

ผลของอายุเถาและวัสดุตอนต่อการเกิดรากของกิ่งตอนฟักข้าว

(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng)

Effect of Vine Age and Media for Air Layering to Rooting of Gac Fruit

(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng)

อภิชาติ สอนโก้ย¹, พัชริน ส่งศรี^{1,*}, ปวันรัตน์ วิหงส์¹,

อาทิษฐ์ รตชเชษฐา¹ และ กมล เลิศรัตน์¹

Abhichart Sornkoy¹, Patcharin Songsri^{1,*}, Pawanrat Wihong¹,

Artit Rotchatetha¹ and Kamol Lertrat¹

บทคัดย่อ: ฟักข้าวถือว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงสำหรับพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากในเนื้อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมีสารพฤกษเคมีสูง โดยเฉพาะสารไลโคพีน และสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงจากมะเร็ง รวมทั้งยังมีกรดไขมันที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อการดูดซึมไลโคพีน และเบต้าแคโรทีนได้ดีกว่าพืชอื่นๆ แต่การขยายพันธุ์ยังไม่มีความเหมาะสมที่มีประสิทธิภาพต่อการขยายพื้นที่การผลิตได้ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของอายุเถาและวัสดุตอนตอนในระยะเวลาที่ใช้ตอนแตกต่างกันต่อการเกิดรากในฟักข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 5 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ กำหนดให้ ปัจจัย A คือ อายุเถา (สีเถา) ได้แก่ กิ่งอ่อน (สีเขียว) กิ่งแก่กิ่งอ่อน (สีเขียวมน้ำตาล) และกิ่งแก่ (สีน้ำตาล) ส่วนปัจจัย B คือวัสดุตอน ได้แก่ พีทมอส ขุยมะพร้าว แกลบเผา ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยอินทรีย์ (1:1) และ ดิน โดยตอนกิ่งฟักข้าวจากกิ่ง และใช้วัสดุตามวิธีที่เมตที่กำหนด ทำการตรวจวัดข้อมูลจำนวนราก วัดความยาวรากที่ยาวที่สุด น้ำหนักรากแห้ง และวัดความยาวรากทั้งหมด พื้นที่ผิวราก และปริมาตรรากด้วยเครื่องสแกนและโปรแกรมวิเคราะห์ราก WINRHIZO Pro 2004a ที่อายุ 14 21 และ 28 วันหลังตอนกิ่ง พบว่า จำนวนวันที่ใช้ในการตอนทำให้ลักษณะความยาวของรากที่ยาวที่สุด และความยาวรากทั้งหมด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีความแตกต่างทางสถิติในลักษณะน้ำหนักรากแห้ง จำนวนราก และพื้นที่ผิวราก ในขณะที่อายุเถาก็มีผลต่อน้ำหนักรากแห้งกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ รวมทั้งวัสดุที่ใช้ในการตอนนั้นก็ส่งผลทำให้ทุกลักษณะที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนวันที่ใช้ในการตอน สีของกิ่งตอน และวัสดุที่ใช้ในการตอนอีกด้วย โดยการตอนกิ่งฟักข้าวด้วยพีทมอสเป็นเวลา 21 วัน เป็นวิธีที่ทำให้มีการเกิดรากได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: อายุกิ่งตอน จำนวนวันหลังตอนกิ่ง พีทมอส ความยาวรากและจำนวนราก

Abstract: Sweet gourd or gac fruit (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng) is rich in phytochemical especially, lycopene and beta carotene that reduce the risk of cancer. It is also rich in lipid acids that are useful for absorption of lycopene and beta carotene. For commercial production of sweet gourd, the effective propagation methods are needed and

¹ สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Horticulture Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture,

Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

* Correspondence author: patcharinso@kku.ac.th

recommendations for propagation methods are not available. The objective of this study was to compare media for air layering and age of vines in different days after layering as identified by vine color on rooting of sweet gourd. A 3x5 factorial experiment with four replications was set up. Three levels of vine ages were assigned as factor A including young vine (green), medium vine (greenish-brown) and old vine (brown), and five levels of medium were assigned as factor B including peat moss, coconut coir dust, charred rice husk, coconut coir dust and compose (1:1 v/v) and soil. Data were recorded for number of roots, maximum root length, dry root weight, total root length, root surface and root mass using WINRHIZO Pro 2004a software at 14, 21 and 28 days after layering. Maximum root length and total root length increased with days after layering and the longest roots were observed at 28 days after layering. Differences in days after layering were also observed for root dry weight, root number and root surface, whereas root ages were significantly different for root dry weight. Medium for layering were also significantly different for all characters. The interactions among vine age, days after layering and medium for layering were also significant. The use of peat moss was the best method for layering of sweet gourd, giving the best rooting at 21 days after layering.

Keywords: vine age, days after layering, peat moss, root length and root number

บทนำ

ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng) เป็นพืชในวงศ์แตง มีลักษณะเป็นไม้เถาขึ้นดิน มีดอกแยกเพศคนละต้น ฟักข้าวมีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน พม่า ไทย ลาว บังกลาเทศ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม (Vuong et al., 2006) ส่วนในประเทศไทยพบว่า มีอยู่ทั่วทุกภาคและมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง (วรรณภา เสนาคี 2554) เนื่องจาก ฟักข้าวมีปริมาณสารกลุ่มแคโรทีนอยด์มาก ซึ่งพบว่าในฟักข้าวมีสารบีตาแคโรทีนมากกว่าแครอท 10 เท่า มีไลโคพีนมากกว่ามะเขือเทศ 70 เท่า (Vuong et al., 2006) โดยเฉพาะในเชื้อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมีสารเบต้าแคโรทีนและสารไลโคพีนสูงกว่าผัก และผลไม้ในกลุ่มที่ให้สารเบต้าแคโรทีน และไลโคพีน (Vong et al., 2006; Vuong and King., 2003; Vuong et al., 2002; Aoki et al., 2002; Ishida et al., 2004; Ishida et al., 2009; Burke et al., 2005) รวมทั้งมีรายงานว่าสามารถต้านเซลล์มะเร็งได้ เช่น มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งปอด และมะเร็งกระเพาะอาหาร เป็นต้น (Burke et al., 2005)

ปัจจุบัน ฟักข้าวกำลังเป็นที่รู้จักกัน และเริ่มการปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในด้านของอาหารเพื่อ

สุขภาพ ซึ่งการแปรรูปผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมนั้น ความคงตัวของวัตถุดิบเป็นสิ่งสำคัญ และปริมาณของผลผลิตที่มีเพียงพอต่อความต้องการ ในเชิงอุตสาหกรรมด้วย ดังนั้น การขยายกิ่งพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอของพันธุ์ ซึ่งจะกำหนดทั้งเพศ และปริมาณผลผลิตและสารสำคัญ เพื่อขยายพื้นที่การผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็น

การขยายพันธุ์ฟักข้าวสามารถทำได้ทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ แต่แบบอาศัยเพศจะมีข้อจำกัดตรงที่เมล็ดมีอัตราการงอกต่ำ ไม่ทราบเพศของต้นที่แน่นอน ต้องใช้เวลานานในการให้ผลผลิต ในการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนั้นมีหลากหลายวิธี ซึ่งการตอนกิ่งก็เป็นวิธีที่ง่าย ทำได้สะดวกรวดเร็ว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดสูง ต้นที่ได้ตรงตามพันธุ์ (สนั่น, 2523) ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่ดีต่อการขยายพันธุ์ฟักข้าว เนื่องจากฟักข้าวเป็นพืชที่มีดอกเพศผู้ และดอกเพศเมียอยู่แยกกัน และต้นที่ให้ผลผลิตผลคือต้นที่มีดอกเพศเมีย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันวิธีย่อยแล้วแต่มีผลต่อการเกิดรากของกิ่งตอนทั้งสิ้น เช่น อายุกิ่ง และ วัสดุตอน (สนั่น, 2523) ซึ่งปัจจุบันวิธีการตอนที่จะนำไปสู่คำแนะนำที่มีประสิทธิภาพต่อการขยายพันธุ์ฟักข้าว นั้น ยังไม่มีใครศึกษามาก่อน ดังนั้น การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

เปรียบเทียบผลของวัสดุตอน และสีหรืออายุของกิ่งตอน ในระยะเวลาที่ใช้ตอนที่แตกต่างกันต่อการเกิดรากใน พักข้าว

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบ 3 x 5 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ กำหนดให้ ปัจจัย A คืออายุเถา (สีเถา) ได้แก่ กิ่งอ่อน (สีเขียว) กิ่งแก่กิ่งอ่อน (สีเขียวอม น้ำตาล) และกิ่งแก่ (สีน้ำตาล) ส่วนปัจจัย B คือวัสดุ ตอน ได้แก่ พีทมอส ขุยมะพร้าว แกลบเผา ขุยมะพร้าว ผสมปุ๋ยอินทรีย์ (1:1) และ ดิน มีหน่วยทดลองละ 5 กิ่ง ตอน ดำเนินการ โดยเริ่มจากการเตรียมวัสดุตอนที่มีความชื้นที่เหมาะสมตามวิธีที่ที่กำหนด แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกใสขนาด 3 x 4 นิ้ว มัดปากถุง จากนั้นทำการตอนเถาพักข้าวโดยการเลือกสีกิ่งตามวิธีที่ที่กำหนด แต่เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของกิ่งพักข้าว ไม่สามารถลอกเปลือกไม้เหมือนพืชอื่นๆ ได้ จึงทำให้ การตอนกิ่งพักข้าวต้องทำโดยการใช้มีดเฉือนกิ่งใน ลักษณะเฉียงแบบปากฉลามประมาณครึ่งหนึ่งของกิ่ง (คล้ายกับการตอนชวนชม) แล้วใช้ไม้ค้ำไว้เพื่อป้องกัน ไม้ให้เนื้อเยื่อประสานกัน ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้มีการ เกิดรากได้ง่ายขึ้น แล้วใช้มีดกรีดถุงที่ใส่วัสดุตอนที่ เตรียมไว้เพื่อใช้หุ้มกิ่งที่เฉือนแล้วมัดให้แน่นด้วยเชือก พางพลาสติก

ทำการตรวจวัดข้อมูลจำนวนราก วัดความยาว รากที่ยาวที่สุด น้ำหนักรากแห้ง และวัดความยาวราก ทั้งหมด พื้นที่ผิวราก และปริมาตรรากด้วยเครื่องสแกน และโปรแกรมวิเคราะห์ราก WINRHIZO Pro 2004a (REGENT Instruments Inc., QC, Canada) ที่อายุ 14 21 และ 28 วันหลังตอนกิ่ง

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Combined analysis ตามแผนการทดลอง 3 x 5 Factorial in RCBD และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference (LSD) ของลักษณะต่างๆ ที่ตรวจวัด โดย โปรแกรม Statistix-8

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า จำนวน วันที่ใช้ในการตอน สีหรืออายุกิ่งของกิ่งตอน และ วัสดุ ที่ใช้ในการตอน มีผลต่อการเกิดรากของกิ่งตอนพักข้าว รวมทั้งยังพบว่า มีปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนวันที่ ใช้ในการตอน สีของกิ่งตอน และวัสดุที่ใช้ในการตอน อีกด้วย (Table 1)

กิ่งตอนพักข้าวที่ใช้จำนวนวัน ในการตอน แตกต่างกันมีผลทำให้ลักษณะความยาวของรากที่ยาว ที่สุด และความยาวรากทั้งหมด มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) และลักษณะน้ำหนัก รากแห้ง จำนวนราก และพื้นที่ผิวรากมีความแตกต่าง ทางสถิติ ($p < 0.05$) (Table 1) โดยที่อายุกิ่งตอน 21 วัน หลังตอน มีจำนวนรากต่อกิ่งตอนมากที่สุด (8.23 ราก ต่อกิ่งตอน) และ กิ่งตอนอายุ 14 วัน หลังตอน มี ความยาวของรากที่ยาวที่สุด ความยาวรากทั้งหมดต่อกิ่ง ตอน น้ำหนักรากแห้งต่อกิ่งตอน จำนวนรากต่อกิ่งตอน และพื้นที่ผิวรากต่อกิ่งตอน น้อยที่สุด

ในปัจจัยของอายุกิ่งซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้สี กิ่งเป็นตัวชี้วัด พบว่าอายุกิ่งมีผลต่อการเกิดรากในกิ่ง ตอน โดยมีผลทำให้กิ่งตอนมีน้ำหนักรากแห้งต่อกิ่ง ตอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งกิ่งตอน สีเขียวหรือกิ่งที่อายุน้อยให้น้ำหนักรากแห้งต่อกิ่งตอน น้อยที่สุด (21.40 กรัมต่อกิ่งตอน) (Table 1) และการใช้ วัสดุตอนที่แตกต่างกันนั้น ก็มีผลทำให้ทุกลักษณะที่ ตรวจวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) (Table 1) โดยพบว่า พีทมอสเป็นวัสดุตอนที่ มีผลต่อการเกิดรากดีที่สุดในทุกลักษณะที่ตรวจวัด ได้แก่ จำนวนราก (6.28 รากต่อกิ่งตอน) ความยาวราก ที่ยาวที่สุด (8.55 เซนติเมตรต่อกิ่งตอน) น้ำหนักราก แห้ง (55.30 กรัมต่อกิ่งตอน) ความยาวรากทั้งหมด (99.98 เซนติเมตรต่อกิ่งตอน) พื้นที่ผิวราก (29.04 ตารางเซนติเมตรต่อกิ่งตอน) และปริมาตรราก (0.73 ลูก บาศก์เซนติเมตรต่อกิ่งตอน) ในขณะที่แกลบเผา และขุ

มะพร้าวผสมปุ๋ยอินทรีย์ (1:1) ก็ให้จำนวนรากสูงด้วยเช่นกัน (6.51 และ 6.46 รากต่อกิ่งตอน ตามลำดับ)

นอกจากนี้ยังพบว่ามีการปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ใช้ในการตอน สีของกิ่งตอน และวัสดุที่ใช้ในการตอนอีกด้วย (Table 1) วัสดุตอนที่ผสมสให้จำนวนรากของกิ่งตอนมากในกิ่งตอนทุกอายุของกิ่งที่ตอน 14 วัน แต่มีจำนวนรากน้อยในกิ่งสีน้ำตาล ทั้งกิ่งที่ตอน 21 และ 28 วัน (Figure 1) ในขณะที่เดียวกันวัสดุตอนที่ใช้พีทมอสก็มีความยาวรากที่ยาวที่สุด และน้ำหนักรากแห้งมากในกิ่งทุกสี ที่อายุ 14 และ 21 วัน (Figure 2a, b; 3a, b) แต่ที่ 28 วัน วัสดุตอนที่ใช้พีทมอสก็มีความยาวรากที่ยาวที่สุดมากเฉพาะกิ่งตอนสีเขียว (Figure 2c) และมีน้ำหนักรากแห้งมากในกิ่งสีเขียวและน้ำตาลอมเขียว (Figure 3c) นอกจากนี้แล้ว ในลักษณะความยาวรากทั้งหมดของกิ่งตอนก็พบว่า พีทมอสเป็นวัสดุที่ชักนำให้กิ่งตอนมีความยาวรากทั้งหมดมาก ในทุกอายุที่ตอน และทุกสีของกิ่งตอนด้วย (Figure 4) ซึ่งจากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการตอนกิ่งปักชำนั้นสามารถเกิดรากได้ในทุกวัสดุตอน และอายุกิ่ง ซึ่งการตอนกิ่งปักชำจะเกิดรากได้เร็วตั้งแต่ 14 วันหลังจากตอนกิ่ง แต่วัสดุที่มีการตอบสนองของการเกิดรากได้ดี คือ พีทมอส ซึ่งเกิดจากพีทมอสเป็นวัสดุที่มีธาตุอาหารและการรักษาความชื้นไว้ได้อย่างเหมาะสมสำหรับการกระตุ้นให้เกิดราก แต่พีทมอสก็ยังเป็นวัสดุที่หายาก และมีราคาแพงสำหรับเกษตรกร ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้สามารถระบุได้ว่าการตอนกิ่งปักชำสามารถเกิดรากได้ทุกอายุกิ่ง และการตอนด้วยพีทมอสเป็นเวลา 21 วัน เป็นวิธีที่ทำให้มีการเกิดรากได้ดีที่สุด และหากมองในการขยายพันธุ์ปักชำในเชิงการผลิตกิ่งพันธุ์จำนวนมากแล้ว วิธีการตอนกิ่งน่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความเหมาะสม

สรุป

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลของวัสดุการตอน และอายุเถาปักชำที่มีผลต่อการเกิดรากในครั้งนี้

สามารถสรุปได้ว่า จำนวนวันที่ใช้ในการตอนมีผลต่อการเกิดราก ในลักษณะความยาวของรากที่ยาวที่สุด ความยาวรากทั้งหมด น้ำหนักรากแห้ง จำนวนราก และพื้นที่ผิวราก ขณะที่อายุหรือสีของกิ่งตอนก็มีผลต่อน้ำหนักรากแห้ง รวมทั้งวัสดุที่ใช้ในการตอนนั้นก็มีส่วนต่อการเกิดรากในทุกลักษณะที่ตรวจวัดด้วยเช่นกัน พร้อมทั้งยังพบว่ามีการปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ใช้ในการตอน สีของกิ่งตอน และวัสดุที่ใช้ในการตอนอีกด้วย โดยการตอนกิ่งด้วยพีทมอสนาน 21 วัน เป็นวิธีที่ทำให้มีการเกิดรากได้ดีที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการนักวิจัยใหม่ และศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- วรรณภา เสนาดี. 2554. พักชำ ชูเปอร์ฟรุตสุดยอดพืชพื้นบ้าน. วารสารเกษตรการเกษตร 35:90.
- สนั่น ขำเลิศ. 2523. หลักและวิธีการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- Aoki, H., N.T. Kieu, N. Kuze, K. Tomisaka and N. Van Chuyen. 2002. Carotenoid pigments in gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 66(11):2479-2482.
- Burke, D.S., C.R. Smidt and L.T. Vuong. 2005. *Momordica cochinchinensis*, *Rosa roxburghii*, wolfberry, and sea buckthorn- Highly nutritional fruit supported by

- tradition and science. *Current Topics in Nutraceutical Research* 3(4):259-266.
- Ishida, B.K., C. Turner, M.H. Chapman and A.T. Mckeon. 2004. Fatty acid and composition of Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:274-279.
- Ishida, B.K. and M.H. Chapman. 2009. Carotenoid Extraction from plants using a novel, environmentally friendly solvent. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57:1051–1059.
- Vuong, L.T. 2002. A Fruit from heaven. *Vietnam journal*. Available at <http://www.vietnamjournal.org/article>. Accessed September 10, 2010.).
- Vuong, T.L. and J.C. King. 2003. A method of preserving and testing the acceptability of gac fruit oil, a good source of β -carotene and essential fatty acids. *Food and Nutrition Bulletin* 24(2):224-230.
- Vuong, L.T., A.A. Franke, L.J. Custer and S.P. Murphy. 2006. *Momordica cochinchinensis* Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:664–668.

Table1 Maximum root length (MaxRL), root dry weight (RDW), root number (RN), root surface area (RSA), root volume (RV) and total root length (TotRL) of air layering with different in days after layering, vine ages (vine color) and medium for layering in gac fruit.

Treatment	MaxRL(cm)	RDW (mg)	RN	RSA (cm ²)	RV (cm ³)	TotRL (cm)
<i>Days after layering (D)</i>						
14 days	4.04 B'	18.40 B'	4.32 B'	8.08 B'	0.29 A'	18.56 B'
21 days	6.99 A'	47.10 A'	8.23 A'	20.54 A'	0.48 A'	72.16 A'
28 days	8.01 A'	32.60 A'B'	4.29 B'	16.99 A'	0.38 A'	63.62 A'
<i>F-test (D)</i>	**	*	*	*	ns	**
<i>Vine ages (C)</i>						
Young vine (green)	6.37 A	21.40 B	5.35 A	12.33 A	0.29 A	43.46 A
Old vine (brown)	6.01 A	36.00 A	5.13 A	16.13 A	0.42 A	53.66 A
Medium vine (greenish-brown)	6.66 A	40.80 A	6.36 A	17.15 A	0.43 A	57.21 A
<i>F-test (C)</i>	ns	**	ns	ns	ns	ns
<i>Layering media (M)</i>						
Peat moss	8.55 a	55.30 a	6.28 a	29.04 a	0.73 a	99.98 a
coconut coir dust	5.20 b	17.90 c	3.66 b	8.08 c	0.20 c	28.11 c
Soil	5.77 b	30.50 bc	5.16 ab	10.41 bc	0.26 c	35.39 bc
CD:CP(1:1)	6.39 b	34.30 b	6.46 a	16.18 b	0.43 b	52.55 b
charred rice husk	5.82 b	25.70 bc	6.51 a	12.31 bc	0.31 bc	41.18 bc
<i>F-test (M)</i>	**	**	**	**	**	**
<i>F-test C x M</i>	**	ns	*	ns	ns	ns
<i>F-test D x C</i>	*	*	ns	ns	ns	ns
<i>F-test D x M</i>	*	ns	**	ns	ns	ns
<i>F-test D x C x M</i>	**	ns	ns	ns	ns	ns

*** and ns = significant at $p < 0.01$, 0.05 and non significant, respectively

Means in the same column followed with the same letter are not significant at $p < 0.05$ by LSD.

CD:CP (1:1) = coconut coir dust

and compose (1:1 v/v)

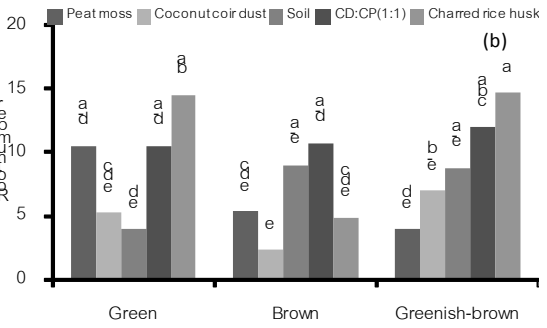
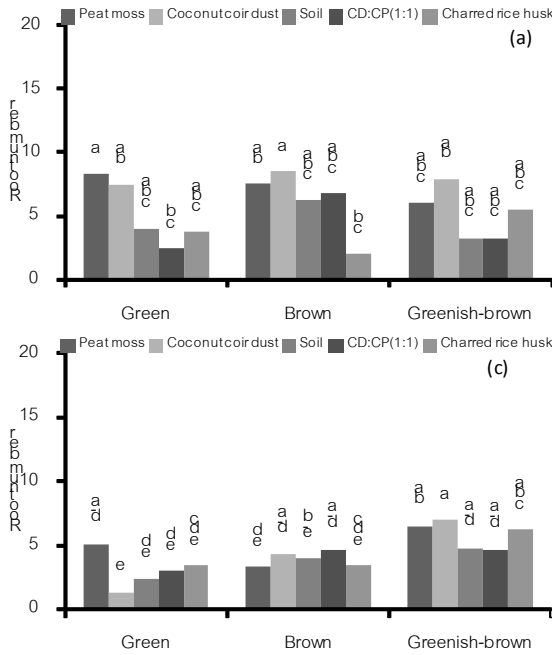


Figure 1. Root number of air layering with different in , vine ages (vine color) and medium for layering in gac fruit at 14 day after air layering (DAL) (a), 21 DAL (b), and 28 DAL (c). CD:CP(1:1) = coconut coir dust and compose (1:1 v/v).

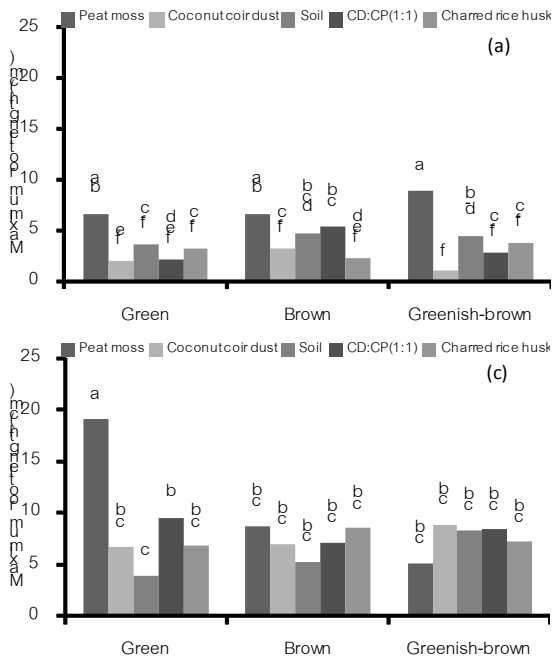


Figure.2 Maximum root length of air layering with different in , vine ages (vine color) and medium for layering in gac fruit at 14 day after air layering (DAL) (a), 21 DAL (b), and 28 DAL (c). CD:CP(1:1) = coconut coir dust and compose (1:1 v/v).

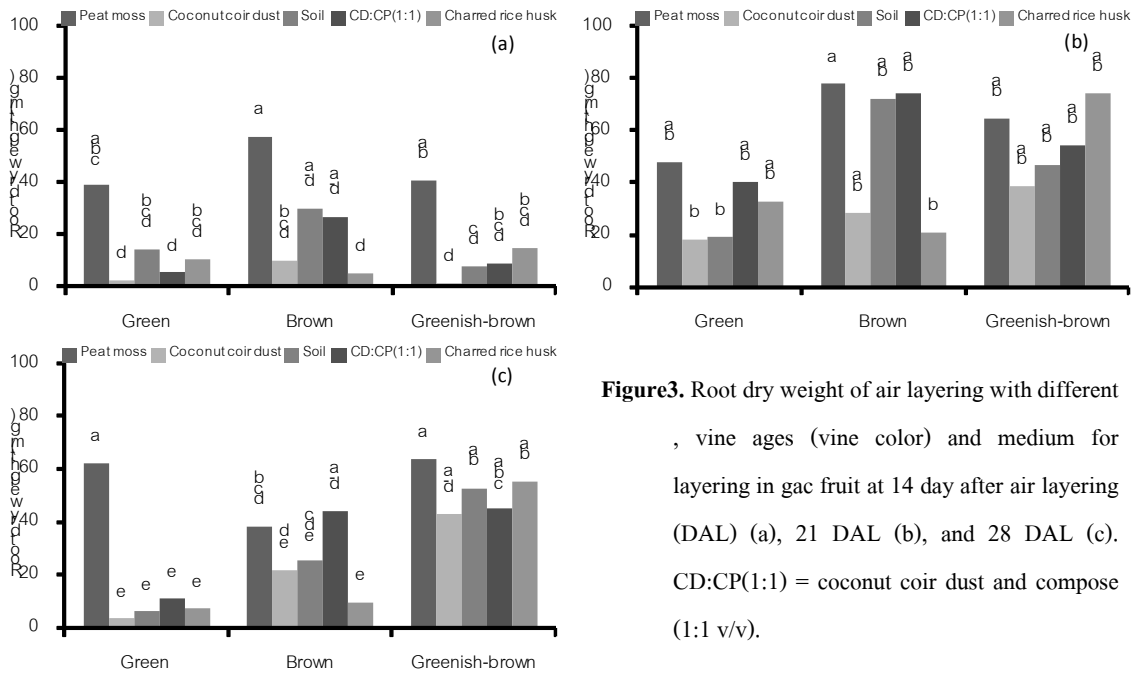


Figure3. Root dry weight of air layering with different , vine ages (vine color) and medium for layering in gac fruit at 14 day after air layering (DAL) (a), 21 DAL (b), and 28 DAL (c). CD:CP(1:1) = coconut coir dust and compose (1:1 v/v).

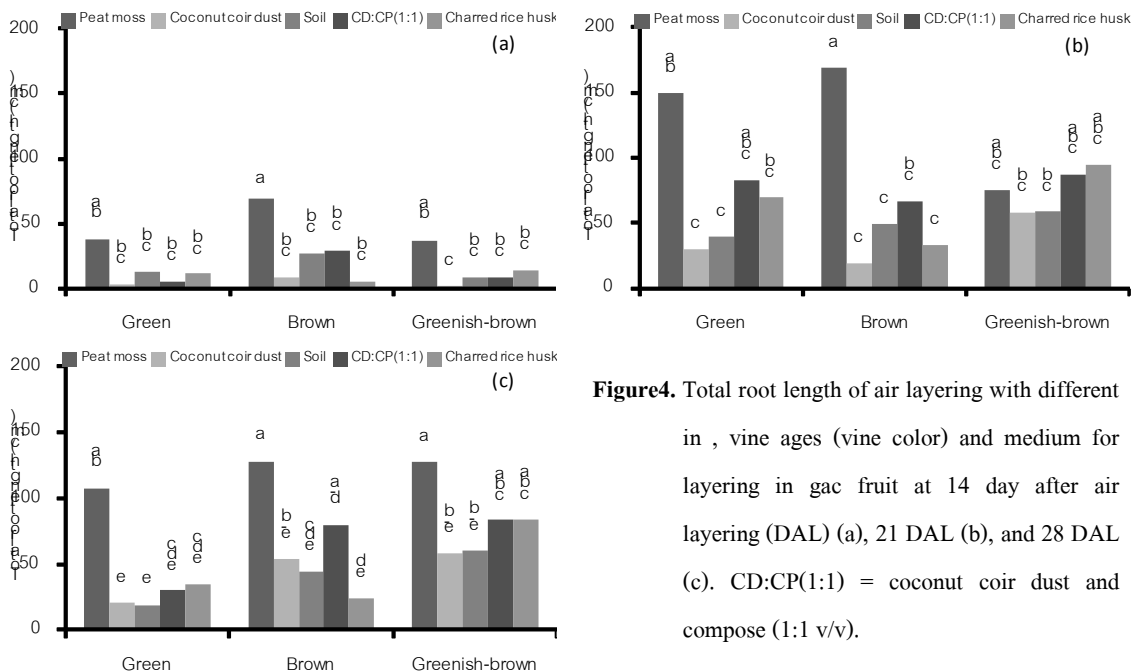


Figure4. Total root length of air layering with different in , vine ages (vine color) and medium for layering in gac fruit at 14 day after air layering (DAL) (a), 21 DAL (b), and 28 DAL (c). CD:CP(1:1) = coconut coir dust and compose (1:1 v/v).