แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ : 381-387 (2555). KHON KAEN AGR. J. 40 SUPPLMENT : 381-387 (2012).

ผลของ PBZ BA และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวาย Sakura Pink ในสภาพปลอดเชื้อ

Effects of PBZ, BA and TDZ on growth and development of *Dendrobium* Sakura Pink *In Vitro*

โสภา ชูเพ็ง[1*] และ วลิณี ไชยสุวรรณ[1]

Sopa Choopeng[1*] and Walinee Chaisuwan[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของ PBZ (Paclobutrazol) ร่วมกับ BA (Benzyladenine) และ TDZ (Thidiazuron) ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวาย Sakura Pink (*Dendrobium* Sakura Pink) ในสภาพปลอดเชื้อ โดยวางเลี้ยงบนอาหารเติมหรือไม่เติม PBZ ร่วมกับ BA หรือ TDZ เข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1.0 มก./ล. เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink จากผลการศึกษา พบว่า อาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA และ TDZ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีกว่าอาหารปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต การเติม BA เข้มข้น 0.1 มก./ล. ให้น้ำหนักสด และจำนวนหน่อมากที่สุด 2,398 มก. และ 3.10 หน่อ ตามลำดับ ในขณะที่ ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink มีความสูงต้น และความยาวใบมากที่สุด 7.61 และ 5.43 ซม. ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงบนอาหารเติม TDZ เข้มข้น 0.1 มก./ล. และเมื่อนำต้นกล้ามาทดสอบวัสดุปลูก พบว่า ต้นกล้าที่ปลูกในเม็ดดินเผามวลเบา และเศษโฟม มีอัตรารอดชีวิต 100%

คำสำคัญ: กล้วยไม้หวาย, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, สารควบคุมการเจริญเติบโต

Abstract: The effects of PBZ (Paclobutrazol), BA (Benzyladenine) and TDZ (Thidiazuron) on growth and development of *Dendrobium* Sakura Pink *In Vitro* were studied by culturing the plantlets on medium supplemented with or without PBZ, BA or TDZ at different concentrations of 0 0.1 0.5 and 1.0 mg/l to specify the optimum concentration for *Den.* Sakura Pink. The results showed that the medium supplemented with PBZ, BA and TDZ had better effect to the plantlets than non-plant growth regulators medium. The plantlets cultured on medium supplemented with 0.1 mg/l BA had the most fresh weight and shoot number of 2,398 mg and 3.10 shoots respectively. The *Den.* Sakura Pink plantlets cultured on medium supplemented with 0.1 mg/l TDZ had the most shoot length and leave length of 7.61 and 5.43 cm respectively. After the acclimatization with various growing mediums, the plantlets acclimatized with expanded clay pellet and foam chunk had the survival rate of 100%.

Keywords: *Dendrobium*, micropropagation, plant growth regulators

[1] สาขาวิชาการจัดการพืชสวนประดับ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

Department of Ornamental Horticulture Management, Faculty of Agriculture Technology, Phuket Rajabhat University, Phuket 83000, Thailand

[*] Corresponding author: te_sopa@hotmail.com

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกประมาณ 20,000 ไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกเลี้ยงจำนวน 3,000 ราย ปัจจุบันสามารถผลิตกล้วยไม้ตัดดอกมากกว่า 45,000 ตัน ผลผลิตประมาณครึ่งหนึ่งจำหน่ายตลาดภายในประเทศ ส่วนที่เหลือส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ทำรายได้ให้ประเทศประมาณ 2,500 ล้านบาท กล้วยไม้ตัดดอกที่ผลิตและส่งออก ประมาณร้อยละ 90 เป็นกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) รองลงมาเป็นสกุลม๊อคคารา (*Mokara*) ออนซิเดียม (*Oncidium*) อแรนดา (*Aranda*) และแวนดา (*Vanda*) (ศูนย์บริการจัดการเครือข่ายกล้วยไม้, 2554)

กล้วยไม้สกุลหวาย เป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตแบบแตกกอ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย เป็นสกุลใหญ่มีสมาชิกนับร้อยชนิด ดอกมีลักษณะหลากหลายตั้งแต่มีช่อดอกยาว จนถึงไม่มีก้านช่อดอก กล้วยไม้ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ส่วนใหญ่นำจากต่างประเทศเข้ามาพัฒนาจนได้พันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะเหมาะสำหรับปลูกเพื่อตัดดอก และจำหน่ายเป็นกล้วยไม้กระถางพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมาก ได้แก่ พันธุ์บอมโจแดง บอม17 เอียสกุล ขาวสนาน แอนนา ซากุระ บูรณะเจด

กล้วยไม้หวาย Sakura Pink (*Den.* Sakura Pink) เป็นลูกผสมระหว่าง (*Den.* Jaquelyn Thomas X *Den.* Tomie Drake) จดทะเบียนพันธุ์ที่สมาคมพืชสวนประเทศอังกฤษในปี พ.ศ. 2536 โดยคุณชำนาญ บุญชู (ศูนย์บริการจัดการเครือข่ายกล้วยไม้, 2554)

เนื่องจากเมล็ดกล้วยไม้ไม่มีเอนโดสเปอร์มจึงไม่มีอาหารสะสมไว้เลี้ยงต้นอ่อน ทำให้ในสภาพธรรมชาติเมล็ดไม่งอกหรืองอกน้อยมาก สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถผลิตต้นพันธุ์ปริมาณมากได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว ดังรายงานการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้สกุลหวายทั้งการเพาะเลี้ยงเมล็ด (De et al., 2006 และ Sharma, 2002) การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ (Nasiruddin et al., 2003) หรือการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความแปลกใหม่เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กล้วยไม้ ซึ่งมีรายงานการผสมพันธุ์ระหว่างชนิดเพื่อให้ได้กล้วยไม้ชนิดใหม่อยู่เสมอ รวมทั้งรายงานการชักนำดอกในหลอดทดลองเพื่อร่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ (สมพร และวิทูล, 2550; Upatham, 2006; Sim et al., 2007; Te-chato et al., 2009; Wang et al., 2009) สำหรับงานทดลองนี้ เป็นการศึกษาผลของ PBZ BA และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวาย Sakura Pink เพื่อการผลิตกล้วยไม้ปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณกล้วยไม้สกุลหวายต่อไป

วิธีการศึกษา

ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink ซึ่งได้จากการเพาะเมล็ด เป็นเวลา 6 เดือน บนอาหารสูตร VW (Vacin and Went) เติมน้ำตาล 20 ก./ล. น้ำมะพร้าว 150 มล. มันฝรั่งบด 70 ก. ผงถ่านกัมมันต์ 1.5 ก./ล. วุ้น 6.7 ก./ล. ปรับ pH 5.3 วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25±3 °ซ ให้แสง 11 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสงประมาณ 1,800 ลักซ์

นำต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink สูงประมาณ 2.0 ซม. วางเลี้ยงบนอาหารสูตร ½MS (ลดความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองลงครึ่งหนึ่ง) เติมน้ำตาล 30 ก./ล. กล้วยหอมบด 100 ก./ล. ปรับ pH 5.7 ไฟต้าเจล 1.9 ก./ล. ผงถ่านกัมมันต์ 1.5 ก./ล. PBZ (Paclobutrazol) 0 หรือ 0.25 มก./ล. ร่วมกับ BA (Benzyladenine) หรือ TDZ (Thidiazuron) เข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1.0 มก./ล. วางเลี้ยงให้แสง 11 ชม./วัน อุณหภูมิ 25±2 °ซ วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน บันทึกผลและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อกอ จำนวนหน่อ จำนวนราก ความยาวราก จำนวนใบ และความยาวใบ

จากนั้นนำต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink จากอาหารสูตรที่ดีที่สุด อนุบาลในกระถาง 2 นิ้ว เติมวัสดุปลูกชนิดต่างๆ คือ กาบมะพร้าวสับ เม็ดดินเผา มวลเบา เศษโฟม ฟองน้ำ และทรายหยาบ ทดสอบวัสดุปลูก 45 ต้น/ชนิดวัสดุ วางกระถางในแก้วที่เจาะรูสูงจากขอบด้านล่างประมาณ 1 นิ้ว เติมน้ำเมื่อแห้ง วางในโรงเรือน evaporation อุณหภูมิ 25 ± 3 ºซ ความชื้นสัมพัทธ์ 80 ± 5 % หลังอนุบาล 30 วัน เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์รอดของต้นกล้าในแต่ละวัสดุปลูก

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของ PBZ ร่วมกับ BA หรือ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวาย Sakura Pink ในสภาพปลอดเชื้อ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า น้ำหนักสดต่อกอ และความสูงต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 1) โดยอาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA 0.1 มก./ล. ทำให้ต้นกล้ามีน้ำหนักสดต่อกอมากที่สุด 2,398 มก. และอาหารเติม PBZ ร่วมกับ TDZ 0.1 มก./ล. มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 7.61 ซม. ส่วนจำนวนหน่อ จำนวนราก จำนวนใบ ความยาวใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA 0.1 มก./ล. มีจำนวนหน่อเฉลี่ยมากที่สุด 3.10 หน่อ อาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA 1.0 มก./ล. มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 16.80 ราก และจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด 9.36 ใบ อาหารเติม PBZ ร่วมกับ TDZ 0.1 มก./ล. มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด 5.43 ซม. ส่วนความยาวรากเฉลี่ย 4.06-5.55 ซม. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink บนอาหารเติมหรือไม่เติม PBZ เพียงอย่างเดียว พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการเลี้ยงต้นกล้าบนอาหารเติม PBZ เพียงอย่างเดียว ให้น้ำหนักสดต่อต้นต่ำแตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงบนอาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้น หรืออาหารเติม PBZ ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้นสูง

หลังจากหลังจากนำต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink ออกจากสภาพปลอดเชื้อ และปลูกในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink ที่ปลูกในเม็ดดินเผามวลเบา และเศษโฟม มีอัตรารอดชีวิต 100% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการอนุบาลในฟองน้ำและกาบมะพร้าวสับ ซึ่งมีอัตรารอดชีวิต 96.29 และ 94.44% ตามลำดับ ส่วนการอนุบาลในทราย พบว่า มีอัตรารอดชีวิต ต่ำสุด 51.85% แตกต่างทางสถิติกับการอนุบาลด้วยวัสดุอื่นๆ (Table 2)

วิจารณ์

จากผลการทดลอง พบว่า การเติม PBZ ร่วมกับ BA หรือ TDZ เข้มข้น 0.1-1.0 มก./ล. ส่งเสริมการสร้างหน่อของต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink ได้ดี ในขณะที่ Matin และ Madassery (2006) รายงานว่า การเติม BA เข้มข้น 10 มก./ล. สามารถชักนำหน่อกล้วยไม้หวายลูกผสม Sonia 17 และ Sonia 18 ได้มากถึง 7 หน่อ/ชิ้นส่วน จากการทดลองนี้ เมื่อพิจารณาจำนวนใบ พบว่า การเติม PBZ ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มก./ล. ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink มีจำนวนใบมากที่สุด 9.36 ใบ ทำนองเดียวกับการเติม BA เพื่อส่งเสริมการสร้างใบของ *Den.* Green Lantern แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนยอด พบว่า TDZ มีผลต่อการชักนำการเกิดยอดรวมได้ดีกว่า BA (อนุพันธ์ และธนากร, 2550)

จากผลการทดลองนี้ พบว่า การเลี้ยงต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink บนอาหารเติม PBZ ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดการสร้างรากได้เฉลี่ย 16.80 ราก ทั้งที่ BA เป็นสารกลุ่มไซโทไคนิน อาจเนื่องมาจากในอาหารนี้มีการเติมกล้วยหอมซึ่งมีฮอร์โมนจำพวกออกซิน (Steward and Simonds, 1964; Dix and Standen, 1982) และผงถ่านที่ทำให้กล้วยไม้มีการสร้างรากและส่งเสริมการพัฒนาของราก (Wang and Huang, 1976) อย่างไรก็ตาม อาหารทั้ง 8

สูตร ไม่สามารถชักนำดอกได้ ซึ่งอาจจะเนื่องจากสูตรอาหารหรืออายุของต้นกล้าที่มากไป ในขณะที่ Ferreira et al., (2006) รายงานการชักนำดอกของ *Den.* Second Love บนอาหารสูตร VW (Vacin and Went) เติมวิตามินของอาหารสูตร MS และ TDZ เข้มข้น 1.8 µM สามารถชักนำดอกได้ 65% หลังวางเลี้ยงต้นกล้าขนาด 1.5±0.3 ซม. เป็นเวลา 60 วัน หรือปรัชพรรณ (2549) รายงานว่า สามารถชักนำดอกกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 29% เมื่อเลี้ยงต้นกล้าบนอาหารสูตร MS เติม PBZ เข้มข้น 0.050 มก./ล. เป็นเวลา 3 เดือน

จากการศึกษานี้ พบว่า การอนุบาลต้นกล้าในวัสดุที่โปร่ง ระบายน้ำได้ดี คือ เม็ดดินเผามวลเบาและเศษโฟมต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink มีอัตรารอดชีวิต 100% มีต้นที่สมบูรณ์ ในขณะที่ Matin and Madassery (2006) รายงานว่า หวายลูกผสม Sonia 17 และ Sonia 18 มีอัตรารอดชีวิต 80% หลังอนุบาลเป็นเวลา 30 วัน บนวัสดุปลูกผสม ทราย : เศษอิฐ : ถ่าน : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:4:4:2 และ *Den. Candidum* มีอัตรารอดชีวิต 95% เมื่ออนุบาลด้วยเวอร์มิคูไลท์ (Zhao et al., 2008) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษานี้ พบว่า ต้นกล้ามีอัตรารอดชีวิตต่ำสุดเมื่ออนุบาลในทราย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทรายมีความโปร่งน้อยกว่าวัสดุอื่น ประกอบกับการให้น้ำจากด้านล่างกระถาง ทำให้ระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดี ส่งผลให้อัตรารอดชีวิตต่ำ

การอนุบาลด้วยวัสดุที่มีความโปร่งรวมกับการให้น้ำจากด้านล่างกระถาง ทำให้ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink แข็งแรง สมบูรณ์ เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ประหยัดเวลาและแรงงานในการดูแลรักษา เป็นแนวทางสำหรับการศึกษาปลูกเลี้ยงกล้วยไม้หวายแบบ semi-hydroponic ต่อไป

สรุป

เมื่อนำต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink อายุประมาณ 6 เดือน จากการเพาะเมล็ด ย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า การเติม PBZ เข้มข้น 0.25 มก./ล. ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1-1.0 มก./ล. หรือ TDZ 0.5 มก./ล. ต้นกล้ากล้วยไม้หวาย Sakura Pink มีการเจริญเติบโตดี นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้เม็ดดินเผามวลเบา และเศษโฟมเป็นวัสดุปลูกทำให้ต้นกล้ามีอัตรารอดชีวิต 100%

เอกสารอ้างอิง

ปรัชพรรณ หนูจีน. 2549. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f) ในหลอดทดลอง.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ศูนย์บริการจัดการเครือข่ายกล้วยไม้. 2554. กล้วยไม้หวายพันธุ์การค้า.สืบค้นข้อมูลจาก http://orchidnet.doae.go.th/home/technic_orchid.php?c=1andd=1andid=3 เมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน 2554.

อนุพันธ์ กงบังเกิด และธนากร วงษศา. 2550. ผลของไซโตไคนินต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสมดอนมาลี x ปากนกแก้ว (*Dendrobium* Green lantern). วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 23:113-123.

De, K.K., S. Majumdar, R. Sharma and B. Sharma. 2006. Green pod culture and rapid micropropagation of *Dendrobium chrysanthum* Wall. A horticulture and medicinal orchid. Florida Horticulturae 18:81-90.

Dix, L. and V. Standen. 1982. Auxin and Gibberellin-like substance in coconut milk and malt extract. Plant Cell Tissue and Organ Culture 1:239-245.

Ferreira, W.M., G.B. Kerbauy, J.E. Kraus, R. Pescador and R.M. Suzuki. 2006.

Thidiazuron influences the endogenous levels of cytokinins and IAA during the flowering of isolated shoots of *Dendrobium*. Journal of Plant Physiology 163:1126-1134.

Kosir, P., S. Skof and Z. Luthar. 2004. Direct shoot regeneration from nodes of *Phalaenopsis* orchids. Acta agriculturae Slovenica 83: 233–242.

Matin, K.P. and J. Madassery. 2006. Rapid *in vitro* propagation of *Dendrobium* hybrids through direct shoot formation from foliar explants, and protocorm-like bodies. Scientia orticulturae 108: 95-99.

Nasuruddin, K.M., R. Gegun and S. Yasmin. 2003. Protocorm like bodies and plantlet regeneration from *Dendrobium formosum* leaf callus. Asian Journal of Plant Sciences 2:955-957.

Sharma, C.M. 2002. Micropropagation of *Dendrobium fimbriatum* var. *Occulatum* from seeds. Journal of Advanced Plant Science 2:22-25.

Sim, G.E., C.S. Loh, and C.J. Goh, 2007. High frequency early *in vitro* flowering of *Dendrobium* Madame Thong-In (*Orchidacaae*). Cell Biology and Morphogenesis 26: 383–393.

Steward, F. and N. Simonds. 1964. Growth promoting substances in the ovary and immature fruit of banana. Nature 173 : 1083-1084.

Te-chato, S., P. nujeen and S. Muangsorn. 2009. Paclobutrazol enhance budbreak and flowering of Friederick's *Dendrobium* orchid *In Vitro*. Journal of Agricultural Technology. 5: 157-165.

Upatham Meesawat. 2006. Floral induction and development of the Pigeon orchid (*Dendrobium crumenatum* Swartz). Ph.D. Prince of Songkhla University, Songkhla.

Wang, P.D. and L.C. Huang. 1976. Beneficial effect of activated charcoal on plant tissue and organ cultures. *In Vitro* 12 : 260-262.

Wang, Z.H., L., Wang and Q.S. Ye. 2009. High frequency early flowering from *in vitro* seedlings of *Dendrobium nobile*. Scientia Horticulturae. 122 : 328–331.

Zhao, P., F. Wu, F.S. Feng and W.J. Wang. 2008. Protocorm-like body (PLB) formation and plant regeneration from the callus culture of *Dendrobium candidum* Wall ex Lindl. *In vitro* Cell Dev. Biol. Plant. 44 : 178-185.

Table 1. Effects of PBZ, BA and TDZ on growth and development of *Den.* Sakura Pink

Plant growth regulator (mg/l)			fresh weight (mg)	shoot length (cm)	shoot number	root number	root length (cm)	leaf number	leaf length (cm)
PBZ	BA	TDZ							
-	-	-	2,174.66^{BC}	6.00^{C}	2.46^{C}	15.83^{AB}	5.35	7.03^{C}	4.51^{C}
0.25	-	-	2,021.00^{CD}	6.43^{BC}	2.76^{ABC}	14.60^{ABCD}	5.55	7.86^{BC}	4.71^{BC}
0.25	0.1	-	2,398.00^{A}	7.01^{AB}	3.10^{A}	15.58^{ABC}	4.95	8.66^{AB}	5.10^{AB}
0.25	0.5	-	2,237.33^{ABC}	6.61^{BC}	2.60^{ABC}	13.96^{BCD}	4.40	7.30^{BC}	4.96^{ABC}
0.25	1.0	-	2,333.40^{AB}	6.81^{ABC}	2.73^{ABC}	16.80^{A}	4.06	9.36^{A}	4.80^{BC}
0.25	-	0.1	1,822.66^{D}	7.61^{A}	3.06^{AB}	13.20^{D}	4.18	7.50^{BC}	5.43^{A}
0.25	-	0.5	2,230.33^{ABC}	6.16^{BC}	2.53^{BC}	16.26^{A}	4.58	7.13^{C}	4.48^{C}
0.25	-	1.0	1,538.33^{E}	6.91^{AB}	2.56^{ABC}	13.50^{CD}	4.25	7.60^{BC}	5.15^{AB}
F-test			**	**	*	*	ns	*	*
C.V. (%)			4.07	5.13	10.60	7.94	16.04	9.77	5.96

ns = non-significant, * = significantly different ($p<0.05$), ** = high significantly different. ($p<0.01$),

PBZ = Paclobutrazol, BA = Benzyladenine and TDZ = Thidiazuron

Means in column sharing common letter are not different significantly by DMRT at p=0.05

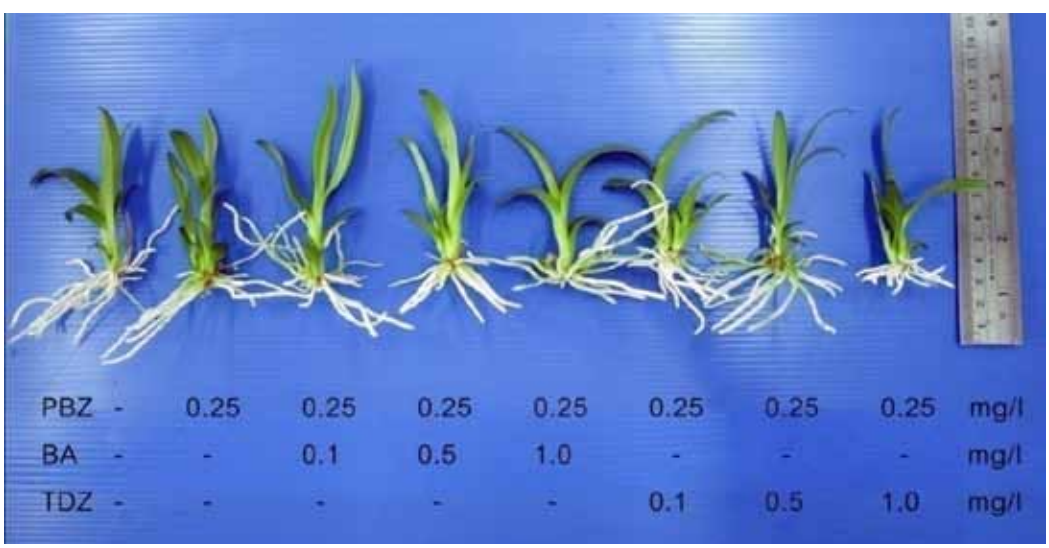

Figure 1. Growth and development of *Den.* Sakura Pink on different types and concentrations of plant growth regulators (PBZ = Paclobutrazol, BA = Benzyladenine and TDZ = Thidiazuron)

Table 2. Effect of various growing mediums on survival rate of *Den.* Sakura Pink after 30 days hardening.

Growing mediums	Survival rate (%)
Chipped coconut husk	94.44^{A}
Expanded clay pellet	100.00^{A}
Foam chunk	100.00^{A}
Sponge	96.29^{A}
Sand	51.85^{B}
F-test	*
C.V. (%)	5.37

* = significantly different (P<0.05)

Means in column sharing common letter are not different significantly by DMRT at p=0.05