

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแพะราบิกา  
โดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่  
แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ	ฉัตรตนา ข่มอาวุธ	นฤนาท ชัยรังสี	กรกช จันทร
ประภาพร ฉันทานุมัติ	ศศิธร วรปิติรังสี	กฤษดาบ คงทอง	วีระ วรปิติรังสีธาร
ทิพย์ ภาสบุตร	ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี	สุเมธ พากเพียร	จัญญา ปิ่นสุภา
โกเมศ สัตยาวัช	สิริพร มะเจี้ยว	ศิริลักษณ์ อินทวงค์	อรทัย ธัญชัย
ไพรัตน์ ช่วยเต็ม	ยุพิน กสินเกษมพงษ์	ปฏิพัทธ์ ใจปิน	สนอง จรินทร์
วิมล แก้วสีดา	ปาริฉัตร สังข์สะอาด	วิชญา ศรีสุข	ประสาน สืบสุข
ศิริพร หัสสรังสี	ผกาสินี คล้ายมาลา	พรพนัช มีกุล	อภิรัชต์ สมฤทธิ์
เอกรัตน์ ธนทอง	เมธาสิทธิ์ คนการ	นาราญ โขติอิมอุดม	ศิริภรณ์ จรินทร์
เทอดพงษ์ มหาวงศ์	อุษณีย์ จินดากุล		

บทคัดย่อ

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแพะราบิกาและลดต้นทุนการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพและยั่งยืน ประกอบด้วยแนวทางในการปลูกกาแพะภายใต้ร่มเงา เพื่อการปลูกกาแพะราบิกาที่ยั่งยืน การจัดการปุ๋ยและธาตุอาหาร ในการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกาแพะพันธุ์ดีเพื่อได้แนวทางในการขยายพันธุ์ในปริมาณมากทันตามความต้องการ การจัดการศัตรูพืช ได้แก่ โรคแอนแทรกโนส มอดเจาะผลกาแพะ และการจัดการวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการเก็บรักษาเมล็ดกาแพะที่เหมาะสม โดยดำเนินการศึกษาในปี 2559-2564 พื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ น่าน แม่ฮ่องสอน ลำปาง เลย ชุมพร และกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาการสำรวจคุณภาพผลผลิตกาแพะราบิกาภายใต้ร่มเงา พบว่ากาแพะที่ปลูกในสภาพร่มเงาที่ระยะหลังเก็บเกี่ยว ออกดอก และติดผลมีความเข้มแสงที่ทำให้เกิดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด  $315-485 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด  $4.19-9.85 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  และมีความเข้มแสงที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่ากับอัตราการหายใจ (Light compensation point) มีค่าระหว่าง  $19-73 \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-2}$  และมีอัตราการหายใจ ( $R_d$ ) ของใบกาแพะในแต่ละสภาพพื้นที่มีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง  $0.15-1.53 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ด้านดัชนีพื้นที่ใบพบว่า มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกันในแต่ละพื้นที่ โดยจะมีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในระยะออกดอกและเพิ่มขึ้นในระยะติดผล อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของใบกาแพะในสภาพร่มเงาต่างๆมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีการตอบสนองต่อแสงในรอบวันที่คล้ายคลึงกัน โดยจะมีความแปรปรวนค่อนข้างสูงในรอบวันตามปริมาณความเข้มแสงที่เรือนพุ่มได้รับการปลูกพืชร่มเงาที่มี ต้นสูง ทรงพุ่มหนาทึบ เช่น มะคาเดเมีย นางพญาเสือโคร่ง หรือระบบวนเกษตร มีผลทำ

ให้กาแพได้รับความเข้มแสงต่ำจนมีค่าใกล้เคียงศูนย์จากความเข้มแสงปกติ ( $1,800-2,000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-2}$ ) เมื่อเทียบกับพืชร่วมที่มีลำต้นสูง ทรงพุ่มโปร่ง เช่น ซิลเวอร์โอ๊ค พืชตระกูลกระถินที่กาแพจะได้รับความเข้มแสงที่สูงกว่า

ศึกษาผลของการให้น้ำและไม่ให้น้ำกับต้นกาแพอะราบิคาช่วงฤดูแล้ง ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตกาแพ พบว่าต้นกาแพอะราบิกาที่มีการให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) พบว่าต้นกาแพที่มีการให้น้ำมีจำนวนข้อต่อกิ่งและจำนวนผลต่อข้อมากกว่า และผลผลิตกาแพเฉลี่ยต่อต้นทั้งกาแพผลสดและกาแพกะลา มากกว่าต้นกาแพอะราบิกาที่ไม่มีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง

ศึกษาการขยายพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 โดยวิธีการ Micro - Cutting และ Somatic Embryogenesis เพื่อผลิตพันธุ์กาแพอะราบิกาให้ได้ปริมาณมากและตรงตามพันธุ์ที่กำหนดในเวลาจำกัด พบว่า พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 ขยายพันธุ์โดยวิธี somatic embryogenesis โดยใช้ส่วนใบอ่อนเพาะเลี้ยงเพื่อชักนำแคลลัสในอาหารแข็ง สูตรที่เหมาะสมคือ MS/4 + Vitamin Gamborg + IAA 5 mg/L น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร pH5.6 โดยขึ้นส่วนใบเริ่มสร้างแคลลัสในดิสก์ที่ 5 ชักนำแคลลัสให้เกิดต้นอ่อนรูปตอปีโต ในอาหารเหลวสูตร MS+BAP 1 mg/L เป็นเวลา 3 สัปดาห์ และเปลี่ยนเป็นอาหารเหลวสูตร MS เปลี่ยนอาหารทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ วางต้นอ่อนรูปตอปีโตบนกระดาษซับที่ฆ่าเชื้อแล้ว เป็นเวลา 7 วัน ย้ายเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งสูตร 1/2MS + BAP 0.5 mg/L เป็นเวลา 2 เดือน เปลี่ยนอาหารกึ่งแข็งเป็นสูตร 1/2MS เป็นเวลา 3 เดือน ได้ต้นอ่อนที่พร้อมย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ สำหรับ Catimor CIFIC 7963-661-36 พบว่า ยังไม่พบสูตรอาหารที่สามารถชักนำใบอ่อนให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนในพันธุ์กาแพอะราบิกา ลูกผสม F1 พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermelho x Sanramon) และพันธุ์ 1/1 B2T5 (Caturra vermelho x K7) ศึกษาการขยายพันธุ์โดยวิธี Somatic Embryogenesis จากใบอ่อน มาฟอกฆ่าเชื้อที่ผิว นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม ซูโครส 30 กรัม/ลิตร และเติม 2,4-D ร่วมกับ BAP เพื่อชักนำ การเกิดแคลลัส โดยนำไปเลี้ยงในสภาพมืด ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6-12 เดือน พบว่า พันธุ์ 1/1 B2T5 และพันธุ์ 1/4 B3T3 ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 62.5 และ 95.8 เมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D 2.0 มก/ล ร่วมกับ BAP 1.0 มก/ล หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน เริ่มมีแคลลัสเกิดขึ้น และทำการเปลี่ยนอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณเป็นเวลา 6-9 เดือน ในการชักนำการเกิดเอมบริโอจินิกแคลลัส และนำไปเลี้ยง ในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP และ ซูโครส 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 12-14 เดือน เปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 3- 4 สัปดาห์ พบว่าในพันธุ์ 1/4 B3T3 และ 1/1 B2T5 แคลลัสที่พัฒนาเป็นเอมบริโอจินิกแคลลัส สามารถเลี้ยงต่อ เพื่อให้พัฒนาเป็นต้นอ่อนรูปตอปีโตสูงสุด ในอาหารสูตร 1/2MS+ BAP 4 มิลลิกรัมต่อลิตร+GA 0.5 มิลลิกรัม ต่อลิตร และ 1/2MS+ BAP 3 มิลลิกรัมต่อลิตร+GA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS+ BAP 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 2 เดือนตามด้วยอาหารแข็งสูตร MS เป็นเวลา 2 -3 เดือน พบว่าได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง 2 ใบ สำหรับนำไปเลี้ยงต่อเพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาล ในเรือนเพาะชำ ทั้งนี้ยังอยู่ระหว่างดำเนินการหาวิธีที่เหมาะสมต่อไป

การประเมินความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต กาแพอะราบิกาตามผลวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อศึกษาความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยกาแพอะราบิ

กาในการลดต้นทุนการผลิตเพิ่มคุณภาพผลผลิต แนะนำแนวทางการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมให้เกษตรกรในพื้นที่ พบว่า ความต้องการธาตุอาหารของกาแพต่อการให้ผลผลิต 2 ตัน/ไร่คือ ไนโตรเจน (N) 43 กก. ฟอสเฟต ( $P_2O_5$ ) 12 กก. และโพแทส ( $K_2O$ ) 26 กก./ไร่/ปี สัดส่วนของ  $N:P_2O_5:K_2O$  เท่ากับ 4:1:3 ให้น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 3 ปี 1,430.7 น้ำหนักสดกะลา 520.7 และน้ำหนักแห้งกะลา 252.3 กก./ไร่ คุณภาพของเมล็ดกาแพน้ำหนัก 100 เมล็ด 17.28 กรัมและขนาดเมล็ดกาแพเกรด 1 ( $\geq 7.1$  มม.) 58 % สูงที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราประเมิน ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยเท่ากับ 16,130 บาท/ไร่ มีรายได้สูงกว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 5,510 บาท/ไร่ ต้นทุนค่าปุ๋ยลดลง 21.7% และเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 34.2% คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกาแพอาราบิก้าในพื้นที่ภาคเหนือคือ ใส่ปุ๋ย N 43 กก./ไร่ ( $46-0-0$  84 กก./ไร่)  $P_2O_5$  12 กก./ไร่ ( $18-46-0$  26 กก./ไร่) และ  $K_2O$  26 กก./ไร่ ( $0-0-60$  43 กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือนพฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาดเดือนสิงหาคม ในการทดสอบการจัดการปุ๋ยเคมีในสวนกาแพอาราบิก้าแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำสูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร :ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8

การศึกษาโรคแอนแทรคโนสของกาแพอาราบิก้าในประเทศไทย โดยการสำรวจกาแพที่แสดงอาการโรคนำมาแยกเชื้อและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ชีววิทยาและพิษูจันโรค พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาสามารถจำแนกชนิดราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกาแพอาราบิก้าได้เป็น *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. ในศึกษาการป้องกันกำจัด พบว่าการใช้ benomyl 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุด รองลงมาได้แก่ azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, prochloraz 45% W/V EC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และตัดแต่งกิ่ง ไม่พ่นสาร ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่าการทำความสะอาดตัดแต่งกิ่งก็สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสกาแพอาราบิก้าได้ใกล้เคียงกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

การป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแพในเขตภาคเหนือตอนบนแบบผสมผสาน เพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในปี 2559-2561 พบว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 + กับดักฟีโรโมน (เมทิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) + ตัดแต่งกิ่งกาแพ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ การใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 + กับดักฟีโรโมน (เมทิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) และ กรรมวิธี ตัดแต่งกิ่งกาแพ + ใช้กับดักฟีโรโมน (เมทิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) ตามลำดับ

ในการศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอกในสวนกาแพเพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่กระทบต่อการเจริญต่อต้นกาแพและไม่ตกค้างในดินที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทดลองในเรือนทดลองพบว่าสารกำจัดวัชพืชรอกก่อนงอก ได้แก่ acetochlor, pendimethalin, s-metolachlor, oxyfluorfen และ alachlor อัตรา 250, 264, 192, 24

และ 384 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ ไม่เป็นพิษต่อต้นกาแฟ และ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษเล็กน้อย จึงไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ เมื่อทดสอบในสภาพไร่ พบว่า acetochlor และ oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ส่วนในการศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในกาแฟ ทดลองในเรือนทดลอง พบว่าทุกสารที่ทำการศึกษา เป็นพิษเล็กน้อยต่อต้นกาแฟ ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโต จึงนำมาทดสอบในสภาพไร่ ผลการทดลอง พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยพบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดเป็นพิษต่อต้นกาแฟ แต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช glufosinate-ammonium + fomesafen อัตรา 105+50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ glufosinate-ammonium + oxyfluorfen อัตรา 105+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ เพื่อหารูปแบบการเก็บเมล็ดกาแฟให้เก็บรักษาได้นานขึ้นที่มีประสิทธิภาพและมีราคาถูกลง จากการศึกษาพบว่า การเก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 40 ไมครอน (ราคา 5 บาท) ซึ่งพบว่ามีคุณภาพใกล้เคียงกับถุง HDPE ที่หนา 78 ไมครอน (ราคา 140 บาท) โดยเฉพาะคุณภาพการซึมในแต่ละเดือนมีแนวโน้มคุณภาพการซึมที่มากขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น คือ ตั้งแต่ 0 ถึง เดือนที่ 12 และลดลงตามลำดับในเดือนที่ 15 ถึงเดือน 24 โดยที่อายุเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือนมีคุณภาพการซึมสูงที่สุด