



บทความวิจัย

การเปรียบเทียบการเติบโตและผลผลิตของต้นกาแฟโรบัสต้าบางพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย

ไยโหม ช่วยหนู^{1*} ธรรมรัช แสงงาม¹ ปฐมา แทนนา¹ วันวิสาข์ วัฒนะพันธ์ศักดิ์¹

และ อุณารุจ บุญประกอบชา²

¹ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

²ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
<p>Article history</p> <p>รับ: 26 มิถุนายน 2565</p> <p>แก้ไข: 5 กันยายน 2565</p> <p>ตอบรับการตีพิมพ์: 7 กันยายน 2565</p> <p>ตีพิมพ์ออนไลน์: 28 กันยายน 2565</p>	<p>การศึกษานี้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของกาแฟโรบัสต้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อหาพันธุ์ที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในพื้นที่บางสะพานน้อย วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ Main plot คือต้นกาแฟขยายพันธุ์ 2 แบบ คือขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Sub plot คือ โรบัสต้า 5 พันธุ์ ได้แก่ ชุมพร 1 ชุมพร 2 ชุมพร 3 ชุมพร 84-4 และชุมพร 84-5 เก็บข้อมูลความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งให้ผล ผลผลิตต่อต้น คลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ พบว่าการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดไม่แตกต่างกับที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โรบัสต้าพันธุ์ชุมพร 84-5 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นได้แก่ ความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งให้ผล และผลผลิตต่อต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์ แตกต่างกับพันธุ์อื่นระดับความเชื่อมั่น ($P \leq 0.05$) รองลงมาคือโรบัสต้าพันธุ์ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 ดังนั้นพันธุ์กาแฟโรบัสต้าพันธุ์ชุมพร 84-5 ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 เป็นพันธุ์แนะนำให้กับเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย</p>
<p>คำสำคัญ</p> <p>พันธุ์โรบัสต้า</p> <p>กาแฟเพาะชำเมล็ด</p> <p>กาแฟเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</p> <p>การเจริญเติบโต</p> <p>ผลผลิต</p>	

บทนำ

กาแฟโรบัสต้า (*Coffea canephora* Pierre ex. A. Froehner) สามารถเพาะปลูกได้ง่าย มีความต้านทานสูงต่อโรคและแมลง ทนต่ออุณหภูมิและความชื้นสูงจึงสามารถปลูกได้ดีในที่ราบต่ำอีกทั้งให้ผลผลิตเร็ว ที่ผ่านมามีการขยายพันธุ์และส่งเสริมการปลูกกาแฟโรบัสต้าอย่างกว้างขวางในภาคใต้ของประเทศไทย โดยส่งเสริมให้เป็นพืชปลูกหลักในสวนยาง เป็นรายได้รองจากการกรีดยาง (Pongsawaeng, 1997) สถานการณ์การผลิตกาแฟพันธุ์โรบัสต้าในปี 2565 มีพื้นที่รวมทั้งประเทศคาดว่าจะลดลงโดยแหล่งผลิตสำคัญทางภาคใต้ได้แก่ จังหวัดชุมพรและระนอง สาเหตุจากเกษตรกรโค่นต้นกาแฟแล้วปรับเปลี่ยนไปปลูกทุเรียนและปลูกพืชสวนผสมจึงทำให้พื้นที่ปลูกกาแฟในปี 2564 มีพื้นที่ 197,923 ไร่ ลดลงในปี 2565 เหลือ 146,405 ไร่ ในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีพื้นที่ปลูกกาแฟโรบัสต้าเพียง 6,756 ไร่ และส่วนใหญ่พื้นที่ปลูกอยู่ในอำเภอบางสะพานน้อย (OAE, 2021) เกษตรกรจำนวนมากจึงหันไปปลูกพืชชนิดอื่นแทนเช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และไม้ผล ส่งผลให้พื้นที่ปลูกกาแฟลดลง (DOA, 2020) การปลูกกาแฟจำเป็นต้องมีการศึกษา

ความเหมาะสมก่อนทำการปลูก กรมวิชาการเกษตรแนะนำพื้นที่ปลูกควรมีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง สามารถระบายน้ำและอากาศได้ดีมีธาตุอาหารโพแทสเซียมสูง มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ประมาณ 4.5-6.5 ด้านสภาพอากาศก็เป็นปัจจัยสำคัญในการเติบโตและให้ผลผลิต (DOA, 2019)

ประเทศไทยมีการปลูกกาแฟโรบัสต้ามายาวนานแต่ปริมาณพันธุ์ดีที่จะใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูกนั้นมีค่อนข้างจำกัดในอดีตช่วงที่เมล็ดกาแฟดิบมีราคาสูงความต้องการพันธุ์ปลูกมีค่อนข้างมากจึงได้มีการนำพันธุ์กาแฟโรบัสต้าเข้ามาจากต่างประเทศผ่านทางหน่วยงานของรัฐ ขณะเดียวกันช่วงเวลาดังกล่าวการสนับสนุนด้านพันธุ์ปลูกยังไม่มี เมื่อเทียบกับในปัจจุบัน เกษตรกรชาวสวนกาแฟส่วนใหญ่จึงนิยมใช้วิธีขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด และได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องเป็นเหตุให้กาแฟที่ผลิตมีปัญหาด้านคุณภาพอย่างต่อเนื่องด้วยเช่นกัน (DOA, 2019) การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดเป็นวิธีที่ง่ายสามารถผลิตต้นกล้าได้จำนวนมาก ต้นกล้าที่ได้มีความแข็งแรงสมบูรณ์สามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดีและใช้ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการขยายพันธุ์แบบวิธีอื่น

*Corresponding author

E-mail address: fagrymc@ku.ac.th (Y. Chuaynoo)

Online print: 28 September 2022 Copyright © 2022. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.16>

(DOA, 2019; Semsanthat, 2009; Wattanaphut, 1999) การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดพันธุ์นั้นความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด หากเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงต้นกล้าจะมีคุณภาพและลดระยะเวลาในการผลิตกล้าให้สั้นลงได้ (Wetchakama & Khaengkhan, 2018) การผลิตต้นกล้ากาแฟปัจจุบันในทางการค้า นิยมใช้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมากกว่าเนื่องจากได้ปริมาณต้นที่ผลิตต่อครั้งจำนวนมากและตรงตามพันธุ์ แต่เกษตรกรยังคงนิยมการเพาะเมล็ดจากต้นพันธุ์ดี เพราะมีการจัดการง่ายสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย (ARDA, 2017) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นต้นอ่อนที่ได้จะมีพันธุ์กรรมเหมือนต้นแม่ทุกประการ และยังมีระบบรากที่เสมือนรากแก้วแบบต้นกล้าเพาะเมล็ด ทางกรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในต้นกาแฟโรบัสต้าจนกระทั่งสามารถผลิตกล้ากาแฟโรบัสต้าพันธุ์ดีที่ได้รับการคัดพันธุ์เพื่อกระจายสู่เกษตรกร (Chantanumat & Kasinkasaempong, 2008) การย้ายปลูกพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นปัจจัยที่สำคัญมากคือการปรับสภาพพืชที่เคยอยู่ในสภาพปลอดเชื้อมาสู่สภาพธรรมชาติ พืชที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อมักมีลักษณะทางสรีรวิทยาแตกต่างกับพืชในสภาพธรรมชาติมาก คือมีลักษณะใบบอบบาง การสังเคราะห์แสงยังไม่พัฒนาเต็มที่การคายน้ำสูงเนื่องจากการควบคุมการเปิดปิดปากใบไม่สมบูรณ์การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต่ำเนื่องจากการพัฒนาของรากยังไม่สมบูรณ์ จึงต้องปรับสภาพพืชให้ค่อย ๆ เข้ากับสภาพธรรมชาติก่อนย้ายสู่สภาพไร่ (Chantanumat & Kasinkasaempong, 2008) ในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย เกษตรกรส่วนใหญ่พบปัญหาเรื่องการจัดการแปลงและการดูแลต้นกาแฟที่เหมาะสมจึงทำให้มีปัญหาด้านผลผลิตและการหาต้นกาแฟพันธุ์ดี เนื่องจากขาดความรู้และข้อมูลการปลูกจากหน่วยงานจึงไม่นิยมปลูกรวมไปถึงปัจจัยด้านพื้นที่การเพาะปลูกที่มีอยู่อย่างจำกัดส่งผลให้มีผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด (Leelawongsanti et al., 2018)

อย่างไรก็ตามทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาผลผลิตกาแฟไม่เพียงพอต่อความต้องการ คือการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกาแฟเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่การผลิต (DOA, 2019) ซึ่งจำเป็นต้องมีต้นกล้าที่สมบูรณ์ แข็งแรงที่อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตรวมถึงการให้ผลผลิตโดยต้องอาศัยวิธีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ การขยายพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อการเพาะปลูกหรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ เช่น การค้า การส่งเสริมหรือธุรกิจ เป็นต้น โดยการขยายพันธุ์พืชนั้นจัดว่ามีความสำคัญในการเพาะปลูกพืชทุกชนิดเนื่องจากเป็นขั้นตอนพื้นฐานของการทำเกษตร ซึ่งต้องเตรียมต้นพืชให้ได้จำนวนเพียงพอต่อความต้องการและทันต่อเวลาปลูก โดยต้นพืชนั้นต้องมีความสมบูรณ์ แข็งแรงและได้มาตรฐานตรงตามความต้องการของตลาด (DOAE, 2013) จากปัญหาพื้นที่ปลูกกาแฟโรบัสต้าลดลงและผลผลิตกาแฟไม่เพียงพอต่อความต้องการเพื่อหาพันธุ์และวิธีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพของต้นกาแฟโรบัสต้า ที่สมบูรณ์แข็งแรงส่งผลต่อการเจริญเติบโตรวมถึงการให้ผลผลิต ทางคณะผู้จัดทำได้ทำงานทดลองการปลูกกาแฟในพื้นที่หน่วยงานสถานีวิจัยสิทธิพรฤทธากรเป็นหน่วยงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย สำหรับเป็นแหล่งให้ข้อมูลแก่เกษตรกรผู้สนใจปลูกกาแฟ จากปัญหาดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพันธุ์กาแฟโรบัสต้าและผลผลิตของต้นกาแฟโรบัสต้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการปลูกในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD 4 ซ้ำ Main plot คือต้นกล้ากาแฟที่ได้จากการขยายพันธุ์ 2 แบบ คือการขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Sub plot คือ ต้นกล้ากาแฟโรบัสต้า 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ชุมพร 1 พันธุ์ชุมพร 2 พันธุ์ชุมพร 3 พันธุ์ชุมพร 84-4 และพันธุ์ชุมพร 84-5 (ต้นพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดชุมพร)

2. ใช้พื้นที่ในการทดลองรวม 2 ไร่ โดยเก็บตัวเลขจากต้นกาแฟที่ได้จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ พันธุ์ละ 30 ต้น พื้นที่ 1 ไร่ และต้นกาแฟที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ละ 30 ต้น พื้นที่ 1 ไร่ สภาพพื้นที่กลางแจ้ง

วิธีการปลูก

1. ต้นกาแฟที่ใช้มีการอนุบาลต้นกล้าพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ของเดือน มกราคม ปี 2560 ในโรงเพาะชำที่มีร่มเงาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จนต้นกล้าอายุ 6 เดือนถึงย้ายลงปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม ปี 2560 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนทำให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตได้ดี และยาวนานจนทำให้แข็งแรงพอที่จะทนทานต่อสภาพแห้งแล้งในฤดูแล้งได้เป็นอย่างดี

2. ขุดดินตรงกลางหลุมปลูกให้มีขนาด กว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร (ประมาณ 180 ต้น/ไร่) เนื่องจากกาแฟเป็นพืชผสมข้ามจึงปลูกแต่ละพันธุ์เป็นแถวสลับไปรอกันหลุมด้วยปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัม และหินฟอสเฟต 200 กรัม/หลุม ต้นกล้าอายุ 6 เดือน (ใบจริง 5-7 คู่) (ACFS, 2018)

3. ปักหลักไม้ให้ชิดกับลำต้นกาแฟ ทำมุมกับพื้นดินประมาณ 45 องศา ผูกหลักกับต้นกาแฟ เพื่อกันการโยกจากลมให้กับต้นกาแฟในช่วงแรก

4. คลุมรอบโคนต้นกล้ากาแฟด้วยฟางข้าว โดยห่างจากรอบโคนต้น 10 เซนติเมตร

5. การให้น้ำในช่วงระยะแรกให้น้ำระบบสปริงเกอร์ก่อนเนื่องจากเป็นช่วงที่เริ่มลงปลูก โดยจะดูแลให้ดินมีความชื้นสม่ำเสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงหลังปลูกใหม่ ๆ ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นกาแฟยังมีขนาดเล็ก

การเก็บข้อมูล

1. การวิเคราะห์ดิน เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบพันธุ์กาแฟโรบัสต้า ส่งวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน อินทรีย์วัตถุในโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (KUKPS, 2018)

2. ลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกล้ากาแฟโรบัสต้า (Alemu et al., 2017)

2.1 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มปลูก กรกฎาคม 2561-2563 ระยะเวลา 2 ปี ดังนี้ ความสูงต้น (วัดความสูงต้นกาแฟจากพื้นดินถึงยอดทรงพุ่ม) เส้นรอบวงโคนต้น (วัดตรงตำแหน่งความสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร) ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งให้ผล

3. ผลผลิตต่อต้นกับผลสดกาแฟ เริ่มติดผลผลิตในปีที่ 3 หลังจากปลูก โดยลักษณะเมล็ดกาแฟที่สุกแล้วจะมีเปลือกสีแดง เรียกผลที่สุกพร้อมเก็บลักษณะนี้ว่ากาแฟเซอร์รี่ (DOA, 2019)

4. ลักษณะสรีรวิทยาของใบต้นกาแฟโรบัสต้า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช (Chlorophyll content) เก็บตัวอย่างใบกาแฟ 5 พันธุ์ ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ละ 5 ใบจำนวน 4 ซ้ำ นำตัวอย่างใบลงในขวดแก้วที่บรรจุสาร N,N-Dimethyl formamide (DMF) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดแก้วย้ายไปเก็บในที่มืดอุณหภูมิ 4 °C เพื่อป้องกันไม่ให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลายโดยแสง หลังจากนั้นประมาณ 24-48 ชั่วโมง คลอโรฟิลล์จะถูกสกัดออกจากใบทั้งหมด สังเกตได้จากแผ่นใบที่มีสีขาวซีด ไม่มีสีเขียวเหลืออยู่ นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่น 647 และ 664 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) โดยใช้สารละลาย DMF บริสุทธิ์เป็นตัวตั้งค่าที่ศูนย์ คลอโรฟิลล์เอ (Chlorophyll-a) คลอโรฟิลล์บี (Chlorophyll-b) คลอโรฟิลล์ ทั้งหมด (Total Chlorophyll) (Moran, 1982; Netto et al., 2005)

การคำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์อ้างอิงตาม Arnon (1949)

$$\text{Chlorophyll-a (mg/L)} = 12.7(A_{663}) - 2.69(A_{645})$$

$$\text{Chlorophyll-b (mg/L)} = 22.9(A_{645}) - 4.68(A_{663})$$

$$\text{Total Chlorophyll (mg/L)} = 20.2(A_{645}) + 8.02(A_{663})$$

การคำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์อ้างอิงตาม Momin & Kadam (2011)

$$\text{Carotenoid (mg/L)} = 7.6(A_{480}) - 1.49(A_{510})$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test พร้อมทั้งค่าสถิติสำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม R (Jompuk, 2009)

ผลการวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบพันธุ์กาแฟโรบัสต้า พบว่าเป็นดินร่วนปนทรายมีความเป็นกรดปานกลาง มีค่าอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียมปริมาณ 1.18% 0.06% 30.47 mg/kg และ 60.86 cmol/kg ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน และมีค่าฟอสฟอรัสปริมาณ 26.32 mg/kg เกือบเคียงมาตรฐาน ดินมีความเค็มเล็กน้อย ในพื้นที่ปลูกนี้เป็นแปลงเปิดใหม่ยังคงมีธาตุอาหารในดินต่ำ (Table 1)

Table 1 Chemical analysis of soil from the experimental area at Bang Saphan Noi District, Prachuap Khiri Khan Province in 2019 and standard value for robusta coffee

Soil parameter	Units	Topsoil 0-30 cm values measured	Soil characteristics	Standard values
pH		5.14	moderate acid	5.5-6.0
OM	%	1.18	low supply	2.5-3.0
N	%	0.06	very low supply	
P	mg/kg	26.32	high supply	30-40
K	mg/kg	30.47	low supply	100-130
Ca	cmol/kg	435.07	low supply	3.99-4.99
Mg	cmol/kg	60.86	low supply	0.82-1.07
EC	ds/m	3.54	slightly salt supply	-

ความสูงต้นกาแฟ

กาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีความสูงในระยะเวลา 2 ปีแตกต่างกัน ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมีความสูงเฉลี่ย 147.25 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีความสูงเฉลี่ย 147.94 เซนติเมตร กาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 185.99 เซนติเมตร และกาแฟพันธุ์ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 มีความสูงเฉลี่ย 164.74 และ 156.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกาแฟพันธุ์ชุมพร 3 มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 105.55 เซนติเมตร (Table 2 และ Figure 1)

เส้นรอบวงโคนต้นกาแฟ

เส้นรอบวงโคนต้นกาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะเวลา 2 ปีแตกต่างกัน ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมีเส้นรอบวงโคนต้นกาแฟเฉลี่ย 12.26 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเส้นรอบวงโคนต้นกาแฟเฉลี่ย 12.20 เซนติเมตร กาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด 14.32 เซนติเมตร และกาแฟพันธุ์ชุมพร 1 และชุมพร 84-4

มีเส้นรอบวงโคนต้นกาแฟเฉลี่ย 12.54 และ 12.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกาแฟพันธุ์ชุมพร 3 มีเส้นรอบวงโคนต้นกาแฟเฉลี่ยต่ำสุด 10.31 เซนติเมตร (Table 2 และ Figure 1)

ความกว้างทรงพุ่ม

ความกว้างทรงพุ่มต้นกาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะเวลา 2 ปีแตกต่างกัน ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมีความกว้างทรงพุ่มต้นกาแฟเฉลี่ย 157.74 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีความกว้างทรงพุ่มต้นกาแฟเฉลี่ย 155.65 เซนติเมตร กาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด 197.05 เซนติเมตร และกาแฟพันธุ์ชุมพร 84-4 และ ชุมพร 2 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 171.11 และ 164.03 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกาแฟพันธุ์ชุมพร 3 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด 115.42 เซนติเมตร (Table 2 และ Figure 1)

จำนวนกิ่งให้ผล

จำนวนกิ่งให้ผลของต้นกาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะเวลา 2 ปีแตกต่างกัน ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะ

เมล็ดมีจำนวนกิ่งให้ผลเฉลี่ย 68.86 กิ่งต่อต้น ไม่แตกต่างกับต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีจำนวนกิ่งให้ผลเฉลี่ย 80.04 กิ่งต่อต้น กาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีจำนวนกิ่งให้ผลเฉลี่ยสูงสุด 89.48 กิ่งต่อต้น และกาแฟพันธุ์ ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 มีจำนวนกิ่งให้ผลเฉลี่ย 80.80 และ 76.25 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกาแฟพันธุ์ชุมพร 3 มีจำนวนกิ่งให้ผลเฉลี่ยต่ำสุด 61.30 กิ่งต่อต้น (Table 2 และ Figure 1)

ผลผลิตต่อต้น

ผลผลิตต่อต้นของต้นกาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะเวลา 2 ปีแตกต่างกัน ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมีผลผลิตต่อต้นกาแฟเฉลี่ย 1.45 กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างกับต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีผลผลิตต่อต้นกาแฟเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัมต่อต้น กาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีผลผลิตต่อต้นสูงสุด 1.84 กิโลกรัมต่อต้น และกาแฟพันธุ์ ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 มีผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 1.63 และ 1.56 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกาแฟพันธุ์ชุมพร 1 มีกิโลกรัมต่อต้น เฉลี่ยต่ำสุด 1.32 กิโลกรัมต่อต้น (Table 2 และ Figure 2)

ลักษณะสรีรวิทยาของใบต้นกาแฟโรบัสต้า

รงควัตถุในใบของกาแฟโรบัสต้าทั้ง 5 พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดและที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระยะเวลา 2 ปี มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณแคโรทีนอยด์ ไม่แตกต่างกัน ใบกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการ

เพาะเมล็ดมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณแคโรทีนอยด์เฉลี่ยอยู่ที่ 22.56 18.51 53 และ 1.89 mg/L ตามลำดับ ไม่แตกต่างกับใบกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเฉลี่ยอยู่ที่ 22.75 18.63 53.19 และ 1.97 mg/L ตามลำดับ ใบกาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณแคโรทีนอยด์เฉลี่ยสูงสุด 23 54.44 และ 2.09 mg/L และใบกาแฟพันธุ์ชุมพร 3 มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี เฉลี่ยสูงสุด 18.64 mg/L (Table 3 และ Figure 2)

วิจารณ์ผลการวิจัย

สภาพอากาศที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟควรมีอากาศไม่ร้อนจัด ประมาณ 25-32 °C ดินควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.5- 6.5 มีการกระจายของฝนไม่น้อยกว่า 7 เดือน การปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้งทำให้ได้ผลผลิตสูง (ACFS, 2018) กาแฟส่วนใหญ่ที่เกษตรกรปลูกทำการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเก็บเมล็ดจากต้นที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีนำไปเพาะเพื่อขยายจำนวนต้นให้ได้มากและรวดเร็วแต่เนื่องจากกาแฟโรบัสต้าเป็นพืชผสมข้ามดอกไม่สามารถผสมตัวเองได้ต้องอาศัยลมและแมลงช่วยผสม การเพาะเมล็ดจึงเป็นวิธีที่ทำให้คุณภาพของเมล็ดกาแฟดีมีความแปรปรวนสูงยากต่อการควบคุมความสม่ำเสมอของคุณภาพเมล็ดกาแฟ (Walaiporn, 2008)

Table 2 Average plant height, stem girth, canopy width, primary branches and yield of five robusta coffee seedling propagated by seeds and tissue culture from 2018-2020

Treatments	Plant height (cm)	Stem girth (cm)	Canopy width (cm)	Primary branches	Yield (Kg)
Seedling Propagated (A)					
Seed	147.25	12.26	157.74	68.86	1.45
Tissue culture	147.94	12.20	155.65	80.04	1.66
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns
Varieties (B)					
Chumphon 1	125.37 d ^{1/}	12.54 b ^{1/}	135.87 d ^{1/}	64.41 d ^{1/}	1.32 e ^{1/}
Chumphon 2	156.33 c	11.50nc	164.03 c	76.25 c	1.56 c
Chumphon 3	105.55 e	10.31 c	115.42 e	61.30 e	1.44 d
Chumphon 84-4	164.74 b	12.50 b	171.11 b	80.80 b	1.63 b
Chumphon 84-5	185.99 a	14.32 a	197.05 a	89.48 a	1.84 a
F-test (B)	*	*	*	*	*
F-test (A x B)	*	*	*	*	*
C.V. (A) %	73.92	2.53	6.68	75.09	68.92
C.V. (B) %	1.17	1.63	1.11	1.99	3.51

^{1/} Mean within the same column followed by the same lower case letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT.

ns = not significantly different * = significantly different at P ≤ 0.05 ** = significantly different at P ≤ 0.01

Table 3 Average chlorophyll-a, chlorophyll-b chlorophyll total and carotenoid of five robusta coffee seedling propagated by seeds and tissue culture from 2018–2020

Treatments	Chlorophyll-a (mg/L)	Chlorophyll-b (mg/L)	Chlorophyll total (mg/L)	Carotenoid (mg/L)
Seedling Propagated (A)				
Seed	22.56	18.51	53.00	1.86
Tissue culture	22.75	18.63	53.19	1.97
F-test (A)	ns	ns	ns	ns
Varieties (B)				
Chumphon 1	22.56 b ^{1/}	18.59 ab ^{1/}	52.99 b ^{1/}	1.88 c ^{1/}
Chumphon 2	22.59 ab	18.45 c	53.03 ab	1.83 c
Chumphon 3	22.52 b	18.64 a	52.96 b	1.95 b
Chumphon 84-4	22.21 ab	18.59 ab	53.05 ab	1.84 c
Chumphon 84-5	23.00 a	18.57 b	53.44 a	2.09 a
F-test (B)	*	*	*	*
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns
C.V. (A) %	4.18	3.14	1.78	28.98
C.V. (B) %	2.10	0.31	0.89	4.22

^{1/} Mean within the same column followed by the same lower case letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significantly different * = significantly different at P ≤ 0.05 ** = significantly different at P ≤ 0.01

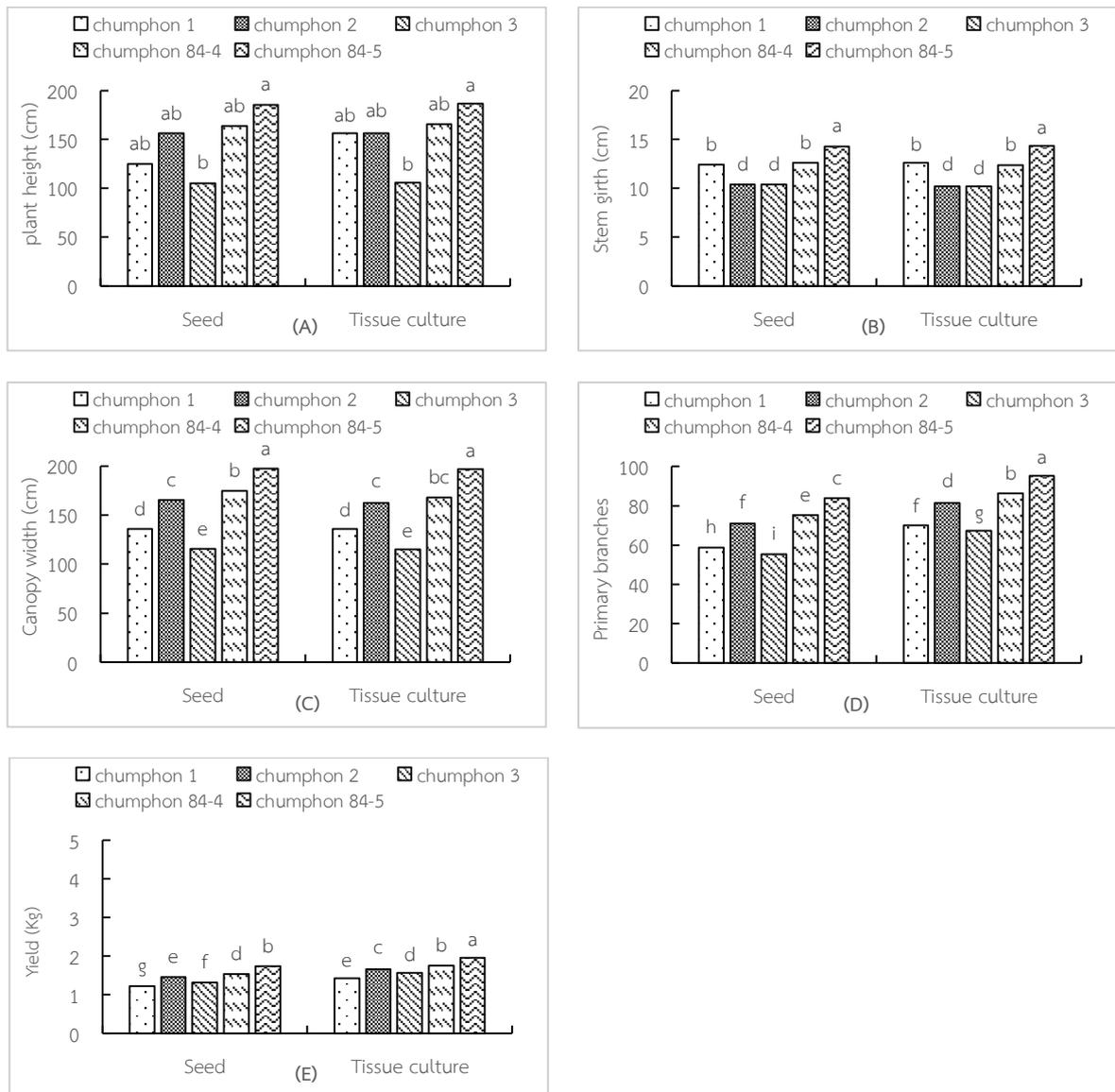


Figure 1 Interaction of (A) plant height (B) stem girth (C) canopy width (D) primary branches (E) yield of five robusta coffee seedling propagated by seeds and tissue culture from 2019–2021

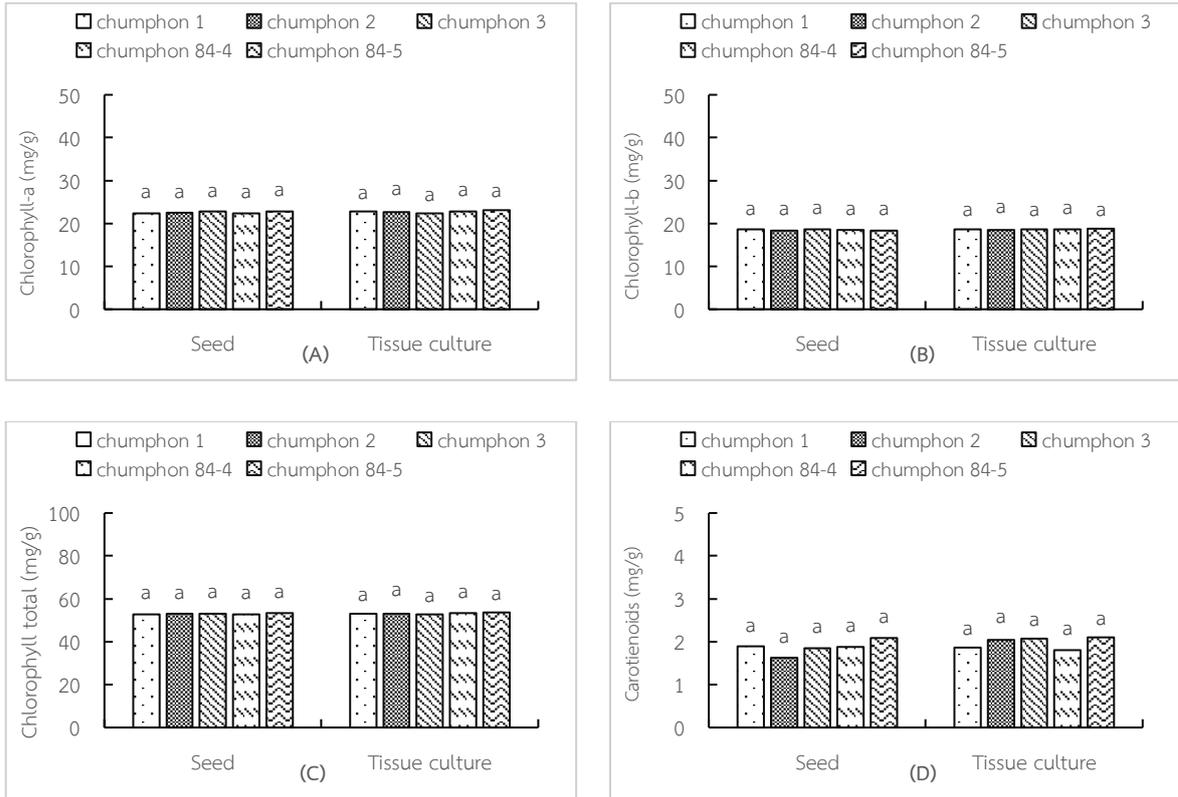


Figure 2 Interaction of (A) chlorophyll-a (B) chlorophyll-b (C) chlorophyll total (D) carotenoid of five robusta coffee seedling propagated by seeds and tissue culture from 2019–2021

การศึกษาในด้านความสูงของต้นกาแฟที่ได้จากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าต้นกาแฟที่เพาะเมล็ดให้ความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกับต้นกาแฟที่เพาะด้วยเนื้อเยื่อ โดยต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมีความสูงเฉลี่ย 147.25 เซนติเมตร และต้นกาแฟขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีความสูงเฉลี่ย 147.94 เซนติเมตร การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Bhatia & Ashwath (2004) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเพาะเมล็ด พบว่าการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศรวมทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลไม่แตกต่างกัน การขยายพันธุ์พืชแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเพาะเมล็ดนั้นมียุทธศาสตร์การสังเคราะห์แสงที่คล้ายกันซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของน้ำหนักผลมะเขือเทศ เช่นเดียวกับ William & Linda (2004) ที่พบว่าต้นชัสคาทูนเบอร์รี่ (*Amelanchier alnifolia*) ที่ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดมีความสูงลำต้นไม่แตกต่างกัน และพบว่าสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และจากลักษณะความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางคอราก จำนวนใบยอดต้นพืชมีความแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะการเจริญเติบโตดังกล่าวเป็นผลมาจากปัจจัยอื่น เนื่องจากการรอกของเมล็ดพืชโดยทั่วไปจะใช้อาหารสะสมที่อยู่ภายในเมล็ดสำหรับการงอกและการพัฒนาต้นอ่อนในช่วงแรกเท่านั้น เมื่อต้นอ่อนเริ่มปรากฏใบจริงและสามารถสังเคราะห์แสงได้ต้นกล้าจะไม่ใช้อาหารสะสมที่อยู่ภายในเมล็ดแต่สภาพแวดล้อมจะเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (Kaveeta, 2016) เมื่อต้นกล้ากาแฟเริ่มปรากฏใบจริงขึ้นปัจจัยที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต เกิดจาก

สภาพแวดล้อมโดยรอบหรือปริมาณธาตุอาหารเป็นหลัก (Pasutham, 2020) การพัฒนาของต้นกาแฟในสภาพกลางแจ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าสภาพร่มเงาโดยมีความสูงต้นความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า เนื่องจากปริมาณความเข้มแสงเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตทางลำต้น ดังนั้นกาแฟที่ปลูกในสภาพกลางแจ้งได้รับแสงอย่างเต็มที่จึงทำให้การเจริญเติบโตได้ดี (DaMatta, 2004) จำนวนกิ่งแขนงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงและการสร้างดอกซึ่งมีผลต่อการเกิดผลผลิต โดยผลผลิตของต้นกาแฟจะขึ้นอยู่กับจำนวนกิ่งแขนงและประกอบไปด้วยตาที่จะกลายเป็นดอกหรือผลซึ่งก็คือผลผลิตเมล็ดกาแฟ ต้นกาแฟที่อยู่ในอัตราส่วนใบและมีทรงพุ่มที่เหมาะสมทำให้การสังเคราะห์แสงดีซึ่งส่งผลให้มีผลผลิตสูงตามไปด้วย (DaMatta & Ramalho, 2006) ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของใบต้นกาแฟต้องการแสงในการสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง รวมถึงการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ ทำให้การสะสมคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน และคลอโรฟิลล์มากขึ้น (Antonio et al., 2012) ในสภาพที่ความเข้มแสงสูง ทำให้มีการสะสมปริมาณแป้งและน้ำตาลหรือคาร์โบไฮเดรตไม่ได้อยู่ในรูปโครงสร้างลดลง ความเข้มแสงในแต่ละฤดูกาลจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของใบและการเจริญเติบโตของต้นกาแฟได้ ปัจจัยสภาพอากาศจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและส่งผลต่อลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของใบกาแฟได้ (Liu et al., 2013)

ผลผลิตกาแฟขึ้นอยู่กับลักษณะที่เป็นองค์ประกอบผลผลิต (Yield components) ซึ่งมีอยู่มากมายหลายลักษณะมีอิทธิพลต่อ

ผลผลิตมากน้อยต่างกันไป เช่น จำนวนกิ่งหลักต่อต้น จำนวนกิ่งให้ผลต่อต้น (Cilas et al., 2006; Sureerat & Panhathai, 2008) การขยายพันธุ์กาแฟแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการเพาะเมล็ดไม่มีผลต่อผลผลิต ผลผลิตของพืชถูกควบคุมโดยปัจจัยหลายอย่างในสภาพแวดล้อม ไม่สอดคล้องกับความสม่ำเสมอของยีนของพืชนั้นเสมอไป (Ducos et al., 2003) การให้ผลผลิตของพืชสกุลกล้วยที่ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกับการขยายพันธุ์แบบอื่น การขยายพันธุ์พืชไม่ใช่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต (Vuylsteke et al., 1996) ต้นกาแฟที่ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้องการการดูแลรักษาจากเกษตรกรเช่นเดียวกับการขยายพันธุ์พืชแบบทั่วไป ฉะนั้นการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตจึงต้องขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาและการจัดการสวนกาแฟของเกษตรกรอย่างเหมาะสม (DOA, 2019) กาแฟโรบัสต้าพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ พันธุ์ชุมพร 2 ชุมพร 84-4 และชุมพร 84-5 เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและได้รับการคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดชุมพรว่าเป็นพันธุ์กาแฟที่ให้ผลผลิตสูงและเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศ (Peyanoote, 2015) เหมาะสมในสภาพพื้นที่ภาคใต้แต่มีความอ่อนแอต่อสภาพน้ำขังหากเกิดสภาวะน้ำขังจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต (DOA, 2019)

สรุปผลการวิจัย

การเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสต้าที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดไม่แตกต่างกับที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การขยายพันธุ์ต้นกาแฟไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ปัจจัยที่มีผลนั้นมาจากสภาพแวดล้อมการจัดการแปลงปลูกและพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพอากาศที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จากงานวิจัยนี้จึงสนับสนุนให้เกษตรกรในพื้นที่อำเภอบางสะพานน้อย และพื้นที่ข้างเคียงปลูกกาแฟพันธุ์ชุมพร 84-5 ชุมพร 84-4 และชุมพร 2 สามารถเจริญเติบโตได้ดีและต้นพันธุ์ที่มีความแข็งแรงเนื่องจากกาแฟเป็นพืชผสมข้ามจึงควรปลูกแต่ละพันธุ์เป็นแถวสลับไป และงานวิจัยนี้ให้ข้อมูลสำหรับเกษตรกรผู้สนใจปลูกกาแฟเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและเพิ่มพื้นที่ปลูกกาแฟโรบัสต้าในประเทศเพิ่มขึ้นด้วย

References

ACFS. (2018). *Thai agricultural standard TAS 5700-2018 robusta green coffee*. Bangkok: Ministry of agriculture and cooperatives. (in Thai)

Alemu, I. D., & D. S. Boke. (2017). Morphological characterization of coffee (*Coffea arabica* L.) landraces at seedling stage collected from GUJI zones. *Bangladesh Journal of Plant Breeding and Genetics*, 30(2), 9-18.

Antonios, P., Ioannis, T., Georgios, S. & Stefanos, K. (2012). Effect of water deficit on leaf phenolic composition, gas exchange, oxidative damage and antioxidant activity of four Greek olive (*Olea europaea* L.)

cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry*, 60, 1-11.

Aron, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1), 1-15.

ARDA. (2017). *History of coffee and coffee in Thailand*. Accessed May 20, 2021. Retrieved from <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/coffee/history>

Bhatia, P., & Ashwath, N. (2004). Comparative performance of micropropagated and seed-grown tomato plants. *Journal of Biologia plantarum*, 48(4), 625-628. doi:10.1023/B:BIOP.0000047165.52040.d0

Chantanumat, P., & Kasinkasaempong, Y. (2008). Temporary Immersion bioreactor used temporary immersion bioreactor for robusta coffee propagation via somatic embryogenesis method. *Agricultural Science Journal*, 39(3) (Suppl), 353-356. (in Thai)

Cilas, C., A., Bar-Hen, Montagnon, C., & Godin, C. (2006). Definition of architectural ideotypes of good yield capacity in *Coffea canephora*. *Annual of Botany*, 97, 405-411.

DaMatta, F. M. (2004). Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: A review. *Field Crops Research*, 86, 99-114. doi.org/10.1016/j.fcr.2003.09.001

DaMatta, F. M., & Ramalho, J. D. C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: A review. *Plant Physiology*, 18(1), 55-81. doi.org/10.1590/S1677-04202006000100006

DOA. (2019). *Recommended varieties: robusta coffee*. Chumphon Horticultural Research Center. Accessed January 9, 2019. Retrieved from <https://www.doa.go.th/hc/chumphon/?p=632>

DOA. (2020). *Coffee strategies: 2017-2021*. Accessed February 20, 2022. Retrieved from <https://www.doa.go.th/hort/?p=192>

DOAE. (2019). *Knowledge of increasing production efficiency to become a smart officer: Plant propagation*. Bangkok: Department of Agriculture Extension. (in Thai)

Ducos J. P., Alenton, R., Reano, J. F., Kanchanomai, C., Deshayes, A., & Petiard, V. (2003) Agronomic performance of *Coffea canephora* P. trees derived from large-scale somatic embryo production in liquid medium. *Euphytica*, 131 (2), 215-223

Jompuk, C. (2009). *Statistics: Experimental design and Data Analysis in Plant Research with "R"*. Bangkok:

- Kasetsart University Press. (in Thai)
- Kaveeta L. (2016). *Plant Structure* (2nd ed.). Bangkok: Department of Botany Kasetsart University. (in Thai)
- KUKPS. (2018). Soil Properties Analysis. *Journal of Agricultural Science and Management*, 4(22), 18. (in Thai)
- Leelawongsanti, N., Nooha, S. & Samransart, T., (2018). Guidelines of development strategy in thailand 4.0 otop case Study of ,banraichairach coffee ,amphoe bang saphan noi ,changwat prachuap khiri khan. National Conference on Humanities Multicultural society under the transition to Thailand 4.0 era (14th ed). (pp. 250-259). Chiang Rai Rajabhat University. (in Thai)
- Liu, X. P., Fan, Y. Y., Long, J. X., Wei, R. F., Kjelogren, R. G., Gong, C. M., & Zhao, J. (2013). Effects of soil water and nitrogen availability on photosynthesis and water use efficiency of *Robinia pseudoacacia* seedlings. *Journal of Environmental Sciences*, 25(3), 585–595. doi.org/10.1016/S1001-0742(12)60081-3
- Momin, R. K., & Kadam, V. B. (2011). Biochemical analysis of leaves of some medicinal plants of genus *Sesbania*. *Journal of Ecobiotechnology*, 3(2), 14–16.
- Moran, R. (1982). Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with N,N-dimethylformamide. *Plant Physiology*, 69(6), 1376–1381.
- Netto, A. T., Campostrini, E., de Oliveira, J. G., & Bressan-Smith, R. E. (2005). Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. *Scientia Horticulturae*, 104(2), 199-209.
- OAE. (2021). *Agricultural production information: Office of Agricultural Economics*. Accessed February 20, 2022. Retrieved from <https://www.oae.go.th/view/1/Home/EN-US>
- Pasutham, T. (2020). *The effect of seed size and root pruning on germination and growth of arabica coffee seedling (Coffea arabica L.)*. (Master's thesis). Chiang Mai. Maejo University. (in Thai)
- Peyanoot, N. (2015). *Research on technology of the coffee production to increase the efficiency and cost reduction* [Research Project Report]. Chumphon Horticultural Research Center, Horticulture Institute. (in Thai)
- Pongsawaeng, K. (1997). *Efficacy test of chemical for controlling insect pests of coffee berry borer (Hypothenemus hampei Ferr.) in robusta coffee before harvest* (Report 1997–1998, 318–322). Bangkok: Chumphon Horticultural Research Center. (in Thai)
- Semsanthat, N. (2009). *Tissue Culture in Forest Tree* (Teaching Publications). Bangkok: Forest Research and Development Office. (in Thai)
- Sureerat, P., & Panhathai, N. (2008). Selection characteristics for predicting yield potential of robusta coffee. In N. Chomchalow, V. Chantrasmi, & N. Sukhvibul (Eds.), *Proceedings of the International Workshop on Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 14–146). Chiang Mai, Thailand: Acta Horticulturae. (in Thai)
- Vuylsteke D., & Ortiz, R. (1996). Field performance of conventional vs. in vitro propagules of plantain (*Musa* spp. AAB group). *Horticultural science*, 31(5), 862–865.
- Walaiporn, C. (2008). *Study on quality of robusta green bean after harvesting* [Research Project Report]. Phetchaburi agricultural research and development Center. (in Thai)
- Wattanaphut, N. (1999). *Plant Propagation*. Bangkok: O.S. Printing House. (in Thai)
- Wetchakama, N., & Khaengkhan, P. (2018). Improvement of seed qualities with seed priming techniques. *Prawarun Agricultural Journal*, 15(1), 17–30. (in Thai)
- William, R. R., & Linda, P. P. (2006). A comparison of seed-propagated and micropropagated *Amelanchier alnifolia* (saskatoon): Yield and yield components in relation to crown architecture characteristics. *Canadian Journal of Plant Science*. 86(2), 499–510. doi:10.4141/P04-167

Research article

A comparison of growth and yield of selected robusta clonal seedlings propagated by seeds and tissue culture in Bang Saphan Noi district

Yaimai Chuaynoo^{1*} Thamthawat Saengngam¹ Pathama Thannak¹
Wanwisa Wattanapunsak¹ and Unaroj Boonprakob²

¹Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University
Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University
Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 26 June 2022

Revised: 5 September 2022

Accepted: 7 September 2022

Online published: 28 September 2022

Keyword

Varieties robusta coffee

Robusta coffee by seeds

Robusta coffee by tissue culture

Growth

Yield

ABSTRACT

This study aims to compare the growth and yield of Robusta coffee propagated by seeds and tissue culture to obtain varieties of good growth and yield in Bang Saphan Noi area. The experiment is arranged based on the split plot in RCBD methodology with 4 replications. Robusta coffee clonal seedlings propagated by seeds and tissue culture were represented as main plot. Five varieties, Chumphon 1, Chumphon 2, Chumphon3, Chumphon 84-4, and Chumphon 84-5 are represented as sub plot. The following data is collected: plant height, stem girth, canopy width, primary branches, yield, chlorophyll, and carotenoids. The outcome shows that the Robusta coffee clonal seedlings propagated by seeds and tissue not significant. Regarding Chumphon 84-5, the species has plant height, stem girth, canopy width, primary branches, yield, chlorophyll and carotenoids contents, that are significantly different with other varieties ($P \leq 0.05$), followed by Chumphon 84-4 and Chumphon 2 with good growth and yields. Therefore, Chumphon 84-5, Chumphon 84-4 and Chumphon 2 are recommended to be grown in Bang Saphan Noi district.

*Corresponding author

E-mail address: fagrymc@ku.ac.th (Y. Chuaynoo)

Online print: 28 September 2022 Copyright © 2022. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.16>