บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นโดยวิธีเพาะเมล็ด

การขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดจากการทดลองครั้งนี้ ทั้งแบบวิธีเพาะปกติภายใต้สภาพสิ่งแวดล้อมที่นำมาวางในโรงพลาสติกที่สภาพปิด มีการให้น้ำสม่ำเสมอแก่วัสดุปลูก ได้รับแสงภายใต้ตาข่ายพรางแสง 70 % หรือการใช้ GA_3 ช่วยกระตุ้นการงอก นั้นไม่ประสบผลสำเร็จ พบว่าเมล็ดที่ใช้ศึกษาไม่มีการงอกแม้แต่ต้นเดียว สาเหตุสำคัญอาจเป็นเพราะในเมล็ดอาจจะมีสารยับยั้งการงอกและเนื้อผลตะไคร้ต้นมีน้ำมันหอมระเหย (เบญจวรรณ, 2542) อาจจะมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ และวัลลภ(2543) รายงานว่าสารหรือเมือกของผลอาจจะมีผลต่อระยะการพักตัวของเมล็ดพืชได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาสัณฐานวิทยาของผลตะไคร้ต้นที่เมล็ดมักพัฒนาไม่สมบูรณ์และเยื่อหุ้มเมล็ดแข็ง จึงทำให้เข้าใจได้ว่าอาจยังมีอีกหลายสาเหตุที่ยังไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงน่าสนใจที่จะศึกษาในรายละเอียดต่อไป

5.2 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นโดยวิธีปักชำ

จากการทดลองขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำกิ่งที่มีการใช้สารเร่งราก IBA 0, 1,000, 3,000 และ 8,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถกระตุ้นให้กิ่งปักชำเกิดราก หรือเซลล์แคลลัสบริเวณรอยตัดที่กิ่งตะไคร้ต้นได้เลย ซึ่งไม้ยืนต้นบางชนิดใช้ระยะเวลาปักชำให้เกิดรากยาก (วัลลภ, 2543) ในการทดลองปักชำกิ่งตะไคร้ต้นนั้นสังเกตพบว่าในระยะแรกกิ่งยังคงสภาพที่มีสีเขียวอยู่ทั้งกิ่งและใบ จากนั้นก็เริ่มทิ้งใบและมีสีเหลือง ซึ่งพืชใช้อาหารสะสมในกิ่งจนกระทั่งแห้งตายทั้งกิ่ง โดยไม่มีการสร้างอาหารเพิ่มขึ้นได้ทำให้คาร์โบไฮเดรตที่เคลื่อนย้ายจากใบต้องถูกนำมาใช้ในการออกราก และการร่วงของใบทำให้การสร้างออกซินที่จะมากระตุ้นการเกิดจุดกำเนิดรากไม่สามารถเกิดได้ (นันทิยา, 2538) นอกจากนั้นการใช้ IBA ไม่มีผลต่อชักนำการออกรากของกิ่งตะไคร้ต้นได้ แตกต่างจากในกิ่งปักชำทับทิมที่มีการใช้ IBA 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถทำให้กิ่งออกรากได้ดี (Panda and Das, 1992) เช่นเดียวกับการปักชำกิ่งมะกอกที่มีการใช้ IBA 2,500 มิลลิกรัมต่อลิตร (Pandey and Sinha, 1992) นอกจากนั้นมีในรายงายของกิ่งประยงค์สามารถใช้

IBA 4,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประทุมพร, 2538) ในต้นคราม่ป่า(*Caryopteris incana*)ใช้ IBA 2,500 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดรากได้มากที่สุด (Chun *et al.*, 1992) นอกจากนั้นในไม้ดอกยืนต้น ที่มีการใช้ IBA 6,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากสูงสุดและจำนวนรากและเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงด้วย (Bhaattacharjee and Balakrishna, 1993) แต่จากการทดลองครั้งนี้ที่มีการใช้ IBA ช่วยในการออกรากของการปักชำกิ่งตะไคร้ต้นไม่สำเร็จนั้น อาจเนื่องมาจากมีสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ยังไม่เหมาะสม ควรจะได้ศึกษาในรายละเอียดต่อไปเพราะการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศจะทำให้ได้ต้นกล้าที่เหมาะสมกับการปลูกเชิงการค้ามากกว่าที่จะได้จากเมล็ด

5.3 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

5.3.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งปลายยอด

จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของการฟอกฆ่าเชื้อจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นอยู่กับชนิดน้ำยาฆ่าเชื้อและเทคนิคการฆ่าเชื้อ โดยการใช้ความเข้มข้นของน้ำยาและระยะเวลาในการฟอกฆ่าเชื้อ พบว่าตัวอย่างปลายยอดตะไคร้ต้นที่นำมาทดลองโดยตัดมาจากกิ่งยอดที่กำลังมีการแตกยอดใหม่ที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อจะมีแนวโน้มของการเพิ่มความเข้มข้นของคลอรอกซ์ 20% ฟอกนาน 10 นาที และฟอกต่อด้วยคลอรอกซ์ 5% นาน 5 นาที สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อได้ดีมีเปอร์เซ็นต์ปนเปื้อนของจุลินทรีย์น้อยที่สุดเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีการรายงานของ Apavatjrut *et al.* (1988) ว่าการนำตาหรือยอดพืชที่กำลังมีการเจริญเติบโตในช่วงแตกตาหรือแตกยอดใหม่ เมื่อนำมาฟอกฆ่าเชื้อจะมีการปนเปื้อนน้อยมาก นอกจากนั้นจากรายงานของ Leffering *et al.* (1976) กล่าวว่าการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวควรใช้สารที่มีความเข้มข้นเหมาะสมและใช้เวลาในการฟอกไม่นานเกินไปจนเป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อพืช

ในการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของลำต้นและปลายยอดตะไคร้ต้นบนอาหารทั้งสูตร 1/2MS และ MS ไม่ทำให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ความยาวยอดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 2.35 และ 2.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนใบเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน และยังพบว่าระดับของสีใบเมื่อเลี้ยง

ทั้งลำต้นและปลายยอดมีค่าระดับสีของใบมีแนวโน้มสีของใบที่ใช้ทั้งลำต้นและปลายยอดเลี้ยงมีสีเขียวอ่อน แต่เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างกันมีผลทำให้ระดับสีของใบต่างกันด้วย ซึ่งการใช้ทั้งอาหารสูตร 1/2MS ทำให้ค่าระดับสีของใบมีสีเขียวอ่อน ส่วนการใช้อาหารสูตร MS ทำให้ค่าระดับสีของใบมีสีเขียวปกติ เนื่องมาจากอาหารสูตร MS มีปริมาณธาตุอาหารเข้มข้นมากพอเพียง โดยเฉพาะไนโตรเจนที่มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตทางใบ ทำให้ใบมีสีเขียวเข้มกว่าการเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS

การใช้ส่วนยอดตะไคร้ต้นเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงได้ 4 สัปดาห์ สามารถชักนำให้เกิดยอดเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ BA ที่เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดที่ไม่เติม BA โดยมีเพียง 1 ยอดเท่านั้น ซึ่งแนวโน้มการเกิดจำนวนยอด จำนวนใบ และขนาดแคลลัสให้ผลเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA ทั้งนี้เนื่องจาก BA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนินที่มีผลต่อการแบ่งเซลล์ แต่ทำให้ความยาวยอดลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มเข้นของ BA ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า BA ที่สูงเกินไปจะไปลดบทบาทของออกซินในการขยายขนาดของเซลล์ (สมบุญ, 2535) ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของสุพินญาและคณะ (2540) ที่ทำการเลี้ยงยอดของมะตูมจากส่วนของตาข้าง โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ BA ถึง 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุดเฉลี่ย 7.8 ยอดต่อต้นเช่นเดียวกับการทดลองกับสะเดาของปิยะฉัตร (2538) และขนุนของสุพินญาและคณะ (2540) และชมพู่เพชรสายรุ้งของพินิจ(2536)

การชักนำให้เกิดรากตะไคร้ต้น โดยการเลี้ยงยอดนาน 4 สัปดาห์ เมื่อเติม IBA และ IAA ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ โดยการเกิดรากและความยาวของรากมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ IBA และ IAA มากขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นเท่ากัน IAA มีแนวโน้มให้จำนวนรากมากกว่า IBA เนื่องจาก IAA เป็นออกซินเคลื่อนที่ในพืชได้เร็ว ในขณะที่ IBA เคลื่อนที่ได้ช้ามาก (พีรเดช, 2539) การใช้ฮอร์โมนกลุ่มออกซินมีผลกระตุ้นเนื้อเยื่อตะไคร้ต้นให้เกิดรากได้ดี อาจเนื่องจากคุณสมบัติของออกซินที่ไปกระตุ้นการสังเคราะห์ RNA และโปรตีนที่จำเป็นต่อการเกิดรากของพืชได้ (Leopold and Kriedemann, 1975) การเกิดรากของพืชแต่ละชนิดขึ้นกับปริมาณสมดุลของสารออกซินและไซโตไคนินในอาหารเมื่ออัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินมีอยู่ในอัตราที่เหมาะสมแล้วสามารถทำให้เนื้อเยื่อพืชจะเจริญและเกิด

รากได้อย่างสมบูรณ์ (Miller and Skoong, 1957) การเติม IAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากมากที่สุดเท่ากับ 2.20 ราก และให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลตอบสนองในการเกิดรากได้ดีกว่าการการเติม IBA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากมากเท่ากับ 1.30 รากเท่านั้น ให้ผลในทำนองเดียวกันกับในรายงานของสุพินญาและคณะ (2540) ที่ใช้ IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำยอดมะตูมให้เกิดรากได้ 4.2 รากต่อยอด และความยาวราก 3.07 เซนติเมตร และในรายงานการเลี้ยงตาข้างของมะม่วงหิมพานต์บนสูตรอาหาร MS ที่เติม IBA 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดรากได้ถึง100 เปอร์เซ็นต์ (พินิจ, 2536) นอกจากนั้นการเติม IBA และ IAA มีผลทำให้เกิดแคลลัสในตะไคร้ต้น Kenneth (1988) กล่าวว่าเนื่องจากคุณสมบัติของออกซินจะกระตุ้นการเกิดรากแล้วยังมีผลต่อการเกิดแคลลัสและการเจริญเติบโตของเซลล์ด้วย และทำให้สีของใบมีสีเขียวอ่อน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ IBA และ IAA มากขึ้นจะทำให้แคลลัสมีขนาดลดลง ในขณะที่สีของใบมีแนวโน้มมีสีเขียวเข้มขึ้น

การใช้ส่วนยอดจุ่มใน IBA ที่ความเข้มข้น 200, 250, 300 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อความยาวยอดและขนาดแคลลัสเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนสีของใบไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยใบมีสีเขียวอ่อน ทั้งนี้ส่วนยอดอาจจะได้รับสารดังกล่าวผ่านเข้ามาทางเซลล์ในปริมาณที่ไม่พอเพียงต่อการนำไปกระตุ้นให้เซลล์เกิดรากได้ ถ้ามีการเพิ่มความเข้มข้นของ IBA และทำการจุ่มชิ้นส่วนให้นานเพิ่มขึ้นอาจจะมีผล ส่งเสริมการเกิดรากได้ดีขึ้น เนื่องจากสาร IBA มีการเคลื่อนที่ได้ช้ามาก (พีรเดช, 2539) การใช้ IBA จุ่มด้วยส่วนยอด ไม่ชักนำให้เกิดรากได้ดี ให้ผลแตกต่างจากการใช้ปลายยอดเกาลัดจุ่มใน IBA 9.8 และ 14.8 มิลลิโมล สามารถชักนำให้เกิดรากขึ้นได้ดี (Qi-quang *et al.*, 1986)

จากการทดลองการใช้ยอดเลี้ยงบนอาหารที่เติม IAA ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้นน้อย ไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ดี โดยพบว่าการใช้ IAA ความเข้มข้น 1.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้เกิดรากได้น้อย ดังนั้นถ้าใช้ IAA ความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นร่วมกับเติม BA 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจจะส่งเสริมการเกิดรากได้ดีขึ้นได้ อย่างไรก็ตามการใช้ยอดเลี้ยงบนอาหารที่เติม IAA ร่วมกับ BA นั้นทำให้เกิดจำนวนยอด ความยาวยอด และขนาดแคลลัสเพิ่มขึ้น ในอาหารที่มีสัดส่วนของ BA มีความเข้มข้นมากขึ้นและ IAA มีความเข้มข้นลดลง

จากการเลี้ยงยอดในห้องที่มีการเพิ่ม CO_2 3,000 สตล. ร่วมกับการเพิ่มปริมาณน้ำตาล พบว่าการเลี้ยงยอดในสภาพห้องปกติสามารถชักนำให้เกิดราก 1.17 ราก ความยาวราก 3.14 เซนติเมตร และค่าระดับสีของใบมีสีเขียวอ่อน ส่วนการเลี้ยงยอดในสภาพห้องที่มี CO_2 3,000 สตล. ไม่สามารถชักนำให้เกิดราก และมีผลต่อการลดจำนวนใบกว่าสภาพห้องปกติและมีค่าระดับสีของใบมีสีเขียวอมเหลือง แตกต่างจากการรายงานของประสาทพร (2541) ว่าการเลี้ยงพืชในห้องควบคุมที่ให้ CO_2 5% ทำให้เพิ่มอัตราการรอดตายของพืช แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้มีผลทำให้ความยาวยอดเพิ่มเฉลี่ย 3.09 เซนติเมตร ให้ผลสอดคล้องกับการรายงานของ อภิชาต (2539) ทำการทดลองเพิ่ม CO_2 ระดับความเข้มข้น 3,000 สตล. ในการเพาะเลี้ยงดาหลา *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith พบว่าต้นกล้ามีการเจริญเติบโตทางความสูงดีขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองในโกโก้ของ Figueira *et al.* (1990) จากผลการทดลองการเลี้ยงยอดตะไคร้ต้นในสภาพห้องที่เพิ่ม CO_2 3,000 สตล. ไม่มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากตะไคร้ต้นเป็นพืชประเภทไม้ยืนต้น ซึ่งจากการรายงานส่วนใหญ่จะพบการตอบสนองต่อ CO_2 ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดี เช่นในพริก (Adelberg *et al.*, 1995) และมันฝรั่ง (Yorio *et al.*, 1992)

ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาล 3, 4, 5, 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการเกิดรากและความยาวยอดลดลงอย่างชัดเจน ในการเกิดราก 1.03, 0.50, 1.37, 0.03 และ 0 ราก และทำให้ความยาวยอดเฉลี่ย 3.36, 3.21, 3.21, 3.07 และ 2.70 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าระดับสีของใบลดลงจากใบมีสีเขียวอ่อนเป็นสีเขียวอมเหลือง ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลมากกว่าความจำเป็นสำหรับตะไคร้ต้น จึงให้ผลลดลงมากกว่าการเพิ่มในการเจริญเติบโต

ผลร่วมระหว่างการเลี้ยงในสภาพห้องปกติกับการเติมน้ำตาลมีผลต่อการชักนำให้เกิดราก ความยาวยอด จำนวนใบ ขนาดโคนยอด มีค่ามากกว่าการเลี้ยงในสภาพที่มีการเพิ่ม CO_2 ซึ่งค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ และทำให้ค่าระดับสีของใบมีแนวโน้มลดลงจากสีใบมีสีเขียวปกติเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน

5.4 การย้ายเลี้ยงต้นกล้าจากขวดเพาะเลี้ยง

ในการทดลองนี้พบว่า ในระยะสัปดาห์แรกต้นกล้าที่ย้ายออกมาจากสภาพปลอดเชื้อ เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพห้องปกติและสภาพห้องเลี้ยงที่ควบคุมความชื้นที่ระดับความชื้น 75% ทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 78.33 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จนกระทั่งเลี้ยงต้นกล้านานถึงสัปดาห์ที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายลดลงเหลือเท่ากับ 50.00 และ 63.33 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะควบคุมความชื้นและรดน้ำในวัสดุปลูก เพื่อให้ช่วยลดการคายน้ำของพืชแล้วก็ตาม

เมื่อเลี้ยงต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกันทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายแตกต่างกันด้วย โดยเลี้ยงต้นกล้าในแกลบดำปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 96.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือในดินปนทรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 83.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พบว่าการใช้วัสดุปลูกผสมได้แก่ แกลบดำปนทราย และ ดินปนทราย นั้นจะทำให้ต้นกล้าที่ย้ายออกมาจากสภาพปลอดเชื้อมีผลต่อเปอร์การรอดตายสูงกว่าการใช้วัสดุปลูกเพียงชนิดเดียว

ส่วนผลของเลี้ยงต้นกล้าในสภาพความชื้นที่ระดับ 75% ในแกลบดำปนทรายทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายดีที่สุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ในการเลี้ยงต้นกล้าในสภาพที่มีความชื้นสูงสามารถลดการคายน้ำของพืชได้เป็นอย่างดี และยังมีผลให้พืชมีการปรับตัวได้ดีขึ้น

ในการทดลองเลี้ยงต้นกล้าที่ปลูกในสภาพธรรมชาติในพื้นที่ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลประมาณ 350 เมตร พบว่ากล้ามีการเจริญเติบโตทางความสูง จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และยังไม่พบความผิดปกติของกล้า เมื่อปลูกเลี้ยงกล้านานถึง 7 เดือน ทั้งนี้ได้ทำการปลูกเลี้ยงกล้าในต้นฤดูหนาวไปจนถึงฤดูฝน อย่างไรก็ตามโดยธรรมชาติพบต้นตะไคร้ต้นขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลช่วง 950-1,000 เมตรขึ้นไป และมีสภาพอากาศหนาวเย็น (เบญจวรรณ, 2542) การเพาะเลี้ยงปลายยอดในสภาพปลอดเชื้อ จึงเป็นวิธีการที่อาจนำมาใช้ขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นในอนาคตต่อไป