมที่ส่วนนั้นๆ สามารถเกิดรากและแตกยอดได้ ต้นพืชที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะนี้ถือว่า มีลักษณะเหมือนต้นเดิมที่นำมาทุกประการ

การขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะกับพืชที่เป็นพวกไม้ประดับที่เป็นไม้พุ่มผลัดใบ (ornamental shrubs deciduous spp.) รวมทั้งพืชใบกว้างและใบแคบที่มีสีเขียวตลอดปี นอกจากนี้การขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ยังใช้กับ ไม้ดอกอีกหลายชนิดที่ทำการค้า และยังเป็นที่แพร่หลาย ไปในการขยายพันธุ์ไม้ผลบางชนิดอีกด้วย (สนั่น, 2522)

การตัดชำกิ่งแก่ (Hardwood cutting)

การตัดชำกิ่งแก่ในฤดูกาลพักตัวของพืชทำได้ง่าย เนื่องจากต้นพืชผลัดใบ การทำโดยตัดกิ่งเหนือตา การตัดชำกิ่งแก่แบ่งออกได้เป็น 2 พวก (Courtier J., 1985)

1. การตัดชำกิ่งแก่ของพืชผลัดใบ (Hardwood cuttings-deciduous species)

การตัดชำวิธีนี้เป็นวิธีที่ถูกต้องและง่ายที่สุด เตรียมได้ง่าย และไม่ค่อยเหี่ยวแห้ง สามารถที่จะส่งไปในระยะทางไกลๆ โดยปลอดภัยได้เมื่อมีความจำเป็น และในการตัดชำก็ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือมากเหมือนการตัดชำวิธีอื่นๆ

สำหรับกิ่งพืชที่นำมาใช้ในการตัดชำแบบกิ่งแก่นี้ ควรจะนำมาจากต้นพืชที่สมบูรณ์และแข็งแรง เป็นต้นที่ปลูกอยู่กลางแจ้ง ไม่เป็นกิ่งที่เล็กลงไป ไม่เป็นกิ่งที่มีปล้องยาว อ่อนแอ กิ่งพืชที่มีขนาดและความแข็งแรงปานกลางจะเป็นกิ่งที่มีความเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้กิ่งพืชยังต้องมีอาหารสะสมภายในกิ่งพอเพียง ซึ่งอาหารเหล่านี้จะช่วยในการออกรากและการแตกยอดของกิ่งจนกว่ากิ่งนั้นจะเลี้ยงตัวเองได้

ความยาวของกิ่งแต่ละท่อนในการตัดชำแบบนี้ ย่อมขึ้นอยู่กับชนิด (species) ของพืช โดยทั่วไปมักจะตัดกิ่งให้ยาวราว 4-12 นิ้ว หรือมีข้ออย่างน้อย 2 ข้อ ทางด้านโคนกิ่งจะต้องตัดได้ข้อเล็กน้อย ส่วนทางปลายกิ่งจะตัดให้สูงจากข้อบนราว 1/2 - 1 นิ้ว แล้วแต่ชนิดของพืช การตัดกิ่งแก่โดยทั่วไปมักตัดกัน 3 แบบ คือ ตัดแบบมอลเล็ท (mallet cuttings) ตัดแบบรูปส้น (heel cuttings) และตัดตรงๆ (straight cuttings) การตัดแบบมอลเล็ท ก็คือตัดให้โคนกิ่งมีท่อน (stem) ของกิ่งที่แก่ติดไปด้วย ส่วนการตัดแบบส้นนั้น คือตัดใช้ชิ้นส่วนของกิ่งแก่ติดไปเล็กน้อย สำหรับการตัดตรงๆ ไม่มีชิ้นส่วนของกิ่งแก่ติดอยู่เลย และการตัดชนิดนี้เป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไป และมักให้ผลดีเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่เกิดความลำบากในการที่ทราบว่าจะทางไหนเป็นทางโคนหรือปลายกิ่ง ก็ควรจะตัดให้ทั้งสองด้านของกิ่งต่างกัน โดยตัดกิ่งทางด้านโคนให้เฉียง ส่วนทางปลายกิ่งควรจะตัดตรงๆ และถ้าทำการตัดชำกิ่งพืชจำนวนมากๆ ก็ควรจะจัดมัดรวมกันหลายกิ่งแล้วตัดด้วยเลื่อยพร้อมๆ กันได้

2. การตัดชำกิ่งแก่ของพืชใบแคบที่มีสีเขียวตลอดปี (hardwood cutting of narrow leaved evergreen)

กิ่งของพืชพวกนี้มักมีการออกรากช้า ซึ่งอาจจะใช้เวลาออกรากหลายๆ เดือนถึง 1 ปี หรืออาจจะมากกว่า 1 ปี และการออกรากของพืชแต่ละชนิดก็ไม่เหมือนกัน, โดยทั่วไปแล้วพวกพืชในสกุลคามไชปารีส (*Chamaecyparis species*) และสกุลจูนิเปอร์ (*Juniperus species*) มักจะออกรากได้ดีกว่าพวกยิวส์ (Yews) หรือพืชในสกุลแทกซัส (*Taxus sp.*) ออกรากได้ปานกลาง ส่วนมากพวกจูนิเปอร์, สปรูส (Junipers, spruce) หรือพืชในสกุลพีเซีย (*Picea sp.*) เป็นพวกที่ออกรากได้ยาก กิ่งตัดชำพวกเฟอร์ (fers) หรือในสกุลอไบส์ (*Abies sp.*) และพวกไพน์ (pine) หรือในสกุลไพน์ส (*Pinus sp.*) จัดว่าเป็นพวกที่ออกรากยากที่สุด และการออกรากของกิ่งพืชที่นำมาจากต้นที่มีอายุน้อยจะออกรากได้ง่ายกว่ากิ่งที่นำมาจากต้นที่มีอายุมาก การทรีทกิ่งด้วยสารช่วยออกราก เช่น IBA (ไอบีเอ) ย่อมจะทำให้เปอร์เซ็นต์กิ่งออกรากเพิ่มขึ้น ทั้งยังช่วยให้จำนวนรากของแต่ละกิ่งเกิดมากขึ้นด้วย

สำหรับกิ่งตัดชำพืชใบแคบที่มีสีเขียวตลอดปี การตัดชำจะให้ผลดีที่สุดเมื่อกิ่งพืชได้รับการปักตัวเต็มทีในปลายฤดูใบไม้ร่วง หรือต้นฤดูหนาว ส่วนวิธีการตัดชำที่ได้ผลดีของพืชนี้ย่อมจะแตกต่างกัน โดยทั่วไปมักจะตัดให้มีความยาว 4-8 นิ้ว และมีใบติด เว้นแต่ส่วนที่จะจุ่มอยู่ในวัตถุปักชำ (medium) ส่วนใหญ่มักจะใช้กิ่งยอดที่แก่เมื่อฤดูที่แล้ว แต่ในพืชบางชนิด เช่น จูนิเปอร์ส เอกเซลซ่า (*Juniperus excelsa*) กิ่งแก่ที่อยู่ด้านข้างต่ำๆ ลงไปมักจะให้ผลดีกว่ากิ่งอวบๆ ที่ยอด พวกแทกซัสจะออกรากดีที่สุดถ้าตัดให้มีชิ้นส่วนของกิ่งแก่ติดโคนกิ่งตัดชำไปด้วย ซึ่งการตัดชำเช่นนี้จะทำให้กิ่งมีโอกาสถูกทำลายจากเชื้อราได้น้อย และในการตัดชำพวกพืชใบแคบที่มีใบเขียวตลอดปีนี้ โดยทั่วไปมักจะทำแผล (wounding) ที่โคนกิ่ง ซึ่งจะช่วยให้การออกรากดีขึ้น

การตัดกิ่งชำพวกกิ่งกึ่งแก่กิ่งอ่อน (semi-hardwood cutting)

การตัดชำแบบนี้มักจะได้แก่การตัดกิ่งชำพืชใบกว้างที่มีใบสีเขียวตลอดปี (broad leaved evergreen species) แต่ก็อาจทำได้กับไม้ผลัดใบ โดยทำการตัดกิ่งให้มีเนื้อไม้แก่พอสมควร สำหรับการตัดชำกิ่งพืชใบกว้างที่มีใบเขียวตลอดทั้งปีนี้ มักจะทำในกลางหรือปลายฤดูฝน โดยใช้กิ่งพืชที่แก่พอสมควร พวกไม้ประดับที่เป็นไม้พุ่มหลายชนิด มักจะทำการตัดชำไม่วางกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธีนี้ นอกจากนี้พวกไม้ผลกิ่งเมืองร้อนหลายชนิด เช่น ส้ม และมะกอกฝรั่ง (olive) ก็อาจจะขยายพันธุ์ได้ด้วยวิธีการตัดชำวิธีนี้

การตัดกิ่งมักจะให้ยาว 3-6 นิ้ว พร้อมทั้งมีใบติดที่ปลายกิ่ง ถ้าหากกิ่งมีใบใหญ่เกินควร อาจตัดให้เล็กลงได้เพื่อช่วยให้คายน้ำลดลง และทำให้ปักชำกิ่งได้ชิดกันมากขึ้น ไม่เปลืองที่ กระบะปักชำ โดยทั่วไปมักจะใช้กิ่งจากปลายยอดของต้นพืช แต่กิ่งที่รองลงมาจากกิ่งยอดก็อาจออกรากได้ดีเช่นเดียวกัน การตัด มักจะตัดที่ฐานกิ่งตัดชำให้ได้ข้อเล็กน้อย การตัดกิ่งควรจะตัดเวลาเช้าขณะที่ใบพืชมีน้ำค้างติดอยู่ ใบจะได้ไม่เหี่ยวง่าย ถ้าหากจำเป็นต้องตัดเวลากลางวัน ควรจะตัดกิ่งใส่ถุงน้ำทันที มิฉะนั้นใบจะเหี่ยวเสียหาย และในการปักชำควรปักชำในที่ๆ มีความชื้นสูง การทำให้กิ่งออกรากเร็วโดยการพริทด้วยสารเร่งการออกรากจะทำให้การตัดชำกิ่งโดยวิธีนี้ได้ผลดียิ่งขึ้น

การตัดชำกิ่งอ่อนหรือกิ่งที่มีสีเขียว (softwood or greenwood cutting)

การตัดชำวิธีนี้ได้แก่กิ่งพืชจากส่วนที่อ่อน หรือยอดอ่อนที่เจริญใหม่ของพันธุ์ไม้ผลัดใบหรือพืชที่มีใบเขียวตลอดปี พวกไม้ประดับที่มีเนื้อแข็งและเป็นพุ่มส่วนมากอาจตัดชำได้โดยวิธีนี้ เช่น กุหลาบ มะลิ ยี่โถ ผกากรอง ฯลฯ นอกจากนี้พวกไม้ประดับยืนต้นที่ผลัดใบบางชนิดก็อาจขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำวิธีนี้ได้ สำหรับพวกไม้ผลส่วนใหญ่ไม่มีใครจะออกราก แต่ก็อาจออกได้พอใช้ถ้าใช้ระบบพ่นหมอก (mist system) เข้าช่วย (सनัน, 2522)

การปักชำในแปลงพ่นหมอก (mist propagation)

ความก้าวหน้าที่จะพัฒนาวิธีการที่จะรักษาใบพืชไม่ให้เหี่ยวแห้ง ได้เกิดขึ้นโดยการเพิ่มน้ำให้เป็นละออง (mist) แก่กิ่งตัดชำอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการที่ใบของพืชได้รับละอองน้ำอยู่ตลอดเวลาเช่นนี้ ทำให้เกิดเป็นแผ่นน้ำบางๆ บนผิวของใบพืชอยู่ตลอดเวลาด้วย และการที่ใบพืชถูกคลุมด้วยแผ่นบางๆ ของน้ำเช่นนี้ นอกจากจะช่วยรักษาความชื้นของไอน้ำรอบๆ แผ่นใบแล้ว ยังช่วยลดอุณหภูมิในอากาศและบนใบพืชให้ต่ำลง ทำให้อัตราการระเหยน้ำจากใบพืชเกิดขึ้นน้อยลง จากการวัดอุณหภูมิที่ใบพืชปรากฏว่าอุณหภูมิที่ใบพืชจะเย็นกว่าที่ไม่ได้อยู่ในแปลงพ่นหมอกราว 10-15 องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนอุณหภูมิของอากาศในแปลงปักชำโดยวิธีพ่นน้ำให้เป็นละอองปรากฏว่าอยู่ระดับคงที่สม่ำเสมอ เฉลี่ยราว 70 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่คลุมด้วยพลาสติกที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน ปรากฏว่ามีอุณหภูมิขึ้นๆ ลงๆ มาก ซึ่งในวันที่ร้อนที่สุดจะมีอุณหภูมิถึง 90 องศาฟาเรนไฮต์ และด้วยเหตุที่แปลงที่พ่นน้ำมีอุณหภูมिन้อยกว่าหรือเย็นกว่านี้เอง จึงสามารถที่จะสร้างแปลงขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้ในที่กลางแจ้ง โดยที่แสงแดดจะไม่ไปทำให้อุณหภูมิที่ใบเพิ่มขึ้นเลย และเมื่อใบพืชได้รับแสงเต็มที่จากพระอาทิตย์ จะทำให้

การปักชำกิ่งพืชที่อยู่ในแปลงพ่นหมอกนี้ นับว่าเป็นวิธีที่ดีที่จะช่วยการเจริญและการ
 ออกรากของกิ่งตัดชำ การที่ทำให้กิ่งพืชลดการระเหยให้น้อยลง และขณะเดียวกันก็ให้กิ่งพืชได้
 รับแสงเต็มที่นี้ จะช่วยให้ขบวนการปรุงอาหารในพืชเป็นไปได้เต็มที่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ
 การปักชำที่ต้องคลุมด้วยวัสดุบางชนิดเพื่อรักษาความชื้นในอากาศนั้นทำให้อุณหภูมิใน
 แปลงปักชำเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงต้องจัดการระบายอากาศ และทำร่มให้แก่กิ่งพืชให้เหมาะสม
 มิฉะนั้นกิ่งตัดชำอาจจะแห้งตายหมดได้ และเมื่อจำเป็นต้องทำร่มลดความเข้มข้นของแสง ก็จะมี
 ผลทำให้การปรุงอาหารที่ใบพืชของกิ่งตัดชำลดน้อยลง แต่ขณะเดียวกันอุณหภูมิในแปลงปักชำ
 ก็ยังสูงอยู่ เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จะทำให้อาหารภายในกิ่งพืชถูกใช้หมดไป ก่อนที่พืชจะปรุงขึ้นได้พอ
 ซึ่งลักษณะนี้เอง กิ่งพืชก็จะหมดกำลังและตายไปในที่สุด แต่ถ้าได้ปักชำพืชในแปลงพ่นหมอก
 แล้ว กิ่งพืชจะปรุงอาหารได้มากกว่าที่จะใช้ซึ่งอาหารที่เหลือใช้นี้เองจะช่วยให้กิ่งพืชเกิดราก
 ได้ดี

ถึงแม้ว่าการพ่นน้ำแบบหมอกจะเป็นประโยชน์แก่กิ่งตัดชำมากก็ตาม แต่ก็มีข้อเสียที่ว่า
 ต้องเสียน้ำจำนวนมาก และอีกประการหนึ่งก็คือ ทำให้อุณหภูมิจากวัสดุที่ปักชำ (medium) ต่ำ
 ลงกว่าอุณหภูมิที่พอเหมาะ (optimum temperature) แก่การออกรากของกิ่งตัดชำ ดังนั้นจึงเกิด
 การประดิษฐ์ระบบการพ่นน้ำเป็นระยะๆ ขึ้นแทน ซึ่งระบบการพ่นน้ำโดยวิธีนี้จะประหยัด
 จำนวนน้ำที่ต้องใช้ได้มาก และช่วยอุณหภูมิจากวัสดุปักชำไม่ลดลงมาก ซึ่งอุณหภูมิจากวัสดุ
 ปักชำที่พ่นน้ำโดยวิธีนี้ ย่อมจะสูงกว่าอุณหภูมิของแปลงที่พ่นน้ำอยู่ตลอดเวลา ทำให้อุณหภูมิจาก
 วัสดุปักชำเหมาะกับการออกรากยิ่งขึ้น

ในการปักชำพืชในแปลงพ่นหมอกนี้ ใบของพืชบางชนิดอาจจะเสียบ (deteriorate) ได้
 และถ้าเป็นการพ่นน้ำที่พ่นอยู่ตลอดเวลา (constant mist) ด้วยแล้ว ใบของพืชก็ยังเสียบได้ง่ายขึ้น
 จากการศึกษาในหลายๆ ด้านรวมทั้งการใช้รังสีไอโซโทป (isotope) ด้วย แสดงให้เห็นว่า ถ้าใบ
 พืชอยู่ในฝน ไม่ว่าจะเป็นฝนธรรมชาติหรือฝนเทียม หรือด้วยการพ่นใบพืชลงในน้ำก็ตาม ฝน
 และน้ำสามารถชะล้างธาตุอาหารออกจากใบพืชได้ ดังนั้นจึงเป็นที่เชื่อกันว่า ใบของพืชที่เสียบ
 เมื่อปักอยู่ในแปลงพ่นหมอกนานๆ นั้น เนื่องจากใบพืชต้องสูญเสียธาตุอาหารเป็นจำนวนมาก
 นั่นเอง (สันทัน, 2522)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกรกของกิ่งปักชำ โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ

ปัจจัยภายใน (internal factor)

1. ชนิดของพืช ชนิดของพืชมีความสำคัญต่อการออกรกของกิ่งตัดชำเป็นอย่างมาก เพราะถ้าของพืชบางชนิดจะออกรกมาก แต่กิ่งของพืชอีกหลายชนิดออกรกได้ง่าย
2. อายุของกิ่ง กิ่งที่ใช้ปักชำอาจจะมีอายุต่างๆ กัน คือตั้งแต่ส่วนของยอดของกิ่งที่มีเนื้อไม้ ยังอ่อนอยู่จนกระทั่งถึงแก่นนั้น ย่อมต้องมีอยู่ระยะหนึ่งที่กิ่งปักชำจะออกรกได้ดีที่สุด และอายุของกิ่งจะนำไปปักชำให้รากดีที่สุดของแต่ละพืชย่อมแตกต่างกันไป พืชบางชนิด เช่น รักเร่ ต้องใช้กิ่งที่ยังอ่อนไปปักชำจึงจะให้ผลดี แต่สำหรับพืชอื่นบางชนิด เช่น เฟื่องฟ้า การปักชำให้ผลดีต้องใช้กิ่งแก่
3. สภาพของต้นแม่ กิ่งที่นำมาจากต้นกล้าหรือต้นอ่อนวัย จะออกรกได้ง่ายกว่ากิ่งที่นำมาจากต้นที่มีอายุมากหรือกิ่งแก่ กิ่งที่นำมาจากต้นที่ปลูกในโรงกระจกออกรกได้ง่ายกว่ากิ่งที่ปลูกกลางแจ้ง กิ่งที่นำมาจากต้นที่มีไนโตรเจนต่ำ และมีคาร์โบไฮเดรตสูงจะออกรกได้ดีกว่าต้นที่มีไนโตรเจนสูงและมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ (สั่น, 2527)
4. ความสมบูรณ์ของกิ่ง กิ่งที่สมบูรณ์ดีจะให้รากมากและแข็งแรงมากกว่ากิ่งอ่อนแอก การสะสมอาหารในกิ่งพบว่าสำคัญมาก เพราะโดยปกติแล้วกิ่งปักชำจำเป็นต้องใช้อาหารเป็นจำนวนมาก เพื่อช่วยในการออกรกและการเจริญเติบโตของยอด มีหลักฐานอันสำคัญ ที่แสดงว่า อาหารที่พืชเก็บไว้ในกิ่งนั้นมีอิทธิพลมากเกี่ยวกับการเจริญของรากและของกิ่งตัดชำ
5. เกี่ยวกับจำนวนใบของกิ่งชำ ความยาวของกิ่งปักชำโดยทั่วๆ ไปควรยาว 6-10 นิ้ว มีใบอยู่ 1 คู่ และมีใบอยู่อย่างน้อย 1 ตา ที่ตาโคนของกิ่งตัดชำ เพราะบางที่แทนที่จะแตกบนยอดกิ่งกลับไปแตกที่โคนกิ่งปักชำ จำนวนใบนี้ถ้ามีมากก็ยิ่งออกรกง่ายและเร็ว ทั้งนี้อยู่ที่ว่าจะต้องให้ความชุ่มชื้นพอดี ใบนอกจากจะสร้างฮอร์โมนที่เป็นแก่การงอกรกแล้ว ยังสร้างไวตามินที่จำเป็นและอาหารเพื่อช่วยในการออกรก

ปัจจัยภายนอก (External factors)

1. อุณหภูมิ (Temperature) ในแปลงปักชำ ถ้าอุณหภูมิของอากาศในตอนกลางวันเท่ากับ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิในตอนกลางคืนเท่ากับ 60-70 องศาฟาเรนไฮต์ ปรากฏว่ากิ่งชำส่วนมากที่สุดออกรกได้ดี แต่พืชบางชนิดก็ออกรกได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะเกิดผลเสีย เพราะจะทำให้ตาของกิ่งชำเจริญเป็นยอดก่อนที่กิ่งจะออกรก และทำให้เร่งอัตราการคายน้ำของพืชด้วย ฉะนั้นอุณหภูมิก็สามารถควบคุมการเจริญของรากได้ ดังนั้นในแปลงปักชำบางที่จะให้ความร้อนที่ตอนส่วนล่างของกระบะปักชำ เพื่อให้โคนกิ่งปักชำได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนมากกว่าส่วนปลายของกิ่งชำ ทั้งนี้เพื่อให้กิ่งชำมีรากอ่อนที่ตาจะเจริญเป็นยอด และ อุณหภูมิระดับนี้เหมาะแก่การเกิดรากของกิ่งปักชำ

2. แสง (Light) มีผลต่อการสังเคราะห์แสง และการสร้างอาหารของพืชในการออกราก ออกรากพืชต้องการอาหารมาใช้ในการเกิดจุดกำเนิดราก และการเจริญเติบโตของราก ซึ่งในการปักชำนั้นกิ่งปักชำย่อมตอบสนองต่อแสงต่างกันตามชนิดของการตัดชำ การทำให้กิ่งพืช บริเวณที่ทำการตัดชำลงในวัสดุปักชำที่ไม่ได้รับแสง จะทำให้กิ่งตัดชำออกรากได้ดี

นอกจากนี้แสงยังจำเป็นในการสร้างออกซิน ซึ่งออกซินจะช่วยในการเกิดจุดกำเนิดราก ในกิ่งชำ และพบว่าช่วงแสงสีส้มและสีแดงเป็นช่วงที่ช่วยในการออกรากมากกว่าช่วงแสงสีน้ำเงิน

ความสั้นยาวของกลางวัน ที่กิ่งตัดชำได้รับก็มีอิทธิพลต่อการออกรากอย่างมาก ทั้งนี้ เกี่ยวกับการสะสมคาร์โบไฮเดรตภายในกิ่ง ซึ่งการเกิดรากของกิ่งตัดชำจะเกิดขึ้นดีที่สุด เมื่อ ความยาวของวันเพิ่มขึ้น

ในการทดลองปักชำต้นกล้วยที่ทำให้สีจาง โดยไม่ให้มีใบติด และ treat ด้วย IAA พบว่า แสงทุกขนาดของความยาวคลื่นแสงจะทำให้จำนวนรากเกิดขึ้นน้อยในที่มืด แสงแดดปกติมีมากที่สุด ส่วนแสงสีน้ำเงินมีผลน้อยที่สุด ถ้าให้ต้นกล้วยนั้นมีใบติดอยู่ 1 ใบ และไม่ต้อง treat กิ่งด้วย ฮอว์โมนแล้ว กิ่งที่อยู่ในแสงแดดปกติจะออกรากได้มากที่สุด ส่วนกิ่งที่อยู่ในที่มืดจะออกรากได้น้อยที่สุด และการออกรากของกิ่งในแสงสีแดงจะมากกว่ากิ่งที่อยู่ในแสงสีเหลือง สีเขียว หรือ สีน้ำเงิน ที่เป็นเช่นนี้ย่อมแสดงให้เห็นว่า กิ่งตัดชำที่มีใบติดซึ่งจะมีออกซิน หรือ คาร์โบไฮเดรต สะสมอยู่น้อยหรือ ไม่มีเลย ย่อมจะต้องการแสงในการสร้างอาหารและออกซินที่จะทำให้เกิด รากขึ้น

รังสีของลำแสงจากสีส้มถึงสีแดง จะทำให้การออกรากดีกว่ากิ่งที่อยู่ในบริเวณแสงสีน้ำเงิน แต่การทดลองซึ่งทำโดยใช้กิ่งพืชที่นำมาจากต้นที่อยู่ในแสงสีต่างๆ กันนานเป็นเวลา 6 สัปดาห์ มาปักชำพบว่า กิ่งพืชที่นำมาจากต้นที่อยู่ในแสงสีน้ำเงินออกรากเร็วที่สุด

ความสั้นยาวของกลางวัน (photoperiod) ซึ่งต้นพืชที่ใช้กิ่งตัดชำได้รับ ก็มีอิทธิพลต่อการออกรากอย่างมาก ทั้งนี้อาจจะเกี่ยวกับการสะสมคาร์โบไฮเดรตภายในกิ่ง ซึ่งการออกรากของกิ่งปักชำจะเกิดขึ้นดีที่สุดเมื่อมีความยาวของวันที่กิ่งตัดชำได้รับนั้นมีผลต่อการเกิดจุดกำเนิด รากด้วย วันยาวหรือการให้แสงกิ่งตัดชำต่อกันตลอดเวลาจะให้ผลการออกรากดีกว่าวันสั้น

อิทธิพลอันเนื่องมาจากความสั้นยาวของวันที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ก็คือการควบคุมการเจริญเติบโตของกิ่ง หลังจากกิ่งนั้นได้เกิดรากแล้ว พืชบางชนิดจะเจริญเติบโตได้มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนความสั้นยาวของวัน (सन, 2522)

3. ความชื้นในอากาศ (Relative Humidity) ไบของกิ่งชำเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยเร่งการ ออกรากของกิ่งปักชำ แต่การสูญเสียน้ำของกิ่งปักชำส่วนใหญ่ก็เกิดจากใบ ฉะนั้นใบก็เป็น

สาเหตุให้กิ่งปักชำตายไปก่อนที่จะมีราก ดังนั้นการปักชำควรพยายามให้กิ่งปักชำสูญเสียให้น้ำน้อยที่สุด ก็ต้องทำให้ความชื้นของอากาศในแปลงปักชำสูงพอกับความชื้นในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) ของใบ

การเพิ่มความชื้นในอากาศทำได้โดย ให้นำน้ำเป็นฝอยคลุมไปทั่วบริเวณแปลงปักชำ การให้น้ำแบบนี้นอกจากจะช่วยเพิ่มความชื้นในอากาศแล้ว ยังทำให้อุณหภูมิที่ใบลดลงอีกด้วย พบว่าอุณหภูมิที่ใบของกิ่งปักชำได้รับความชื้น โดยระบบพ่นเป็นฝอยนั้นลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใบของกิ่งปักชำที่ไม่ได้รับความชื้นแบบพ่นเป็นฝอย 10-15 องศาฟาเรนไฮต์ (สมัช, 2526)

4. เวลาที่ทำการตัดชำ (time at which cuttings are taken) พืชพวกผลัดใบจะใช้กิ่งที่ตัดมาในระหว่างฤดูที่มีการพักตัว ขณะที่กิ่งมีการสะสมของอาหารอยู่มากสำหรับ ไม้เนื้อแข็งที่มีใบตลอดปี ระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้กิ่งในการตัดชำก็คือ หลังจากกิ่งมีเนื้อไม้เริ่มแก่บ้างแล้ว ส่วนพืชบางชนิดกิ่งที่จะนำมาตัดชำเป็นกิ่งที่อยู่ในระยะของการเจริญเติบโตระยะหนึ่งเท่านั้นจึงจะออกราก (สนั่น, 2527)

วัสดุปักชำ (Rooting Media)

วัสดุปักชำที่เหมาะสมนั้นต้องขึ้นอยู่กับ

- ชนิดพืช (เป็นชนิดออกรากง่าย ออกรากได้ปานกลาง หรือออกรากยาก)
- แบบการปักชำ (เป็นการปักชำกิ่งอ่อน กิ่งแก่ กิ่งอ่อน หรือเป็นกิ่งแก่)
- ฤดูกาล

- ระบบการขยายพันธุ์ (ขยายพันธุ์โดยใช้พลาสติกคลุมกิ่งชำให้ปิดแน่น ใช้ (Mist) หรือระบบพ่นหมอกในระบบปิด หรือระบบเปิดโล่ง)

- ราคาและความง่ายของวัสดุต่างๆ ที่จะนำมาใช้

ปัจจัยที่สำคัญที่อีกปัจจัยหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของวัสดุปักชำ คือ เรื่องการจัดการให้น้ำ

วัสดุที่ปักชำประกอบด้วยส่วนที่เป็นอินทรีย์วัตถุ เช่น พีท, สแฟกนัมมอส, ขุยมะพร้าว เปลือกไม้, วัสดุต่างๆ ที่มาจากแร่ใช้เพิ่มสัดส่วนของช่องว่างขนาดใหญ่สำหรับอากาศและการระบายน้ำ เช่น เพอร์ไลต์, เวอร์มิคูไลต์, หินเชล (shale) เผาให้ขยายตัว, ทรายหยาบ, พัมมิช เม็ดโฟม และร็อกวูล สำหรับดินไม่ใช้วัสดุฯ นอกจากนี้ใช้ปักชำกิ่งแก่ในแปลงกลางแจ้ง นักขยายพันธุ์พืชส่วนมากใช้อินทรีย์วัตถุผสมกับวัสดุหยาบที่มาจากแร่ เช่น พีท-เพอร์ไลต์, พีท-หินเชล, พีท-เวอร์มิคูไลต์, พีท-เปลือกไม้-ทราย, พีท-ร็อกวูล ในเมืองไทยนิยมใช้ทรายกับถ่านแกลบ หรือทรายกับขุยมะพร้าว (นันทิยา, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนิสเซอร์ในอเมริกามีแนวโน้มจะใช้เปลือกไม้ป็นแทนพีทซึ่งมีราคาแพง ในยุโรป ออสเตรเลีย และอิสราเอลนิยมใช้แผ่นร็อกวูลหรือก้อนร็อกวูลสำหรับปักชำ ร็อกวูลมีข้อได้เปรียบตรงที่สะอาด ไม่มีเชื้อโรคและใช้ได้ง่ายสะดวก ไม่ต้องมีภาชนะหรือกระบอกรองรับ ก็สามารถปักชำกิ่งในแผ่นหรือก้อนร็อกวูลได้โดยตรง นอกจากนี้ตอนย้ายปลูกระยะแรกก็ไม่มีปัญหา เนื่องจากได้รับการกระทบกระเทือนน้อยมาก ขณะทำงานกับร็อกวูลควรสวมถุงมือและควรจัดการเรื่องการให้น้ำให้เหมาะสม มีรายงานว่ามีปัญหาเรื่องตะไคร่น้ำระหว่างช่วงขยายพันธุ์ด้วย (Hartmann, H.T., 1990)

หน้าที่ของวัสดุปักชำมีอยู่ 3 ประการ คือ (สนั่น, 2522)

- เป็นตัวยึดกิ่งปักชำในระหว่างการออกราก
- ให้ความชื้นแก่กิ่งปักชำ
- ให้อากาศที่บริเวณโคนของกิ่งปักชำ

วัสดุปักชำควรมีลักษณะดังนี้ (สมัย, 2526)

1. ร่วนโปร่ง เบา ไม่แน่นทึบ
2. อากาศถ่ายเทสะดวก มีการระบายน้ำดี
3. ควรเป็นวัสดุที่ดูดความชื้นได้พอเหมาะ
4. ไม่เน่าเปื่อยผุพังง่าย
5. ปราศจากเมล็ดวัชพืช ไข่เดือนฝอยและโรครา แบคทีเรียต่างๆ
6. ควรมีระดับ pH ที่เหมาะสมกับกิ่งปักชำที่ใช้ขยายพันธุ์

ชนิดต่างๆ ของวัสดุปักชำที่ใช้ในการปักชำ

1. ทราย (sand) ทรายเป็นวัสดุที่นิยมใช้สำหรับปักชำกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากราคาถูกและหาได้ง่าย ทรายที่ใช้ควรเป็นทรายที่สะอาดปราศจากดินหรืออินทรีย์วัตถุต่างๆ ทรายที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น ทรายไม่ค่อยยอมความชื้นได้ดีเหมือนกับวัสดุอื่นๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรดน้ำบ่อย ทรายที่ดีควรละเอียดพอที่จะยอมความชื้นได้มาก แต่จะต้องหยาบพอที่จะระบายน้ำได้ดีด้วย ในการปักชำไม้ประดับที่มีเนื้อแข็งการใช้ทรายหยาบหรือทรายละเอียดแต่เพียงอย่างเดียว มักไม่ค่อยได้ผลดี และเช่นเดียวกับวัสดุปักชำอื่นคือ ควรจะใช้ทำการปักชำเพียงครั้งเดียวเท่านั้น เว้นแต่จะนำไปฆ่าเชื้อโรคเสียก่อนๆ ที่จะนำไปใช้คราวต่อไป (สนั่น, 2522)

ทรายประกอบด้วยหินก้อนเล็กๆ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05-2.0 มิลลิเมตร ส่วนประกอบของแร่ธาตุในเม็ดทรายขึ้นอยู่กับชนิดของหิน พวกทรายที่เกิดจากหินควอตซ์ (quartz) มีส่วนผสมของซิลิกา (silica) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหมาะที่จะใช้ในการขยายพันธุ์พืช

ส่วนทรายที่ทำปูนปลาสเตอร์เป็นทรายที่มีขนาดเล็กเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการปักชำกิ่งพืช (Hartmann, H.T.,1990)

นอกจากนี้ยังใช้ทรายเพาะเมล็ด โดยเฉพาะเมล็ดที่มีอาหารสะสมเพียงพอไม่ต้องการอาหารภายนอกในระยะแรก เพื่อช่วยให้ดินมีการระบายน้ำดีขึ้น (สำนั, 2522)

ทรายที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 ทรายหยาบที่ใช้ในการก่อสร้าง

แหล่งกำเนิด : จากทะเลหรือแม่น้ำ

คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์

- คุณสมบัติในการอุ้มน้ำก่อนข้างดี
- คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุไม่ดี
- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้ง 1.5-1.8
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใช้ 0.5-2.0 มม.
- ความพรุนต่ำ
- ความคงทนของโครงสร้างดี

ลักษณะการนำไปใช้ : วัสดุเพาะชำ วัสดุปลูก วัสดุปรับปรุงดิน

อายุการใช้งาน : หลายปี

ราคา : ราคาถูกถ้าอยู่ใกล้แหล่งผลิต

ข้อดี

- ความสามารถอุ้มน้ำดีกว่ากรวด
- เป็นสารเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยาเคมี
- อายุการใช้งานนาน
- วัสดุที่ผ่านขบวนการ โดยใช้ความร้อน
- เหมาะที่จะช่วยในการระบายน้ำ

ข้อเสีย

- จะมีการอัดตัวแน่นอาจมีปัญหาการระบายน้ำและอากาศ
- มีน้ำหนักมาก
- มีความพรุนต่ำ
- ไม่ค่อยมีธาตุอาหาร (อิทธิสุนทร, 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ทรายละเอียดหรือทรายอมที่หรือทรายขี้เป็ด

ลักษณะสีคล้ำ มีตะกอนละเอียด ทรายชนิดนี้มีตะกอนปนอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นอินทรีย์วัตถุ หรือหน้าดินของดินเหนียวที่ถูกพัดมา จึงมีธาตุอาหารที่ปนอยู่ด้วย อาจใช้ปลูกพืชได้ โดยปรับปรุงให้มีคุณสมบัติดีขึ้น โดยอินทรีย์วัตถุที่หยาบ เช่น ผสมกับเปลือกถั่ว แกลบผุ หรือขี้กบผุ และอาจใช้ได้โดยไม่ต้องเติมปุ๋ยคอกเพราะว่ามีหน้าดินปนอยู่ บางครั้งทรายชนิดนี้จะมีขี้เลนปนอยู่ ทำให้การระบายน้ำไม่ดี ไม่เหมาะที่จะนำมาปลูกพืช (สนั่น, 2522)

2. ขี้เถ้าแกลบ หรือถ่านแกลบ (Paddy husk charcoals) เป็นที่นิยมใช้หาง่ายในชนบท มักใช้เป็นวัสดุปลูกชำ เนื่องจากมีคุณสมบัติอมความชื้นได้ดีและมีการระบายน้ำได้ดีอีกด้วย ถ่านแกลบจะอุ้มน้ำได้ดี ร่วนซุย และโปร่ง การย้ายกิ่งปักชำที่ออกรากแล้วทำให้สะดวกรวดเร็ว และชอกช้ำน้อยกว่าการใช้ทรายเป็นวัสดุปลูกชำ (สมัย, 2526)

แต่ปกติถ่านแกลบจะมีความเป็นด่างทำให้รากหรือกิ่งเสียได้ เพราะฉะนั้นจะต้องล้างด่างออกเสียก่อน หรือเลือกใช้ถ่านแกลบที่กองไว้ให้ฝนชะตลอดฤดูฝน หรืออาจจะทำบ่อที่ขังน้ำได้ ถ้าใช้ถ่านแกลบใน mist bed ไม่จำเป็นต้องล้างด่าง เพราะวาด่างจะไม่สะสมมากพอที่จะทำอันตรายต่อพืชได้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ผสมกับทรายในอัตรา 1 : 1 ซึ่งจะช่วยลดความเป็นด่างและยังได้ media ที่มีคุณสมบัติดีกว่าแกลบอย่างเดี่ยว (สนั่น, 2522)

แหล่งกำเนิด : จากโรงสีข้าว

คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์

- pH 7.0-8.5 มีความแปรปรวนมากขึ้นอยู่กับอายุของกองถ่านแกลบ ถ้ามีอายุมาก จะมีการชะล้างโดยฝนมาก pH จะลดลง
- คุณสมบัติในการอุ้มน้ำดี
- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ
- ความพรุนสูง
- ความคงทนของ โครงสร้างดี มีการสลายตัวน้อย แต่มีการอัดตัวบ้างหลังปลูก

ลักษณะการนำไปใช้ : ใช้เป็นวัสดุปลูกที่ดีมากชนิดหนึ่ง

อายุการใช้งาน : 2-3 ครั้ง

ราคาถูก

ข้อดี

- นำหนักเบาต่อการนำมาใช้
- ความสามารถในการอุ้มน้ำดี
- มีการสลายตัวหลังจากนำมาใช้น้อย และเกิดการอัดตัวไม่มากนัก
- ราคาถูก

ข้อเสีย

- ยากในการกำจัดโรคแมลง
- ก่อนนำมาใช้ต้องแช่ด้วยกรดอ่อนก่อนเพื่อลดค่า pH ให้อยู่ประมาณ 6 (อิทธิสุนทร, 2538)

3. ขุยมะพร้าว (Coconut dusts)

ใช้ได้ทั้งการปักชำ ตอนกิ่ง ผสมตอนปลูก หรือเพาะเมล็ด และควบคุมหน้ากระดานดินปลูก สามารถดูดความชื้นได้ดีพอๆ กับสแฟกนัมมอส และอยู่ในสภาพสะอาดพอสมควร การถ่ายเทอากาศดี โดยเฉพาะมีเส้นใยอยู่ด้วย ผุเมื่อใช้ทำให้ไม่เกิดการขาดไนโตรเจน มีความหุ่ยตัวดีไม่อัดแน่นง่าย รากพืชเจริญได้ดี ที่สำคัญคือเป็นผลพลอยได้ที่มีราคาถูก แต่หาขายมีเฉพาะบางแห่ง ขุยมะพร้าวนั้นเมื่อนำมาใช้ในการปักชำพืช จะสะดวกต่อการย้ายปลูก และสะดวกต่อการรอนไซของรากพืชที่แตกจากกิ่งปักชำอีกด้วย (สมัย, 2526)

แหล่งกำเนิด : จากโรงงานทำเบาะและที่นอน

คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์

- pH 6-7
- คุณสมบัติในการอุ้มน้ำดีมากจนมากเกินไปจนมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศ
- คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุมีค่าสูงเมื่อขุยมะพร้าวผ่านขบวนการสลายตัว
- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ
- ความพรุนสูง
- ความคงทนของโครงสร้างสามารถสลายตัวได้

ลักษณะการนำไปใช้ : ใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักและทำเป็นวัสดุ

อายุการใช้งาน : 2-3 ครั้ง

ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

- นำหนักเบาต่อการนำมาใช้
- ความสามารถในการอุ้มน้ำดีมาก
- ราคาถูก

ข้อเสีย

- อาจมีปัญหาคาการระบายอากาศที่รากพืช
- มีการสลายตัวหลังการนำมาใช้และเกิดการอัดแน่น
- ขากในการกำจัดโรคและแมลง

(อิทธิสุนทร, 2538)

4. ดิน (soil) ดินจัดเป็นวัสดุปลูกที่ใช้ได้เช่นเดียวกับวัสดุอื่นๆ แต่ไม่ค่อยนิยมนักในการปักชำ นอกจากจะใช้ผสมกับวัสดุอื่นๆ เนื่องจากดินเพียงอย่างเดียวที่นำมาใช้ในการปักชำนั้น มีการระบายน้ำต่ำและการระบายถ่ายเทอากาศได้ค่อนข้างน้อย เมื่อกิ่งปักชำออกรากก็จะขาดต่อการย้ายปลูก เนื่องจากรากจะไซ้ซอนไปตามเนื้อดิน ซึ่งมีลักษณะแน่นทึบกว่าวัสดุปลูกอื่น ๆ (สมัย, 2526)

ดินประกอบด้วย ของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ส่วนที่เป็นของแข็งประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุ อนินทรีย์วัตถุประกอบด้วยเศษของหินที่สลายตัวซึ่งมีขนาดต่างๆ ตั้งแต่ก้อนกรวดจนถึงผงดิน ส่วนมากอินทรีย์วัตถุประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและที่ตายไปแล้ว เช่น แมลง, เชื้อรา, รากพืช, ส่วนที่เหลือของซากต่างๆ เรียกว่า “ฮิวมัส” ส่วนที่เป็นของเหลวประกอบด้วยน้ำ ทำหน้าที่ละลายธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน ซึ่งก็เข้าไปในดินพืชได้โดยสารละลายดิน ส่วนที่เป็นก๊าซก็มีความจำเป็นต่อการเจริญมาก ถ้าดินเข้าไปแทนที่อากาศจะทำให้ขาดออกซิเจน พืชและจุลินทรีย์อาจตายได้ (ถัญชญา, 2536)

การพิจารณาประเภทของดินแต่ละชนิดว่าเป็นดินเหนียว ดินร่วน หรือดินทราย ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของเม็ดดินขนาดต่างๆ รวมทั้งการจัดเรียงของเม็ดดินต่างๆ เหล่านั้นในดิน ซึ่งเม็ดดินจะจับกันเป็นขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน โดยทั่วไปจะแบ่งชนิดของดินเป็น 3 ชนิด (สนั่น, 2522)

- ดินเหนียว
- ดินร่วน
- ดินทราย

ข้อดีของดินผสมที่นำมาใช้ในการปักชำ เนื่องจากมีส่วนผสมต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้กิ่งตัดชำออกรากได้ดีขึ้น และไม่จำเป็นต้องย้ายปลูกก็ได้ แต่การนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกควรใช้ในอัตราที่ถูกต้องเหมาะสม

กายวิภาควิทยาและสรีรวิทยาของการขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ (นันทวิทยา, 2538)

(Anatomical and Physiological Basis of Propagation by Cutting)

การตัดชำกิ่ง (stem cutting) หรือชำใบติดตา (leaf bud cutting) สำเร็จได้เพราะใบหรือกิ่งออกรากได้ การปักชำ (root cutting) สามารถได้ต้นใหม่ซึ่งเกิดจากตาบนท่อนราก ส่วนการปักชำใบ (leaf cutting) จะได้ทั้งต้นและรากใหม่ นอกจากนั้นกลุ่มเซลล์ในบางส่วนของพืชที่แก่แล้วสามารถเปลี่ยนสภาพมาเป็นเนื้อเจริญ (meristematic tissue) และให้กำเนิดรากหรือต้นใหม่หรือทั้งสองอย่าง โดยทฤษฎีแล้วเซลล์ที่มีชีวิตเพียงเซลล์เดียวสามารถให้กำเนิดต้นที่สมบูรณ์และมีลักษณะเหมือนต้นที่ให้กำเนิดเซลล์นั้น

กายวิภาควิทยาของการเกิดรากและต้นในการตัดชำ (The Anatomical Development of Root and Shoots in Cutting)

การตัดชำกิ่ง (stem cutting)

การเกิดรากในกิ่งชำมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ที่มีอายุแล้ว มาเป็นกลุ่มเซลล์เนื้อเจริญที่จะให้กำเนิดราก (root initials)
2. กลุ่มเซลล์ที่กำเนิดรากเจริญเป็นกลุ่มเซลล์ที่เห็นชัดว่าเริ่มเป็นรากพืช (root primordia)
3. รากใหม่มีการเจริญเติบโต และปรากฏออกมาจากเนื้อเยื่อบริเวณโคนกิ่งชำ และมีท่อน้ำท่ออาหาร

การเกิด Root primordia

ในไม้พุ่มเนื้ออ่อน รากเกิดจากบริเวณรอบนอกและระหว่างท่อน้ำท่ออาหาร กลุ่มเซลล์ที่ทำให้เกิดรากแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา และรวมกันเจริญเป็น root primordia แล้วแบ่งตัวต่อไป ในไม้ซ้ากลุ่มเซลล์จะรวมตัวกันเป็นปลายราก มีระบบท่อน้ำท่ออาหารเกิดขึ้นติดต่อกับท่อน้ำท่ออาหารภายในกิ่ง ปลายรากจะเจริญทะลุ cortex ออกมาและแทงออกนอก epidermis ของกิ่งด้านข้าง เช่นในกิ่งชำของเบญจมาศ ถ้าตัดตามขวางและดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นจุดกำเนิดรากที่บริเวณระหว่างท่อน้ำท่ออาหารภายในกิ่ง

ในคาร์เนชั่น กลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากเกิดจากกลุ่มเซลล์พาเรนไคมาใน fiber sheath เมื่อปลายรากเจริญมาถึงแถบ fiber นี้ ไม่สามารถทะลุออกมาได้ จึงกลับตัวแทงลงทางด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในไม้ยืนต้นเนื้อแข็ง มี secondary xylem และ phloem อยู่หนึ่งชั้น หรือมากกว่านี้ ราก จะเกิดตรง secondary phloem แต่มีรายงานว่าเกิดจาก vascular rays, cambium หรือ pith ได้ด้วย โดยทั่วไปจุดกำเนิดของรากอยู่ที่บริเวณด้านนอกของเนื้อเยื่อที่นำอาหาร เมื่อรากแทงออกมา จากกิ่งแล้วจะมีหมวกราก (root cap) และเนื้อเยื่ออื่นตลอดจนท่อลำเลียงอาหารที่ติดต่อกับท่อน้ำ ท่ออาหารในกิ่งเรียบร้อยแล้ว

จะเห็นได้ว่าการเกิดรากจากภายในกิ่ง (endogenously) เวลาที่ใช้ในการเกิดกลุ่มเซลล์ที่ ให้กำเนิดรากนับตั้งแต่เริ่มซำกิ่งไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิดของพืช มีรายงานว่าเมื่อตัดตามขวางเพื่อ ศึกษาทางกายวิภาคจะพบว่าเบญจมาศเริ่มมีกลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากในวันที่ 3 สำหรับ คาร์เนชั่นเริ่มมีในวันที่ 5 กุหลาบมีในวันที่ 7 และกว่ารากจะปรากฏออกมาให้เห็นนั้นเบญจมาศ ใช้เวลา 10 วัน ส่วนคาร์เนชั่นและกุหลาบใช้เวลาเท่ากันคือ 3 อาทิตย์

กลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากที่มีอยู่ก่อนแล้ว (Performed root initials)

ในบางพืชมีกลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากพร้อมอยู่ในกิ่งตั้งแต่ก่อนถูกตัดมาชำ เราเรียกว่า performed หรือ latent root initials ซึ่งพักตัวอยู่จนกระทั่งกิ่งถูกตัดและนำมาชำในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะเจริญออกมาจากราก

พืชที่มี preformed root initials ได้แก่ หลิว (Salix) ไฮเดรนเยีย (Hydrangea) พอปล่า (Populus) มะลิ (Jasminum) ส้มมือ (Citrus medica) เป็นต้น พืชพวกนี้จะออกรากได้เร็ว และ ออกรากเป็นจำนวนมาก แต่กิ่งชำของพืชที่ไม่มีกลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากอยู่ก่อนก็สามารถออกรากได้ง่ายพอๆ กัน จึงไม่อาจสรุปได้ว่าพืชที่มีกลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากอยู่ก่อนจะออกรากได้ ง่ายหรือเร็วกว่า

แคลลัส (Callus)

แคลลัสเป็นกลุ่มเซลล์พารENCHYMA ที่มีกำเนิดมาจากเซลล์ที่มีอายุน้อยบริเวณท่อน้ำท่อ อาหารของพืช แต่เซลล์ใน cortex และ pith ก็สามารถเปลี่ยนเป็นแคลลัสได้ด้วย บางครั้งราก แรกที่ออกมักแทงออกมาจากกลุ่มเซลล์แคลลัสนี้ ทำให้เชื่อกันว่ามีแคลลัสเป็นสิ่งจำเป็นในการ ออกราก แต่โดยแท้จริงแล้วในพืชต่างๆ ไป การเกิดแคลลัสและการเกิดรากไม่มีความสัมพันธ์ กัน อย่างไรก็ตามในสน (Pinus radiata), Sedum และ Hedera helix รากจะมีจุดกำเนิดในกลุ่ม เซลล์แคลลัสซึ่งอยู่พื้นฐานของกิ่งตัดชำ ในพืชทั้งสามนี้จึงจำเป็นต้องมีแคลลัสก่อนมีราก

ความเป็นกรดด่าง (pH) ของวัสดุปักชำมีผลต่อแคลลัสที่เกิดขึ้น และมีผลต่อการเจริญ ออกมาของรากด้วย มีผู้ทดลองปักชำกิ่งของ Balsam Poplar พบว่า ถ้าวัสดุปักชำมี pH 6 เซลล์ ของแคลลัสจะมีรูปร่างใหญ่ พริ้วเซลล์อ่อนบาง และกิ่งชำออกรากได้ดี ถ้าวัสดุปักชำมีความเป็น กรดเพิ่มขึ้น กลุ่มเซลล์แคลลัสจะมีรูปร่างเล็กกล่ง ถ้า pH 11 เซลล์จะเล็กมากและอัดกันแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เปรียบเทียบเท่านั้น ไม่ใช่ว่าจะเผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ผนังเซลล์มีสารประกอบพวกแคลเซียมจับอยู่ กิ่งตัดชำเหล่านั้นไม่มีรากออกมาให้เห็น ถ้าตัดตามขวางแล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นกลุ่มเซลล์ที่ให้กำเนิดรากมีพร้อมอยู่ได้แคลสัสแต่เจริญออกมาได้ แสดงว่าการเกิดของรากได้จากการเจริญผ่านเนื้อเยื่อที่อยู่โดยรอบ มากกว่าการย่อยทำลายเซลล์โดยรอบออกมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. กิ่งปักชำโมกซ้อน โดยเลือกกิ่งที่สมบูรณ์และตั้งตรง ตัดให้กิ่งมีความยาวประมาณ 4-5 นิ้ว จำนวน 540 กิ่ง
2. วัสดุปักชำ ทรายละเอียด, ถ่านแกลบ, ขุยมะพร้าว, ดิน, ทรายละเอียดผสมดิน, ทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว, ทรายละเอียดผสมถ่านแกลบ, ถ่านแกลบผสมขุยมะพร้าว, ทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว และทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าวผสมถ่านแกลบผสมดิน อัตรา 1:1
3. กระถางปลูกจำนวน 36 กระถาง (ขนาด 1.5 ปีบ)
4. พลาสติกใส จำนวน 36 แผ่น
5. กรรไกรตัดกิ่ง
6. ขากันรา ได้แก่ เบนเลท
7. ปูนแดง
8. บัวรดน้ำ
9. รถเข็น
10. จอบ
11. เรือกฟาง
12. มีดคัดเตอร์
13. กล้องถ่ายภาพฟิล์ม
14. ไม้บรรทัด ดินสอ
15. สมุดบันทึกข้อมูล

วิธีทำการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

1.1 คำเนิการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD)

1.2 กำหนดให้กิ่งโมกซ้อนที่ปักชำในกระถางมี 9 วิธีการ (Treatments) วิธีการละ 4

ชำ ใช้กิ่งปักชำโมกซ้อนชำละ 15 กิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กำหนดให้วัสดุปึกชำต่างๆ เป็นวิธีการ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ทรายละเอียด

วิธีการที่ 2 ถ่านแกลบ

วิธีการที่ 3 ขุยมะพร้าว

วิธีการที่ 4 ดิน

วิธีการที่ 5 ทรายละเอียดผสมดิน อัตรา 1:1

วิธีการที่ 6 ทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว อัตรา 1:1

วิธีการที่ 7 ทรายละเอียดผสมถ่านแกลบ อัตรา 1:1

วิธีการที่ 8 ถ่านแกลบผสมขุยมะพร้าว อัตรา 1:1

วิธีการที่ 9 ทรายผสมขุยมะพร้าวผสมถ่านแกลบผสมดิน อัตรา 1:1:1:1

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 การเตรียมภาชนะในการปักชำ

นำกระถางขนาด 1.5 ปีบ จำนวน 36 กระถาง มาล้างทำความสะอาดแล้วนำไปผึ่งแดด หลังจากนั้นนำเศษกระถางหรือเศษอิฐมาอุดที่รูก้นกระถาง ก่อนที่จะทำการใส่วัสดุปักชำลงไปในแต่ละกระถาง

2.2 การเตรียมวัสดุปลูกในการปักชำ

- ขุยมะพร้าวต้องทำการร่อนก่อนนำมาใช้ เพื่อแยกเอาเส้นใยที่หยาบๆ และเศษต่างๆ ออกไปให้หมด
- ทรายละเอียดทำการร่อนก่อนนำมาใช้ เพื่อแยกเศษหิน เศษอิฐ เศษหญ้า และเศษต่างๆ ออก
- ดิน ทำการบดให้ละเอียด

วัสดุปักชำที่ต้องผสมกันก่อนนำมาปักชำต้องทำการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำมาใช้ โดยใช้วัสดุปักชำแต่ละอย่างในอัตรา 1:1จากนั้นนำวัสดุปักชำชนิดต่างๆ ได้แก่ ทรายละเอียด, ถ่านแกลบ, ขุยมะพร้าว, ดิน, ทรายละเอียดผสมดิน, ทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว, ทรายละเอียดผสมถ่านแกลบ, ถ่านแกลบผสมขุยมะพร้าว และทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าวผสมถ่านแกลบผสมดิน ใส่ลงในกระถางแต่ละกระถางที่เตรียมไว้

2.3 การเตรียมกิ่งปักชำ

กิ่งโมกซ้อนที่นำมาใช้ในการปักชำจำนวน 540 กิ่ง ควรเลือกกิ่งที่สมบูรณ์ ไม่มีรอยแผล เป็นกิ่งที่ตั้งตรง จากนั้นนำกิ่งที่เลือกได้มาตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 4-5 นิ้ว โดยให้มีใบติดที่กิ่ง 2-3 ใบ ตรงโคนกิ่งตัดเฉียง 45 องศา แล้วจุ่มยาถอนรา ส่วนที่ปลายกิ่งตัดตามขวางแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่จะขอสงวนสิทธิ์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายด้วยปูนแดง หลังจากนั้นนำกึ่งที่เตรียมไว้ปักชำลงในวัสดุปักชำแต่ละกระถาง กระถางละ 15 กิ่ง ด้วยกัน

2.4 การดูแลรักษาระหว่างการทดลอง

เมื่อทำการปักชำกิ่งโมกซ้อนลงในกระถาง แล้วรดน้ำพอให้วัสดุชุ่ม จากนั้นคลุมด้วยพลาสติกใสเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำและความชื้น และสิ่งรบกวนต่างๆ จากภายนอก แล้วจึงนำกระถางไปตั้งไว้ในที่ร่มมีแสงรำไร หมั่นทำการดูแลรักษาและรดน้ำทุกครั้งเมื่อวัสดุปักชำแห้ง น้ำที่ใช้รดอาจผสมยากันราด้วยเพื่อป้องกันการขึ้นราของกิ่งปักชำ เมื่อผ่านไป 60 วัน กิ่งปักชำนั้นจะมีการแทงยอดขึ้นมาให้ดึงแผ่นพลาสติกใสที่คลุมกระถางอยู่นั้นออก แล้วหมั่นรดน้ำเป็นประจำเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุปักชำแห้ง

2.5 การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อทำการปักชำกิ่งโมกซ้อนได้ 90 วัน โดยทำการถอนและสุ่มเลือกกิ่งปักชำในแต่ละวิธีการขึ้นมาทำการบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. วัดความยาวราก
2. จำนวนราก
3. ความยาวยอด
4. จำนวนยอด

2.6 สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.7 ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทดลอง 17 พฤษภาคม 2542

สิ้นสุดการทดลอง 17 กรกฎาคม 2542

รวมระยะเวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 90 วัน

ผลการทดลอง

จากการทดลองปักชำกิ่งโมกซ้อนในวัสดุปักชำชนิดต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน ผลปรากฏว่า

ความยาวราก

ทรายละเอียด+ดิน ให้ความยาวรากสูงสุดคือ 10.20 ซม. รองลงมาคือ ดิน 9.45 ซม. ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ 8.41 ซม., ถ่านแกลบ 6.50 ซม., ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว+ดิน 6.25 ซม., ทรายละเอียด 5.89 ซม., ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว 5.12 ซม., ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว 4.87 ซม. และขุยมะพร้าว 4.00 ซม. ตามลำดับ

จำนวนราก

ทรายละเอียด+ดินให้จำนวนรากสูงสุดคือ 22.50 ราก รองลงมาคือ ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ 16.41 ราก, ทรายละเอียด 15.68 ราก, ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว 13.06 ราก, ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว 12.75 ราก, ถ่านแกลบ 11.87 ราก, ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว+ดิน 11.25 ราก, ดิน 7.75 ราก และขุยมะพร้าว 5.62 ราก ตามลำดับ

ความยาวยอด

ทรายละเอียด+ดินให้ความยาวยอดสูงสุดคือ + ดิน 12.93 ซม. รองลงมาคือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว 12.12 ซม., ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว + ดิน 12.12 ซม., ดิน 10.25 ซม., ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว 9.90 ซม., ทรายละเอียด 9.74 ซม., ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ 8.83 ซม., ขุยมะพร้าว 7.25 ซม. และถ่านแกลบ 5.71 ซม. ตามลำดับ

จำนวนยอด

ทรายละเอียดให้จำนวนยอดสูงสุดคือ 3.43 ยอด รองลงมาคือ ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว 2.50 ยอด, ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว+ดิน 2.50 ยอด, ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ 2.37 ยอด, ดิน 2.30 ยอด, ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว 2.12 ยอด, ทรายละเอียด + ดิน 2.00 ยอด, ถ่านแกลบ 1.87 ยอด และขุยมะพร้าว 1.75 ยอด ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์การรอด

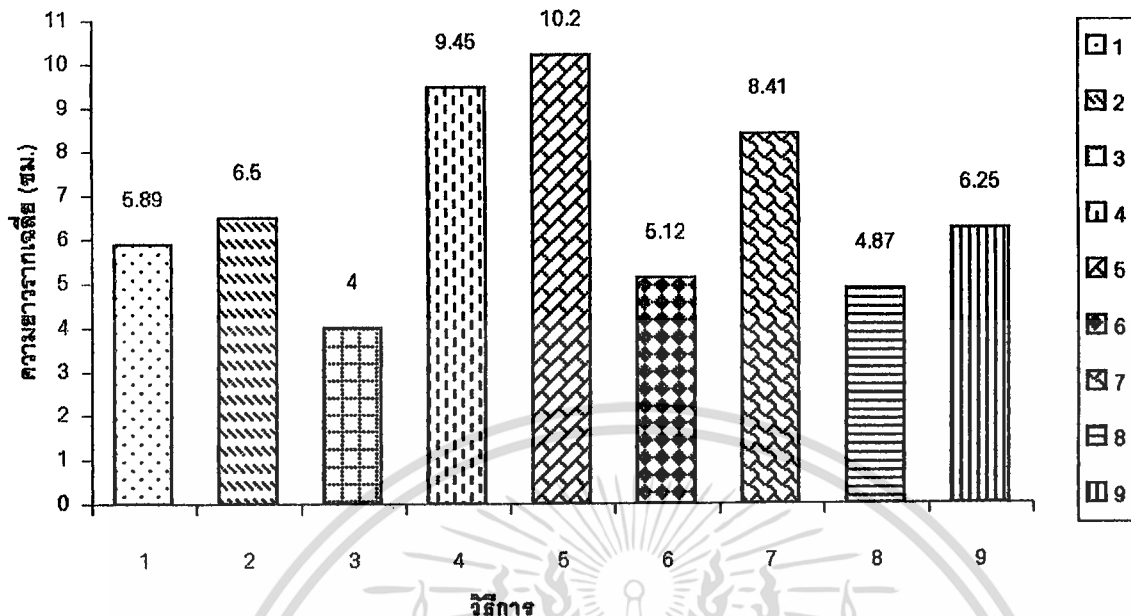
ทรายละเอียด+ดินให้เปอร์เซ็นต์การรอดสูงสุดคือ 23.33% รองลงมาคือ ทรายละเอียด 16.667%, ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ 16.667%, ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว 13.333%, ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว+ถ่านแกลบ+ดิน 10%, ถ่านแกลบ 6.667%, ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว 6.667%, ขุยมะพร้าว 3.333% และดิน 3.333% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการทดลอง ความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด เฉลี่ยหลัง
จากปักชำกิ่ง โมกซ้อน ได้ 90 วัน และเปอร์เซ็นต์การรอดแต่ละ
treatment หลังการย้ายปลูกลง

วัสดุปักชำ	ความยาว ราก (ซม.)	จำนวนราก (ราก)	ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนยอด (ยอด)	เปอร์เซ็นต์ การรอด (%)
ทรายละเอียด	5.89 ^c	15.68 ^{bc}	9.74 ^b	3.43 ^a	16.667
ถ่านแกลบ	6.50 ^c	11.87 ^{cd}	5.71 ^d	1.87 ^{bc}	6.667
ขุยมะพร้าว	4.00 ^d	5.62 ^f	7.25 ^{cd}	1.75 ^c	3.333
ดิน	9.45 ^{ab}	7.75 ^{ef}	10.25 ^b	2.30 ^{bc}	3.333
ทรายละเอียด + ดิน	10.20 ^a	22.50 ^a	12.93 ^a	2.00 ^{bc}	23.333
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว	5.12 ^{cd}	12.75 ^{bcd}	12.12 ^a	2.50 ^b	6.667
ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ	8.41 ^b	16.41 ^b	8.83 ^{bc}	2.37 ^{bc}	16.667
ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว	4.87 ^{cd}	13.06 ^{bc}	9.90 ^b	2.12 ^{bc}	13.333
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน	6.25 ^c	11.25 ^{de}	12.12 ^a	2.50 ^b	10

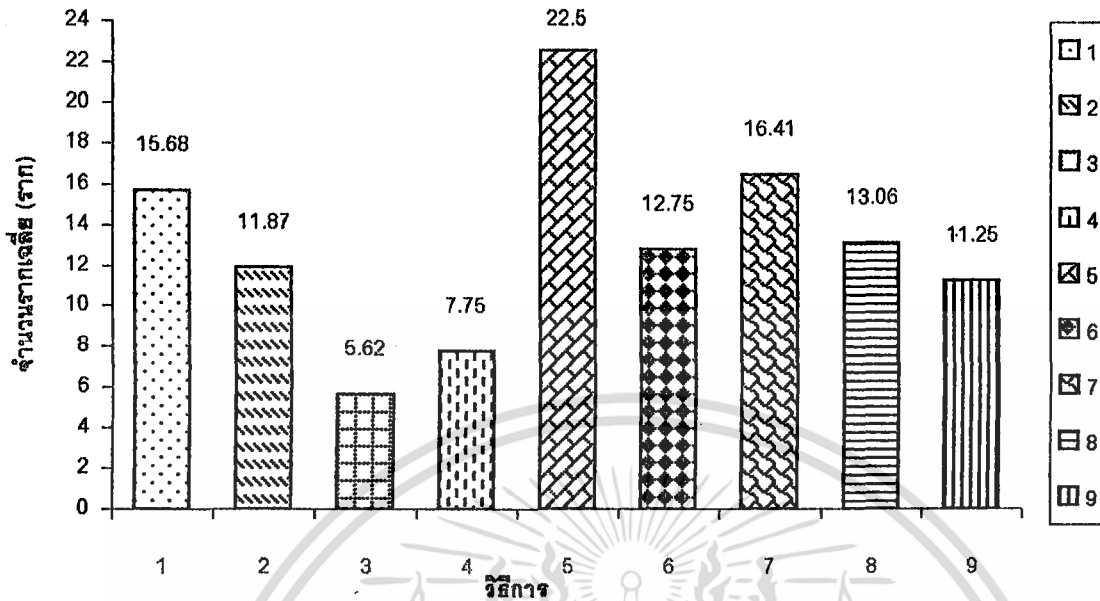
หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันบนตัวเลขมีความแตกต่างทางด้านสถิติโดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



กราฟที่ 1 แสดงความยาวจากเฉลี่ยของโมกซ้อน
เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์เฉลี่ยแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
หมายเหตุ :

- 1 คือ ทรายละเอียด
- 2 คือ ถ่านแกลบ
- 3 คือ ขุยมะพร้าว
- 4 คือ ดิน
- 5 คือ ทรายละเอียด + ดิน
- 6 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว
- 7 คือ ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ
- 8 คือ ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว
- 9 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

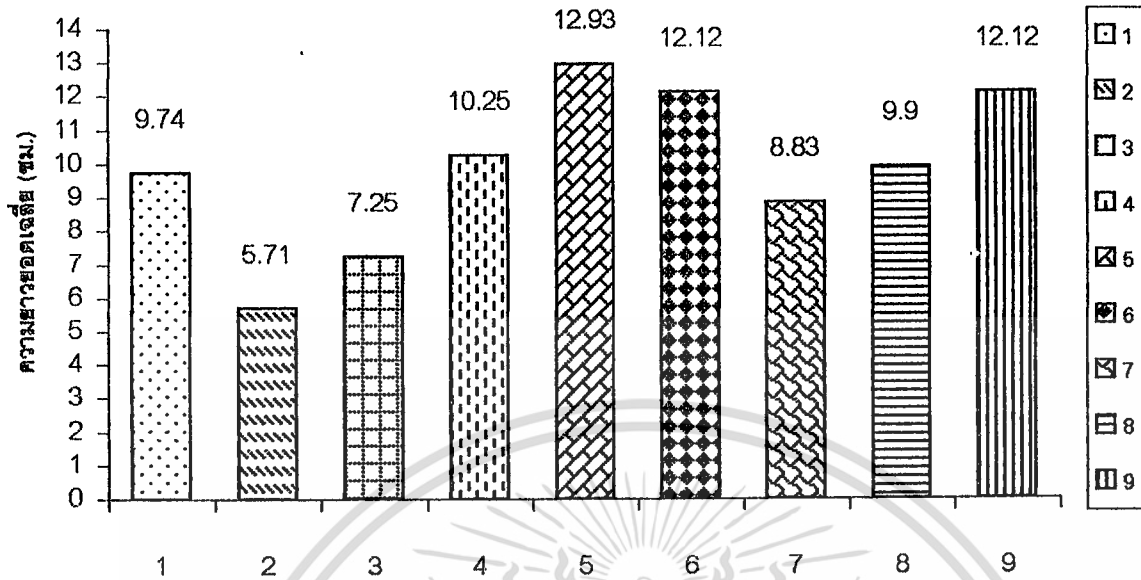


กราฟที่ 2 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของโมกซ้อน
เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์เฉลี่ยแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ :

- 1 คือ ทรายละเอียด
- 2 คือ ถ่านแกลบ
- 3 คือ ขุยมะพร้าว
- 4 คือ ดิน
- 5 คือ ทรายละเอียด + ดิน
- 6 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว
- 7 คือ ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ
- 8 คือ ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว
- 9 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



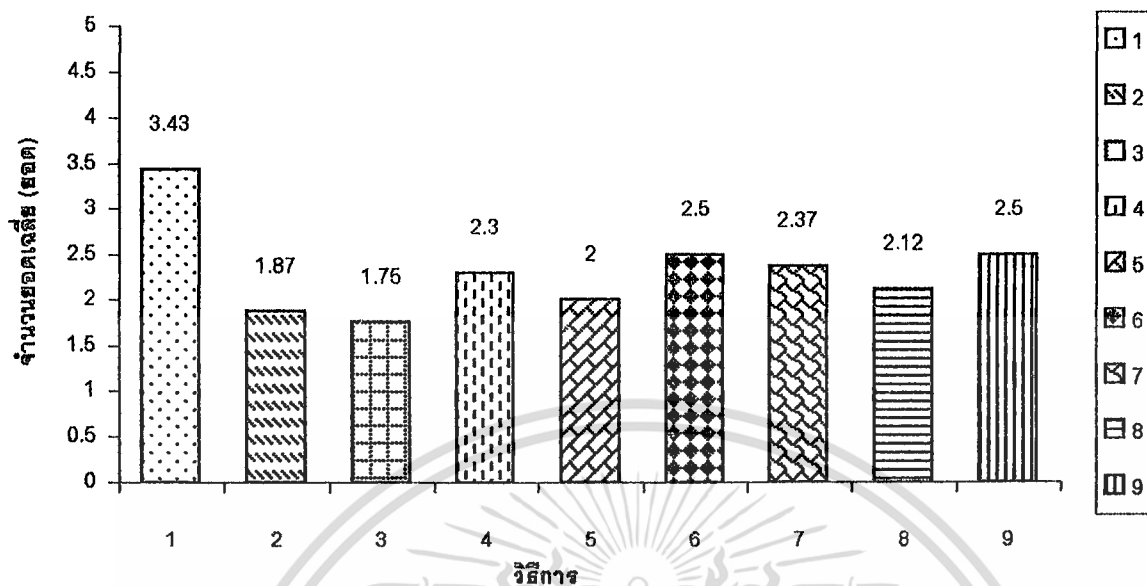
กราฟที่ 3 แสดงความยาวขดเฉลี่ยของโมกซ้อน

เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์เฉลี่ยแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ :

- 1 คือ ทรายละเอียด
- 2 คือ ถ่านแกลบ
- 3 คือ ขุยมะพร้าว
- 4 คือ ดิน
- 5 คือ ทรายละเอียด + ดิน
- 6 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว
- 7 คือ ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ
- 8 คือ ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว
- 9 คือ ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 4 แสดงจำนวนข้อเฉลี่ยของ โมกซ้อน
เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์เฉลี่ยแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ :

- 1 คือ ทราบละเอียด
- 2 คือ ถ่านแกลบ
- 3 คือ ขุยมะพร้าว
- 4 คือ ดิน
- 5 คือ ทราบละเอียด + ดิน
- 6 คือ ทราบละเอียด + ขุยมะพร้าว
- 7 คือ ทราบละเอียด + ถ่านแกลบ
- 8 คือ ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว
- 9 คือ ทราบละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลของวัสดุปลูกต่างๆ ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน

1. วัสดุทุกวิธีการ ให้ความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด และจำนวนยอดมีความแตกต่างกัน
2. การใช้วัสดุผสม จะทำให้กิ่งปักชำโมกซ้อนออกรากได้ยาวขึ้น และจำนวนมาก จึ้นกว่าการใช้วัสดุปักชำเพียงอย่างเดียว
3. ขุยมะพร้าวให้จำนวนยอดของกิ่งปักชำน้อยที่สุด ทรายละเอียดให้จำนวนยอดมากที่สุด
4. ถ่านแกลบให้ความยาวยอดกิ่งปักชำน้อยที่สุด ทรายละเอียดผสมดินให้ยอดยาวที่สุด
5. วัสดุผสมทรายละเอียดและดินเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการปักชำโมกซ้อน เพราะกิ่งปักชำจะออกรากยาวที่สุด จำนวนรากมากที่สุด ความยาวยอดสูงสุด และจำนวนยอดสูงด้วย

วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการทดลองใช้วัสดุปลูกชำชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของกิ่งโหมกซ้อนพบว่า วัสดุปลูกที่ให้ผลดีนั้น คือ วัสดุปลูกที่มีทรายเป็นส่วนผสมอยู่ เนื่องจากว่าทรายเป็นวัสดุปลูกที่ช่วยให้ดินโปร่ง มีการระบายน้ำ และมีการระบายอากาศที่ดี จึงทำให้กิ่งโหมกซ้อนที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีทรายเป็นส่วนผสมอยู่นั้น มีการเจริญเติบโตได้ดี ทั้งทางด้านการออกรากและการออกยอด ส่วนวัสดุปลูกชำบางชนิด ได้แก่ ถ่านแกลบ ซึ่งถ่านแกลบจะมีความเป็นด่างในตัวสูง จึงทำให้รากที่เกิดขึ้นมาจะชะงักการเจริญเติบโตและเกิดการเสียหายได้ เพราะฉะนั้นจะต้องทำการชะล้างล้างออกเสียก่อนที่จะนำมาใช้ สำหรับขุบะพร้าวแห้งนั้นจะช่วยทำคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกดีขึ้น โดยจะช่วยในการดูดซับน้ำและอาหาร เพิ่มความสามารถในการระบายน้ำและอากาศ นอกจากนี้ยังช่วยในการอุ้มน้ำได้เป็นอย่างดี จนอาจมากเกินไปจนมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศ เกิดความเสียหายต่อรากได้ ขุบะพร้าวที่นำมาใช้จะต้องป่นให้ละเอียดและควรทิ้งตากแดดตากฝนไว้ก่อนนำมาใช้ เพื่อลดการผาคซึ่งเป็นอันตรายต่อรากได้ วิธีที่เหมาะสมในการนำมาใช้นั้นควรจะนำมาผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย หรือแกลบ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลดียิ่งขึ้น สำหรับดินที่ใช้เป็นวัสดุปลูกชำโหมกพบว่า ให้ผลดีเพราะดินจะให้ธาตุอาหารต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกิ่งปลูก แต่การใช้ดินอย่างเดียวจะมีปัญหาในเรื่องการระบายน้ำต่ำและการระบายถ่ายเทอากาศได้ค่อนข้างน้อย กิ่งปลูกชำโหมกซ้อนที่ออกรากก็จะขาดการย้ายปลูกลง เนื่องจากการชอนไชไปตามเนื้อดินซึ่งมีลักษณะแน่นทึบกว่าวัสดุอื่นๆ วิธีที่ให้ผลได้ดีก็คือ นำมาผสมกับวัสดุอื่นเพื่อปรับสภาพและคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น ซึ่งได้แก่ทราย ซึ่งการทดลองพบว่าให้ผลดีที่สุดในการออกรากของกิ่งตัดชำโหมกซ้อน

เอกสารอ้างอิง

- นันทิยา วรรณระฤติ. 2538. **การขยายพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 270 หน้า.
- ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2541. **ไม้ดอกหอม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด. กรุงเทพฯ. 168 หน้า.
- ภัญชณา มีแก้วกฤษร. 2536. **การขยายพันธุ์พืช**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : 216 หน้า.
- สนั่น ขำเลิศ. 2522. **หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน : 374 หน้า.
- สนั่น ขำเลิศ. 2527. **หลักการและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน. 209 หน้า.
- สมัย เมืองทอง. 2526. **การศึกษาวัดดูปึกฆ่าที่เหาะฉมต่อกรออกกรากของโกธนมหาราชในเรือนโรงพลาดติก**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน Hydroponics**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : 146 หน้า.
- Courtier, J. 1985. **Plant propagation**. Ward Lock. London.
- Hartmann, H.T., and D.E Kaster. 1990. **Plant propagation principles and practices**. Engle wood chiff : Prentic Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความยาวรากของ โมกซ้อนแต่ละ treatment หลังปักชำ 90 วัน

วัสดุปักชำ	ความยาวราก (ซม.)				
	ชำที่ 1	ชำที่ 2	ชำที่ 3	ชำที่ 4	เฉลี่ย
ทรายละเอียด	5.37	5.87	7.62	4.70	5.89 ^c
ถ่านแกลบ	6.00	7.00	6.00	7.00	6.50 ^c
ขุยมะพร้าว	3.50	5.00	3.50	4.00	4.00 ^d
ดิน	9.50	9.90	9.20	9.20	9.45 ^{ab}
ทรายละเอียด + ดิน	9.25	11.75	9.60	10.20	10.20 ^a
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว	3.75	4.75	6.75	5.25	5.12 ^{cd}
ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ	10.50	8.66	6.83	7.66	8.41 ^b
ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว	4.62	4.12	5.25	5.50	4.87 ^{cd}
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน	7.25	5.00	5.00	7.75	6.25 ^c

ตารางที่ภาคผนวกที่ 2 แสดงค่า F - ratio ความผันแปร และ treatment ในด้านความยาวราก หลังจากปักชำ 90 วัน

Source	Df	SS	MS	F-ratio	F - table	
					5%	1%
Total	8	146.945	18.368	16.053**	2.31	3.26
Treatment	27	30.893	1.144			
Error	35	177.838	5.081			

CV = 15.86%

LSD.05 = 1.552068

LSD.01 = 2.095897

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรที่สอนวิชานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ** = significant at 99% level
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนรากของโมกซ้อนแต่ละ treatment
หลังปักชำ 90 วัน

วัสดุปักชำ	จำนวนราก (ราก)				
	ชำที่ 1	ชำที่ 2	ชำที่ 3	ชำที่ 4	เฉลี่ย
ทรายละเอียด	18.25	13.37	18.75	12.00	15.68 ^{bc}
ถ่านแกลบ	15.00	12.50	9.50	10.50	11.87 ^{cd}
ขุยมะพร้าว	5.50	5.50	6.00	5.50	5.62 ^f
ดิน	7.20	8.80	7.20	7.80	7.75 ^{ef}
ทรายละเอียด + ดิน	25.00	22.00	21.50	21.50	22.50 ^a
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว	10.00	16.00	11.50	13.50	12.75 ^{bcd}
ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ	20.66	9.66	20.66	14.66	16.41 ^b
ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว	14.75	12.25	14.25	11.00	13.06 ^{bc}
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน	12.50	9.50	11.50	11.50	11.25 ^{de}

ตารางที่ภาคผนวก 4 แสดงค่า F - ratio ความผันแปร และ treatment ในด้านจำนวนรากหลัง
จากปักชำ 90 วัน

Source	Df	SS	MS	F-ratio	F - table	
					5%	1%
Total	8	781.790	97.724	14.634**	2.31	3.26
Treatment	27	180.304	6.678			
Error	35	962.094	27.488			

CV = 19.89%

LSD.05 = 3.749582

LSD.01 = 5.063397

** = significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความยาวยอดของโมกซ้อนแต่ละ treatment หลังปักชำ 90 วัน

วัสดุปักชำ	ความยาวยอด (ซม.)				
	ชำที่ 1	ชำที่ 2	ชำที่ 3	ชำที่ 4	เฉลี่ย
ทรายละเอียด	9.87	10.12	8.62	10.37	9.74 ^b
ถ่านแกลบ	6.25	5.70	6.00	4.90	5.71 ^d
ขุยมะพร้าว	8.00	7.50	7.00	6.50	7.25 ^{cd}
ดิน	10.60	10.50	7.90	12.00	10.25 ^b
ทรายละเอียด + ดิน	14.00	12.00	12.75	13.00	12.93 ^a
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว	9.50	13.25	14.00	11.75	12.12 ^a
ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ	7.16	10.50	9.33	8.33	8.83 ^{bc}
ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว	10.87	10.25	10.00	8.50	9.90 ^b
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน	13.00	13.00	11.50	11.00	12.12 ^a

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่า F - ratio ความผันแปร และ treatment ในด้านความยาวยอด หลังจากปักชำ 90 วัน

Source	Df	SS	MS	F-ratio	F - table	
					5%	1%
Total	8	179.886	22.486	15.558**	2.31	3.26
Treatment	27	39.022	1.445			
Error	35	218.908	6.255			

CV	=	12.17%
LSD.05	=	1.744364
LSD.01	=	2.355572
**	=	significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนยอดของโมกซ้อนแต่ละ treatment
หลังปักชำ 90 วัน

วัสดุปักชำ	จำนวนยอด (ยอด)				
	ชำที่ 1	ชำที่ 2	ชำที่ 3	ชำที่ 4	เฉลี่ย
ทรายละเอียด	3.25	3.75	3.25	3.50	3.43 ^a
ถ่านแกลบ	1.50	2.50	1.50	2.00	1.87 ^{bc}
ขุยมะพร้าว	1.50	2.00	2.00	1.50	1.75 ^c
ดิน	2.00	2.40	2.40	2.40	2.30 ^{bc}
ทรายละเอียด + ดิน	2.50	1.50	2.00	2.00	2.00 ^{bc}
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว	3.00	2.50	2.00	2.50	2.50 ^b
ทรายละเอียด + ถ่านแกลบ	3.50	2.00	2.00	2.00	2.37 ^{bc}
ถ่านแกลบ + ขุยมะพร้าว	1.75	2.00	2.25	2.50	2.12 ^{bc}
ทรายละเอียด + ขุยมะพร้าว + ถ่านแกลบ + ดิน	2.50	2.50	3.00	2.00	2.50 ^b

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่า F - ratio ความผันแปร และ treatment ในด้านความจำนวน
ยอดหลังจากปักชำ 90 วัน

Source	Df	SS	MS	F-ratio	F - table	
					5%	1%
Total	8	7.921	0.990	5.653**	2.31	3.26
Treatment	27	4.729	0.175			
Error	35	12.651	0.361			

CV = 18.05%

LSD.05 = 0.6072708

LSD.01 = 0.8200523

** = significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิง นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดหลังการย้ายปลูกในแต่ละ treatment

วัสดุปลูก	จำนวนต้นที่รอด (ต้น)				รวม	เปอร์เซ็นต์การรอด
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4		
1. ทรายละเอียด	2	1	1	1	5	16.667
2. ถ่านแกลบ	1	-	1	1	2	6.667
3. ขุยมะพร้าว	-	1	-	-	1	3.333
4. ดิน	1	-	-	-	1	3.333
5. ทรายละเอียด+ดิน	1	3	2	1	7	23.333
6. ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว	-	-	1	1	2	6.667
7. ทรายละเอียด+ถ่านแกลบ	1	2	1	1	5	16.667
8. ถ่านแกลบ+ขุยมะพร้าว	1	1	1	1	4	13.333
9. ทรายละเอียด+ขุยมะพร้าว+ถ่านแกลบ+ดิน	1	-	1	1	3	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด
ของกิ่งปักชำ โมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด ของกิ่งปักชำโมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในถาดนเกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด
ของกิ่งปักชำโมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในขุยมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด
ของกิ่งปักชำโมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด ของกิ่งปักชำโมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียดผสมดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด ของกิ่งปักชำไมกซ์ออน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด
ของกิ่งปักชำโมกซ้อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียดผสมถ่านแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด
ของกิ่งปักชำไมกซ์ออน หลังปักชำ 90 วัน ในถาดกลีบผสมขุยมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก จำนวนราก ความยาวยอด จำนวนยอด ของกิ่งปักชำไมกซ็อน หลังปักชำ 90 วัน ในทรายละเอียดผสมขุยมะพร้าวผสมถ่าน แกลบผสมคิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้