วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2562 : 37 (3) : 427 - 435

ผลของการพรางแสงต่อการเกิดรากและไรโซมในการปักชำแผ่นใบย่อยของต้นกวักมรกต

Effect of Shading on Rooting and Rhizome Formation of ZZ plant Leaflet Cuttings

สุภาพร สุกประเสริฐ[1] กฤษณา กฤษณพุกต์[1] และลพ ภวภูตานนท์[1]*
Suphapon Sukprasert,[1] Krisana Krisanapook[1] and Lop Phavaphutanon[1]*

บทคัดย่อ

แสงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเกิดราก และพัฒนาการของรากของกิ่งปักชำ แต่แสงแดดในฤดูร้อนของประเทศไทยมีความเข้มแสงสูงซึ่งจะเป็นผลเสียต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำได้ ศึกษาผลของการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงพลาสติกสีดำระหว่างการปักชำต่อการเกิดรากและไรโซมในการปักชำแผ่นใบย่อยของต้นกวักมรกตในพีทมอส ภายใต้สภาพโรงเรือนระแนงมีหลังคาพลาสติกใสกันฝนที่มีความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวัน 846.0 μ mol.m^{-2}.s^{-1} การพรางแสงทำให้ความเข้มแสงเฉลี่ยลดลงเหลือ 473.2 μ mol.m^{-2}.s^{-1} อุณหภูมิสูงสุดตอนกลางวันลดลง 5°C และความชื้นสัมพันธ์ในโรงเรือนเพิ่มขึ้น 8 – 13% หลังการปักชำ 60 วัน พบว่าแผ่นใบย่อยทั้งหมดเกิดราก และเกิดไรโซมขนาดเล็ก 1 ไรโซมต่อแผ่นใบ การพรางแสงทำให้แผ่นใบปักชำมีจำนวนรากใหม่ต่อแผ่นใบน้อยกว่า แต่ไม่มีผลต่อความยาวของรากและขนาดของไรโซมที่ได้ เมื่อย้ายแผ่นใบปักชำที่เกิดรากทั้งหมดไปปลูกในกระถางขนาด 4 นิ้ว และจัดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันเพื่อติดตามการเกิดยอดใหม่ พบว่า หลังการย้ายปลูก 4 เดือน แผ่นใบที่ปักชำในสภาพแสงทั้ง 2 ระดับ มีการเกิดยอดใหม่ไม่แตกต่างกัน มีแผ่นใบที่เกิดยอดใหม่เพียง 20.0% ยอดใหม่ที่ได้มีลักษณะผันแปร มีทั้งยอดสั้น มีใบย่อย 2 ใบต่อยอด และยอดยาว มีใบย่อย 4 – 6 ใบต่อยอด และพบว่าแผ่นใบที่ปักชำในสภาพพรางแสงให้จำนวนใบย่อยต่อยอดน้อยกว่า หลังการย้ายปลูก 8 เดือน แผ่นใบที่ปักชำในสภาพแสงทั้ง 2 ระดับ มีการเกิดยอดใหม่เพิ่มขึ้นเป็น 84.4% ยอดใหม่ที่ได้มีความยาว และจำนวนใบย่อยต่อยอดไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงพลาสติกสีดำระหว่างการปักชำแผ่นใบย่อยของต้นกวักมรกตในพีทมอสภายใต้สภาพโรงเรือนระแนงมีหลังคาพลาสติกใสกันฝนไม่ทำให้การเกิดรากและไรโซมที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: รากวิสามัญ ความเข้มแสง ยอดใหม่

Abstract

Light is an important factor for rooting and root development of cuttings. But sunlight during summer season in Thailand has high light intensity that is detrimental to rooting of cuttings. Effect of black plastic net shading on rooting and rhizome formation of leaflet cuttings of ZZ plant during propagation in peat moss was studied. Cuttings were placed under a lath-house condition with plastic roof for rain protection and average midday light intensity of 846.0 μ mol.m^{-2}.s^{-1}. Plastic net shading reduced the average midday light intensity down to 473.2 μ mol.m^{-2}.s^{-1}, reduced maximum middy temperature by 5°C and increased relative humidity in the propagation facility about 8 – 13%. After propagation for 60 days, it was found that all leaflet cuttings formed adventitious roots and each cutting had 1 small rhizome. Shaded cuttings had fewer numbers of new roots but shading did not affect root length and rhizome size. All rooted leaflets were transplanted into a 4-inch plastic pot and placed in the same environmental conditions for further growth monitoring of a new shoot. At 4 months after planting (MAP), only 20%

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140
*Corresponding author: lop.p@ku.ac.th

of leaflet cuttings in both light conditions formed a new shoot. The new shoots varied in size; short shoots with only 2 leaflets per shoot and longer shoots with 4 – 6 leaflets per shoot. Shaded cuttings had less number of leaflets per new shoot. At 8 MAP, number of cuttings from both light conditions that formed a new shoot increased similarly to 84.4%. Both light conditions did not affect new shoot length and number of leaflets per shoot. Therefore, shading of ZZ plant leaflet cuttings during propagation in peat moss under a lath-house condition with plastic roof for rain protection did not improve their rooting and rhizome formation.

Keywords: adventitious root, light intensity, new shoot

คำนำ

กวักมรกต (*Zamioculcas zamiifolia*) เป็นไม้ประดับชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยม มีใบที่สวยงามสีเขียวเข้ม หนาเป็นมันวาว รูปร่างลักษณะของใบคล้ายใบของปรงเม็กซิกัน มีลำต้นใต้ดินประเภทไรโซม (rhizome) ที่อวบอ้วนและสะสมน้ำได้ดี เป็นพืชที่ทนต่อสภาพความเข้มแสงต่ำๆ ทนความแห้งแล้ง ไม่มีปัญหาโรคและแมลง เหมาะสำหรับการใช้ประดับภายในอาคาร (Chen and Henny, 2003) การขยายพันธุ์กวักมรกตเชิงการค้านิยมใช้วิธีปักชำแผ่นใบย่อย ซึ่งสามารถออกรากและเกิดไรโซมที่บริเวณโคนใบได้ง่าย แต่การเกิดยอดใหม่หลังจากนั้นจะค่อนข้างช้าแม้จะอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต จึงต้องใช้เวลานานกว่าต้นจะเติบโตมีจำนวนใบและขนาดทรงพุ่มที่พร้อมวางประดับ (Blanchard and Lopez, 2007) การปลูกกวักมรกตเป็นไม้ประดับกระถางโดยใช้ไรโซมเริ่มต้นที่มีขนาดใหญ่และเพิ่มจำนวนไรโซมต่อกระถางให้มากขึ้น จะมีการเติบโตทางกิ่งใบที่เร็วขึ้น และย่นระยะเวลาการผลิตให้สั้นลงได้ (Chen et al., 2004) สภาพการปักชำซึ่งส่งเสริมให้เกิดไรโซมที่มีขนาดใหญ่จึงมีความสำคัญ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปักชำแผ่นใบย่อยของกวักมรกตคือ โรงเรือนพรางแสง ความเข้มแสง (light intensity) 200 – 300 μ mol.$m^{2}.s^{-1}$ อุณหภูมิระหว่าง 24 – 29°C และความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศระหว่าง 60 – 90%ก (Chen and Henny, 2003; Blanchard and Lopez, 2007) แผ่นใบย่อยของกวักมรกตที่นำมาปักชำ เริ่มเกิดไรโซมขนาดเล็กที่บริเวณโคนใบภายใน 16 วันหลังจากปักชำ ไรโซมขยายขนาดขึ้นและเกิดรากใหม่จากส่วนบนของไรโซมภายใน 21 วันหลังจากปักชำ (Cutter, 1962) เมื่อย้ายปลูกลงกระถางจะเริ่มผลิยอดใหม่ยอดแรกภายใน 40 – 50 วัน (Blanchard and Lopez, 2007) ในประเทศไทย พบรายงานการปักชำแผ่นใบย่อยของกวักมรกต ภายใต้สภาพโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีระบบพ่นหมอก โดยแผ่นใบปักชำเริ่มเกิดรากและไรโซมภายใน 1 เดือน และพร้อมย้ายปลูกลงกระถางได้หลังจากปักชำ 2 เดือน โดยปกติ แผ่นใบหนึ่งๆ จะมีรากใหม่จำนวน 5 รากขึ้นไปและมี 1 ไรโซม (รชต สินทนะโยธิน และคณะ, 2557) สภาพวันยาว (long day condition) ระหว่างการปักชำส่งเสริมให้มีการสร้างไรโซมเพิ่มขึ้น การปักชำแผ่นใบย่อยของกวักมรกตในโรงเรือนที่มีระบบพ่นหมอก ได้รับสภาพวันยาว มีช่วงสว่างนาน 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสงสูงสุดในรอบวันประมาณ 450 μ mol.$m^{-2}.s^{-1}$ ทำให้จำนวนไรโซมต่อแผ่นใบเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการปักชำในสภาพวันสั้น (short day condition) ได้รับแสงนาน 9 ชั่วโมงต่อวัน (Lopez *et al*., 2009) ในสภาพความยาววัน 12 ชั่วโมง การพรางแสงระดับต่างๆ ในโรงเรือนขยายพันธุ์พืชให้ปริมาณแสงรวมที่ได้รับต่อหน่วยพื้นที่ในรอบวัน (Daily light integral; DLI) มีค่าระหว่าง 0.9 – 2.2 mol.$m^{-2}.day^{-1}$ ส่งเสริมให้แผ่นใบปักชำกวักมรกตสร้างไรโซมเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่ DLI = 0.6 mol.$m^{-2}.day^{-1}$ แต่ไม่ทำให้จำนวนราก และพัฒนาการของรากที่ได้แตกต่างกัน (Lopez *et al.,* 2009)

การเกิดราก สัมพันธ์กับระดับคาร์โบไฮเดรตสะสมที่เพิ่มขึ้นบริเวณโคนกิ่งปักชำ ซึ่งคาร์โบไฮเดรตส่วนหนึ่งสะสมมาก่อนที่จะตัดกิ่งปักชำจากต้นแม่ และอีกส่วนหนึ่งสร้างขึ้นใหม่จากการสังเคราะห์แสงระหว่างการปักชำ โดย

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งสารโครงคาร์บอน (carbon skeleton) และแหล่งพลังงานที่จำเป็นต่อการเกิดจุดกำเนิดราก และการเติบโตของรากใหม่ของกิ่งปักชำประเภทที่มีใบ (leafy cuttings) ทั้งแบบมีเนื้อไม้และไม่มีเนื้อไม้ (Tombesi *et al*., 2015) แต่มีรายงานว่าในช่วงแรกของการปักชำซึ่งยังไม่เกิดจุดกำเนิดรากนั้น กิ่งปักชำมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำมาก และอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดจุดกำเนิดรากแล้ว (Svenson and Davies, 1990) จึงมีคำแนะนำให้จัดสภาพความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ (100 – 150 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) ให้กับกิ่งปักชำในช่วงแรก เนื่องจากความเข้มแสงที่มากเกินไปทำให้กิ่งปักชำมีอุณหภูมิสูงขึ้น มีการคายน้ำมากขึ้น เกิดสภาพเครียด จนถึงใบมีอาการซีดและการเกิดรากลดลงได้ (Runkle, 2016)

การปักชำแผ่นใบย่อยของกวักมรกตเชิงการค้าในประเทศไทย มักทำในที่ร่ม หรือโรงเรือนพรางแสง โดยไม่ใช้ระบบพ่นหมอก ไม่มีระบบควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ และไม่มีการให้แสงเสริมเพื่อเพิ่มความยาวของช่วงวัน ในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยซึ่งเป็นช่วงวันยาว มีแสงแดดจัดและอุณหภูมิสูง จำเป็นต้องการพรางแสงระหว่างการปักชำเพิ่มขึ้น ซึ่งระดับของการพรางแสงอาจส่งผลต่อพัฒนาการของกิ่งปักชำได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพรางแสงระหว่างการปักชำแผ่นใบกวักมรกตต่อการเกิดรากและไรโซมในช่วงฤดูร้อนที่มีแสงแดดจัด และติดตามการเติบโตของยอดใหม่ที่เกิดขึ้นหลังการย้ายปลูก

วิธีการศึกษา

ใบกวักมรกตที่ใช้ในการศึกษา ได้รับอนุเคราะห์จากศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร (พันธุ์พืชเพาะเลี้ยง) จังหวัดสุพรรณบุรี ต้นแม่พันธุ์ปลูกอยู่ในกระถางเซอรามิคขนาดใหญ่ เป็นต้นที่สมบูรณ์ มีใบขนาดใหญ่จำนวนมากภายในกอหนึ่งๆ คัดเลือกใบประกอบที่มีขนาดโตเต็มที่แล้ว มีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 20 ใบย่อยต่อก้าน บรรจุใบในถุงพลาสติกและขนส่งโดยรถยนต์มายังโรงเรือนปลูกพืชทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม และทำการปักชำแผ่นใบย่อยภายในวันเดียวกัน โดยใช้แผ่นใบย่อยที่มีขนาดใกล้เคียงกันจากบริเวณส่วนกลางของใบประกอบ แผ่นใบย่อยมีขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ย 3.7 และ 7.6 cm ตามลำดับ ปักชำในตะกร้าพลาสติกที่มีพีทมอสเป็นวัสดุปักชำ ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อกระตุ้นการเกิดราก นำไปวางในโรงเรือนขยายพันธุ์พืช วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) เพื่อทดสอบผลของการพรางแสงต่อการเกิดรากและไรโซมของแผ่นใบปักชำ โรงเรือนที่ใช้ในการปักชำเป็นโรงเรือนไม้ระแนง ได้รับแสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ส่องเข้าได้ทั้งจากด้านบนและด้านข้าง ตีไม้ระแนงแบบหนึ่งเว้นหนึ่ง จึงลดปริมาณแสงธรรมชาติที่เข้ามาในโรงเรือนได้ประมาณ 50% มีหลังคาพลาสติกใสเพื่อกันฝน ซึ่งจะเรียกว่า สภาพไม่พรางแสง (non-shading condition) ส่วนสภาพพรางแสง (shading condition) เป็นการพรางแสงเพิ่มเติมในโรงเรือนเดียวกัน โดยใช้ตาข่ายพรางแสงพลาสติกโพลีเอทิลีนสีดำที่ระบุว่าพรางแสงได้ 80% ขึงบนโครงรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ทำจากท่อพีวีซี เพื่อพรางแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจากทั้งด้านบนและด้านข้าง ตาข่ายพรางแสงด้านบนอยู่สูงจากระดับของแผ่นใบปักชำ 60 cm ในแต่ละสภาพแสงใช้แผ่นใบปักชำจำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 15 ใบย่อย (รวม 45 ใบต่อกรรมวิธี) รดน้ำให้ความชุ่มชื้นกับแผ่นใบปักชำทุก 2 วัน บันทึกข้อมูลความเข้มแสงที่ระดับแผ่นใบปักชำในช่วงเช้า (9.00 – 10.00 น.) กลางวัน (11.00 – 14.00 น.) และช่วงบ่ายถึงเย็น (15.00 – 17.00 น.) ด้วยเครื่อง Light meter รุ่น LI-COR 250 (LI-COR Inc. เนบราสก้า สหรัฐอเมริกา) มีหน่วยเป็น μ mol.m^{-2}.s^{-1} ทุก 10 วัน บันทึกค่าอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ช่วงเวลากลางวันระหว่างการปักชำเป็นเวลา 2 เดือนระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม เมื่อครบกำหนด ทำการบันทึกผล จำนวนใบย่อยที่เกิดราก และไรโซม จำนวนรากใหม่ที่เกิดขึ้น วัดความยาวรากจากส่วนที่ติดกับไรโซมไปจนถึงปลายราก และวัดขนาดความกว้างและความยาวของไรโซม

นำแผ่นใบปักชำที่เกิดรากและไรโซมในแต่ละกรรมวิธีไปปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 4 นิ้ว โดยใช้กาบมะพร้าวสับ ดิน และแกลบ ผสมกันเป็นวัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร เพื่อติดตามการเกิดยอดใหม่และขนาดของยอดใหม่ที่ได้ โดยวางพืชทดสอบทั้งหมดในโรงเรือนระแนงที่มีหลังคาพลาสติกกันฝนเป็นเวลา 8 เดือน ได้รับความเข้มแสงเฉลี่ย 975.1 μ mol.m^{-2}.s^{-1} ในช่วง 4 เดือนแรก และในช่วง 4 เดือนต่อมา มีการพรางแสงเพิ่มเติม มีความเข้มแสงเฉลี่ย 785.3 μ mol.m^{-2}.s^{-1} ให้ปุ๋ยละลายช้า (ออสโมโค้ท) สูตร 13-13-13 อัตรา 0.5 g/กระถาง หลังจากการย้ายปลูก 1 สัปดาห์ และมีการให้น้ำทุกๆ 2-3 วัน หลังการย้ายปลูก 4 และ 8 เดือน บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของแผ่นใบปักชำที่มีการเกิดยอดใหม่ จำนวนยอดใหม่ที่เกิดขึ้นต่อแผ่นใบย่อย วัดความสูงของยอดใหม่ และนับจำนวนใบย่อยต่อยอด เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีของค่าสังเกตด้วย *t*-test ที่ p-value < 0.05

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความเข้มแสงระหว่างการปักชำ

สภาพภายในโรงเรือนระแนง มีความเข้มแสงในช่วงเช้าของเดือนเมษายน และพฤษภาคม ผันแปรระหว่าง 209.12 – 447.05 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 328.09 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงพลาสติกสีดำทำให้ความเข้มแสงลดลงมาอยู่ระหว่าง 166.42 – 278.43 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 222.43 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) (Fig. 1A) ช่วงกลางวันระหว่าง 11:00 – 14.00 น. เป็นช่วงที่ความเข้มแสงมีค่าสูงสุดในรอบวัน มีค่าผันแปรระหว่าง 546.27 – 1,023.08 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 784.68 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) การพรางแสงทำให้ความเข้มแสงช่วงกลางวันลดลงมาอยู่ระหว่าง 273.28 – 576.12 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 424.70 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) คือทำให้ความเข้มแสงลงได้ประมาณ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ (Fig.1B) ช่วงบ่ายถึงเย็นความเข้มแสงลดลงจากช่วงกลางวัน มีค่าผันแปรระหว่าง 321.54 – 876.43 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 598.99 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) การพรางแสงทำให้ความเข้มแสงลดลงมาอยู่ระหว่าง 167.02 – 432.12 μ mol.m^{-2}.s^{-1} (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 299.57 μ mol.m^{-2}.s^{-1}) (Fig. 1C) ตาข่ายพรางแสงมีคุณสมบัติขัดขวางการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านลงมา ซึ่งนอกจากทำให้ความเข้มแสงลดลงแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการกระเจิงของแสง (light scattering) ได้เป็นแสงนุ่ม (diffuse light) ซึ่งเป็นสภาพแสงที่พืชใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าแสงแดดที่ได้รับโดยตรง (Healey *et al*., 1998)

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการปักชำ

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตอนกลางวันในโรงเรือนระแนงในช่วงเดือนเมษายน และพฤษภาคม ในสภาพที่ไม่พรางแสง มีค่าสูงมาก (43 – 44°C) การพรางแสงทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด คือมีอุณหภูมิสูงสุดระหว่าง 37.8 – 38.9°C ขณะเดียวกัน การพรางแสงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพิ่มขึ้น 8 – 13% (Table 1) อุณหภูมิภายในโรงเรือนผันแปรโดยตรงกับปริมาณแสงที่ส่องผ่านเข้ามาในโรงเรือน การพรางแสงทั้งจากด้านบนและด้านข้างในการทดลองนี้ช่วยลดปริมาณรังสีที่ผ่านเข้ามาบริเวณแผ่นใบปักชำ จึงทำให้อุณหภูมิลดลง และตาข่ายพรางแสงยังช่วยลดการเคลื่อนที่ของอากาศ การถ่ายเทความชื้นสู่ภายนอกซึ่งสภาพอากาศแห้งกว่าจึงเกิดขึ้นได้น้อย ทำให้ความชื้นจากการคายน้ำของใบพืช และการระเหยของน้ำจากวัสดุปักชำสะสมเพิ่มขึ้น (Elad *et al*., 2007) อย่างไรก็ตามตาข่ายพรางแสงพลาสติกสีดำสามารถดูดซับพลังงานความร้อนจากแสงไว้ และคายออกสู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้อุณหภูมิตอนกลางวันในบริเวณที่ตาข่ายพรางแสงปกคลุมยังคงสูงอยู่ (Stamps, 2009)

Table 1 Effect of black plastic net shading on temperature and relative humidity in a lath-house.

Month	Treatments	Temperature (°C)		RH
		Minimum	Maximum	(%)
April	Non-shading	34.0	43.0	<58
	Shading	32.8	37.8	71
May	Non-shading	35.0	44.0	63
	Shading	30.9	38.9	71

การเกิดรากและไรโซมของแผ่นใบกวักมรกต

หลังการปักชำ 2 เดือน แผ่นใบกวักมรกตทั้งหมด (100%) เกิดราก และ สร้างไรโซมขนาดเล็ก 1 ไรโซมที่บริเวณโคนใบ แผ่นใบที่ปักชำในสภาพแสงทั้ง 2 ระดับ มีความยาวราก และขนาดไรโซมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lopez *et al. (*2009) ที่พบว่าสภาพการปักชำที่มีความยาววัน 12 ชั่วโมง ปริมาณแสงรวมที่ได้รับในรอบวัน (DLI) ระหว่าง 0.9 – 2.2 mol.m^{-2}.day^{-1} ไม่ทำให้จำนวนไรโซมที่ได้จากการปักชำแผ่นใบกวักมรกตแตกต่างกัน แต่การปักชำในสภาพไม่พรางแสง ให้จำนวนรากใหม่ต่อแผ่นใบย่อยมากกว่าการปักชำในสภาพพรางแสง (Table 2) ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเกี่ยวข้องกับปริมาณแสงรวมที่ได้รับในรอบวันที่เพิ่มขึ้น มีรายงานว่าปริมาณแสงรวมที่ได้รับในรอบวันที่เพิ่มขึ้นจาก 1.2 เป็น 3.9 mol.m^{-2}.day^{-1} ทำให้กิ่งปักชำพิทูเนียมีจำนวนรากเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว (Lopez and Runkle, 2005) และเมื่อแผ่นใบกวักมรกตเริ่มเกิดราก (ประมาณ 1 เดือนหลังการปักชำ) การใช้ประโยชน์จากแสงที่ได้รับเพื่อการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น (Svenson and Davies, 1990) สามารถสร้างคาร์โบไฮเดรตและสารอินทรีย์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเติบโตของไรโซมและรากใหม่ได้มากขึ้นด้วย แม้ว่าในการทดลองนี้ การพรางแสงจะช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศในโรงเรือนระแนงในตอนกลางวันของช่วงฤดูร้อนได้ แต่ยังคงมีความเข้มแสง และอุณหภูมิที่สูงกว่าระดับที่เหมาะสมสำหรับการปักชำแผ่นใบกวักมรกตที่เคยมีรายงานไว้ คือที่ความเข้มแสง 200 – 300 μ mol.m^{2}.s^{-1} และอุณหภูมิ 24 – 29°C (Chen and Henny, 2003) อย่างไรก็ตามแผ่นใบกวักมรกตที่ปักชำในสภาพแสงที่ต่างกันในการทดลองนี้สามารถเกิดรากและไรโซมได้เหมือนกัน แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการเกิดรากและไรโซมของพืชชนิดนี้มีความยืดหยุ่นสูงต่อสภาพแวดล้อมในการปักชำที่ได้รับ (รชต สินทนะโยธิน และคณะ, 2557) Cutter (1962) รายงานว่าแผ่นใบกวักมรกตมีคาร์โบไฮเดรตสะสม และสารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเกิดรากและไรโซมมากเพียงพอ สามารถเกิดรากและไรโซมได้แม้ว่าแผ่นใบอยู่ในที่มืดตลอดเวลาในระหว่างการปักชำ แต่การที่แผ่นใบที่อยู่บนต้นแม่ไม่ได้รับแสงเป็นเวลานานต่อเนื่องหลายสัปดาห์ ซึ่งส่งผลให้มีการสร้างคาร์โบไฮเดรตได้น้อยลง เมื่อนำมาปักชำจะเกิดรากและไรโซมช้า และไรโซมมีขนาดเล็ก

Table 2 Effect of black plastic net shading on rooting, number of roots and root length per cutting, rhizome formation and rhizome size of ZZ plant leaflet cuttings at 2 months after propagation.

Treatments	Rooting	Number	Root length	Rhizome	Rhizome size (cm)	
	(%)	of roots	(cm)	Formation (%)	Width	Length
Non-shading	100	10.0	3.9	100	1.6	2.1
Shading	100	8.0	3.7	100	1.6	2.1
t-test	ns	**	ns	ns	ns	ns

** Significantly different at $p<0.01$ by *t*-test

ns = non-significantly different ($p>0.05$)

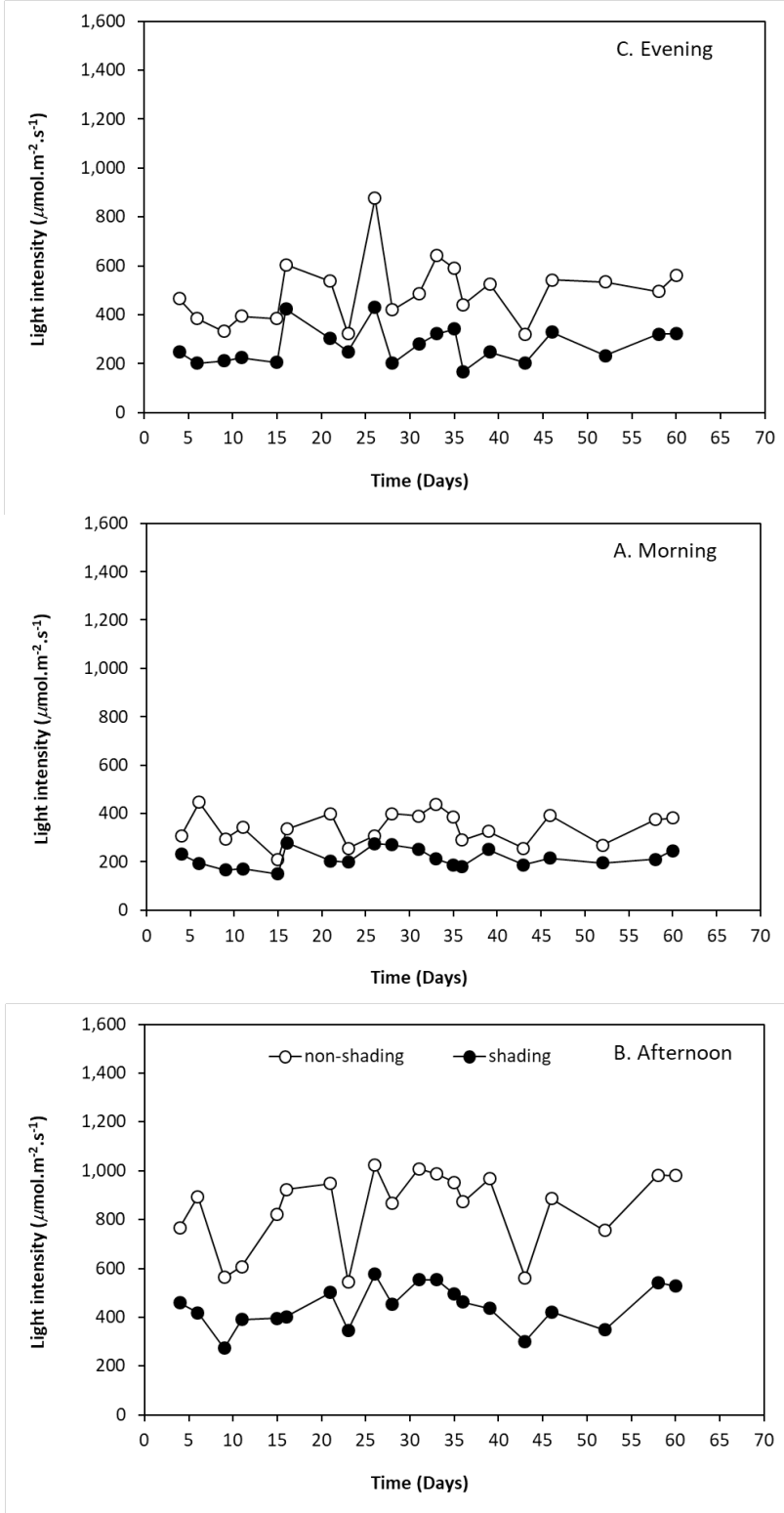

Figure 1 Effect of black plastic net shading on light intensity under a lath-house condition in the morning (A), afternoon (B) and evening (C) during the 2 – month period of ZZ plant leaflet cutting propagation.

การเกิดยอดใหม่หลังการย้ายปลูกแผ่นใบปักชำที่เกิดรากแล้ว

หลังการย้ายปลูก 4 เดือนแรก แผ่นใบกวักมรกตที่ผ่านการปักชำในสภาพไม่พรางแสง และพรางแสง เกิดยอดใหม่ยอดแรกเพียง 20% ส่วนที่เหลือใบยังคงเขียวสด การเกิดยอดใหม่ในการทดลองนี้ช้ากว่าที่เคยมีรายงานไว้ในต่างประเทศซึ่งใช้เวลาเพียง 40 – 50 วัน (Blanchard and Lopez, 2007) ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะสภาพความเข้มแสงที่พืชได้รับในช่วง 4 เดือนแรกค่อนข้างสูง มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวัน 975.1 μ $mol.m^2.s^{-1}$ ขณะที่สภาพที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกวักมรกตเป็นไม้ประดับกระถางนั้น แนะนำไว้ที่ระดับความเข้มแสง 250 – 500 μ $mol.m^2.s^{-1}$ อุณหภูมิ 21 – 32°C และความชื้นสัมพัทธ์ 50 – 95% (Chen et al., 2004) สภาพความเข้มแสงที่มากเกินไป ซึ่งน่าจะส่งผลให้ระดับอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงขึ้นด้วยนั้น อาจมีผลให้เกิดสภาพเครียดและพืชเกิดการพักตัว ต้นกวักมรกตที่เติบโตในสภาพธรรมชาติจะพักตัว และทิ้งใบเมื่อเกิดสภาวะแห้งแล้ง (Chen and Henny, 2003) จากการทดลองพบว่า ลักษณะของยอดใหม่ที่เกิดขึ้นมีความผันแปร มีทั้งยอดสั้นมีเพียงใบย่อย 2 ใบต่อยอด และยอดที่ยาวขึ้น มี 4 – 6 ใบย่อยต่อยอด ทำให้ค่าความยาวยอดใหม่ของทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) แผ่นใบกวักมรกตที่ปักชำในสภาพไม่พรางแสง ซึ่งมีจำนวนรากต่อแผ่นใบมากกว่า (Table 2) ให้จำนวนใบย่อยต่อยอดมากกว่าแผ่นใบที่ปักชำในสภาพพรางแสง (Table 3)

Table 3 Effect black plastic net shading during propagation on new shoot formation, shoot length and number of leaflets per shoot of ZZ plant rooted cuttings at 4 and 8 months after planting (MAP).

Treatments	Cutting with new shoot (%)	Shoot length (cm)	Number of Leaflets/shoot
4 MAP			
Non-shading	20.0	11.5	5.0
Shading	20.0	8.6	3.0
t-test	ns	ns	*
8 MAP			
Non-shading	84.4	12.4	5.8
Shading	84.4	12.2	5.0
t-test	ns	ns	ns

* Significantly different at $p<0.05$ by *t*-test
ns = non-significantly different ($p>0.05$)

หลังจากการย้ายปลูก 4 เดือนแรก ได้พรางแสงเพิ่มขึ้นให้กับต้นพืชทดลอง มีความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวัน 785.3 μ $mol.m^2.s^{-1}$ พบว่าหลังการย้ายปลูก 8 เดือน จำนวนแผ่นใบกวักมรกตทั้งที่ปักชำในสภาพไม่พรางแสงและพรางแสง เกิดยอดใหม่เพิ่มขึ้นเป็น 84.4% เท่ากัน มีจำนวนยอดใหม่ต่อต้น 1-3 ยอด มีจำนวนใบย่อยต่อยอดและความยาวยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) และส่วนของแผ่นใบปักชำเริ่มเสื่อมสภาพและแห้งไป คาดว่าการพัฒนาของยอดใหม่ของแผ่นใบกวักมรกตหลังการย้ายปลูกเป็นผลจากสภาพแวดล้อมที่ได้รับหลังการย้ายปลูกมากกว่าเป็นผลต่อเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ได้รับในระหว่างการปักชำ สอดคล้องกับรายงานของ Lopez *et al. (*2009)

ที่พบว่า ปริมาณแสงรวมในรอบวัน (DLI) ที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดยอดใหม่ยอดแรก

สรุปผลการศึกษา

การพรางแสงด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสงสีดำระหว่างการปักชำแผ่นใบย่อยของกวักมรกต ช่วยลดความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวันในโรงเรือนระแนงที่มีหลังคาพลาสติกกันฝนได้ 50 – 60% การพรางแสงไม่ส่งผลต่อความสามารถในการเกิดราก และไรโซมของแผ่นใบปักชำ รวมทั้งขนาดรากและไรโซมที่ได้ แต่ทำให้มีจำนวนรากต่อแผ่นใบปักชำลดลง หลังการย้ายปลูกแผ่นใบปักชำที่เกิดรากและไรโซมแล้วในกระถางขนาด 4 นิ้ว วางในโรงเรือนระแนงที่มีหลังคากันฝน ภายใต้ความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวัน 975.1 μ mol.m^2.s^{-1} นาน 4 เดือนพบว่า พืชเกิดยอดใหม่ได้น้อย และมีความยาวยอดใหม่ไม่แตกต่างกัน และการพรางแสงระหว่างปักชำยังทำให้จำนวนใบย่อยต่อยอดลดลง ในช่วง 4 เดือนถัดมา การพรางแสงให้มีความเข้มแสงเฉลี่ยตอนกลางวันลดลงจากเดิม 20% ทำให้พืชเกิดยอดใหม่เพิ่มขึ้นเป็น 84.4% โดยสภาพแสงทั้ง 2 ระดับระหว่างการปักชำไม่ทำให้ความยาวยอด และจำนวนใบย่อยต่อยอดแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงพลาสติกสีดำระหว่างการปักชำแผ่นใบย่อยของต้นกวักมรกตในพีทมอส ภายใต้สภาพโรงเรือนระแนงมีหลังคาพลาสติกใสกันฝนในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยยังไม่ทำให้การเกิดรากและไรโซมดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร (พันธุ์พืชเพาะเลี้ยง) จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ใบกวักมรกตในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

รชต สินทนะโยธิน กฤษณา กฤษณพุกต์ และ ลพ ภาวภูตานนท์. 2557. อิทธิพลของวัสดุปักชำต่อการเกิดรากและไรโซมในการปักชำแผ่นใบของกวักมรกต. *ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 3: 17 – 25.

Blanchard, M. G. and R.G. Lopez. 2007. ZZ plant is an easy choice for tough indoor use. *Greenhouse Production and Management Magazine (January)*: 50 – 56.

Chen, J. and R. J. Henny. 2003. ZZ: A unique tropical ornamental foliage plant. *HortTech*. 13: 458 – 462.

Chen, J., R. J. Henny and D. B. McConnell. 2004. *Cultural guidelines for commercial production of interiorscape ZZ (Zamioculcas zamiifolia)*. Document no. ENH997. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 3 p.

Cutter, E.G. 1962. Regeneration in *Zamioculcas*: an experimental study. *Annals Bot.* 26: 55 – 70.

Elad, Y., Y. Messika, M. Brand, D . R. David and A. Sztejnberg. 2007. Effect of colored shade nets on pepper powdery mildew (*Leveillula taurica*). *Phytoparasitica* 35: 285 – 299.

Healey, K. D., K. G. Rickert, G. L. Hammer and M. P. Bange. 1998. Radiation use efficiency increases when the diffuse component of incident radiation is enhanced under shade. *Aust. J. Agr. Res.* 49: 665 – 672.

Lopez, R. G., M. G. Blanchard and E. S. Runkle. 2009. Propagation and production of *Zamioculcas zamiifolia*. *Acta Hort.* 813: 559 – 564.

Runkle, E. 2016. Managing light to improve rooting of cuttings. *Greenhouse Production and Management Magazine (September)*: 62.

Stamps, R. H. 2009. Use of colored shade netting in horticulture. *HortSci*. 44: 239 – 241.

Svenson, S. E. and F. T. Davies, Jr. 1990. Relation of photosynthesis, growth and rooting during poinsettia propagation. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 103: 174 – 176.

Tombesi, S., A. Palliotti, S. Poni and D. Fallinelli. 2015. Influence of light and shoot development stage on leaf photosynthesis and carbohydrate status during the adventitious root formation in cuttings of *Corylus avellana* L.*Front. Plant Sci.* 6: 1 – 13.

วันรับบทความ (Received date) : 28 พ.ค. 61
วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 31 ส.ค. 61
วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 7 พ.ย. 61