

การคัดพันธุ์ไผ่ตงในสภาพปลอดเชื้อ

In Vitro Selection of Pai Tong Bamboo(*Dendrocalamus asper* Backer)

ยุพิน เคนตรี^{*} อรดี สหวัชรินทร์^{*} กฤษณา กฤษณพุกต์^{*} และสุรียา ดันติวัฒน์^{**}

Yuphin Khentry^{*}, Oradee Sahavacharin^{*}, Krisana Krisanapuk^{*}

and Sureeya Tantivivat^{**}

บทคัดย่อ

การคัดพันธุ์ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* Backer) ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้เมล็ดไผ่ตงซึ่งได้รับจากกรมป่าไม้มาเพาะบนอาหารสูตร Murashige และ Skoog (MS) ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จากจำนวนทั้งหมดที่ทำการเพาะ 300 เมล็ด ได้ต้นกล้า 87 ต้น มีการงอก 29 เปอร์เซ็นต์ ทำการคัดเลือกต้นกล้าไผ่ตงที่มีการเจริญเติบโตเร็ว 4 โคลนคือ ไผ่ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 มาศึกษาการเจริญเติบโต ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะทางกายวิภาค ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณน้ำตาล พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 6 มีพื้นที่ใบและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำมากที่สุด สำหรับไผ่ตงเบอร์ 9 เป็นโคลนที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด ไผ่ตงเบอร์ 23 ใบหนาที่สุด และไผ่ตงเบอร์ 12 เป็นโคลนที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ยอดมีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด ซึ่งเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอกก็เจริญเติบโตดีที่สุดเช่นกัน จึงได้ทำการคัดพันธุ์ไผ่ตงเบอร์ 12 ไว้เพื่อการขยายพันธุ์เป็นจำนวนมากต่อไป

Abstract

In vitro selection of Pai Tong (*Dendrocalamus asper* Backer) was conducted. Three hundred seeds were obtained from the Royal Forest Department. The seeds were aseptically germinated on Murashige and Skoog (MS) media supplemented with 2 mg/l. BA. The germination percentage was 29, only 87 out of 300 seeds were germinated. Among the four fast-growing clones namely No. 6, No. 9, No. 12 and No. 23 were selected for further study. Growth and development, morphological characteristics, anatomical characteristics, chlorophyll contents and sugar contents were observed. Clone No. 6 gave the maximum leaf area and clump diameter, while clone No.9 had the highest leaf chlorophyll contents and the highest leaf thickness was found in clone No. 23. The clone No. 12 was the most fast growing one both *in vitro* and *in vivo*, and also with the highest shoot sugar contents.

* ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900

** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Botany, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900

1. คำนำ

ไม้ตงเป็นพืชที่นับวันยิ่งทวีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทยมากขึ้นทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและการส่งออกสำหรับด้านอุตสาหกรรม สามารถนำมาใช้ในการผลิตสินค้าชนิดต่าง ๆ มากมาย อาทิ งานศิลปหัตถกรรม เครื่องจักสาน เครื่องเรือน และ เครื่องดนตรี ซึ่งนำไปสู่ความเป็นเอกลักษณ์ และแสดงถึงศิลปวัฒนธรรมไทย นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษปีละประมาณ 30,000 ตัน ไม้ไผ่อัดตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน และไม้แบบในงานก่อสร้าง ส่วนด้านการส่งออกไม้ตงจัดเป็นไม้ไม่เศรษฐกิจที่นำรายได้สูงสุดจากการส่งออกมีมูลค่าส่งออกรวม 1,298,526,664, 1,105,829,748 และ 1,032,684,764 ล้านบาท ในปีพ.ศ. 2538 2539 และ 2540 ตามลำดับ[1] จากสถานการณ์การออกดอกของไม้ตงทั่วประเทศตั้งแต่ปีพ.ศ. 2538 พบว่ามีพื้นที่ปลูกไม้ตงออกดอกประมาณ 240,000 ไร่ ซึ่งประสบปัญหาไผ่ยืนต้นตาย ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาลทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ค่าความเสียหายทั่วประเทศคิดเป็นเงินกว่า 2,000 ล้านบาท และส่วนแบ่งตลาดของการส่งออกจะสูญเสียเป็นเวลา 5-6 ปี โดยเฉพาะในจังหวัดปราจีนบุรีมีไม้ตงออกดอกคิดเป็นพื้นที่ถึง 63,124 ไร่ จากพื้นที่ปลูกทั้งหมด 76,812 ไร่ มีเกษตรกรได้รับผลกระทบกว่า 4,000 ครอบครัว สูญเสียรายได้จากการผลิตและจำหน่ายหน่อไม้ถึงปีละไม่น้อยกว่า 600 ล้านบาท โดยปกติไม้ตงออกดอกเพียงครั้งเดียว เมื่อมีอายุประมาณ 80 ปี และภายหลังที่ไม้ตงออกดอกแล้วจะตายภายในเวลา 1-2 ปี อายุของไม้ตงเริ่มตั้งแต่งอกออกจากเมล็ดเรียกว่าต้นแม่ เมื่อทำการขยายพันธุ์ต่อไปโดยวิธีไม่อาศัยเพศ ต้นใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีอายุเท่ากับต้นแม่ เมื่อใดที่ต้นแม่ออกดอกและตาย ต้นไม้ที่ได้จากการขยายพันธุ์ไปจากต้นแม่นั้นก็จะออกดอกและตายไปในเวลาไล่เลี่ยกัน ไม้ตงที่นิยมปลูกกันเดิมได้นำพันธุ์มาจากประเทศจีน โดยเริ่มนำมาปลูกครั้งแรกที่จังหวัดปราจีนบุรี และได้มีการขยายพันธุ์ปลูกกันต่อ ๆ ในแทบทุกจังหวัดโดยวิธีการปักชำ ซึ่งประเทศไทยยังไม่มีกัมมันตภาพรังสีเกี่ยวกับอายุของไม้ที่ปลูกกันอยู่) ทำให้เป็นการยากที่จะบอกได้ว่าไม้ตงที่ปลูกหรือจำหน่ายมีอายุประมาณเท่าไร ดังนั้นควรปลูกโดยใช้พันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ด ซึ่งคาดว่าสามารถปลูกได้มากกว่า 80 ปีแล้วจึงออกดอกตามอายุขัย แต่การเพาะเมล็ดโดยวิธีธรรมชาติจะได้จำนวนต้นน้อย เมล็ดหายากและ

เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ[2] จึงสมควรนำเมล็ดมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถผลิตต้นพันธุ์พืชปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็ว แต่ต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดมีความแปรปรวนมากในเรื่องการเจริญเติบโต และลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการปลูกไม้ตงใช้เวลาประมาณ 3 ปี จึงจะสามารถทราบปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อและลำ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาแนวทางความเป็นไปได้ในการคัดพันธุ์ไม้ตงที่ดีขณะที่ต้นอยู่ในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อประหยัดเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่าย โดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ มีการแตกกอมาก เจริญเติบโตเร็ว ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ ใบใหญ่ ใบมีสีเขียวเข้ม ลักษณะทางกายวิภาค ได้แก่ ลำมีขนาดใหญ่ ช่องว่างกลางลำขนาดเล็ก การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณน้ำตาล

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเพาะเมล็ดไม้ตงในสภาพปลอดเชื้อ

นำเมล็ดไม้ตง 300 เมล็ดมาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกจากไว้ในน้ำไหล 5 นาที แล้วนำเมล็ดแช่ในยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน 0.62 เปอร์เซ็นต์ผสมกับยาฆ่าเชื้อราเบนเลท 0.22 เปอร์เซ็นต์ นำขวดสารละลายยาฆ่าเชื้อราที่หมั่นด้วยความเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายไฮเตอร์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เติมสารเปียกใบ 2 หยด เป็นเวลา 15 นาที และ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่เติมสารเปียกใบ 2 หยด เป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง จากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร วางเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง หลังจากเมล็ดงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ ตัดปลายยอดและรากออก แล้วย้ายมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และย้ายเปลี่ยนอาหารใหม่โดยใช้อาหารสูตรเดิมทุก ๆ 15 วัน เพื่อเพิ่มปริมาณให้เพียงพอสำหรับการทดลอง

2.2 การศึกษาการเจริญเติบโต

นำยอดไม้ตงทั้งหมด 4 โคลน ซึ่งคัดแล้วได้มีการแตกกอเร็ว และสมบูรณ์ ได้แก่ ไม้ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 มาแยกเป็นกอลประมาณ 3 ยอด ตัดปลายยอดทิ้งให้เหลือความยาวยอด 1 เซนติเมตร เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัม

ต่อลิตร เป็นเวลา 15 วัน บันทึกความยาวของยอดที่สูงที่สุด และจำนวนยอดที่มีความยาวตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตร

2.3 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

โดยใช้ไม้ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 ในสภาพปลอดเชื้อ อายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของใบที่ 2 ที่คลี่แล้ว นับจากยอดที่สูงที่สุด ดังนี้ รูปร่าง ขนาด ความยาว ความกว้าง ความหนา และสีของใบ โดยเทียบจาก Royal Horticultural Society Color Chart

2.4 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาค

นำยอดไม้ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 ในสภาพปลอดเชื้อ อายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของลำต้น โดยตัดส่วนกลางลำต้น (ห่างจากโคนต้น 1 เซนติเมตร) ของยอดที่สูงที่สุดไปวางบนสไลด์ ย้อมด้วย safranin O ล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำสะอาด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และขนาดของช่องว่างกลางลำต้นด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีไมโครมิเตอร์

3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

3.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

นำยอดไม้ตงที่มีส่วนลำต้นและกาบใบ มาบดโดยเติมน้ำในอัตราส่วน 1 : 2 (น้ำหนักสดต่อปริมาตรน้ำ) กรองด้วยผ้าขาวบาง ปั่นด้วยเครื่องเซนตริฟิเจอร์ ความเร็วรอบ 5,700 รอบ เป็นเวลา 25 นาที ใส่ใน volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระดาษตะกั่ว อบอุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเขย่าทุกครั้งชั่วโมงเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 แล้วปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายที่ได้มา 1 มิลลิลิตร ไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลตามวิธีของ Nelson's reducing sugar [3]

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ ตามวิธีของ Witham และคณะ [4]

ใช้ใบสด 1 กรัม ของไม้ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้ออายุ 15 วันหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหาร

สูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร บดในครกด้วยโกรง กับทรายสะอาดจนละเอียด เติมน้ำ acetone 80 เปอร์เซ็นต์เพื่อสกัดคลอโรฟิลล์ นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.1 และค่อย ๆ เติมน้ำ acetone 80 เปอร์เซ็นต์ลงไปอีกจนไม่มีสีเขียวติดบนกระดาษกรอง ปรับปริมาตรสารละลายที่สกัดออกมาด้วย acetone 80 เปอร์เซ็นต์จนได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร นำสารละลายที่สกัดได้ไปวัดค่าการดูดแสง (absorbance) ด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer (Model UV-240 Shimadzu, Japan) ที่ความยาวคลื่น 652 นาโนเมตร จากนั้นนำค่าการดูดแสงมาคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อใบไม้ 1 กรัม โดยใช้สูตร

$$\text{mg total chlorophyll/gm tissue} = \frac{\text{Abs}_{652} \times 1,000 \times V}{3.45 \times 1,000 \times W}$$

Abs_{652} = ค่า absorbance ที่อ่านได้จากเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 652 นาโนเมตร

V = ปริมาตรของสารละลายที่สกัดได้รวมกับ acetone 80 เปอร์เซ็นต์

W = น้ำหนักสดเป็นกรัมของเนื้อเยื่อพืชที่ใช้ในการสกัด

เมื่อต้นกล้าไม้ตงมีอายุได้ 4 เดือนหลังจากย้ายปลูก นำไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลและปริมาณคลอโรฟิลล์ตามวิธีกร 3.1 และ 3.2

4. ผลและวิจารณ์

4.1 การเพาะเมล็ดไม้ตงในสภาพปลอดเชื้อ

จากการนำเมล็ดไม้ตงจำนวน 300 เมล็ด โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ โดยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ต้นกล้าจำนวน 87 ต้น มีเปอร์เซ็นต์การออก 29 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ตง มี 4 ลักษณะ คือ เป็นกอที่มีหลายยอดและราก มียอดเดียวและราก ต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปกติสีเหลืองซีด (albino) และแคระแกร็น หลังจากคัดเลือกต้นกล้าที่มีการแตกกอเร็ว และแข็งแรง มาทำการเพิ่มปริมาณยอดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า เมื่อเลี้ยงไม้ตงเป็นกอ ๆ ละ 3 ยอด และย้ายเปลี่ยนอาหารทุก ๆ 15 วัน จะสามารถเพิ่ม

ปริมาณยอดไผ่ตงได้มากเพียงพอตามต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากอาจเป็นเพราะขนาดของกอและระยะเวลาในการย้ายเปลี่ยนอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มปริมาณยอดไผ่ตง ซึ่งในการเพิ่มปริมาณของไผ่ตงดำ (*Bambusa tulda* Roxb) พบว่า ขนาดกอที่เหมาะสม คือ 3 ยอดต่อกอ และระยะเวลาที่ย้ายเปลี่ยนอาหารที่เหมาะสม คือ 3 อาทิตย์ [5] ดังนั้นในการที่จะเพิ่มปริมาณยอดไผ่ตงให้มีประสิทธิภาพ ควรใช้ขนาดกอ และระยะเวลาในการย้ายเปลี่ยนอาหารที่เหมาะสม

4.2 การศึกษาการเจริญเติบโต

เมื่อนำยอดไผ่ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 อายุ 15 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เดิม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตรมาแยกเป็นกอละ 3 ยอด ตัดปลายยอดให้เหลือความยาวยอด 1 เซนติเมตร แล้วนำยอดมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่

เดิม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 30 วัน พบว่า ไผ่ตง 4 โคลนมีจำนวนยอดเฉลี่ยแตกต่างกัน ไผ่ตงเบอร์ 12 มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 19.33 ยอด ไผ่ตงเบอร์ 23 มีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 8.38 ยอด สำหรับความยาวยอดเฉลี่ย พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 6 มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.85 เซนติเมตร ไผ่ตงเบอร์ 23 มีความยาวยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 2.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 1 และ ภาพที่1) จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อแต่ละโคลนมีการแตกกอและเจริญเติบโตแตกต่างกัน ไผ่ตงเบอร์ 12 มีการแตกกอมากและเจริญเติบโต ดีที่สุด รองลงมาคือไผ่ตงเบอร์ 9 เบอร์ 6 และไผ่ตงเบอร์ 23 มีการแตกกอน้อยและเจริญเติบโตช้า (ตารางที่ 1 และ ภาพที่1)

ตารางที่ 1 จำนวนยอด และความยาวยอดที่สูงที่สุดของไผ่ตงโคลนต่างๆอายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เดิม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไผ่ตง	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด)	ความยาวยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร)
เบอร์ 6	11.56 ^b	6.85 ^a
เบอร์ 9	16.38 ^a	3.84 ^b
เบอร์ 12	19.33 ^a	5.30 ^{ab}
เบอร์ 23	8.38 ^c	2.89 ^c
CV (%)	54.72	50.16

ค่าเฉลี่ยตามแนวดิ่งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของยอดไม้ตงโคลนต่าง ๆ อายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตรMS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
1. ไม้ตงเบอร์ 6 2. ไม้ตงเบอร์ 9 3. ไม้ตงเบอร์ 12 4. ไม้ตงเบอร์ 2

4.3 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เมื่อนำยอดไม้ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 จากการเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบที่ 2 ที่คลี่แล้วนับจากยอดของยอดที่สูงที่สุด พบว่าไม้ตงทุกโคลนมีรูปร่างใบเหมือนกัน กล่าวคือ เป็นรูปใบหอก ปลายใบเรียวแหลม โคนใบมน การเปรียบเทียบสีของใบไม้ตงพบว่า ไม้ตงเบอร์ 6 มีสีเขียวอมเหลือง (Yellow-Green 144B) เบอร์ 9 มีสีเขียว (Green 143A) เบอร์ 12 มีสีเขียวอมเหลือง (Yellow-Green 143A) และเบอร์ 23 มีสีเขียวอมเหลือง (Yellow-Green 144A)

การศึกษาในเรื่องของความยาวของใบ พบว่า ไม้ตงเบอร์ 6 มีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.38 เซนติเมตร ไม้ตงเบอร์ 23 มีความยาวเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.00 เซนติเมตร การศึกษาในเรื่องความกว้างของใบ พบว่า ไม้ตงเบอร์ 6 มีความกว้างเฉลี่ยมากที่สุด 0.64 เซนติเมตร และไม้ตงเบอร์ 12 มีความกว้างเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.31 เซนติเมตร และสำหรับความหนาของใบนั้น พบว่า ไม้ตงเบอร์ 23 มีความหนามากที่สุด คือ 122 ไมโครเมตร ไม้ตงเบอร์ 12 มีความหนาเฉลี่ยน้อยที่สุด 110 ไมโครเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความยาว ความกว้าง ความหนาเฉลี่ยของใบที่ 2 ที่คลี่แล้ว นับจากยอดของไผ่ตงโคลนต่าง ๆ อายุ 30 วันหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไผ่ตง	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความกว้างเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความหนาเฉลี่ย (ไมโครเมตร)
เบอร์ 6	2.38 ^a	0.64 ^a	120 ^a
เบอร์ 9	1.50 ^a	0.38 ^b	120 ^a
เบอร์ 12	1.23 ^b	0.31 ^b	110 ^b
เบอร์ 23	1.00 ^b	0.54 ^b	122 ^a
CV %	54.79	58.94	3.34

ค่าเฉลี่ยตามแนวดิ่งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Hasan [6] ที่ว่า ต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดมีความแปรปรวนทางสัณฐานวิทยา ซึ่งไพศาล [7] กล่าวว่า ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก (ฟีโนไทป์) ถูกควบคุมโดยยีน และการแสดงออกของยีนอาจแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อม

4.4 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาค

เมื่อวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของไผ่ตงทั้ง 4 โคลน อายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของยอดไผ่ตงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างโคลน คือ ไผ่ตงเบอร์ 6 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด

สุดคือ 120 ไมโครเมตร รองลงมาคือ ไผ่ตงเบอร์ 9 (99 ไมโครเมตร) ไผ่ตงเบอร์ 23 (95) และไผ่ตงเบอร์ 12 มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยที่สุด 89 ไมโครเมตร (ตารางที่ 3) จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ไผ่ตงโคลนต่างกัน มีขนาดของลำต้นต่างกัน ซึ่งคล้ายคลึงกับงานทดลองของศึกษาเปรียบเทียบขนาดของลำไผ่ต่างชนิดกันของ Hsieh, J.S. และ Wu [8] สำหรับขนาดของช่องว่างกลางลำ พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 6 มีขนาดช่องว่างกลางลำมากที่สุด 41 ไมโครเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับไผ่ตงเบอร์ 9 12 และ 23 ที่มีขนาดช่องว่างกลางลำเท่ากับ 0 ไมโครเมตร (ตารางที่ 3) การที่ไผ่ตงเบอร์ 6 มีช่องว่างกลางลำอาจเนื่องมาจากไผ่ตงเบอร์ 6 มีการเจริญของลำเร็วกว่าไผ่ตงอีกทั้ง 3 โคลน

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ ขนาดช่องว่างกลางลำ เฉลี่ยของยอดไผ่ตงโคลนต่าง ๆ อายุ 30 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารแห้งสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไผ่ตง	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย (ไมโครเมตร)	ขนาดช่องว่างกลางลำ (ไมโครเมตร)
เบอร์ 6	120.00 ^a	41.00
เบอร์ 9	99.00 ^b	00.00
เบอร์ 2	89.00 ^c	00.00
เบอร์ 23	95.00 ^b	00.00
CV%	4.43	

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

5 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

5.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

จากการนำยอดไผ่ตงเบอร์ 6 9 12 และ 23 ในสภาพปลอดเชื้ออายุ 15 วันหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และต้นกล้าไผ่ตงอายุ 4 เดือนหลังจากย้ายปลูกลงกระถาง มาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล พบว่า ยอดไผ่ตงทั้ง 4 โคลนในสภาพปลอดเชื้อ อายุ 15 วันหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร มีปริมาณ total sugar(TS) และ total reducing sugar (RS) แตกต่างกัน ไผ่ตงเบอร์ 12 มีปริมาณ TS (85.71มก./1ก.น้ำหนักสด) และปริมาณ RS(45.09 มก./1ก.น้ำหนักสด) มากที่สุด รองลงมาคือ ไผ่ตงเบอร์ 9 มีปริมาณ TS (80.71 มก./1ก.น้ำหนักสด) และปริมาณ RS (43.78 มก./1ก.น้ำหนักสด) ไผ่ตงเบอร์ 6 มีปริมาณ TS (79.10 มก./1ก.น้ำหนักสด) และปริมาณ RS (43.58 มก./1ก.น้ำหนักสด) และไผ่ตงเบอร์ 23 มีปริมาณ TS และ RS น้อยที่สุด คือ 74.45 และ 42.09 มก./1ก.น้ำหนักสด สำหรับปริมาณ TS และ RS ของต้น

กล้าไผ่ตงทั้ง 4 โคลนอายุ 4 เดือนหลังจากย้ายปลูกลงกระถาง พบว่า ไผ่ตงแต่ละโคลนมีปริมาณ TS และ RS แตกต่างเช่นกัน คือ ไผ่ตงเบอร์ 6 มีปริมาณ TS (15.39 มก./1ก.น้ำหนักสด) และ RS (14.19 มก./1ก.น้ำหนักสด) มากที่สุด รองลงมา คือ ไผ่ตงเบอร์ 9 มีปริมาณ TS (12.18 มก./1ก.น้ำหนักสด) และปริมาณ RS (8.49 มก./1ก.น้ำหนักสด) และไผ่ตงเบอร์ 12 มีปริมาณ TS และ RS น้อยที่สุด คือ 8.70 มก./1ก.น้ำหนักสด และ 8.19 มก./1ก.น้ำหนักสด (ตารางที่ 4) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไผ่ตงโคลนกันจะมีปริมาณ total sugar และ total reducing sugar ต่างกัน ซึ่งคล้ายคลึงกับงานทดลองของ Zhang และ Chen [9] ที่ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณ total reducing sugar ของไผ่ตง ๆ ได้แก่ *Sinocalamus stenoauritus* , ไผ่ตงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) , ไผ่ตง (*Dendrocalamus latiflorus*) และ *Bambusa pervariabilis* x *D. latiflorus* No.7 พบว่า ปริมาณ total reducing sugar แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ปริมาณ Total sugar(TS) และ Reducing sugar(RS) ของยอดไผ่ตงโคลนต่าง ๆ ในสภาพปลอดเชื้ออายุ 15 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และต้นกล้าไผ่ตงอายุ 4 เดือนหลังจากย้ายปลูกลงกระถาง

ไผ่ตง	อายุ 15 วัน		อายุ 4 เดือน	
	TS	RS	TS	RS
(มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)				
เบอร์ 6	79.10	43.58	15.39	14.19
เบอร์ 9	80.71	43.78	12.18	8.49
เบอร์ 12	85.47	45.09	8.70	8.19
เบอร์ 23	74.45	42.09	*	*

* ไม่ได้ทำการทดลอง เนื่องจากไผ่ตงเบอร์ 23 มีการเกิดรากน้อย ทำให้มีต้นรอดตายน้อยเมื่อก่อปลูก จึงทำให้มีปริมาณยอดไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

5.2 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ ตามวิธีของ Witham และคณะ [4]

เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบไผ่ตงอายุ 15 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร และใบต้นกล้าไผ่ตงอายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูกลงกระถาง พบว่า ใบไผ่ตงทั้ง 4

โคลนมีปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างกัน ใบไผ่ตงเบอร์ 9 มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด รองลงมาคือใบไผ่เบอร์ 6 ไผ่ตงเบอร์ 23 และใบไผ่ตงเบอร์ 12 มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบไผ่ตงอายุ 15 วัน หลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และใบต้นกล้าไผ่ตงอายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูกลงกระถาง

ไผ่ตง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/1 กรัมน้ำหนักสด)	
	อายุ 15 วันในสภาพปลอดเชื้อ	อายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูก
เบอร์ 6	0.8812	1.718
เบอร์ 9	1.1507	1.802
เบอร์ 12	0.7368	1.665
เบอร์ 23	0.8457	*

* ไม่ได้ทำการทดลอง เนื่องจากไผ่ตงเบอร์ 23 มีการเกิดรากน้อย ทำให้มีต้นรอดตายน้อยเมื่อก่อปลูก จึงทำให้มีปริมาณใบไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์

6. สรุป

1.การเพาะเมล็ดไผ่ตงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า เมล็ดไผ่ตงมีเปอร์เซ็นต์การงอก 29 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการเจริญเติบโตของเมล็ดไผ่ตงโคลนต่าง ๆ มี 4 ลักษณะ คือ เป็นกอที่มีหลายยอดและราก ยอดเดียวและราก ต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปกติสีเหลืองซีด (albino) และเป็นแคลลัส

2. การเจริญเติบโตของไผ่ตง 4 โคลน ที่ได้รับการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 12 มีการแตกกอมาก และเจริญเติบโตดีที่สุด

3. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไผ่ตง 4 โคลน ที่ได้รับการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ไผ่ตงทั้ง 4 โคลน มีรูปร่างใบเป็นรูปใบหอก ปลายใบเรียวแหลม และโคนใบมน สีของใบไผ่ตงเบอร์ 9 มีสีเขียว และไผ่ตงเบอร์ 6 12 และ 23 มีสีเขียวอมเหลือง ใบไผ่ตงเบอร์ 6 มีความกว้างและความยาวมากที่สุด 0.64x2.38 เซนติเมตร และใบไผ่ตงเบอร์ 23 มีความหนามากที่สุด 122 ไมโครเมตร

4. ลักษณะทางกายวิภาคของไผ่ตง 4 โคลน ที่ได้รับการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 6 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำมากที่สุด 120 ไมโครเมตร และมีช่องว่างกลางลำ

5. ปริมาณน้ำตาลของยอดไผ่ตง 4 โคลน อายุ 15 วันที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 12 มีปริมาณ total sugar และ reducing sugar มากที่สุด 85.47 และ 45.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ส่วนปริมาณน้ำตาลของไผ่ตงอายุ 4 เดือน หลังจากย้ายปลูกลงกระถาง พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 6 มีปริมาณ total sugar และ reducing sugar มากที่สุด 15.39 และ 14.19 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบไผ่ตง อายุ 15 วันที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ และไผ่ตงอายุ 4 เดือน หลังจากย้ายปลูกลงกระถาง พบว่า ไผ่ตงเบอร์ 9 มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด 1.1507 และ 1.802 มิลลิกรัมต่อหนึ่งกรัมน้ำหนักสด

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2540. การส่งสินค้าออกแยกตามรายประเทศ. ศูนย์สถิติการพาณิชย์กรม

เศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์, กรุงเทพฯ. 150 น.

- [2] สงคราม ธรรมมัญญ. 2538. ไผ่ตงตายขุยภัยทางเศรษฐกิจของเกษตรกร. ขำงานวิจัยและเทคโนโลยีฝ่ายประยุกต์และถ่ายทอดงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 14 (12) : 1-5
- [3] Hodge, G.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugars and carbohydrate, pp. 338-394. In R.L. Whistler and M.L. Wolfrom (eds.). Method in Carbohydrate Chemistry, Vol. 1. Academic Press, New York.
- [4] Witham, F.M., D.F. Blaydes and R.M. Devlin. 1971. Experiments in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold Co., New York. 245 p.
- [5] Saxena, S. 1990. In vitro propagation of the bamboo (*Bambusa tulda* Roxb) through shoot proliferation. Plant Cell Reports, 9 : 431-434.
- [6] Hansan, S.M. 1980. Lessons from past studies on the propagation of bamboo, pp. 131-138. In G. Lessard and A. Chouniard (eds.). Proceedings of a Workshop on Bamboo Research in Asia, Singapore.
- [7] ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2535. พันธุศาสตร์. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 342 น.
- [8] Hsieh, J.S. and S.H. Wu. 1991. The ultrastructure of Taiwan giant bamboo and moso bamboo, pp. 199-212. In Proceedings of the 4th International Bamboo Workshop on Bamboo in Asia and the Pacific, Chiang Mai, Thailand.

- [9] Zhang, G.C. and F.Q. Chen. 1991. Studies on the selection and breeding of shoot producing bamboo, pp. 128-132. In I.V.R.

Rao, R. Gnanaharanand and C. B. Sastry (eds.). Bamboo Current Research, Proceedings of the International Bamboo Workshop. Cochin, India.

