

# การศึกษาอิทธิพลของสารเคลือบภาชนะปลูก ต่อการเจริญเติบโตของรากในระยะแรก ของการเจริญเติบโตของปาล์มแชมเปญ

## Effect of Container Coating Material (Spin out) on Root Growth in First Growth Stage of Bottle Palm (*Mascarena lagenicaulis*)

มุกดา สุขสวัสดิ์<sup>1</sup> อำนาจ โฉมชัชวาล<sup>2</sup> กิตติภูมิ ภายวิภาคบรรยาย<sup>2</sup> สิงหเดช เตชะนารักษ์<sup>2</sup>  
Mookda Suksawat<sup>1</sup> Amnat Choamchatchawael<sup>2</sup> Kittiphoom Guywipakbanyai<sup>2</sup>  
Singhadech Techanaparak<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Studies on using container coating material (Spin out) for controlling root growth of Bottle Palm and prevent root spiraling and deformities was conducted. The palms were planted in plastic pots which inside were coated with container coating material (7.1, 14.2, 21, 35% of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) and without container coating material. The experiment was in Completely Randomized Design, 5 treatments and 4 replications. Root growth were observed at 2, 4 and 6 months after transplanting. The result showed that container coating reduced root length and root number because it inhibited the root tips when they reached the container sides, but helped to produce a much more root hair and also promoted uniform root regeneration on the sides and bottom of the container shaped root ball. Using coating container material was significantly different from control, but among those treated with container coating material there were no significance of each concentration. Container coating material did not affect plant height and leaf number of palm.

**Keywords:** container coating material, copper hydroxide, root growth, bottle palm

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาการใช้สารเคลือบภาชนะปลูก (spin out) เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของรากปาล์มแชมเปญ เพื่อป้องกันการเกิดรากงอในภาชนะปลูก ได้ทำการทดลองโดยปลูกปาล์มแชมเปญลงในภาชนะปลูกที่ไม่ทาสารเคลือบ และทาสารเคลือบที่มีระดับความเข้มข้นดังนี้ 7.1, 14.2, 21 และ 35% ของ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มีจำนวน 5 วิธีการ 4 ซ้ำ

และบันทึกผลการทดลองเมื่อต้นปาล์มแชมเปญอายุ 2, 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่าสารเคลือบสามารถลดจำนวนและความยาวของราก เพิ่มจำนวนรากขนอ่อน และทำให้รากเจริญเติบโตเป็นระเบียบ ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้สารเคลือบ ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบการใช้สารเคลือบ (spin out) ที่ระดับความเข้มข้น 7.1, 14.2, 21 และ 35% ของ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  จะให้ประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตของรากใกล้เคียงกันแต่สารเคลือบไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต

<sup>1</sup> สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก โทร (055) 244446, 248438-40

Department of Plant Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala Pitsanulok 65000

<sup>2</sup> บริษัทเจียไต่ จำกัด เบอร์โทรศัพท์ 2338191-9, 2336831

Agricultural Research Assistant of Chai Thai Company, Bangkok.

ทางลำต้นของปาล์มแซมเปญูในด้านความสูงและจำนวนใบ

คำหลัก: สารเคลือบกระถาง คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ การเจริญเติบโตของราก ปาล์มแซมเปญู

## คำนำ

พืชตระกูลปาล์มนอกจากจะเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศแล้ว ปัจจุบันปาล์มจัดเป็นไม้ประดับที่ได้รับความนิยมและมีราคาสูง เนื่องจากปาล์มมีลักษณะทรงต้น ใบ และทรงพุ่มที่สวยงามมีลักษณะเฉพาะสกุล จึงเป็นไม้ประดับที่มีลักษณะพิเศษมากมายให้เลือกปลูกได้หลายประเภท และมีวิธีการปลูกได้หลายแบบตามวัตถุประสงค์ของผู้ปลูก เช่น การปลูกปาล์มในกระถาง การปลูกปาล์มลงดิน และการปลูกปาล์มเพื่อการซุดย้าย เป็นต้น

การปลูกปาล์มเพื่อการซุดย้ายเป็นการปลูกปาล์มลงดิน แต่เมื่อมีการเจริญเติบโตได้ขนาดที่ต้องการจะมีการซุดย้ายเพื่อนำไปปลูกยังบริเวณอื่นตามวัตถุประสงค์ของผู้ปลูก เนื่องจากปาล์มเป็นพืชที่โตช้า จึงต้องมีวิธีการ วัสดุปลูก และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การปลูกปาล์มในดินเพื่อการซุดย้ายจึงเป็นวิธีการที่ทำกันมานาน แต่เป็นวิธีการที่ทำให้การเจริญเติบโตของปาล์มหยุดชะงักระยะหนึ่ง เนื่องจากรากได้รับการกระทบกระเทือนและเกิดการขาดของราก ดังนั้น เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยง ผลกระทบที่เกิดจากการซุดย้ายกล้าปาล์มดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาการใช้สารเคลือบภาชนะปลูก เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของรากในระยะกล้าและในระยะกำลังเจริญเติบโตของรากของปาล์มแซมเปญู เพื่อเป็นการเผยแพร่การใช้ประโยชน์ของสารเคลือบต่อไป

สารเคลือบกระถาง (spin out) มีส่วนประกอบของสาร cupric hydroxide เป็นหลัก ซึ่งสารนี้เป็นสารประกอบที่มีธาตุทองแดง (Cu) เป็นองค์ประกอบทองแดงเป็นจุลธาตุ (micronutrient) ซึ่งพืชใช้ประโยชน์ได้ในรูปของ cupric ion ( $Cu^{+2}$ ) จากดินเมื่อมีการถ่ายเทอากาศดีและจะใช้ประโยชน์ในรูปของ cuprous ion ( $Cu^{+}$ ) เมื่อดินนั้นชื้นแฉะหรือมีการถ่ายเท

อากาศไม่ดี และ cupric ion ที่อยู่ในรูปของคีเลตกับสารประกอบต่างๆ ในดิน เหล่านี้ต่างเป็นแหล่งให้ธาตุทองแดงแก่พืช พืชมักจะไม่ได้แสดงอาการขาดธาตุทองแดงเพราะพืชต้องการในปริมาณน้อยมาก (วงจันทร์, 2535) ปีฏฐะ (2524) ได้กล่าวว่า ในบางประเทศที่ปลูกปาล์มมาช้านาน ได้พบว่า ธาตุอาหารเสริมบางธาตุ มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของปาล์ม เช่น ธาตุเหล็ก, ทองแดง, โบรอน และโมลิบดีนัม เป็นต้น จึงให้ในรูปของปุ๋ยทางใบอย่างน้อยปีละครั้ง และจากการทดลองของ Ruter (1994) พบว่าสาร cupric hydroxide ซึ่งมีความเข้มข้นของ cupric ion ใน 100 กรัม  $Cu(OH)_2$ /ลิตร สามารถช่วยลดหรือกำจัดกาฬของราก หรือปริมาณรากที่ปกคลุมดิน ทำให้สามารถช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของรากได้ และนอกจากนี้สาร cupric hydroxide ช่วยเพิ่มการแตกแขนง (lateral root) จากส่วนบนของรากแก้ว (proximal top root) จึงมีผลต่อความสามารถในการดูดน้ำและแร่ธาตุเพิ่มขึ้น (Arnold and Struve, 1993) ส่วนสำคัญของรากที่มีบทบาทในการดูดน้ำและแร่ธาตุได้แก่ บริเวณรากขนอ่อน ซึ่งเป็นบริเวณที่ถัดจากปลายรากขึ้นมาเล็กน้อย (สัมพันธ์, 2525) Beeson และ Newton (1992) ได้ทดลองใช้สารเคลือบในพืชหลายชนิด (:- redmaple, weeping willow, slash pine และ windmill palm) พบว่า การเคลือบภาชนะปลูกด้วย spin out นอกจากจะไม่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของต้นและรากแล้วยังช่วยป้องกันการเกิดรากขาดในภาชนะปลูก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงระดับความเข้มข้นของสารเคลือบภาชนะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มแซมเปญูและระบบรากของปาล์มแซมเปญูในระยะแรกของการเจริญเติบโต

## อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Desing) ประกอบด้วย 5 วิธีการทดลอง คือ ใช้สารเคลือบภาชนะปลูกที่มีระดับความเข้มข้น 7.1, 14.2, 21 และ 35% ของ  $Cu(OH)_2$  และไม่ใช้สารเคลือบภาชนะปลูก มีจำนวน 4 ซ้ำ และใช้

ปาล์มแซมเปญ จำนวน 15 ต้น/วิธีการ/ซ้ำ ใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ทาสารควบคุมการเจริญเติบโตของรากหรือสารเคลือบกระถาง (Spin out) ให้ทั่วพื้นผิวภายในกระถางอย่างสม่ำเสมอทิ้งไว้ให้แห้ง 1 ชั่วโมง ใช้วัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วยขุยมะพร้าว 1 ส่วน:แกลบ 1 ส่วน และปุ๋ยคอก 1 ส่วน และย้ายกล้าปาล์มที่มีขนาดความสูง 5-6 นิ้วลงปลูก บันทึกข้อมูลเมื่อปาล์มมีอายุ 2,4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก โดยทำการสุ่มปาล์มแซมเปญ วิธีการละ 3 กระถาง/ซ้ำ เพื่อบันทึก ความสูง จำนวนใบ จำนวนราก ความยาวราก จำนวนรากขนอ่อน/ราก และคะแนนปริมาณรากที่ปกคลุมผิววัสดุปลูก

### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองใช้สารเคมีเคลือบกระถาง (spin out) เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของปาล์มแซมเปญ ผลการทดลองปรากฏดังนี้

#### ความสูงและจำนวนใบของลำต้นปาล์มแซมเปญ

ใน Table 1 พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโตของต้นปาล์มแซมเปญที่อายุ 2, 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูกในกระถางที่ไม่ใช้สารเคลือบ และใช้สารเคลือบทุกระดับความเข้มข้น (7.1, 14.2, 21, 35 เปอร์เซ็นต์  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) มีความสูงและจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### จำนวนราก

การใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

มีผลทำให้จำนวนรากของปาล์มแซมเปญเมื่ออายุ 2 และ 4 เดือนหลังย้ายปลูกแตกต่างกันทางสถิติไม่ชัดเจนนักเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคลือบ โดยวิธีการที่ไม่ใช้สารเคลือบมีจำนวนรากมากที่สุด (10.48 และ 9.49 รากตามลำดับ) และพบว่าเมื่อปาล์มแซมเปญมีอายุมากขึ้นจะมีจำนวนรากลดลงเนื่องจากเมื่อรากบางรากของปาล์มแซมเปญที่เจริญเติบโตถึงระยะหนึ่งจะแห้งฝอลง เนื่องจากพืชตระกูลปาล์มเป็นระบบรากฝอย (fibrous root) ไม่มีรากแก้ว ถ้ารากใดถูกทำลายหรือเกิดการแห้งฝอล ในระยะแรกจะไม่งอกเป็นรากใหม่ เพราะรากใหม่จะงอจากรากสั้นๆ ที่อยู่ชิดกับโคนต้น (ปิฎกฐะ, 2524) แต่รากที่ยังมีการเจริญเติบโตต่อไปจะมีจำนวนรากขนอ่อนเพิ่มมากขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต และเมื่อปาล์มแซมเปญอายุ 6 เดือน หลังย้ายปลูกการใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลแตกต่างต่อจำนวนรากจากการไม่ใช้สารเคลือบ (Table 2)

#### ความยาวราก

การใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ให้ผลแตกต่างทางสถิติต่อความยาวของรากปาล์มแซมเปญที่มีอายุ 2 เดือนหลังย้ายปลูกอย่างชัดเจน โดยการใช้สารเคลือบมีผลทำให้ความยาวรากลดลง ขณะที่ต้นปาล์มที่ปลูกในภาชนะที่ไม่ใช้สารเคลือบจะมีความยาวรากมากที่สุด (32.57 ซม.) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของอำนาจและคณะ (2539) ที่ใช้สารเคลือบกับกระบะกล้วยคาลิปดัส พบว่าสามารถจำกัดขอบเขตความยาวรากแขนงช่วยลด

Table 1. Effect of container coating material on plant height and leaf number of bottle palm at 2, 4 and 6 months after transplanting.

Concentration of coating material	Plant height (cm)			Leaf number		
	Months after transplanting					
	2	4	6	2	4	6
7.1% of $\text{Cu}(\text{OH})_2$	12.60	16.24	18.07	5.80	5.33	5.08
14.2% of $\text{Cu}(\text{OH})_2$	13.20	16.54	18.70	5.70	5.58	4.91
21% of $\text{Cu}(\text{OH})_2$	13.00	15.87	18.49	5.90	5.58	4.83
35% of $\text{Cu}(\text{OH})_2$	12.80	15.66	17.28	5.00	5.74	4.91
untreated	12.40	14.79	18.04	5.20	5.66	5.00
CV (%)	4.6	5.2	5.0	7.0	5.4	4.5

**Table 2. Effect of container coating material on root number and root length (cm.) of bottle palm at 2, 4 and 6 months after transplanting.**

Concentration of coating material	Root number			Root Length (cm)		
	Months after transplanting					
	2	4	6	2	4	6
7.1% of Cu(OH) <sub>2</sub>	10.00 ab	9.24 a	7.91	11.92 b	10.80 b	9.86 b
14.2% of Cu(OH) <sub>2</sub>	7.90 b	8.58 ab	7.49	12.29 b	10.26 b	10.48 b
21% of Cu(OH) <sub>2</sub>	8.90 ab	8.91 ab	7.99	13.64 b	10.81 b	9.38 b
35% of Cu(OH) <sub>2</sub>	8.23 b	7.91 b	8.08	13.69 b	10.70 b	9.66 b
untreated	10.48 a	9.49 a	7.66	32.57 a	29.66 a	22.07 a
CV (%)	14.9	7.5	9.0	12.5	8.9	6.3

1/ Values in a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at p<0.05

จำนวนรากของดอและสร้างระเบียบการแตกรากให้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคลือบกระเพาะเพาะกล้า และวิธี (2538) พบว่าสารเคลือบภาชนะปลูกทำให้การเจริญเติบโตของกล้าผัก ผักกาดขาวปลี มะเขือเทศ และพริก มีการเจริญเติบโตทางต้น (ความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้น และจำนวนใบ) ดีกว่าวิธีการไม่ใช้สารเคลือบ เนื่องจากสารเคลือบภาชนะปลูกมีผลทำให้ต้นกล้าผักทั้ง 3 ชนิด มีรากสั้นและปริมาณรากปกคลุมผิววัสดุปลูกน้อย แต่เมื่อปล้ำมแซมเปญอายุมากขึ้น (4, 6 เดือนหลังย้ายปลูก) รากมีความยาวเพิ่มขึ้นถึงบริเวณรอบๆ ภาชนะปลูก รากจะได้รับสารเคลือบที่ประกอบด้วยคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ (Cu(OH)<sub>2</sub>) มีผลทำให้รากแสดงอาการเน่าดำบริเวณปลายรากและฝ่อในที่สุด และรากมีความยาวลดลง ซึ่งจะมีความแตกต่างทางสถิติจากวิธีการที่ไม่ใช้สารเคลือบ (Table 2)

#### จำนวนรากขนอ่อน/ราก

ในระยะแรกของการเจริญเติบโต (2 เดือน) การใช้สารเคลือบและไม่ใช้สารเคลือบไม่มีผลทำให้จำนวนรากขนอ่อน/รากแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อปล้ำมแซมเปญมีอายุมากขึ้น (4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก) วิธีการที่ไม่ใช้สารเคลือบจะมีจำนวนรากขนอ่อน/รากน้อยที่สุด (54.14 และ 63.02 ราก ตามลำดับ) ส่วนวิธีการที่ใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้น 7.1% ของ Cu(OH)<sub>2</sub> มีจำนวน

รากขนอ่อน/รากมากที่สุด (69.05 และ 79.72 ราก ตามลำดับ) และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างชัดเจนขณะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน และจะเห็นได้ว่าถึงแม้ปล้ำมแซมเปญอายุมากขึ้นจะมีจำนวนรากลดลง แต่มีจำนวนรากขนอ่อน/รากเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะลักษณะทางสรีระและพันธุกรรมของปล้ำมแซมเปญ (Table 3)

#### ปริมาณรากที่ปกคลุมผิววัสดุ

ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของปล้ำมแซมเปญ วิธีการที่ไม่ใช้สารเคลือบ จะมีรากปรากฏบนพื้นผิววัสดุปลูก ประมาณ 11-30% ของรากทั้งหมดจึงมีคะแนนปริมาณรากที่ปกคลุมผิววัสดุ เท่ากับ 3 ในขณะที่วิธีการที่ใช้สารเคลือบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีรากปรากฏบนพื้นผิววัสดุปลูก จึงมีคะแนนปริมาณรากที่ปกคลุมผิววัสดุ เท่ากับ 1 (Table 3)

#### ความยาวรากที่ยาวที่สุด

จาก Table 4 พบว่าทุกระยะการเจริญเติบโต (2, 4 และ 6 เดือน) ของปล้ำมแซมเปญที่ไม่ได้รับสารเคลือบภาชนะปลูก จะมีความยาวรากที่ยาวที่สุดซึ่งจะยาวกว่าและแตกต่างทางสถิติจากปล้ำมแซมเปญที่ได้รับสารเคลือบภาชนะปลูกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (40.00, 45.63 และ 53.10 ซม. ตาม

**Table 3. Effect of container coating material on root hair number/root and degree of root coverage of bottle palm at 2, 4 and 6 months after transplanting.**

Concentration of coating material	Root hair number/root			Degree of root coverage <sup>2/</sup>		
	Months after transplanting					
	2	4	6	2	4	6
7.1% of Cu(OH) <sub>2</sub>	58.23	69.05 a	79.72 a	1	1	1
14.2% of Cu(OH) <sub>2</sub>	56.38	61.14 ab	67.76 ab	1	1	1
21% of Cu(OH) <sub>2</sub>	53.13	63.03 ab	70.29 ab	1	1	1
35% of Cu(OH) <sub>2</sub>	46.62	60.23 ab	66.55 ab	1	1	1
untreated	41.65	54.14 b	63.02 b	3	3	3
CV (%)	22.1	13.8	13.8	-	-	-

1/ Values in a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at p<0.05

2/ Degree root coverage

1 = without of root coverage

2 = root coverage on media side surface 1-10% of total root

3 = root coverage on media side surface 11-30% of total root

4 = root coverage on media side surface 31-50% of total root

5 = root coverage on media side surface >50% of total root

ลำดับ) ในขณะที่วิธีการที่ใช้สารเคลือบทุกระดับความเข้มข้นมีความยาวรากที่ยาวที่สุดใกล้เคียงกัน และมีความสม่ำเสมอ และพบว่าเมื่อพาล์มแชมเปญ อายุ 4 เดือน รากที่ยาวที่สุดของทุกวิธีการที่ใช้สารเคลือบ มีรากฝอยลึกเข้าไปประมาณ 1 ซม. ทำให้มีความยาวลดลง แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพาล์มแชมเปญ แต่ต่อมาเมื่ออายุ 6 เดือน มีรากใหม่แตกเจริญเติบโตออกมาบริเวณปลายราก ทำให้ความยาวรากโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

### สรุปผลการทดลอง

การใช้สารเคลือบภาชนะปลูกทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้จำนวนราก ความยาวรากจำนวนรากขนอ่อน/ราก ความยาวรากที่ยาวที่สุดและปริมาณรากที่ปกคลุมผิววัสดุปลูก มีค่าน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติจากการไม่ใช้สารเคลือบภาชนะปลูก แต่สารเคลือบไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของพาล์มแชมเปญ คือ ความสูง และจำนวนใบ ผลจากการใช้สารเคลือบภาชนะปลูกช่วยในการจัด

**Table 4. Effect of container coating material on longest root length (cm.) of bottle palm at 2, 4 and 6 month after transplanting.**

Concentration of coating material	Longest root length (cm)		
	Months after transplanting		
	2	4	6
7.1% of Cu(OH) <sub>2</sub>	15.13 b	13.25 b	15.13 b
14.2% of Cu(OH) <sub>2</sub>	14.88 b	13.63 b	15.00 b
21% of Cu(OH) <sub>2</sub>	14.38 b	12.68 b	15.83 b
35% of Cu(OH) <sub>2</sub>	15.50 b	13.00 b	15.08 b
untreated	40.00 a	45.63 a	53.01 a
CV (%)	7.7	5.7	6.9

1/ Values in a coulmn followed by the same letter are not significantly different by DMRT

ระบบรากให้เป็นระเบียบ ไม่มีรากผิดปกติหรือขดงอที่ก้นภาชนะปลูกซึ่งจะเป็นผลดีต่อการย้ายปลูก เนื่องจากช่วยลดความเสียหายจากการขาดของรากและช่วยให้พืชปลูกในภาชนะปลูกเดิมได้นานขึ้น โดยไม่ต้องเปลี่ยนภาชนะปลูกบ่อยครั้ง



Figure 1. A) Root length, root number and root hair number/root of bottle palm coated of 7.1% of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (left) and uncoated (right) at 4 months after transplanting.

B) Root length, root number and root hair number/root of bottle palm coated of 14.2% of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (left) and uncoated (right) at 4 months after transplanting.

C) Root coverage of bottle palm on media side surface of container with 7.1% of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  coating material (right) and without (left) at 4 months after transplanting.

D) Root coverage of bottle palm on media side surface of container with 14.2% of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  coating material (right) and without (left) at 4 months after transplanting.

A	B
C	D

### เอกสารอ้างอิง

- ธีระ แซ่ตั้ง. 2538. ผลของสารเคลือบภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโตของกล้าผัก 3 ชนิด (ผักกาดขาวปลี มะเขือเทศ และพริก) ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 15 หน้า
- ปิฎฐะ บุนนาค. 2542. ปาล์ม. สำนักพิมพ์บรรณกิจ. กรุงเทพฯ. 126 หน้า
- วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. หลักสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 157 หน้า.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. หลักสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อำนาจ โฉมชัชวาล กิตติภูมิ กายวิภาคบรรยาย และสิงหเดช เตชะนภารักษ์. 2539. การทดสอบประสิทธิภาพ สารควบคุม การเจริญเติบโตของรากพืชสปินเออร์ (spin out) ที่มีต่อต้นยูคาลิปตัสในระยะกล้า. รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร. บริษัทเจียไต๋ จำกัด. กรุงเทพฯ. 22 หน้า
- Arnold, M.A. and D.K. Struve, 1993. Root distribution and mineral uptake of coarse rooted trees grown in cupric hydroxide-treated containers. *Hort. Science*. 28:988-992.
- Beeson, Jr. R.C. and R. Newton. 1992. Shoot and root response of eighteen southeastern woody landscape species grown in cupric hydroxide-treated containers. *J. Environ. Hort.* 10(4):214-217.
- Ruter, J.M. 1994, Growth responses of four vigorous-rooted tree species in cupric hydroxide-treated containers. *Hort. Science*. 29:1098.