

การเพิ่มจำนวนต้นและชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อของ ต้นสร้อยสายเพชร (*Clerodendrum wallichii*)

In Vitro Proliferation and Root Induction of *Clerodendrum wallichii*

เยาวพา จิระเกียรติกุล และ ขวัญจิตต์ บุญหา

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มจำนวนยอด และชักนำให้เกิดรากของต้นสร้อยสายเพชร (*Clerodendrum wallichii*) ในสภาพปลอดเชื้อ นำยอดอ่อนในสภาพปลอดเชื้อมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์เพื่อเพิ่มจำนวนยอดพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้ยอดพัฒนาขึ้นใหม่มากที่สุด (3.4 และ 3.8 ยอดตามลำดับ) แต่ยอดใหม่ที่พัฒนามีความยาวสูงสุดเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร ½ MS, MS ที่เติม IAA, IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า อาหารทุกสูตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้ โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดราก และจำนวนรากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และที่เติม IAA, IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร รากที่พัฒนาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS และ MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตพบว่า มีความยาวมากที่สุด (1.09 และ 1.18 เซนติเมตรตามลำดับ) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความยาวรากที่พัฒนามบนอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม IAA หรือ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นในการขยายพันธุ์ต้นสร้อยสายเพชรด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงควรเพิ่มจำนวนยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรและชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: ต้นสร้อยเพชร การชักนำให้เกิดราก การเพิ่มจำนวนต้น

Abstract

Effects of plant growth regulators (PGR) on shoot proliferation and root induction of *Clerodendrum wallichii* were investigated. For shoot multiplication, single shoots were cultured *in vitro* on MS medium supplemented with 0, 0.1, 0.5, 1.0 and 2.0 mg/l BA for 3 weeks. The highest number of shoots occurred on MS medium supplemented with 0.5 and 1.0 mg/l BA (3.4 and 3.8 shoots, respectively). However, adventitious shoots developed on MS medium supplemented with 0 and 0.1 mg/l BA had the greatest shoot length. Rooting was induced on half – strength MS medium ($\frac{1}{2}$ MS), MS medium supplemented with 0 and 0.5 mg/l IAA, IBA or NAA for 3 weeks. Shoots rooted on all media. The percentage rooting and number of roots were not significantly different when shoots rooted on MS medium without PGR and MS medium supplemented with 0.5 mg/l IAA, IBA or NAA. The induced root length on $\frac{1}{2}$ MS and MS medium without PGR were the greatest and significantly different with those on MS medium supplemented with 0.5 mg/l IAA or NAA. Therefore, MS medium supplemented with 0.5 mg/l BA and MS medium without PGR were the appropriate media for shoot proliferation and root induction of *C. wallichii*, respectively.

Keywords: proliferation, root induction, *Clerodendrum wallichii*

1. บทนำ

สร้อยสายเพชร หรือ ราชำแก้ว (*Clerodendrum wallichii*) มีชื่อเรียกหลายอย่างแล้วแต่ท้องถิ่น เช่น ดังควาย เป้งพวง และชากลิ้งดอกขาว (ภาคใต้) เป็นต้น อยู่ในวงศ์ (Family) Verbenaceae [1] มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ออกดอกเป็นช่อตามยอด หรือที่ปลายกิ่ง กลีบรองกลีบดอกเป็นรูปประฆัง มีสีแดง กลีบดอกมีสีขาว 5 กลีบโคนกลีบเชื่อมกันเป็นหลอดเล็ก [2] นิยมปลูกเป็นไม้ประดับตกแต่งสถานที่ ปลูกในสวนหรือเป็นไม้ประดับกระถาง [3] การขยายพันธุ์ของต้นสร้อยสายเพชรโดยทั่วไปจะใช้การเพาะเมล็ดหรือการปักชำ แต่มักเกิดปัญหาต้นโตช้า ไม่สม่ำเสมอ และอาจเกิดการกลายพันธุ์หากใช้เมล็ด จึงได้นำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเข้ามาแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ต้นจำนวนมาก และการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอขึ้น

เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเทคนิคการเพิ่มจำนวนต้นพืชในสภาพปลอดเชื้อ ที่ทำให้ได้จำนวนต้นมากในเวลาอันรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจและนิยมในปัจจุบัน [4] อย่างไรก็ตามการเพิ่มจำนวนต้นนั้น มักขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างรวมถึงอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง [5] โดยแต่ละสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะมีธาตุอาหารเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหารเพาะเลี้ยง ซึ่งการขยายพันธุ์ต้นสร้อยสายเพชรด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น ยังไม่มีการศึกษา มีเพียงรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสกุล (genus) *Clerodendrum* และวงศ์ Verbenaceae เช่น ใน *C. inerme* พบว่าเมื่อนำตาข้างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA (6-benzyladenine) ความเข้มข้น 16 โมลาร์ (M) สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุด และ

ชักนำยอดให้เกิดรากได้สำเร็จบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต [6] หรือใน *C. aculeatum* พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนต้นได้สิบสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA และ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร [7] ส่วนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในตระกูล Verbenaceae นั้นได้แก่ Peixoto และคณะ [8] ศึกษาใน *Lippia filifolia* ด้วยการนำข้อมาเพาะเลี้ยง พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ (μM) และ NAA ความเข้มข้น 54 นาโนโมลาร์ (nM) สามารถพัฒนาเป็นยอดได้มากที่สุดถึง 27 ยอดต่อข้อ และชักนำให้เกิดรากได้สิบอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.1 ไมโครโมลาร์ หรือใน *Glandularia perakii* ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่มีดอกสีขาว โดยเพาะเลี้ยงส่วนข้อบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ถึง 7.9 ยอดภายใน 20 วัน [9] จากการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในวงศ์ Verbenaceae และสกุล *Clerodendrum* ข้างต้น จะเห็นได้ว่ามักใช้ BA ร่วมหรือไม่ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินในการเพิ่มจำนวนยอด และใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินในการชักนำให้เกิดราก โดยความเข้มข้นที่ใช้แตกต่างกันไปตามชนิดพืชและชิ้นส่วนที่ใช้ ดังนั้นในการทดลองนี้ จึงได้ทำการศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ BA ในการเพิ่มจำนวนยอด และความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซิน เพื่อชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อ

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การเพิ่มจำนวนยอดในสภาพปลอดเชื้อ

นำยอดอ่อนต้นสร้อยสายเพชรในสภาพปลอดเชื้อขนาด 1 – 1.5 เซนติเมตรมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน 5 ความเข้มข้น คือ 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) 5 สิ่งทดลอง แต่ละสิ่งทดลองมี 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 2 ยอด นำไปเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการบันทึกจำนวนยอดที่พัฒนา, ความยาวยอดที่พัฒนา และขนาดของแคลลัส โดยให้เป็นระดับคะแนน:

- ไม่มีแคลลัส
- + เกิดแคลลัสน้อย
- ++ เกิดแคลลัสปานกลาง
- +++ เกิดแคลลัสมาก

การทดลองที่ 2 การชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อ

นำยอดอ่อนต้นสร้อยสายเพชรที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต, MS ที่เติม IAA, IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 สิ่งทดลอง แต่ละสิ่งทดลองมี 8 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 2 ยอด นำไปเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดราก, จำนวนราก และความยาวราก

3. ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การเพิ่มจำนวนยอดในสภาพปลอดเชื้อ

จากการทดลองพบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ BA สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้ และมีแคลลัสพัฒนาขึ้นที่บริเวณรอยตัด โดย BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นสามารถชักนำให้ยอดพัฒนาขึ้นใหม่มากที่สุดเท่ากับ 3.8 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนยอดที่พัฒนามนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับจำนวนยอดที่พัฒนามนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 0.1 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ความเข้มข้นดังกล่าวมีจำนวนยอดที่พัฒนา 0.9, 1.6 และ 2.6 ยอดตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความยาวยอดที่พัฒนานั้นพบว่า ลดลงเมื่อความเข้มข้นของ BA ในอาหารเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้น โดยอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดสูงสุดเท่ากับ 0.67 และ 0.64 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับความยาวยอดที่พัฒนาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรที่มีความยาวยอดเท่ากับ 0.40 และ 0.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการพัฒนาของแคลลัสบริเวณรอยตัด พบว่าเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับความยาวยอด กล่าวคือ แคลลัสมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น เมื่ออาหารเพาะเลี้ยงมีความเข้มข้นของ BA สูงขึ้น โดยอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการพัฒนาของแคลลัสมากที่สุด (ตารางที่ 1)

การทดลองที่ 2 การชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อ

อาหารเพาะเลี้ยงทุกสูตร สามารถชักนำให้มีการพัฒนาของรากได้ แต่เปอร์เซ็นต์การเกิดรากแตกต่างกันตามสูตรอาหาร โดยพบว่าอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และที่เติม IAA หรือ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์การเกิดรากเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากเท่ากับ 81.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ส่วนจำนวนรากที่พัฒนาพบว่า ดันที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม IAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรมีจำนวนรากมากที่สุดเท่ากับ 8.7 ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนรากที่พัฒนาเมื่อเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และที่เติม IBA และ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่ารากที่พัฒนามีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1.18 และ 1.09 เซนติเมตรตามลำดับเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS และ $\frac{1}{2}$ MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับความยาวรากที่พัฒนามนอาหารสูตร MS ที่เติม IAA และ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 และ 0.40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของ BA ต่อการชักนำให้เกิดยอดของต้นสร้อยสายเพชรพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA ทุกความเข้มข้นสามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้ โดย BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อ

ลิตรสามารถชักนำให้ยอดพัฒนาขึ้นใหม่มากที่สุด 3.8 ยอด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Avani และคณะ [6] ได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงข้อของ *Clerodendrum inerme* บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 16 โมลาร์ สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุด หรือใน *C. aculeatum* พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA และ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ดีที่สุด [7] แสดงให้เห็นว่า BA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโทไคนินที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนยอดของพืชในสกุลนี้ ซึ่ง Bhojwani and Razdan [10] กล่าวว่าไว้ว่าในการเพิ่มจำนวนยอดด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นทำได้โดยเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีไซโทไคนินในปริมาณที่เหมาะสม และมีหรือไม่มีออกซินก็ได้ ในพืชบางชนิดใช้ไซโทไคนินเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการเพิ่มจำนวนยอด แต่ในพืชบางชนิดต้องใช้สารทั้ง 2 กลุ่มในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยใช้ไซโทไคนินในปริมาณมากกว่าออกซินเมื่อต้องการกระตุ้นการเกิดหรือเพิ่มจำนวนยอด [10; 11; 12] อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดที่ถูกต้อง การจะผันแปรขึ้นกับระยะการพัฒนายของเนื้อเยื่อที่เลี้ยงและชนิดพืช [12] จากการทดลองยังพบว่า ยอดใหม่ที่พัฒนามีความยาวยอดลดลง และการพัฒนาของแคลลัสเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ BA ในอาหารเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Ledbetter และ Preece [13] ที่ศึกษาผลของ thidiazuron (TDZ) ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโทไคนินชนิดหนึ่ง โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของ *Hydrangea quercifolia* พบว่า TDZ ความเข้มข้นต่ำ สามารถกระตุ้นให้เกิดยอดได้จำนวนน้อยแต่มีขนาดยาว ส่วนที่ความเข้มข้น

สูงสุดชักนำให้เกิดยอดขนาดเล็กและแคลลัสจำนวนมาก บุญยืน [11] ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ระดับความเข้มข้นของไซโทไคนินสูง อาจทำให้ยอดเกิดขึ้นจำนวนมาก แต่การเจริญของแต่ละยอดจะชะงัก ถ้าต้องการให้ยอดยืดยาวควรลดความเข้มข้นของไซโทไคนินลง ดังนั้นจากการทดลองนี้จึงควรใช้ BA ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากมีจำนวนยอดที่พัฒนา และความยาวยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ใช้ BA ในปริมาณที่น้อยกว่า

ในการทดลองศึกษาชักนำให้เกิดราก โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซิน ได้แก่ IAA IBA และ NAA ซึ่งเป็นกลุ่มของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่กระตุ้นให้เกิดรากในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช [11] จากการทดลองพบว่า อาหารทุกสูตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้ โดยอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตและที่เติม IAA หรือ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 100 เปอร์เซ็นต์และมีจำนวนรากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Avani และคณะ [6] ที่พบว่า ยอดของ *C. inerme* เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อได้ดีบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต หรือการทดลองของ Srivastava และคณะ [7] ที่ได้รายงานว่า ยอดของ *C. aculeatum* เกิดรากได้ดีบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองครั้งนี้ถึงแม้ว่าความยาวรากที่พัฒนามบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต หรือเติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในแง่ของต้นทุนการผลิตควรใช้อาหารสูตร MS ที่ไม่เติม

สารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำให้ยอดต้น
สร้อยสายเพชรเกิดราก

5. สรุปผลการทดลอง

1. อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น
0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิด
ยอดของต้นสร้อยสายเพชรในสภาพปลอดเชื้อ

2. อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการ
เจริญเติบโต เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากของ
ยอดใหม่ในสภาพปลอดเชื้อ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สอาด บุญเกิด และทิพย์วรรณ สดากกร, ชื่อ
พรรณไม้ในเมืองไทย, คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 459
หน้า, 2525.
- [2] เต็ม สมิตินันท์, พันธุ์ไม้อุทยานแห่งชาติเขา
ใหญ่, นิเวศธรรมชาติการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 73
หน้า, 2520.
- [3] [http://www.wangtakrai.com/panmai/detail.
php?id=228](http://www.wangtakrai.com/panmai/detail.php?id=228), 28 ธันวาคม 2550.
- [4] อรดี สหวัชรินทร์, เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อพืช, อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ,
48 หน้า, 2542.
- [5] สมพร ประเสริฐส่งสกุล, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
กับการปรับปรุงพันธุ์พืช, สำนักพิมพ์โพธิ์เพชร,
กรุงเทพฯ, 127 หน้า, 2549.
- [6] Avani, K., Harish, P. and Neeta, S., Ex Situ
Conservation Method for *Clerodendrum
inermis* : a Medicinal Plant of India, African
Journal of Biotechnology Vol. 5, pp. 415 –
418, 2006.

- [7] Srivastava A., Gipta, R. K. and Verma, H. N.,
Micropropagation of *Clerodendrum aculea-
tum* through Adventitious Shoot Induction and
Production of Consistent Amount of Virus
Resistance Inducing Protein, Indian Journal
of Experimental Biology Vol. 42, pp. 1200 –
1207, 2004.
- [8] Peixoto, P. H. P., Salimena, F. R. G., Santos,
M. D., Garcia, L. D., Pierre, P. M. D.,
Viccini, L. F. and Otoni, W. C., *In vitro*
Propagation of Endangered *Lippia filifolia*
Mart. and Schauer ex Schauer, *In vitro*
Cellular & Developmental Biology Plant Vol.
42, pp. 558 – 561, 2006.
- [9] Marino, C., Ponce, M. T., Videla, M. E.,
Fioretti, S. and Cirrincione, M., Micropro-
pagation of *Glandularia perakii* Coc.et Schn.
(Verbenaceae), a Native Species with
Ornamental Potential, Biocell Vol. 27, pp.
57 – 60, 2003.
- [10] Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K., Plant
Tissue Culture: Theory and Practice, A
Revised Edition, Elsevier, Amsterdam, 767 p,
1996.
- [11] บุญยืน กิจวิจารณ์, เทคนิคเบื้องต้นการ
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อพัฒนาพันธุ์พืช, โรง
พิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น, 168 หน้า,
2547.
- [12] รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ:
หลักการและเทคนิค, ภาควิชาพืชไร่, คณะ
เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ,
219 หน้า, 2540.

- [13] Ledbetter D. I. and Preece, J. E., Thidiazuron Stimulates Adventitious Shoot Production from *Hydrangea quercifolia* Bartr. Leaf Explants, Scientia Horticulturae Vol. 101, pp. 121 – 126, 2003.