

การชักนำต้นหนูนไฟศาลทักษิณที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ให้ออกรากในสภาพ *ex vitro*

Ex Vitro Root Induction of the "Paisarn Taksin" Jackfruit Plantlets Derived from Culture

มณฑา วงศ์มณีโรจน์ สิริวรรณ บุรีคำ และ อโนชา โลกร่วม¹

Monthar Wongmaneeroj, Siriwan Burikam, and Anocha Logroum

ABSTRACT

The study on root induction of jackfruit (The Paisarn Taksin) plantlets derived from tissue culture, was conducted by cutting individual plantlets, about 2-3 cm long ,in Murashige & Skoog solid medium containing 0.2 mg/l NAA and 15% v/v coconut water. These plantlets were transferred onto solid medium (woody plant medium containing 10% (v/v) coconut water) ,for a few weeks before transplanting into soil mixtures, compared to direct transplanting into soil mixture. The soil mixtures were consisted of sand : coconut husk: burned rice hull in various ratios for about 19 formula. The basal end of each plantlet was dipped into 5,000 mg/l IBA solution for 10 minutes. They were transplanted into those soil mixtures afterward, then incubated at 26-28° C, 2,000 lux light intensity under 16 hours photo period for 45 days. After a few weeks, the jack fruit plantlets which had been directly transplanted into soil mixtures were found dead. But the plantlets cultured in vitro before transplanting into soil mixtures, looked so healthy and they were rooted very well . At 31 days after transplanting, the most effective root induction was found when these plantlets were transplanted into the mixture of sand: coconut husk: burned rice hull at the ratio of 2:2:1, which gave about 80 percents rooting plants. The plantlets which were transplanted into burned rice hull alone were rooted about 70 percent. When these plants were transferred to the greenhouse, they were very healthy , well grown and were able to survive.

Key words : *ex vitro*, root induction, jackfruit

¹ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Central Laboratory and Greenhouse Complex, KURDI, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการชักนำการออกรากของต้นขุ่นพันธุ์ไพศาลทักษิณที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำได้โดยการตัดต้นขุ่นที่สูงประมาณ 2-3 ซม. จากกอขุ่นที่เลี้ยงในอาหารแข็งสูตร Murashige and Skoog (MS) ซึ่งเติม NAA เข้มข้น 0.2 มก.ต่อลิตร น้ำมะพร้าว 15% โดยปริมาตร ให้เป็นต้นเดี่ยวๆ แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร woody plant medium (WPM) ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 10% นาน 3-4 สัปดาห์ก่อน หลังจากนั้นจึงนำมาชำในวัสดุปลูก เปรียบเทียบการนำต้นเดี่ยวๆ นั้นมาชำในวัสดุปลูกโดยตรงทันที

ต้นขุ่นที่จะทำการชักนำให้ออกรากต้องนำมาจุ่มในสารละลาย IBA ความเข้มข้น 5,000 มก.ต่อลิตร นาน 10 นาที แล้วจึงปักชำในวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของ ทราย: ขุยมะพร้าว: ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วนต่างๆ กันจำนวน 19 สูตร นำต้นขุ่นที่ปักชำแล้วไปไว้ในที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส ความชื้นของแสง 2,000 ลักซ์ ช่วงแสง 16 ชม.ต่อวัน นานประมาณ 45 วัน ผลการทดลองพบว่าต้นขุ่นซึ่งถูกตัดจากกอแล้วนำมาชำในวัสดุปลูกทันทีนั้นไม่สามารถเจริญเติบโตและออกรากได้ เนื่องจากต้นไม่แข็งแรงจึงตายหมดในที่สุด ส่วนต้นขุ่นที่เลี้ยงในอาหารระยะหนึ่งก่อนที่จะทำการปักชำมีลำต้นที่สมบูรณ์แข็งแรงดี เมื่อปักชำในวัสดุปลูกซึ่งมีส่วนผสมต่างๆ กันดังกล่าวแล้ว พบว่ามีต้นออกรากมากที่สุดที่วัสดุปลูกซึ่งเป็นส่วนผสมของ ทราย: ขุยมะพร้าว: ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 2:2:1 โดยมีต้นออกรากมากที่สุดถึง 80% ของจำนวนต้นทั้งหมดรองลงมาคือต้นขุ่นที่ชำในขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียว มีต้นออกราก 70% ทั้งนี้หลังจากทำการปักชำได้นาน 31 วัน และเมื่อทำการย้ายปลูกต้นขุ่นเหล่านี้ในเรือนเพาะชำ ต้นขุ่นจะมีการเจริญเติบโตแข็งแรงและสมบูรณ์ดี มีอัตราการรอดตายสูง

คำนำ

"ขุ่นไพศาลทักษิณ" เป็นต้นขุ่นพันธุ์ดีที่ปลูกในบริเวณพระบรมมหาราชวัง ลักษณะผลมีขนาดปานกลางผิวเปลือกสีเหลือง ทรงผลค่อนข้างกลม เนื้อหนาสีเหลืองและมีความหวานถึง 21 องศาบริกซ์ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงมีกระแสรับสั่งให้ดำเนินการอนุรักษ์พันธุ์ไว้โดยใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (โครงการเผยแพร่และถ่ายทอดความรู้การปลูกขุ่นไพศาลทักษิณ, 2535) ซึ่งมีขั้นตอนใหญ่ๆ ในการดำเนินงานดังนี้คือ การเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มปริมาณต้น (ศิริวรรณ และคณะ, 2534) การชักนำให้ออกรากและการย้ายปลูก สำหรับขั้นตอนการเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นสามารถเพิ่มปริมาณต้นในสภาพปลอดเชื้อได้ปริมาณมากตามความต้องการ แต่ในส่วนของ การชักนำให้ออกรากนั้นการใช้วิธีเดิมต้องทำในสภาพปลอดเชื้อ (*in vitro*) โดยการตัดยอดที่ยาวประมาณ 3-4 ซม. จากกอมาหยอดสารละลาย IBA ความเข้มข้น 5,000 ppm ที่โคนยอดเป็นเวลานาน 30 วินาที-1 นาที แล้วจึงนำยอดไปเลี้ยงบนอาหารใหม่สูตร WPM ที่เติม IBA 0.5 มก.ต่อลิตร ต้นขุ่นจะเกิดรากภายใน 3-4 สัปดาห์ ดัง Figure 1 (งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและงานเรือนปลูกพืชทดลอง, 2536) หลังจากนั้นจึงทำการย้ายปลูกต้นขุ่นดังกล่าวและทำการอนุบาลในเรือนเพาะชำต่อไป แต่การชักนำต้นขุ่นให้ออกรากโดยวิธีดังกล่าวข้างต้นต้องประสบกับปัญหาต่างๆ คือ ขั้นตอนการชักนำให้ออกรากต้องปฏิบัติงานในสภาพปลอดเชื้อ จึงจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญทำงานในสภาพปลอดเชื้อ รวมทั้งสารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องทำให้อยู่ในสภาพปลอดเชื้อทั้งหมด ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำงาน ประกอบกับอัตราการรอดตายหลังจากย้ายปลูกค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวเหล่านี้จึงได้ทำการหาเทคนิคใหม่ๆ ในการชักนำต้นขุ่นให้ออกรากดีขึ้น เพื่อให้ได้เทคนิคที่

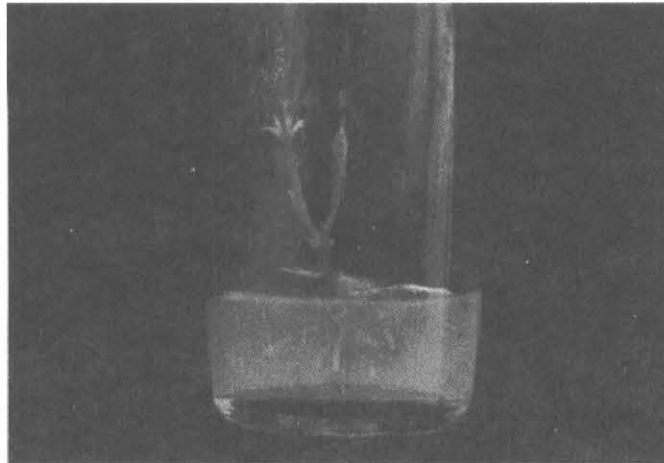


Figure 1 The "Paisarn Taksin" jackfruit roots were induced *in vitro*.

เหมาะสมกับการผลิตต้นขุ่นไพศาลทักษิณปริมาณมากต่อไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดขั้นตอนและความยุ่งยากของการปฏิบัติงานในสภาพปลอดเชื้อ ลดต้นทุนในการผลิตต้นขุ่นไพศาลทักษิณ ศึกษาหาวัสดุที่สามารถชักนำต้นขุ่นให้ออกรากได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งศึกษาอัตราการรอดตายหลังจากการย้ายปลูกและอนุบาลในโรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเพิ่มปริมาณยอดขุ่น

นำยอดและตาข้างขุ่นไพศาลทักษิณที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอรีน 10% และ 5% นาน 20 นาที และ 15 นาทีตามลำดับ ล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง นำยอดและตาข้างที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 5 มก./ลิตรและน้ำมะพร้าว(cw)15%โดยปริมาตร นำไปวางในห้องที่มีอุณหภูมิ 26-28°C ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ ช่วงแสง 16 ชม.ต่อวัน นาน 2 เดือน หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนอาหารจากอาหารสูตรเดิมลงในอาหารสูตร WPM ที่เติม BA 14 มก./ลิตร ทุกๆ 15 วัน เพื่อชัก

นำให้เกิดยอด(multiple shoot)จำนวนมาก แล้วนำยอดเล็กๆเหล่านั้นมาขีดให้เป็นต้นโดยย้ายมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.2 มก./ลิตร และน้ำมะพร้าว 15% นาน 3-4 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงตัดต้นที่มีความสูง 2-3 ซม. ให้เป็นต้นเดี่ยวๆ โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธี คือ

1. นำต้นเดี่ยวๆที่เพิ่งตัดนั้น ชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆ 19 สูตร ทันที
2. นำต้นเดี่ยวๆที่เพิ่งตัดนั้น เลี้ยงในอาหารแข็งสูตร WPM ที่เติมน้ำมะพร้าว 10 % นาน 3-4 สัปดาห์ก่อน แล้วจึงนำต้นเหล่านี้มาชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆ 19 สูตร

2. การหาสูตรวัสดุปักชำ

วัสดุปลูกที่ทดลองใช้ปักชำขุ่นได้จากการผสมวัสดุ 3 ชนิด คือ ทราย: ขุยมะพร้าว: ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วนต่างๆกัน ใช้แผนการทดลองแบบ Factorial in RCB ให้ A = วัสดุปลูก ทราย ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ B = อัตราส่วน 0 1 2 มีจำนวน 10 ซ้ำ ซึ่งเมื่อตัดอัตราส่วนที่ซ้ำกันออกไปจะเหลืออัตราส่วนที่แตกต่างกันเพียง 19 สูตรเท่านั้น คือ

	ทราย	ขุยมะพร้าว	ขี้เถ้าแกลบ
T ₁	0	0	1
T ₂	0	1	0
T ₃	0	1	1
T ₄	0	1	2
T ₅	0	2	1
T ₆	1	0	0
T ₇	1	0	1
T ₈	1	0	2
T ₉	1	1	0
T ₁₀	1	1	1
T ₁₁	1	1	2
T ₁₂	1	2	0
T ₁₃	1	2	1
T ₁₄	1	2	2
T ₁₅	2	0	1
T ₁₆	2	1	0
T ₁₇	2	1	1
T ₁₈	2	1	2
T ₁₉	2	2	1

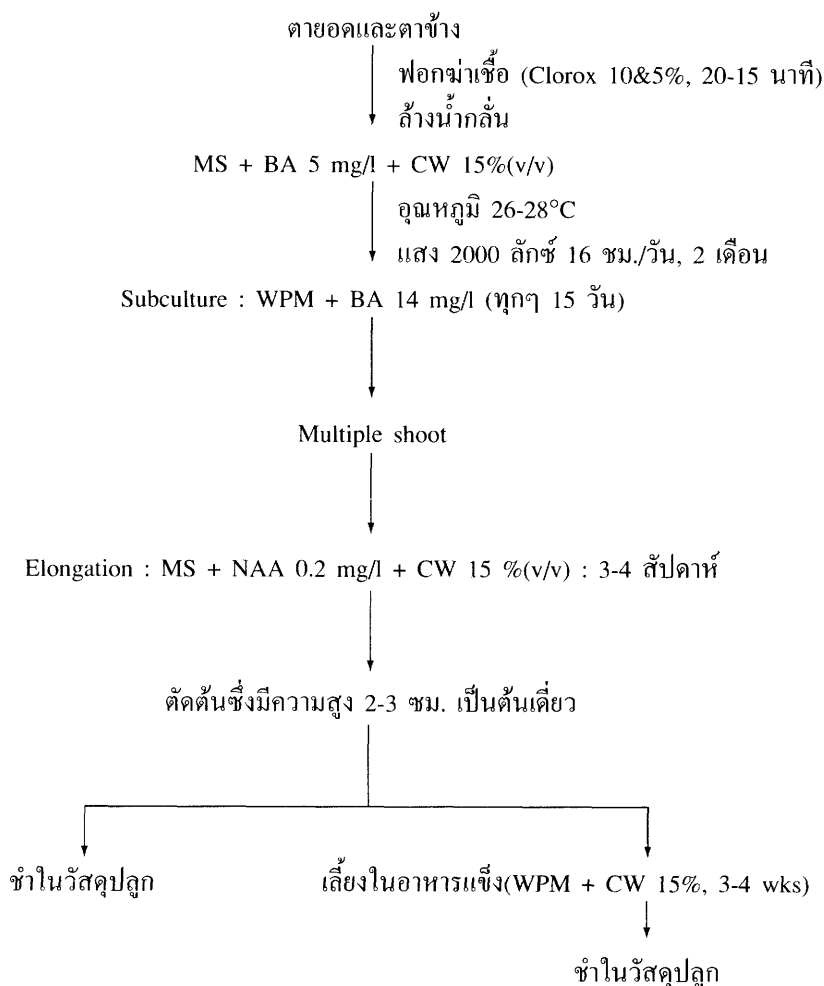
3. การปักชำยอดขุมนในวัสดุปลูก

นำยอดขุมนที่เป็นต้นเดี่ยวจากการเลี้ยงทั้ง 2 วิธี มาล้างวันออกให้สะอาด ตัดโคนเล็กน้อย แช่ยากันราไดเทน เอ็ม 45 ผสมเบนเลทอย่างละ 0.5 กรัม ผสมน้ำ 500 มิลลิลิตร นานประมาณ 10 นาที แล้วจึงนำยอดนั้นจุ่มสารละลาย IBA เข้มข้น 5,000 มก.ต่อลิตร นาน 10 นาที เพื่อให้ฮอร์โมนดูดซึมเข้าไปที่ต้น แล้วนำต้นขุมนขึ้นผึ่งให้ฮอร์โมนแห้งประมาณ 5 นาที

นำวัสดุปลูกสูตรต่างๆที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วใส่ใน

กล่องพลาสติกใสประมาณหนึ่งในสามของกล่อง แล้วรดน้ำให้วัสดุขึ้นประมาณ 80% (เมื่อใช้มือกำวัสดุปลูกจะติดที่ฝ่ามือ) หลังจากนั้นจึงนำต้นขุมนที่จุ่มฮอร์โมนแล้วปักชำในวัสดุปลูกกล่องละ 10 ต้น ปิดฝากล่องแล้วนำไปวางไว้ในห้องเลี้ยงที่มีอุณหภูมิประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส รดน้ำให้ความชุ่มชื้นวันเว้นวัน และหลังจากที่เริ่มต้นขุมนเริ่มทยอยออกรากจะทำการเช็คผลทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ รวมระยะเวลาทดลองทั้งสิ้น 45 วัน

สรุปขั้นตอนการทำงาน



ผลและวิจารณ์

จากการทดลองเปรียบเทียบการนำยอดขุ่นที่ผ่านขั้นตอนการยัดต้น หลังจากนั้นจึงตัดต้นขุ่นให้เป็นต้นเดี่ยวๆ จุ่มสารละลาย IBA แล้วปักชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆโดยตรง กับการนำต้นเดี่ยวๆนั้นเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร WPM ที่เติมน้ำมะพร้าว 10% เป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ก่อน แล้วจึงนำต้นเหล่านั้นมาจุ่ม

ในสารละลาย IBA และปักชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆ เช่นเดียวกับการทดลองแรก ผลการทดลองพบว่า ต้นขุ่นที่ถูกตัดให้เป็นต้นเดี่ยวๆแล้วปักชำในวัสดุปลูกทันทีนั้น ต้นจะเน่าตายหมดในทุกสูตรของวัสดุปักชำภายในเวลา 2 สัปดาห์ โดยจะเกิดอาการเน่าและจากโคนขึ้นไปจนถึงปลายยอด อาจเป็นเพราะความไม่แข็งแรงของต้น สังเกตได้จากต้นที่เพิ่งตัดออกมาจากก่อนหน้านี้ โคนต้นยังเป็นสีเขียวและเนื้อไม้ที่โคนยังดู

อ่อนเกินไป เมื่อต้นสัมผัสกับสอร์บอนจึงไม่สามารถทนความเข้มข้นของสารละลายได้ เซลล์ที่ต้นจึงตายไป และเกิดอาการเน่าและตามมา ซึ่งลักษณะของยอดนี้จะแตกต่างจากยอดขุ่นที่ถูกตัดต้นให้เป็นต้นเดี่ยวแล้วเลี้ยงต่อในอาหารแข็ง WPM ที่เติมน้ำมะพร้าว 10% นาน 3-4 สัปดาห์ก่อน แล้วจึงปักชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆ จะเห็นว่าที่โคนยอดขุ่นจะมีลักษณะสีน้ำตาลเกิดขึ้น ยอดจึงแข็งแรงขึ้น (Figure 2) ซึ่งจะสอดคล้องกับการตัดชำกิ่งไม้ผลเพื่อขยายพันธุ์ เช่น ชมภู หรือ ส้ม ในสภาพแวดล้อมปกติ ซึ่งต้องใช้กิ่งตัดชำที่มีเนื้อไม้กึ่งแก่กึ่งอ่อน (semi-hardwood cutting) จึงสามารถชักนำให้ออกรากได้ดี (สนั่น, 2527; Epstein and Ackerman, 1993)

สำหรับการปักชำยอดขุ่นที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร WPM และน้ำมะพร้าว 10% นาน 3-4 สัปดาห์ก่อน แล้วจึงปักชำในวัสดุปลูกสูตรต่างๆ พบว่าสามารถชักนำต้นขุ่นให้ออกรากได้ทุกสูตรของวัสดุปักชำแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า ต้นขุ่นจะเริ่มออกรากเมื่ออายุ 20

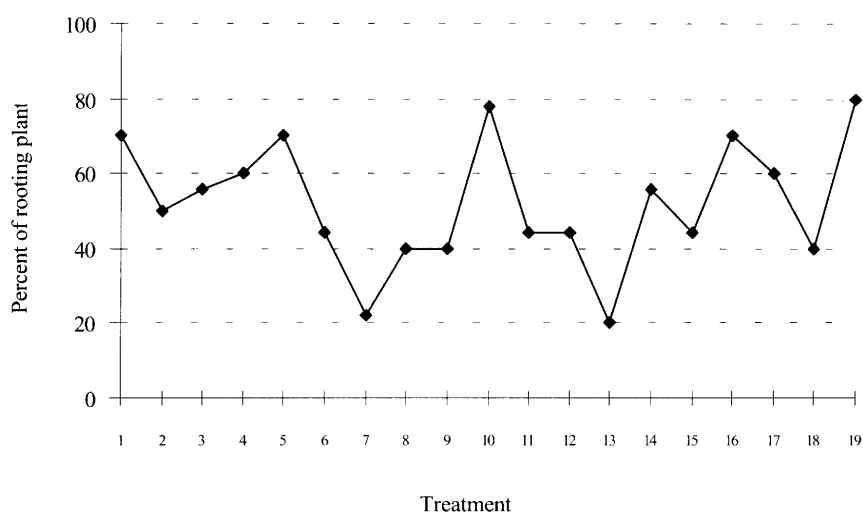
วันขึ้นไป และทยอยออกรากไปจนกระทั่งถึง 45 วัน (Table 1) และเมื่อปักชำได้ 30 วัน ถ้าพิจารณาจากกราฟเปอร์เซ็นต์ออกราก (Figure 3) สามารถแบ่งกลุ่มของวัสดุปักชำได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่มีอัตราการออกรากดี ระหว่าง ประมาณ 70-80 % กลุ่มที่มีอัตราการออกรากปานกลาง ประมาณ 40-60% และกลุ่มที่ออกรากน้อย ประมาณ 20-22 % กลุ่มซึ่งมีอัตราออกรากดีได้แก่ การใช้สัดส่วนของวัสดุปักชำทราย:ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้าแกลบ สูตร T19 2:2:1, T10 1:1:1, T1 0:0:1, T5 0:2:1 และ T16 2:1:0 และเมื่อเพิ่มเวลาปักชำให้นานขึ้นจนถึง 45 วัน (Figure 4) จะเห็นว่าวัสดุปักชำส่วนใหญ่ สามารถชักนำให้ออกรากได้ถึง 90-100% ถึงแม้ว่าวัสดุปลูกบางสูตรจะให้เปอร์เซ็นต์ออกรากไม่ดีในช่วงแรก เช่น สูตร T13 แต่จากการสังเกตพบว่าหลังจากออกรากแล้วถ้าปล่อยให้ยอดขุ่นอยู่ในวัสดุปักชำอีก 1-2 สัปดาห์ ลักษณะรากของยอดขุ่นที่อยู่ในสูตร T1 คือขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียวจะขาวและสมบูรณ์กว่ารากที่อยู่ในวัสดุปักชำอื่นๆ ซึ่งรากจะมีสีขาวปนน้ำตาลเล็กน้อย ทั้งนี้อาจ



Figure 2 Jackfruit shoot transplanted into soil mixture *ex vitro* (left) and subcultured onto solid medium (WPM+CW 10%) 3-4 weeks (right).

Table 1 Number of rooting plant recorded in the experiment.

Treatment	Cutting age (days)												Dead plant	No rooting plant
	19	21	23	25	28	30	33	35	37	40	42	44		
1	2	0	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	3	1	1	0	0	2	0	0	0	2
3	0	0	1	3	1	0	0	2	2	0	0	0	1	0
4	0	1	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
5	0	0	2	4	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	1	3	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1
7	0	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0	1	1	2
8	0	0	1	3	0	0	1	1	1	2	0	0	0	1
9	0	0	0	2	0	2	3	0	1	1	0	0	0	1
10	0	0	1	5	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
11	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	0	0	1	0
12	0	1	1	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1
13	0	1	0	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	1
14	0	0	2	2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
15	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0	0	1	1	0
16	0	1	0	3	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1
17	0	0	0	1	3	2	1	0	0	2	0	0	0	1
18	0	0	1	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	3
19	1	0	1	4	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1

**Figure 3** Percent of rooting plant at 30 days.

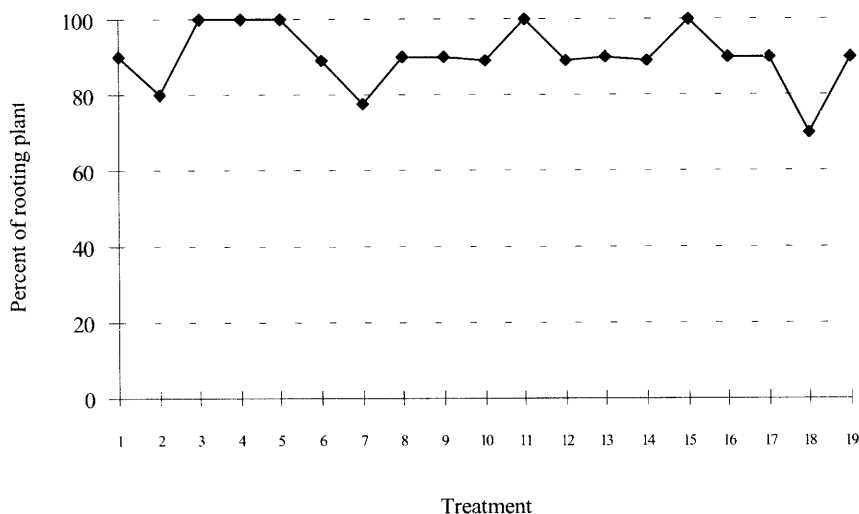


Figure 4 Percent of rooting plant at 44 days.

เป็นเพราะว่า วัสดุปักชำแต่ละชนิดมีการระบายน้ำและอากาศแตกต่างกัน นอกจากนี้การปักชำต้นขุ่นในวัสดุปักชำเหล่านี้นานเกินไป (ปักชำไว้นานกว่า 60 วัน) ก็มิผลทำให้ต้นขุ่นที่ปักชำไม่แข็งแรงคือ ต้นจะแสดงอาการใบเหลืองคล้ายการขาดธาตุอาหาร ใบจะดำนขึ้น และเมื่อนำไปย้ายออกปลูกลงดิน ต้นจะโตช้า ไม่เหมือนกับการย้ายปลูกลงดินที่มีอายุปักชำ 30-45 วัน ซึ่งต้นเหล่านี้เมื่อย้ายปลูกมีโอกาสรอดตาย 80-90%

สรุป

จากผลการทดลองปักชำยอดขุ่นในวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ นั้น กลุ่มที่มีอัตราการออกรากดีมีทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรที่มีสัดส่วนของวัสดุปักชำทราย:ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้าแกลบ T_{19} 2:2:1, T_{10} 1:1:1, T_1 0:0:1, T_5 0:2:1 และ T_{16} 2:1:0 หลังจากปล่อยให้ต้นขุ่นออกรากอยู่ในวัสดุปลูกประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อถอนรากขึ้นมามองพบว่าลักษณะรากของต้นขุ่นที่อยู่ในวัสดุปักชำสูตร T_1 0:0:1 ซึ่งมีขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียว นั้นจะขาวและสมบูรณ์กว่ารากที่ได้จากวัสดุ

ปักชำสูตรอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเลือกใช้ขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียวในการชักนำให้ยอดขุ่นออกราก เพราะว่ารากดีและมีความสะดวกในการปฏิบัติงาน แต่ขี้เถ้าแกลบที่จะนำมาใช้ควรมีการตรวจสอบ pH ก่อนคือ อย่าให้เป็นด่างจัด

เอกสารอ้างอิง

- โครงการเผยแพร่และถ่ายทอดความรู้การปลูกขุ่นไพศาลทักษิณ. 2535. ขุ่นไพศาลทักษิณ. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ . 16 น.
- งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและงานเรือนปลูกพืชทดลอง. 2536. ขุ่นประวัติศาสตร์, น.97-100 ใน บทคัดย่อการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 เรื่อง เทคนิคของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม.
- ศิริวรรณ บุรีคำ, รรรอง วิเศษสุวรรณ, มณฑา สุริยะไชยากร, อโนชา โลกร่วม, สุนันดา พุ่มประทีป,

และกรีก นฤทุม. 2534. การเพิ่มปริมาณออก
 จุนนไฟศาลทักษิณโดย วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ,น.48.
 ใน บทคัดย่อ การประชุมวิชาการครั้งที่ 9 เรื่อง
 เทคนิคของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ฝ่าย
 ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบัน
 วิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 กำแพงแสน นครปฐม.

สนั่น จำเลิศ. 2527. หลักและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์
 พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์. อักษรพิทยา, กรุงเทพฯ. 209 น.

E. Epstein and A. Ackerman. 1993. Transport and
 metabolism of indole-3-butyric acid in cuttings
 of *Leucadendron discolor*. Plant Growth
 Regulation. 12:17-22.