



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัย

วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม

Research and Development on Productivity Improvement of  
Industrial Crops

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ

Supattra Lertwatanakiat

ปี 2564

## บทสรุปผู้บริหาร

แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม เป็นการพัฒนาพืชสวนอุตสาหกรรมเพื่อเสริมสร้างงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เพื่อพัฒนาให้ได้พันธุ์และเทคโนโลยีในการพัฒนาพืช กาแฟอะราบิกา กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้ เพื่อเป็นรากฐานในการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรมของเกษตรกร ในการเพิ่มผลผลิตและผลิตภาพเพื่อให้เพียงพอับความต้องการภายในประเทศ เพื่อการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานลดการนำเข้า เป็นการเสริมสร้างให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ผลการดำเนินการ ดังนี้

**โครงการการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา** สามารถสร้างลูกผสมกาแฟโรบัสตาพันธุ์ใหม่และคัดเลือกต้นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี มีแนวโน้มในการให้ผลผลิตสูง ในเบื้องต้นคัดเลือกได้จำนวน 16 ต้น ซึ่งเมื่อเก็บข้อมูลผลผลิตได้ครบถ้วนจะนำมาทำการเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อคัดพันธุ์ดีอีกครั้ง สำหรับกาแฟโรบัสตาสายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีแนวโน้มดีอีก 6 พันธุ์

**โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา** ได้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการต้านทานโรคราสนิม ได้แก่ H420/9 ML 3/1-106-WW 29/13 และ H420/9 ML 3/1-106-WW 29/6 ผลผลิตสูง มีความต้านทานโรค แนะนำควรปลูกภายใต้ร่มเงา นอกจากนี้ในการทดสอบพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ ได้สายพันธุ์ก้าวหน้า ดังนี้ สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23, Caturra , Catimor CIFIC 7963-13-28, H 420/9 ML1/3 KW54 มีความต้านทานต่อการเกิดโรคราสนิม 100 % นอกจากนี้ได้มีการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมเพื่อต้านทานโรคราสนิมในช่วงที่ 1 ได้ต้นลูกผสมเมื่ออายุ 5 ปี ให้ผลผลิต 369 สายพันธุ์ ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3 ปี 2,566.2 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแฟเฉลี่ย 3 ปี 547.7 กรัมต่อต้น ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 3.4 ซม. ลูกผสมที่ได้จากคู่ผสมของ SL6 H528/46 x ML2/10 29-65-23, H528/76ML2/1029-65-23 x Sanramon มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูง ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาด้านทานโรคราสนิมลูกผสมช่วงที่ 5 พบว่า สามารถคัดเลือกต้นที่ต้านทานโรคราสนิม 96% ขึ้นไป แสดงอาการแบบ Resistance และ Moderate resistance พบว่าสามารถคัดเลือกสายต้นที่แสดงอาการโรคราสนิมอยู่ในระดับที่ 1 และมีลักษณะต้นสมบูรณ์ ได้ 15 เบอร์ รวม 40 สายต้น และการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1 เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ ได้ต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก 8 สายพันธุ์ ได้แก่ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21 และ CIFIC No.2-T27 ซึ่งไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม

การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของกาแฟอะราบิกาในแปลงรวบรวมพันธุ์ พบสายต้นที่มีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ ให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส คัดเลือกได้ 4 สายพันธุ์ 15 สายต้น ในการหาพื้นที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกาลูกผสม ชุดที่ 1 เพื่อตรวจสอบยีนและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการแสดงความต้านทานโรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* ในกาแฟอะราบิกา พบว่ากลุ่มยีน R111, GT, PR1b และ PR10 มีค่าการแสดงออกของยีนสูงในกลุ่มพันธุ์เชียงใหม่ 80 และจากการตรวจวินิจฉัยและจำแนกสายชนิดเชื้อราสนิมในกาแฟอะราบิกาที่พบในภาคเหนือตอนบน เพื่อหาเทคนิคในการตรวจยีนในเชื้อที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม จำแนกลักษณะของเชื้อราสนิมได้ 3 ลักษณะคือ 1) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มรวมตัวเป็นจุกๆแพร่กระจายเป็นวงกลม 2) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนี และ 3) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนีและมีเชื้อราสีขาวอยู่ตรงกลางโคโลนี ได้ขนาด DNA ประมาณ 820 คู่เบส ได้นำผลผลิตดีเอ็นเอที่ได้ ส่งวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ ได้ประมาณ 626 คู่เบส และการใช้เครื่องหมายไมเทลลูประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกาโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอชนิดเอสเอสอาร์ (SSR) หรือ microsatellite เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถระบุความใกล้ชิดทางพันธุกรรม สำหรับใช้ประกอบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา และสร้างเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ ดำเนินการในกาแฟอะราบิกา 143 สายพันธุ์

พบว่าไพรเมอร์ที่เลือกใช้ 19 คู่ ทำให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในกาแฟแต่ละสายพันธุ์

การผสมพันธุ์กาแฟอะราบิกาต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส พบว่า คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/8-2 B7T9 คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 1/4 B3SF คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 2/20 B2SF และคู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/10-2 B7T9 มีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส 100% สามารถคัดเลือกสายพันธุ์คู่ผสมที่มีแนวโน้มการต้านทานโรคแอนแทรกโนส 6 สายพันธุ์ เพื่อใช้ทดสอบความต้านทานโรคแอนแทรกโนสในระดับแปลงต่อไป และการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่นำเข้าจากต่างประเทศต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส โดยนำเมล็ดมาปลูกเพื่อทดสอบความต้านทานโรคแอนแทรกโนสในโรงเรือน โดยวิธีการ inoculation บนส่วน hypocotyl ของต้นกล้าที่มีอายุ 6 สัปดาห์ พบว่า สายพันธุ์ 3/2-1 T7B7 มีเปอร์เซ็นต์การติดผลและเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดี มีแนวโน้มการต้านทานโรคแอนแทรกโนสมากที่สุด

**โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม** ในศึกษาการขยายพันธุ์โดยวิธี Somatic Embryogenesis จากใบอ่อนพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสม F1 พันธุ์ 1/4 B3T3 (*Caturra vermello* x Sanramon) และพันธุ์ 1/1 B2T5 (*Caturra vermello* x K7) ชักนำการเกิดแคลลัส โดยนำไปเลี้ยงในสภาพมืด นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม ซูโครส 30 กรัม/ลิตร และเติม 2,4-D ร่วมกับ BAP ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6-12 เดือน พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 95.8 และ 62.5 เมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D 2.0 มก/ล ร่วมกับ BAP 1.0 มก/ล หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน เริ่มมีแคลลัสเกิดขึ้นและทำการเปลี่ยนอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณเป็นเวลา 6-9 เดือน ในการชักนำการเกิดเอ็มบริโอจินิกแคลลัสและนำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP และ ซูโครส 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 12-14 เดือน เปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 3-4 สัปดาห์ พบว่าในพันธุ์ 1/4 B3T3 และ 1/1 B2T5 แคลลัสที่พัฒนาเป็นเอ็มบริโอจินิกแคลลัส สามารถเลี้ยงต่อเพื่อให้พัฒนาเป็นต้นอ่อนรูปตอปีโตสูงสุด ในอาหารสูตร 1/2MS+ BAP 4 มิลลิกรัมต่อลิตร+GA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร 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 สำหรับนำไปเลี้ยงต่อเพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ ทั้งนี้ยังอยู่ระหว่างดำเนินการหาวิธีที่เหมาะสมต่อไป

การประเมินความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตกาแฟอะราบิกาตามผลวิเคราะห์ดินและพืช พบว่าความต้องการธาตุอาหารของกาแฟต่อการให้ผลผลิต 2 ต้น/ไร่คือ ไนโตรเจน (N) 43 กก. ฟอสเฟต ( $P_2O_5$ ) 12 กก. และโพแทสเซียม ( $K_2O$ ) 26 กก./ไร่/ปี สัดส่วนของ  $N:P_2O_5:K_2O$  เท่ากับ 4:1:3 ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยเท่ากับ 16,130 บาท/ไร่ ต้นทุนค่าปุ๋ยลดลง 21.7% และเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 34.2% ค่าแนะนำการใส่ปุ๋ยกาแฟอาราบิกาในพื้นที่ภาคเหนือ แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือนพฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาดเดือนสิงหาคม ในการทดสอบการจัดการปุ๋ยเคมีในสวนกาแฟอาราบิกาแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำสูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8

**โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตกาแฟคุณภาพ** ประกอบด้วยการศึกษาต้นแบบกระบวนการใหม่ระดับกิ่งอุตสาหกรรมจำนวน 2 กระบวนการ ได้แก่เทคโนโลยีการหมักจำลองกระบวนการอาหารสัตว์ (Bio-processing techniques) และเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียจากการหมักกาแฟ, ต้นแบบผลิตภัณฑ์ระดับอุตสาหกรรมและกิ่งอุตสาหกรรมจำนวน 2 ต้นแบบ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์สำหรับหมักกาแฟคุณภาพจำนวน 1 ชนิดและสารเคลือบส้มจากเพคตินสกัดจากเชอร์รี่กาแฟและเมือกกาแฟ, องค์ความรู้ใหม่จำนวน 1 องค์ความรู้ ได้แก่ เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบอัตลักษณ์กาแฟโดยหลักการ Chemometric โดยการวิเคราะห์สาร Diterpenes นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์เชิงสาธารณสุขและการฝึกอบรม ได้แก่ เทคโนโลยีการหมักกาแฟคุณภาพภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟพรีเมียมปี 2564

**โครงการวิจัยและพัฒนาชา** ได้พันธุ์ชาที่มีแนวโน้มเป็นชาพันธุ์ดี ได้แก่ ชาอัสสัมอำเภอฝาง ชาพื้นเมืองสายต้นประเทศจีน และ ชาเขียวจากต้นคัดเลือก ต้นที่ 77 ทั้งนี้ควรมีการทดสอบการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ทดสอบการชิม และประเมินความพึงพอใจ เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป ด้านเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต การปลูกชาส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ป่า หรือตามไหล่เขา ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในกลุ่มอินทรีย์วัตถุ เกษตรกรผู้ปลูกชาส่วนใหญ่มักไม่ได้มีการให้ปุ๋ยกับต้นชา ทำให้ในการให้ปุ๋ยชาอาจต้องพิจารณาถึงความต้องการธาตุอาหารของต้นชาที่แท้จริง (ratio N:P:K) จึงจะทำให้การให้ปุ๋ยชาในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากที่สุด และในการปลูกชามักเจอแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลผลิตของชา ได้แก่ เพลี้ยอ่อนตัวเหลือง *Aphis glycines* Glover มักเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงบนยอด และใบอ่อน เพลี้ยจักจั่นเขียวชา *Jacobiasca formosana* (Paoli) ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบอ่อน หนอนม้วนใบ *Homona coffearia* (Nietner) เข้าทำความเสียหายต่อยอดและใบ พบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด และใบอ่อน โดยพบสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง ฝนทิ้งช่วง ไรแดง *Oligonychus coffeae* (Nietner) ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ โดยพบสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง แมลงวันหนอนขนอนใบ *Liriomyza* sp. เข้าทำความเสียหายต่อใบและยอด โดยพบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต และ มวนหลังเต่าชา *Poecilocoris latus* Dallas ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ โดยพบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต และ ยังพบร่องรอยการเข้าทำลายของมวนยุงชา *Helopeltis* spp. ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด และใบอ่อน โดยพบสูงสุดในช่วงแตกยอด และพบได้ทั้งปี แต่การเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าวยังไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตชามาก ด้านวิชาการแปรรูปและสร้างมาตรฐาน ได้วิธีการแปรรูปชาขาว ชาเขียวคั่ว ชาเหียะกวนติม และชาหมักตะกอนคุณภาพสามารถถ่ายทอด และขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย เพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกร สร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ชา สร้างมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งสร้างรายได้ และสร้างงานให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน และด้านการพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตชาอัสสัมในพื้นที่ภาคใต้ ได้แนวโน้มชาอัสสัมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ สำหรับปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป และได้วิธีการตัดแต่งต้นชาที่เหมาะสม ได้แก่ การตัดแต่งแบบโค้งครึ่งวงกลม

**โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย** พันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตต้นที่ดีที่สุดคือ พันธุ์ KK27, CR-7, 741 และ CR-5 ตามลำดับ ส่วนเรื่องผลผลิต ในระดับความสูง 400 ม. พันธุ์ MCL829 ให้จำนวนผลผลิตมากที่สุด ในระดับความสูง 750 900 และ 1,400 ม. พบว่า พันธุ์ KW86 มีจำนวนผลผลิต น้ำหนักผลทั้งเปลือกต่อผลและน้ำหนักเมล็ดกะลาต่อเมล็ด และการวิเคราะห์ผลผลิตพันธุ์ดี ส่วนเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ พบว่าการศึกษาความเข้มข้น IBA ในการทาบกิ่งมะคาเดเมีย พบว่า ช่วงเดือนพฤษภาคม ควรใช้ IBA 8,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายหลังการตัดชำ 30 วันสูงสุด 83.8% ในการทาบกิ่ง 3 ช่วงเวลา คือ พฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายหลังการตัดชำ 30 วันสูงสุด คือ 86.3 80.6 และ 85.0% ส่วนการศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียเดือนกรกฎาคม ต้องควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ที่แปลงทดลองแม่เหียะ ส่วนแปลงทดลองขุนวาง ช่วงเวลาคือ เหมาะสมคือเดือนพฤศจิกายน ให้เปอร์เซ็นต์รอดตายสูงสุด ในการศึกษากระบวนการตัดแต่งกิ่งมะคาเดเมีย ตัดแบบรูปทรงพีระมิด มีน้ำหนักผลผลิตมะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 17.98 กก.

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและหนอนเจาะผลในมะคาเดเมีย พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และทดสอบเทคโนโลยีการจัดการการป้องกันกำจัดสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมียโดยวิธีผสมผสาน ได้แก่ กลุ่มกระรอก กลุ่มหนู และ กลุ่มอื่น ความหนาแน่นประชากรของสัตว์ฟันแทะ จากการใช้กรงดักและปริมาณการกินเหยื่อล่อ หลังการทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 37.5%, 14.29% และ 73.33%, 11% ตามลำดับ

**โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตโกโก้** ได้พันธุ์โกโก้ที่เหมาะสมสำหรับทำช็อกโกแลตและให้ผลผลิตสูง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ICS40 และ ICS6 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ย 250 และ 202 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งจะมีการนำเสนอพันธุ์เพื่อพิจารณาขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเผยแพร่พันธุ์ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกโกโก้ต่อไป

ส่วนการศึกษาระบบปลูกและชนิดของต้นพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตโกโก้ ในเบื้องต้นพันธุ์ชุมพร 1 สามารถปลูกได้ทั้งแบบพืชเดี่ยวและพืชร่วม ส่วนพันธุ์ ICS 95 และ UF 676 มีแนวโน้มเหมาะสมสำหรับการปลูกแบบพืชร่วม ทั้งนี้ต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม จึงจะสามารถสรุปผลได้ชัดเจน

**โครงการวิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)** สามารถคัดเลือกต้นที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิต จำนวน 15 ต้น โดยมีสายต้นคัทรหัส 4-18-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดเท่ากับ 656.35 กรัม/ต้น สายต้นคัทรหัส 166-12-15 มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย สูงสุดเท่ากับ 44.94 เปอร์เซ็นต์ ชาชนิด *Camellia gaucowensis* และ *C. vietnamensis* มีการเจริญเติบโตดีที่สุด และสามารถคัดเลือกชา *C. gaucowensis* ต้นที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิต จำนวน 5 สายต้น โดยมีสายต้นรหัส GC-19-16 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 1,900.2 กรัม/ต้น และสายต้นรหัส GC-19-26 มีปริมาณน้ำมันโดยน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 48.95 เปอร์เซ็นต์ ในการชักนำการออกดอกและติดผลชา น้ำมัน พบว่า การควั่นกิ่งหลักให้มีความยาวของรอยควั่น 1 นิ้ว และพ่นไฮโดรเจนไซยาไนด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีจำนวนดอกและจำนวนผลผลิตรวมสูงสุด อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวผลชา น้ำมัน คือ อายุ 10 เดือนหลังดอกบาน คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยชา น้ำมันควรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 20 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทสเซียม 24 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 44 กก./ไร่ (100 g/ต้น/ครั้ง) 18-46-0 28 กก./ไร่ (70 g/ต้น/ครั้ง) 0-0-60 40 กก./ไร่ (105 g/ต้น/ครั้ง) แบ่งใส่ 4 ครั้งในเดือน มิ.ย. ก.ย. ธ.ค. และ มี.ค.

**โครงการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว** รวบรวมสายพันธุ์มะพร้าวได้ทั้งหมด 17 สายพันธุ์ 744 สายต้น ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นจากการคัดเลือกและประเมินพันธุ์เบื้องต้น จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์สายบัว ตีนตก หัวลิง กันจุก และทุ่งเคล็ด การเจริญเติบโตของมะพร้าวลูกผสม 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย x เรนเนลล์ต้นสูง มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย x ไทยกะโหลก มลายูสีแดงต้นเตี้ย x ไทยกะโหลก และมลายูสีแดงต้นเตี้ย x เรนเนลล์ต้นสูง มีการเจริญเติบโต มีการเข้าทำลายโรคและแมลงในระดับความรุนแรงน้อย และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดีในช่วงแล้งของฤดูกาล ในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวพบว่ามะพร้าวพันธุ์สวี ลูกผสม 1 เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโต ขนาดและความยาวจั่นสูงที่สุด ปริมาณผลผลิตปริมาณน้ำตาลต่อต้น (14 เดือน) 443.1 ลิตร/ต้น การคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม เกณฑ์ในการคัดเลือก ให้ผลผลิตสูง และมียื่นบ่งบอกความเป็นลูกผสมมะพร้าวกะทิ (C/T) และมียื่นหอมแท้ (C/C) จำนวน 10 ต้น เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวกะทิน้ำหอมต่อไป การเพาะเลี้ยงคัพมะพร้าวกะทิลูกผสม 5 พันธุ์ พบว่า มะพร้าวพันธุ์ F1 NHK มีอัตราการรอดของต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อสูงที่สุดเฉลี่ย 86 % การเจริญเติบโตของมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ในแปลงปลูก พบว่า พันธุ์เวสท์ฟริกันต้นสูงกะทิพันธุ์แท้ มีการเจริญเติบโต และจำนวนผลผลิตสูงที่สุด ด้านองค์ประกอบผลผลิตของมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ พบว่า สายพันธุ์ TTK มีน้ำหนักผลปอกเปลือกและน้ำหนักเนื้อสูงที่สุด สำหรับคุณภาพมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ พบว่า สายพันธุ์ WAK มีลักษณะเนื้อฟูเต็มกะลา น้ำขุ่นเหนียวสูงที่สุด มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ จากการเพาะเลี้ยงคัพมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ (G/G) ทุกต้น ในการเพิ่มอัตราการรอดตายของมะพร้าวกะทิน้ำหอมโดยการเพาะเลี้ยงคัพมะพร้าว พบว่า การให้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท อัตรา 5 กรัม/กิโลกรัมวัสดุปลูก ส่งผลให้ต้นกล้าจากการเลี้ยงคัพมะพร้าวในโรงเรือนมีอัตราการรอดและการเจริญเติบโตสูงที่สุด ในการประเมินศักยภาพการผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง พบว่าแปลงปลูกในพื้นที่จังหวัดตรังมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ในการเพิ่มศักยภาพในการผสมพันธุ์มะพร้าวพันธุ์ลูกผสม พบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 35%) เวลาที่เหมาะสมในการผสมเกสรในช่วง เวลา 9.00 – 11.00 น. มีเปอร์เซ็นต์การผสมติด และเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด

**โครงการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม** การผสมพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมจากต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ผลิตต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมที่มีลักษณะสมบูรณ์ ตรงตามพันธุ์ สำหรับนำไปปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง จำนวน 30 ไร่

**โครงการเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม** การให้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตมะพร้าวและผลตอบแทนสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าว พบว่า พืชแซมข้าเหลียง+มะพร้าว ให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด สามารถแนะนำแนวทางการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้

โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มะพร้าว พบว่า น้ำมะพร้าวที่มีลักษณะขุ่นหนืดไม่เหมาะจะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เนื่องจากมีน้ำตาลและความหวานมากกว่าน้ำมะพร้าวปกติ เอื้อให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายกว่า จึงได้เลือกน้ำมะพร้าวชนิดขุ่น ซึ่งพบจะหาได้มากกว่าชนิดขุ่นหนืดไปทดลองทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยสัดส่วนของน้ำมะพร้าวจากมะพร้าวกะทิที่สามารถนำไปเป็นส่วนผสมของสูตรต้นตำรับ สูตรแชมพู สูตรสบู่เหลว สูตรโลชั่น และ สูตรเจลล้างหน้า คือ ร้อยละ 20 โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งทางเคมีและกายภาพ ยังมีความคงตัวมีอายุการใช้งานนาน 2 ปี

โครงการศึกษาทดสอบการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก ควรให้น้ำมะพร้าวน้ำหอม อย่างน้อย 60 ลิตรต่อต้นต่อวัน ในช่วงแล้ง และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไปในระบบน้ำใช้แม่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ปริมาณ 1.51 กก./ต้น/ปี สูตร 18-46-0 ปริมาณ 1.13 กก./ต้น/ปี และสูตร 0-0-60 ปริมาณ 1.40 กก./ต้น/ปี ให้จำนวนผลผลิตสูงสุด 227 ผล/ต้น/ปี หรือ 8,418 ผล/ไร่/ปี ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด 15,265.91 บาท/ไร่/ปี มีผลตอบแทนมากที่สุด 52,079.32 บาท/ไร่/ปี จึงควรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและติดตั้งระบบน้ำเพื่อให้น้ำในช่วงแล้งและฝนทิ้งช่วงนาน

ในการพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับกาแฟและชา ได้มีการพัฒนาต้นแบบของเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอาราบิก้า สามารถใช้ทำงานทดแทนแรงงาน มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง และต้นแบบโรงตากแบบหลังคาโค้งขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สั่งงานระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยสมองกลฝั่งตัว ทำงานอัตโนมัติที่การตั้งค่าอุณหภูมิที่ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ การใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จะช่วยให้ผลผลิตกาแฟสดได้มากถึงประมาณ 5 เท่าเนื่องจากการใช้โรงอบแห้ง สามารถตากกาแฟสดได้ถึงสองชั้น ในการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสต้า ขนาดบรรจุประมาณ 500 กิโลกรัม สามารถอบลดความชื้นเมล็ดกาแฟจากความชื้นเริ่มต้นประมาณ 57.66% มาตรฐานเปียก ให้เหลือประมาณ 36.57%มาตรฐานเปียก ได้ในเวลา 8-12 ชั่วโมง และใช้แก๊สหุงต้มในการให้ความร้อนอบลดความชื้น 0.4-0.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง การพัฒนาเครื่องต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แขนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกกรีดทำให้ลูกกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที เครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวสามารถใช้ขึ้นรูปครั้งละ 2 กก ชาต้องผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนครั้งที่สองแล้วและต้องมีความชื้นอยู่ในช่วง 27.89-30.35% เป็นความชื้นที่เหมาะสม ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จึงนำเข้าเครื่องอบแห้งหลังอบแห้งมีความชื้น 11.82%

ทั้งนี้ได้มีการเผยแพร่ผลงานโดยการนำเสนอผลงานปากเปล่า โปสเตอร์ การจัดทำเอกสารวิชาการ และอบรมเกษตรกร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ในพันธุ์พืชที่พัฒนาใหม่ เทคโนโลยีการจัดการด้านปุ๋ย น้ำ การตัดแต่งกิ่ง การปลูกพืชแซม การปลูกพืชร่มเงา ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนเทคโนโลยีในการแปรรูป การหมักกาแฟ และในการนำของเหลือจากการแปรรูปกาแฟนำมาใช้ประโยชน์

## บทคัดย่อ

ในการพัฒนาพืชสวนอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรมที่มีผลผลิตสูง คุณภาพดี เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และพัฒนาระบบการผลิต และเพื่อพัฒนาวิทยาการก่อน-หลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และเครื่องมือเก็บเกี่ยวและแปรรูปในกาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสต้า มะพร้าว และชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้ เนื่องจากผลผลิตมีไม่เพียงพอกับความต้องการ ในขณะที่มีศักยภาพในการผลิต แต่ขาดเทคโนโลยีบางประการ ดำเนินงานในปี 2559-2564 จากผลการดำเนินงานพบว่าพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรมที่ได้พัฒนาพันธุ์ได้พันธุ์ดี ได้แก่ กาแฟอาราบิก้า 3 พันธุ์ มะพร้าวลูกผสมสามทาง 2 พันธุ์ ซึ่งได้รับการประกาศ

รับรองเป็นพันธุ์แนะนำและพันธุ์รับรองตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีแนวโน้มดีซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ได้แก่ พันธุ์ศักยภาพ 8 พันธุ์ (กาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ โกโก้ 2 พันธุ์ มะพร้าว 4 สายพันธุ์) พันธุ์ลูกผสม 27 คู่ผสม (กาแฟโรบัสตา 16 ลูกผสม กาแฟอะราบิกา 11 คู่ผสม) สายพันธุ์ก้าวหน้า 63 สายพันธุ์ (กาแฟโรบัสตา 6 สายพันธุ์ กาแฟอะราบิกา 6 สายพันธุ์ มะพร้าว 15 สายพันธุ์ ชาน้ำมัน 20 สายพันธุ์ มะคาเดเมีย 5 สายพันธุ์ ชา 11 สายพันธุ์) รวบรวมพันธุ์ 82 สายพันธุ์ (กาแฟโรบัสตา 54 สายพันธุ์ มะพร้าว 17 สายพันธุ์ ชาน้ำมัน 11 สายพันธุ์) ได้เทคโนโลยีชีวภาพในการจำแนกพันธุ์กรรมในกาแฟอะราบิกา 3 เทคโนโลยี ดังนี้ (1) เทคนิคการตรวจสอบยีนที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกา 3 วิธีการ ได้แก่ วิธีการคัดเลือกลูกผสม กาแฟอะราบิกาต้านทานโรคราสนิมด้วยการตรวจยีนต้านทานโรค การคัดเลือกลูกผสมกาแฟจากองค์ประกอบโครงสร้างทางพันธุกรรม วิธีการตรวจการต้านทานโรคราสนิมกาแฟที่รวดเร็วด้วยวิธี leaf disc inoculation (2) เทคนิคการตรวจสอบยีนในเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพของเชื้อ 3 ลักษณะคือ (ก) ขุยสีส้มรวมตัวเป็นจุกๆ (ข) ขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนี (ค) ขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนีและมีเชื้อราสีขาวอยู่ตรงกลางโคโลนี เมื่อนำไปศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมพบว่าคือ เชื้อราสนิม *Hemileia vastatrix* แต่ไม่สามารถจำแนกชนิด race ได้เนื่องจากไม่พบโครงสร้างใน Genebank ซึ่งเป็นเชื้อราสนิม race ใหม่ ที่ไม่มีในฐานข้อมูล (3) การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา 143 สายพันธุ์ พบว่า ได้ข้อมูลต้นแบบการตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา ด้วยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR โดยใช้ไพรเมอร์ 19 คู่ ให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในกาแฟแต่ละสายพันธุ์ พบค่าความหลากหลาย (PIC) ตั้งแต่ 0.13-0.79 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 ค่าความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา 0.72 ถึง 1.00 จัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมด้วยวิธี UPGMA ได้ 5 กลุ่ม

นอกจากนี้ในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตทางการผลิต ได้รับการพัฒนาในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ **เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ย** ในการผลิตกาแฟอะราบิกา ได้แก่ คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกาแฟอะราบิกาในพื้นที่ภาคเหนือคือ ใส่ปุ๋ย N 43 กก./ไร่ (46-0-0 84 กก./ไร่) P2O5 12 กก./ไร่ (18-46-0 26 กก./ไร่) และ K2O 26 กก./ไร่ (0-0-60 43 กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือนพฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาดเดือนสิงหาคม ในการทดสอบการจัดการปุ๋ยเคมีในสวนกาแฟอะราบิกาแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำได้ผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8 ในชาน้ำมันคำแนะนำการปุ๋ยอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 20 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทส 24 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 44 กก./ไร่ (100 g/ต้น/ครั้ง) 18-46-0 28 กก./ไร่ (70 g/ต้น/ครั้ง) 0-0-60 40 กก./ไร่ (105 g/ต้น/ครั้ง) แบ่งใส่ 4 ครั้งในเดือน มิถุนายน กันยายน ธันวาคม และมีนาคม ในมะพร้าวน้ำหอม การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไปในระบบน้ำใช้แม่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ปริมาณ 1.51 กก./ต้น/ปี สูตร 18-46-0 ปริมาณ 1.13 กก./ต้น/ปี และสูตร 0-0-60 ปริมาณ 1.40 กก./ต้น/ปี ให้จำนวนผลผลิตสูงสุด 227 ผล/ต้น/ปี หรือ 8,418 ผล/ไร่/ปี ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด 15,265.91 บาท/ไร่/ปี มีผลตอบแทนมากที่สุด 52,079.32 บาท/ไร่/ปี จึงควรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและติดตั้งระบบน้ำเพื่อให้ให้น้ำในช่วงแล้งและฝนทิ้งช่วงนาน การให้น้ำมะพร้าวน้ำหอมในช่วงแล้งควรให้อย่างน้อย 60 ลิตรต่อต้นต่อวัน มีผลต่อการออกจั่นและการเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียและโอกาสในการผสมติด การให้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตมะพร้าวและผลตอบแทนสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และ การปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าว พบว่า พืชแซมข้าวเหลือง+มะพร้าว ให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด สามารถแนะนำแนวทางการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้

**เทคโนโลยีการขยายพันธุ์** ในการย้ายปลูกต้นกล้าจากการเลี้ยงคัพพะโนโรงเรือนมีอัตราการรอด และการเจริญเติบโตสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรต อัตรา 5 กรัม/กิโลกรัมวัสดุปลูก และการแก้ไขปัญหาลำไส้เน่าด้วยการผสมพันธุ์มะพร้าวลูกผสมต่ำ ได้มีการเพิ่มศักยภาพในการจัดการพบว่า อุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 35%) ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา การผสมเกสรในช่วง เวลา 9.00 – 11.00 น. มีเปอร์เซ็นต์การผสมติด และเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด ส่วนในกาแฟอะราบิกาพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 ขยายพันธุ์โดยวิธี somatic embryogenesis โดยใช้

ส่วนใบอ่อน การทำปิ้งและการเสียบกึ่งมะคาเดเมียควรควั่นทิ้งไว้ 8 สัปดาห์ก่อนนำมาทำในเวลาที่เหมาะสมแต่ละพื้นที่ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงขึ้น โดยใช้ความเข้มข้น IBA 8,000 ppm การเปลี่ยนยอดชาน้ำมันพันธุ์ต้นที่ให้ผลผลิตต่ำโดยการเสียบข้างและเสียบยอดมีแนวโน้มการเจริญเติบโตและสามารถให้ผลผลิตที่ดีที่สุด การศึกษาการชักนำการออกดอกและติดผลชาน้ำมันพบว่าการควั่นกิ่งหลักให้มีความยาวของรอยควั่น 1 นิ้ว และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีจำนวนดอกและจำนวนผลผลิตรวมสูงสุด ในระบบการปลูกโกโก้ได้รูปแบบการปลูกทั้งในพืชเดี่ยวและพืชร่วมกับมะพร้าวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า พันธุ์ชุมพร 1 สามารถปลูกได้ดีทั้งในพืชเดี่ยวและพืชร่วม ส่วน ICS 95 และ UF 676 มีแนวโน้มเหมาะสมในการปลูกเป็นพืชร่วม ด้านการอารักขาพืช ในชาน้ำมัน พบแมลงศัตรู 9 ชนิด โดยแมลงศัตรูพืชดังกล่าวยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นและผลผลิตของชาน้ำมันโดยตรง ในมะคาเดเมียพบการระบาดของเพลี้ยไฟ และพบแมลงปากดูด 2 ชนิด (ยังไม่จำแนกชนิด) ใน 3 ระยะ คือ ระยะดอกตูม ดอกบาน และช่วงพัฒนาผล ส่วนสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย ที่พบจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระรอก กลุ่มหนู และ กลุ่มอื่น ทำความเสียหายต่อผลผลิตมะคาเดเมีย

การศึกษาด้านการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน พบว่าอายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน คือ 10 เดือนหลังดอกบาน บริเวณเปลือกไม่มีขน ก้นผลเริ่มแตก จะมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 29.28 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป และในการแปรรูปกาแฟโดยการจำลองการหมักกาแฟเลียนแบบทางเดินอาหารสัตว์โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมชนิด *Lactobacillus plantarum*, *Pichia kudriavzevii* ผสมกับเอนไซม์เปปซิน เอนไซม์จากตับอ่อน (pancreatin) และ การปรับ pH ที่ 2.0 เวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดรสชาติใหม่ นอกจากนี้การใช้ผลผลิตพลอยได้จากการหมักกาแฟที่มีกว่าร้อยละ 60 ได้แก่ เปลือกหุ้มเมล็ดกาแฟ เมื่อกาแฟและน้ำเสียจากการหมักกาแฟ โดยเพคตินจากเปลือกที่เป็นชนิด High Methoxy Pectin สามารถนำมาผลิตสารเคลือบสัมผัสเพื่อยืดอายุกว่า 10 วันในขณะที่น้ำหมักกาแฟสามารถนำกลับไปใช้ซ้ำได้ถึงสามครั้ง และตามผลการวิเคราะห์อัตราส่วนของ Cafestol และ Kahweol สามารถระบุอัตลักษณ์แหล่งผลิตกาแฟที่ผลการทดลองยืนยันว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่ออัตราส่วนระหว่างกระบวนการแปรรูป สามารถใช้ในการป้องกันการละเมิดสิทธิ์ของการสร้างกาแฟอัตลักษณ์โดยใช้หลักการทาง Chemometric ที่ประเมินอย่างรวดเร็ว

ในการนำสิ่งเหลือใช้เข้ามาใช้ประโยชน์พบว่า น้ำมะพร้าวจากมะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอมมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด พบว่า สัดส่วนของน้ำมะพร้าวจากมะพร้าวกะทิที่สามารถนำไปเป็นส่วนผสมของสูตรต้นตำรับ สูตรชมพู สูตรสบู่เหลว สูตรโลชั่น และ สูตรเจลล้างหน้า คือ ร้อยละ 20 โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งทางเคมีและกายภาพมีความคงตัว มีอายุการใช้งานนาน 2 ปี การใช้สารสกัดแทนนินจากเปลือกมะพร้าวในตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95% พบว่าไม่สามารถใช้ในการควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว และหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว ในการใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสีย อัตราส่วนสารสกัดแทนนินจากเปลือกมะพร้าวอ่อนต่อน้ำเสียและมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำที่ได้ดีที่สุด คือ เท่ากับ 1 ต่อ 100

ต้นแบบเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลในการเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิการะดับเกษตรกร โรงอบแห้งกาแฟอะราบิกาดำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระดับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ เครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ และเครื่องขึ้น รูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำในระดับผู้ประกอบการรายย่อยหรือกลุ่มเกษตรกร



## Abstract

The objective of Research and Development on Productivity Improvement of Industrial Crops project were to increase productivity of industrial horticultural crops, which were high productivity, good quality, reduce production costs and develop production systems and to develop pre-post harvest technology, processing in arabica coffee, robusta coffee, coconut, tea, oil tea, macadamia and cocoa, due to insufficient yields, while the potential industrial crops production but lacks some technology Implemented in 2016-2021. The results found that the development varieties of industrial crops were 2 arabica coffee and 2 hybrid coconut cultivars, which have been certified as recommended cultivars. The potential cultivars that can be further developed in breeding are 8 potential varieties (2 Arabica coffee varieties, 2 cocoa cultivars, 4 coconut cultivars). The 27 hybrid varieties were 16 robusta coffee and 11 hybrid arabica coffee. The 63 progenies lines were 6 robusta coffee, 6 arabica coffee, 15 coconut, 20 oil tea, 5 macadamia, and 11 tea progenies lines. The collection of biodiversity of industrial crops were 82 cultivars (54 robusta coffee, 17 coconut, and 11 oil tea). We had developed biotechnology for genetic classification in arabica coffee as follows: (1) A resistance gene detection technique by screening of rust-resistant arabica coffee hybrids by means of disease resistance gene testing, the selection of coffee hybrids based on genetic structural components, and rapid detection of coffee rust resistance by leaf disc inoculation method. (2) Diagnosis and classification of rust species and race in Arabica coffee in the upper northern region in Chiang Mai and Chiang Rai provinces obtain the gene detection technique in fungi that cause rust disease and there were 3 physical characteristics of rust: (a) orange flaky, clumped together (b) flaky orange, full of colonies (c) scaly orange swells throughout the colony, and had a white mold in center of colony. When study the genetic characteristics found that it was *Hemileia vastatrix*, but unable to identify rust race. (3) Use Molecular markers to assess genetic diversity and DNA fingerprinting of Arabica coffee obtained prototype data for DNA fingerprinting of Arabica coffee by using molecular markers SSRs. That are use 19 primers yielded 63 different DNA band formations. Different primers produced different DNA bands in each coffee strain. The polymorphisms (PIC) from 0.13-0.79 had the same mean of 0.55 and the Arabica coffee genotypical values 0.72 to 1.00. The UPGMA genotypical associations were grouped into 5 groups. In case of the development of technology to increase production productivity, it has been developed to optimize production quality and reduce production costs, including fertilizer application

technology in arabica coffee production. The recommendation for fertilizing arabica coffee in the northern region was N 43 kg/rai (46-0-0 84 kg/rai), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12 kg/rai. (18-46-0 26 kg/rai) and K<sub>2</sub>O 26 kg/rai (0-0-60 43 kg/rai) divided 3 times: after pruning January - February, after Fruiting in May and fruit enlargement in August, respectively. The recommended rate on farmers participation trials, found that fertilizer application at the recommended rate the income 45,744 baht/rai, higher than that of the farmers at 11,874 baht/rai, (26.0%), to reduce the cost of chemical fertilizers was by 25.8%. In case study in camellia oil tea, the fertilizer recommendations suggested rates were as follows: nitrogen 20 kg, phosphate 12 kg and potassium 24 kg/rai/year or fertilizer 46-0-0 44 kg/rai (100 g/tree/time) 18-46-0 28 kg/rai (70 g/tree/time) 0-0-60 40 kg/rai (105 g/tree/time) divided 4 times in June. September, December and March. In aromatic coconut, the studied found that the applying fertilizer according to the soil analysis value to the water system using the 21-0-0 amount of 1.51 kg/plant/year, 18-46-0 amount of 1.13 kg/tree/year and 0-0-60 amount 1.40 kg/tree/year. The maximum yields was 227 fruits/tree/year or 8,418 fruits/rai/year, the lowest production cost 15,265.91 baht/rai/year, the highest yield of 52,079.32 baht/rai/year. According to soil analysis and water system installation to provide irrigation during drought period on aromatic coconut should be given at least 60 liters per plant per day. That will be affected on female flower proliferation and the likelihood of fertilization. Fertilizing according to the recommendations of the Department of Agriculture, the coconut yields and returns were higher than other methods. The cropping system on coconut plantations found that the yellow galangal+coconut plants were more return of income for farmers.

The propagation technology on the survival rate of seedlings from coconut embryo culture in greenhouses was highest growth by calcium nitrate fertilizer at the rate of 5 g/kg planting material. In the problem low productivity on fertilization could be increased the germination percentage by pollination during 9:00 a.m. - 11:00 a.m. would have increased the percentage of inbreeding and highest percentage of fruit setting. The pollen should keep in suitable temperature 25°C before pollination. At temperature 40 °C was lower germination than the norm (less than 35%) at all storage periods. In case study of propagation arabica coffee varieties H 528/46 ML 2/10-29-65-23 could induced young leaves by somatic embryogenesis through plantlets. On the macadamia propagation could improved percentage of successful by inarching grafting and grafting by girdle the scion for 8 weeks before grafting at the appropriate time in each area and using 8,000 ppm IBA. In camellia oil tea propagation, by the replacement

scion wood of the good variety on the older trees or root stocks by cleft graft and bark graft, the trend were the best growth and yield. The flowering and fruiting induction study of camellia oil tea, was found that the girdle the main branches for 1 inch length and spraying with 0.5 percent hydrogen cyanamide, would get the highest number of flowers and total yield. In the cocoa cultivation system, both mono-cropped and co-coconut crops were developed to support climate change. It was found that Chumphon 1 cultivar was able to grow well in both mono and co-cropping, whereas ICS 95 and UF 676 were promising suitable for intercrop planting. In case study of the plant protection in camellia oil tea were found 9 types of insect pests. Which these pests did not directly affect the plant and the yield of camellia oil tea. In macadamia, thrips were found in 3 stages, namely bud stage, flowering stage and fruit development stage. As for macadamia foes, rodents found in 3 groups, namely squirrels, rats, and rats, damaged macadamia yields.

The optimum harvesting index of camellia oil tea was 10 months, by the characteristics: hairless bark area the bottom of the fruit, begins to crack, oil content in the seeds was 29.28 percent or more. In the coffee processing by simulating coffee fermentation mimicking the animal feed pathway using mixed microorganisms. *Lactobacillus plantarum*, *Pichia kudriavzevii* mixed with pepsin. Pancreatic enzymes (pancreatin) and pH 2.0 adjustment for at least 24 hours to produce new flavors.

Futhermore, coffee fermentation by-products, which are Coffee cherry pulp, Coffee mucile and coffee wastewater, were analyzed and utilized. The high Methoxy pectin mucus pectin can be used to produce citrus glaze to extend its lifespan by more than 10 days, while water from fermented coffee can be reused up to three times. According to the results of the ratio analysis of Cafestol and Kahweol, it was possible to identify coffee production sites that the experimental results confirmed did not affect the change in the ratio during the processing. It can be used to prevent infringements of coffee identity creation using this rapidly assessed chemometric principle.

The reused of waste product from coconut: coconut water from hybrid aromatic coconut that can be produced 4 products: shampoo, liquid soap, lotion, and cleansing gel which were 20% of coconut water mixed. The quality products both chemically and physically were stable and the shelf life were 2 years. The used of tannin extract from coconut husk in 95% alcohol solvent found that it was not effective in controlling coconut black-headed

caterpillar and coconut hispine beetle. And the ratio of tannin extract from young coconut husks to improvement the wastewater with the best efficiency of effluent treatment is 1/100.

The prototype of technology and machinery for the Arabica Coffee Cherry Washer Machine for Farmer, the Arabica coffee parchment solar-dryer greenhouse for farmers by humidity and temperature controlled, the Robusta Coffee Dryer by Using Hot Air Combined with Vacuum System, and the Forming Machine for Green Tea were created and already trial the system.

คณะวิศวกรรมศาสตร์

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานแผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม ฉบับนี้ เป็นการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้านพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตทางการผลิต และสร้างนวัตกรรมหรือรูปแบบการผลิตพืชที่มีประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับเกษตรกรและสภาพพื้นที่เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือลดการใช้แรงงานโดยการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนี้มุ่งในการพัฒนานวัตกรรมด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าและลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องจักรกลเพื่อเพิ่มศักยภาพในระบบการผลิต

รายงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือจากนักวิจัย เกษตรกร ผู้ประกอบการ รวมทั้งบุคลากรจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดการวิจัย รวมทั้งร่วมแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อสร้างความสมบูรณ์แก่รายงานฉบับเต็ม คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์ทุกภาคส่วนที่ให้คำแนะนำและร่วมมือปฏิบัติงานทดลอง ซึ่งถือเป็นกำลังใจสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้านพันธุ์ และการเพิ่มผลผลิตทางการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม กระทั่งสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรเพื่อสร้างความเข้มแข็ง และเป็นการยกระดับรายได้ที่ยั่งยืน

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทคัดย่อ	13
Abstract	15
กิตติกรรมประกาศ	18
สารบัญ	19
สารบัญภาพ	20
บทที่ 1 บทนำ	21
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	29
บทที่ 3 ผลการศึกษา	48
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	88
เอกสารอ้างอิง	123
ภาคผนวก	125

## สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราสนิมกาแฟที่ได้จากแปลงปลูกกาแฟ	93
ภาพที่ 2	สรุปผลการนำไปใช้ประโยชน์จากโครงการการวิจัยและพัฒนากระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าและการใช้ผลิตผลพลอยได้	103

กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 1 บทนำ

### 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

#### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็น ศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรอง สินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

### 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ หน่วยงานของท่าน)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกกระดับและทุกมิติ

- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาส ให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ



การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 รวม 14,792,058 บาท และโปรแกรมระบุแผนงานให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	ชื่อแผนงานที่ได้รับอนุมัติ	งบประมาณ (บาท)
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม	14,792,058
	แผนงานย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิตกาแฟคุณภาพ	4,122,533
	โครงการที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา	797,150
	โครงการที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา	1,154,567
	โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม	1,143,616
	โครงการที่ 4 วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ	1,027,200
	แผนงานย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์และการจัดการการผลิตชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้	3,683,334
	โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาชา	1,009,010
	โครงการที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย	737,624
	โครงการที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้	224,700
	โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)	1,712,000
	แผนงานย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอกับความต้องการ	5,048,581
	โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว	2,779,839
	โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม	555,544
	โครงการที่ 3 ศึกษาทดสอบการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก	1,225,238
	โครงการที่ 4 วิจัยเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม	457,960
	แผนงานย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับพืชสวนอุตสาหกรรม (กาแฟและชา)	1,937,610
	โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร	380,920
	โครงการที่ 2 วิจัยโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกรแบบควบคุมความชื้น	379,037

โปรแกรมตามแผน ววน.	ชื่อแผนงานที่ได้รับอนุมัติ	งบประมาณ (บาท)
	และอนุมัติภายในอัตโนมัติ	
	โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ	582,936
	โครงการที่ 4 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	594,717
<b>รวมทั้งสิ้น</b>		<b>14,792,058</b>

#### 4. รายละเอียดแผนงาน

##### ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การพัฒนาการเกษตรด้านพืชสวนอุตสาหกรรมสินค้ากาแฟ มะพร้าว ชา มะคาเดเมีย โกโก้และชาน้ำมัน ให้มีศักยภาพและขีดความสามารถทางการแข่งขัน โดยการยกระดับการผลิตภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์และสินค้า เพื่อสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม โดยการกระจายรายได้สู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ด้านการสร้างการเจริญเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการสร้างการเติบโตที่คำนึงถึงความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เพื่อให้การวางรากฐานการพัฒนาการเกษตรที่จะนำไปสู่การพัฒนาและการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องมีทิศทางในการพัฒนาเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตร เพื่อนำมาเป็นโอกาสในการสร้างรายได้สร้างความมั่นคงทางด้านอาหารและการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่เกษตรกร โดยให้ความสำคัญกับการยกระดับการผลิตให้เข้าสู่คุณภาพมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อเสริมสร้างให้มีการพัฒนามีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและเข้มแข็ง การทำการเกษตรที่เน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต ใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพ และลดการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการพัฒนาพันธุ์พืช ปัจจัยการผลิต เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การเกษตร เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

**กาแฟ** เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งของไทย ส่วนใหญ่เป็นกาแฟพันธุ์โรบัสตา ประมาณร้อยละ 93 พื้นที่ปลูกสำคัญอยู่ในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี กระบี่ และนครศรีธรรมราช ที่ผ่านมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศสภาพดิน การจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิตกาแฟ ต้นกาแฟมีอายุมาก ต้นไม่สมบูรณ์ เกิดปัญหาโรคแมลงระบาดมีการใช้สารเคมี ให้ผลผลิตน้อย กาแฟมีราคาต้นทุนที่สูงขึ้น แต่ขายได้ราคาไม่คุ้มกับต้นทุน การผลิต และเกษตรกรเห็นว่าพืชเศรษฐกิจอื่นสามารถสร้างรายได้ดีกว่า ได้โค่นต้นกาแฟไปปลูกพืชอื่นแทน เช่น ปาล์มน้ำมัน ทูเรียน เป็นต้น พื้นที่ปลูกกาแฟ ปี2564/2565 เนื้อที่ให้ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 234,850 ไร่ ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 24,135 ตัน ในกาแฟอาราบิกามีพื้นที่ปลูก 104,391 ไร่ ผลผลิต 10,352 ตัน และผลผลิตต่อไร่ 99 กิโลกรัม กาแฟไทยในตลาดโลกมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับเมื่อเทียบกับคู่แข่งในภูมิภาคเดียวกัน ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้มีการศึกษาวิจัยในการปรับปรุงพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิต ระบบการปลูก กระบวนการผลิตก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และเครื่องมือสำหรับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง คุณภาพดี ทนทานต่อโรค เทคโนโลยีการผลิตและแปรรูปที่ถูกต้องและเหมาะสม และเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร ทำให้ลดต้นทุน ลดการนำเข้า และได้ฐานข้อมูลในการสร้างมาตรฐานในการผลิตกาแฟที่เหมาะสมของประเทศไทย

**มะพร้าว** การผลิตและความต้องการใช้มะพร้าวของไทย ปี 2564 จะมีผลผลิตมะพร้าวรวม 0.876 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาที่มีผลผลิต 0.827 ล้านตัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 6) โดยผลผลิตปีนี้ หายออกสู่ตลาดมาตั้งแต่เดือนมกราคม และจะออกมากไปจนถึงเดือนสิงหาคม 2564 คิดเป็นปริมาณรวม 0.644 ล้านตัน (ร้อยละ 73 ของผลผลิตทั้งประเทศ) ในขณะที่ความต้องการใช้ยังคงทรงตัวเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา โดยอยู่ที่ประมาณ 1.269 ล้านตัน จึงคาดว่า ในปีนี้จะมีการนำเข้ามะพร้าวและผลิตภัณฑ์ 0.418 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม จากสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ระลอกใหม่ ทำให้ความต้องการใช้ในช่วงครึ่งปีแรกยังคง

ชะลอตัว ส่งผลให้ราคาที่ใช้เกษตรกรขายได้มีแนวโน้มลดลง โดยพบว่า ราคามะพร้าวที่เกษตรกรขายได้ในเดือนมิถุนายน 2564 เฉลี่ย 10.67 บาท/ผล ซึ่งลดลงจากช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมา ซึ่งมีราคาผลละ 12.98 บาท หรือลดลงร้อยละ 18 ส่วนการนำเข้าน้ำมันมะพร้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ต่อปี ส่งผลให้ความต้องการใช้ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.81 ต่อปี มีการนำเข้ามะพร้าวจากประเทศอินโดนีเซีย พม่า และเวียดนามเป็นส่วนใหญ่ การผลิตมะพร้าวที่มีปัญหาผลผลิตลดลง เนื่องจากต้นมะพร้าวมีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป เป็นพื้นที่ 699,000 ไร่ และพื้นที่ที่ถูกแมลงศัตรูเข้าทำลาย 109,000 ไร่ ซึ่งการขยายพื้นที่ปลูกมะพร้าวในประเทศเป็นแบบช้าๆ เนื่องจากล้ามะพร้าวพันธุ์ดีไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงเป็นพืชที่รัฐบาลมีนโยบายและมอบหมายให้ทางกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ผลักดันให้มะพร้าวไทยมีปริมาณเพียงพอและมีคุณภาพ เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหาร เกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาเป็นธรรม กรมวิชาการเกษตรจึงต้องมีการสร้างฐานพันธุ์กรรมและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ ผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์มะพร้าว เพื่อให้ได้พันธุ์มะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่น มีศักยภาพเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1-2 สายพันธุ์ พันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิจึงให้ผลผลิตสูง คุณภาพดีตามความต้องการของตลาด ตลอดจนศึกษาวิธีการขยายพันธุ์มะพร้าวต่างๆ ให้เพียงพอับความต้องการ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วม สำหรับเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรและรองรับอุตสาหกรรมแปรรูปมะพร้าวในรูปแบบต่างๆ

**ชา** ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกชาในปี 2563 จำนวน 149,656.95 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2562 คิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.90 โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ พันธุ์ชาอัสสัม และพันธุ์ชาจีน คิดเป็นร้อยละ 87 และ 13 ตามลำดับ เนื่องจากมีความนิยมบริโภคชาจากกระแสเพื่อสุขภาพ ทำให้ให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนต่างๆ นำเข้าชาพันธุ์ดีจากต่างประเทศ เพราะในประเทศยังขาดพันธุ์ดี แม้ว่ามีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ชาแต่พบว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัยพืชอื่นๆ ซึ่งกรมวิชาการเกษตรมีการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ชาจีนสำหรับใช้แปรรูปเป็นชาเขียวชนิดต่าง ๆ แต่มีการศึกษาน้อยมากในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมซึ่งเป็นชาพื้นเมืองที่มีแหล่งกำเนิดทางภาคเหนือของไทย และกระจายไปปลูกจนสามารถปรับตัวได้ดีในหลายท้องที่ กลับเป็นกลุ่มพันธุ์ที่ไม่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกชารายใหญ่เท่าที่ควร ทั้งที่ผลิตภัณฑ์จากชาในกลุ่มนี้สามารถแปรรูปและมีส่วนแบ่งในตลาดโลกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้การพัฒนาพันธุ์ ตลอดจนเทคโนโลยีให้เหมาะสมสำหรับชาแต่ละกลุ่มพันธุ์เป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ทราบการจัดการที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับชาในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ซึ่งไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ในเรื่องการจัดการสวนเก่า การกำหนดพื้นที่ปลูก การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของชาเมื่อปลูกในเขตพื้นราบ และเทคนิคการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร ส่วนเทคโนโลยีการจัดการสวนของชาในกลุ่มพันธุ์ชาจีนส่วนใหญ่นำเข้าเทคโนโลยีของต่างประเทศ (ไต้หวัน) มาปรับใช้ ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานอย่างเร่งด่วน เพื่อจะได้พัฒนาให้เกษตรกรสามารถปลูกและมีผลิตภัณฑ์ทดแทนการนำเข้าผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งเข้าจากต่างประเทศ

**มะคาเดเมีย** ประเทศไทยมีงานวิจัยและพัฒนามะคาเดเมียตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 จนในปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมาได้เริ่มมีการส่งออกมะคาเดเมียไปยังต่างประเทศ ประเทศที่ส่งออก ได้แก่ ญี่ปุ่น เนปาล จีน และอิตาลี เป็นต้น ความต้องการใช้ของมะคาเดเมียในตลาดโลกมีความต้องการสูงอย่างต่อเนื่อง ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา การนำเข้ามะคาเดเมียแบบทั้งเปลือก เพิ่มขึ้น จาก 5 ตัน ในปี 2558 เป็น 1,404.82 ตัน ในปี 2562 เช่นเดียวกันกับมะคาเดเมียเอาเปลือกออก เพิ่มขึ้น จาก 272.10 ตัน ในปี 2558 เป็น 296.61 ตัน ในปี 2562 เกษตรกรเริ่มมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ประเทศไทยแหล่งปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือประมาณ 15,000-20,000 ไร่ ในการวิจัยเพื่อหาพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมในสภาพปลูกแต่ละพื้นที่ เพราะปัจจุบันสภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก เกิดภาวะโลกร้อน ทำให้มีผลต่อพืชอาศัยในปัจจุบัน จึงควรที่จะคัดเลือกพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยเอง เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ไม่ต้องการอากาศหนาวเย็นมากนัก จะทำให้สามารถขยายพื้นที่ปลูกได้มากขึ้น รวมทั้งหาพันธุ์เพื่อทดแทนพันธุ์แนะนำเดิมที่มาจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องที่จะต้องศึกษาหาพันธุ์ที่เหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่ระดับต่ำลงมา (ระดับ 700 เมตร จากระดับน้ำทะเล) จะทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกได้มากขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตคุณภาพ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ป่าบนที่สูงภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลดปริมาณการนำเข้าและพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกต่อไป นอกจากนี้แล้วมะคาเดเมียเป็นพืชที่ไม่ผลัดใบ จึงเป็นพืชหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาในพื้นที่ปลูกที่ทดแทนในป่าเสื่อมโทรมได้ดี

**โกโก้** (*Theobroma cacao* L.) เป็นพืชที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของโลก ใช้ประโยชน์ในการบริโภค มีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมไปด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม สารฟลาโวนอยด์(flavonoid) สารต้านอนุมูลอิสระโพลีฟีนอล สารธีโอโบรมีน (theobromine) มีความเชื่อมโยงโดยตรงต่อระบบหัวใจ ช่วยขยายหลอดเลือด ลดความดันโลหิต รวมทั้งช่วยลดระดับของคอเลสเตอรอลชนิดที่ไม่ดีที่เป็นสาเหตุของโรคหลอดเลือดหัวใจได้ นอกจากนี้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตช็อกโกแลตหวานและช็อกโกแลตดนม อุตสาหกรรมลูกอมและลูกกวาด อุตสาหกรรมเครื่องดื่มรสช็อกโกแลต อุตสาหกรรมเบเกอรี่ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมยาสูบ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์โกโก้และช็อกโกแลตเป็นจำนวนมาก ปริมาณการผลิตเมล็ดโกโก้ของประเทศไทยมีประมาณ 200 ตัน ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกโกโก้ประมาณ 5,200 ไร่ มีการปลูกขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นในภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี และจังหวัดทางภาคเหนือ สำหรับในภาคใต้มีการส่งเสริมให้ปลูกเป็นพืชแซมในสวนมะพร้าว ปัจจุบันยางพารามีปัญหาราคาคตกต่ำ จึงมีแนวคิดในการส่งเสริมให้ปลูกโกโก้ทดแทนในสวนยางพาราเดิมเพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ประกอบกับปัจจุบันสังคมให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพมากขึ้น และโกโก้มีสารอาหารที่มีประโยชน์มากมาย สามารถแปรรูปและเพิ่มมูลค่าได้สูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตโกโก้เพื่อให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น สามารถขยายสู่แหล่งปลูกใหม่ที่มีความเหมาะสมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกโกโก้เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศในอนาคต ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้นและรองรับภาคอุตสาหกรรมให้สามารถพัฒนาไปด้วยกันได้ได้อย่างยั่งยืน

**ชา น้ำมัน** ประเทศไทยเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยเริ่มขึ้นจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยมีมูลนิธิชัยพัฒนา มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ กรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานอื่นๆ ร่วมกันสนองพระราชดำริดังกล่าว ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับชาน้ำมันเพื่อคัดเลือกหาต้นพันธุ์ดี ที่สามารถในการปรับตัวเข้ากับแหล่งปลูกในประเทศไทย ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง สามารถใช้ผลผลิตเข้าสู่กระบวนการหีบน้ำมันได้กักขา เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมถึงเทคโนโลยีในการผลิต ได้แก่ การขยายพันธุ์ ระบบการตัดแต่งกิ่ง ระบบการปลูก เป็นต้น เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรง ตรงตามพันธุ์ และมีระบบรากดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกชาต่อไป

ดังนั้น กรมวิชาการเกษตรจึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาพืชสวนอุตสาหกรรมดังกล่าวเพื่อสนับสนุนให้มีความยั่งยืนในการบริโภคภายในประเทศตลอดจนในระบบการผลิตต้นน้ำ โดยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต พัฒนาระบบการผลิต การพัฒนาเครื่องมือตลอดจนวิทยาการก่อน-หลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ยั่งยืนตลอดจนการพัฒนาปลายน้ำในระดับอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตคุณภาพให้เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้เป็นการดำเนินงานแผนงานวิจัยต่อเนื่องในปี 2560-2564 และได้มีการปรับปรุงแผนในการนำเสนอในปี 2564 เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย โดยปรับปรุงในการจัดกลุ่ม ดังนี้ (๑) ในโครงการวิจัยเดี่ยว ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนาชา โครงการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ และโครงการวิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2) รวมเป็นชุดโครงการวิจัยพัฒนาการจัดการการผลิตชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้ (๒) โครงการพัฒนากระบวนการการผลิตกาแฟคุณภาพและโครงการวิจัยและพัฒนากระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าคุณภาพ ในปี 2564 เหลือเพียง ๑ การทดลองในแต่ละโครงการ ดังนั้น จึงจัดรวมในชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิตกาแฟ ซึ่งได้พิจารณาถึงความสอดคล้องในวัตถุประสงค์หลักของแผนงานและโครงการ

### วัตถุประสงค์

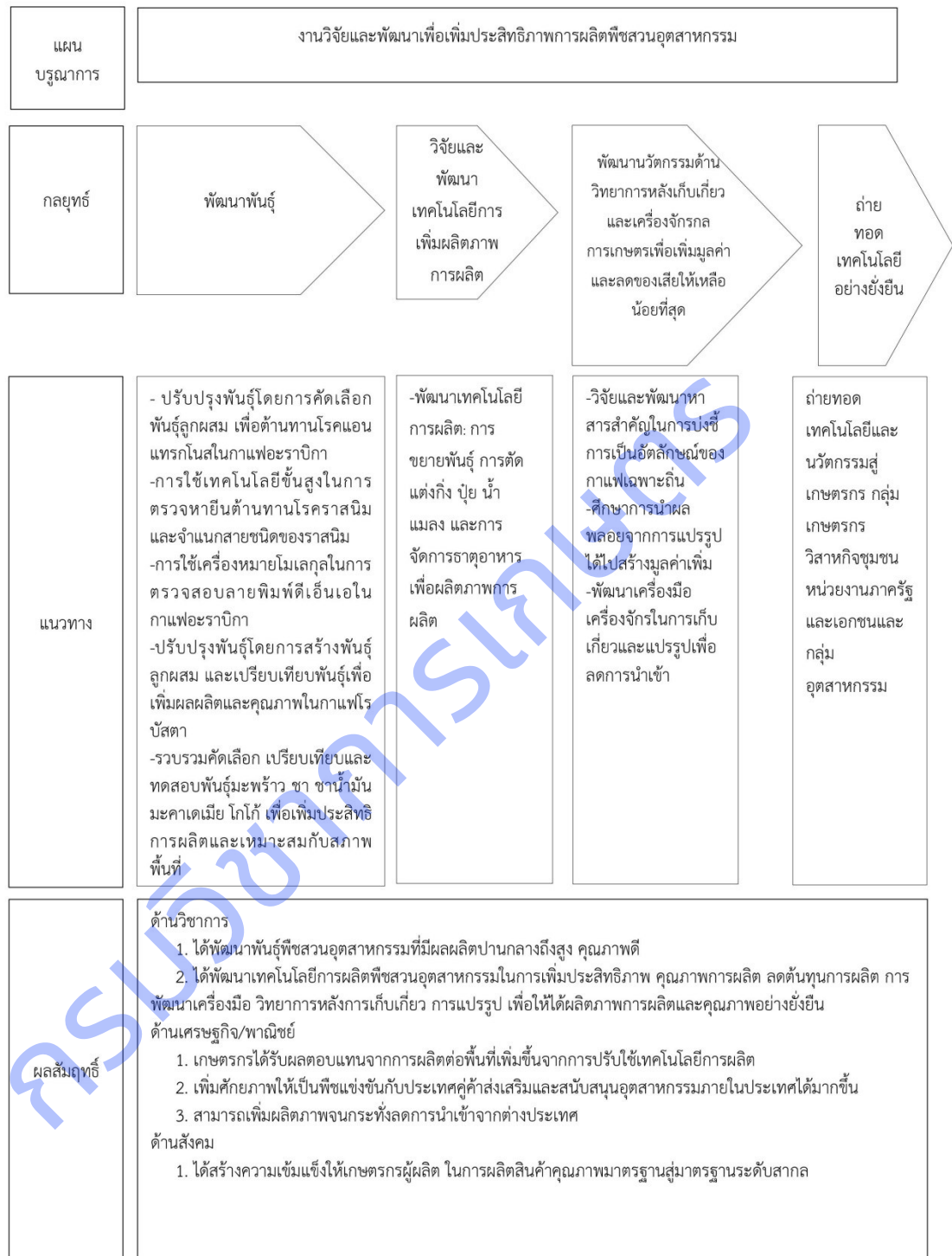
1. เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรมที่มีผลผลิตสูง คุณภาพดี
2. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา มะคาเดเมีย โกโก้ และชาน้ำมัน ในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และพัฒนาระบบการผลิต

3. เพื่อพัฒนาวิทยาการก่อน-หลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และเครื่องมือเก็บเกี่ยวและแปรรูปในกาแฟ อะราบิกา กาแฟโรบัสตา มะพร้าว และชา

#### ขอบเขตการศึกษา

ในการพัฒนาพืชสวนอุตสาหกรรมเพื่อเสริมสร้างงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เพื่อพัฒนาให้ได้พันธุ์และเทคโนโลยีในการพัฒนาพืช กาแฟอะราบิกา กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้ เพื่อเป็นรากฐานในการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรมของเกษตรกร ในการเพิ่มผลผลิตและผลิตภาพเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ เพื่อการพัฒนาคุณภาพมาตรฐาน ลดการนำเข้า เป็นการเสริมสร้างให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร มีการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ตลอดจนการสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าและความหลากหลาย รวมทั้งการลดการใช้ทรัพยากรเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ซึ่งอยู่ภายใต้กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาของประเทศในระยะ 20 ปี ที่มุ่งยกระดับประเทศให้ก้าวพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว จึงต้องให้ความสำคัญกับการยกระดับความสามารถในการแข่งขัน ควบคู่กับการสร้างความมั่นคงทางอาหารและสร้างรายได้ให้กับประเทศ

ในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้านพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรมและวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลิตภาพทางการผลิต และสร้างนวัตกรรมหรือรูปแบบการผลิตพืชที่มีประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับเกษตรกรและสภาพพื้นที่เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือลดการใช้แรงงานโดยการเทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนี้มุ่งในการพัฒนานวัตกรรมด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าและลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องจักรกลเพื่อเพิ่มศักยภาพในระบบการผลิต สามารถนำเทคโนโลยีที่รับการพัฒนาแล้วไปถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรเพื่อสร้างความเข้มแข็ง และเป็นการยกระดับรายได้อย่างยิ่งยืน พัฒนาเกษตรกรให้เป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สามารถสนับสนุนอุตสาหกรรมภายในประเทศได้มากขึ้น และเพิ่มผลิตภาพจนสามารถลดการนำเข้าได้



ประเด็น	<p>กาแฟ: พันธุ์ต้านทานโรค/ผลผลิตไม่เพียงพอ/การจัดการปุ๋ยในสวนเกษตรแบบมีส่วนร่วม/เพิ่มผลผลิตและคุณภาพเพื่อลดการนำเข้า/สร้างอัตลักษณ์/ พัฒนาเครื่องจักรหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป</p> <p>มะพร้าว: ผลผลิตไม่เพียงพอ/เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อลดการนำเข้า/ปัญหาผลตก</p> <p>ชา: ชาดีพันธุ์ดี/ขาดเทคโนโลยีการผลิต:ปุ๋ย การตัดแต่งกิ่ง/พัฒนาเครื่องจักรกลสำหรับแปรรูป</p> <p>มะคาเดเมีย: พัฒนาพันธุ์</p> <p>โกโก้: พัฒนาพันธุ์/เทคโนโลยีการตัดแต่งกิ่ง/ผลผลิตไม่เพียงพอ/ ตลาดต้องการใช้เมล็ดผลิตช็อกโกแลตมากขึ้น</p> <p>ขาน้ำมัน: ชาดีพันธุ์ดี/ขาดเทคโนโลยีผลิต: ขยายพันธุ์ ปุ๋ย ตัดแต่งกิ่ง แมลงศัตรู</p>			
เป้าหมาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรมที่มีผลผลิตสูง คุณภาพดี</li> <li>2. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา มะคาเดเมีย โกโก้ และขาน้ำมัน ในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และพัฒนาระบบการผลิต</li> <li>3. เพื่อพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และเครื่องมือเก็บเกี่ยวและแปรรูปในกาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสตา และชา</li> </ol>			
แนวทาง	แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม			
กลยุทธ์	<p>พัฒนาพันธุ์</p> <p>วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการผลิต</p> <p>พัฒนานวัตกรรมด้านวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวและเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าและลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด</p>			
การดำเนินงาน	ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิตกาแฟคุณภาพ	ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และการจัดการการผลิตชา ขาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้	ชุดโครงการพัฒนาและเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอ กับความต้องการ	ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับพืชสวนอุตสาหกรรม
ผลผลิต/ผลลัพธ์	-พันธุ์พืชสวนอุตสาหกรรม ได้แก่ กาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา มะคาเดเมีย โกโก้ ขาน้ำมัน	-เทคโนโลยีการผลิตในกาแฟอาราบิก้า กาแฟโรบัสตา มะพร้าว ชา มะคาเดเมีย โกโก้ ขาน้ำมัน	<p>-ต้นแบบเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟ/เครื่องอบลดความชื้นกาแฟระดับเกษตรกร</p> <p>-ต้นแบบโรงอบแห้งกาแฟกะลา</p> <p>-มูลค่าเพิ่มจากกาแฟ</p> <p>-ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ</p>	
กลุ่มเป้าหมายนำไปใช้ประโยชน์	เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัย สมาคมผู้ปลูกชา กาแฟ และมะพร้าว หอการค้าจังหวัด องค์การบริหารส่วนจังหวัด นักวิจัย นักวิชาการ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงอุตสาหกรรม			

**นิยามศัพท์**

กาแฟ, มะพร้าว, ชา, มะคาเดเมีย, โกโก้, ชาน้ำมัน, ปรับปรุงพันธุ์พืช, เทคโนโลยีการผลิต, เครื่องมือสำหรับเก็บเกี่ยวและแปรรูปกาแฟ, เครื่องมือสำหรับแปรรูปชา

coffee, coconut, tea, macadamia nut, cacao, camellia oil tea, crop improvement, crop production technology, coffee harvesting and processing machine, tea processing machine

กรมวิชาการเกษตร



## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

### 1.วิธีการดำเนินการวิจัย

แผนงานที่ 21: วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนอุตสาหกรรม

แผนงานย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิกาแฟคุณภาพ

โครงการที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา

กิจกรรมที่ 1 การสร้างพันธุ์กาแฟโรบัสตาพันธุ์ใหม่

การทดลองที่ 1.1 การสร้างพันธุ์ลูกผสมกาแฟโรบัสตา

ไม่มีแบบแผนการทดลอง ทำการผสมเกสรด้วยมือ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม - กลุ่มที่ 1 มี 10 คู่ผสม - กลุ่มที่ 2 มี 6 คู่ผสม

วิธีการดำเนินงาน เมื่อต้นเริ่มมีดอก คลุมถุงช่อดอกบนต้นแม่พันธุ์ ทำไว้เป็นจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เก็บละอองเกสรจากพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์ก่อนวันผสม 1 – 2 วัน ผสมเกสรคู่ผสมพ่อ-แม่ ตามกรรมวิธีที่กำหนด คลุมถุงไว้ตามเดิม หลังจากวันผสม ละอองเกสร หมั่นตรวจดูช่อดอกที่ทำการผสม คอยติดตามดอกที่เกิดตามมาในภายหลัง ซึ่งเป็นดอกที่ไม่ต้องการออกเสมอ ๆ รอนจนผลเปลี่ยนเป็นสีแดง เก็บผลมาเพาะต่อไป

การทดลองที่ 1.2 การคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมกาแฟโรบัสตา

ไม่มีการวางแผนการทดลอง นำเมล็ดพันธุ์กาแฟโรบัสตาลูกผสมที่ได้จากการทดลองที่ 1.1 ไปปลูกทดสอบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้- กลุ่มที่ 1 มี 10 คู่ผสม - กลุ่มที่ 2 มี 6 คู่ผสม

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการเก็บผลสุกจากทุกคู่ผสมแบบแยกต้น ทำการเพาะเมล็ดเป็นต้นกล้า คัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรง คู่ผสมละ 50-100 ต้น จากนั้นนำต้นกล้าที่ได้ลงปลูกเปรียบเทียบกับต้นพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เปรียบเทียบ (พันธุ์แนะนำต่าง ๆ) ลงปลูกในแปลงทดลอง ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 3 เดือนหลังจากปลูกเป็นต้นไป และ เมื่อต้นกาแฟมีดอกและมีการติดผล เก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต

กิจกรรมที่ 2 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตา

การทดลองที่ 2.1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์กาแฟโรบัสตาสายพันธุ์ต่าง ๆ

ไม่มีการวางแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง ปลูกร่วมกับต้นมะพร้าวแบบแถวคู่ ดูแลรักษาในช่วง 2 ปีแรก การบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตและคุณลักษณะประจำพันธุ์ต่าง ๆ บันทึกผลผลิต

การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตาสายพันธุ์ใหญ่

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 บล็อก ให้พันธุ์ (สายต้น) เป็นกรรมวิธีมี 10 กรรมวิธี กำหนดให้มี 6 ต้นต่อพันธุ์ต่อบล็อก

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูงและทรงพุ่มของต้น องค์ประกอบของผลผลิตบางลักษณะ ให้คะแนนความอุดมสมบูรณ์ของต้น บันทึกระยะเวลาการออกดอก จำนวนครั้งที่ออกดอก ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยว บันทึกปริมาณผลผลิตสดและเมล็ดกาแฟ (ความชื้นเมล็ด 12-13%) ต่อต้น และคุณภาพของเมล็ดกาแฟ ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ด ขนาด ฯลฯ การทดลองที่ 2.3 การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 10 สายพันธุ์ ชุดที่ 7

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ พันธุ์เป็นกรรมวิธี มี 10 กรรมวิธี

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง

การทดลองที่ 2.4 การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 12 สายพันธุ์ ชุดที่ 8

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ พันธุ์เป็นกรรมวิธี มี 12 กรรมวิธี

การบันทึกข้อมูลบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต เช่น รอบโคน ความสูง จำนวนกิ่ง/ต้น ความยาวกิ่ง จำนวนข้อที่ให้ผลผลิตต่อกิ่ง ความยาวข้อจำนวนผลต่อข้อ บันทึกการให้ผลผลิต เช่น การออกดอก และระยะเวลาเก็บเกี่ยว ผลผลิต เช่น ปริมาณผลสด และเมล็ดกาแฟแห้ง คุณภาพผลผลิต เช่น ขนาดเมล็ด %คาเฟอีน อัตราการเปลี่ยนจากผลสดเป็นเมล็ดแห้ง (% Out-turn) และบันทึกการเข้าทำลายของโรคและแมลง

การทดลองที่ 2.5 เปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 12 สายพันธุ์ ชุดที่ 9 (เริ่มต้น 2559 – สิ้นสุด 2564)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 9 ต้น ให้พันธุ์เป็นกรรมวิธี มีทั้งหมด 12 กรรมวิธี ใช้ 6 ต้น เป็น 1 experimental unit

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง

การทดลองที่ 2.6 เปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 8 สายพันธุ์ ชุดที่ 10

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 9 ต้น ให้พันธุ์เป็นกรรมวิธี มีทั้งหมด 8 กรรมวิธี ใช้ 6 ต้น เป็น 1 experimental unit

การบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต เมล็ดกาแฟแห้ง และ คุณภาพผลผลิต และบันทึกการเข้าทำลายของโรคและแมลง

การทดลองที่ 2.7 การทดสอบพันธุ์กาแฟโรบัสตา ชุดที่ 2 ในแหล่งปลูกต่าง ๆ )

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 บล็อก ให้พันธุ์ (สายต้น) เป็นกรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี กำหนดให้มี 6 ต้นต่อพันธุ์ต่อบล็อก

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูงและทรงพุ่มของต้น องค์ประกอบของผลผลิตบางลักษณะ ให้คะแนนความอุดมสมบูรณ์ของต้น การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม การออกดอกและติดผลครั้งแรก (precocity) ระยะเวลาการออกดอก และจำนวนครั้งที่ออกดอก ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยว บันทึกปริมาณผลผลิตสดและเมล็ดกาแฟ (ความชื้นเมล็ด 12-13%) ต่อต้น คุณภาพของเมล็ดกาแฟ ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ดกาแฟ ขนาดเมล็ด ฯลฯ และลักษณะเฉพาะอื่น ๆ

## โครงการที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้า

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าด้านทานต่อโรคราสนิม จำนวน 13 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์คาร์ติมอร์ด้านทานโรคราสนิมชุดที่ 2/1 (2559-2562)

ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละสายพันธุ์โดยปลูกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 50 ต้น กาแฟพันธุ์ที่คัดเลือก 9 สายพันธุ์ ได้แก่ H490/9 ML3/1-106-ww29/5, H490/9 ML3/1-106-ww29/6, H490/9 ML3/1-106-ww29/10, H490/9 ML3/1-106-ww29/13, H490/9 ML3/1-106-ww29/14, H490/9 ML3/1-106-ww29/15, H490/9 ML3/1-106-ww29/23 และ H490/9 ML3/1-106-ww29/26 ไม้ร่มเงา 5 ชนิด ได้แก่ ซิลเวอร์ไอค้ ต้นกางหลวง ถั่วหูช้าง เหยียง

การทดลองที่ 1.2 เปรียบเทียบกาแฟอาราบิก้าชุดที่ 2/2 กับพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ (2559-2562)

แผนการทดลองแบบ RCB มี 9 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆ ละ 100 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 H 528/46 ML 2/10 29-65-23 กรรมวิธีที่ 2 H 420/9 ML 2/4 78-31-34 กรรมวิธีที่ 3 H 420/9 ML 1/3 KW 54 กรรมวิธีที่ 4 H 420/9 ML 2/1 KW 82

กรรมวิธีที่ 5 P2 (พันธุ์จากประเทศจีน) กรรมวิธีที่ 6 San ramon (พันธุ์จากประเทศออสเตรเลีย) กรรมวิธีที่ 7 Catimor CIFIC 7963-13-28 กรรมวิธีที่ 8 Typica และกรรมวิธีที่ 9 Caturra

การทดลองที่ 1.3 ทดสอบกาแฟอะราบิกาชุดที่ 2/2 ในแหล่งต่างๆ (2559-2562)

แบบและวิธีการทดลอง แผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 H 528/46 ML 2/10 29-65-23 กรรมวิธีที่ 2 H 420/9 ML 2/4 78-31-34 กรรมวิธีที่ 3 H 420/9 ML 1/3 KW 54 กรรมวิธีที่ 4 H 420/9 ML 2/1 KW 82 กรรมวิธีที่ 5 Catimor CIFIC 7963-13-28 กรรมวิธีที่ 6 Caturra

การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาด้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5 (ปี 2559-2560)

แบบและวิธีการทดลอง มี 2 การทดลองย่อย ดังนี้ (1) การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์ด้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 6 จากต้นเพาะเมล็ด (2) การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์ด้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 6 จากต้นเสียบยอด

การทดลองที่ 1.5 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 (2559)

ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละสายพันธุ์กับพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์อ่อนแอ (Typica และ Caturra) ปลูกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 25-50 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1x 1 ม.

การทดลองที่ 1.6 การเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอะราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย(2559)

แผนการทดลอง RCB มี 7 กรรมวิธี ขนาดหลุมปลูก 0.50x0.50x0.50 เมตร ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 San ramon กรรมวิธีที่ 2 Java Typica กรรมวิธีที่ 3 Catuai Rojo กรรมวิธีที่ 4 H 420/9 ML 2/4-78-62-26 กรรมวิธีที่ 5 H 528/46 ML 2/10-29-65-23 กรรมวิธีที่ 6 Cartimor CIFIC 7963-13-28 กรรมวิธีที่ 7 Caturra

การทดลองที่ 1.7 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1 (2559-2560)

ไม่มีการวางแผนการทดลอง ปลูกเป็นกลุ่ม 5 กลุ่ม ๆ ละ 25-50 ต้น ระยะห่างระหว่างกลุ่ม 1x1 เมตร ขนาดหลุม 0.50x0.50x0.50 เมตร ดังนี้ (1) CIFIC No.1 (2) CIFIC No.2 (3) CIFIC No.3 (4) CIFIC No.4 (5) CIFIC No.5  
ายน 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง)อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

การทดลองที่ 1.8 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/2 (2559-2562)

ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละสายพันธุ์ กับพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์อ่อนแอ คือ พันธุ์ Typica ปลูกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 25-50ต้น ระยะห่างระหว่างกลุ่ม 4 เมตร

การทดลองที่ 1.9 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/3 (2559-2562)

ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละสายพันธุ์กับพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์อ่อนแอ (พันธุ์ Typica) ปลูกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 25-50ต้น ระยะห่างระหว่างกลุ่ม 4 เมตร

การทดลองที่ 1.10 การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุ์กรรมโดยสัณฐานวิทยาของกาแฟอะราบิกาในแปลงรวบรวมพันธุ์ (2559-2564)

2. สำรวจ รวบรวมเชื้อพันธุ์ที่มีอยู่เดิมในศูนย์วิจัยพืชสวน และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ซึ่งได้รับเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การประเมินคุณลักษณะทางพันธุ์กรรม โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาอย่างละเอียด และประเมินลักษณะทางการเกษตร ข้อมูลผลผลิต และความต้านทานโรคและแมลง และดูแลรักษาแปลงรวบรวมพันธุ์พืชอย่างสม่ำเสมอ

การทดลองที่ 1.11 การหาพื้นที่ด้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกาลูกผสม ชุดที่ 1 (2559-2564)

1. แบบและวิธีการทดลอง แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจยืนยันด้านทานโรคราสนิม

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจการแสดงออกของยีนด้านทานโรคราสนิม

การวิเคราะห์ผลการแสดงออกของยีน ใช้วิธีการวัดปริมาณแบบสัมพัทธ์ (relative quantification) ซึ่งเป็นการหาปริมาณ DNA เริ่มต้นที่ต่างกัน 2 ตัวอย่างโดยเปรียบเทียบค่า Crossing point (cp) หรือค่า threshold cycle (ct) ซึ่งค่าที่ได้จากการคำนวณจำออกมาเป็นจำนวนเท่า โดยนำค่า cp ของยีนที่ใช้เป็น reference (housekeeping gene) ใช้เป็นเป็นค่าเปรียบเทียบกับค่า cp ของยีนที่ใช้ศึกษาการแสดงออกของยีน การหาปริมาณการแสดงออกของยีน (expression level) คำนวณจากวิธี  $\Delta\Delta Ct$  ( $\Delta\Delta Ct$  method) ของ Livak and Schmittgen, (2001) จากสมการ

$$\text{Ratio} = 2^{-\Delta\Delta Ct} \text{ โดย } \Delta\Delta Ct = (Ct_{\text{Target}} - \text{reference})_{\text{sample}} - (Ct_{\text{Target}} - \text{reference})$$

การทดลองที่ 1.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกสายชนิดเชื้อราสนิมในกาแพะราบิกาที่พบในภาคเหนือตอนบน

สำรวจและเก็บตัวอย่างราสนิมกาแพะในแปลงปลูกกาแพะราบิกาใน จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย ปลูกเชื้อราสนิมกาแพะที่รวบรวมได้ลงต้นกล้ากาแพะ สกัดดีเอ็นเอเชื้อราสนิมที่ได้แหล่งต่างๆ เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเชื้อราสนิมที่สำรวจพบ ด้วยไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเชื้อราสนิมกาแพะ ตรวจสอบผลผลิตดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ นำผลผลิตที่สังเคราะห์ได้ไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ (sequencing) นำผลวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ ไปออกแบบไพรเมอร์ให้ครอบคลุมส่วนของยีนที่ต้องการ เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อราสนิมกาแพะแต่ละ race วิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราสนิมกาแพะแต่ละ isolate ที่รวบรวมได้เพื่อจำแนก race ของเชื้อราสนิมกาแพะ

การทดลองที่ 1.13 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแพะราบิกา (2562-2564)

1. การคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค SSR

2. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแพะราบิกาโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR

3. การบันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรม

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์กาแพะราบิกาด้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส (2559 - 2564)

การทดลองที่ 2.1 การผสมพันธุ์กาแพะราบิกาด้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส (2559-2563)

ปลูกต้นกาแพะผสมไว้ในโรงเรือนที่หลังคามุงด้วยพลาสติกใส ด้านข้างเป็นตาข่ายสีขาว และแบ่งภายในโรงเรือนเป็นห้องๆ ของแต่ละคู่ผสม การผสมพันธุ์จะเริ่มช่วงเดือนเมษายนก่อนดอกบาน 3-4 วัน ในช่วงเช้า โดยจะมีเก็บละอองเกสรตัวผู้ (ก่อนดอกบาน 1-2 วัน) ไว้ไม่เกิน 24 ชม. ในตู้เก็บละอองเกสร ใช้กึ่งแขนจำนวน 5 กิ่ง/ต้น เก็บเมล็ด และเพาะลูกผสม นำไปทดสอบความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนสในระดับโรงเรือน โดยวิธีการ inoculation บนส่วน hypocotyl ของต้นกล้าที่มีอายุ 6 สัปดาห์ จากนั้นคัดเลือกและนำไปปลูกในแปลงสำหรับใช้ในงานทดสอบพันธุ์ต่อไป

การทดลองที่ 2.2 คัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกานำเข้าจากต่างประเทศด้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส

วิเคราะห์ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในการต้านทานโรคของกาแพะสายพันธุ์ลูกผสม โดยมีหลักการคัดเลือกพันธุ์ คือ ระดับโรงเรือน (ห้องปฏิบัติการ) คือ ด้านทานโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส 100% และระดับแปลง คือ มีสายเลือดกาแพะราบิกาเพิ่มขึ้นจาก 50-75 % เป็น 87.25% ด้านทานโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส 80-100% ต้นเตี้ย สูงปานกลาง ข้อสั้น ความยาวระหว่างข้อไม่เกิน 4 ซม. จำนวนเมล็ด/น้ำหนัก 100 กรัม คือ ไม่น้อยกว่า 400 เมล็ด ผลผลิตสูง (เกรด A) 70% คุณภาพการชิม (Cup Quality test) ระดับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า 6 จาก 10 คะแนน ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ ช่วงระยะเวลาหนึ่ง

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางคุณภาพของกาแพะราบิกา

การทดลองที่ 3.1 การคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาจากเมล็ด Peaberry (2559)

1. นำเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะ Peaberry เพาะเป็นต้นกล้าพร้อมปลูกหลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุมปลูกเป็นกลุ่มในปี 2554 เมื่ออายุ 1-2 ปีแรก ใส่ปุ๋ยปัส

2 ครั้ง ในช่วงเดือน พ.ค. และ ส.ค. ปีที่ 3-8 ใส่ง่ายปีละ 3 ครั้ง ในช่วงเดือน พ.ค. ส.ค. และ ต.ค. กำจัดวัชพืชปีละ 4 ครั้ง คลุมโคน ต้นทั้งปลายฤดูฝนของปีถัดไป

2. การบันทึกข้อมูล ได้แก่ ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น, ความสูง, ทรงพุ่ม, อัตราการเพิ่มขนาดของเส้นรอบวงโคนต้น, ความยาวระหว่างข้อของลำต้น, ความยาวระหว่างกิ่งที่ให้ผล, ขนาดของใบ, สีของใบ, สีผล, ลักษณะการเกิด Pea berry, ผลผลิต, เปอร์เซ็นต์สารกาแฟแยกตามขนาด (เกรด 1-4), คุณภาพการชิม และความเป็นโรคราสนิมในสภาพแปลง โดยมีหลักการคัดเลือกพันธุ์คือ มีการถ่ายทอดลักษณะ Pea berry 70% ขึ้นไป

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2558-สิ้นสุด กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

### โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม

#### การทดลองการสำรวจคุณภาพผลผลิตกาแฟอะราบิกายใต้ร่มเงาในแหล่งต่างๆ

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลแปลงเกษตรกรรมที่ปลูกในไม้ร่มเงาในแหล่งต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลชนิดไม้ร่มเงาที่ใช้ในสภาพธรรมชาติ และกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการสำรวจ โดยเน้นที่แหล่งปลูกหลักที่สำคัญ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ กำหนดเครื่องมือในการวิจัย คือ ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร สภาพพื้นที่ปลูกกาแฟ (ลักษณะดิน ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล) พันธุ์กาแฟที่ใช้ แหล่งที่มา วัดความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณทรงพุ่ม และอุณหภูมิดิน เก็บตัวอย่างดินในแปลงกาแฟ วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อมของกาแฟ

วัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิ การคายน้ำ การนำไหลของปากใบ อุณหภูมิใบ การหายใจในที่มืด ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง (Li-cor 6400) และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ เก็บตัวอย่างใบที่วัดไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน ศึกษาการตอบสนองต่อแสง โดยกำหนดความเข้มแสงให้มีค่าต่างกันตั้งแต่ 0-2,000  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  วัดค่าดัชนีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ของใบหลังจากวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter คำนวณหาสัดส่วนของน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ใบ ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ได้แก่ อุณหภูมิ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น

วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะปัจจัยแสง สภาพร่มเงาที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำของใบกาแฟในระยะต่างๆ

#### - การบันทึกข้อมูล

พื้นที่ ได้แก่ พิกัดแปลง พื้นที่ ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ชนิดพืชร่วมระบบกาแฟ ด้านเกษตร ได้แก่ พันธุ์กาแฟ ระบบการปลูก ระยะปลูก อายุ ความสูงและขนาดลำต้น การออกดอก ด้านสรีรวิทยาพืช ได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสง การคายน้ำ การนำไหลของปากใบ การตอบสนองต่อแสง ดัชนีพื้นที่ใบ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งของใบกาแฟ สภาพแวดล้อม ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นบรรยากาศ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

#### การศึกษาผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตกาแฟอะราบิกาช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยใช้

กาแฟอะราบิกา พันธุ์เชียงใหม่ 80 อายุ 5-7 ปี เปรียบเทียบความแตกต่างของกรรมวิธี (1) ให้น้ำต้นกาแฟแบบมินิสปริงเกอร์ ทุกๆ 3 วัน (2) ไม่ให้น้ำ ปล่อยตามธรรมชาติ โดยใช้ t-test การบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต จำนวนข้อต่อกิ่ง และจำนวนผลต่อข้อ ผลผลิต ดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ระยะเวลาดำเนินการ: ตุลาคม 2558- กันยายน 2562

#### การศึกษาการขยายพันธุ์กาแฟอะราบิกาจากผสมข้ามที่ 1 โดยวิธี somatic embryogenesis และ micro-cutting

ทำการศึกษาในกาแฟอะราบิกาผสม H.528/46 ML2/10-29-65-23 (รหัส 2/8 SF H528) และ Catimor CIFIC 7963-661-36 (รหัส 2/27 SF 661-36) โดยนำใบอ่อนกาแฟอะราบิกาที่ดูแลรักษาในเรือนเพาะชำไม่น้อยกว่า 3 เดือน ฆ่าเชื้อด้วย แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น นำใบกาแฟมาตัดเป็นชิ้นขนาด 3x3

มม. แล้ววางบนอาหารสูตร MS (Macro elements 50 ml, Micro elements 0.5 ml, Vitamin Gamborg 2 ml, sucrose 30 g/L, pH5.6) ที่เติมฮอร์โมนตามกรรมวิธี แล้วเก็บไว้ในที่มืด โดยเปลี่ยนอาหารทุก 2 เดือน เมื่อได้ embryogenic callus แล้วนำมาทดสอบการผลิตต้นอ่อนรูปตอปีโต (torpedo embryo) ด้วยอาหารเหลว สูตร MS แล้วนำต้นอ่อนรูปตอปีโตแล้ว นำมาทดสอบการพัฒนาเป็น plantlet ต่อไป ดำเนินงานที่ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สถาบันวิจัยพืชสวน ระยะเวลาดำเนินการ: ตุลาคม 2558 - กันยายน 2561

**การประเมินความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าตามผลวิเคราะห์ดินและพืช** โดยใช้ต้นกล้ากาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์คาร์ติมอร์ และทึปปิกา

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบและในผลกาแฟอาราบิก้า (ดำเนินการ 1 ปี, 2560)

**ขั้นตอนที่ 2** การจัดการปุ๋ยเคมีในสวนกาแฟอาราบิก้าตามผลวิเคราะห์ดินและพืช

นำผลการวิเคราะห์และคำนวณความต้องการธาตุอาหารของกาแฟจากขั้นตอนที่ 1 มาจัดการปุ๋ยในแปลงทดลอง (ดำเนินการ 4 ปี, 2560-2563) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ 2 ต้น/กรรมวิธี โดยศึกษา อัตราการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (46-0-0) 0.75, 1, 1.5 เท่าของความต้องการธาตุอาหาร (เท่ากับ 33,43 และ 65 กก./ไร่/ปี) เทียบกับ การใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 13-13-21 อัตราอย่างละ 100 กก./ไร่/ปี โดยที่ กรรมวิธีที่ 1-3 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียมเท่ากับความต้องการธาตุอาหารของกาแฟ เท่ากับ 12 และ 26 กก.  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  ต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ โดยใส่ปุ๋ย 18-46-0 อัตรา 26 กก. และ 0-0-60 43 กก./ไร่

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย โครงการพัฒนาตอยตุง จ.เชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ อ. ฝาง จ.เชียงใหม่ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 - กันยายน 2563

**การขยายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม F1 ด้านทานราสนิม โดยวิธีโซมาติกเอ็มบริโอเจเนซิส**

ทำการศึกษากาแฟพันธุ์อาราบิก้าลูกผสม จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ 1/4B3T3 (Caturra vermelho x Sanramon) และ 1/1B2T5 (Caturra vermelho x K7) โดยนำต้นกาแฟกาแฟอาราบิก้าลูกผสม F1 ด้านทานราสนิม พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermelho x Sanramon) และพันธุ์ 1/1 B2T5 (Caturra vermelho x K7)

(1) ศึกษาผลของ 2,4-D. ร่วมกับ BAP ในระดับต่างๆ ต่อการต่อการชักนำการเกิดแคลลัสในกาแฟอาราบิก้า นำมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมชูโครส 30 กรัม/ลิตร และเติม 2,4-D. 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ปรับ pH. ให้ได้เท่ากับ 5.6 จากนั้นนำไปเลี้ยงในสภาพมืด ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส โดยเปลี่ยนอาหารทุกๆ 2 เดือน

(2) ศึกษาผลของ BAP ในระดับต่างๆ ต่อการเกิดเอ็มบริโอจินิกแคลลัสหรือชักนำการเกิดเอ็มบริโอ ในกาแฟอาราบิก้า โดยนำแคลลัสที่ได้จากการเลี้ยงใบอ่อน (ข้อ 1) มานำมาเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติมชูโครส 30 กรัม/ลิตรและเติม BAP. ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 และ 4.0 มิลลิกรัม/ลิตรร่วมกับ GA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร. ที่ปรับ pH. ให้ได้เท่ากับ 5.6 จากนั้นนำไปเลี้ยงในสภาพมืด ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซ้ำ บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงของแคลลัส

(3) การพัฒนาเอ็มบริโอเป็นต้นอ่อนระยะที่มีใบเลี้ยง จากการนำต้นอ่อนรูปตอปีโต ที่ย้ายไปเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS+BAP 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 2-3 เดือน จนกระทั่งใบจริง 2 ใบ นำไปเลี้ยงต่อ เพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ สถานที่ดำเนินงานวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564

**การทดสอบการจัดการปุ๋ยเคมีในสวนกาแฟอาราบิก้าแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม** ทำการศึกษาในกาแฟอาราบิก้าพันธุ์เชียงใหม่ 80 อายุตั้งแต่ 4 ปี ขึ้นไปที่มีขนาดความสูงและทรงพุ่มใกล้เคียงกัน 20 ต้น/แปลง จำนวน 10 แปลงประกอบด้วย 2 กรรมวิธีฯ ละ 10 ต้น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ t-test ได้แก่ ใส่ปุ๋ยตามแบบเกษตรกร และ ใส่ปุ๋ย 46-0-0 84 กก. 18-46-0 26 กก. และปุ๋ย 0-0-60 43 กก./ไร่/ปี (46-0-0 70 กรัม 18-46-0 22 กรัม 0-0-60 36 กรัม/ต้น/ครั้ง) ดูแลรักษาและใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ปุ๋ยผสม

ใส่ 3 ครั้ง/ปี ครั้งที่ 1 ใส่หลังตัดแต่งกิ่งประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 ใส่เดือนพฤษภาคม และครั้งที่ 3 ใส่เดือนสิงหาคม ประกอบด้วยปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 70 22 และ 36 กรัม/ต้น/ครั้ง ปุ๋ยเกษตรกรใส่ช่วงเดียวกันแต่ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ดูแลรักษาให้น้ำ กำจัดวัชพืชตามความจำเป็น และเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้นทุนค่าปุ๋ย และผลตอบแทนที่ได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ และแปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ และเชียงราย ระยะเวลา ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564

โดยทำการสำรวจรวบรวมเก็บตัวอย่างกาแพที่เป็นโรคแอนแทรกโนสและศึกษาลักษณะอาการของโรค และเก็บตัวอย่างใบ กิ่ง ผลกาแพที่เป็นโรคจากแหล่งปลูก บันทึกข้อมูลสถานที่ วันที่และผู้เก็บตัวอย่าง ลักษณะอาการ แยกเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ทำการพิสูจน์โรคโดยวิธี Koch's Postulate การศึกษาลักษณะทางสัณฐานของรา การศึกษาชีววิทยาของรา การศึกษาชนิดพืชอาศัย การบันทึกผล บันทึกสถานที่ที่เก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะเก็บตัวอย่างเท่าที่จะทำได้ เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเมื่อเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างกัน เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเมื่อเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิแตกต่างกัน สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงปลูกกาแพพันธุ์อะราบิกา และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เวลาดำเนินการทดลอง ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561

#### การศึกษาการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสในกาแพอะราบิกา

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ละ 5 ต้น: (1) azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (2) benomyl 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (3) mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (4) procloraz 45% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (5) น้ำเปล่า การบันทึกผล วัดการเกิดโรคแอนแทรกโนสจำนวน 5 ต้นต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นครั้งสุดท้าย 1 เดือน และระยะเก็บเกี่ยว โดยการประเมินการเกิดโรคที่ใบจะทำการประเมินตั้งแต่ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ส่วนการประเมินการเกิดโรคที่ผล จะทำการประเมินเมื่อกาแพเริ่มติดผล สถานที่ดำเนินการทดลอง ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(ขุนวาง) ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561

#### การป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแพในเขตภาคเหนือตอนบนแบบผสมผสาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ: (1) วิธีของเกษตรกร (2) ตัดแต่งกิ่งกาแพ + ใช้กับดักฟีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) (3) ใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 + กับดักฟีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) (4) ใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 + กับดักฟีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) + ตัดแต่งกิ่งกาแพ (5) สาร Dinotefuran

ทำการสำรวจและคัดเลือกแปลงกาแพอะราบิกาที่มีการทำลายของมอดเจาะผลกาแพประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ในกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีจะทำการฉีดพ่นสารทุกๆ 2 สัปดาห์ และกรรมวิธีที่ใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 จะทำการฉีดพ่นสารทุก 1 เดือน หลังพบการระบาดของมอดเจาะผลกาแพโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 5% ของแปลงทดลอง และหยุดการให้สารก่อนเก็บเกี่ยวกาแพ 1 เดือน การบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์การระบาดก่อนเริ่มทำการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด และหลังการจัดการแปลงทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนดทุกเดือน ข้อมูลการเข้าทำลายของมอดเจาะผลกาแพ โดยสุ่มกิ่งกาแพจำนวน 10 กิ่ง ต่อต้น ใน 1 กิ่ง สุ่มนับผลกาแพจำนวน 5 ซ้อ สุ่มเก็บเปอร์เซ็นต์การทำลายของมอดเจาะผลกาแพเมื่อเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตจนเก็บเกี่ยวผลผลิตหมดสถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อ.แมริม และอ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ ระยะเวลาดำเนินการ 2559 - 2561

การศึกษารูปแบบและอายุการเก็บรักษาเมล็ดกาแพอะราบิกาที่เหมาะสม โดยใช้เมล็ดกาแพแบบกะลาของ กาแพอะราบิกาพันธุ์คาติมอร์ เชียงใหม่ 80 บรรจุกาแพกะลาในถุงบรรจุตามกรรมวิธีโดยให้เมล็ดกาแพแบบกะลาที่มีความชื้นที่ 12% วางแผนการทดลองแบบ 2 x 9 Factorial in CRD มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กิโลกรัม มี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยที่ 1 ชนิดของถุง ได้แก่ ถุง HDPE ที่หนา 40 ไมครอน และ ถุง HDPE ที่หนา 78 ไมครอน ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษาในแต่ละช่วงเดือน คือ 0 3 6 9 12 15 18 21 และ 24 เดือน และบรรจุอีกครั้งในถุงกระสอบปานอีกครั้งเพื่อป้องกันแสง ขนาดบรรจุ 5 กก. การบันทึกข้อมูล คุณภาพทางกายภาพ

ได้แก่ ความชื้นของเมล็ดกาแฟแบบกะลา ความชื้นของเมล็ดกาแฟแบบสาร ลักษณะสีของเมล็ดกาแฟ ด้วยแผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) สำหรับเมล็ดกาแฟแบบกะลา และใช้หลักการประเมินเปรียบเทียบตามระบบของ Specialty Coffee Association of America (SCCA Green Arabica Coffee Classification System) สำหรับเมล็ดกาแฟแบบสาร บันทึกคุณภาพทางประสาทสัมผัส (คุณภาพการชิม) ทดสอบคุณภาพการชิม องค์ประกอบทางเคมี **สถานที่ดำเนินการ** ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ **ระยะเวลาดำเนินการ** ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

### 3.5 การจัดการวัชพืชในสวนกาแฟอาราบิกา

#### 3.5.1 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสวนกาแฟ

##### ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในเรือนทดลอง

กรรมวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี: (1) acetochlor อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (2) pendimethalin อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (3) s-metolachlor อัตรา 192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (4) oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (5) oxyfluorfen อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (6) alachlor อัตรา 384 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (7) hezaxinone อัตรา 125 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (8) flumioxazin อัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (9) metribuzine อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (10) ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

##### ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกของกาแฟในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ทดสอบได้ในการทดลองในเรือนทดลอง (ขั้นตอนที่ 1) ชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นกาแฟ หรือเป็นพิษเพียงเล็กน้อย ได้แก่ acetochlor 50% EC, pendimethalin 33% EC, s-metolachlor 96% EC, oxydiazon 25% EC, oxyfluorfen 23.5% EC มาทดสอบในสภาพไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรใช้คือ alachlor 50%EC อัตรา 300 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี: (1) acetochlor 50% EC อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (2) pendimethalin 33% EC อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (3) s-metolachlor 96% EC อัตรา 192 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (4) oxydiazon 25% EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (5) oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (6) alachlor 50%EC อัตรา 312 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ (7) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (8) ไม่กำจัดวัชพืช

##### ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินและน้ำ

1. ศึกษาผลตกค้างสารกำจัดวัชพืชในดิน โดยวิธี Bioassay

2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินและน้ำ โดยวิธี Gas Chromatography

**การบันทึกของมูล** ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟ ปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในดิน หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) ในน้ำ หน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลิตร ( $\mu\text{g/L}$ ) หลังการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทต่างๆ ของแต่ละกรรมวิธีที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพสาร ในสภาพแปลง

#### 3.5.2 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในสวนกาแฟ

(1) ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

##### ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในเรือนทดลอง

##### ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกของกาแฟในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ทดสอบในเรือนทดลอง (ขั้นตอนที่ 1) ชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นกาแฟ หรือเป็นพิษเพียงเล็กน้อย ได้แก่ fluazifop-p-butyl + fomesafen, clethodim + fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl + oxyfluorfen, propaquizafop + fomesafen, propaquizafop + oxyfluorfen, glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen ทดสอบในสภาพไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรใช้คือ glyphosate, paraquat และ glufosinate - ammonium วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี



### ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

1. การวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน โดยวิธี Chromatography
2. ศึกษาผลตกค้างสารกำจัดวัชพืชในดิน โดยวิธี Bioassay

การบันทึกข้อมูล ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟ ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช น้ำหนักแห้งของวัชพืช ความสูง ความยาวใบ ความกว้างใบ ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงของต้นกาแฟ ที่ระยะ 1,2 และ 3 ปี

### โครงการที่ 4 วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ

#### การใช้ผลผลิตพลอยได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดและเมือกกาแฟ

##### ขั้นตอนที่ 1 การนำเมือกกาแฟไปใช้ประโยชน์

1. นำเมือกกาแฟและเปลือกหุ้มเมล็ดกาแฟมาสกัดเพคตินเพื่อจำแนกชนิดและการนำไปใช้ประโยชน์โดยการศึกษา Degree of esterification (DE%) เพื่อจำแนกชนิด ปริมาณกรดกาแลคทูโลนิก ความหนืด การคงตัวและภาวะการก่อเจล
2. ทดลองนำเพคตินจากการสกัดจากน้ำหมักกาแฟไปใช้ในการทดสอบการเคลือบผิวส้ม

##### ขั้นตอนที่ 2 การใช้ประโยชน์จากน้ำหมักกาแฟ

1. ทดสอบคุณภาพน้ำหมักกาแฟจากการหมักสารกาแฟปริมาณไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมเซอร์รีกาแฟ โดยกระบวนการ AAF Techniques (ผลการทดลองจากการทดลองการหมักกาแฟโดยจุลินทรีย์) โดยใช้การหมักสารกาแฟโดยจุลินทรีย์ *S. cerevisiae* strain BAwine และทดสอบการใช้น้ำหมักซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

2. นำตะกอนและน้ำเสียที่เหลือไปทดสอบเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียและตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนทิ้งในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยการตกตะกอนและบำบัดโดยพืช โดยทดสอบระบบบำบัดขนาด 21 ลิตรและติดตามคุณภาพบำบัดน้ำหมักในระดับห้องปฏิบัติการ

- 3 ทดสอบขยายดัดแปลงบ่อพืชบำบัดโดยคัดเลือกพืชบำบัดในพื้นที่ทดสอบจริงโดยขยายกำลังการบำบัดขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร

#### การศึกษาการหมักกาแฟโดยจำลองแบบระบบย่อยอาหารของสัตว์

จำลองการหมักกาแฟเลียนแบบระบบย่อยอาหารสัตว์ให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับกาแฟขี้ชะมดโดยไม่ใช้สัตว์ในการผลิต เพื่อพัฒนาการผลิตกาแฟคุณภาพให้มีความแตกต่างจากการหมักกาแฟแบบดั้งเดิม ลดปัญหาการทรมานสัตว์โดยใช้จุลินทรีย์ผสมที่คัดแยกได้จากขี้ชะมด โดยคัดเลือกเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการหมักกาแฟและไม่เป็นกลุ่มเชื้อก่อโรค ร่วมกับการใช้เอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร และการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ในการผลิตกาแฟ

ทดสอบการหมักกาแฟด้วยการผสมเอนไซม์และจุลินทรีย์จากลำไส้สัตว์ในขวดหมัก

#### ศึกษาอัตราส่วนสาร Cafestol และ Kahweol ในกาแฟต่อการพัฒนาคุณภาพและอัตลักษณ์กาแฟเฉพาะถิ่น

1. พัฒนาระบบการวิเคราะห์สารประกอบ Diterpene ในเมล็ดกาแฟสายพันธุ์ *Coffea Arabica* และ *Coffea Canephora* โดยการใช้การสกัดน้ำมันโดยดัดแปลงจากวิธี AOAC,1990 แล้วพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารสำคัญโดยใช้เครื่อง Gas-Chromatography

2. วิเคราะห์ปริมาณสาร Cafestol และสาร Kahweol ตลอดกระบวนการผลิตกาแฟจำนวน 5 ขั้นตอนตั้งแต่การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การหมักกาแฟ การตากกาแฟ การเก็บรักษากาแฟ การคั่วกาแฟและกระบวนการชงประเมิณคุณภาพกาแฟ

### แผนงานย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์และการจัดการการผลิตชา ชาน้ำมัน มะคาเดเมีย และโกโก้

#### โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาชา

ประกอบด้วย 4 กิจกรรม 16 การทดลอง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง และแปลงเกษตรกร ดำเนินการในปีงบประมาณ 2559-2564

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์ชา ทำการคัดเลือกและเปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์ชาจีน และ ชาอัสสัม เพื่อให้ได้ชาพันธุ์ที่มีศักยภาพ ทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ และสารสำคัญ

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต ทำการศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของต้นชา รวมทั้งสำรวจการเข้าทำลายของแมลงศัตรูชาในแปลงชาของศูนย์ฯ และของเกษตรกร

กิจกรรมที่ 3 วิจัยการแปรรูปและสร้างมาตรฐาน ศึกษาวิธีการแปรรูปชาขาว ชาเขียวคั่ว (หลงจิ่ง) ชากิ่งหมักชนิดหมักแก่ (เหี้ยะกวนอิม) และ ชามัทฉะที่เหมาะสม เป็นที่ยอมรับจากการทดสอบคุณภาพการชิม

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตชาอัสสัมในพื้นที่ภาคใต้ ทำการคัดเลือกและเปรียบเทียบชาอัสสัมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ เพื่อให้ได้ชาพันธุ์ที่มีศักยภาพ ทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ และสารสำคัญ รวมทั้งศึกษาวิธีการตัดแต่งชาอัสสัมที่เหมาะสม

## โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน ประกอบด้วย 3 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์การค้าจากต้นเพาะเมล็ดของประเทศจีน ระยะที่ 2 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย และขุนวาง) จ.เชียงใหม่ ในปี 2559-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCBD 9 กรรมวิธี 10 ซ้ำ

การทดลองที่ 2 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาสำหรับผลิตน้ำมันจากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทยและสายพันธุ์จากต่างประเทศ ระยะที่ 2 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย และขุนวาง) ในปี 2559-2564 ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ โดยปลูกชาน้ำมันจำนวน 8 ชนิด บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นชาน้ำมัน ทางด้านขนาดทรงพุ่ม ขนาดลำต้น วิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโต วิเคราะห์ปริมาณน้ำมัน คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันตามสูตร  $\text{เปอร์เซ็นต์น้ำมัน} = \left[ \frac{\text{น้ำหนักน้ำมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \right] \times 100$

การทดลองที่ 3 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาน้ำมันพื้นเมือง ระยะที่ 2 เพื่อรวบรวมชาน้ำมันพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทยเพื่อเป็นฐานพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างชาเพื่อใช้ขยายพันธุ์ และตรวจสอบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โดยเก็บตัวอย่างในสถานที่ต่าง ๆ การเจริญเติบโตของชาน้ำมันในพื้นที่รวบรวมพันธุ์

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการผลิตชาน้ำมัน ประกอบด้วย 6 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การศึกษาการขยายพันธุ์ชาน้ำมันด้วยเปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นชาน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 กรรมวิธี 5 บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จในการเปลี่ยนยอด ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของตาบ่งพันธุ์ ความแข็งแรง อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของกิ่งพันธุ์ ความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอและกิ่งพันธุ์ และความสามารถในการพัฒนาของต้นพันธุ์จนออกดอกติดผลได้

การทดลองที่ 2 การศึกษาการชักนำการออกดอกและติดผลชาน้ำมัน วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ บันทึกอัตราการเจริญเติบโต (ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น) ช่วงเวลาการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล การพัฒนาของผล ขนาดผล และเปอร์เซ็นต์ผลที่พัฒนาจนเก็บเกี่ยวได้

การทดลองที่ 3 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน วางแผนการทดลองแบบ RCBD 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ หากค่าความชื้นของเมล็ดชาน้ำมันได้ตามสูตร  $\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \left[ \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \right] \times 100$  ซึ่งน้ำหนักเมล็ดแห้ง แล้วนำตัวอย่างเมล็ดแห้งที่มีน้ำหนักอย่างน้อย 100 กรัม ไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำมัน

การทดลองที่ 4 การจัดการดินและปุ๋ยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตขาน้ำมัน ระยะที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดูแลรักษาปล่อยให้มีการออกดอก ติดผลตามธรรมชาติ เก็บเกี่ยวผลผลิตและปริมาณน้ำมันในผล ส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน

การทดลองที่ 5 การศึกษาการตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มขาน้ำมัน ระยะที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ วิธีปฏิบัติการตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่ม ดังนี้ 1. ตัดแบบทรงแจกัน 2. ตัดแบบตัดแปลงวิธี umbrella 3. ตัดแต่งแบบลำต้นคู่ 4. ไม่ตัดแต่ง บันทึกข้อมูลอัตราการการ

การทดลองที่ 6 ศึกษาชนิด ลักษณะการเข้าทำลาย และการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูขาน้ำมัน ไม่มีการวางแผนการทดลองตามหลักสถิติ 1) สำรวจ รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูขาน้ำมันจากแหล่งปลูกโดยใช้สวิงโฉบ/เคาะหรือเขย่ากิ่ง ต้น หรือดอกของพืช หรือตัดใบ/กิ่ง/ยอดของพืชที่มีแมลงศัตรูพืชเกาะอาศัยด้วยกรรไกรตัดกิ่ง 2) สำรวจการแพร่กระจายของแมลงศัตรูขาน้ำมัน โดยการสุ่มตัวอย่างต้นขาน้ำมัน

### โครงการที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

#### การวิจัยและพัฒนาพันธุ์

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบพันธุ์มะคาเดเมียในแหล่งต่าง ๆ

- วิธีการ แผนการทดลอง : RCB 8 กรรมวิธี (พันธุ์) 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น 4 สถานที่ ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ดังนี้ 1,300, 900, 700 และ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

- การบันทึกข้อมูล : การเจริญเติบโต การออกดอก การให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต สภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อมคุณภาพจากการประเมินคะแนนเนื้อในทางประสาทสัมผัส

การทดลองที่ 1.2 การทดสอบพันธุ์มะคาเดเมียในภาคอีสานตอนล่างและภาคเหนือตอนล่าง

- วิธีการ แผนการทดลอง : RCB คือ 9 กรรมวิธี(พันธุ์) 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น

- การบันทึกข้อมูล : การเจริญเติบโต การออกดอก การให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต สภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อมคุณภาพจากการประเมินคะแนนเนื้อในทางประสาทสัมผัส

การทดลองที่ 1.3 การอนุรักษ์และศึกษาเชื้อพันธุ์กรรมมะคาเดเมีย

- วิธีการ แผนการทดลอง : ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ รวบรวมพันธุ์มะคาเดเมียจากแหล่งต่างๆ จากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย จากต้นเพาะเมล็ดของพันธุ์ และจากงานวิจัยทดสอบพันธุ์

- การบันทึกข้อมูล : ลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต การออกดอกและติดผล การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม การทนทานต่อโรคและแมลง ข้อมูลทางปฐพีวิทยาและอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์ในงานโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

#### การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาความเข้มข้น IBA ในการทาบกิ่งมะคาเดเมีย

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ดำเนินการ 2 สถานที่ คือ พื้นที่ที่ระดับความสูง 350 และ 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ใน 3 ช่วงเวลา คือ เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และ พฤศจิกายน ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ๆ ละ 8 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 น้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 IBA ความเข้มข้น 2,000 ppm กรรมวิธีที่ 3 IBA ความเข้มข้น 4,000 ppm กรรมวิธีที่ 4 IBA ความเข้มข้น 6,000 ppm และกรรมวิธีที่ 5 IBA ความเข้มข้น 8,000 ppm

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ดำเนินการ 2 สถานที่ คือ พื้นที่ที่ระดับความสูง 350 และ 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ใน 3 ช่วงเวลา คือ เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และ พฤศจิกายน ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ควั่นกิ่ง (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ควั่นกิ่งทิ้งไว้ 4 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 3 ควั่นกิ่งทิ้งไว้ 6 สัปดาห์ และ กรรมวิธีที่ 4 ควั่นกิ่งทิ้งไว้ 8 สัปดาห์

- การบันทึกข้อมูล 1) เปอร์เซ็นต์การรอดตายของกิ่งเสียบ (เปอร์เซ็นต์: %) และ 2) ความสูงของกิ่งเสียบ (เซนติเมตร: ซม.)

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาระบบการตัดแต่งกิ่งมะคาเดเมีย

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น โดยมีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งกิ่ง (control) กรรมวิธีที่ 2 ตัดแบบทรงพุ่มสูง (6 เมตร) กรรมวิธีที่ 3 ตัดแบบทรงพุ่มเตี้ย (4 เมตร) กรรมวิธีที่ 4 ตัดแบบทรงพุ่มสูงร่วมกับตัดข้าง กรรมวิธีที่ 5 ตัดแบบทรงพุ่มเตี้ยร่วมกับตัดข้าง และ กรรมวิธีที่ 6 ตัดแบบรูปทรงปิรมิต

- การบันทึกข้อมูล : ข้อมูลการเจริญเติบโตการออกดอก การติดผล ปริมาณผลผลิตคุณภาพผลผลิต และข้อมูลการทำลายของโรคแมลงและวัชพืชมารวมที่ส่องผ่านเข้าไปในบริเวณใต้ทรงพุ่มมะคาเดเมียทั้ง 4 ทิศ

การทดลองที่ 2.4 ชนิดและฤดูกาลระบาดของแมลงศัตรูมะคาเดเมีย

- วิธีการ ศึกษาจากแหล่งปลูกมะคาเดเมีย โดยการสุ่มสำรวจแมลงที่เข้าทำลายบนส่วนต่างๆ ของพืช ทำการสำรวจยอด ดอก และผล จำนวน 20 ต้น/แปลง ทุกเดือน บันทึกข้อมูลระยะพืช จำนวนและลักษณะแมลง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ลักษณะการทำลาย และเก็บตัวอย่างของแมลงที่พบนำมาจำแนกชนิดต่อไป

การทดลองที่ 2.5 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและหนอนเจาะผลในมะคาเดเมีย

1. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลในมะคาเดเมีย และ 2. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะคาเดเมีย

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. พ่นสาร thiamethoxam 25% WG             | อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร       |
| 2. พ่นสาร fipronil 5% SC                  | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 3. พ่นสาร lambdacyhalothrin 2.5% EC       | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 4. พ่นสาร spinetoram 12% SC               | อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 5. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 6. พ่นสาร carbaryl 85% WP                 | อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร      |
| 7. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด                  |                                |

การบันทึกข้อมูล : จำนวนผลที่ถูกทำลาย จำนวนและชนิดศัตรูธรรมชาติ (ถ้ามี) และ ผลกระทบต่อพืช

การทดลองที่ 2.6 ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการการป้องกันกำจัดสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมียโดยวิธีผสมผสาน

- วิธีการ งานวิจัยนี้มี 2 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 สถานีทดลองเกษตรที่สูงแม่จอนหลวง ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ปี 2561-2562) และการทดลองที่ 2 ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (ปี 2562)

- การบันทึกข้อมูล 1. จำนวนครั้งของสัตว์ฟันแทะที่เกินระดับตัดสินใจ 2. ชนิดและจำนวนสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย ในการป้องกันกำจัด 3. เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผลผลิตมะคาเดเมีย ที่เกิดจากสัตว์ฟันแทะ 4. ผลผลิตที่ได้จากแปลงทั้งสองแปลง 5. ราคาต้นทุนในการป้องกันกำจัด ได้แก่ กรงดัก สารเคมี และเหยื่อล่อ ค่าต้นทุนที่ใช้ในการป้องกันสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย เปรียบเทียบระหว่างวิธี IPC ในแปลงทดลอง และ วิธีของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแปลงปลูกมะคาเดเมียในแปลงควบคุม และ 6. ระยะพัฒนาการของมะคาเดเมียทั้ง 2 แปลงกับชนิด จำนวนของสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย และเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของมะคาเดเมียที่เกิดขึ้น โดยนำข้อมูลที่ได้มาพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์

**โครงการที่ 4 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้**

กิจกรรมที่ 1. การวิจัยและพัฒนาพันธุ์โกโก้

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์โกโก้สำหรับทำช็อกโกแลต

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พันธุ์โกโก้เป็นกรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1	โกโก้ขุมพรลูกผสม 1 (พันธุ์เปรียบเทียบ)	กรรมวิธีที่ 2	ICS 6
กรรมวิธีที่ 3	ICS 40	กรรมวิธีที่ 4	ICS 95
		กรรมวิธีที่ 5	UF676

การบันทึกข้อมูล

- 1) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต 2) บันทึกผลผลิต และ 3) บันทึกข้อมูลการทำ Cut test: สังเกตสีของเมล็ด ดูเมล็ดดงอก เมล็ดตรา

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาระบบปลูกและชนิดของต้นพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตโกโก้

แผนการทดลอง แบ่งต้นโกโก้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ปลูกแบบพีชเดี่ยวกลางแจ้ง และ 2) ปลูกร่วมกับมะพร้าว

แต่ละกลุ่มวางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 10 ซ้ำ โดยให้ชนิดของต้นพันธุ์โกโก้ที่จะนำมาปลูกเป็น กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธี ได้แก่

- ต้นโกโก้ที่เพาะจากเมล็ด Pa7 x Na32
- ต้นโกโก้ที่ได้จากการติดตามพันธุ์ขุมพร 1
- ต้นโกโก้ที่เพาะจากเมล็ด Pa7 x Na32 เมื่อต้นมีอายุ 1 ปี โดยนำพันธุ์ ICS 95 หรือ UF676 มาเสียบเพิ่ม ทำให้ต้นพันธุ์มี 2 พันธุ์ในต้นเดียวกัน
- ต้นโกโก้พันธุ์ ICS 95
- ต้นโกโก้พันธุ์ UF 676

กำหนดให้โกโก้ 6 ต้น เป็น 1 experimental unit

จากนั้นนำข้อมูลของโกโก้ทั้ง 2 กลุ่มที่ผ่านการวิเคราะห์ทางสถิติ มาเปรียบเทียบผลผลิตแต่ละกรรมวิธีด้วย T-test

การบันทึกข้อมูล

- 1) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต
- 2) บันทึกช่วงดอกบาน ผลติด ผลเขียว ผลสุก ผลที่เสียหายจากโรค แมลง
- 3) บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน

บันทึกผลผลิต: ผลผลิตต่อไร่ จำนวนผลต่อต้น ขนาดผล – น้ำหนักผลสด จำนวนและน้ำหนักเมล็ดสดต่อผล สีของเนื้อเมล็ดสด จำนวนเมล็ดแห้ง/ นน. 100 กรัม จำนวนผลสด/นน. เมล็ดแห้ง 1 กก. และเปอร์เซ็นต์ไขมันโกโก้

แผนงานย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอับความต้องการ

โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

การทดลองที่ 1.1 รวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเบื้องต้นของลักษณะเชื้อพันธุกรรม ปี 2559-2564 (ระยะที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบพันธุ์/คัดเลือกพันธุ์/ประเมินผล ปี 2562-2564 (ระยะที่ 1) ทดสอบพันธุ์/คัดเลือกพันธุ์/ประเมินผล ปี 2565-2569 (ระยะที่ 2-3)

ขั้นตอนที่ 3 ผลิตพันธุ์ลูกผสม ปี 2568-2569 ขยายสายพันธุ์พ่อแม่ (ระยะที่ 3)

ปี 2562-2564 (ระยะที่ 1) ดำเนินการปลูกทดสอบมะพร้าว (ปลูก 50 สายต้น/สายพันธุ์) รวบรวมในแปลงเชื้อพันธุกรรมของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นตามมาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร สำหรับ

ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการสร้างคู่ผสม เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต การบานของจั่น ผลผลิต องค์ประกอบของผล การตอบสนองปฏิกิริยาต่อโรคและแมลงที่สำคัญ และการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม เพื่อหาค่าเฉลี่ย (mean) โดยไม่มีการวางแผนทางสถิติ

ปี 2564 (ระยะที่ 1) สามารถประเมินผลในพันธุ์ต่างๆเบื้องต้น เพื่อดำเนินการทดสอบ คัดเลือกและประเมินผลใน ระยะที่ 2 ต่อไป

#### การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสม

การปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวอุตสาหกรรมเพื่อการแปรรูปอุตสาหกรรมกะทิ น้ำมันมะพร้าว และอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเบื้องต้นของลักษณะเชิงพันธุกรรม ปี 2559-2561 (ระยะที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบพันธุ์/คัดเลือกพันธุ์/ประเมินผล ปี 2562-2564 (ระยะที่ 1)

ทดสอบพันธุ์/คัดเลือกพันธุ์/ประเมินผล ปี 2565-2568 (ระยะที่ 2-3)

ทดสอบพันธุ์/คัดเลือกพันธุ์/ประเมินผล ปี 2570-2573 (ระยะที่ 3-4)

ขั้นตอนที่ 3 ผลิตพันธุ์ลูกผสม ปี 2569 สร้างแปลงพ่อแม่พันธุ์ (ระยะที่ 3)

ผลิตพันธุ์ลูกผสม ปี 2574 เป็นต้นไป ผลิตพันธุ์ต้นกล้าจำหน่าย (ระยะที่ 5)

#### การทดลองที่ 1.3 การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวสวีลูกผสม 1 เพื่อผลิตน้ำตาลมะพร้าว

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี (พันธุ์)

ปีที่ 1 (2560) ปลูกมะพร้าว 4 พันธุ์ ตามแผนการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ปลูกแบบสามเหลี่ยม ระยะปลูก ระหว่างต้น 8.5 เมตร และ ระยะระหว่างแถว 7.36 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กก.ต่อต้นต่อปี และรดน้ำในช่วงฤดูแล้ง และได้นำพันธุ์มะพร้าวสวีลูกผสม 1 ไปให้เกษตรกรผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าว หมู่ 2 บ้านบางสะไ้ ต.บางใบไม้ อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม ทดลองปลูก

ปีที่ 2 (2561) ปฏิบัติดูแลแปลง ใส่ปัจจัยการผลิต โดยให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กก.ต่อต้นต่อปี รดน้ำในช่วงฤดูแล้ง และได้เก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่ผลิตน้ำตาลมะพร้าว สัมภาษณ์เกษตรกรที่ปลูกมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมสวี 1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิจัย เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต

ปีที่ 3 (2562) ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลอง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและการออกจั่น สัมภาษณ์เกษตรกร ในอำเภอสวี จังหวัดชุมพร ที่ใช้มะพร้าวลูกผสมในการผลิตน้ำตาล ศึกษาข้อมูลการผลิตและเพิ่มมูลค่าน้ำตาลมะพร้าวและต้นทุนการผลิตจากเกษตรกร และ

ปีที่ 4 - 5 (2563-2564) ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลอง ให้ปัจจัยการผลิต ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 4 กก.ต่อต้นต่อปี เพื่อให้ได้ต้นที่สมบูรณ์ บันทึกจำนวนจั่น และปริมาณผลผลิตน้ำตาลสดของมะพร้าว 4 พันธุ์ที่ปลูกทดลอง

#### การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม

การทดลองการคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม เริ่มดำเนินการในปี 2556-2564 ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ปี 2556 ดำเนินการปลูกต้นกล้ามะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง มะพร้าว น้ำหอม x กะทิ จำนวน 295 ต้น ในเขตพื้นที่ สจล.วิทยาเขตชุมพร และจำนวน 289 ต้น ในพื้นที่ ศวส.ตรัง คัดเลือกปลูกในแปลงทดลองระยะปลูก 8.5 x 8.5 เมตร การดูแลรักษาแปลงปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 กก.ต่อต้นต่อปี ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 4 กก.ต่อต้นต่อปี และใส่แมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 400 กรัม ต่อต้นต่อปี โดยปุ๋ยต่าง ๆ มีการแบ่งใส่ ปีละ 2 ครั้ง ในช่วงต้นฝนและหลังฤดูฝน และเพิ่มปริมาณปุ๋ยตามอายุต้น

2. ปี 2557-2559 ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และคัดเลือกเบื้องต้นก่อนการให้ผลผลิต ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด โดยพิจารณาจากต้นที่ปลูกที่มีลักษณะการเจริญเติบโตดีและมีความสม่ำเสมอของลักษณะต้น และทำเครื่องหมายเบอร์ต้นไว้โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

3. ปี 2560-2563 คัดเลือกประชากรมะพร้าวลักษณะที่ดีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นที่คัดเลือก (ปี 2557-2559) และคัดเลือกต้นที่ให้ออกจันทำการทำหมันจันทำ ควบคุมการผสมเกสรโดยการคลุมถุง (ทำเครื่องหมายเบอร์ต้นไว้) เพื่อนำมาตรวจสอบความเป็นกะทิ และความหอมของน้ำและเนื้อ

4. ปี 2564 คัดเลือกซ้ำในต้นที่ผ่านการคัดเลือกตามข้อ 2 และ 3 ให้เหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่คัดเลือก (ปี 2560-2563) โดยคัดเลือกลักษณะดี ต้นเตี้ย ออกจันทำเร็ว ผลผลิตตก มีความเป็นกะทิและมีความหอม สำหรับการประเมินผลผลิตของต้นพ่อพันธุ์ที่มีการคัดเลือก ใช้วิธีการผสมเปิด เพื่อประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตและป้องกันการร่วงของผลผลิตจากการคลุมจันทำ

#### **การทดลองที่ 1.5 การเปรียบเทียบความหลากหลายในพันธุ์มะพร้าวกะทิ**

ดำเนินการปลูกมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ 5 สายพันธุ์ จากการเพาะเลี้ยงคัพภะต้นกล้ามะพร้าวกะทิที่ผ่านการอนุบาลในโรงเรือน อายุ 10-12 เดือน โดยปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า ใช้ระยะปลูก 9 x 9 เมตร ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้น้ำตามความต้องการของพืชและดูแลรักษาป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม บันทึกข้อมูล เก็บตัวอย่างใบมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ 5 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 10 ต้น เพื่อหาความเป็นกะทิ ด้วยวิธี Real-time PCR

#### **การทดลองที่ 1.6 การศึกษาเปรียบเทียบมะพร้าวกะทิน้ำหอมโดยการเพาะเลี้ยงคัพภะ**

1. เพาะเลี้ยงคัพภะ (Immature embryos) มะพร้าวพันธุ์น้ำหอมกะทิ (F1 NHK) ที่อายุ 11 เดือนบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y3) (pH 5.6) และผงถ่าน (activated charcoal) นำไปเลี้ยงในที่มืดสนิท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน แล้วจึงนำมาเลี้ยงในห้องสว่างให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน โดยทำการเปลี่ยนอาหาร (sub-culture) ทุกๆ 1 เดือน

2. นำต้นกล้ามะพร้าวพันธุ์น้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ อายุ 10 - 12 เดือน จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ล้างอาหารที่รากให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น แช่สารป้องกันเชื้อรา ประมาณ 5 นาที

วางแผนการทดลองแบบ RCBD 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ซ้ำละ 4 ต้น

#### **การทดลองที่ 1.7 ประเมินศักยภาพการผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง**

ปลูกทดสอบมะพร้าวกะทิน้ำหอม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด พื้นที่ศูนย์ละ 5 ไร่ จำนวน 125 ต้น/พื้นที่ ปลูกในแปลงทดลองระยะปลูก 8.5 x 8.5 เมตร ดูแลรักษาโดยให้น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 จำนวน 2 ครั้ง อัตรา 4 กิโลกรัม/ต้น/ปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยคอก และ หินปูนโดโลไมท์ และเพิ่มปริมาณปุ๋ยตามอายุต้น พร้อมจัดการระบบน้ำ กำจัดวัชพืชในแปลงปลูก

#### **การทดลองที่ 1.8 การเพิ่มศักยภาพในการจัดการการผลิตมะพร้าวพันธุ์ลูกผสม**

##### ผลของอุณหภูมิต่อความมีชีวิตของละอองเกสรมะพร้าว

ทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรมะพร้าว ในช่วงเดือนเมษายน โดยวิธี tetrazolium test โดยใช้สารละลาย triphenyl tetrazolium chloride (TTC) โดยมีส่วนผสมของ น้ำตาลซูโครส 15 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร และ TTC 0.05 กรัม ตามสูตรของ Kearns and Inouye (1993) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเกสรมะพร้าว

วางแผนการทดลองแบบ 4x5 factorial in CRD มี 3 ซ้ำ (1 ดอก ต่อ 1 สไลด์ ทั้งหมด 3 สไลด์)

##### ผลของอุณหภูมิต่อการงอกของละอองเกสรมะพร้าว

ทดสอบการงอกของละอองเกสร โดยวิธี Hanging drop ใช้อาหารเพาะเลี้ยงละอองเกสร ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำตาลซูโครส 15 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร)  $H_3BO_3$  100  $mg L^{-1}$   $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  300  $mg L^{-1}$   $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  200  $mg L^{-1}$  และ  $KNO_3$  100  $mg L^{-1}$  ตามสูตรของ Brewbaker and Kwack (1963)

วางแผนการทดลองแบบ 4x5 factorial in CRD 3 ซ้ำ (1 ดอก ต่อ 1 สไลด์ ทั้งหมด 3 สไลด์)

##### ศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมเกสรมะพร้าวหลายสีเหลืองต้นเตี้ย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 7 กรรมวิธี 5

ทำการทดลองในช่วงเดือนเมษายน เมื่อผสมเกสรตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดดังกล่าว หลังจากผสมเกสรผ่านไปแล้ว 15 วัน 1 เดือน 2 เดือน และ 3 เดือน จึงตรวจสอบอัตราการติดผลตามช่วงระยะเวลาดังกล่าว

## โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม

การทดสอบศักยภาพการผลิตมะพร้าวน้ำหอมในแหล่งปลูกต่างๆ

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์และขยายพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมโดยวิธีการผสมตัวเอง (Self pollination)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ 2 แหล่งประกอบด้วย 1) ในเขตภาคใต้ตอนล่าง (ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง) จำนวน 30 ไร่ 2) ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนมจำนวน 20 ไร่ รวมทั้งหมด 50 ไร่

### การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุกๆ 6 เดือน ได้แก่ขนาดทรงโคน ความสูง จำนวนใบทั้งหมดบนต้น และจำนวนใบเพิ่มความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย สุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 10 จุดในแต่ละแปลงจุดละ 16 ต้น

2. บันทึกข้อมูลการให้ผลผลิตและคุณภาพของผล ได้แก่ ความหอมของน้ำและเนื้อ ความหวานของน้ำ อายุการออกจันครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ความยาวและเส้นรอบวงจัน จำนวนผลต่อทะลาย จำนวนผลต่อต้น และส่วนประกอบของผล สุ่มเก็บจำนวน 16 ต้น/จุด

## โครงการที่ 3 ศึกษาทดสอบการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการจัดการสวนมะพร้าวด้วยระบบน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะพร้าวน้ำหอม

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาผลของการให้น้ำต่อปริมาณการติดผลของมะพร้าวน้ำหอมที่เริ่มให้ผลผลิต

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 10 ซ้ำ (1 ซ้ำ มี 1 ต้น) 4 กรรมวิธี ได้แก่

### วิธีปฏิบัติทดลอง

1. ดำเนินการทดลอง 2 แห่ง ได้แก่ 1) แปลงทดลองที่ ศวส.ชุมพร และ 2) คัดเลือกแปลงเกษตรกร
  2. สุ่มเลือกต้นมะพร้าวที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกัน แบ่งเป็น 4 กลุ่มทดลอง เลือก 10 ต้นจากแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 10 ต้น ทำเครื่องหมายที่ต้นไว้
  3. ติดตั้งระบบน้ำ ให้น้ำตามอัตราตามกรรมวิธีทดลอง และ ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบน้ำให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  4. ตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตเมื่ออายุครบ 7 เดือน โดยสุ่มทะลายละ 2 ผล เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบของผล (น้ำหนักเปลือกและกะลา น้ำหนักผลปอกเปลือก น้ำมะพร้าว เนื้อมะพร้าว) และวัดความหวานของน้ำมะพร้าว ส่วนผลที่ติดทะลายอยู่ ปล่อยให้เจริญต่อไป และเก็บผลแก่อายุ 10 เดือนครึ่ง เพื่อตรวจคุณภาพผลพันธุ์ (ตรวจความงอกของผลที่นำไปเพาะ)
- การทดลองที่ 1.2 ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและลดต้นทุนการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อส่งออก

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ (1 ซ้ำ มี 10 ต้น เก็บข้อมูล 4 ต้น) 4 กรรมวิธี

### ขั้นตอนการดำเนินการ มีดังนี้

1. คัดเลือกแปลงเกษตรกรที่ปลูกมะพร้าวแบบไม่ยกร่อง และมีอายุต้น 5-10 ปี
2. เก็บตัวอย่างดินและใบมะพร้าว ส่งวิเคราะห์ก่อนเริ่มการทดลอง และเก็บตรวจวิเคราะห์ในปีที่ 2 และ 3

3. นับดอกตัวเมียต่อจันที่ติดผล และนับผลอ่อนที่ยังเหลือติดทะลายในเดือนที่ 2 และ 5 หลังจากนับดอกต่อจัน ติดตามการหลุดร่วงของผลอ่อน แล นับผลอ่อนอายุ 7 เดือน ที่เก็บเกี่ยวได้

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มการติดผลอย่างต่อเนื่องและแก้ปัญหาผลแตกของมะพร้าวน้ำหอม

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาผลของ NAA (Naphthyl acetic Acid) ที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการติดผลในมะพร้าวน้ำหอม



วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ

#### วิธีการดำเนินการ

1. คัดเลือกต้นมะพร้าวน้ำหอมที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 4-6 ปี และอยู่ในช่วงที่มีการพัฒนาด้านการเจริญเติบโต และมีความสูงใกล้เคียงกันเพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงาน คัดเลือกต้นมะพร้าวที่มีการพัฒนาช่วงการออกจั่น ทำการ tag ต้น

2. บันทึกข้อมูลการติดผล จำนวนผลผลิตต่อจั่น การเกิดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวผลผลิตมะพร้าวเมื่ออายุ 7 เดือน หลังจากได้รับการผสมเกสร

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาทดสอบการใส่หินบะซอลท์ชนิดฝุ่นร่วมกับการให้น้ำต่อการลดปริมาณผลแตกของมะพร้าวน้ำหอม  
วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ต้น)

วิธีปฏิบัติการทดลอง เลือกแปลงมะพร้าวน้ำหอมในเขตจังหวัดราชบุรี ที่ให้ผลผลิตแล้ว มีอายุต้น 5-10 ปี เก็บผลมะพร้าวต้นละ 1 ทะลาย อายุผล 6-7 เดือน (180 -210 วัน) ซึ่งเป็นระยะพัฒนาเนื้อมะพร้าวชั้นครึ่ง ถึงสองชั้น บันทึกจำนวนผลแตกในแต่ละทะลาย

#### **โครงการที่ 4 วิจัยเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม**

การทดลองที่ 1 เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยมะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรมกะทิ

- วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บเกี่ยวผลผลิตมะพร้าวทุกเดือน ที่อายุ 11-12 เดือนหลังติดผล และสุ่มวัดขนาดของผลทุก 3 เดือน จำนวน 5 ต้น /กรรมวิธี ต้นละ 2 ผล จากนั้นนำมาหาส่วนประกอบของผล เช่น น้ำหนักผลทั้งเปลือก น้ำหนักผลปอกเปลือก น้ำหนักเนื้อ ปริมาตรน้ำต่อผล น้ำหนักกะลา และความหวานของน้ำมะพร้าว

2. สุ่มผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลอายุ 11-12 เดือนหลังติดผลต้นละ 2 ผล ส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมะพร้าว 6 เดือนต่อครั้ง

การทดลองที่ 2 การเพิ่มผลผลิตมะพร้าวในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว

1. สุ่มทำเครื่องหมายที่ต้นมะพร้าวจำนวน 25 ต้นต่อแปลง และวิธีเกษตรกร 25 ต้นต่อแปลง

2. เก็บผลผลิตมะพร้าวทุกเดือนที่อายุ 11-12 เดือนหลังติดผล และสุ่มเก็บผลผลิตทุก 3 เดือน จำนวน 5 ต้น/กรรมวิธี ต้นละ 2 ผลรวมแปลงละ 20 ต้น มาวัดขนาดของผล ส่วนประกอบของผล เช่น น้ำหนักผลทั้งเปลือก น้ำหนักผลปอกเปลือก น้ำหนักเนื้อ ปริมาตรน้ำต่อผล และน้ำหนักกะลา

3. รวบรวม/วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ paired t-test และ yield Gap Analysis

การทดลองที่ 3 การปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้

แบบและวิธีการทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 ขมิ้น (ปี 2560-2561) อัญชัน (ปี 2562-2564)

กรรมวิธีที่ 2 มันเทศ (ปี 2560-2561) ไพล (ปี 2562-2564)

กรรมวิธีที่ 3 ฟ้าทะลายโจร (ปี 2560-2561) ข้าเหลือง (ปี 2562-2564)

กรรมวิธีที่ 4 ชะอม

กรรมวิธีที่ 5 ผักเหลียง

กรรมวิธีที่ 6 ไม่มีการปลูกพืชแซม

ระยะปลูก จำนวนต้นต่อแปลง และจำนวนต้น/ไร่ ของพืชแซมมะพร้าว ดังนี้

พืชแซม	ระยะปลูกและจำนวนต้นของพืชแซมแต่ละชนิด			จำนวนต้นพืชแซม/ พื้นที่มะพร้าว 1 ไร่
	ระยะปลูก (ระหว่างต้น x ระหว่างแถว)	จำนวนต้นต่อแถว/ จำนวนแถวต่อแปลง	จำนวนต้น/ แปลงย่อย	
ขมิ้น	ระยะปลูก 30 x 50 ซม. ระหว่างแถวคู่ 100 ซม	แถวละ 42 ต้น x 8 แถว	336 ต้น	2660
มันเทศ	ระยะปลูก 30 x 100 ซม. ระหว่างร่อง 1 เมตร	แถวละ 42 ต้น x 8 แถว	336 ต้น	2660
ข้าเหเลี้ยง	ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ระหว่างแถวคู่ 100 ซม	แถวละ 26 ต้น x 8 แถว	208 ต้น	1600
ฟ้าทะลายโจร	ระยะปลูก 30 x 40 ซม. ระหว่างร่อง 1 เมตร	แถวละ 68 ต้น x 6 แถว	408 ต้น	3990
ไพล	ระยะปลูก 50 x 75 ซม. ระหว่างแถวคู่ 100 ซม	แถวละ 24 ต้น x 8 แถว	192 ต้น	1600
อัญชัน	ระยะปลูก 50 x 100 ซม.	แถวละ 24 ต้น x 4 แถว	96 ต้น	800
ชะอม	ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ระหว่างแถวคู่ 100 ซม	แถวละ 24 ต้น x 8 แถว	192 ต้น	1600

#### แผนงานย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับพืชสวนอุตสาหกรรม (กาแฟและชา)

##### โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอาราบิก้าสำหรับเกษตรกร

1) ศึกษาข้อมูลวิธีการล้างทำความสะอาดโดยวิธีของเกษตรกรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลกาแฟสุก เพื่อใช้ในการออกแบบสร้างต้นแบบ ได้แก่ ขนาดผลกาแฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลกาแฟ ความยาวของผลกาแฟ น้ำหนักของผลกาแฟ สัดส่วนน้ำหนักรต่อปริมาตร สัดส่วนสิ่งเจือปน สัดส่วนผลกาแฟจมและผลกาแฟที่ลอย ฯลฯ

2) ออกแบบ สร้างและทดสอบต้นแบบเครื่องล้างผลกาแฟอาราบิก้า ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ชุดทำความสะอาดเบื้องต้น ชุดตะแกรงโยกทำความสะอาดกิ่งไม้ใบไม้ที่ติดมากับผลกาแฟโดยใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังในการทำงานการคัดแยก โดยพิจารณาเบื้องต้น สร้างตะแกรงรูกกลม 2 ชั้น ที่มีขนาดแตกต่างกัน ขนาดตะแกรงพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพของผลกาแฟ ชั้นที่ 1 ใช้ตะแกรงรูกกลมใหญ่กว่าผลกาแฟ เพื่อใช้แยกใบไม้กิ่งไม้และเศษวัสดุที่ไม่ใช่รูปร่างกลม ผลกาแฟที่มีรูปร่างกลมและเล็กกว่ารูตะแกรงจะร่วงหล่นลงชั้นที่ 2 ชั้นที่ 2 ประกอบไปด้วย ตะแกรงรูกกลมเล็กกว่าผลกาแฟ เพื่อใช้แยกวัสดุขนาดเล็กเช่น เศษดิน เศษไม้ ออกจากผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว

ปัจจัยที่ศึกษา ความสามารถในการทำความสะอาด พื้นที่ตะแกรง ขนาดรูตะแกรง และความเร็วรอบและช่วงชักของตะแกรงที่เหมาะสม

ค่าชี้ผลคือ ประสิทธิภาพทำความสะอาด และอัตราสูญเสียผลกาแฟที่สูญเสียไปที่ช่องทางออกของเศษวัสดุ พลังงานที่ใช้

ส่วนที่ 2 เป็นชุดคัดแยกผลกาแฟเสีย โดยใช้ความถ่วงจำเพาะเป็นเกณฑ์ ดำเนินการสร้างต้นแบบรางวัลแยกผลกาแฟเสียและผลกาแฟดี โดยลอยออกจากกัน ผลกาแฟเสียจะลอยออกทางช่องทางท้ายรางด้วยวิธีการบังคับทิศทางของกระแสน้ำ ส่วนผลที่จมจะถูกลำเลียงออกด้วยสกรูลำเลียงใช้ในการลำเลียงผลกาแฟสะอาดสู่ เครื่องคัดผลอ่อน หรือสีเปลือกสต่อไป โดยการทำงานต้องอาศัยปั้มน้ำในการทำงาน

ปัจจัยที่ศึกษาคือ ความเร็วของกระแสน้ำที่ใช้ลอยแยกผลกาแฟ และระยะทางที่มีผลต่อการแยกของผลกาแฟเสียและผลกาแฟดี

ค่าชี้ผลคือ สัดส่วนของกาแฟที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในช่องทางออกของผลลอย และที่ปลายสกรูลำเลียง

3) ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องต้นแบบ เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ทดสอบเครื่องต้นแบบในการใช้งานในพื้นที่ปลูกกาแฟเก็บข้อมูล ความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่อง เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร และวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์

5) วิเคราะห์ผลการทดสอบ สรุปผล และจัดทำรายงาน

**โครงการที่ 2** วิจัยโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิก้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกรแบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ

1. ทดสอบการทำงานเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ CRD ตั้งเงื่อนไขการควบคุมอัตโนมัติทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีเงื่อนไขการอบแห้งไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1) บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงอบแห้ง 3 จุด คือ หน้า กลาง และท้ายโรงอบ

2) วัดความชื้นเริ่มต้นกาแฟกะลา โดยใช้กาแฟกะลาจากแปลงของเกษตรกร ซึ่งจะมีค่าความชื้นเริ่มต้นไม่เท่ากัน นำตัวอย่างกะลาไปอบแห้งที่ 120 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้ง

3) สุ่มวัดอุณหภูมิกาแฟกะลา โดยวัดที่ผิวของกะลา

4) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างกาแฟกะลา สุ่มตัวอย่างตัวอย่างละ 2.5 กิโลกรัม บันทึกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงทุกทุก 30 นาที

5) น้ำหนักสุดท้ายหลังการอบแห้งทดลองโดยการทำซ้ำโดยเงื่อนไขการอบแห้งแบบเดิม

2. จากนั้นนำข้อมูลการทดสอบมาปรับปรุงและพัฒนาโรงอบต้นแบบให้สามารถใช้งานได้ ทั้งในเชิงปริมาณและเวลาในการสตอป เช่น ความสามารถในการอบแห้ง อัตราการอบแห้ง กราฟการอบแห้ง รวมถึงรสชาติกาแฟเปรียบเทียบกับวิธีการตากแบบเดิม

3. เก็บข้อมูลกะลา กาแฟหลังผ่านกระบวนการอบแห้ง เช่น แอมลิ่ง เมล็ดที่เสียหายจากกะลาแตก เทียบกับการตากแห้งแบบเดิมของเกษตรกร โดยการจัดเก็บแบบเดียวกัน

4. ปรับปรุงและพัฒนาโรงอบต้นแบบเพื่อให้โรงอบแห้งใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง เปรียบเทียบค่าอัตราการอบแห้ง อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ระยะเวลาที่ใช้อบแห้ง เทียบกับการตากแห้งแบบดั้งเดิม/ผึ่งลม

**โครงการที่ 3** วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสต้าโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ

1. ศึกษาทฤษฎี ข้อมูลต่างๆ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบโรตารี แหล่งความร้อน ระบบควบคุม และการอบแห้งแบบสถานะสุญญากาศเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องต้นแบบ

2. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ โดยจะออกแบบอุปกรณ์หลักๆ คือ

2.1 ถังอบแห้งเป็นแบบถังทรงกระบอก ความจุประมาณ 500 กิโลกรัม กาแฟผลสด หรือกาแฟกะลา

2.1.1 ออกแบบท่อกระจายลมร้อนและใบโรยคลุกเคล้าเมล็ดกาแฟภายในถังอบ

2.1.2 ออกแบบระบบขับเคลื่อนและควบคุมถังหมุนให้ได้รับการหมุนที่เหมาะสม

2.1.3 ออกแบบระบบวาล์วในการสร้างระบบสุญญากาศภายในถังอบ

2.2 คำนวณออกแบบระบบให้ความร้อนแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการศึกษาและประเมินประสิทธิภาพ

2.2.1 ออกแบบระบบให้ความร้อนจากหัวพ่นก๊าซหุงต้มจุดด้วยระบบไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุมอุณหภูมิ และระบบป้องกันก๊าซสะสมกรณีไม่ติดไฟ

2.2.2 ออกแบบระบบท่อหมุนเวียนลมร้อนกลับมาใช้บางส่วนเมื่อความชื้นเมล็ดกาแฟลดต่ำลง

3. ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบบอบแห้งกับกาแฟโรบัสตา บันทึบข้อมูล ได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง ความชื้นที่ลดลง ระยะเวลาในการอบแห้ง พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ เป็นต้น พร้อมแก้ไขปรับปรุงเครื่องต้นแบบ โดยวิธีการทดสอบจะมีขั้นตอนดังนี้

3.1 เตรียมกาแฟผลสด ประมาณ 500 กิโลกรัม โหลดเข้าถังอบลดความชื้น

3.2 จุดเตาเชื้อเพลิง เปิดพัดลม เดินเครื่องการหมุนถัง ตั้งค่าอุณหภูมิที่จะใช้ในการอบแห้ง โดยทดสอบอบแห้งด้วยวิธีการอบด้วยลมร้อนในช่วงความชื้นเริ่มต้นกาแฟสูง ทำการสุ่มเมล็ดกาแฟมาหาค่าความชื้นที่ลดลงและอุณหภูมิเมล็ดที่เพิ่มขึ้นทุกชั่วโมงของการอบแห้ง เมื่อความชื้นเมล็ดลดลงและอุณหภูมิเมล็ดเริ่มสูงขึ้น ให้ปรับอุณหภูมิลง และลดอัตราการป้อนเชื้อเพลิง ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ นี้ต้องทดลองและปรับค่าตามความเหมาะสมในขณะที่ทำการทดลอง

3.3 เมื่อความชื้นเมล็ดกาแฟลดลงประมาณ 30-40 % มาตรฐานเปียก ให้หยุดพักการให้ความร้อน และพักตัวเมล็ดกาแฟไว้ แล้วจึงทำการลดความชื้นเมล็ดกาแฟต่อ จนถึงความชื้นในการเก็บรักษา ประมาณ 12 % มาตรฐานเปียก

4. วิเคราะห์คุณภาพของกาแฟหลังการทำแห้งจากการทดลอง

5. วิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์

6. สรุปผล เสนอรายงาน เผยแพร่

#### โครงการที่ 4 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

1) ตรวจสอบเอกสารข้อมูลกระบวนการแปรรูปและเครื่องมือที่ใช้แปรรูปชาเขียวชนิดอบไอน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันและศึกษาการทำงานของเครื่องขึ้นรูปชาเขียวชนิดอบไอน้ำของต่างประเทศ ทำการวิเคราะห์หลักการทำงาน หาข้อมูลการออกแบบเพื่อขับเคลื่อนอุปกรณ์ส่งกำลังจากมอเตอร์ที่มีการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบวง ส่งกำลังผ่านแขนตัวกลางเคลื่อนที่แบบเลื่อนส่งผ่านกำลังไปแกนถัดไปให้เป็นการเคลื่อนที่เหวี่ยงกลับไปมา มีแนวคิดขึ้นรูปชาในถังรูปครึ่งวงกลม โดยใช้ชุดเพลาลูกหมุนเหวี่ยงลูกรีดให้เวียนหมุนไป-กลับ อยู่ภายในถังครึ่งวงกลม ผิวของลูกรีดจะกดและรีดให้ชาเป็นเส้นเล็กๆ

2) ออกแบบและวิเคราะห์ภาระโหลดที่เกิดขึ้น ในชิ้นส่วนต่างๆของแขนกลไกขึ้นต่อโยงส่งถ่ายการเคลื่อนที่แบบหมุนเหวี่ยงไปขับเคลื่อนชุดเพลาลูกกรีดขึ้นชาเขียวภายในภาชนะถึงรีดทรงโค้ง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาวิเคราะห์ในทางวิศวกรรม คือ ภาระที่เกิดขึ้นทั้งแรงในแนวแกนและภาระการดัด สภาพการกระทำของโหลดแต่ละตัวที่เกิดขึ้นมีผลก่อให้เกิดการกระจายภาระความเค้นและความเสียหายอย่างไร โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์

3) สร้างต้นแบบเครื่องมือขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำและทดสอบเบื้องต้น โดยพิจารณาให้ความสำคัญในส่วนของชุดเพลาลูกกรีดและลักษณะของถังรีด เก็บข้อมูลสภาพการทำงานของชิ้นส่วนต่างในภาพรวม นำข้อบกพร่องที่พบจากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำการสังเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบเบื้องต้น จากนั้นทำการปรับปรุงโดยออกแบบและสร้างชิ้นส่วนใหม่หรือแก้ไขชิ้นส่วนตัวเดิมให้ดีขึ้นจากผลการทดสอบเบื้องต้น จากนั้นจึงทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมสำหรับลูกเบี้ยว โดยการปรับระดับความถี่ของกระแสไฟฟ้าของชุดอินเวอร์เตอร์ที่ป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์เพื่อทดสอบสภาพการทำงานที่ความเร็วรอบ 15,20,25,30 และ 35 รอบ/นาที จากนั้นทดสอบระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบทั้งระบบ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงจนได้เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำสมบูรณ์

4) ทดสอบเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำในกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ทดสอบความสามารถในการขึ้นรูปครั้งละ 2 กิโลกรัม เก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างชาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปออกมาจำนวน 10 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลระดับความชื้นในแต่ละขั้นตอนในการแปรรูปและหาความชื้นที่เหมาะสมของชาสำหรับการขึ้นรูปโดยพินิจด้วยสายตาดูลักษณะทางกายภาพของขึ้นชาเขียวอบไอน้ำ

5) เก็บข้อมูลการทดสอบและการใช้งานในระยะยาว เพื่อหาปัญหาการใช้งานในระยะยาวและทำการแก้ไขจนได้ เครื่องต้นแบบที่สมบูรณ์ วิเคราะห์ผลการทดสอบตลอดทั้งการทดลอง ทำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ในส่วนของความคุ้มค่า ในการผลิตชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเขียนสรุปรายงานการวิจัยสิ้นสุด

### โครงการที่ 5 ศึกษาและทดสอบพันธุ์มะกอกน้ำมัน (ระยะที่ 2)

ศึกษารวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะกอกน้ำมันจากอียิปต์ (ระยะที่ 2)

1. รวบรวมพันธุ์และศึกษาพันธุ์มะกอกน้ำมันจากประเทศอียิปต์ จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ Taffahi, Aggizi , Maraki , Picual , Manzanillo , Coratina , Arbequina , Koroneiki ,Giza 52 และ Giza 91 และ พันธุ์ Unknown ซึ่งขยายพันธุ์มาจาก ต้นมะกอกน้ำมันที่ประเทศตุรกีมอบให้ในการจัดงานมหกรรมพืชสวนโลก 2549
2. เก็บข้อมูล: ลักษณะประจำพันธุ์ บันทึกการเจริญเติบโต การออกดอกและติดผล การเจริญเติบโต โดยวัดขนาดเส้นรอบวง โคนต้น การเข้าทำลายของโรค แมลง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน บันทึกการปฏิบัติดูแลรักษา การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การเก็บเกี่ยว

### โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ ระยะที่ 2

การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ในแหล่งปลูกต่าง ๆ

ทำการทดลองใน 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ และศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี วางแผน การทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ขยายพันธุ์ต้นมะม่วงหิมพานต์ โดยวิธีการเสียบข้าง เพื่อให้ต้นพันธุ์มีขนาดสม่ำเสมอ และเพื่อไม่ให้เกิดความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรม นำมาอนุบาลจนต้นแข็งแรงแล้วนำลงปลูกในแปลงทดลอง ใช้ระยะปลูก (ระหว่างต้น x ระหว่างแถว) เท่ากับ 6x6 เมตร เตรียมหลุมขนาด (กว้างxยาวxลึก) เท่ากับ 60x60x60 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม 5 กิโลกรัมต่อหลุม หินฟอสเฟต 500 กรัมต่อหลุม ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 150 กรัมต่อหลุม ดูแลรักษามะม่วงหิมพานต์ตามเอกสารแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการคัดเลือกต้นพันธุ์

1. น้ำหนักต่อเมล็ดมากกว่า 6.30 กรัม
2. เปอร์เซ็นต์กะเทาะมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์
3. จำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมน้อยกว่า 159 เมล็ด

### โครงการที่ 7 วิจัยพัฒนาเครื่องตัดขึ้นรูปและเครื่องอบแห้งสำหรับกระบวนการผลิตชาฝรั่ง

วิจัยพัฒนาเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งสำหรับแปรรูปชาฝรั่ง

1. ตรวจสอบเอกสารข้อมูลของเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์หลักการทำงาน และ ศึกษาการทำงานของเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งสำหรับแปรรูปชาฝรั่งของต่างประเทศ
2. ออกแบบและสร้างต้นแบบให้เป็นลักษณะเกลียววัด ที่มีใบเกลียวติดอยู่บนเพลลาหมุน และมีใบเกลียวที่อยู่นิ่งยึดติดอยู่กับผนังของท่อที่เป็นช่องทางไหลของใบชา เพื่อให้เกิดการบีบอัดนวดและเกิดการพลิกกลับตัวของใบชาขณะไหลไปตามท่อ และที่ปลายท่อมีชุดใบมีดที่อยู่ปลายเพลลาหมุนตัดขึ้นรูปใบชาให้เป็นชิ้นเล็ก
3. ทดสอบเบื้องต้นเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยทดสอบหาความเร็วรอบที่เหมาะสม ขั้นแรกสุ่มความเร็วรอบไว้ประมาณ 360 รอบ/นาที เทียบเคียงมาจากเครื่องจักรของต่างประเทศ และการนวดอัดให้ยอดใบชาให้ไหลไปตามท่อ เพื่อให้ยอดใบชาถูกตัดขึ้นรูปด้วยใบมีดที่ปลายท่อ

4. แก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการทดสอบ โดยทำการปรับปรุงชิ้นส่วนที่ทำงานได้ยังไม่ดี จากนั้นทำการปรับปรุงเครื่องต้นแบบทั้งระบบ ทำการทดสอบอีกครั้ง เพื่อให้ได้เครื่องต้นแบบที่ทำงานได้ดีตามความต้องการ

5. ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง หลังจากดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องและปรับแต่งเครื่องต้นแบบตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง การทดสอบตัดขึ้นรูปแบบต่อเนื่องเพื่อดูการทำงานว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบและทดสอบในการตัดขึ้นรูปชาฝรั่งในเบื้องต้น เพื่อดูการทำงานโดยทั่วไปของชิ้นส่วนของต้นแบบเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งว่าสามารถทำงานได้ดีตามความต้องการ

6. ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง ในการทดสอบตัดขึ้นรูปแบบต่อเนื่องสำหรับการแปรรูปชาฝรั่ง เก็บข้อมูลความชื้นในยอดใบชาสด ความชื้นในยอดใบชาสดหลังผึ่ง ความสามารถในการทำงานของต้นแบบเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง โดยหัวตัดเบอร์ 52 ใช้รูลหน้าแวน 20 มม และหัวตัดเบอร์ 42 ใช้รูลหน้าแวน 8 และ 6 มม. ทดสอบตัวอย่างละ 5 กก. จำนวน 10 ซ้ำ และผลผลิตชาฝรั่งเทียบเคียงกับชาฝรั่งที่มีขายในท้องตลาดในส่วนของรูปลักษณะ และชิมรสชาติโดยผู้ที่มีความชำนาญในการชิม

7. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบและทำการสังเคราะห์การทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเขียนสรุปรายงานการวิจัยสิ้นสุด

วิจัยพัฒนาเครื่องอบแห้งชาฝรั่ง

1. ตรวจสอบเอกสารข้อมูลของเครื่องอบแห้งชาฝรั่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์หลักการทำงาน และ ศึกษาการทำงานของเครื่องอบแห้งชาฝรั่งสำหรับแปรรูปชาฝรั่ง การอบแห้งเป็นกระบวนการลดความชื้น คือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในผลผลิต นิยามของความชื้นมาตรฐานเปียก (Wet basis moisture content) คืออัตราส่วนของน้ำหนักน้ำต่อน้ำหนักมวลทั้งหมด

$$W_f = W_i \frac{(100 - M_i)}{(100 - M_f)} \quad (1)$$

2. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่ง โดยมีแนวคิด 2 วิธี คือ 1. การอบแห้งแบบชั้นบางในชั้นถาดอยู่ในตู้สี่เหลี่ยม และ 2 แบบถังอบแห้งรูปครึ่งวงกลม เป่าลมจากด้านบนลงไปถังอบแห้งภายในถังอบแห้งออกแบบให้มีเพลลาที่ติดกับใบกรวดที่ใช้ในการกรวดชา เพื่อให้ชาสัมผัสกับลมร้อนได้เต็มที่และทำให้ชาไม่ติดกันเป็นก้อนด้วย

3. ทดสอบการทำงานของต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่ง มี 2 วิธี คือ

3.1 ทดสอบเบื้องต้นสภาพการทำงานของต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบตู้สี่เหลี่ยมเปล่า เพื่อดูสภาพการทำงานของทั่วไป ความสามารถสร้างอุณหภูมิภายในห้องอบแห้ง การกระจายลมในห้องอบแห้งมีความเร็วลมที่พ่นออกมาในแต่ละชั้น โดยวัดตรงรูลมออกจากผนังตู้อบด้านในสุดเป็นตำแหน่งที่ 1 ตรงกึ่งกลางเป็นตำแหน่งที่ 2 และด้านซิดประตูเป็นตำแหน่งที่ 3 จุดที่วัดห่างผนัง 50 มม ทั้งด้านซ้ายและขวา นำมาหาค่าเฉลี่ยความเร็วลมในแต่ละชั้น และ การทดสอบการอบแห้งชาฝรั่งในเบื้องต้นโดยเครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบตู้สี่เหลี่ยม ข้อมูลที่เก็บมีความชื้นชาก่อนอบแห้ง และหลังอบแห้ง ลักษณะผลผลิตชา

3.2 ทดสอบเบื้องต้นสภาพการทำงานของต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบถังครึ่งวงกลมเปล่า เพื่อดูสภาพการทำงานทั่วไป และทดสอบปรับเปลี่ยนความเร็วลม โดยการเปลี่ยนพู่เลย์ ตัวขับและตัวตาม เพื่อหาความเร็วรอบของเพลลาพัดลมที่เหมาะสม มีดังนี้ 1) ทดสอบความเร็วรอบ 1208 รอบ/นาที 2) ทดสอบความเร็วรอบ 967 รอบ/นาที 3) ทดสอบความเร็วรอบ 846 รอบ/นาที และ 4) ทดสอบความเร็วรอบ 725 รอบ/นาที โดยวัดความเร็วลมที่ท่อทางลมเข้า 5 จุด มีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา เลือกความเร็วลมหรือปริมาณลมที่ใช้ในการอบแห้งที่เหมาะสม โดยดูที่ไม่เกิดการฟุ้งกระจายของผงที่เป็นฝุ่นเมล็ดเล็กๆ ของชาหลุดออกมาที่ปล่องทางออกของเครื่องอบแห้ง เครื่องอบแห้งทำอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งได้ 100°C. และมีความสมบูรณ์ของการเผาไหม้

4. ทดสอบการอบแห้งชาฝรั่งในเบื้องต้นและดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่ง ในกระบวนการแปรรูปชาฝรั่ง เก็บข้อมูลความสามารถในการทำงานของต้นแบบเครื่องอบแห้งชาฝรั่งทั้ง 2 แบบ โดยเริ่มการอบแห้งตั้งอุณหภูมิ 100°C. ใช้

เวลา 30 นาที จากนั้นลดลงเป็น 90°ซ. ใช้เวลา 30 นาที และลดลงเป็น 80°ซ. อบอุ่นจนแห้ง เก็บข้อมูลลักษณะการลดลงของความชื้น และประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องอบแห้ง คือ ปริมาณความร้อนที่ใช้ระเหยน้ำในอาหารด้วยปริมาณความร้อนที่ได้รับจากเชื้อเพลิง

$$\eta_{th} = \frac{Q_d}{Q_f} \quad (2)$$

5. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบและทำการสังเคราะห์ข้อมูลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเขียนสรุปรายงานการวิจัยสิ้นสุด

## 2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี    มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 3 ผลการศึกษา

### 3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวปานหทัย นพชินวงศ์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อสร้างพันธุ์กาแฟโรบัสตาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟสูงกว่า 320 กก. เมล็ดมีคุณภาพดี</li> <li>2. เพื่อคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์ให้ได้พันธุ์กาแฟโรบัสตาที่ดีไว้ใช้เป็นพันธุ์เผยแพร่แก่เกษตรกร หรือเป็นฐานเชื้อพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟต่อไปในอนาคต</li> </ol>	<p>การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตา โดยการปลูกร่วมกับมะพร้าว ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตกาแฟต่ำกว่าที่ควรจะเป็น สำหรับการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา ชุดที่ 7-10 ได้พันธุ์กาแฟพันธุ์ดี 1 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ L69 ซึ่งมีเมล็ดขนาดกลาง ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 269 กิโลกรัม/ไร่/ปี ส่วนการทดลองชุดที่ 8-10 ได้สายพันธุ์ก้าน้ำหนักที่มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะเมล็ดดี มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TST08, SC12, TST07, JM03, JM04 และ TPO14 สำหรับการทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกต่าง ๆ กาแฟโรบัสตาพันธุ์ชุมพร 2 และชุมพร 5 สามารถปลูกได้ดีในทุกแหล่งปลูก ส่วนพันธุ์ชุมพร 4 จะให้ผลผลิตดีในสภาพอากาศทางภาคใต้</p>
<p>โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวฉัตรนภา ชมอาวุธ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่ให้ผลผลิตปานกลางถึงสูง ทนโรค คุณภาพรสชาติดี</li> <li>2. เพื่อหาความหลากหลายและสร้างเอกลักษณ์ทางพันธุ์กรรมในระดับดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา</li> </ol>	<p>1. พัฒนาพันธุ์กาแฟอะราบิกา คือ กาแฟอะราบิกาที่ต้านทานต่อโรคราสนิม จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงราย 1 และ เชียงราย 2 เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเมื่อ 19 ก.ค. 2564 และได้พันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์ก้าน้ำหนักที่ต้านทานต่อโรคราสนิม และโรคแอนแทรกคโนส สำหรับศึกษาวิจัยและพัฒนาต่อในปี 2565-2567 จำนวน 23 สายพันธุ์ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21, CIFIC No.2-T27, 1/1 B2T5, 1/4 B3T3, 2/12 B1T3, 2/12 B2T1, 2/12 B2T3, 2/27 B4T5, 2/22 BC B5T1, 2/57 BC B6T76, ลูกผสมของ Catimor CIFIC 7963-13-28 x 1/4 B3 SF (Caturra vermelho), Catimor CIFIC 7963-13-28 x 2/20 B2 SF (H.420/9 ML2/4-78-62-34), Catimor CIFIC 7963-13-28 x 3/8-2 B7 T8 (Catimor CIFIC 7963-661-</p>



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>36 X Sanramon), Catimor CIFIC 7963-13-28 x 3/14-2 B7 T10 (Sanramon X H.420/9 ML2/4-78-62-26), Catimor CIFIC 7963-13-28 x 3/8-2 B7 T9 (Catimor CIFIC 7963-661-36 X Sanramon), Catimor CIFIC 7963-13-28 x 3/2-1 B7 T6 (H.528/46ML2/10-29-65-29 X Sanramon), 3/2-1-T7-B7</p> <p>2. ได้สายต้นที่มีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ ให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ในปี 2568-2570 จำนวน 18 สายต้น ได้แก่ 6-2 (51-269), Catuai km18, H739/4-5B4/1T1, H739/4-5B4/1T2, H739/4-5B4/1T3, H739/4-5B4/1T6, H739/4-5B4/1T18, H739/4-5B4/1T19, H739/4-5B4/1T20, H7262/8-2 B6/1T1, H7262/8-2 B6/1T3, H306 1/7EK, 5-1-54 ต้นที่ 7, 5-1-54 ต้นที่ 4, 5-4-2764 ต้นที่ 11, 5-4-2764 ต้นที่ 8, 5-4-2764 ต้นที่ 9 และ 4-1-130-35</p> <p>3. ได้ข้อมูลระดับพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา คือ ข้อมูลยีนที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกา, ข้อมูลโครงสร้างทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางของกาแฟอะราบิกาในประเทศไทย วิเคราะห์ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล SSR, สายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา 143 สายพันธุ์ และข้อมูลระดับพันธุกรรมของเชื้อราสนิมในกาแฟอะราบิกา</p> <p>4. ได้แหล่งรวบรวมพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา อย่างน้อย 4 แหล่ง 5,423 สายพันธุ์ ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาพันธุ์ต่อไปสำหรับการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาในอนาคต</p> <p>5. ได้ข้อมูลว่า เมล็ด Peaberry สามารถเพาะและงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์เหมือนเมล็ดที่มีลักษณะปกติ และให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดที่ปกติเช่นเดิม ซึ่งการเกิดลักษณะเมล็ด Peaberry ขึ้นกับอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน มีผลร่วมกับพันธุกรรม</p>
โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้	1. เพื่อทดสอบการจัดการปุ๋ยกาแฟอะราบิกาในการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพผลผลิต แนะนำแนวทางการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมให้เกษตรกรในพื้นที่ทั้งใน	1. การศึกษาการขยายพันธุ์กาแฟอะราบิกา ลูกผสม F1 ต้านทานราสนิม พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermelho x Sanramon) และ 1/1 B2T5 (Caturra vermelho x K7) โดยการนำชิ้นส่วนของใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ โดยอาศัย

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสุภัทรา เลิศวัฒนา เกียรติ</p>	<p>ศูนย์วิจัยและแปลงเกษตรกร 2. เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อจากแพะราบิกลูกผสม F1ด้านทานโรคราสนิม</p>	<p>กระบวนโซมาติกเอ็มบริโอเจนิซิส ได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง สำหรับนำไปเลี้ยงต่อเพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่ โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ</p> <p>2. การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำผลผลิตน้ำหนักรากสด น้ำหนักกะลาสด และน้ำหนักกะลาแห้งเฉลี่ย 1,927.1, 829.8 และ 359.6 กก./ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งให้ผลผลิต 1,477.2, 580.2 และ 261.9 กก./ไร่</p> <p>3. การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8</p> <p>4. คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยกาแฟควรรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 43 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทสเซียม 26 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 84 กก./ไร่ (70 g/ต้น/ครั้ง) 18- 46-0 26 กก./ไร่ (22 g/ต้น/ครั้ง) 0-0-60 43 กก./ไร่ (36 g/ต้น/ครั้ง) แบ่งใส่ 3 ครั้งดังนี้ 1) หลังตัดแต่งกิ่ง มค.-กพ. 2) หลังติดผล พค. และ 3) ผลขยายขนาด สค.</p> <p>1. การศึกษาการขยายพันธุ์จากแพะราบิกลูกผสม F1 ด้านทานโรคราสนิม พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermelho x Sanramon) และ 1/1 B2T5 (Caturra vermelho x K7) โดยการนำ ชิ้นส่วนของใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ โดยอาศัย กระบวนโซมาติกเอ็มบริโอเจนิซิส ได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง สำหรับนำไปเลี้ยงต่อเพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่ โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ</p> <p>2. การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำผลผลิตน้ำหนักรากสด น้ำหนักกะลาสด และน้ำหนักกะลาแห้งเฉลี่ย 1,927.1, 829.8 และ 359.6 กก./ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งให้ผลผลิต 1,477.2, 580.2 และ 261.9 กก./ไร่</p> <p>3. การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8</p> <p>4. คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยกาแฟควรรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 43 กก.</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทส 26 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 84 กก./ไร่ (70 g/ตัน/ครั้ง) 18-46-0 26 กก./ไร่ (22 g/ตัน/ครั้ง) 0-0-60 43 กก./ไร่ (36 g/ตัน/ครั้ง) แบ่งใส่ 3 ครั้งดังนี้ 1) หลังตัดแต่งกิ่ง มค.-กพ. 2) หลังติดผล พค. และ 3) ผลขยายขนาด สค.
<p>โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายโกเมศ สัตยาวัช</p>	<p>1. เพื่อเพื่อศึกษาการหมักกาแฟโดยจำลองระบบการย่อยอาหารของสัตว์ เพื่อเก็บข้อมูลจุลินทรีย์ กลิ่น รส และสารสำคัญในระหว่างการหมักกาแฟสำหรับเป็นข้อมูลในการพัฒนาเทคโนโลยีและคุณภาพการแปรรูปกาแฟ ทดแทนการใช้สัตว์ในการหมักกาแฟ</p> <p>2. เพื่อศึกษาสารสำคัญในเมือกกาแฟและเปลือกกาแฟและการนำไปใช้ประโยชน์จากเมือกกาแฟและเปลือกกาแฟในรูปแบบอาหาร</p> <p>3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารสำคัญกลุ่ม Cafestol และ Kahweol ตั้งแต่ระยะการเก็บเกี่ยวตลอดกระบวนการแปรรูปและระบุอัตราส่วนเฉพาะเพื่อส่งเสริมการผลิตกาแฟคุณภาพเฉพาะถิ่นได้</p>	<p>1. ได้เทคโนโลยีการนำผลผลิตพลอยได้จากกระบวนการหมักกาแฟมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ เมือกกาแฟรวมทั้งน้ำเสียจากการหมักกาแฟ โดยมุ่งให้ผู้ประกอบการด้านกาแฟสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุผลผลิตพลอยได้ในรูปแบบกระบวนการแปรรูปสารสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร การเกษตร และส่งเสริมการผลิตเพื่อมุ่งสู่กระบวนการ Zero waste process ของกระบวนการผลิตกาแฟอาราบิก้าคุณภาพ</p> <p>2. ได้ข้อมูลกระบวนการหมักและกระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าแนวทางใหม่โดยเทคนิคการหมักกาแฟโดยเลียนแบบทางเดินอาหารสัตว์ ที่มีผลต่อคุณภาพกลิ่นรส ลดต้นทุนและเวลาการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาหรือพัฒนาการผลิตกาแฟในระดับอุตสาหกรรมต่อไป โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ผลิตกาแฟอาราบิก้าให้ความสำคัญในกระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าเพื่อรักษาคุณภาพและลดสารตกค้างระหว่างการผลิต</p> <p>3. ได้ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารสำคัญกลุ่ม Cafestol และ Kahweol ตั้งแต่ระยะการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ การคั่วกาแฟและการชงกาแฟตลอดกระบวนการแปรรูปและระบุอัตราส่วนเฉพาะเพื่อส่งเสริมการผลิตกาแฟคุณภาพเฉพาะถิ่นได้และการนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบกาแฟเฉพาะถิ่นได้</p>
<p>โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสุเมธ พากเพียร</p>	<p>1. เพื่อให้มีกรอบทิศทางวิจัยพัฒนาการผลิตการตลาดและบริหารจัดการที่เป็นระบบมีประสิทธิภาพที่</p> <p>2. สอดคล้องกับนโยบาย สถานการณ์การผลิต และการตลาด</p>	<p>1. ได้ชาพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง</p> <p>2. ได้เทคโนโลยีการผลิต และการแปรรูปชาที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) การขยายพันธุ์ชาจีนด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</li> <li>2) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมในการผลิตชา</li> <li>3) การแผ่รังสีการระบาดของแมลงศัตรูที่สำคัญในชา</li> </ol>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	<p>3. เพื่อเพิ่มคุณภาพ และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชาไทยจนสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ชาจากต่างประเทศได้</p> <p>4. เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกชาให้สูงขึ้นและมีความมั่นคงในอาชีพ</p> <p>5. เพื่อให้ชาสามารถใช้เป็นพืชทางเลือกสำหรับเกษตรกร</p>	<p>4) วิธีการแปรรูปชาชาเขียวคั่ว (หลงจิ่ง) และ ชากิ่งหมักชนิดหมักแก่ (เห็ยะกวนอิม)</p> <p>5) วิธีการพร่างแสงที่เหมาะสมในการแปรรูปชาหมักจะ</p> <p>6) การตัดแต่งทรงพุ่มชาที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้</p>
<p>โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวนาราณ์ โชติอ้อม อุดม</p>	<p>1. เพื่อวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์ดีที่มีการเจริญเติบโตดี ผลผลิตปานกลางถึงสูง และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในแหล่งปลูกของประเทศไทย</p> <p>2. วิจัยเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีการผลิตชาน้ำมันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น</p> <p>3. เพื่อศึกษาชนิด การเข้าทำลาย และการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูชาน้ำมัน</p> <p>4. เพื่อวิจัยให้ได้องค์ความรู้สนับสนุนการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมันอื่น ๆ ของมูลนิธิชัยพัฒนา</p>	<p>1. การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ชาน้ำมัน ต้นชาน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ที่ระดับความสูง 1,300 เมตร คัดเลือกต้นชาน้ำมันพันธุ์การค้า <i>Camellia oleifera</i> สายพันธุ์ฉางหลิน (changlin) ได้จำนวน 15 ต้น ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 656.35 กรัม/ต้น ปริมาณน้ำมันสูงสุดเท่ากับ 44.94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ต่างประเทศ ต้นชา <i>C. gaucowensis</i> เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพได้จำนวน 5 สายต้น ให้ผลผลิตน้ำมันแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 83.51 กรัม/ต้น ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1,900.2 กรัม/ต้น ปริมาณน้ำมันสูงสุดเท่ากับ 48.95 เปอร์เซ็นต์ และการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาน้ำมันพื้นเมือง ได้รวบรวมชา <i>Camellia confusa</i> จากจังหวัดเชียงใหม่และน่าน จำนวน 11 สายต้น พบปริมาณน้ำมัน 39-47 % นำมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบยอด ปลูกรวบรวมในพื้นที่จำนวน 2 ไร่ รวม 150 ต้น เพื่อเป็นฐานพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ชาน้ำมันต่อไป</p> <p>2. เทคโนโลยีการผลิตชาน้ำมัน การศึกษาการขยายพันธุ์ด้วยการเปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นชา น้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำ พบว่าขยายพันธุ์ด้วยการเสียบข้าง และขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด มีแนวโน้มการเจริญเติบโตและสามารถให้ผลผลิตที่ดีที่สุด การศึกษาการชักนำการออกดอกและติดผลชาน้ำมัน พบกว่า การควั่นกิ่งหลักให้มีความยาวของรอยควั่น 1 นิ้ว และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีจำนวนดอกและจำนวนผลผลิตรวมสูงสุด การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน พบว่าอายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน คือ 10</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>เดือนหลังดอกบาน บริเวณเปลือกไม่มีขน ก้านผลเริ่มแตก จะมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 29.28 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป การศึกษาสูตรและอัตราการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพขาน้ำมัน และลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรในพื้นที่ ได้คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยขาน้ำมันควรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 20 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทสเซียม 24 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 44 กก./ไร่ (100 g/ต้น/ครั้ง) 18-46-0 28 กก./ไร่ (70 g/ต้น/ครั้ง) 0-0-60 40 กก./ไร่ (105 g/ต้น/ครั้ง) แบ่งใส่ 4 ครั้งในเดือน มิ.ย. ก.ย. ธ.ค. และ มี.ค. การสำรวจแมลงในแปลงขาน้ำมัน พบแมลงศัตรูทั้งหมด 9 ชนิด คือ เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง <i>Aphis glycines</i> Glover เพลี้ยจักจั่นเขียวชา <i>Jacobiasca formosana</i> (Paoli) เพลี้ยไฟพริก <i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood หนอนมันใบ <i>Homona coffearia</i> (Nietner) หนอนบั้ง <i>Euproctis</i> sp. (The hairy-Caterpillar Moths) แมลงวันหนอนขอนใบ <i>Liriomyza</i> sp. แมลงค่อมทอง <i>Hypomeces squamosus</i> Fabricius (Green weevil) มวนหลังเต่าชา <i>Poecilocoris latus</i> Dallas และมวนยุงชา <i>Helopeltis</i> spp. โดยแมลงศัตรูพืชดังกล่าวยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นและผลผลิตของขาน้ำมันโดยตรง</p>
<p>โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิต มะคาเดเมีย ชื่อหัวหน้าโครงการ นายอนันต์ ปัญญาเพิ่ม</p>	<p>1. เพื่อให้ได้พันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่ำกว่า 700 ม.จากระดับน้ำทะเล 2. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการมะคาเดเมีย</p>	<p>1. พันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400, 900, 750 และ 400 เมตร พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตต้นที่ดีที่สุด คือ พันธุ์ KK27, CR-7, 741 และ CR-5 ผลผลิตพันธุ์ที่มีปริมาณและคุณภาพที่ดี ในระดับความสูง 1,400, 900 และ 750 ม. คือพันธุ์ KW86 และในความสูง 400 ม. คือพันธุ์ MCL829 2. เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย เพื่อได้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การตัดแต่งกิ่ง และการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม โดยการขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่งและเสียบกิ่ง</p>
<p>โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้</p>	<p>1. เพื่อทดสอบโกโก้สายพันธุ์ดี ที่มีความเหมาะสมในการนำไปผลิตช็อกโกแลตที่มีคุณภาพดี สามารถขยายผลสู่</p>	<p>1. ได้พันธุ์โกโก้ที่เหมาะสมสำหรับทำช็อกโกแลตและให้ผลผลิตสูง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ICS40 และ ICS6 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ย 250 และ 202 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เมื่อนำเมล็ด</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวปานหทัย นพชินวงศ์	เกษตรกรได้ 2. เพื่อศึกษาระบบการปลูกโกโก้แบบพืชเดี่ยวและพืชร่วม	โกโก้แห้งไปแปรรูปเป็นช็อกโกแลต มีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ ซึ่งจะมีการนำเสนอพันธุ์เพื่อพิจารณาขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเผยแพร่พันธุ์ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกโกโก้ต่อไป 2. การศึกษาระบบปลูกและชนิดของต้นพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตโกโก้ ในเบื้องต้น พันธุ์ชุมพร 1 สามารถปลูกได้ทั้งแบบพืชเดี่ยวและพืชร่วม ส่วนพันธุ์ ICS 95 และ UF 676 มีแนวโน้มเหมาะสมสำหรับการปลูกแบบพืชร่วม
โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว ชื่อหัวหน้าโครงการ นางปริยดา หรุษหิม	1. รวบรวมและคัดเลือกมะพร้าวสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีลักษณะดีเด่น เหมาะสำหรับแปรรูปเพื่ออุตสาหกรรม อย่างน้อย 1-2 สายพันธุ์ และเป็นฐานพันธุ์กรรมมะพร้าวเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป 2. สร้างลูกผสมพันธุ์ใหม่ ที่มีศักยภาพทางการค้า และเหมาะสำหรับการแปรรูปเพื่ออุตสาหกรรม ที่ให้ผลผลิตสูง ผลขนาดกลาง-ใหญ่ เนื้อหนา เเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง อย่างน้อย 1-2 สายพันธุ์ 3. ได้ข้อมูลพันธุ์มะพร้าวสำหรับทำน้ำตาลมะพร้าว ไว้เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรที่ต้องการปลูกมะพร้าวไว้ผลิตน้ำตาล 4. คัดเลือกเพื่อให้ได้มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม ต้นเตี้ยที่ให้ผลผลิตและคุณภาพดี สำหรับเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร 5. เพื่อรวบรวมและขยายพันธุ์มะพร้าวกะทิ ที่มีความ	1. รวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรม ทั้งหมด 17 สายพันธุ์ 744 สายต้น และรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่างๆ ที่สำคัญ และสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นจากการคัดเลือกและประเมินพันธุ์เบื้องต้น จำนวน 5 สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์สายบัว ต้นดก หัวลิง ก้นจุก และทุ่งเคล็ด เป็นสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตค่อนข้างดี อายุการให้ผลผลิตค่อนข้างเร็ว 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสม 6 พันธุ์ มีการเข้าทำลายโรคและแมลงในระดับความรุนแรงน้อย และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดีในช่วงแล้งของฤดูกาล 3. การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวสวีลูกผสม 1 เพื่อผลิตน้ำตาลมะพร้าว เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโต ขนาดและความยาวจั่นสูงที่สุดปริมาณผลผลิตปริมาณน้ำตาลต่อต้น สูงที่สุด (14 เดือน) 443.1 ลิตร/ต้น 4. การคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม ในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและภาคใต้ตอนล่าง มีการเจริญเติบโตและผลผลิตไม่ต่างกัน สามารถคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์กะทิน้ำหอมที่มีลักษณะดีตามหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก ให้ผลผลิตสูง และมียื่นบ่งบอกความเป็นลูกผสมมะพร้าวกะทิ (C/T) และมียื่นหอมแท้ (C/C) จำนวน 10 ต้น เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวกะทิน้ำหอมต่อไป 5. การเปรียบเทียบความหลากหลายในพันธุ์มะพร้าวกะทิ พบว่า มะพร้าวพันธุ์ F1 NHK มีอัตรา

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	<p>หลากหลาย</p> <p>6. คัดเลือกเพื่อให้ได้มะพร้าวลูกผสมกะทิต้นเดี่ยวที่ให้ผลผลิตและคุณภาพดีที่เหมาะสมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน</p> <p>7. ขยายพื้นที่ปลูกมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่างเพื่อเป็นฐานข้อมูลและส่งเสริมเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่</p>	<p>การรอดของต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อสูงที่สุด เฉลี่ย 86 % พันธุ์เวสท์ฟริกต้นสูงกะทิพันธุ์แท้ มีการเจริญเติบโตและจำนวนผลผลิตสูงที่สุด สายพันธุ์ TTK มีน้ำหนักผลปอกเปลือกและน้ำหนักเนื้อสูงที่สุด และ สายพันธุ์ WAK มีลักษณะเนื้อฟูเต็มกะลา น้ำขึ้นเหนียวสูงที่สุด ส่วนมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ จากการเพาะเลี้ยงคัพกะ มียื่นบ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ (G/G) ทุกต้น</p> <p>6. การศึกษาเปรียบเทียบมะพร้าวกะทิน้ำหอมโดยการเพาะเลี้ยงคัพกะ พบว่า การให้ปุ๋ยแคลเซียมในอัตรา 5 กรัม/กิโลกรัมวัสดุปลูก ส่งผลให้มีอัตราการรอด และการเจริญเติบโตสูงที่สุด องค์ประกอบผลผลิตของมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ มีจำนวนผลผลิต 7 ผล/ทะลาย อัตราการรอดของต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อในห้องปฏิบัติการ พบว่า อัตราการรอดสวนมะพร้าวพันธุ์น้ำหอมกะทิ (F1 NHK) มีเปอร์เซ็นต์การรอดของต้นกล้าสูงกว่าคัพกะมะพร้าวสายพันธุ์น้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK 100%)</p> <p>7. ศักยภาพการผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง แปลงปลูกในพื้นที่จังหวัดตรัง มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ผลผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอม จากแปลงปลูกมะพร้าวกะทิน้ำหอมที่จังหวัดตรัง มีผลผลิตมากที่สุด จำนวน 4,125 ผล เป็นมะพร้าวกะทิ 513 ผล คิดเป็นร้อยละ 12.43 ของผลผลิตทั้งหมด</p> <p>8. ศักยภาพในการจัดการการผลิตมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 35 %) ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา และการผสมเกสรในช่วง เวลา 9.00 – 11.00 น. มีเปอร์เซ็นต์การผสมติด และเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด</p>
โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวทิพยา ไกรทอง	1. เพื่อขยายพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมที่ได้จากการคัดเลือกและผสมพันธุ์จนได้ลักษณะดี (ความหวาน ความหอม สม่่าเสมอ) นำไปปลูกทดสอบในแหล่งปลูกใหม่ที่มีศักยภาพ	<p>1. ผลิตต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอม จากผลพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวอายุ 11 เดือนจากต้นแม่พันธุ์ที่คัดเลือกไว้ ปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมด้วยมือ และใช้ถุงคลุมจัน สามารถคัดเลือกได้ 247 ต้น ผลิตผลพันธุ์ได้จำนวน 4,531 ผล สามารถผลิตต้นกล้าที่สมบูรณ์ตรงตามพันธุ์ จำนวน 2,492 ต้น</p> <p>2. คัดเลือกต้นกล้าสมบูรณ์ตรงตามพันธุ์ นำไปปลูกเพื่อขยายและสร้างแปลงพ่อแม่พันธุ์</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>มะพร้าวน้ำหอมในแหล่งปลูกพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง จำนวน 30 ไร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม 20 ไร่</p> <p>3. ข้อมูลการเจริญเติบโตของมะพร้าวน้ำหอม พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร มีการเจริญเติบโตดีกว่าพันธุ์การค้าของเกษตรกรทั้ง 2 แหล่งปลูกคือ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรังและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม</p>
<p>โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหาร เพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางวิไลวรรณ ทวีศรี</p>	<p>1. เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออกโดยศึกษาการให้น้ำและปัจจัยการผลิตในปริมาณที่เหมาะสม ตรวจสอบอัตราการงอกของละอองเกสรตัวผู้ ติดตามประเมินการหลุดร่วงระหว่างการพัฒนาผล และศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาผลแตกโดยใช้หินปูนบะซอลต์ และประเมินความสมบูรณ์ของผลพันธุ์</p>	<p>1. การศึกษาผลของการให้น้ำต่อปริมาณการติดผลของมะพร้าวน้ำหอมที่เริ่มให้ผลผลิต การให้น้ำวันละ 60 ลิตรต่อต้น เป็นการประหยัดต้นทุนการให้น้ำ ในช่วงแล้งจึงเหมาะสมและเพียงพอที่จะผลิตมะพร้าวคุณภาพดี และการให้น้ำในระยะก่อนให้ผลผลิต จะส่งผลให้ต้นมีความสมบูรณ์ มะพร้าวแตกผลเร็ว ติดผลตก และเก็บผลิตได้ เมื่ออายุต้น 3 ปี 7 เดือน</p> <p>2. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและลดต้นทุนการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อส่งออก พบว่า การปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่นอกเขตความเหมาะสม ถ้าให้ปุ๋ยไปในระบบน้ำ โดยใส่ปีละ 4 ครั้ง จำนวนดอกตัวเมียต่อจั่นดีกว่าไม่มีระบบน้ำ แต่ด้วยสภาพอากาศร้อน ฝนทิ้งช่วง ทำให้มีการหลุดร่วงและมีผลผลิตเพียง 227 ผล/ต้น/ปี</p> <p>3. การให้สาร NAA (Naphthyl Acetic Acid) ร่วมกับระบบน้ำนั้นสามารถเพิ่มปริมาณการตกจั่น ปริมาณดอกตัวเมีย และเปอร์เซ็นต์การติดผล</p> <p>4. การใส่หินบะซอลต์ชนิดร่วมฝุ่นกับปุ๋ยเคมี ในอัตราการใช้ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 5.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ทำให้ผลผลิตมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ยมากกว่าการไม่ใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่น</p>
<p>โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวทิพยา ไกรทอง</p>	<p>1. เพื่อเพิ่มผลผลิตมะพร้าวที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม</p> <p>2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมะพร้าวที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดีและเพิ่มรายได้ใน</p>	<p>1. เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยมะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรมกะทิ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เปอร์เซ็นต์น้ำมันโดยใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากที่สุดตลอดจนมีผลตอบแทนมากที่สุด</p> <p>2. การเพิ่มผลผลิตมะพร้าวในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว จากการประเมินการ</p>



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	สวนมะพร้าวเสื่อมโทรม อายุ	<p>ระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวทุกเดือน พบการเข้าทำลายของแมลงค้ำหนามมะพร้าวส่วนใหญ่อยู่ในระดับรุนแรงน้อย (ระดับ 1 &lt; 6 ทางใบ) และจะพบการเข้าทำลายในช่วงฤดูแล้ง</p> <p>3. การปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้ โดยการปลูกข้าولهืองแซมมะพร้าวให้ผลผลิตมากที่สุด และมีรายได้ของการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวมากกว่าการปลูกมะพร้าวอย่างเดียว</p>
<p>โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกากระดับเกษตรกร</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายปรีชา อานันท์รัตน์กุล</p>	<p>1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องล้างผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร เพื่อลดแรงงานและต้นทุนในการผลิตสารกาแฟอะราบิกา รวมถึงการยกระดับคุณภาพหลังการแปรรูปและจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้น ตลอดจนพัฒนาคุณภาพการแปรรูปกาแฟโดยรวมของประเทศ</p>	<p>เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา สามารถใช้ทำงานทดแทนแรงงานในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้วยคุณภาพได้โดยมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง</p>
<p>โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายพงษ์วี นามวงศ์</p>	<p>1. เพื่อวิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟกะลาพันธุ์อะราบิกา โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถผลิตกาแฟที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับระดับเกษตรกร ทดแทนการใช้แคร่ตากและลานตาก ใช้เวลาการทำแห้งกะลา กาแฟน้อยกว่าเดิม ไม่น้อยกว่า 2 เท่า</p>	<p>ออกแบบและสร้างโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาโค้งขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร ด้านบนมุงด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตแบบลูกฟูกใส หนา 6 มม. ด้านหน้าและด้านหลัง ใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตใสบุผนัง ในส่วนของด้านข้าง ใช้พลาสติกโรงเรือนใส หนา 150 ไมครอน (0.15 มม.) เทพื้นด้วยคอนกรีตหนา 10 ซม. ติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 30 วัตต์ 2 ตัว อัตราการไหลรวม 422 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สั่งงานระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัว Arduino รุ่น Uno R3 ทำงานอัตโนมัติที่การตั้งค่าอุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสูญญากาศ</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสรวิทย์ ปานทน</p>	<p>1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาอย่างมีประสิทธิภาพและได้สารกาแฟที่มีคุณภาพกลิ่นและรสชาติดี</p> <p>2. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการลดความชื้น แก้ปัญหาการทำแห้งกาแฟโรบัสตาจากภาวะฝนตกชุกในภาคใต้</p>	<p>เครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาแบ่งส่วนประกอบของเครื่องหลักๆ ได้ 2 ส่วน คือ 1) ตู้ควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิการอบ ควบคุมการหมุนของถังอบเพื่อคลุกเคล้าเมล็ดกาแฟ และมีระบบตัดแก๊สและสัญญาณเตือนเมื่อหัวเผาจุดไฟไม่ติดป้องกันอันตราย 2) ชุดโครงสร้างรองรับถังอบ และถังอบทรงกระบอกแนวนอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร ขนาดบรรจุประมาณ 500 กิโลกรัม สามารถอบลดความชื้นเมล็ดกาแฟจากความชื้น</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		เริ่มต้นประมาณ 57.66%w.b. ให้เหลือประมาณ 36.57%w.b. ได้ในเวลา 8-12 ชั่วโมง และใช้แก๊สหุงต้มในการให้ความร้อนอบลดความชื้น 0.4-0.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยในการใช้งานเครื่องอบลดความชื้นนั้น สามารถใช้ผสมผสานกับการลดความชื้นด้วยการตากแห้ง หรือโรงอบได้
โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ ชื่อหัวหน้าโครงการ นายเกรียงศักดิ์ นักผูก	1. เพื่อวิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อให้ได้รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำที่ดี สำหรับใช้งานในระดับผู้ประกอบการรายย่อยหรือกลุ่มเกษตรกร	เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1.โครงสร้างฐาน 2. ถังรีด 3.ชุดเพลาลูกรีด และ 4.ต้นกำลังและระบบส่งกำลัง โดยมีความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แกนโยกต่อไปยังแกนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกรีดทำให้ลูกรีดเหวี่ยงไป-กลับจำนวน 25 ครั้ง/นาที เครื่องรีดขึ้นรูปชาสามารถใช้ขึ้นรูปครั้งละ 2 กิโลกรัม ชาต้องผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนครั้งที่สองแล้วและต้องมีความชื้นอยู่ในช่วง 27.89-30.35% เป็นความชื้นที่เหมาะสม ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จึงนำเข้าเครื่องอบแห้งหลังอบแห้งมีความชื้น 11.82% ลักษณะทางกายภาพของผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำ มีรูปลักษณะที่เป็นเส้นเล็กๆ งามมีสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผง

### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1. การสร้างกาแฟโรบัสตาลูกผสมใหม่ (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเรียบเรียงและจัดทำ) 2. การคัดเลือกกาแฟโรบัสตาลูกผสม (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเรียบเรียงและจัดทำ)	
	1.ผลงานตีพิมพ์-ระดับชาติ*	2	เรื่อง	2.1 นำเสนอปากเปล่า	1	เรื่อง	- การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา ชุดที่ 8 (อยู่ระหว่างขั้นตอนการจัดเตรียมเพื่อนำเสนอในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ปี 2565)	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	นำส่งผลผลิตปี 2565-66							
				2.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	- การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา ชุดที่ 9-10 (อยู่ระหว่างขั้นตอนการจัดเตรียมเพื่อนำเสนอในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ปี 2565)	
โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา	1. องค์ความรู้ 2. ผลงานตีพิมพ์-ระดับชาติ 3. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ - นำเสนอแบบปากเปล่า - นำเสนอแบบโปสเตอร์ 4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับนานาชาติ - นำเสนอแบบปากเปล่า - นำเสนอแบบโปสเตอร์	1 1 1 2 1 1 3 1	เรื่อง เรื่อง เรื่อง เรื่อง เรื่อง เรื่อง เรื่อง เรื่อง	1. องค์ความรู้	3	เรื่อง	1.การเผยแพร่พันธุ์กาแฟอะราบิกาพันธุ์ใหม่ที่ได้ผลผลิตและคุณภาพดีได้แก่ 1.1 หัวข้อ กาแฟอะราบิกาพันธุ์ใหม่ -เผยแพร่วันที่ 22 มิ.ย.2564 ในการประกวดสุดยอดกาแฟไทย 2564 ที่จัดงานประกาศผลและพิธีมอบรางวัล ณ โรงแรมมิราเคิล กรุงเทพฯ ผู้ร่วมงาน 50 คนในรูปแบบโปสเตอร์ และ <a href="https://www.facebook.com/ThaiCoffeeExcellenceEvent/videos/4263637453694069/">https://www.facebook.com/ThaiCoffeeExcellenceEvent/videos/4263637453694069/</a> (ภาคผนวก ก) 1.2 หัวข้อ กรมวิชาการเกษตร ปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสำเร็จ กลิ่นหอมคาราเมล -เผยแพร่วันที่ 17 ก.พ. 2565 ในประชาชาติธุรกิจออนไลน์ <a href="http://www.prachachat.net/economy/news-867802">www.prachachat.net/economy/news-867802</a> และ ใน msn <a href="http://www.msn.com/th-th/money/news/กรมวิชาการเกษตร-ปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสำเร็จ-กลิ่นหอมคาราเมล/ar-AATZikh">www.msn.com/th-th/money/news/กรมวิชาการเกษตร-ปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสำเร็จ-กลิ่นหอมคาราเมล/ar-AATZikh</a> -เผยแพร่วันที่ 18 ก.พ. 2565 ใน <a href="https://liff.line.me/1454988218-Njbx18/v2/article/WBNMEpX?utm_source=lineshare">https://liff.line.me/1454988218-Njbx18/v2/article/WBNMEpX?utm_source=lineshare</a> (ภาคผนวก ข) 1.3 หัวข้อ ปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ หอมสมุนไพรและคารา	พันธุ์กาแฟอาราบิกาพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ที่ต้านทานโรคราสนิม

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	5. ต้นแบบเทคโนโลยี-ระดับห้องปฏิบัติการ 5. ต้นแบบเทคโนโลยี-ระดับภาคสนาม						เมล -เผยแพร่วันที่ 17 ก.พ. 2565 ในสำนักข่าวไทยออนไลน์ <a href="https://tna.mcot.net/business-885040">https://tna.mcot.net/business-885040</a> (ภาคผนวก ค) 1.4 หัวข้อ เกษตรฯ เปิดตัวกาแฟพันธุ์ใหม่ ให้ผลผลิตสูงกลิ่นรสแปลกใหม่ หอมสมุนไพรและคาราเมล -เผยแพร่วันที่ 17 ก.พ. 2565 ในสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร <a href="http://www.am1386.com/home/10078">www.am1386.com/home/10078</a> (ภาคผนวก ข) 1.5 หัวข้อ เปิดตัวกาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ “เชียงราย1-เชียงราย 2” ให้ผลผลิตสูง ต้านโรค กลิ่น-รสแปลกใหม่ 2 เวอร์ชัน -เผยแพร่วันที่ 17 ก.พ. 2565 ในเกษตรทำกิน <a href="https://kasettumkin.com/plant/article_65562">https://kasettumkin.com/plant/article_65562</a> (ภาคผนวก ง) 1.6 หัวข้อ สุดด้าช! กาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูง ต้านโรค กลิ่นรสแปลกใหม่หอมสมุนไพรและคาราเมล -เผยแพร่วันที่ 17 ก.พ. 2565 ในสำนักข่าวไทยแลนด์พลัส <a href="http://www.thailandplus.tv/archives/481752">www.thailandplus.tv/archives/481752</a> ใน <a href="http://www.ryt9.com/s/prg/3298198">www.ryt9.com/s/prg/3298198</a> ใน ThaiPR.Net <a href="http://www.thaipr.net/general/3157391">www.thaipr.net/general/3157391</a> ใน TIGER NEWS REPORT <a href="https://tigernewsreport.com/?p=51148">https://tigernewsreport.com/?p=51148</a> ใน กรมวิชาการเกษตร <a href="https://www.doa.go.th/th/?p=36473">https://www.doa.go.th/th/?p=36473</a>	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							(ภาคผนวก จ) 1.7 หัวข้อ กาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ กลิ่นรสสมุนไพรรและคาราเมล ถึงมือเกษตรกรปลายปี65 -เผยแพร่ วันที่ 17 ก.พ. 2565 ใน Kasetkaoklai <a href="http://www.kasetkaoklai.com/home/2022/02/กาแฟอะราบิกา-2พันธุ์ใหม่">www.kasetkaoklai.com/home/2022/02/กาแฟอะราบิกา-2พันธุ์ใหม่</a> (ภาคผนวก ฉ) 1.8 หัวข้อ กาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ผลผลิตสูงต้านโรคกลิ่นรสแปลกใหม่หอมสมุนไพรร-คาราเมล -เผยแพร่ วันที่ 17 ก.พ. 2565 ใน Bluechipthai <a href="http://www.bluechipthai.com/information-กาแฟอะราบิกา_2พันธุ์ใหม่ผลผลิตสูงต้านโรคกลิ่นรสแปลกใหม่หอมสมุนไพรร-คาราเมล-33393131">www.bluechipthai.com/information-กาแฟอะราบิกา_2พันธุ์ใหม่ผลผลิตสูงต้านโรคกลิ่นรสแปลกใหม่หอมสมุนไพรร-คาราเมล-33393131</a> (ภาคผนวก ช) 1.9 หัวข้อ ก.เกษตรฯ เผยกาแฟอะราบิกา 2 พันธุ์ใหม่ กลิ่น,รสแปลกใหม่ ให้ผลผลิตสูง-ต้านโรค -เผยแพร่ วันที่ 18 ก.พ. 2565 ใน สำนักข่าวอินโฟเควสท์ <a href="http://www.infoquest.co.th/2022/174984">www.infoquest.co.th/2022/174984</a> (ภาคผนวก ซ)	
							2.กลไกการต้านทานโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกา (ไม่มีในคำรับรอง)	ข้อมูลผลของยีนที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกาจำนวน 5 ยีน ในประชากรกาแฟ 44 หมายเลข
							3.โครงสร้างทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางของกาแฟอะราบิกาในประเทศไทย	ข้อมูลผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากรกาแฟอะราบิกาจำนวน 92 หมายเลข วิเคราะห์ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล SSR 21 เครื่องหมาย
				2. ต้นแบบ	3	ต้นแบบ	1. เทคนิคการตรวจสอบยีนที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกา	-วิธีการคัดเลือกลูกผสมกาแฟอะราบิกา

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				เทคโนโลยี-ห้องปฏิบัติการ				ด้านทานโรคราสนิมด้วยการตรวจยีน ด้านทานโรค - การคัดเลือกกลุ่มผสมกาแฟจากองค์ประกอบโครงสร้างทางพันธุกรรม - วิธีการตรวจการต้านทานโรคราสนิมกาแฟที่รวดเร็วด้วยวิธี leaf disc inoculation
							2. เทคนิคการตรวจสอบยีนในเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม	
							3. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอาราบิกา	
				3. กระบวนการใหม่-ระดับห้องปฏิบัติการ	2	กระบวนการ	1. วิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบพืชที่มีสารประกอบฟีนอลิกสูง (ไม่มีในคำรับรอง)	เป็นวิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบกาแฟที่ลดปัญหาสารปนเปื้อนจากฟีนอลิกและสามารถใช้ในการตรวจด้วยปฏิกิริยา PCR
							2. วิธีการตรวจความต้านทานโรคราสนิมในกาแฟแบบใหม่ที่รวดเร็ว(ไม่มีในคำรับรอง)	เป็นวิธีการตรวจการต้านทานโรคราสนิมอย่างรวดเร็วด้วยวิธี leaf disc inoculation
				4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับนานาชาติ-นำเสนอปากเปล่าภาคภาษาอังกฤษปี 2562	3	เรื่อง	1. F1 Hybrid Selection in Arabica Coffee Series 3/1 derived from ARDA: Aim to select arabica coffee to coffee leaf rust. Researched in October 2011-September 2015 at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre (Khunwang: 1400 meter above msl.), Chiang Mai Thailand. Not have the experiment design. Trail on 652 clones that planted in November 2010 in Macadamia tree as shade. 524 clones started to flower and fruit set in April-May and	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>harvested in December-February. Found that 42 clones that resistance to coffee leaf rust (100% in lab scale and 96-100% at field trial) and had high yield. Recommended to do cup taste analysis for select each clone</p> <p>ในการประชุม 1<sup>st</sup> ASEAN Coffee Industry Development Conference ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562 (ภาคผนวก ญ)</p>	
							<p>2. Selection and Varietal Trial on Coffea Arabica CV. "Catimor" for Rust Resistance:</p> <p>Aim to study the characteristics of coffee beans for base information to development of adding value of arabica coffee in different location and was conduct by the Chiang Mai Royal Agriculture Research Center, Department of Agriculture during 2011-2015. Collected 48 samples of arabica coffee from 7 provinces as follow Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang, Mae Hong Son, Nan, Phayao and Phrae which high 600-1500 meters above mean sea level. The results were found that arabica coffee bean from each location had different in shape, size, chemical composition and cup taste which depend on planting area, cultural practice, pre and post harvest.</p> <p>ในการประชุม 1<sup>st</sup> ASEAN Coffee Industry Development Conference ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562 (ภาคผนวก ญ)</p>	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>3 .Study of Arabica Coffee Bean Characteristics from Different Source of the Upper Northern Thailand:</p> <p>The objectives of this study were to study the characteristics of coffee beans for base information to development of adding value of arabica coffee in different location and was conduct by the Chiang Mai Royal Agriculture Research Center, Department of Agriculture during 2011-2015. Collected 48 samples of arabica coffee from 7 provinces as follow Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang, Mae Hong Son, Nan, Phayao and Phrae which high 600-1500 meters above mean sea level. The results were found that arabica coffee bean from each location had different in shape, size, chemical composition and cup taste which depend on planting area, cultural practice, pre and post harvest.</p> <p>ในการประชุม 1<sup>st</sup> ASEAN Coffee Industry Development Conference ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562 (ภาคผนวก ก)</p>	
				นำเสนอแบบปากเปล่าระดับชาติ ปี 2564 (สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ หรือ วช.)	1	เรื่อง	<p>1.สถานะภาพทางพันธุกรรมในปัจจุบันของกาแฟอาราบิกา (Coffea arabica L.) ในประเทศไทย:</p> <p>วัตถุประสงค์เพื่อหาความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและโครงสร้างทางพันธุกรรม พบอัลลีลรวมทั้งหมด 100 อัลลีล จำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งเท่ากับ 4.7 ค่า polymorphism information content (PIC) เฉลี่ย เท่ากับ 0.73 จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี distance-based clustering (UPGMA tree และ PCoA) สามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มหลัก แม้ว่าไม่สามารถจัดกลุ่มตัวอย่างออกจากกันได้ชัดเจน แสดงให้เห็นว่า</p>	



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>พันธูกรรมของกาแฟอะราบิกาในประเทศไทยมีความใกล้ชิดกัน การจัดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี model-based clustering พบรูปแบบโครงสร้างหลัก 3 กลุ่ม (K = 3)</p> <p>-ในกิจกรรม Thailand Research Expo Symposium 2021 โดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2564” (Thailand Research Expo 2021) วันที่ 22-26 พฤศจิกายน 2564 ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ กรุงเทพฯ</p> <p>-เดิมเสนอเป็นโปสเตอร์แต่ได้รับการยกระดับเป็นการนำเสนอปากเปล่าซึ่งได้เสนอวันที่ 25 พ.ย. 2564 (ภาคผนวก ก)</p>	
				4.1.2 นำเสนอภาคโปสเตอร์ระดับชาติ ปี 2562	3	เรื่อง	<p>1.Genetic Relationship and DNA-Based Genetic Structure Model of Arabica Coffee Hybrid Derived from ARDA</p> <p>-ในการประชุม 1st ASEAN Coffee Industry Development Conference ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562 (ภาคผนวก ก)</p>	
							<p>2.Investigating the Resisittance (R) Genes Associated with Coffee Leaf Rust Disease in Coffee ( Coffea spp.) in Thailand By Melting Peak Analysis:</p> <p>Aimed to investigate seven genes associated with R genes in three Coffea species i.e., Coffea canephora var. robusta, C. arabica cv. Chiang Mai 80, C. liberica and C. arabica var. Typica using melting peak analysis. Four defense-related gene candidates including WRKY1, Unknown function gene (R111), gene encoding a salicylic acid-glucosyl transferase (GT) and gene</p>	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>encoding a receptor-like kinase (RLK) as well as two genes putatively encoding pathogenesis-related proteins including PR1b and PR10 were subjected for the investigations. The Ubiquitin gene was used as an internal control gene. Genotyping of the seven genes were conducted by real time PCR (RT-PCR) and conventional PCR (cPCR) were done in parallel. The result showed that all genes were clearly detectable in all plant samples by both techniques. By means of cPCR, all coffee samples appeared that PCR product size of R111, Ubiquitin, WRKY1 genes were approximately 100 bp, while RLK, PR10, GT and PR1b genes were approximately 350, 400, 200 and 350 bp respectively. In the RT-PCR analysis, it was found that the Tm value of the five genes i.e., R111 (Tm = 82), Ubiquitin (Tm=79), RLK (Tm=85), PR10 (Tm=78 and 82) and PR1b (Tm=86) genes of all samples showed the same correspondence Tm peaks. Interestingly, the two genes; GT and WRKY1 genes, in C. liberica showed differentiated Tm values (GT= 84; WRKY1=86) when compared with other species (GT=82; WRKY1=76), indicating that C. liberica has differentiated genotypes from other species: This result thus showed the potential of using melting peak analysis for fast discrimination of genotypes without performing gene sequencing.</p> <p>-ในการประชุม 1st ASEAN Coffee Industry Development Conference ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562</p>	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							(ภาคผนวก ๓)	
							3 .Evaluation on Farmer's Preferences on Arabica Coffee Var. Chiang Mai 80 Purpose to evaluate farmer's satisfaction on using Arabica Coffee Var. Chiang Mai 80. Farmer had expressed that Arabica Coffee Var. Chiang Mai 80 Had on high level of quality, were healthy, were true to type as per the guarantee, good size, high yielding and easily harvest. -ในการประชุม 1st ASEAN Coffee Industry Development Conference ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 14-17 ก.พ. 2562 (ภาคผนวก ๓)	
				นำเสนอภาคโปสเตอร์ระดับชาติ ปี 2564 (กรมวิชาการเกษตร)	1	เรื่อง	1.กาแฟอะราบิกาพันธุ์แนะนำ “เซียงราย 1 และ เซียงราย 2”: กาแฟอะราบिकासายพันธุ์คาร์ติมอร์ เซียงราย 1 และเซียงราย 2 ลักษณะเด่นคือ ต้านทานต่อโรคราสนิม คุณภาพการชิม 78-79.5 และ 76 - 79 คะแนนตามลำดับ อายุเริ่มเก็บเกี่ยว 4 ปี ผลผลิต (อายุ 8 ปี) ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟดิบ 569.6 และ 623.65 กรัมต่อดัน ตามลำดับ และมีสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 82 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แนะนำ ควรปลูกในเขตภาคเหนือตอนบนและตอนล่าง สูงจากระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร ขึ้นไป อุณหภูมิเฉลี่ย 18-25 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี ดินมีความเป็นกรดต่าง (pH) 6-6.8 และต้องปลูกภายใต้สภาพร่มเงา ป่าธรรมชาติ ระหว่างแถวปลูก เช่น ซิลเวอร์ไอค้ ถั่วหูช้าง เหยียง สะตอ และมะคาเดเมีย เป็นต้น -ในการจัดงานแถลงผลงานด้านการวิจัยพัฒนา และประกาศเกียรติคุณผู้เกษียณอายุราชการ กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2564 วันที่ 29 - 30 กันยายน 2564 และเว็บไซต์ของกรมวิชาการเกษตร	

โครงการที่ได้รับ อนุมัติ	ผลผลิตตามคำ รับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่ เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<a href="https://www.doa.go.th/th/?year-end=%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b9%81%e0%b8%9f%e0%b8%ad%e0%b8%b0%e0%b8%a3%e0%b8%b2%e0%b8%9a%e0%b8%b4%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%9e%e0%b8%b1%e0%b8%99%e0%b8%98%e0%b8%b8%e0%b9%8c%e0%b9%81%e0%b8%99%e0%b8%b0%e0%b8%99">https://www.doa.go.th/th/?year-end=%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b9%81%e0%b8%9f%e0%b8%ad%e0%b8%b0%e0%b8%a3%e0%b8%b2%e0%b8%9a%e0%b8%b4%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%9e%e0%b8%b1%e0%b8%99%e0%b8%98%e0%b8%b8%e0%b9%8c%e0%b9%81%e0%b8%99%e0%b8%b0%e0%b8%99</a> (ภาคผนวก ณ)	
				4.2.1 นำเสนอ แบบปากเปล่า ระดับนานาชาติ ปี2564 (ASIC)	1	เรื่อง	1.Genetic Variability and Genetic Structure of Thai Arabica Coffee hybrids ( <i>Coffea arabica</i> L.) Based on SSR markers and A Model-based Genetic Clustering Method : All selected markers showed polymorphism with totally 100 alleles. The average number of alleles per locus was 4.7 and the average polymorphism information content (PIC) was 0.73, showing the same range with those previously reports in the literature. The average genetic similarity based on Jaccard's similarity coefficients was 0.60 and ranged from 0.20 -1.0. The analysis of PCoA plot and UPGMA tree showed three main clusters. The result revealed that the genetic clustering of the varieties or accessions was not correlated with their original varietal classifications. Therefore, the model-based clustering was applied to confirm the distance-based clustering and to more deeply understand the genetic variability and population's sub-structure within populations. The model-based analysis inferred three main genetic structures groups (K = 3) as the most suitable cluster and six sub-populations (K = 6) which provides a	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>strong evidence of population substructure in <i>C. arabica</i> hybrids in Thailand. Based on these findings, it is possible to minimize duplication and assist in the establishment of core collections that are representative of the full range of genetic variability.</p> <p>-ใน The 28th ASIC Conference on Coffee Science วันที่ 28 มิ.ย.-1 ก.ค. 2564 ณ เมือง Montpellier SupAgro ประเทศฝรั่งเศส เมื่อวันที่ 1 ก.ค. 2564 เวลา 13.30-13.45 น.</p> <p>-เดิมเสนอเป็นโปสเตอร์และได้ยกระดับให้เสนอปากเปล่า (ภาคผนวก ด)</p>	
				<p>นำเสนอภาคโปสเตอร์ระดับนานาชาติ ปี 2559 (ASIC)</p>	1	เรื่อง	<p>1. Investigation of Coffee Rust (<i>Hemileia vastatrix</i>) Resistance Genes In <i>Coffea arabica</i> L. var. Chiangmai 80 : Variations on resistant ability are observed in <i>Coffea arabica</i> L. var Chiangmai 80 (CM80), the F7 generation of the hybrid of HW.26/5 (Hibrido de Timor 832/1 Caturra) x SL.28, that was released as coffee rust (<i>Hemileia vastatrix</i>) resistant variety by the Department of Agriculture in 2007. This finding raised questions on coffee rust variation, propagation mislabeling and resistant effectivity. Investigations on the defense-related genes were selected in this presentation including <i>WRKY1</i>, <i>R111</i>, <i>DSS22</i> (<i>GT</i>: salicylic acid-glucosyl transferase), <i>DSS6</i> (<i>RLK</i>: receptor like kinase) and two genes putatively encoding pathogenesis-related proteins <i>PR1b</i> and <i>PR10</i> in CM80. Gene amplifications revealed bandings of the above 5 genes with molecular weight in the range from 90-300 bp. No amplification product of the <i>GT</i> gene was detected while amplification of <i>PR10</i> gene revealed 2 major</p>	

โครงการที่ได้รับ อนุมัติ	ผลผลิตตามคำ รับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่ เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>and 1 minor bandings. The sequencing of <i>DSS6</i> product revealed highly similarity to 5 accessions in EMBL-EBI database with 96% similarity to <i>DSS6 Coffea arabica</i> cDNA clone that resemble putative receptor-like kinase mRNA sequence of <i>Oryza sativa</i>. These results thus indicate that the defense related genes and PR genes of CM80 may possess its unique resistant gene makeup. Gene sequencings among the CM80 population are under investigation to search for rust resistant variations.</p> <p>-ใน The 26th International Conference on Coffee Science (ASIC) ในวันที่ 13-19 Nov., 2016, Kunming, China. (ภาคผนวก ต)</p>	
				นำเสนอภาค โปสเตอร์ระดับ นานาชาติ ปี 2564 (ASIC)	2	เรื่อง	<p>1. Effective DNA extraction method for coffee leaves and other high phenolic contaminant plant tissues.: The quality of the resulting DNAs detected by A260/280 ratio was in the range of 1.79 to 1.86 indicating low protein and ethanol contamination. The DNA yields were ranged from 400 to 2000 ng per 1 µl from the 0.2 g fresh leaf extract. Agarose gel electrophoresis showed clear intact genomic DNA. The PCR reaction performed by SSR primer showed clear and fully amplifiable products indicating low interference from possible contaminations. This extraction protocol is suitable for DNA extraction from coffee leaf sample. Moreover, this extraction technique can also be applied for DNA extraction of other problematic leaf sample containing high phenolic compounds.</p> <p>ในการประชุม The 28th ASIC Conference on Coffee Science ที่จะจัด</p>	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							ในวันที่ 28 มิ.ย. - 1 ก.ค. 2564 ณ เมือง Montpellier SupAgro ประเทศฝรั่งเศส (ภาคผนวก ก)	
							2. Study of Arabica Coffee Bean characteristics (Coffea arabica L. cv. Catimor) in 5 provinces of the upland of Thailand.: Arabica Coffee Bean characteristics cv. Catimor in 5 province (Chiang Mai, Chiang Rai, Nan, Mae Hong Son and Phayao had different in shape, size, chemical composition and cup taste which depend on planting area, cultural practice, geographical characteristics. For more information, have to analysis of the nutrient content of coffee beans. This can be a good indicator for identifying the origin of coffee beans. ในการประชุม The 28th ASIC Conference on Coffee Science ที่จะจัดในวันที่ 28 มิ.ย. - 1 ก.ค. 2564 ณ เมือง Montpellier SupAgro ประเทศฝรั่งเศส (ภาคผนวก ท)	
				5.ผลงานตีพิมพ์ 5.1 ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ (กรมวิชาการเกษตร และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติหรือ	3	เรื่อง	1. “คู่มือการจัดการผลผลิตกาแฟอาราบิกา” ISBN : 978-974-436-925-3 พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อกุมภาพันธ์ 2562 ในหน้าที่ 2 ภายใต้หัวข้อ พันธุ์กาแฟอาราบิกา -เผยแพร่ในรูปแบบเอกสาร จำนวน 1,000 เล่ม และเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร: <a href="https://www.doa.go.th/th/?p=36473">https://www.doa.go.th/th/?p=36473</a> (ภาคผนวก จ)	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				วช.)				
							<p>2.งานวิจัยเด่นสถาบันวิจัยพืชสวนด้านพันธุ์พืช</p> <p>1)กาแฟอะราบิกา พันธุ์เชียงใหม่ 1 ตำนานโรคราสนิม คุณภาพการชิม 78.0-79.5 คะแนน อายุเริ่มเก็บเกี่ยว 4 ปี ผลผลิต (อายุ 8 ปี) ให้เมล็ดกาแฟดิบ 569.6 กรัมต่อดัน และมีสารกาแฟชั้นคุณภาพ A 82 เปอร์เซ็นต์</p> <p>2)กาแฟอะราบิกา พันธุ์เชียงใหม่ 2 ตำนานโรคราสนิม คุณภาพการชิม 76.0 – 79.0 คะแนน อายุเริ่มเก็บเกี่ยว 4 ปี ผลผลิต (อายุ 8 ปี) ให้เมล็ดกาแฟดิบ 623.65 กรัมต่อดัน และมีสารกาแฟชั้นคุณภาพ A 82 เปอร์เซ็นต์</p> <p>-ในเอกสารประกอบการจัดงาน “แถลงผลงานด้านการวิจัยพัฒนา และประกาศเกียรติคุณผู้เกษียณอายุราชการ กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2564” วันที่ 29 – 30 กันยายน 2564 และเว็บไซต์ของกรมวิชาการเกษตร: <a href="https://www.doa.go.th/th/?page_id=33166">https://www.doa.go.th/th/?page_id=33166</a> <a href="https://www.doa.go.th/th/wp-content/uploads/2021/09/%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B2%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%A2%E0%B8%9F%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%99.pdf">https://www.doa.go.th/th/wp-content/uploads/2021/09/%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B2%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%A2%E0%B8%9F%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%99.pdf</a></p> <p>(ภาคผนวก น)</p>	
							<p>3.ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา (Coffea arabica L.) ในประเทศไทย (Genetic Diversity of Arabica Coffee (Coffea arabica L.) in Thailand) :</p> <p>วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบโครงสร้างทางพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกาในประเทศไทย โดยใช้เครื่องหมายทางพันธุกรรมชนิด simple sequence repeat (SSR) จำนวน 21 เครื่องหมาย โดยประเมินในสายพันธุ์ลูกผสม 67</p>	



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							<p>หมายเลข ร่วมกับสายพันธุ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ 25 หมายเลข ปัจจุบันได้รับการดูแลรักษาที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่เลือกใช้ทั้งหมดแสดง polymorphism รวมทั้งหมด 100 อัลลิล จำนวนอัลลิลเฉลี่ยต่อตำแหน่งเท่ากับ 4.7 และค่า polymorphism information content (PIC) เฉลี่ย เท่ากับ 0.73 ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกันกับที่เคยมีรายงานก่อนหน้านี้ ค่าความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ย วิเคราะห์โดย similarity coefficients พบที่ 0.60 (อยู่ในช่วง 0.20 – 1.0) จากการวิเคราะห์แผนภาพ PCoA และแผนภาพต้นไม้แบบ UPGMA สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่มหลัก และพบว่า การจัดกลุ่มทางพันธุกรรมบางสายพันธุ์ไม่สัมพันธ์กับการจำแนกพันธุ์ สอดคล้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรม พบรูปแบบโครงสร้างหลัก 3 กลุ่ม (K = 3) และพบโครงสร้างประชากรย่อย (sub-population) ที่ 6 กลุ่ม (K = 6) แสดงให้เห็นว่า มีแหล่งพันธุกรรมหลักในโครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากรกาแพะราบิกาในประเทศไทย อย่างน้อย 6 แหล่งพันธุ์ การค้นพบนี้ช่วยลดความซ้ำซ้อนและช่วยในการสร้างแหล่งรวบรวมพันธุ์ที่เป็นตัวแทนของพันธุกรรมส่วนใหญ่ทำให้นักปรับปรุงพันธุ์มีกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการใช้ประโยชน์จากแหล่งพันธุกรรมกาแพะที่มีอยู่ นอกจากนี้ ยังเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ขึ้นทะเบียนขอรับรองพันธุ์ได้อีกด้วย</p> <p>-ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ(Proceedings) ของกิจกรรม Thailand Research Expo Symposium 2021 โดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) (ภาคผนวก บ)</p>	
โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนา	1. องค์ความรู้ 2. ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์	2 1	เรื่อง ต้นแบบ	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	<p>1.เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่ผ่านการทดสอบในศูนย์วิจัยฯและแปลงเกษตรกร: คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกาแพะราบิกาในพื้นที่ภาคเหนือคือ ใส่ปุ๋ย N 43 กก./ไร่ (46-0-0 84 กก./ไร่) P2O5 12 กก./ไร่ (18-46-0 26 กก./ไร่)</p>	เกษตรกรสามารถลดการใช้ปุ๋ย โดยให้ปุ๋ยในอัตราและช่วงเวลาที่เหมาะสม ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแพะราบิกา

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
เทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแพอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม	2.1 ระดับภาคสนาม						และ K2O 26 กก./ไร่ (0-0-60 43 กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือน พฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาด เดือน สิงหาคม 2.การลดต้นทุนการผลิตในด้านปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้: การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8	ได้ สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยได้ร้อยละ 25.8
				2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	เทคโนโลยีการขยายพันธุ์กาแพอะราบิกา: กาแพอะราบิกาผสม F1 ต้านทานราสนิม พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermello x Sanramon) และ 1/1 B2T5 (Caturra vermello x K7) โดยการนำชิ้นส่วนของใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ โดยอาศัยกระบวนการโสมติกเอมบริโอเจเนซิส ได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง	ได้แนวทางในการพัฒนาจากใบอ่อนโดย somatic embryogenesis ของกาแพอะราบิกาพันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermello x Sanramon) และ 1/1 B2T5 (Caturra vermello x K7)
โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแพคุณภาพ	1. องค์ความรู้- องค์ความรู้ใหม่ 2 ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	3 4	เรื่องเทคโนโลยี	1. องค์ความรู้	3	เรื่อง	1. การใช้ประโยชน์จากน้ำหมักกาแพเพื่อการผลิตกาแพอาราบิก้าคุณภาพในการจัดการผลิตแบบ Zero waste process และกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการหมักกาแพ 2. การหมักเมือกกาแพในระบบจำลองทางเดินอาหารสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ 3. ข้อมูลความสัมพันธ์ปริมาณอัตราเฉพาะของ Cafestol และ Kahweol ในพื้นที่กาแพอาราบิก้าภาคเหนือ ภาคตะวันออกและภาคใต้ ตลอดกระบวนการผลิตกาแพตั้งแต่กระบวนการเก็บเกี่ยวถึงชงกาแพ	
				2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับภาคสนาม	4	ต้นแบบ	1. เทคโนโลยีการใช้น้ำหมักข้าวและการบำบัด 2. เทคโนโลยีการเคลือบผิวส้มโดยเพคตินจากเปลือกกาแพ 3. เทคโนโลยีการหมักในระบบจำลองทางเดินอาหารสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							4. ความสัมพันธ์ปริมาณอัตราเฉพาะของสารคาเฟสตอลและคาเวออล ตลอดกระบวนการผลิตกาแฟตั้งแต่กระบวนการเก็บเกี่ยวถึงชงกาแฟ	
				3. กิจกรรมสร้างการมีส่วนร่วม (Engagement activities)	2	ครั้ง	การถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถพัฒนาเกษตรกรผู้ประกอบการขั้นต้นได้ พร้อมยกระดับอุตสาหกรรมกาแฟ คุณภาพกาแฟสู่มาตรฐานสากลได้รับการยอมรับตอบโจทย์การพัฒนาการผลิตกาแฟพิเศษแบบครบวงจร	
โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนา ชา				1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1) การศึกษาปริมาณสาร คาเทชินของสายพันธุ์ชาในพื้นที่สูงแตกต่างกัน (วารสารวิจัยและพัฒนากาแฟ สวพ.1 ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 เมษายน 2561 – กันยายน 2561; หน้า 13-16) 2) การศึกษาอิทธิพลของการพรางแสงที่มีผลต่อการแปรรูปชามัทฉะ (น.ส.พ. กลสิกร ปีที่ 93 ฉบับที่ 6/2563 สิงหาคม – กันยายน 2563 ISBN 0125-3697; หน้า 84-85)	
				2.การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ เนื่องจากเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในช่วงปี 2563-2564 งดการจัดการประชุมวิชาการ				

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				ซึ่งอยู่ในแผนการนำเสนอผลงานวิจัย จึงไม่สามารถดำเนินการรับรองได้				
				3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 3.1 ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ	- เทคโนโลยีการแปรรูป ชาขาว ได้เป็นผลิตภัณฑ์ชา	
				3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 3.2 ระดับภาคสนาม	4	ต้นแบบ	1) ชาพันธุ์ใหม่ คาดว่าจะสามารถออกเป็นพันธุ์แนะนำได้ ในปี 2568 2) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของชาจีนในช่วงอายุ 1-4 ปี สำหรับเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติการผลิตชา ภายใน 65 3) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อผลผลิตและคุณภาพของชาจีนในช่วงอายุ 4 ปีขึ้นไป สำหรับเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติการผลิตชา ภายใน 65 4) การตัดแต่งทรงพุ่มชาอัสสัมที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคใต้ แนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกชาในพื้นที่ภาคใต้ พร้อมจัดทำเป็นแผนปฏิบัติการ ภายในปี 65	
โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนา ชาน้ำมัน (ระยะ ที่ 2)	1. องค์ความรู้- องค์ความรู้ใหม่ 2 ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ - ระดับ ภาคสนาม	2 1	เรื่อง เรื่อง	องค์ความรู้	1	เรื่อง	คู่มือการผลิตชาน้ำมัน ISBN : 9789744369529 พิมพ์ครั้งที่ 1 : คุณภาพพันธ์ 2565 จำนวน : 1,000 เล่ม รวมองค์ความรู้เกี่ยวกับงานวิจัยชา น้ำมัน ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี รวมถึงวิธีการดูแลรักษาต้นชา น้ำมันใน แปลงปลูก การตัดแต่งกิ่ง การชักนำการออกดอก การขยายพันธุ์ที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม การจัดการธาตุอาหารและแมลงศัตรูที่ สำคัญในแต่ละฤดู	
				2 ผลงานตีพิมพ์	1	เรื่อง	1. บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 37 ฉบับที่ 2 เดือน	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				-วารสารระดับชาติ			พฤษภาคม-สิงหาคม 2562 เรื่อง การเปรียบเทียบพันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์การค้าจากต้นเพาะเมล็ด	
				2.การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ เนื่องจากเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในช่วงปี 2563-2564 งดการจัดการประชุมวิชาการ ซึ่งอยู่ในแผนการนำเสนอผลงานวิจัย จึงไม่สามารถดำเนินการรับรองได้	2	เรื่อง		
				ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	แหล่งรวบรวมพันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์ดี เพื่อเปรียบเทียบและพัฒนาพันธุ์ใหม่ ในปี 2565-2567 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ขุนวาง	
โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์	1. องค์ความรู้ - องค์ความรู้ใหม่	2 1	เรื่อง เรื่อง	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1. คู่มือการขยายพันธุ์มะคาเดเมีย เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีทาบกิ่งและเสียบกิ่ง ในการประชุม	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
และศึกษาเทคโนโลยีการผลิต มะคาเดเมีย	2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ - ระดับภาคสนาม						<p>วิชาการสถาบันพืชสวน ประจำปี 2564 ในวันที่ 16-17 กันยายน 2564 (แนบไฟล์ ชื่อ1. เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีการเสียบกิ่งและทาบกิ่ง นำเสนอ 16 กันยายน 2564 และ 4.เอกสารประชุมวิชาการสวส. ประจำปี2564)</p> <p>2. ได้แนวโน้มพันธุ์มะคาเดเมียสายพันธุ์ก้าวหน้าในแต่ละพื้นที่ ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี</p>	
				ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ระดับภาคสนาม	4	ต้นแบบ	<p>1. มะคาเดเมียสายพันธุ์ก้าวหน้าสำหรับปลูกในพื้นที่ 400-1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่สูง 400 เมตร พันธุ์ K7, MCL829, CR5</li> <li>- พื้นที่สูง 500 พันธุ์ KW86</li> <li>- พื้นที่สูง 700-900 เมตร พันธุ์ KW86, WW3, A4</li> <li>- พื้นที่สูง 1,300 เมตร พันธุ์ A4 ,KW86, 246</li> </ul> <p>และได้พันธุ์มะคาเดเมียจากแปลงอนุรักษ์พันธุ์สำหรับใช้ในการรวบรวมพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์จำนวน 53 สายพันธุ์</p> <p>2. เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีเสียบกิ่ง การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบกิ่ง พบว่า การควั่นกิ่งพันธุ์ที่ทิ้งไว้ 8 สัปดาห์ก่อนนำมาเสียบกับต้นต่อเหมาะสมที่สุด</p> <p>3.เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีทาบกิ่ง การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง พบว่า การใช้ IBA ความเข้มข้น 8,000 ppm จุ่มต้นตอก่อนนำไปทาบกิ่งเหมาะสมที่สุด</p> <p>4. การตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมกับมะคาเดเมีย การตัดแต่งแบบรูปทรง ปิรมิต ทำให้มีน้ำหนักผลผลิตมะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด</p>	<p>1. พันธุ์มะคาเดเมีย ที่คัดเลือกได้จากการเพาะเมล็ดในไทย ที่มีคุณภาพและผลผลิตดีและคาดว่าจะสามารถนำเสนอนพันธุ์แนะนำในอนาคตอย่างน้อย 1-2 พันธุ์</p> <p>2. ในการผลิตต้นมะคาเดเมียสามารถนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการผลิตพันธุ์ได้มีประสิทธิภาพ</p>
				ผลงานตีพิมพ์ - วารสาร	3	เรื่อง	1. การจัดการความรู้ เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย : บทที่ 6 เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย (หน้า42-68) สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				ระดับชาติ			สิงหาคม 2563 ISBN: 978-616-358-456-4 (แนบไฟล์ ชื่อ 2. การจัดการความรู้ “เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย” สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร) 2. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร ปีที่ 3ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564 (หน้า37-51) ISSN 2651-2475 (แนบไฟล์ ชื่อ3. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร ปีที่ 3ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564 ) 3. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร ปีที่ 3ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564 (หน้า53-60) ISSN 2651-2475 (แนบไฟล์ ชื่อ 3. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร ปีที่ 3ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564)	
โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้	ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ	1	เรื่อง	เรื่อง การทดสอบพันธุ์โกโก้สำหรับทำช็อกโกแลต (อยู่ระหว่างการดำเนินการสำหรับการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ปี 2565)	
				1. นำเสนอปากเปล่า				
				การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ	1	เรื่อง	เรื่อง การศึกษาระบบปลูกโกโก้ (อยู่ระหว่างการดำเนินการสำหรับการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ปี 2565)	
				2. นำเสนอแบบโปสเตอร์				
				ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม ระดับ	2	ต้นแบบ	พันธุ์โกโก้ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ICS40 และ ICS6 (อยู่ระหว่างดำเนินการยื่นเสนอรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ของกรมวิชาการเกษตร)	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				ภาคสนาม				
โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์ มะพร้าว	1. องค์ความรู้- องค์ความรู้ใหม่ 2. ผลงาน ตีพิมพ์- ระดับชาติ 3. การประชุม เผยแพร่ ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ 4. ต้นแบบ เทคโนโลยี - ระดับ ภาคสนาม	2  1  2  7	เรื่อง  เรื่อง   แปลง	1. ต้นแบบ เทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	7	แปลง	1. ได้แปลงปลูกมะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอมในพื้นที่ 1) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จังหวัดชุมพร 2) ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง จังหวัดตรัง 3) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง จังหวัดตรัง 4) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี จังหวัดปัตตานี 5) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด 6) ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 7) ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 2. ได้พันธุ์มะพร้าวสำหรับผลิตน้ำตาลมะพร้าว	1. ได้รวบรวมพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม มะพร้าวทำน้ำตาล และมะพร้าวกะทิพันธุ์ แท้ ที่มีศักยภาพทางการค้า
				องค์ความรู้	5	เรื่อง	1. การคัดเลือก และประเมินลักษณะดีเด่นทางการเกษตรของสายพันธุ์ มะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรมที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์จากแหล่ง ต่างๆ 2. การคัดเลือก และประเมินลักษณะดีเด่นทางการเกษตรของพันธุ์มะพร้าว ลูกผสมเพื่ออุตสาหกรรม 3. การคัดเลือกต้นมะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอมที่มีลักษณะดีตามหลักเกณฑ์ที่ กำหนด จำนวน 10 ต้น 4. ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตและข้อมูลการให้ผลผลิต ข้อมูลผลผลิตและ ศักยภาพมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง 5. ได้ข้อมูลช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมเกสร และอุณหภูมิวิกฤติที่ส่งผล ต่อการผลิตละอองเกสร	1. ได้รวบรวมพันธุ์มะพร้าวอุตสาหกรรม มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม ที่มีศักยภาพ ทางการค้า 2. ได้ข้อมูลศักยภาพมะพร้าวกะทิน้ำหอม ในเขตภาคใต้ตอนล่าง 3. ได้ข้อมูลการเพิ่มศักยภาพการผลิต มะพร้าวพันธุ์ลูกผสม



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์-3.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	1. ได้สายพันธุ์มะพร้าวที่มีแนวโน้มที่ดี และข้อมูลลักษณะทางการเกษตร สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป 2. ได้พันธุ์มะพร้าวลูกผสมที่มีแนวโน้มที่ดี และข้อมูลลักษณะทางการเกษตร สำหรับเป็นพันธุ์ลูกผสมพันธุ์ใหม่ในอนาคต และเป็นพันธุ์ทางเลือกให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว	
				3. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ หรือนานาชาติ-นำเสนอแบบปากเปล่า นำเสนอแบบปากเปล่า	2	เรื่อง	1. การประชุม/สัมมนา.วิชาการประจำปีสถาบันวิจัยพืชสวนเมื่อ 16 กันยายน 2563 2. การประชุม/สัมมนา.วิชาการประจำปีกองวิจัยเมล็ดพันธุ์พืช เมื่อ 11 มกราคม 2565	
โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม	1. องค์ความรู้-องค์ความรู้ใหม่ 2. ต้นแบบเทคโนโลยี -ระดับภาคสนาม	2 1	เรื่อง ต้นแบบ	องค์ความรู้	2	เรื่อง	1.เทคนิคการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์มะพร้าวน้ำหอมสำหรับทำพันธุ์ และการขยายพันธุ์  2.เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพ โดยองค์ความรู้ทั้ง 2 เรื่องได้เรียบเรียงและรวบรวมอยู่ในเอกสารวิชาการ การจัดการองค์ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอมและหน่วยงาน GIZ นำเอกสารไปใช้ในการจัดทำเอกสารฝึกอบรม ในโครงการ Regenerative Coconut Agricultural Practice: RECAP	-ผลิตเอกสารวิชาการจำนวน 150 เล่มและประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ในรูปแบบไฟล์ ดาวน์โหลดของหน่วยงาน อบรมเกษตรกรบุคคลเป้าหมาย 30 ราย
				การประชุม	1	เรื่อง	เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอมคุณภาพ	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				เผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ (นำเสนอปากเปล่า)				
				ต้นแบบ เทคโนโลยี ภาคสนาม	1	ต้นแบบ	แปลงพ่อแม่พันธุ์มะพร้าว น้ำหอมที่ได้จากการคัดเลือกในพื้นที่ 30 ไร่	-เป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์มะพร้าวน้ำหอมพันธุ์ดีสำหรับการกระจายพันธุ์ในอนาคต
โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำ และธาตุอาหาร เพื่อเพิ่มปริมาณ มะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก				1. องค์กร ความรู้ใหม่	3	เรื่อง	1. การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในระบบน้ำ ใช้แม่ปุ๋ยสูตร 21:0:0 ปริมาณ 1.51 กก/ต้น/ปี สูตร 18:46:0 ปริมาณ 1.13 กก/ต้น/ปี สูตร 0:0:60 ปริมาณ 1.40 กก/ต้น/ปี ต้นทุน 15,265 บาท/ไร่/ปี ผลตอบแทน 52,079.32 บาท/ไร่/ปี 2. การให้น้ำในสวนมะพร้าวน้ำหอมอัตรา 60 ลิตรต่อต้น ในช่วงแล้ง เหมาะสมต่อการผลิตมะพร้าวคุณภาพ 3. การผลิตผลพันธุ์มะพร้าวและการพัฒนาของผล	การจัดการสวนมะพร้าวน้ำหอม คุณภาพเพื่อเพิ่มผลผลิต ลด ต้นทุนการผลิตคุณภาพ
				2. การประชุม เผยแพร่ ผลงาน/ สัมมนา ระดับชาติ	1	เรื่อง	การเปรียบเทียบวิธีการให้ปุ๋ยแก่มะพร้าวน้ำหอมที่ปลูกใน จังหวัดราชบุรี เสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 ของ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จัดเมื่อ 8-9 ธันวาคม 2564 (รายละเอียดใน ภาคผนวก ก)	

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				1. นำเสนอปากเปล่าในการประชุมสัมมนา ระดับชาติ				
				2. นำเสนอโปสเตอร์ เรื่อง การใช้สารควบคุม และการเจริญเติบโต และระบบน้ำในการผลิตมะพร้าว น้ำหอม (แผนปี 2565)	1	เรื่อง	-	-
				3. ต้นแบบ	1	แปลง	ได้แปลงต้นแบบในการติดตั้งระบบการให้น้ำ เพื่อให้	ต้นแบบแปลงการผลิตมะพร้าว

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
				เทคโนโลยีระดับภาคสนาม			ผู้สนใจ/ดูงาน นำไปปรับปรุงการผลิตมะพร้าวของตนเองได้	คุณภาพ
โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม	ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	19	แปลง	2. ต้นแบบเทคโนโลยี 2.1 ระดับภาคสนาม	19	แปลง	-ได้แปลงต้นแบบการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวและการจัดการสวนมะพร้าวในพื้นที่เกษตรกร -ได้รูปแบบการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้	-ผลผลิตมะพร้าวเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ -ผลผลิตมีขนาดผลได้ตามมาตรฐาน
	ผลงานตีพิมพ์ (ระดับชาติ)	1	เรื่อง	ผลงานตีพิมพ์ (ระดับชาติ)	1	เรื่อง	เทคโนโลยีการจัดการสวนมะพร้าวที่เหมาะสม (อยู่ระหว่างดำเนินการ)	เอกสารตีพิมพ์เผยแพร่สำหรับเกษตรกร บุคคลทั่วไปปี 2565
	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับนานาชาติ .นำเสนอปากเปล่า	1	เรื่อง	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับนานาชาติ 1.นำเสนอปากเปล่า	1		<i>Integrated Farming Systems that Improves the Viability of Coconut Farms</i> เมื่อวันที่ 20-24 สิงหาคม 2561	ผู้เข้าร่วมประชุมนักวิชาการ/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าว/ผู้ประกอบการ
	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับนานาชาติ นำเสนอ	1	เรื่อง	2. นำเสนอโปสเตอร์	1	เรื่อง	<i>Coconut Intercropping and Livestock Raising for Income generation and food security</i> เมื่อวันที่ 20-24 สิงหาคม 2561	ผู้เข้าร่วมประชุมนักวิชาการ/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าว/ผู้ประกอบการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	โปสเตอร์							
โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนา เครื่องล้างทำความสะอาด ภาชนะพลาสติก ระดับเกษตรกร	1. องค์ความรู้ – องค์ความรู้ ใหม่	1	เรื่อง ต้นแบบ	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	เรื่องเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา	คู่มือการใช้เครื่องล้างทำความสะอาด ภาชนะพลาสติก
	2. ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ - ระดับ ภาคสนาม	1		2. ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับ ภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา	สามารถล้างทำความสะอาดได้เร็วกว่าวิธีเดิม อย่างน้อย 2 เท่าสามารถนำไปแปรรูปขั้นตอน ต่อไปได้ทันที
	3.การประชุม เผยแพร่ผลงาน/ สัมมนา ระดับชาติ	1	เรื่อง	นำเสนอใน การ ประชุมสัมมนา วิชาการสมาคม วิศวกรรมเกษตร แห่งประเทศไทย จัดขึ้นวันที่ 18- 19 สิงหาคม 2565	1	เรื่อง	การประชุมสัมมนาวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย เรื่อง วิจัยและ พัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา	(อยู่ระหว่างดำเนินการ)
โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรง อบแห้งกาแฟ กะลาอะราบิกา ด้วยพลังงาน แสงอาทิตย์สำหรับ เกษตรกร แบบ ควบคุมความชื้น	ต้นแบบ เทคโนโลยี- ระดับ ภาคสนาม	1	ต้นแบบ	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	การอบแห้งกะลาอะราบิกาโดยใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	
	2 ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับ ภาคสนาม	1	ต้นแบบ	2.1 ระดับ ภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับ เกษตรกรฯ	ได้ผลผลิตกาแฟที่มีสะอาดและมีคุณภาพ ใกล้เคียงกับวิธีการผลิตแบบเดิม (Sensory test:78.50) สามารถลด ระยะเวลาการลดความชื้นกาแฟกะลาอะ ราบิกาได้มากกว่า 2 เท่า

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
และอุณหภูมิกายในอัตโนมัติ	3.การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ	1	เรื่อง	นำเสนอการประชุมวิชาการวิทยาลัยการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติดังกล่าว ครั้งที่ 18 กรกฎาคม 2564	1	เรื่อง	การประชุมวิชาการวิทยาลัยการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 18 “การลดความชื้นกาแฟกะลาอะริบิกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ”	
	4.ผลงานตีพิมพ์	1	เรื่อง	ตีพิมพ์วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร	1	เรื่อง	ว.วิทย. กษ.52:2 (พิเศษ) :191-121 (2564) เรื่อง การลดความชื้นกาแฟกะลาอะริบิก โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอัตโนมัติ	
โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ - ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	2. ต้นแบบเทคโนโลยี 2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ (เป็นคลิป เผยแพร่ในเวปไซต์หน่วยงาน <a href="https://www.doa.go.th/aeri/?p=5371">https://www.doa.go.th/aeri/?p=5371</a> )	เครื่องอบ ขนาดบรรจุผลกาแฟเชอร์รี่ 500 กก./ครั้ง สามารถลดความเสียหายของผลผลิตเมล็ดกาแฟจากความชื้นสูงในช่วงฝนตกชุกได้ ซึ่งการทำแห้งด้วยโรงอบแห้งไม่สามารถทำได้
	5. การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ 5.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	5. การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ 5.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	นำเสนอแบบปากเปล่า ระดับชาติ เรื่อง ต้นแบบเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ (อยู่ระหว่างการดำเนินการยื่นเรื่องเพื่อขออนุญาตเสนอขอความร่วมมือ ซึ่งการประชุมจะจัดในเดือนสิงหาคม 2565)	
โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่อง	ต้นแบบเทคโนโลยี-	1	ต้นแบบ	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	เรื่อง.การทดสอบพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	เรื่องเต็มรายงานการศึกษา
				2. ต้นแบบ	1	ต้นแบบ	ต้นแบบ.เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	สามารถขึ้นรูปชาเขียวได้ ครั้งละ 2 กก ใช้

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
ชั้นรูปลาเขี้ยวอบไอน้ำ	ระดับภาคสนาม			เทคโนโลยี 2.1 ระดับภาคสนาม				เวลา 30 นาที

สรุปภาพรวมผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับคำรับรอง

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
1. องค์ความรู้	21	เรื่อง	1. องค์ความรู้	28	เรื่อง
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์		
2.1 ระดับภาคสนาม	7	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	19	ต้นแบบ
		ต้นแบบ	2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	3	ต้นแบบ
3. ต้นแบบเทคโนโลยี			3. ต้นแบบเทคโนโลยี		
3.1 ระดับภาคสนาม	38	ต้นแบบ	3.1 ระดับภาคสนาม	38	ต้นแบบ
3.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	ต้นแบบ	3.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ
4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ			4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ		
4.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	13	เรื่อง	4.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	11	เรื่อง
4.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	12	เรื่อง	4.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	8	เรื่อง
5. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับนานาชาติ			5. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับนานาชาติ		
5.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	5.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	3	เรื่อง
5.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	5.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	2	เรื่อง
6. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	7	เรื่อง	6. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	9	เรื่อง

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
			7. กระบวนการใหม่ 7.1 ระดับห้องปฏิบัติการ	2	กระบวนการ
			8. กิจกรรมสร้างการมีส่วนร่วม (Engagement activities)	2	ครั้ง

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา	<ol style="list-style-type: none"> <li>มีการขยายผลในการนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตาและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโรบัสตา เช่น การจัดทำโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตกาแฟของกลุ่มเกษตรกรทำสวนเขาทะเล (ใช้งบประมาณ FTA จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2561-2564)</li> <li>ได้ลูกผสมกาแฟโรบัสตพันธุ์ที่จะนำไปเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อคัดพันธุ์แนะนำ</li> </ol>
โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา	<ol style="list-style-type: none"> <li>ได้กาแฟอะราบิกาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตและคุณภาพ คือผลงานตีพิมพ์ เรื่อง “คู่มือการจัดการผลผลิตกาแฟอะราบิกา” ISBN : 978-974-436-925-3 พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อกุมภาพันธ์ 2562 ในหน้าที่ 2 ภายใต้หัวข้อ พันธุ์กาแฟอะราบิกา โดยมีการเผยแพร่ในรูปแบบเอกสาร จำนวน 1,000 เล่ม และในเวปไซด์ของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร: <a href="https://www.doa.go.th/hort/?p=4408">https://www.doa.go.th/hort/?p=4408</a></li> <li>ได้เทคนิคดังนี้</li> </ol>



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
	<p>2.1 เทคนิคในการตรวจสอบยีนทางด้านพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา</p> <p>2.2 เทคนิคการตรวจสอบยีนในเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม</p> <p>2.3 เทคนิคในการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา</p> <p>3.เกษตรกร/วิสาหกิจชุมชน/ผู้ประกอบการมีความรู้เพิ่มเกี่ยวกับกาแฟอะราบิกาพันธุ์ใหม่</p> <p>4.ได้เผยแพร่ข้อมูลความก้าวหน้าในงานวิจัยแก่ผู้สนใจในระดับชาติและนานาชาติ</p> <p>-ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบในงานวิจัยที่นำเสนอทั้งในประชุมวิชาการไปใช้ประโยชน์ มีการเผยแพร่ในทั้งในรูปแบบเอกสารประกอบการประชุมและในเวปไซด์ของการประชุมในรูปแบบบทคัดย่อซึ่งแตกต่างในแต่ละปี ดังนี้</p> <p>1) ระดับชาติ ได้แก่ ที่ประชุมในเวทีของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และที่ประชุมของกรมวิชาการ เกษตร</p> <p>2) ระดับนานาชาติ ได้แก่ Association for science and information on coffee (ASIC)</p> <p><a href="https://www.asic-cafe.org/">https://www.asic-cafe.org/</a></p>
<p>โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม</p>	<p>1. ได้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยในสัดส่วนและอัตราที่เหมาะสมและถูกต้องแก่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอะราบิกาในพื้นที่ภาคเหนือ คือ ปุ๋ย N 43 กก./ไร่ (46-0-0 84 กก./ไร่) P2O5 12 กก./ไร่ (18-46-0 26 กก./ไร่) และ K2O 26 กก./ไร่ (0-0-60 43 กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือน พฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาด เดือน สิงหาคม โดยนำไปถ่ายทอดในการฝึกอบรมเกษตรกร และจัดทำวีดิทัศน์</p> <p>2. เกษตรกรได้รับเทคโนโลยีในการจัดการปุ๋ยในสวนกาแฟอะราบิกา สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยลงจากเดิมอย่างน้อย 20 % โดยเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ย และนำไปใช้จริงสามารถลดต้นทุนปุ๋ยลงร้อยละ 25.</p> <p>3. ได้เทคโนโลยีการชักนำใบอ่อนโดย somatic embryogenesis ของกาแฟอะราบิกาต้านทานโรคราสนิม ลูกผสม F1 ได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>นำผลพลอยได้จากการหมักกาแฟอาราบิก้าได้แก่ เซอร์รี เมือกและน้ำเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนการผลิต แรงงานและวัตถุดิบ พร้อมทั้งพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากสารสำคัญในด้านอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตรแล้วถ่ายทอดได้(ผลสำเร็จระดับ P)</li> <li>เพื่อลดปัญหาขยะและเพิ่มรายได้เกษตรกรอย่างยั่งยืน โดยส่งเสริมและประชาสัมพันธ์เอกลักษณ์ กรรมวิธีการหมักกาแฟอาราบิก้าคุณภาพที่รวดเร็วต้นทุนต่ำและนำไปใช้ประโยชน์และยอมรับในวงกว้าง พร้อมทั้งนำเสนอความคิดใหม่ในการพัฒนาการหมักกาแฟอาราบิก้าคุณภาพดังกล่าวเพื่อเป็นทางเลือกที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรต่อไป (ผลสำเร็จระดับ G)</li> <li>เพื่อพัฒนาปรับปรุงต้นทุนการผลิตกาแฟพร้อมประชาสัมพันธ์ข้อมูลอัตลักษณ์กาแฟพื้นฐานในแต่ละท้องถิ่น และเพื่อจัดทำฐานข้อมูลในการสร้างมาตรฐานในการผลิตกาแฟที่เหมาะสมของประเทศไทย โดยเฉพาะอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณสาร Cafestol/Kahweol ตลอดจนกระบวนการผลิตกาแฟคุณภาพ และอัตราส่วนเฉพาะของการผลิตกาแฟเฉพาะถิ่นเพื่อควบคุมคุณภาพการผลิตกาแฟของประเทศ (ผลสำเร็จระดับ G)</li> </ol>
โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา	<ol style="list-style-type: none"> <li>ชาพันธุ์ดี (ชาจีน และ ชาอัสสัม)</li> <li>คำแนะนำอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับชาจีนในช่วงอายุ 1-4 ปี และช่วงอายุ 4 ปีขึ้นไป</li> <li>ได้ข้อมูลแมลงศัตรูชา เพื่อใช้ในการพยากรณ์เข้าทำลาย และการระบาดของแมลงศัตรูชา</li> <li>วิธีการแปรรูปชาขาว ชาเขียวคั่ว และ ชาเหี่ยวกวนอิมคุณภาพ</li> <li>วิธีการแปรรูปชามัทฉะคุณภาพ</li> <li>เทคโนโลยีการตัดแต่งชาอัสสัมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้</li> </ol>
โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ต้นชาน้ำมันที่มีศักยภาพที่ให้ผลผลิตสูงและการเจริญเติบโตดี นำไปเปรียบเทียบผลผลิตในงานวิจัยปี 2565-2567</li> <li>คำแนะนำการควบคุมทรงพุ่ม และวิธีการขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอดที่เหมาะสม</li> <li>ดัชนีการเก็บเกี่ยวผลผลิตชาน้ำมันตามอายุที่เหมาะสม</li> </ol>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
	<p>4. วิธีการขยายพันธุ์ขาน้ำมัน เพื่อเพิ่มผลผลิต</p> <p>5. คำแนะนำการใส่ปุ๋ยในสัดส่วนและอัตราที่เหมาะสมและถูกต้องแก่เกษตรกรผู้ปลูกขาน้ำมันในพื้นที่ภาคเหนือในช่วงการให้ผลผลิต</p> <p>6. ได้ข้อมูลชนิด การเข้าทำลาย และการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูขาน้ำมัน เพื่อใช้ในการพยากรณ์เข้าทำลาย และการระบาดของแมลงศัตรูขาน้ำมัน</p>
โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิต มะคาเดเมีย	<p>1.ได้แนวโน้มนพันธุ์มะคาเดเมียสายพันธุ์ก้าวหน้าในแต่ละพื้นที่ ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี มะคาเดเมียสายพันธุ์ก้าวหน้าสำหรับปลูกในพื้นที่ 400-1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล พื้นที่สูง 400 เมตร พันธุ์ K7, MCL829, CR5 พื้นที่สูง 500 พันธุ์ KW86 พื้นที่สูง 700-900 เมตร พันธุ์ KW86, WW3, A4 และ พื้นที่สูง 1,300 เมตร พันธุ์ A4 ,KW86, 246</p> <p>2.แปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัจจุบัน มีทั้งหมด 4 แปลง และพันธุ์มะคาเดเมียจากแปลงอนุรักษ์พันธุ์สำหรับการรวบรวมพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์จำนวน 53 สายพันธุ์</li> </ul> <p>3.เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การตัดแต่งกิ่ง และการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีเสียบกิ่ง การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบกิ่ง พบว่า การควั่นกิ่งพันธุ์ดีทิ้งไว้ 8 สัปดาห์ ก่อนนำมาเสียบกับต้นต่อเหมาะสมที่สุด</li> <li>- เทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะคาเดเมียโดยวิธีทาบกิ่ง การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง พบว่า การใช้ IBA ความเข้มข้น 8,000 ppm จุ่มต้นตอก่อนนำไปทาบกิ่งเหมาะสมที่สุด</li> <li>- การตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมกับมะคาเดเมีย การตัดแต่งแบบรูปทรงปิรามิด ทำให้มีน้ำหนักผลผลิตมะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด</li> </ul>
โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้	<p>1. เกษตรกรและผู้สนใจรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตโกโก้ผ่านการอบรมออนไลน์ เมื่อวันที่ 27 กันยายน 2564 จำนวน 60 ราย และมีการนำไปปรับใช้ในสวนโกโก้ของตนเอง</p> <p>2. เกษตรกรจำนวน 150 ราย รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตโกโก้ผ่านการอบรม ณ สำนักงาน</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
	<p>เกษตรจังหวัดอำนาจเจริญ เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2564 และมีการรวมกลุ่มเพื่อเตรียมปลูกโกโก้เป็นพืชแซมสวนยาง ในปี 2565 โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญเป็นผู้ให้คำแนะนำและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่มเกษตรกรที่นำความรู้จากการอบรมไปปรับใช้ในสวนโกโก้ของตนเองต่อไป</p>
<p>โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลเชิงวิชาการในการคัดเลือก และประเมินพันธุ์มะพร้าวอุตสาหกรรม มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม จำนวน 4 เรื่อง</li> <li>2. ข้อมูลเชิงวิชาการในการเพิ่มศักยภาพการผลิตมะพร้าวพันธุ์ลูกผสม จำนวน 1 เรื่อง</li> <li>3. ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและข้อมูลผลผลิตของพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม มะพร้าวทำน้ำตาล และมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพทางการค้า จำนวน 7 เรื่อง</li> </ol>
<p>โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้ต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมที่มีลักษณะสมบูรณ์ ตรงตามพันธุ์ สำหรับนำไปปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรังและศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรนครพนม</li> <li>2. ได้แปลงปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง จำนวน 30 ไร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม 20 ไร่</li> </ol>
<p>โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการนำความรู้ในเรื่องการจัดการระบบการให้น้ำ ไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพันธุ์ในแปลงแม่พันธุ์มะพร้าว</li> <li>2. ได้นำข้อมูลการติดตั้งระบบน้ำ ตีพิมพ์ในหนังสือ การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอม เป็นข้อมูลเผยแพร่แก่เกษตรกรที่สนใจผลิตมะพร้าวเชิงพาณิชย์</li> <li>3. ได้เผยแพร่ การจัดการสวนมะพร้าวน้ำหอมในระยะเริ่มให้ผลผลิต แก่ผู้ประกอบการ เมื่อมีการให้น้ำ ทำให้มะพร้าวติดผลผลิตดกดี เก็บผลผลิตได้มาก</li> </ol>
<p>โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม</p>	<p>เกษตรกรในพื้นที่ร่วมดำเนินการจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร มีเทคโนโลยีต้นแบบในการผลิตมะพร้าวคุณภาพ ได้รูปแบบการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวสามารถนำไปขยายผลให้แก่เกษตรกร/ผู้สนใจได้</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแพอะราบิการะดับเกษตรกร	ได้ต้นแบบเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแพอะราบิกาสําหรับเกษตรกร
โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแพอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สําหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ	ได้โรงอบแห้งกาแพอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สําหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ
โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแพโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ	ได้เครื่องอบลดความชื้นกาแพโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ
โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	ได้เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สําหรับขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชาเขียวอบไอน้ำ

\*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output) ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแพโรบัสตา	ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรนำพันธุ์และเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตกาแพโรบัสตาไปปฏิบัติจริงในพื้นที่และสามารถเพิ่มผลผลิตกาแพโรบัสตาได้มากกว่าร้อยละ 30
โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแพอะราบิกา	ด้านเศรษฐกิจ : 1.เกษตรกรได้พันธุ์กาแพอะราบิกาที่มีคุณภาพดี 2.เกษตรกร/วิสาหกิจชุมชน/ผู้ประกอบการได้รับความรู้ในการปลูก และการจัดการกับกาแพอะราบิกาพันธุ์ใหม่ที่มีคุณภาพดี ด้านสังคม : 1.นักวิจัยได้นำความรู้จากเทคนิคในการตรวจสอบยืนยันทางด้านพันธุกรรมของกาแพอะราบิกา, เทคนิคการตรวจสอบยืนยันในเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม และเทคนิคในการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแพอะราบิกาไปต่อยอดงานวิจัยที่ได้รับงบประมาณในปี 2565-2567 ชื่อโครงการย่อยการปรับปรุงพันธุ์กาแพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
	2. ผู้สนใจในประเทศได้เพิ่มพูนความรู้ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในงานวิจัยเกี่ยวข้อง โดยมีผู้นำผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ทั้งในประชุมวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติไปใช้ประโยชน์ไม่น้อยกว่า 12 ประเทศ
โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม	ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ด้านสังคม : เกษตรกรรับเทคโนโลยีในการใส่ปุ๋ยอย่างถูกวิธีและนำไปใช้ประโยชน์สามารถลดต้นทุนการผลิต
โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ	ด้านเศรษฐกิจ : 1. เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรท้องถิ่นสู่การยอมรับระดับประเทศและสร้างชื่อเสียงให้ชุมชน ด้านสังคม : 1. ส่งเสริมวิถีเกษตรวัฒนธรรมให้ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญของชุมชน 2. ส่งเสริมภาพลักษณ์การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และต่อยอดสู่ตลาดชุมชนและตลาดดิจิทัลที่เข้าถึงได้ง่าย ด้านสิ่งแวดล้อม : 1. พัฒนาระบบการผลิตกาแฟสู่การใช้ประโยชน์จากฐานเศรษฐกิจชีวภาพการพัฒนากระบวนการปิดวงจร (BCG for Close-loop Economy)
โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา	ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรมีพันธุ์ชาพันธุ์ดี รวมทั้งเทคโนโลยีการจัดการการผลิตชาที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้ปลูกชา และสามารถสร้างรายได้เพิ่มอย่างยั่งยืน ด้านสังคม : สามารถเพิ่มพื้นที่ปลูกในชุมชน สร้างงาน สร้างอาชีพให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน ด้านสิ่งแวดล้อม : เกษตรกรได้ชาพันธุ์ดีเป็นทางเลือกในการขยายพื้นที่ปลูก สามารถปลูกทดแทนป่า ลดปัญหาเขาหัวโล้น ลดการใช้สารเคมีต่างๆ เพื่อให้สภาพแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นแหล่งต้นน้ำ มีความสะอาดปลอดภัย อย่างยั่งยืนต่อไป
โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)	- ด้านเศรษฐกิจ : เพิ่มปริมาณการซื้อขายสินค้าภายในประเทศ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่จำหน่ายผลผลิตชาน้ำมัน เพื่อนำไปหีบเป็นน้ำมันสำหรับการบริโภคและเวชสำอาง และจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในประเทศไทย เพื่อสร้างรายได้ที่ยั่งยืน และยังสามารถปลูกพืชผักและสมุนไพรอื่น ๆ ร่วมกันได้ เกิดประโยชน์ทั้งระยะสั้น

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
	<p>และระยะยาว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ด้านสังคม : ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพทั้งทางด้านโภชนาการและด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นสินค้าที่ใช้วัตถุดิบในประเทศ ช่วยให้เกษตรกรไทยมีรายได้และสร้างอาชีพที่ยั่งยืนจากการปลูกขาน้ำมัน</li> <li>- ด้านสิ่งแวดล้อม : ขาน้ำมันเป็นไม้ยืนต้น อายุยืน พื้นที่ปลูกที่เหมาะสมในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่สูง ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ การปลูกไม้ยืนต้นจึงเป็นการอนุรักษ์แหล่งพื้นที่ต้นน้ำ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนต่อไป</li> </ul>
โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิต มะคาเดเมีย	<p>ด้านเศรษฐกิจ : มะคาเดเมียพันธุ์ดีที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูก และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การจัดการทรงต้น เพื่อได้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การตัดแต่งกิ่ง และการจัดการแมลงและศัตรูธรรมชาติมะคาเดเมียที่เหมาะสม ทำให้มะคาเดเมียมีคุณภาพ และมีมาตรฐานระดับสากล ลดการนำเข้าและเพิ่มการส่งออก</p> <p>ด้านสังคม : พันธุ์ดี เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ และเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิต ทำให้เพิ่มพื้นที่ปลูกมะคาเดเมีย ชุมชนมีการพัฒนา คนในชุมชนไม่ทิ้งถิ่นฐานฐาน สร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัว สร้างความเข้มแข็งให้เกษตรกรผู้ผลิตในการผลิตสินค้าคุณภาพมาตรฐานสู่มาตรฐานระดับสากล</p> <p>ด้านสิ่งแวดล้อม : พันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่ สามารถปลูกกับพืชเศรษฐกิจอื่นได้ ใบเขียวทั้งปี ทำให้มีการปลูกอย่างยั่งยืน เป็นพืชที่ช่วยให้สภาพแวดล้อมเป็นสีเขียว</p>
โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรที่ปลูกโกโก้พันธุ์ดีของกรมวิชาการเกษตร จะมีกำไรต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 10</li> <li>- ด้านสังคม : มีการรวมกลุ่มเกษตรกรในการจัดการแปลงและแปรรูปโกโก้เพื่อสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนของชุมชน</li> </ul>
โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว	<p>ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรที่ปลูกมะพร้าวอุตสาหกรรม เป็นการเพิ่มพื้นที่ปลูกให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคมะพร้าวในประเทศและสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์มะพร้าวกะทิไปในต่างประเทศอีกด้วย และนักวิจัยสามารถนำความรู้ไปต่อยอดในงานที่เกี่ยวข้องได้ มะพร้าวทำน้ำตาล เป็นการเพิ่มรายได้จากการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม และมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้มะพร้าวกะทิจะมีรายได้เฉลี่ยต่อผลที่เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายมะพร้าวธรรมดา (มะพร้าวแกง) ถึง 4 เท่า ต่อพื้นที่ปลูกและต้นทุนการ</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
	<p>ดูแลรักษาที่เท่ากัน (มะพร้าวธรรมชาติเฉลี่ยผลละ 10 บาท มะพร้าวกะทิลูกจากแปลงปลูก ผลละ 40 บาท) และหากเกษตรกรจำหน่ายออนไลน์ ใน facebook หรือ แพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ เช่น Shopee และ lazada ซึ่งมีราคาสูงถึง 150-250 บาท/ผล</p> <p>ด้านสังคม : อาชีพการผลิตน้ำตาลมะพร้าวซึ่งเป็นวัฒนธรรมไทยยังคงอยู่และมีการสืบทอดต่อไป</p> <p>ด้านสิ่งแวดล้อม : ข้อมูลที่รวบรวมไว้เป็นฐานพันธุ์กรรมมะพร้าวจากการประเมินและคัดเลือกพันธุ์เบื้องต้น คาดว่าเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมมะพร้าวในอนาคต</p>
โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม	<p>ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกร/ผู้ประกอบการ ก่อให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพปลูกมะพร้าวน้ำหอม เป็นพืชเศรษฐกิจ เพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอับความต้องการ ช่วยลดต้นทุนในการขนส่งมะพร้าวจาก เขตภาคกลาง เพิ่มฐานการผลิตมะพร้าวน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และเพื่อประโยชน์ในเชิงท่องเที่ยว</p> <p>ด้านสังคม : เกษตรกร/ภาคเอกชน ปลูกมะพร้าวน้ำหอมพันธุ์ดี เพื่อขยายพื้นที่ปลูกให้เพิ่มมากขึ้นและรองรับ ความต้องการที่มากขึ้น ก่อให้เกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรฐานความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดี</p> <p>ด้านสิ่งแวดล้อม : เพิ่มพื้นที่สีเขียวในแหล่งปลูกมะพร้าวใหม่และก่อให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม</p>
โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก	<p>ด้านเศรษฐกิจ : เมื่อ นักวิชาการ ได้พบกับเกษตรกร จ.ประจวบคีรีขันธ์ มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการ ให้น้ำแก่มะพร้าว เกษตรกร สนใจการติดตั้งระบบน้ำ และได้พัฒนาการให้น้ำในสวนตนเอง ในส่วนมะพร้าว แกลง เพื่อให้ติดผลผลิตมากขึ้น</p> <p>นักวิจัย พนักงานราชการ อย่างน้อย 4 ราย ได้เรียนรู้กระบวนการตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลผลิต สามารถ ถ่ายทอดให้ความรู้แก่เกษตรกรได้</p>
โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม	<p>- ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกร/ผู้ประกอบการ ก่อให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพปลูกมะพร้าวน้ำหอม เป็นพืชเศรษฐกิจ เพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอับความต้องการ ช่วยลดต้นทุนในการขนส่งมะพร้าวจาก เขตภาคกลาง เพิ่มฐานการผลิตมะพร้าวน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และ</p>



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
	<p>เพื่อประโยชน์ในเชิงท่องเที่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ด้านสังคม : เกษตรกร/ภาคเอกชน ปลุกมะพร้าว น้ำหอมพันธุ์ดี เพื่อขยายพื้นที่ปลูกให้เพิ่มมากขึ้นและรองรับความต้องการที่มากขึ้น ก่อให้เกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดี</li> <li>- ด้านสิ่งแวดล้อม : เพิ่มพื้นที่สีเขียวในแหล่งปลุกมะพร้าวใหม่และก่อให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม</li> </ul>
โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอาราบิการะดับเกษตรกร	-
โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟละอระราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ	-
โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ	-
โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	-

\* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชุม/การสัมมนา ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนา รวมทั้งประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาปรับใช้ให้เหมาะสม โดยบุคคลเป้าหมายได้แก่ เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร หน่วยงานการศึกษา สมาคมฯ กาแฟ และ มะพร้าว กระทรวงอุตสาหกรรม และผู้สนใจอื่นๆ สำหรับเลือกหรือนำไปพัฒนาปรับใช้ให้เหมาะสม และทำการประชาสัมพันธ์ทางสื่อต่างๆ เพื่อเผยแพร่ผลงาน
- 2) จัดทำเอกสารองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ ในรูปแบบ บทความทางวิชาการ पोสเตอร์ แผ่นพับ วีดิทัศน์ และตีพิมพ์เอกสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
- 3) สนับสนุนในการสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มเกษตรกรในการผลิตกาแฟ มะพร้าว มะคาเดเมีย เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตผลผลิตคุณภาพ
- 4) สนับสนุนในการสร้างเครือข่ายเพื่อให้เข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาขององค์กรเกษตรกร เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา	<p><b>ด้านวิชาการ</b> โดย นักวิชาการเกษตรในหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร และนักวิชาการจากหน่วยงานอื่นของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์</p> <p>อย่างไร มีการถ่ายทอดความรู้แก่นักวิชาการเกษตร เกษตรกรและผู้สนใจที่มาดูงาน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งในแต่ละปีจะมีผู้มาดูงานและเข้ารับการถ่ายทอดความรู้อย่างน้อย ปีละ 50-100 ราย ซึ่งบางกลุ่มมีการรวมตัวกันเป็นวิสาหกิจชุมชน เช่น วิสาหกิจชุมชนกาแฟบ้านสองแพรก อ.กระบุรี จ.ระนอง มีการเผยแพร่งานวิจัยที่เสร็จสิ้นแล้วบนสื่อสังคมออนไลน์</p>
โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา	<p><b>ด้านนโยบาย</b> : -เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอะราบิกา/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>อย่างไร..... -กาแฟอะราบิกาพันธุ์ที่ทนต่อโรค ทำให้ใช้สารเคมีน้อย ที่สามารถปลูกร่วมกับพืชอื่นได้ อย่างเป็นระบบ ทำให้มีการปลูกอย่างยั่งยืน เป็นพืชที่ช่วยให้สภาพแวดล้อมเป็นสีเขียว..</p> <p><b>ด้านสังคม</b> : -เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอะราบิกาพันธุ์แนะนำ /วิสาหกิจชุมชน/สมาคมผู้ปลูกกาแฟ/หอการค้าจังหวัด/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงอุตสาหกรรม/กระทรวงพาณิชย์/กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงในมนุษย์</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>อย่างไร... -พันธุ์มีผลผลิตและคุณภาพดี ทำให้เพิ่มพื้นที่ปลูกกาแฟ ชุมชนมีการพัฒนา คนในชุมชนไม่ทิ้งถิ่นฐานฐาน สร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัว สร้างความเข้มแข็งให้เกษตรกรผู้ผลิตในการผลิตสินค้าคุณภาพมาตรฐานสู่มาตรฐานระดับสากล</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ :</b> -เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอะราบิกาพันธุ์แนะนำ /วิสาหกิจชุมชน/สมาคมผู้ปลูกกาแฟ/หอการค้าจังหวัด/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงอุตสาหกรรม/กระทรวงพาณิชย์</p> <p>อย่างไร...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้รับพันธุ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีการยอมรับในองค์ความรู้ ทำให้เพิ่มผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตคุณภาพเพิ่มขึ้นตรงตามมาตรฐานและความต้องการของตลาด เกษตรกรมีรายได้เพิ่มไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10</li> <li>2. ปัจจุบันชีววิถีการท่องเที่ยวกระจายเข้าสู่ระดับพื้นที่มากขึ้น เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟสามารถใช้สินค้ากาแฟเป็นจุดขาย เพื่อการสร้างงานในชุมชนและรายได้จากการขายสินค้าผลิตภัณฑ์กาแฟ และจุดขายความเป็นอัตลักษณ์ของกาแฟเฉพาะถิ่น สร้างรายได้และความมั่นคง มั่งคั่ง ในชุมชนเพิ่มขึ้น</li> </ol> <p><b>ด้านวิชาการ :</b> -นักวิจัยและนักวิชาการในกรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัย มูลนิธิโครงการหลวง สถาบันวิจัยในพื้นที่สูง</p> <p>อย่างไร... -เทคนิคในการตรวจสอบยีนทางด้านพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกา, เทคนิคการตรวจสอบยีนในเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม และเทคนิคในการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกาไปต่อยอดงานวิจัยในด้านการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต</p>
<p>โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม</p>	<p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ</p> <p>อย่างไร (1) การอบรมเกษตรกรในเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ย (2) การจัดทำวีดิทัศน์ การผลิตกาแฟอะราบิกา</p>
<p>โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ</p>	<p><b>ด้านนโยบาย</b> โดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ร่วมกับภาคการเกษตรและรัฐบาล</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>อย่างไร จัดทำยุทธศาสตร์กาแฟและเสนอโครงการสำคัญ (flagship) เพื่อดำเนินต่อในปี 2566 - 2570</p> <p><b>ด้านสังคม</b> โดยเกษตรกรและผู้ประกอบการในพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าและโรบัสต้าขยายผลไม่ต่ำกว่า 13 จังหวัด</p> <p>อย่างไร การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตรวจสอบย้อนกลับ และรับรองแหล่งผลิต</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดย เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการสามารถผลิตกาแฟคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>อย่างไร เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการกาแฟพรีเมียมชนะเลิศการประกวดในงาน Thai Excellence Coffee 2021</p> <p><b>ด้านวิชาการ</b> โดย เกษตรกร นักวิชาการ ผู้ประกอบการและผู้สนใจ</p> <p>อย่างไร ได้นำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เชิงประจักษ์ในการตรวจสอบย้อนกลับแหล่งผลิตกาแฟ</p>
โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา	<p><b>ด้านนโยบาย</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกชา กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บริษัทเอกชน หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>อย่างไร กลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมพันธุ์ดี ที่มีการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพสูง รวมทั้งมีเทคโนโลยีการจัดการการผลิตชาที่ดี สามารถปลูกร่วมกับพืชอื่นได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถปลูกเพื่อทดแทนป่าอย่างยั่งยืน</p> <p><b>ด้านสังคม</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกชา กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บริษัทเอกชน หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>อย่างไร พันธุ์ชาที่มีผลผลิตและคุณภาพดี สามารถเพิ่มพื้นที่ปลูกในชุมชน สร้างงาน สร้างอาชีพให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกชา กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บริษัทเอกชน หน่วยงานราชการในสังกัด</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>กระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>อย่างไร ได้ซาพันธุ์ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีการยอมรับในองค์ความรู้ ทำให้เพิ่มผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตมีคุณภาพเพิ่มขึ้นตรงตามมาตรฐานและความต้องการของตลาด สร้างอัตลักษณ์เฉพาะถิ่น สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และชุมชนอย่างยั่งยืน</p> <p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร นักวิจัยและนักวิชาการในกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัย มุลินธิโครงการหลวง สถาบันวิจัยในพื้นที่สูง</p> <p>อย่างไร การคัดเลือกซาพันธุ์ รวมทั้งการจัดการการผลิตซาที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปต่อยอดงานวิจัยในด้านการวิจัยและพัฒนาซาต่อไป</p>
โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาซา น้ำมัน (ระยะที่ 2)	<p><b>ด้านนโยบาย</b> โดย กรมวิชาการเกษตร</p> <p>กรมวิชาการเกษตร สนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในการวิจัยและพัฒนาซา น้ำมัน ด้านการพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีในการผลิต โดยมี มุลินธิชัยพัฒนาและมุลินธิแม่ฟ้าหลวงฯ ร่วมกันสนองพระราชดำริดังกล่าว</p> <p><b>ด้านสังคม</b> โดย มุลินธิชัยพัฒนา</p> <p>ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพทั้งทางด้านโภชนาการและด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นสินค้าที่ใช้วัตถุดิบในประเทศ ช่วยให้เกษตรกรมีอาชีพจากการปลูกซา น้ำมัน และสามารถปลูกพืชผักและสมุนไพรอื่น ๆ ร่วมกันได้ เกิดประโยชน์ทั้งระยะสั้นและระยะยาว และอนุรักษ์แหล่งพื้นที่ต้นน้ำ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนต่อไป</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดยมุลินธิชัยพัฒนา</p> <p>เพิ่มปริมาณการซื้อขายสินค้าภายในประเทศ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่จำหน่ายผลผลิตซา น้ำมัน เพื่อนำไปหีบเป็นน้ำมันสำหรับการบริโภคและเวชสำอาง และจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในประเทศไทยเพื่อสร้างรายได้อย่างยั่งยืน</p>
โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย	<p><b>ด้านนโยบาย</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ,มะคาเดเมีย /โครงการในพระราชดำริ/วิสาหกิจชุมชน/หอการค้าจังหวัด/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวง</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>อุตสาหกรรม/กระทรวงพาณิชย์</p> <p>อย่างไร สายพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ แปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การจัดการทรงต้น และการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม สามารถปลูกกับพืชเศรษฐกิจอื่นได้ ใบเขียวทั้งปี ทำให้มีการปลูกอย่างยั่งยืน เป็นพืชที่ช่วยให้สภาพแวดล้อมเป็นสีเขียว</p> <p><b>ด้านสังคม</b> โดยใคร - เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ,มะคาเดเมีย /โครงการในพระราชดำริ/วิสาหกิจชุมชน/หอการค้าจังหวัด/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงอุตสาหกรรม/กระทรวงพาณิชย์/กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงในมนุษย์</p> <p>อย่างไร มะคาเดเมียควรปลูกบนพื้นที่สูงที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 400 เมตรขึ้นไป โดยพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ปลูกมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล เนื่องจากที่มีอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 เดือนถึงจะพัฒนาตาดอกได้ ในเขตภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง ภาคอีสานตอนบน และภาคอีสานตอนล่าง และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การจัดการทรงต้น และการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสมผลิต ทำให้เพิ่มพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียชุมชนมีการพัฒนา คนในชุมชนไม่ทิ้งถิ่นฐานฐาน สร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัว สร้างความเข้มแข็งให้เกษตรกรผู้ผลิตในการผลิตสินค้าคุณภาพมาตรฐานสู่มาตรฐานระดับสากล</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ,มะคาเดเมีย /โครงการในพระราชดำริ/วิสาหกิจชุมชน/หอการค้าจังหวัด/อบจ/อบต/หน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์/กระทรวงอุตสาหกรรม/กระทรวงพาณิชย์</p> <p>อย่างไร มะคาเดเมียควรปลูกบนพื้นที่สูงที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 400 เมตรขึ้นไป โดยพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ปลูกมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล เนื่องจากที่มีอากาศหนาวเย็นอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 เดือนถึงจะพัฒนาตาดอกได้ ในเขตภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือ</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>ตอนล่าง ภาคอีสานตอนบน และภาคอีสานตอนล่าง และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การจัดการทรงต้น และการจัดการแมลงและศัตรูศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม ทำให้มะคาเดเมียมีคุณภาพ และมีมาตรฐานระดับสากล ลดการนำเข้าและเพิ่มการส่งออก</p> <p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร นักวิจัยและนักวิชาการในกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัย มวลนิธิโครงการหลวง สถาบันวิจัยบนพื้นที่สูง</p> <p>อย่างไร ข้อมูลของพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ แปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การจัดการทรงต้น และการจัดการแมลงและศัตรูศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม</p>
โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้	<p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร นักวิชาการเกษตรของหน่วยงานภายในกรมวิชาการเกษตร นักวิชาการเกษตรของหน่วยงานอื่นภายในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เกษตรกรและผู้สนใจ</p> <p>อย่างไร เป็นการเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทาง คู่มือ/ แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ โดยมีการถ่ายทอดความรู้แก่นักวิชาการเกษตร เกษตรกรและผู้สนใจที่มาดูงาน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งในแต่ละปีจะมีผู้มาดูงานและเข้ารับการถ่ายทอดความรู้อย่างน้อย ปีละ 50-100 ราย มีการรวมกลุ่มเพื่อเตรียมปลูกโกโก้เป็นพืชแซม เช่น จังหวัดอำนาจเจริญโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญเป็นผู้ให้คำแนะนำและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่มเกษตรกรที่นำความรู้จากการอบรมไปปรับใช้ในสวนโกโก้ของตนเอง</p>
โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว	<p><b>ด้านนโยบาย</b> โดยใคร...กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัย และองค์กรส่วนท้องถิ่น</p> <p>อย่างไร.....กำหนดนโยบายในการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะพร้าว ในการเพิ่มพื้นที่ปลูก เพิ่มปริมาณผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคมะพร้าวในประเทศ ลดต้นทุนการผลิต และลดการนำเข้ามะพร้าวจากต่างประเทศ และสามารถแปรรูปเพื่อส่งออกผลิตภัณฑ์มะพร้าว</p> <p><b>ด้านสังคม</b> โดยใคร เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว และองค์กรส่วนท้องถิ่น</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>อย่างไร อนุรักษ์อาชีพการผลิตน้ำตาลมะพร้าวซึ่งเป็นวัฒนธรรมไทยยังคงอยู่และมีการสืบทอดต่อไป และส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในชุมชน</p> <p><b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดยใคร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว และองค์กรส่วนท้องถิ่น</p> <p>อย่างไร....นำเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะพร้าว เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในการสร้างมูลค่า และลดต้นทุนการผลิต สร้างรายได้ให้เกษตรกร ส่งผลให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตดี</p> <p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร หน่วยงานรัฐบาล มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน</p> <p>อย่างไร....นำองค์ความรู้ด้านการคัดเลือก ประเมินพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าว อุตสาหกรรม มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม มะพร้าวทำน้ำตาล มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ ไปต่อยอดงานวิจัยได้</p>
โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม	<p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร เกษตรกร เจ้าหน้าที่ภาครัฐ/เอกชน สถาบันการศึกษา</p> <p>อย่างไร เป็นแหล่งผลิตมะพร้าวน้ำหอมพันธุ์ดี ส่วนในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างในอนาคตสามารถเป็นแหล่งกระจายพันธุ์ดีของกรมวิชาการเกษตร นอกจากนั้นยังเป็นแปลงต้นแบบในการผลิตพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม และแหล่งเรียนรู้ของเกษตรกร/ภาคเอกชน/สถาบันการศึกษา และการเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยจัดทำเอกสารวิชาการ การจัดการองค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวน้ำหอม และเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ของหน่วยงานในรูปแบบไฟล์ดาวน์โหลด</p>
โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก	<p><b>ด้านวิชาการ</b></p> <p>โดยนักวิชาการ ได้นำข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษา ไปบรรยายให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ผ่านระบบ vdo conference ปี 2564 จำนวน 1 ครั้ง</p> <p>อย่างไร นักวิชาการได้นำเสนอผลงานวิจัย ในการประชุมสัมมนา 1 ครั้ง และได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ เรื่อง การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (อยู่ระหว่างจัดพิมพ์)</p>
โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม	<b>ด้านเศรษฐกิจ</b> โดยใคร เกษตรกร/ผู้ประกอบการ



โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	<p>อย่างไร เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพปลูกมะพร้าว เป็นพืชเศรษฐกิจ เพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอกับความต้องการนำเข้ามะพร้าวที่ไม่ได้คุณภาพ ช่วยลดต้นทุนการผลิต</p> <p><b>ด้านวิชาการ</b> โดยใคร เกษตรกร เจ้าหน้าที่ภาครัฐ/เอกชน สถาบันการศึกษา</p> <p>อย่างไร การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวในสวนเสื่อมโทรม มะพร้าวมีอายุมาก และปรับใช้ในการปฏิบัติดูแลรักษาสวนมะพร้าว การนำความรู้ด้านวิชาการไปขยายผลแก่เกษตรกร การอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของรัฐ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในรูปแบบโปสเตอร์ อีกทั้งเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยสำหรับเจ้าหน้าที่ของรัฐ/สถาบันการศึกษา</p>
โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิการะดับเกษตรกร	-
โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ	-
โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ	-
โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	-

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

### โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา

**สรุปผลและอภิปรายผล กิจกรรมที่ 1** การสร้างพันธุ์กาแฟโรบัสตาพันธุ์ใหม่ด้วยการผสมมือและคลุมถุง สามารถสร้างพันธุ์ลูกผสมกาแฟโรบัสตาพันธุ์ใหม่ได้ แต่ความสำเร็จในการผสมเกสรจะไม่สูงมากนักเนื่องจากกาแฟโรบัสตาเป็นพืชผสมข้าม (crossed pollinated) และผสมเกสรโดยลม (wind pollinated) เป็นหลัก และช่วงกาแฟโรบัสตาออกดอกประมาณ 5-6 ครั้งจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงฝนของภาคใต้ หากมีฝนตกในวันที่ดอกกาแฟบาน ฝนจะชะละองเกสรไป ดอกกาแฟจะผสมไม่ติด ในระหว่างการทดลองมีสภาพของดอกที่มีเกสรเพศเมียไม่พร้อมผสมและสภาพฝนขณะผสมและหลังวันผสมจึงทำให้ความสำเร็จในการผสมเกสรไม่สูงมากนัก นอกจากนี้บางคู่ผสมไม่สามารถผสมได้ หรือผสมได้แต่ผลฝ่อร่วงหลุดไป ดังนั้นในการผสมเกสรให้ประสบความสำเร็จควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สภาพความพร้อมของดอก อายุของกิ่งและตำแหน่งของกิ่งที่ทำการผสมเกสร สภาพแวดล้อมในวันผสมและหลังวันผสมเกสร สภาพการเจริญเติบโตของผลบนต้นจนถึงวันเก็บเกี่ยวได้ ความเข้ากันได้ของพันธุ์ และความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งหากควบคุมได้ก็จะเพิ่มความสำเร็จในการผสมเกสรของกาแฟโรบัสตาได้มากขึ้น สำหรับการนำกาแฟโรบัสตาลูกผสมใหม่ที่ได้จากการผสมข้างต้นมาปลูกเพื่อคัดเลือกต้นกาแฟที่มีศักยภาพในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตนั้น ปัจจุบันต้นกาแฟอายุ 3 ปี ทำการเก็บเกี่ยวปีแรก ในเบื้องต้นได้ลูกผสมจำนวน 16 ต้น ได้แก่ ลูกผสม L3 x FRT03 ต้นที่ 11, ลูกผสม L3 x ชุมพร 4 ต้นที่ 21 และ 35, ลูกผสมชุมพร 1 x ชุมพร 4 ต้นที่ 3 และ 6, ลูกผสม L69 x ชุมพร 1 ต้นที่ 11, ลูกผสม L69 x ชุมพร 4 ต้นที่ 15, ลูกผสม SKE06 X ชุมพร 2 ต้นที่ 4, 12, 14, 25, 27, 32 และ 49 และลูกผสม PP01 xSKE06 ต้นที่ 18 และ 29 ที่มีการเจริญเติบโต แข็งแรง ให้ผลผลิตที่มีลักษณะดี แต่เนื่องจากการเก็บผลผลิตได้เพียง 1 ปี ยังไม่สามารถประเมินพันธุ์ได้ชัดเจน เนื่องจากกาแฟบางพันธุ์มีการให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ เช่น ให้ผลผลิตดีเฉพาะ 1-2 ปีแรก หรือให้ผลผลิตดีแบบปีเว้นปี ดังนั้นจึงควรมีการเก็บข้อมูลผลผลิตอย่างน้อย 4 ปีต่อเนื่องกัน เพื่อให้กาแฟแต่ละต้น/พันธุ์สามารถแสดงศักยภาพในด้านต่าง ๆ อย่างเต็มที่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประเมินพันธุ์สามารถประเมินได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เมื่อได้พันธุ์ที่ดีจะนำไปปลูกเพื่อเปรียบเทียบพันธุ์และเสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟต่อไป

**สรุปผลและอภิปรายผล กิจกรรมที่ 2** จากการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตา โดยการปลูกร่วมกับมะพร้าว ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตกาแฟต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จึงควรคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดีนำไปปลูกกลางแจ้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากขึ้น สำหรับการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา ชุดที่ 7-10 มีช่วงเวลาในการปลูกไม่พร้อมกัน โดยการทดลองชุดที่ 7 เป็นการทดลองต่อเนื่องจากปี 2553 ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตเป็นเวลา 5 ปี ได้พันธุ์กาแฟพันธุ์ดี 1 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ L69 ซึ่งมีเมล็ดขนาดกลาง ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 269 กิโลกรัม/ไร่/ปี ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ชุมพร 1 แต่มากกว่าพันธุ์ชุมพร 4 และชุมพร 5 ที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แต่พันธุ์ L69 ยังให้ผลผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ 320 กิโลกรัม/ไร่/ปี ส่วนการทดลองชุดที่ 8-10 ปลูกปี 2558 กาแฟมีอายุ 5 ปี ทำการเก็บเกี่ยวแล้ว 2 ปี ได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะเมล็ดดี มีคุณภาพตรงตามต้องการของตลาด จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TST08, SC12, TST07, JM03, JM04 และ TPO14 ซึ่งมีผลผลิตใกล้เคียงหรือมากกว่าพันธุ์ชุมพร 2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แต่เนื่องจากสามารถเก็บผลผลิตได้เพียง 2 ปีแรก ข้อมูลที่ได้จึงยังไม่สมบูรณ์ ควรทำการเก็บข้อมูลผลผลิตอย่างน้อย 4 ปีต่อเนื่องกัน เพื่อให้กาแฟแต่ละพันธุ์สามารถแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ จะทำให้ผู้ประเมินสามารถประเมินพันธุ์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟต่อไป สำหรับการทดสอบพันธุ์กาแฟโรบัสตาในแหล่งปลูกต่าง ๆ กาแฟโรบัสตาพันธุ์ชุมพร 2 และชุมพร 5 ให้ผลผลิตดีในทุกแหล่งปลูก แต่หากปีใดมีปริมาณฝนน้อย กาแฟพันธุ์ชุมพร 2 จะสลับผลทิ้งทำให้ผลผลิตในปีนั้นลดลง ส่วนพันธุ์

ชุมพร 4 จะให้ผลผลิตดีในสภาพอากาศทางภาคใต้ ดังนั้นการพิจารณาแหล่งปลูกกาแฟโรบัสตาควรคำนึงถึงสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ด้วย เนื่องจากกาแฟโรบัสตาต้องการน้ำในช่วงที่ผลกาแฟมีการขยายขนาด การปลูกกาแฟโรบัสตาในสภาพพื้นที่ที่มีการกระจายตัวของน้ำฝนดีจะส่งผลให้กาแฟให้ผลผลิตดี แต่หากปลูกในแหล่งปลูกที่มีช่วงการกระจายตัวของน้ำฝนแคบ เช่น จ.อุตรดิตถ์ จะทำให้การเจริญเติบโตโดยรวมต่ำและส่งผลกระทบต่อสร้างผลผลิตด้วยเช่นกัน ข้อมูลนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ภาคเหนือ หรือภาคอื่น ๆ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการปลูกกาแฟโรบัสตาให้ได้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพ

## โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา

### สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาต้านทานต่อโรคราสนิม จำนวน 13 การทดลองได้แก่

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์กาแฟอะราบिकासายพันธุ์คาร์ติมอร์ต้านทานโรคราสนิมชุดที่ 2/1

ศึกษาเพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบिकासายพันธุ์คาร์ติมอร์ เพื่อให้ต้านทานต่อโรคราสนิม โดยคัดเลือกจากต้นพันธุ์กาแฟอะราบिकासายพันธุ์คาร์ติมอร์ซึ่งปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดเชียงราย เมื่อปี พ.ศ. 2545-2546 พื้นที่ปลูก 4 ไร่ จำนวน 38 สายพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี และไม่เป็นโรคราสนิม ได้จำนวน 20 พันธุ์ ควบคุมดอกเมื่อผสมเกสร และนำเมล็ดชั้วที่ 6 มาเพาะกล้า และทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *Hemileia vastratrix* B.& Br. ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย โดย inoculate เชื้อราสนิม ที่อุณหภูมิ  $22 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-91 เปอร์เซ็นต์ ในห้องมีदनาน 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน inoculate เชื้อราสนิมกับต้นกล้ากาแฟอะราบิกาทุกผสมชั้วที่ 7 ในปี 2554 และปี 2555 และคัดต้นที่ไม่เป็นโรคราสนิม ได้จำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ H420/9 ML 3/1-106-WW29/5, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/6, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/10, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/13, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/14, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/15, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/23, H420/9 ML 3/1-106-WW 29/24 และ H420/9 ML 3/1-106-WW 29/26 และในปี 2555 ได้นำต้นกล้าที่ผ่านการปลูกเชื้อไปปลูกทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แปลงแม่จอนหลวง) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดเชียงราย โดยปลูกร่วมกับไม้บังร่มเงา ได้แก่ ซิลเวอร์โอ๊กและกระถินอินโดนีเซีย พบว่า พันธุ์ที่มีศักยภาพได้แก่ H420/9 ML 3/1-106-WW 29/13 และ H420/9 ML 3/1-106-WW 29/6 เนื่องจากพันธุ์ 29/13 เนื่องจากมีผลผลิตสูงและมากกว่าค่าเฉลี่ย และมีความต้านทานโรคปานกลาง เกษตรกรจะได้ผลผลิตมากกว่า ระดับความรุนแรงของโรคต่ำ แนะนำควรปลูกภายใต้บังร่มเงา เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพดี และมีระดับความทนทานของโรค ประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพที่มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) สูงสุด ประมาณ 46.46 มีค่าความชอบสูง และ พันธุ์ 29/6 เนื่องจากมีผลผลิตสูงและมากกว่าค่าเฉลี่ย และมีความต้านทานโรคปานกลาง เกษตรกรจะได้ผลผลิตมากกว่า เนื่องจากระดับความรุนแรงของโรคต่ำ แนะนำควรปลูกภายใต้บังร่มเงา เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพดี และมีระดับความทนทานของโรค ประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพที่มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ประมาณ 44.33 มีค่าความชอบปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบคุณภาพการชิมที่ Acaemia do Café, Lisboa ประเทศโปรตุเกส พบว่า พันธุ์ 29/6, 29/13 ได้คะแนนการประเมิน 78 และ 79 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนรสชาติและกลิ่น นั้น พันธุ์ 29/6 : Fragrance of caramel, Nutty aroma, Sweet and mild flavor พันธุ์ 29/13 : Fragrance of sweet spices like clove, Spicy aroma, Mild acidity

การทดลองที่ 1.2 เปรียบเทียบกาแฟอะราบิกาชุดที่ 2/2 กับพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต การเกิดโรค และผลผลิต ของกาแฟอะราบิกาชุดที่ 2/2 เปรียบเทียบกับพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม.จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่จอน จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 9 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 ต้น ได้แก่ Catimor CIFIC 7963-13-28, Caturra, P2 (พันธุ์จากประเทศจีน), H 420/9 ML 2/4 78-31-34, H 528/46 ML 2/10 29-65-23, H

420/9 ML 1/3 KW 54, H 420/9 ML 2/1 KW 82, San Ramon และ Typica พบว่า พันธุ์ H 420/9 ML 2/1 KW 82 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย มากที่สุดคือ 23.21 ซม., 2.38 ซม. และ 23.6 ซม. ตามลำดับ และพันธุ์ H 420/9 ML 1/3 KW 54 มีอัตราการเพิ่มขนาดความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 17.93 ซม. พันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.11 และพันธุ์ P2 มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 21.1 ซม. พันธุ์ H 420/9 ML 2/1 KW 82 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักสดต่อไร่ น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น และน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ มากที่สุด คือ 1.52 607.59 0.30 และ 119.77 กก. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ San Ramon ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักสดต่อไร่ น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น และน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ น้อยที่สุด คือ 0.72 285.99 0.18 และ 70.75 กก. ตามลำดับ และควรมีการศึกษาข้อมูลผลผลิตเพิ่มอีก 1-2 ปี เพื่อข้อมูลที่สมบูรณ์ต่อไป

### การทดลองที่ 1.3 ทดสอบกาแพะรากับกาพันธุ์คัดเลือกในแหล่งต่างๆ

วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ ดำเนินการเดือนตุลาคม 2559-กันยายน 2562 ใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 ม.) ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย (ภูเรือ: 1000 ม.) และศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ: 800 ม.) วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 H 420/9 ML 2/4 78-31-34 กรรมวิธีที่ 2 H 528/46 ML 2/10 29-65-23 กรรมวิธีที่ 3 H 420/9 ML 1/3 KW 54 กรรมวิธีที่ 4 H 420/9 ML 2/1 KW 82 กรรมวิธีที่ 5 Catimor CIFIC 7963-13-28 และ กรรมวิธีที่ 6 Cattura ผลการดำเนินการ เมื่ออายุ 9 ปี หลังการปลูกดังนี้

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 มีความสูงมากที่สุดคือ 229.11 ซม. สายพันธุ์ H 420/9 ML 1/3 KW54 มีขนาดเส้นรอบโคนต้นมากที่สุด 20.28 ซม. และ สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 120 ซม. และพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 199.6 ซม. สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10 29-65-23 มีอัตราการเพิ่มขนาดความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 23.1 ซม. สายพันธุ์ H 420/9 ML1/3 KW54 มีอัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด 2.3 ซม. และสายพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28 มีอัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย มากที่สุด 24.46 ซม. ผลผลิต รวม 5 ปี (2558-2561) พบว่า สายพันธุ์ Caturra มีผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุด 814.30 กิโลกรัมต่อไร่ และ Catimor CIFIC 7963-13-28 น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุด 146.88 กิโลกรัมต่อไร่ และ พันธุ์ H 420/9 ML 2/4 78-31-34 ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) น้อยที่สุด 294.57 กิโลกรัมต่อไร่ และ 59.34 กิโลกรัมต่อไร่ และทุกสายพันธุ์มีความต้านทานต่อการเกิดโรคราสนิม 100 %

2. ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย พบว่า สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 มีความสูงมากที่สุด 103.54 ซม. สายพันธุ์ H 420/9 ML2/4-78-31-34 มีเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด 55.92 มม. และ สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 86.54 ซม. สายพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 20.44 ซม. และสายพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 5.71 ซม. สายพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุด 54.77 กิโลกรัมต่อไร่ และ 10.95 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และ พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 มีให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) น้อยที่สุด 18.71 และ 3.74 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และทุกสายพันธุ์มีความต้านทานต่อการเกิดโรคราสนิม 100%

3. ศูนย์วิจัยเกษตรเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก พบว่า สายพันธุ์ Caturra มีความสูงมากที่สุด 142 ซม. สายพันธุ์ Catimor 7963-13-28 มีขนาดเส้นรอบโคนต้นมากที่สุด 9.47 ซม. และ สายพันธุ์ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 156 ซม. สายพันธุ์ H 528/46 ML 2/10 29-65-23 มีอัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตในด้านของความสูง ขนาดทรงพุ่ม และขนาดเส้นรอบโคนต้นมากที่สุด และ สายพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28 มีค่าเฉลี่ยของความสูง ขนาดทรงพุ่ม และขนาดเส้นรอบโคนต้นน้อยที่สุด สายพันธุ์ H 420/9 ML1/3 KW54 ให้ผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง (กะลา)เฉลี่ยมากที่สุด 169 กิโลกรัมต่อไร่ และ 33.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และ สายพันธุ์ H 420/9 ML 2/1 KW28 ผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด 65 กิโลกรัมต่อไร่ และทุกสายพันธุ์มีความต้านทานต่อการเกิดโรคราสนิม 100 %

จากข้อมูลการให้ผลผลิตทั้ง 3 สถานที่พบว่า แต่ละสายพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกัน ซึ่งให้ผลผลิตน้อยมากที่สุดที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย และศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ สาเหตุเนื่องจากปลูกภายในร่มเงาของต้นลิ้นจี่ และมะคาเดเมีย ซึ่งที่บวมเกินไป ดังนั้นจึงแนะนำให้มีการตัดแต่งกิ่งลิ้นจี่ เพื่อเพิ่มการสังเคราะห์แสงให้แก่กาแพะราบิกา

#### การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาด้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5

วัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ดำเนินการคัดเลือกต้นที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ (แปลง) 100% จากต้นกาแพะสายพันธุ์ลูกผสมกลุ่มกาแพะราบิกา HDT derivative ชั่วที่ 5 ที่ได้จากการรวบรวมพันธุ์ในแปลงปลูกของ ศวพ.ตาก เมื่อปี 2541 จำนวน 14 รหัสสายพันธุ์ ๆ ละ 50 ต้น ได้แก่ 5-3-50-43, 5-4-57-2, 5-4-3-37, 5-3-74-29, 5-4-40-37, 5-3-74-35, 5-4-78-17, 313.1/7, 305.2/8, 5-4-30-45, 5-4-48-7, 5-4-40-21, 5-4-78-4 และ 5-3-50-13 คัดเลือกต้นที่ไม่แสดงอาการของโรคราสนิมได้ 37 ต้น และให้รหัสใหม่เป็น No.1-No.37 เริ่มทดลองปี 2555-2560 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ (1) การคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5 จากต้นเพาะเมล็ด พบว่า เมื่อนำเมล็ดจากลูกผสมชั่วที่ 5 ทั้ง 37 เบอร์ เพาะเป็นต้นกล้าแล้วทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมโดยการปลูกเชื้อราสาเหตุ *Hemileia vastratrix* ในสภาพโรงเรือน พบว่า สามารถคัดเลือกต้นที่ต้านทานโรคราสนิม 96% ขึ้นไป แสดงอาการแบบ Resistance และ Moderate resistance ได้ 26 เบอร์ คือ No.1 2 4 5 6 7 9 10 11 13 14 15 17 19 20 21 26 27 29 31 32 33 34 35 36 และ 37 ต่อมาปี 2556 ได้นำมาปลูกแปลงเบอร์ละ 5 ต้น จนถึงปี 2560 สามารถคัดเลือกเบอร์ที่แสดงอาการโรคราสนิมอยู่ในระดับที่ 1 และมีลักษณะต้นสมบูรณ์ ได้ 17 เบอร์ ได้แก่ No.1 No.9 No.10 No.11 No.13 No.15 No.17 No.19 No.20 No.26 No.27 No.29 No.31 No.32 No.34 No.35 และ No.36 รวม 66 สายต้น (2) การคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5 จากต้นเสียยอดที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 1 ทั้ง 26 เบอร์ ไปเสียยอดกับต้นต่อแล้วคัดต้นสมบูรณ์ปลูกลงกระถาง เบอร์ละ 5 ต้น จนถึงปี 2560 พบว่า ช่วงเดือน ตุลาคม 2559-กันยายน 2560 สามารถคัดเลือกเบอร์ที่แสดงอาการโรคราสนิมอยู่ในระดับที่ 1 และมีลักษณะต้นสมบูรณ์ ได้ 15 เบอร์ ได้แก่ No.2 4 5 6 7 11 14 17 19 20 29 31 32 35 และ 37 รวม 40 สายต้น

#### การทดลองที่ 1.5 การคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1

วัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแพะที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ดำเนินการเดือน ตุลาคม 2553-มกราคม 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง โดยปลูกปี พ.ศ. 2553 และทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพแปลงและสภาพธรรมชาติ 40 คู่ผสม 655 สายพันธุ์ พบว่า ออกดอก ติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต 3 ปีหลังจากปลูก โดยออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ มีอายุเก็บเกี่ยว 8-10 เดือน หลังจากปลูกเมื่ออายุ 3 ปี ให้ผลผลิต 449 สายพันธุ์ เมื่ออายุ 4 ปีให้ผลผลิต 358 สายพันธุ์ และเมื่ออายุ 5 ปี ให้ผลผลิต 369 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นต้นที่ให้ผลผลิตทั้ง 3 ปี 524 สายพันธุ์ เกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ได้แก่ ด้านทานโรคราสนิม 100% (ในระดับห้องปฏิบัติการ) ด้านทานโรคราสนิม 99-100% (ในระดับแปลง) ด้านทานโรคแอนแทรกโนส 95-100% (ในระดับแปลง) มีผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมด ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3 ปี 969 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแพะละเฉลี่ย 3 ปี 208 กรัมต่อต้น มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลระหว่าง 3-5 ซม. ผลการทดลองพบว่า ได้ต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก 52 สายพันธุ์ ด้านทานโรคราสนิม 99-100% ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3 ปี 2,566.2 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแพะละเฉลี่ย 3 ปี 547.7 กรัมต่อต้น ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 3.4 ซม.

#### การทดลองที่ 1.6 การเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแพะราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย

วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์กาแพะให้ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแพะ ดำเนินการเดือน ต.ค. 2554-กันยายน 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแพะราบิกา 6 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor CIFIC7963-13-28 สายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 สายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 และพันธุ์ที่ได้รับเมล็ดจากประเทศออสเตรเลีย 3 พันธุ์ ได้แก่

พันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และพันธุ์ Caturra ปลูกในเดือนตุลาคม 2555 ร่วมกับต้นพลับ พบว่า กาแฟเริ่มออกดอกปีที่ 1 เดือน พ.ค. 2558 ติดผลเดือน มิ.ย.-ก.ค. 2558 เก็บเกี่ยวเดือน ม.ค. 2559 สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุด และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุด ทุกสายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ด้านทานโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ มากที่สุดคือ 0.38 กก.ต่อต้น 150.9 กก.ต่อไร่ 0.07 กก.ต่อต้น และ 29.7 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ น้อยที่สุดคือ 0.24 กก.ต่อต้น 94.5 กก.ต่อไร่ 0.05 กก.ต่อต้น และ 18.5 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ ปี 2557-2558 ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตาย

**การทดลองที่ 1.7 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1**

วัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกา ดำเนินการเดือน ตุลาคม 2554-กันยายน 2561 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่वास จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแฟอาราบิกาพันธุ์ Sarchimor 5 กลุ่มพันธุ์ๆ ละ 50-70 สายพันธุ์ ได้แก่ CIFIC No.1 จำนวน 52 สายพันธุ์ CIFIC No.2 จำนวน 72 สายพันธุ์ CIFIC No.3 จำนวน 70 สายพันธุ์ CIFIC No.4 จำนวน 63 สายพันธุ์ CIFIC No.5 จำนวน 46 สายพันธุ์ รวม 303 สายพันธุ์ ปลูกในเดือนตุลาคม 2554 เกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ได้แก่ ด้านทานโรคราสนิม 100% (ในระดับแปลง) ด้านทานโรคแอนแทรกโนส 95-100% (ในระดับแปลง) มีผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ โดยมีผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งมากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมด คุณภาพการชิมมากกว่า 6.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 เมื่ออายุ 7 ปี ควรมีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลระหว่าง 2-5 ซม. ความยาวระหว่างข้อของลำต้นน้อยกว่า 5 ซม. สารกาแฟมีขนาดกว้างและยาวมากกว่า 7 มม. และหนาแน่นกว่า 2.8 มม. จำนวนสารกาแฟต่อน้ำหนัก 100 กรัมไม่น้อยกว่า 600 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A มากกว่า 70% และเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry น้อยกว่า 15% ผลการทดลองพบว่า ได้ต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก 8 สายพันธุ์ได้แก่ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21 และ CIFIC No.2-T27 ซึ่งไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม ผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ย 5 ปีคือ 985.73 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแฟเฉลี่ย 5 ปีคือ 245.45 กรัมต่อต้น คุณภาพการชิมเฉลี่ย 8.4 คะแนน ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 3.23 ซม. ความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ย 4.6 ซม. ขนาดของสารกาแฟได้แก่ กว้างเฉลี่ย 7 มม. ยาวเฉลี่ย 11 มม. หนาเฉลี่ย 4 มม. จำนวนสารกาแฟต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 555 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 86.89% และเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry เฉลี่ย 9.11%

#### **การทดลองที่ 1.8 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสมชุดที่ 1 ชุดที่ 3/2**

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต การเกิดโรค และผลผลิต ของกาแฟอาราบิกาลูกผสมชุดที่ 1 ชุดที่ 3/2 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์อ่อนแอ (พันธุ์ Typica) ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่वास จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง พบว่า ได้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกาแฟจำนวน 14 คู่ผสม คู่ผสมของ K7 X H528 มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีเส้นรอบวงโคนต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มมากที่สุด เฉลี่ย 23.90 ซม. 257.29 ซม. และ 258.96 ซม. ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี พบว่า คู่ผสมของ Caturra Amarelo x Catimor CIFIC 7963-13-28 B.C. มีน้ำหนักรากสด และน้ำหนักรากแห้ง (กะลา) มากที่สุด 2,132.3 กรัมต่อต้น และ 417.4 กรัมต่อต้น ทุกคู่ผสมมีความอ่อนแอต่อโรคราสนิม แต่คู่ผสมของ Caturra Amarelo Catimor X CIFIC 7963-13-28 B.C. เกิดโรคราสนิมน้อยที่สุด การเกิดโรคแอนแทรกโนส รวม 14 เดือน พบว่า มี 2 คู่ผสมที่ยังไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส คือคู่ผสมของ Caturra X 13-28 และคู่ผสมของ Caturra X H 420

#### **การทดลองที่ 1.9 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสมชุดที่ 1 ชุดที่ 3/3**

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต การเกิดโรค และผลผลิตของกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/3 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์อ่อนแอ (พันธุ์ Typica) ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่จาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง พบว่า ได้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกาแฟจำนวน 17 คู่ผสม คู่ผสมของ SL6 H528/46 x ML2/10 29-65-23 มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง ทรงพุ่ม เส้นรอบวงโคนต้น และความยาวข้อต่อต้นมากที่สุด 255.3 ซม. 194.7 ซม. 14.4 ซม. และ 8.0 ซม. ตามลำดับ และ คู่ผสมของ H528/76ML2/1029-65-23 x saramon มีการเจริญเติบโตด้านจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด 41 ข้อ คู่ผสมของ H528/76ML2/1029-65-23 x saramon ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี โดยมีน้ำหนักผลสด และน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุด 4,450.0 กรัมต่อต้น และ 881.0 กรัมต่อต้น หลังจากปลูกเมื่อ 3 กันยายน 2557 เริ่มพบการระบาดของโรคราสนิมในเดือนตุลาคม 2558 ทุกคู่ผสม แต่ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมใน 1 คู่ผสม คือ H528/46ML5/1029-65-23 x Catuai

#### การทดลองที่ 1.10 การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของกาแฟอะราบิกาในแปลงรวบรวมพันธุ์

วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้กาแฟอะราบिकासายพันธุ์คัดที่ได้จากการศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของกาแฟอะราบิกาในแปลงรวบรวมพันธุ์ ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2564 ดำเนินการ 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (54 กลุ่ม 830 สายพันธุ์) ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย (6 กลุ่ม 113 สายพันธุ์) ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย (224 กลุ่ม 4,480 สายพันธุ์) พบสายต้นที่มีศักยภาพที่จะสามารถพัฒนาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ ให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ คัดเลือกได้ 2 สายพันธุ์ 9 สายต้น ได้แก่ สายพันธุ์ 6-2 (51-269), สายพันธุ์ Catuai km18, สายต้น H739/4-5B4/1T1, H739/4-5B4/1T2, H739/4-5B4/1T3, H739/4-5B4/1T6, H739/4-5B4/1T18, H739/4-5B4/1T19 H739/4-5B4/1T20, H7262/8-2 เหลือง B6/1T1 และ H7262/8-2 เหลือง B6/1T3 ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย คัดเลือกได้ 1 สายพันธุ์ 5 สายต้น ได้แก่ สายพันธุ์ H306 1/7EK, สายต้น 5-1-54 ต้นที่ 7, 5-1-54 ต้นที่ 4, 5-4-2764 ต้นที่ 11, 5-4-2764 ต้นที่ 8 และ 5-4-2764 ต้นที่ 9 และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย คัดเลือกได้ 1 สายพันธุ์ คือ 4-1-130-35 ที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาพันธุ์ต่อไปสำหรับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกา ที่มีความต้านทานต่อโรคราสนิม และโรคแอนแทรกโนสต่อไป

#### การทดลองที่ 1.11 การหาเอ็นที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกาลูกผสม ชุดที่ 1 (2559-2564)

วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบยีนและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการแสดงความต้านทานโรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* ในกาแฟอะราบิกา โดยศึกษาเอ็นที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความต้านทานโรคดังกล่าว 6 ชนิดในกลุ่ม Hypersensitive response (HR) และ Pathogen related (PR) ได้แก่ CaR111, CaWRKY1, CaRLK, CaGT CaPR1b, CaPR10 และใช้ CaUbiquitin เป็นยีนควบคุม เพื่อวิเคราะห์ยีนและการแสดงออกของยีนดังกล่าวในอาราบिकासายพันธุ์ต่างๆ รวมถึงพันธุ์เชียงใหม่ 80 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมของกรมวิชาการเกษตรที่มีปัญหาความแปรปรวนในคุณสมบัติด้านการทนโรคราสนิมในกลุ่มประชากรที่ขยายพันธุ์ ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการตรวจความแตกต่างของยีนต้านทานโรคราสนิมอย่างง่ายด้วยเทคนิค High Resolution Melting Temperature (HRM) โดยวิเคราะห์ค่า melting temperature (Tm) ที่จำเพาะต่อยีน ในกาแฟทนโรคราสนิม 3 พันธุ์ ได้แก่ Liberica, Arabica, Robusta และพันธุ์อ่อนแอ 1 พันธุ์ คือ Typica พบว่าทุกพันธุ์มีค่า Tm ของยีน R111 ที่ 82°C, Ubiquitin มีค่าที่ 79°C, RLK มีค่าที่ 85°C, PR10 มีค่าที่ 78°C และ 82°C, PR1b มีค่าที่ 86°C แต่พบว่าพันธุ์ Liberica มีค่า Tm ของยีน GT และ WRKY1 แตกต่างจากพันธุ์อื่น โดยยีน GT มีค่าที่ 82°C แตกต่างจากพันธุ์อื่นซึ่งมีค่าที่ 84°C และยีน WRKY1 มีค่าที่ 76°C ในขณะที่พันธุ์อื่นมีค่าที่ 86°C จากการศึกษาลำดับเบสของยีน RLKs และ PR1b ในกาแฟทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า RLK ที่ได้มีความเหมือนกับยีนในกลุ่ม protein kinase ของ *C. Arabica* ในระดับ 82% ลำดับเบสของยีน PR1b ที่ได้มีความเหมือนกับยีนในกลุ่ม pathogenesis-related protein1 (PR1) ของ *C. Arabica* ที่ 78% ส่วนลำดับเบสของยีน GT มีความเหมือนกับยีนในกลุ่ม UDP-glycosyltransferase 74 G1-like ของ *Nicotiana tomentosiformis* ที่ระดับ 89% ผลการตรวจการแสดงออกของยีน 5 ชนิดใน 44 ตัวอย่างในตัวอย่างกาแฟกลุ่ม CM80 (12 ตัวอย่าง) ลูกผสม F1 (Hybrid) (8 ตัวอย่าง)

Typica (16 ตัวอย่าง) Catuai Rojo (4 ตัวอย่าง) Catura Rojo (2 ตัวอย่าง) Marati (1 ตัวอย่าง) และ Sanromon (1 ตัวอย่าง) ที่เก็บในเดือนกันยายน 2562 ที่ไม่มีอาการของโรค และธันวาคม 2562 และในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2564 จากต้นเดิมที่มีอาการของโรค พบว่ากลุ่มพันธุ์เชียงใหม่ 80 มีการแสดงอาการของโรคราสนิมน้อยกว่ากลุ่ม Typica และกลุ่มอื่น โดยพบว่ากลุ่มยีน R111, GT, PR1b และ PR10 มีค่าการแสดงออกของยีนสูงในกลุ่มพันธุ์เชียงใหม่ 80 เกือบทุกตัวอย่าง สอดคล้องกับรายงานอื่น โดยในใบที่มีการแสดงอาการของโรคสูงมีการแสดงออกของ PR1b สูงกว่าใบที่ไม่มีอาการของโรค แสดงให้เห็นว่าเป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการต้านทานโรคราสนิม ในขณะที่กลุ่ม Typica ที่อ่อนแอต่อโรคและกลุ่มอื่นมีประชากรที่พบการแสดงออกของยีนเหล่านี้น้อยกว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการแสดงออกของยีนภายในพันธุ์และระหว่างพันธุ์ของยีนทั้งหมด 6 ยีน ในตัวอย่างกาแฟที่ศึกษาด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ด้วยซอฟต์แวร์ SPSS พบเพียงยีน PR1b ที่มีการแสดงออกของยีนแตกต่างกันระหว่างกลุ่มพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P = 0.016$  ( $P < 0.05$ ) ในปี 2562 และ  $P = 0.048$  ( $P < 0.05$ ) ในปี 2564 แสดงให้เห็นว่ายีน PR1b มีความเกี่ยวข้องกับการแสดงความต้านทานโรคราสนิมในกาแฟพันธุ์ CM80

### การทดลองที่ 1.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกสายชนิดเชื้อราสนิมในกาแฟอาราบิก้าที่พบในภาคเหนือตอนบน

วัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคในการตรวจยีนในเชื้อที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคราสนิม ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเชื้อราสนิมกาแฟในแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่ อ.เมือง อ.แม่สรวย อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย และ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ รวม 22 แปลง จำแนกลักษณะของเชื้อราสนิมได้ 3 ลักษณะคือ 1) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มรวมตัวเป็นจุกๆแพร่กระจายเป็นวงกลม 2) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนี และ 3) ลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มฟูทั้งโคโลนีและมีเชื้อราสีขาวอยู่ตรงกลางโคโลนี นำเชื้อราสนิมเก็บในหลอดทดสอบขนาด 1.5 มล. เก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ปลูกเชื้อลงต้นกาแฟสายพันธุ์ Typica รหัส T980 เพื่อศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคราสนิม แล้วสกัดดีเอ็นเอไอโซเลทของเชื้อราสนิม *Hemileia vastatrix* จากใบกาแฟอาราบิก้า โดยดัดแปลงจาก วิธีสกัดดีเอ็นเอตามวิธี Faleiro, 1997 และตรวจหาปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดได้ด้วยวิธี gel electrophoresis บน 1 % Agarose Gel ใน 1x TAE buffer และเปรียบเทียบกับขนาดด้วย 1 Kb DNA ladder 1% เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของ rDNA ตรงบริเวณระหว่าง ITS1-5.8S-ITS2 โดยใช้คู่มือ DC6 และ ITS4 และนำไปแยกขนาดของชิ้นดีเอ็นเอ บน 1 % Agarose Gel ใน 1XTBE buffer ได้ขนาดดีเอ็นเอประมาณ 820 คู่เบส ได้นำผลผลิตดีเอ็นเอที่ได้จากแปลงที่ 1 ในพื้นที่ อ.เมือง จ.เชียงราย หลังทำผลผลิตดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ให้บริสุทธิ์ ส่งวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ ได้ประมาณ 626 คู่เบส (ภาพที่ 1) ซึ่งได้จากลักษณะของโคโลนีเชื้อราสนิมกาแฟที่มีลักษณะของเชื้อราสนิมเป็นขุยสีส้มรวมตัวเป็นจุกๆแพร่กระจายเป็นวงกลม และเมื่อนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ GenBank พบว่าคล้ายกับลำดับของนิว คลีโอไทด์ของเชื้อราสนิมกาแฟแต่ไม่สามารถจำแนกชนิด race ของเชื้อราสนิมกาแฟได้

```

ttcgctctcg ttctagtcct tcatcattta caaaaggatc atctacaaaa cactgcaata
gaacttggtt cggcctttct tgacgctcat ccagatttac cttcacaaatc tgatatccaa
aacttctca tcgaaacact tgacgtttac tttaatcttt cattagaaga tgactctcaa
actcttattg cgcgtgatct gacaatttta tggactgagt ggtcaaatcc ctcactttta
aatcctgaag atcttttgct aatcatctct tctttggctt atcgtatcaa aactctagct
gatcagagta aaaaccttcc tccgcatcat catcatagca ccttggccac tgccaactct
gcaaacctct ctgactctca agatgattct gaagatgata tcgctgaaga tgacgatgtg
gatacccgga attgtaaacac ccaagcacia ataacttcta atcaacaatt ggatatcgat
cctgctccat ctctccacc tcttttggtt gacgaagacg gtttcacttt ggttacaaaa
cataaacgtc gataaaatac catctttttt tatctttttt taaaattttg ttttttggga
gtggaagaat ttttacttgc ttcaat

```

ภาพที่ 1 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราสนิมกาแฟที่ได้จากแปลงปลูกกาแฟ

การทดลองที่ 1.13 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอาราบิก้า



วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกาโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอชนิดเอสเอสอาร์ (SSR) หรือ microsatellite เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถระบุความใกล้ชิดทางพันธุกรรม สำหรับใช้ประกอบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา และสร้างเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ ดำเนินการในกาแฟอะราบิกา 143 สายพันธุ์ พบว่าไพรเมอร์ที่เลือกใช้ 19 คู่ ทำให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในกาแฟแต่ละสายพันธุ์ แต่ละไพรเมอร์มีโอกาสที่จะพบค่าความหลากหลาย (PIC) ตั้งแต่ 0.13-0.79 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 ผลการวิเคราะห์ค่าความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมของกาแฟอะราบิกาทั้งหมด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.72 ถึง 1.00 ผลของการวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA แล้วเขียนแผนภูมิ Dendrogram ทำให้การจัดแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมได้ 5 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 จำนวน 43 สายพันธุ์ ได้แก่ Caturra Vermelho 2/28 SM, Caturra Vermelho 2/49 SF, Caturra Vermelho 2/50 SF, Caturra Vermelho 1/3 SF, Caturra Vermelho 1/4 SF, Caturra Vermelho 1/2 SF, H420 29/6 T27, H420 29/6 T49, H420 29/6 T3, H420 29/6 T19, H420 2/16 SF, H420 3/6 SF, H420 29/6 T42, F1 1/1 B2T5, F1 1/4 B3T3, H420 2/12 SF, H420 2/14 SF, H420 2/17 SF, H420 3/5 SF, H420 2/18 SF, H420 2/38 SM, H420 2/41 SM, H420 2/19 SF, H420 2/20 SF, H420 2/21 SF, CM80 2/25 SF, CM80 T2R1, CM80 2/28 SF, CM80 2/31 SF, CM80 2/36 SM, CM80 2/39 SM, CM80 2/45 SM, CM80 2/48 SM, K7 2/27 SF, CM80 3/15 SM, Catuai rojo T1, Cioccie 1/3 SM, CM80 T4R1, CM80 2/42 SM, H420 2/35 SM, Caturra rojo T5, San Ramon 3/2 SM และ H420 2/22 SF กลุ่มที่ 2 จำนวน 27 สายพันธุ์ ได้แก่ Caturra Amarelol 1/5 SF, Caturra Amarelol 1/7 SF, Caturra Amarelol 1/8 SF, K7 1/1 SM, H528 2/6 SF, H528 2/3 SF, H528 2/8 SF, Catuai Vermelho 1/2 SM, Catuai Vermelho 2/40 SF, Catuai Vermelho 2/41 SF, Catuai Vermelho 2/42 SF, H528 2/2 SF, H528 2/4 SF, H528 2/7 SF, H528/46 T3, H528/46 T5, H528 2/5 SF, F1 2/34 B4T6, F1 3/2 B7T7, Caturra Vermelho 1/1 SF, Caturra Amarelol 2/18 SM, K7 1/5 SM, K7 2/55 SF, F1 2/8 B1T3, CM80 T3R1, Caturra Amarelol 2/7 SM และ K7 2/8 SM กลุ่มที่ 3 จำนวน 22 สายพันธุ์ ได้แก่ Caturra Amarelol 1/6 SF, Caturra Amarelol 1/9 SF, H528 2/1 SF, Caturra Amarelol 2/29 SM, H528/46 T2, Caturra Amarelol 2/29 SF, Caturra Amarelol 2/54 SF, Caturra Vermelho 2/17 SM, Caturra Vermelho 2/6 SM, H420 2/13 SF, H420 2/15 SF, H420 3/4 SF, San Ramon 1/8 SM, San Ramon 3/13 SF, San Ramon 1/4 SM, San Ramon 3/8 SM, San Ramon 3/14 SF, CM80 3/2 SM, F1 2/22 B2T5, San Ramon 3/5 SM, F1 3/5 B7T1 และ Typica 3/2 B7 กลุ่มที่ 4 จำนวน 30 สายพันธุ์ ได้แก่ Colombia 2/33 SM, SL6 2/1 SM, SL6 2/34 SF, SL6 2/35 SF, SL34 3/11 SF, SL34 3/12 SF, SL6 2/23 SM, SL34 3/7 SM, SL6 2/12 SM, SL34 3/4 SM, SL34 3/10 SF, Catuai Vermelho 2/14 SM, K7 2/19 SM, Typica 2/45 B5, Java Typica KM46 T2, Java Typica KM46 T1, Typica 2/44-2 B5, Catuai rojo T2, Catuai rojo T5, Catuai rojo T4, Caturra rojo T1, K7 2/56 SF, Colombia 1/9 SM, Colombia 2/11 SM, Cioccie 2/32 SM, Colombia 2/22 SM, H420 3/11 SM, H420 3/14 SM, F1 2/27 B4T5 และ CIFIC Matarí และ กลุ่มที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ ได้แก่ Catuai Vermelho 2/37 SF, Catuai Vermelho 2/38 SF, Catuai Vermelho 2/25 SM, Catuai Vermelho 2/24 SM, Catuai Vermelho 2/2 SM, Catuai Vermelho 2/13 SM, Catuai Vermelho 1/6 SM, K7 2/30 SM, Typica 2/20 B3, Java Typica KM46 T3, CM80 T1R1, Catuai rojo T3, Caturra rojo T4, Caturra Vermelho 2/51 SF, Cioccie 1/7 SM, CIFIC Caturra Vermelho, Typica 2/45-1 B6, Typica 3/5 B7, Caturra rojo T2, Typica 2/29 B4 และ Catuai Vermelho 2/39 SF

## กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาด้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส

### การทดลองที่ 2.1 การผสมพันธุ์กาแฟอะราบิกาด้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่ให้ผลผลิตสูง ทนโรค คุณภาพรสชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2563 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง

เชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง โดยเตรียมพ่อแม่พันธุ์กาแฟอะราบิกาสำหรับผสมพันธุ์ 13 คู่ผสม ปลูกในโรงเรือนพ่อแม่พันธุ์ ผสมพันธุ์และทดสอบความต้านทานโรคโดยวิธีการ inoculation บนส่วน hypocotyl ของต้นกล้าที่มีอายุ 6 สัปดาห์ พบว่า คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/8-2 B7T9 คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 1/4 B3SF คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 2/20 B2SF และคู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/10-2 B7T9 มีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส 100% แต่คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/10-2 B7T9 มีเปอร์เซ็นต์การติดผลและเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์คู่ผสมที่มีแนวโน้มการต้านทานโรคแอนแทรกโนส 6 สายพันธุ์ ได้แก่ คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 1/4 B3SF คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 2/20 B2SF คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/2-1 B7T6 คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/8-2 B7T8 คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/8-2 B7T9 และ คู่ผสม Catimor CIFC 7963-13-28 x 3/14-2 B7T10 เพื่อใช้ทดสอบความต้านทานโรคแอนแทรกโนสในระดับแปลงต่อไป

## การทดลองที่ 2.2 คัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่นำเข้ามาจากต่างประเทศต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่ให้ผลผลิตสูง ทนโรค คุณภาพรสชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา ดำเนินการเดือน ต.ค. 2559-กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง โดยคัดเลือกพันธุ์ที่มีในแปลงปลูกรวบรวมพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่ได้จากต่างประเทศ 13 สายพันธุ์ นำเมล็ดมาปลูกเพื่อทดสอบความต้านทานโรคแอนแทรกโนสในโรงเรือน โดยวิธีการ inoculation บนส่วน hypocotyl ของต้นกล้าที่มีอายุ 6 สัปดาห์ พบว่า สายพันธุ์ 3/2-1 T7B7 มีเปอร์เซ็นต์การติดผลและเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดี มีแนวโน้มการต้านทานโรคแอนแทรกโนสมากที่สุด จึงได้คัดเลือกและนำต้นที่ผ่านการทดสอบไปปลูกเพื่อใช้ในการทดสอบความต้านทานโรคแอนแทรกโนสในระดับแปลงต่อไป

## กิจกรรมที่ 3 การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางคุณภาพของกาแฟอะราบิกา

### การทดลองที่ 3.1 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry

ดำเนินการเดือน ต.ค. 2553-กันยายน 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแฟอะราบิกา 9 สายพันธุ์ ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46, Caturra และพันธุ์เชียงใหม่ 80 ที่เป็นเมล็ดที่มีลักษณะ Peaberry มาเพาะเป็นต้นกล้า พบว่า สามารถงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์เหมือนเมล็ดที่มีลักษณะปกติ ปลูกเดือนตุลาคม 2555 ร่วมกับมะคาเดเมีย พบว่า กาแฟเริ่มออกดอกในเดือน มี.ค. 2556 ติดผลเดือน เม.ย.-พ.ค. 2556 และเก็บเกี่ยวในเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557 จำนวน 6 สายพันธุ์ ปีที่ 2 ออกดอกในเดือน เม.ย. 2557 ติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2557 และเก็บเกี่ยวในวันที่ 14 ม.ค. 2558 และ 16 มี.ค. 2558 ครบทุกพันธุ์ และปีที่ 3 ออกดอกในเดือน พ.ค. 2558 ติดผลเดือน มิ.ย. -ก.ค. 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 11 ม.ค. 2559 และ 23 มี.ค. 2559 ครบทุกพันธุ์ พบว่า ให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดที่ปกติเฉลี่ยมากกว่าเมล็ดที่มีลักษณะ Peaberry คิดเป็น 89.1% และ 9.4% ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีมากที่สุด 14.2% และพันธุ์เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุด 6.3% สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำฝน มีผลต่อการเกิดลักษณะเมล็ด Peaberry ร่วมกับพันธุกรรม

### อภิปรายผล

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบพันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์คาร์ติมอร์ต้านทานโรคราสนิมขุดที่ 2/1 พบว่าใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ที่ยาวนานตั้งแต่ปี 2518-2562 เพราะประสบปัญหาหลายด้านเช่นเดียวกับ Várzea (2005) กล่าวว่าการปรับปรุงพันธุ์กาแฟเพื่อต้านทานโรคราสนิมมักประสบปัญหา 1) การขาดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความรุนแรงของเชื้อราในท้องถิ่น 2) ความยากลำบากในการแยกแยะพืชที่มีสเปกตรัมความต้านทานสูงจากพืชกาแฟที่มีสเปกตรัมความต้านทานต่ำเมื่อประชากรกาแฟต้านทานต้องเผชิญกับการเกิดสนิมในท้องถิ่น ส่วนใหญ่กาแฟที่มีผลผลิตสูงและลักษณะทางการเกษตรดี มักมีความต้านทาน

โรคราสนิมต่ำ (มียืนต้านทานต่ำ) low spectra ดังนั้นโอกาสความเป็นไปได้ที่ต้นกาแฟจะสูญเสียยืนที่มีความต้านทานโรคราสนิมมากขึ้นสูง และ 3) ความยากในการจำแนกแยกแยะความแตกต่างจากต้นกาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิม แล้วมีการเกิดโรคราสนิมอีกครั้งโดยการเกิดจาก races ชนิดใหม่ ทั้งนี้จากคำแนะนำของ Dr. Vitor Varzea ครอบงำคำแนะนำพันธุ์เฉพาะพื้นที่ เนื่องจากในปัจจุบันการพัฒนาของเชื้อราสนิมในไทยได้มีการพัฒนา races ไปมากกว่าที่เคยพบ และพันธุ์ที่สามารถทนทาน (durable resistance) ได้ในสภาพแวดล้อมนั้น จะมีความทนทานต่อ races ในเฉพาะพื้นที่นั้นๆ เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งด้านนิเวศวิทยา ภูมิประเทศ ดังนั้นพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่ อาจจะไม่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน จึงควรคำนึงถึงความเหมาะสมในการเลือกพันธุ์ เพื่อแนะนำเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ ปัจจุบันได้มีความก้าวหน้าในการปรับปรุงกาแฟอะราบิกา ดังนี้ Cortina *et al.* (2014) ในโคลอมเบียได้มีการพัฒนากาแฟอะราบิกาต้านทานโรคราสนิม โดยการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ Caturra และพันธุ์อื่นที่มีความต้านทานโรคราสนิมที่สำคัญ คือ Hibrido de Timor โดยในปี 1980 ได้เผยแพร่พันธุ์ Colombia ซึ่งมีผลผลิตสูง คุณภาพการชิมดี ต้นเตี้ย ต้านทานโรคราสนิม ในปี 2000 ได้เผยแพร่พันธุ์ Tabi ในปี 2005 ได้เผยแพร่พันธุ์ Castillo ซึ่งทั้งหมดมีต้นเตี้ย ข้อสั้น เป็น derivative ของ Hibrido de Timor ทั้งหมด กรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาพันธุ์กาแฟอะราบิกาต้านทานโรคราสนิม ในปี 2550 ได้รับรองพันธุ์เชียงใหม่ 80 และได้เผยแพร่พันธุ์ในปี 2550 นั้น สถาบันวิจัยพืชสวน (2559) ได้ประเมินการยอมรับพันธุ์เชียงใหม่ 80 ของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีการยอมรับพันธุ์ได้ดี Braghini *et al.* (2014) ในบราซิลได้ปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา โดย progeny ที่ต้านทานโรคราสนิมจากพันธุ์ Catimor และ Sarchimor ได้แก่ Sarchimores x Catuai, Catuai x BA10, และ Icatu x Catuai โดยได้คัดเลือกในช่วงปี 2008-2013 โดยไม่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคราสนิม คัดเลือกผลผลิตต่อเฮกตาร์ ผลผลิตต่อปี ความแข็งแรงของต้น การสุกแก่ของผล คุณภาพของสารกาแฟ พบว่าได้ 5 พันธุ์ลูกผสม ดังนี้ IAC 4520 (Icatu x Catuai), Obata IAC 1669-20, IAC H 13439-4 [Catuai Vermelho x (Catuai Vermelho x HT 832/1)], IAC 5158-2(Vila Sarchi x HT 832/2) และ IAC 4553 (Icatu x Catuai Vermelho) มีผลผลิตกาแฟกะลา (green bean) ดังนี้ 3,108, 3,030, 2,802, 2,746 และ 2,754 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าพันธุ์ IAC 5158-2 เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมของ Villa Sarchi กับลูกผสมของติมอร์ CIFIC 832/2 ได้ผลผลิตสูง 2,802 กิโลกรัม เมล็ดก็มีขนาดใหญ่และน้ำหนักดี (ขนาดเมล็ด ตะแกรง 19.1) อุทัย และคณะ (2555) ได้วิจัยและพัฒนาพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยการผสมพันธุ์ คัดเลือกลูกผสมรุ่นที่ 1 (F1) จำนวน 17 สายต้น พบว่ามีความต้านทานโรคราสนิม ผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่ คุณภาพการชิมระดับดี จำนวน 12 สายต้น โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ มีความต้านทานโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์ 5 สายต้นและต้านทานโรคราสนิม 99-99.75 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 สายต้น ส่วนอีกจำนวน 5 สายต้นที่เหลือมีความต้านทานโรคราสนิม และทนแล้ง ผลผลิตปานกลาง เมล็ดมีขนาดใหญ่ คุณภาพการชิมอยู่ในระดับดีมาก สำหรับการทดลองที่ 1.2 เปรียบเทียบกาแฟอะราบิกาชุดที่ 2/2 กับพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ การทดลองที่ 1.3 ทดสอบกาแฟอะราบิกาพันธุ์คัดเลือกในแหล่งต่างๆ การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 การทดลองที่ 1.6 การเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอะราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย การทดลองที่ 1.7 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกา ลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1 การทดลองที่ 1.8 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกา ลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/2 และการทดลองที่ 1.9 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกา ลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/3 ควรมีการบันทึกข้อมูลการให้ผลผลิตให้ครบ 5 ปี เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อไป เนื่องจากเกณฑ์คัดเลือกตามมาตรฐานสากลในพืชกาแฟคือ ต้องใช้ข้อมูลเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 4-5 ปี จะทำให้คัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสม มีผลผลิตสูงและสม่ำเสมอทุกปี ประกอบกับความต้านทานต่อโรคราสนิมที่มี 99% ขึ้นไป หลังจากนั้นควรนำไปทดสอบคุณภาพการชิมซึ่งเกณฑ์คือ มีคะแนนมากกว่า 6.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 ที่เมื่อคัดเลือกได้โดยเฉพาะลูกผสมชั่วที่ 1 นำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธี somatic embryogenesis เพื่อออกเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป จะย่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ มีพันธุ์ใหม่ๆ ออกมาสำหรับเป็นทางเลือกของเกษตรกรได้เร็วขึ้น ปัจจุบันมีหลายประเทศได้เริ่มใช้วิธีการนี้โดยเฉพาะประเทศฝรั่งเศส เนื่องจากการขยายพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยวิธีการปักชำ (cutting) เสียบยอด (grafting) หรือติดตา (budgrafting) ใช้แรงงานจำนวนมาก (Etienne *et al.*, 2002) ต่อมา ได้มีการนำไปขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้

ส่วนยอด (micro-cutting techniques) แต่พบว่า มีปัญหาในการผลิตกรณีที่ต้องการจำนวนต้นพันธุ์ในปริมาณมาก และใช้แรงงานในการดูแลและจัดการมากเช่นเดียวกัน (Bertrand-Desbrunais *et al.*, 1991). ดังนั้นทาง The CIRAD-ECOMgroup consortium ได้พัฒนาวิธีการขยายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของ *C. arabica* โดยวิธีการ somatic embryogenesis ขึ้นในปี ค.ศ. 2007 (Georget *et al.*, 2010) แต่ใช้วิธีการดังกล่าวมีราคาแพง จึงได้มีการพัฒนาต่อเรื่อยๆ จนในปี ค.ศ. 2017 โดย Frédéric *et al.* 2017. สามารถขยายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของ *C. arabica* โดยวิธีการ somatic embryogenesis ได้ต้นที่มีคุณภาพและใช้ต้นทุนในการผลิตที่ถูกลง โดยมีการนำเทคนิคที่เรียกว่า horticultural rooted mini-cutting (HRMC) มาใช้ร่วมด้วย นอกจากนี้ในการทดลองที่ 1.11 การหาวิธีที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอะราบิกาลูกผสม ชุดที่ 1 พบว่า การต้านทานของพืชต่อเชื้อโรค โดยทั่วไปจะมีการแสดงออกของยีนกลุ่ม hypersensitive response (HR) เมื่อมีการบุกรุกของเชื้อและมีการสร้าง haustorium ของเชื้อราสนิม (Heath, 1997) มีรายงานเกี่ยวกับการต้านทานต่อราสนิมของ *Coffea arabica* นั้นน่าจะเกิดจากการแสดงออกของยีนกลุ่ม HR อาทิเช่น CaPR1b, CaPR10, CaR111, CaWRKY1, CaRLK, และ CaGT (Silva *et al.*, 2002) ยีน CaGT ทำหน้าที่ในการสร้างโปรตีน salicylic acid-glucosyltransferase ยีน CaWRKY1 สร้างโปรตีน WRKY ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับ zinc finger-type transcription factors ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการป้องกันและตอบสนองต่อเชื้อโรคที่เข้ามาในเซลล์พืช (Eulgem & Somssich, 2007) Receptor-like kinases (RLKs) เป็นโปรตีนบริเวณเยื่อเลือกผ่าน (trans-membrane) ทำหน้าที่ในการรับส่งสัญญาณผ่านโปรตีนตัวรับบริเวณเนื้อเยื่อ สำหรับในพืช ชนิดของโปรตีนตัวรับบริเวณเนื้อเยื่อเลือกผ่านมีหลายชนิดแตกต่างกันและรับสัญญาณที่ต่างกันจากการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม RLKs สามารถแบ่งตามออกเป็นสองกลุ่มตามหน้าที่การทำงาน กลุ่มแรกทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชภายใต้สภาวะแวดล้อมปกติ ในกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการตอบสนองและป้องกันการติดเชื้อและความเครียดต่างๆ ของพืช (Shiu, S.H. and Bleecker, A. B., 2001) สำหรับการศึกษาโปรตีน RLKs ในยีนกลุ่มที่มีการตอบสนองต่อความเครียดและการต้านทานต่อเชื้อโรค ในปี 1995 Song *et al.* ได้ศึกษายีน *Xa21* ที่เป็น receptor kinase-like protein (RLK) ทำหน้าที่ในการตอบสนองต่อการบุกรุกของเชื้อในข้าว พบว่าสามารถต้านทานต่อ *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* ของเชื้อได้หลายสายพันธุ์ สำหรับในกาแฟ Ramiro *et al.* (2009) ได้ทำการศึกษายีนในกาแฟอาราบิก้า สายพันธุ์ Tupil AC1669-33 และ Catuai IAC81 ทั้งพันธุ์ทนและอ่อนแอต่อโรคทั้งหมด 7 ยีนประกอบด้วย CaR111, CaWRKY1, CaRLK, CaGT CaPR1b, CaPR10 และ CaUbiquitin ยีนส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นเส้นทางในการส่งสัญญาณเพื่อให้เกิดการตอบสนองเมื่อมีเชื้อบุกรุกเข้ามาในเซลล์พืช โดยทำการศึกษารูปแบบการแสดงออกของยีนทั้งเจ็ดเมื่อมีการติดเชื้อราสนิม (*Hemileia vastatrix*) ตั้งแต่ระยะแรกในการบุกรุก (primary haustoria) ของเชื้อเข้าไปในเซลล์พืช จนกระทั่งระยะ secondary haustoria ที่มีการแสดงออกของโรคราสนิมอย่างชัดเจน โดยอาศัยตามหลักการตามทฤษฎี gene-by-gene โดยศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนของเชื้อราสนิม กับยีนของ host ที่เชื้อบุกรุกเข้าไป โดย CaWRKY1, CaR111, CaGT และ CaRLK มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองและป้องกัน (defense-related genes) ต่อเชื้อโรคเมื่อมีการบุกรุกของเชื้อ ในขณะที่ยีน CaPR1b และ CaPR10 มีการแสดงออกที่จำเพาะเกี่ยวกับการเกิดโรค (pathogenesis-related proteins) ของพืช สำหรับ CaUbiquitin ถูกเลือกใช้เป็นยีนควบคุม (internal control gene) จากผลการศึกษาพบว่ากาแฟพันธุ์อ่อนแอและพันธุ์ทนมีการแสดงออกของยีนที่ต้านทานต่อราสนิมแตกต่างกันอย่างชัดเจนในระยะ 'secondary haustoria' โดยพบยีน CaPR1b และ CaPR10 แสดงออกสูงสุดในกาแฟพันธุ์ต้านทานต่อราสนิม แต่พบว่ายีนดังกล่าวนี้แสดงออกในระดับที่ต่ำในกาแฟพันธุ์อ่อนแอ ในทางตรงกันข้ามพบว่ายีน CaWRKY1 และ CaRLK มีการแสดงออกในพันธุ์อ่อนแอเท่านั้น การทดลองที่ 1.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกสายชนิดเชื้อราสนิมในกาแฟอะราบิกาที่พบในภาคเหนือตอนบน พบว่า ไม่สามารถจำแนกชนิดของ race ได้ เนื่องจากไม่พบโครงสร้างใน Genebank ซึ่งเป็นเชื้อราสนิม race ใหม่ ที่ไม่มีในฐานข้อมูล สอดคล้องกับ CIFIC (2020) โรคราสนิมในกาแฟอะราบิกา ที่พบว่าเริ่มไม่ต้านทานต่อโรค เชื้อโรคพัฒนาและมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันพบ 56 race ซึ่งทางศูนย์วิจัยโรคราสนิม (CIFIC) ประเทศโปรตุเกสจำแนกได้ 50 race และการทดลองที่ 1.13 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกาแฟอะราบิกา พบว่า การใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR มี

ประสิทธิภาพในการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าของกรมวิชาการเกษตรได้ มีความสอดคล้องกับข้อมูลกลุ่มพันธุ์ในส่วนใหญ่ แต่มีบางสายพันธุ์ที่เมื่อจัดกลุ่มแล้วมีความแตกต่างกันไป ผลจากการวิจัยนี้จะช่วยเสริมการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่มีการใช้สายพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรใหม่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับในข้าวโพดข้าวเหนียว (ประสาน และคณะ 2558) กาแฟอาราบิก้า (Vieira *et al.*, 2010) กาแฟโรบัสต้า (Hendre *et al.*, 2008) งา (ปูชากร 2549) มันสำปะหลัง (ศุจิรัตน์ และคณะ 2552) และข้าวโพดสายพันธุ์แท้ (วันชัย และคณะ 2554)

### โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดย Somatic Embryogenesis และการทดสอบการให้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม

#### สรุปผลและอภิปรายผล

อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของใบกาแฟในสภาพร่มเงาต่างๆมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีการตอบสนองต่อแสงในรอบวันที่คล้ายคลึงกัน โดยจะมีความแปรปรวนค่อนข้างสูงในรอบวันตามปริมาณความเข้มแสงที่เรือนพุ่มได้รับ

อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของใบกาแฟจะต่ำในระยะหลังเก็บเกี่ยว และเพิ่มขึ้นในระยะออกดอกและติดผล

ความเข้มแสงที่ทำให้เกิดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุด (Light saturation point) ของใบกาแฟที่ปลูกในสภาพร่มเงาในแต่ละระยะการเจริญเติบโตในพื้นที่ต่างๆ และมีความเข้มแสงที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่ากับอัตราการหายใจ (Light compensation point)

ด้านดัชนีพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกันในแต่ละพื้นที่ โดยจะมีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในระยะออกดอกและเพิ่มขึ้นในระยะติดผล

การปลูกพืชร่มเงาที่มี ต้นสูง ทรงพุ่มหนาทึบ เช่น มะคาเดเมีย นางพญาเสือโคร่ง หรือระบบวนเกษตร มีผลทำให้กาแฟได้รับความเข้มแสงต่ำจนมีค่าใกล้เคียงศูนย์จากความเข้มแสงปกติ เมื่อเทียบกับพืชร่วมที่มีลำต้นสูง ทรงพุ่มโปร่ง เช่น ซิลเวอร์โอ๊ค พืชตระกูลกระถินที่กาแฟจะได้รับความเข้มแสงที่สูงกว่า ดังนั้นในการปลูกพืชร่วมกาแฟควรพิจารณาชนิดพืชที่มีเรือนยอดหรือการแผ่กิ่งก้านไม้ใหญ่เกินไป หากเป็นไม้ผลไม่ยืนต้นที่มีทรงพุ่มหรือใบหนาทึบ ควรมีการตัดแต่งกิ่งและควบคุมทรงพุ่มเพื่อให้ได้รับแสงที่เหมาะสม ในกรณีที่มีการปลูกกาแฟร่วมในระบบวนเกษตรควรตัดแต่งกิ่งพืชร่วมกาแฟให้กลางทรงพุ่มโปร่ง และเน้นตัดแต่งในทิศที่ได้รับแสงน้อย โดยสามารถใช้แอปพลิเคชันในการวัดความเข้มแสงให้ได้ค่าที่เหมาะสม เช่น แอปพลิเคชัน Korona สำหรับระบบปฏิบัติการ ios ที่สามารถวัดพลังงานแสง ได้ค่อนข้างเที่ยงตรง

การให้น้ำกับต้นกาแฟอาราบิก้าในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) หลังทำการตัดแต่งกิ่ง ในปริมาณที่มากเพียงพอ ทำให้ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดของลำต้น ขนาดทรงพุ่มและการติดดอกที่ดีกว่าต้นกาแฟที่ไม่มีการให้น้ำ

ต้นกาแฟอาราบิก้าที่ได้น้ำอย่างเพียงพอในช่วงของการเจริญพัฒนาทางผลผลิต ในช่วงฤดูแล้ง ต้นกาแฟมีจำนวนผลต่อข้อ จำนวนการติดผล ขนาดของกาแฟผลสดและกาแฟกะลา และผลผลิตต่อต้นที่สูงกว่าต้นกาแฟที่ไม่มีการให้น้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปัจจัยหนึ่ง ในระบบการปลูกกาแฟ ดังนั้นการนำระบบการให้น้ำที่เพียงพอในช่วงฤดูแล้ง เข้ามาใช้ในการผลิตกาแฟอาราบิก้า จะเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้การผลิตกาแฟอาราบิก้าให้ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่ที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยไม่เพียงพอต่อการปลูกกาแฟได้อีกทางหนึ่ง

กาแพะราบิกาสายพันธุ์ H.528/46 ML2/10-29-65-23 สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนใบอ่อนสร้าง embryogenic callus และ direct embryos ด้วยอาหารสูตร MS/4 + IAA 5 mg/L และสามารถผลิตต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยวิธี somatic embryogenesis และได้ต้นกล้าที่อนุบาลในถุงดำจำนวน 266 ต้น

ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ในใบกาแพะพบมีค่าสูง 2.85-4.38 % ฟอสฟอรัส (P) ต่ำมาก 0.06-0.14 % โพแทสเซียม (K) ปานกลาง 1.42-3.06 % แมงกานีส (Mn) สูงมาก 175-328 mg/kg ส่วนดินปลูกกาแพะ ดินเป็นกรดค่า pH 5.1-5.5 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) ปานกลาง-สูง มีค่า 27-213 ธาตุโพแทสเซียมสูงมาก 434-690 แคลเซียม (Ca) ปานกลาง-สูง 918-2,007 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนโบรอน (B) มีค่าต่ำ ในเมล็ดกาแพะมี N สูง 2.75% ส่วนเปลือกนอกมี K สูงกว่าส่วนอื่นๆ โดยพบสูงถึง 2.8%

ประเมินความต้องการธาตุอาหาร N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ของกาแพะ พบว่า ต้องการ 43 12 และ 26กก./ไร่/ปี ต่อการให้ผลผลิต 2 ตัน/ไร่ สัดส่วนของความต้องการธาตุอาหาร N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O เท่ากับ 4:1:3

การใส่ปุ๋ยอัตราตามความต้องการธาตุอาหารตามความต้องการธาตุอาหารของกาแพะคือ ปุ๋ยไนโตรเจน 43 กก./ไร่ ฟอสเฟต 12 กก./ไร่ และโพแทสเซียม 26 กก./ไร่ ให้น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 3 ปี 1,430.7 น้ำหนักสดกะลา 520.7 และน้ำหนักแห้งกะลา 252.3 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 ร่วมกับ 13-13-21 อัตรา 100 กก./ไร่ น้ำหนักผลสด 1,060 น้ำหนักสดกะลา 379.3 และน้ำหนักแห้งกะลา 185.0 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยอัตราตามความต้องการธาตุอาหารและ สูงกว่าอัตราตามความต้องการธาตุอาหาร 1.5 เท่า มีผลให้น้ำหนักเมล็ดกาแพะ 100 เมล็ดสูงสุด และขนาดเมล็ดกาแพะเกรด 1 ( $\geq 7.1$  มม.) สูงถึง 42-55% เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ย 15-15-15 ขนาดเมล็ดกาแพะเกรด 1 25-42.5%

ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยอัตราตามความต้องการธาตุอาหารสูงสุดเท่ากับ 16,130 บาท/ไร่ มีรายได้สูงกว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 5,510 บาท/ไร่ ต้นทุนค่าปุ๋ยลดลง 21.7% และเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 34.2%

คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกาแพะอาราบิก้าในพื้นที่ภาคเหนือคือ ใส่ปุ๋ย N 43 กก./ไร่ (46-0-0 84 กก./ไร่) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12 กก./ไร่ (18-46-0 26 กก./ไร่) และ K<sub>2</sub>O 26 กก./ไร่ (0-0-60 43 กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลัง ตัดแต่งกิ่งเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ ครั้งที่ 2 หลังติดผลเดือน พฤษภาคม และครั้งที่ 3 ผลขยายขนาด เดือน สิงหาคม

ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนให้มากกว่าอัตราแนะนำ สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากพื้นที่สูงมีการชะล้างพังทลายของดินและปริมาณฝนมาก ไนโตรเจนมีโอกาสสูญเสียไปได้ง่าย ไม่ควรใส่ปุ๋ยในครั้งเดียวคราวละมากๆ ควรแบ่งใส่ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช เพื่อเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามต้องการ

จากการศึกษาการขยายพันธุ์กาแพะอาราบิก้าลูกผสม F1 ด้านทานราสนิม พันธุ์ 1/4 B3T3 (Caturra vermello x Sanramon) และ 1/1 B2T5 (Caturra vermello x K7) โดยการนำชิ้นส่วนของใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ โดยอาศัยกระบวนการโคมมาติกเอมบริโอเจนิซิส ได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง สำหรับนำไปเลี้ยงต่อเพื่อให้ได้ต้นอ่อนที่โตพร้อมสำหรับย้ายไปอนุบาลในเรือนเพาะชำ ทั้งนี้ยังอยู่ระหว่างดำเนินการหาวิธีที่เหมาะสมต่อไป

การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักกะลาสด และน้ำหนักกะลาแห้งเฉลี่ย 1,927.1, 829.8 และ 359.6 กก./ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งให้ผลผลิต 1,477.2, 580.2 และ 261.9 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีผลตอบแทน 45,744 บาท/ไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร 11,874 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25.8

คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยกาแพะควรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 43 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทสเซียม 26 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย

46-0-0 84 กก./ไร่ (70 g/ตัน/ครั้ง)

18-46-0 26 กก./ไร่ (22 g/ตัน/ครั้ง)

0-0-60 43 กก./ไร่ (36 g/ตัน/ครั้ง)

แบ่งใส่ 3 ครั้งดังนี้ 1) หลังตัดแต่งกิ่ง มค.-กพ. 2) หลังติดผล พค. และ 3) ผลขยายขนาด สค.

การศึกษาโรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) ของกาแฟอะราบิกา โดยการสำรวจเก็บตัวอย่างกิ่ง ใบและผลกาแฟที่แสดงอาการโรค จากพื้นที่ปลูกกาแฟอะราบิกาในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน แม่ฮ่องสอน ลำปาง เลย และ เพชรบูรณ์ รวมจำนวน 31 ตัวอย่าง นำมาแยกเชื้อ พิสูจน์โรคศึกษาลักษณะทางสัณฐานและศึกษาชีววิทยา ผลการศึกษาพบว่าเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่แยกได้ทั้งหมด 14 ไอโซเลต เมื่อนำมาพิสูจน์โรคโดยการปลูกเชื้อให้กับต้นกล้ากาแฟ ต้นกล้ากาแฟเริ่มแสดงอาการแผลสีน้ำตาลหลังปลูกเชื้อได้ 5 วัน ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพร้อมกับการใช้แนวทางการวินิจฉัยของ Mordue (1971), Sutton (1980,1992) และ วิรัชและคณะ (2528) จึงจำแนกชนิดราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) ของกาแฟอะราบิกาที่ได้ทำการศึกษาค้นครั้งนี้เป็น *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.

เนื่องจากในการศึกษาค้นครั้งนี้อาศัยลักษณะทางสัณฐานเพียงอย่างเดียวในการจำแนกชนิด ซึ่งพบปัญหาในการจำแนกเนื่องจากรา *Colletotrichum* spp. บางไอโซเลต มีลักษณะของโคโลนีแตกต่างกันแต่รูปร่างของโคโลนีคล้ายกัน และบางไอโซเลตมีลักษณะของโคโลนีไม่แตกต่างกัน แต่โคโลนีมีรูปร่างแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยการนำเทคนิคทางอนุชีววิทยาเข้ามาช่วยในการจัดจำแนกชนิดรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกาแฟอะราบิกาก็ที่รวบรวมจากต่างสถานที่และความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน เพื่อสนับสนุนให้ข้อมูลของชนิดหรือสายพันธุ์ของเชื้อราที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ควรศึกษาเพิ่มเติมคือ การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสด้วยวิธีการต่างรวมทั้งวิธีการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานเพื่อการแนะนำสู่เกษตรกร เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญที่มากและเกษตรกรต้องการเมื่อพบการระบาดของศัตรูพืชทุกชนิด

การศึกษากาแฟอะราบิกา การป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสกาแฟอะราบิกา จากการทดลองแปลงทดลองที่ 1 การเกิดโรคแอนแทรกโนสบนใบกาแฟอะราบิกา พบว่าการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี ให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสได้ใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่ากรรมวิธีการตัดแต่งกิ่งไม่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ก็มีผลใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี ในขณะที่การเกิดโรคแอนแทรกโนสบนผลกาแฟอะราบิกา พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าในช่วงการติดผลกาแฟช่วงแรกการเกิดโรคยังไม่พบหรือพบน้อยมาก การเกิดโรคบนผลจะมาเริ่มพบมากขึ้นในระยะใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งหากมีการป้องกันกำจัดโรคในระยะเกิดโรคบนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้การเกิดโรคในระยะผลลดน้อยลง เมื่อทำการทดลองซ้ำในปีที่ 2 ผลการทดลองสอดคล้องกันกับการทดลองแปลงที่ 1 และพบว่าการตัดแต่งกิ่งเพียงอย่างเดียวไม่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ก็สามารถลดการเกิดโรคได้ใกล้เคียงกันกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช โดยพบว่ากรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีตัดแต่งกิ่ง ไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสกาแฟอะราบิกบบนใบได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

การทดลองการป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแฟในเขตภาคเหนือตอนบนแบบผสมผสาน พบว่า ทั้งในพื้นที่แปลงกาแฟอะราบิกาของเกษตรกร อ.แมริม และ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ การใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 ร่วมกับ กับดีกพีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) และ ตัดแต่งกิ่งกาแฟ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแฟที่ดีที่สุด รองลงมาคือ การตัดแต่งกิ่งกาแฟ ร่วมกับ กับดีกพีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) และ การใช้ *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ DOA B4 ร่วมกับ กับดีกพีโรโมน (เมธิลแอลกอฮอล์ : เอทิลแอลกอฮอล์ = 50 : 50) ตามลำดับ ซึ่งวิธีการป้องกันกำจัดดังกล่าวเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เพื่อก้าวสู่การผลิตกาแฟแบบอินทรีย์ยกระดับมาตรฐานการผลิตกาแฟ สร้างมูลค่าเพิ่ม มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม และควรร่วมมือกันทำการป้องกัน

กำจัดมอดเจาะผลกาแพในทุกพื้นที่อย่างจริงจัง ถูกต้อง ถูกวิธี และถูกเวลา เพื่อลดการระบาดของมอดเจาะผลกาแพที่จะระบาดในรุ่นต่อไป

การศึกษารูปแบบและอายุการเก็บรักษาเมล็ดกาแพอะราบิกาที่เหมาะสม โดยศึกษาลักษณะสี พบว่า ทำให้สีของเมล็ดกาแพแบบกาแพกะลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษา แต่เมื่อนำมากะเทาะเป็นเมล็ดกาแพแบบสาร พบว่า สีของเมล็ดกาแพแบบกาแพสารมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษา คือ เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจะได้คะแนนประเมินในเรื่องของสีของเมล็ดกาแพแบบกาแพสารจากมากไปหาน้อยลงตามอายุการเก็บรักษาที่มากขึ้น และการเก็บรักษาเมล็ดกาแพในถุงทั้งสองชนิดมีการเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดกาแพแบบสารเท่ากันคือ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดกาแพแบบสารจากมากไปหาน้อย

ความชื้นเมล็ดกาแพแบบกะลา พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของความชื้นของเมล็ดกาแพแบบกะลาในชนิดของถุงที่เก็บรักษา แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันความชื้นของเมล็ดกาแพแบบกะลาในระยะเวลาที่เก็บรักษา โดยเมล็ดกาแพแบบกะลาที่เก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 78 ไมครอน มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นน้อยกว่าถุง HDPE ที่หนา 40 ไมครอน คือ 1.23 และ 1.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงความชื้นลดลงตามอายุการเก็บรักษา ยกเว้นความชื้นของเมล็ดกาแพแบบกะลาที่เก็บรักษาในถุง HDPE หนา 40 ไมครอน เป็นเวลา 3 เดือน ที่มีความชื้นเพิ่มขึ้นจากก่อนการเก็บรักษาคือจาก 12 เปอร์เซ็นต์ เป็น 12.15 เปอร์เซ็นต์

ความชื้นเมล็ดกาแพแบบสาร พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของความชื้นของเมล็ดกาแพแบบสารในชนิดของถุงที่เก็บรักษา แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันความชื้นของเมล็ดกาแพแบบสารในระยะเวลาที่เก็บรักษา โดยเมล็ดกาแพแบบสารที่เก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 78 ไมครอน มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นน้อยกว่าถุง HDPE ที่หนา 40 ไมครอน คือ 1.65 และ 1.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงความชื้นลดลงตามอายุการเก็บรักษา

ข้อบกพร่องของเมล็ดกาแพ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของข้อบกพร่องของเมล็ดกาแพในชนิดของถุงที่เก็บรักษา แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันข้อบกพร่องของเมล็ดกาแพในระยะเวลาที่เก็บรักษา คือ เมล็ดกาแพที่เก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 40 ไมครอน มีข้อบกพร่อง 6.8 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดกาแพที่เก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 78 ไมครอน มีข้อบกพร่อง 6.7 เปอร์เซ็นต์ โดยมีข้อบกพร่องมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 และ 6 เดือน ต่อมาลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 9 และ 12 เดือน และมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 18 21 และ 24 เดือนตามลำดับ และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน

คุณภาพการชิมของเมล็ดกาแพ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของคุณภาพการชิมของเมล็ดกาแพแบบกะลาในชนิดของถุงที่เก็บรักษา แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันคุณภาพการชิมของเมล็ดกาแพแบบกะลาในระยะเวลาที่เก็บรักษาคือ เมล็ดกาแพแบบกะลาที่เก็บรักษาในถุง HDPE ที่หนา 40 และ 78 ไมครอน ได้คะแนนคุณภาพการชิมเฉลี่ย 80.22 และ 80.26 ตามลำดับ สำหรับคุณภาพการชิมในแต่ละเดือนพบว่า และมีแนวโน้มคุณภาพการชิมที่มากขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น คือ ตั้งแต่ 0 ถึง เดือนที่ 12 และลดลงตามลำดับในเดือนที่ 15 ถึงเดือน 24 โดยที่อายุเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือนมีคุณภาพการชิมสูงที่สุด รองลงมาคือที่ 15 เดือน และ 9 เดือน คือ 87.94 86.84 และ 82.24 ตามลำดับ

นอกจากนี้ได้นำเมล็ดกาแพที่เก็บรักษาเดือนในถุงทั้งสองชนิดเป็นเวลา 31 เดือนวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในองค์ประกอบทางเคมีในชนิดของถุงที่เก็บรักษา ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีเฉลี่ยคือ เถ้า (Ash) 4.05 g/100g คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) 66.7 g/100g พลังงาน (Energy) 378.77 kcal/100g ไขมัน (Fat) 7.33 g/100g ความชื้น (Moisture) 10.42 g/100g โปรตีน (Protein) 12.03 g/100g แทนนิน (Tannin) 252.56 g/100g น้ำตาลฟรุกโตส (Fructose) ไม่พบ น้ำตาลกลูโคส (Glucose) ไม่พบ น้ำตาลซูโครส (Sucrose) 4.02 g/100g น้ำตาลมอลโทส (Maltose) ไม่พบ น้ำตาลแลคโทส (Lactose) ไม่พบ และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar: Fructose, Glucose, Sucrose, Maltose and Lactose) 4.02 g/100g ทั้งนี้ควรดำเนินการศึกษาต่อในความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษากับการสูญเสียความมีชีวิตของเมล็ด และองค์ประกอบทางเคมีในด้านอื่น ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ (pH, Total Acid content, Alkalinity of the soluble ash, Nitrogen content)



คุณสมบัติทางเคมี (Caffeine, Quinic acid, Chlorogenic Acid, Trigonelline) ปริมาณสารประกอบได้แก่ ซัลเฟอร์ (Sulphur), ไพราซีน (Pyrazines), ไพริดีน (Pyridine), ไพโรล (Pyrroles), ออกซาโซล (Oxazoles), ฟูแรน (Furans), อัลดีไฮด์ (Aldehydes), คีโตน (Ketoness), ฟีนอล (Phenols) และ คาวีโอลฟูราน (Kahweofuran) เป็นต้น

การจัดการวัชพืชในสวนกาแฟอาราบิก้า: ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสวนกาแฟ สารกำจัดวัชพืช acetochlor และ oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญต่อต้นกาแฟ และพบปริมาณการตกค้างของสารทั้งสองชนิดในดินหลังการพ่นสารน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัม ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสวนกาแฟ ควรที่จะทำการศึกษาก่อนว่าพื้นที่นั้นเดิมที่มีวัชพืชประเภทใบแคบหรือประเภทใบกว้างเป็นหลัก หากพบว่าวัชพืชใบแคบเป็นหลักควรใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ใบแคบได้ดีกว่าใบกว้าง และหากพบวัชพืชในพื้นที่นั้นที่มีวัชพืชใบกว้างเป็นหลักควรใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ใบกว้างได้ดีกว่าใบแคบและการศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในสวนกาแฟ โดยใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช acetochlor และ oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญต่อต้นกาแฟ และพบปริมาณการตกค้างของสาร acetochlor และ oxyfluorfen ในดินที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร และ 10-20 เซนติเมตร และมีปริมาณลดลงหลังจากพ่นที่ระยะ 81 วัน พบปริมาณ 0.01 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณสารตกค้างทั้งสองชนิดในดินหลังการพ่นสาร ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช glufosinate-amonium+fomesafen และ glufosinate-amonium+oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ และจากการตรวจสอบสารตกค้างในดินพบว่าไม่มีปริมาณการตกค้างของสารทั้งสองชนิดในดินหลังการพ่นสารในระดับต่ำ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

#### โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ

##### สรุปผล

การใช้ประโยชน์จากผลิตผลพลอยได้จากการหมักกาแฟทั้งสามชนิดในกระบวนการผลิตกาแฟเพื่อเพิ่มมูลค่านั้นเป็นทางเลือกการเพิ่มรายได้จากวัสดุเหลือใช้ ตั้งแต่การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดกาแฟที่มีปริมาณไนโตรเจนและไฟเบอร์สูงในการพัฒนาชีวภัณฑ์ป้องกันโรคแอนแทรกคโนสในต้นกาแฟโดยการหมักแบบแห้งด้วย *A. niger* และการหมักกรดซิตริกด้วย *Streptococcus spp.* เพื่อพัฒนาเป็นสารปรุงรสอาหารได้แก่ซอส, ผงปรุงรสและแป้งเปลือกกาแฟ นอกจากนี้เมือกกาแฟและน้ำหมักกาแฟที่มีปริมาณเพคตินสูงสามารถนำไปทดสอบสกัดเพคตินที่เป็นชนิด High Methoxy Pectin ที่ใช้ผสมกับสูตรเคลือบปกติกับ canauba wax ใช้เคลือบส้มให้ยืดอายุได้นานขึ้น 10 วัน สำหรับน้ำหมักที่มีการทดสอบการใช้ซ้ำนั้นผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ซ้ำได้อย่างน้อยสามครั้ง ก่อนจะทำการบำบัดซึ่งน้ำหมักกาแฟมีความจำเป็นต้องเข้าสู่ระบบบำบัดที่ได้พัฒนามาทั้งสิ้น 5 ขั้นตอนตั้งแต่ถังพักถังตกตะกอน ถังกรอง ถังเติมอากาศและบ่อบำบัดพืชซึ่งผลการทดสอบบำบัดทั้งในห้องปฏิบัติการและแปลงทดสอบพบว่าสามารถทำให้น้ำหมักกาแฟสามารถผ่านมาตรฐานกรมโรงงานอุตสาหกรรมและปล่อยสู่ธรรมชาติได้ ซึ่งการนำวัสดุเหลือใช้ทั้งหมดนี้ถือเป็นการสร้างรายได้เพิ่มขึ้นแก่เกษตรกรผู้แปรรูปกาแฟเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน นอกจากนี้ยังลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้ทั้งหมดที่ปัจจุบันสร้างความขัดแย้งให้ชุมชนอย่างมากก่อให้เกิดข้อพิพาทที่สำคัญของผู้ประกอบการกาแฟและชุมชนรอบข้างทั้งนี้งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งสร้างทางเลือกที่สามารถสร้างรายได้ที่ยั่งยืนและลดปัญหาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมส่งเสริมการผลิตกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากาแฟหมักกาแฟโดยจำลองแบบระบบย่อยอาหารของสัตว์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของกาแฟให้มีความแตกต่างจากการหมักกาแฟแบบดั้งเดิม ลดการทรมานสัตว์ โดยขอบเขตของผลการวิจัยประกอบด้วย จากผลการคัดแยก

จุลินทรีย์พบว่าในชี้ไขมันประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ ได้แก่แบคทีเรียแลคติก *Lactobacillus plantarum* และยีสต์ *Pichia kudriavzevii* เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการหมักกาแฟ และจุลินทรีย์ก่อโรควางชนิด จากผลสอบการหมักแสดงให้เห็นว่าการเติมจุลินทรีย์ผสมกับเอนไซม์เปปซิน เอนไซม์จากตับอ่อน (pancreatin) และ การปรับ pH ในระบบการหมัก มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพของกาแฟให้แตกต่างจากการหมักกาแฟแบบเดิม และเพิ่มความซับซ้อนของกลิ่นรสกาแฟเพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงมีความเปรี้ยวในกาแฟคั่วและรสชาติคั่งในปาก (Aftertaste) ต่ำกว่ากาแฟชี้ไขมัน โดยการปรับ pH เริ่มต้นให้อยู่ในช่วง pH 2-3 โดยกรดไฮโดรคลอริก เพิ่มความซับซ้อนของกลิ่นรสได้ดี แสดงให้เห็นว่าการย่อยโครงสร้างของกาแฟด้วยกรดช่วยสารตั้งต้นกลิ่นรสในกาแฟได้ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการหมักพบว่าระยะเวลาในการหมักจะส่งผลต่อการเพิ่มความซับซ้อนของกลิ่นรสกาแฟยิ่งขึ้น โดยเวลาที่เหมาะสม คือ หมักกาแฟนาน 24 ชั่วโมง การหมักกาแฟโดยจำลองระบบการย่อยอาหารสัตว์สามารถปรับระดับความเข้มข้นของสารเคมีในกาแฟ ได้แก่ Pyrazine, 2,6-dimethyl และ 2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl ซึ่งให้กลิ่นในกลุ่มของถั่ว และ 2-Furanmethanol, acetate และ 2-Methoxy-4-vinylphenol ซึ่งให้กลิ่นในกลุ่มผลไม้ และกลิ่นโทนหวานให้เพิ่มขึ้นให้มีปริมาณใกล้เคียงกับกาแฟชี้ไขมันได้

สารประกอบกลุ่ม diterpenes สามารถใช้ในการจำแนกอัตลักษณ์กาแฟตามหลักการของ chemometric กล่าวคือกลุ่มสารให้กลิ่นในกาแฟที่อยู่ในส่วนของกรดไขมันในกาแฟ อีกทั้งสารกลุ่มนี้ยังส่งผลต่อคุณภาพกาแฟทั้ง *C. arabica* และ *C. canephora* ทั้งนี้ผลการทดลองชี้ให้เห็นถึงปริมาณของ diterpenes ที่แปรผันตามแหล่งเพาะปลูกกาแฟระหว่างร้อยละ 18.9 สำหรับกาแฟในประเทศไทยรวมทั้งกระบวนการแปรรูปกาแฟยังส่งผลต่อปริมาณของสารที่แตกต่างกันโดยเฉพาะขั้นตอนที่มีความร้อนเกี่ยวข้องได้แก่ การตาก การเก็บรักษา การคั่วและการชงกาแฟ ทั้งนี้เพื่อควบคุมคุณภาพของกาแฟให้สม่ำเสมอจึงจำเป็นต้องรักษาระดับของปริมาณสารดังกล่าวโดยการไม่ทำแห้งสารกาแฟเกินอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาสารกาแฟในถุงชนิด HDPE การคั่วกาแฟที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 8 นาทีและการชงกาแฟที่ 25 – 30 วินาที

โดยเมื่อพิจารณาลงลึกถึงอัตราส่วนระหว่างสาร Cafestol และ Kahweol ที่เป็นสารประกอบหลักกลับพบว่าอัตราส่วนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหลังจากเก็บเกี่ยวหรือแพคเกจจิ้งที่ อัตราส่วนดังกล่าวนี้จึงสามารถใช้จำแนกอัตลักษณ์กาแฟเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับสินค้ากาแฟในการค้นหาแหล่งผลิตโดยเฉพาะการจำแนกอัตราการผลิตระหว่างกาแฟสายพันธุ์เศรษฐกิจหลักทั้ง *C. arabica* และ *C. canephora* โดยสาร Kahweol ที่จะพบปริมาณมากในกาแฟอาราบิก้าและน้อยมากหรือแทบไม่มีในกาแฟโรบัสต้า ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ากระบวนการผลิตกาแฟตั้งแต่การเพาะปลูกที่เริ่มมีการสะสมปริมาณสารทั้งสองชนิดตั้งแต่วันที่ 90 หลังดอกบาน (DAF90) ในพื้นที่เพาะปลูกกาแฟที่ระดับความสูงแตกต่างกัน ส่งผลถึงอุณหภูมิพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณน้ำฝนที่ทำให้อัตราส่วนของสารทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันตามแหล่งผลิตกาแฟ แต่เมื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณของสารทั้งสองชนิดจากปัจจัยสำคัญคือความร้อน ในกระบวนการทำแห้ง กระบวนการเก็บรักษากาแฟในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิด การคั่วกาแฟรวมถึงการชงกาแฟ โดยเมื่อกาแฟผ่านความร้อนสูงพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารทั้งสองชนิดสูงขึ้นซึ่งเป็นไปในลักษณะคู่ขนาน ทำให้ตอบโจทย์สมมติฐานของหลักการใช้ chemometric ของ diterpenes ในกาแฟเพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนกลับของสินค้ากาแฟ

ในการทดสอบระดับแปลงทดสอบเพื่อเป็นกรณีศึกษาในพื้นที่ 7 จังหวัดในประเทศไทยก็ยังพบว่าปริมาณสาร diterpenes ยังสามารถตอบโจทย์เพื่อใช้ระบุแหล่งกำเนิดหรืออัตลักษณ์กาแฟ โดยจุดวิกฤตที่สำคัญนั้นยังเป็นกระบวนการที่ทางเกษตรกรให้ความร้อนในเมล็ดกาแฟและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารและคุณภาพของเมล็ดทำให้เกิดลักษณะเฉพาะตัว แต่อัตราส่วนของ Cafestol และ Kahweol นั้นยังคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง อาจกล่าวได้ว่าอัตราส่วนดังกล่าวถือเป็นอัตราส่วนทองคำ (golden ratio) ที่เป็นสิ่งที่พบในธรรมชาติทั่วไปเพื่อใช้ระบุถึงอัตลักษณ์แหล่งกำเนิด กำกับอัตลักษณ์ของกาแฟและบ่งบอกคุณภาพ จึงถือเป็นต้นแบบการควบคุมแหล่งผลิตและกระบวนการผลิตกาแฟสู่การควบคุมคุณภาพอีกทั้งกำหนดอัตลักษณ์ของกาแฟเฉพาะถิ่นที่พัฒนาต่อยอดได้เพื่อความมั่นใจในการซื้อขายและการบริโภคกาแฟสำหรับตลาดกาแฟในปัจจุบันที่มีการแข่งขันการผลิตกาแฟและกลยุทธ์การตลาดที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

**อภิปรายผล**

- ได้เทคโนโลยีการนำผลิตผลพลอยได้จากกระบวนการหมักกาแฟมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ เมื่อกาแฟรวมทั้งน้ำเสียจากการหมักกาแฟ โดยมุ่งให้ผู้ประกอบการด้านกาแฟสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุผลิตผลพลอยได้ในรูปแบบกระบวนการแปรรูปสารสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร การเกษตรและส่งเสริมการผลิตเพื่อมุ่งสู่กระบวนการ Zero waste process ของกระบวนการผลิตกาแฟอาราบิก้าคุณภาพ (ภาพที่ 2)

- ได้ข้อมูลกระบวนการหมักและกระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าแนวทางใหม่โดยเทคนิคการหมักกาแฟโดยเลียนแบบทางเดินอาหารสัตว์ ที่มีผลต่อคุณภาพกลิ่นรส ลดต้นทุนและเวลาการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาหรือพัฒนาการผลิตกาแฟในระดับอุตสาหกรรมต่อไป โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ผลิตกาแฟอาราบิก้าให้ความสำคัญในกระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าเพื่อรักษาคุณภาพและลดสารตกค้างระหว่างการผลิต

- ได้ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารสำคัญกลุ่ม Cafestol และ Kahweol ตั้งแต่ระยะการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ การคั่วกาแฟและการชงกาแฟตลอดกระบวนการแปรรูปและระบุอัตราส่วนเฉพาะเพื่อส่งเสริมการผลิตกาแฟคุณภาพเฉพาะถิ่นได้และการนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบกาแฟเฉพาะถิ่นได้



ภาพที่ 2 สรุปผลการนำไปใช้ประโยชน์จากโครงการวิจัยและพัฒนากระบวนการหมักกาแฟอาราบิก้าและการใช้ผลิตผลพลอยได้

**โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา**

สรุปผล โครงการวิจัยและพัฒนาชา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาชาพันธุ์ดี รวมทั้งเทคโนโลยีการผลิตชา และ

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาคุณภาพ และสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ชา เพื่อเป็นพืชทางเลือก และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกรอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 4 กิจกรรม 16 การทดลอง ได้แก่

ด้านวิจัยและพัฒนาพันธุ์ชา ได้พันธุ์ชาที่มีแนวโน้มเป็นชาพันธุ์ดี ได้แก่ ชาอัสสัมอำเภอฝาง ชาพื้นเมืองสายต้นประเทศจีน และ ชาเขียวจากต้นคัดเลือก ต้นที่ 77 ทั้งนี้ควรมีการทดสอบการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ทดสอบการชิม และประเมินความพึงพอใจ เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ด้านเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต การปลูกชาสวนใหญ่ปลูกในพื้นที่ป่า หรือตามไหล่เขา ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในกลุ่มอินทรีวิสต์ เกษตรกรผู้ปลูกชาส่วนใหญ่มักไม่ได้มีการให้ปุ๋ยกับต้นชา ทำให้ในการให้ปุ๋ยชาอาจต้องพิจารณาถึงความต้องการธาตุอาหารของต้นชาที่แท้จริง (ratio N:P:K) จึงจะทำให้การให้ปุ๋ยชาในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากที่สุด และในการปลูกชามักเจอแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลผลิตของชา ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *Aphis glycines* Glover มักเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงบนยอด และใบอ่อน เพลี้ยจักจั่นเขียวชา *Jacobiasca formosana* (Paoli) ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบอ่อน หนอนม้วนใบ *Homona coffearia* (Nietner) เข้าทำความเสียหายต่อยอดและใบ พบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด และใบอ่อน โดยพบสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง ฝนทิ้งช่วงไรแดง *Oligonychus coffeae* (Nietner) ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ โดยพบสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง แมลงวันหนอนซอนใบ *Liriomyza* sp. เข้าทำความเสียหายต่อบและยอด โดยพบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต และ มวนหลังเต่าชา *Poecilocoris latus* Dallas ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ โดยพบสูงสุดใบช่วงที่ชาให้ผลผลิต และยังพบร่องรอยการเข้าทำลายของมวนยุงชา *Helopeltis* spp. ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด และใบอ่อน โดยพบสูงสุดในช่วงแตกยอด และพบได้ทั้งปี แต่การเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าวยังไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตชามาก

ด้านวิจัยการแปรรูปและสร้างมาตรฐาน ได้วิธีการแปรรูปชาขาว ชาเขียวคั่ว ชาเหิยะกวนดิม และชาหมักตะกอนคุณภาพสามารถถ่ายทอด และขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย เพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกร สร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ชา สร้างมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งสร้างรายได้ และสร้างงานให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน

ด้านการพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตชาอัสสัมในพื้นที่ภาคใต้ ได้แนวโน้มชาอัสสัมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ สำหรับปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป และได้วิธีการตัดแต่งต้นชาที่เหมาะสม ได้แก่ การตัดแต่งแบบโค้งครึ่งวงกลม

**อภิปรายผล** ในการปลูกชามักเจอแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลผลิตของชา ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (*Aphis glycines* Glover), เพลี้ยจักจั่นเขียวชา (*Jacobiasca formosana* (Paoli)), หนอนม้วนใบ (*Homona coffearia* (Nietner)), เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood), ไรแดง (*Oligonychus coffeae* (Nietner)), แมลงวันหนอนซอนใบ (*Liriomyza* sp.) และ มวนหลังเต่าชา (*Poecilocoris latus* Dallas) และยังพบร่องรอยการเข้าทำลายของ มวนยุงชา (*Helopeltis* spp.) แต่การเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าวยังไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตชามาก สอดคล้องกับการรายงานแมลงศัตรูที่สำคัญในชาของ กรมวิชาการเกษตร (2552) กรมส่งเสริมการเกษตร (2551) ศุภนารถ (2557) สันต์ (2535) และ พิสุทธิ (2563) ที่พบ มวนยุงชา *Helopeltis* spp. เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *Aphis glycines* Glover เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood หนอนม้วนใบ *Homona coffearia* (Nietner) เพลี้ยจักจั่นเขียวชา *Jacobiasca formosana* (Paoli) มวนหลังเต่าชา *Poecilocoris latus* Dallas และ ไรแดง *Oligonychus coffeae* (Nietner) ลงทำลายชาในหลายพื้นที่

## โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)

### สรุปผล

การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์การค้าจากต้นเพาะเมล็ดของประเทศจีน ระยะที่ 2

การเปรียบเทียบพันธุ์ชาน้ำมันพันธุ์การค้าจากต้นเพาะเมล็ดของประเทศจีน ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร (ขุนวาง) มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตต่อปี ด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และขนาดรอบวงโคนต้น เฉลี่ย เท่ากับ 13.65 24.82 และ 22.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในพื้นที่ดังกล่าวมีการออกดอกและติดผลตลอดและต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 5 ปี สามารถคัดเลือกต้นที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิต จำนวน 15 ต้น โดยมีสายต้นคัดรหัส 4-18-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดเท่ากับ 656.35 กรัม/ต้น สายต้นคัดรหัส 166-12-15 มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย สูงสุดเท่ากับ 44.94 เปอร์เซ็นต์ โดยจากผลการทดลองพบว่าต้นชาน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงขึ้นตามอายุต้น และมีปริมาณน้ำมันสูงตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่โล่ง ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน อุณหภูมิเฉลี่ย 10.8 – 31.5 ความชื้นในอากาศ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำฝน 154.7 มม.ต่อปี

### การทดลองที่ 1.2 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาสำหรับผลิตน้ำมันจากแหล่งต่างๆของประเทศไทยและสายพันธุ์จากต่างประเทศ ระยะที่ 2

การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาสำหรับผลิตน้ำมันจากแหล่งต่างๆของประเทศไทยและสายพันธุ์จากต่างประเทศ มีเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตต่อปี ด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และขนาดรอบวงโคนต้น เฉลี่ย เท่ากับ 26.93 36.05 และ 25.23 ตามลำดับ โดยชาชนิด *Camellia gaucowensis* และ *C. vietnamensis* มีการเจริญเติบโตดีที่สุดในทั้งสองพื้นที่ และสามารถคัดเลือกชา *C. gaucowensis* ต้นที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิต จำนวน 5 สายต้น ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร (ขุนวาง) โดยมีสายต้นรหัส GC-19-16 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 1,900.2 กรัม/ต้น และสายต้นรหัส GC-19-26 มีปริมาณน้ำมันโดยน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 48.95 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองพบว่าต้นชาน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงขึ้นตามอายุต้น และมีปริมาณน้ำมันสูงตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่โล่ง ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน อุณหภูมิเฉลี่ย 10.8 – 31.5 ความชื้นในอากาศ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำฝน 154.7 มม.ต่อปี

### การทดลองที่ 1.3 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาน้ำมันพื้นเมือง ระยะที่ 2

ในปี 2559-2564 รวบรวมพันธุ์ชาน้ำมันพื้นเมือง จำนวน 11 สายต้น พบปริมาณน้ำมัน 39-47 % นำมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบยอด ปลูกรวบรวมในพื้นที่ ศวพ.น่าน จำนวน 2 ไร่ รวม 150 ต้น เนื่องจากความแตกต่างกันในสภาพพื้นที่ธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกรวบรวม ทำให้ชาน้ำมันบางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ หรือบางชนิดเจริญเติบโตช้า ดังนั้นการเลือกพื้นที่สำหรับรวบรวมพันธุ์ จึงมีความสำคัญ ควรเลือกพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดของพืชนั้น เพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตและมีพัฒนาการด้านผลผลิต จะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับฐานพันธุ์กรรมพืช เพื่อนำไปพัฒนาด้านพันธุ์พืชต่อไป

### การทดลองที่ 2.1 การศึกษาการขยายพันธุ์ชาน้ำมันด้วยการเปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นชาน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำ

จากการทดลองการศึกษาการขยายพันธุ์ชาน้ำมันด้วยการเปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นชาน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำ โดยทำการขยายพันธุ์ทั้งหมด 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด กรรมวิธีที่ 2 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบข้าง กรรมวิธีที่ 3 ขยายพันธุ์ด้วยการติดตาแบบ T budding และ กรรมวิธีที่ 4 ขยายพันธุ์ด้วยการติดตาแบบ Ship budding พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ขยายพันธุ์ด้วยการติดตาแบบ T budding และ กรรมวิธีที่ 4 ขยายพันธุ์ด้วยการติดตาแบบ Ship budding ไม่ประสบความสำเร็จในการขยายพันธุ์ชาน้ำมัน และตั้งแต่ ปี 2562-2564 พบว่า ในปี 2562 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มของต้นชาน้ำมัน ในกรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนในเรื่องน้ำหนักผลผลิต กรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด ให้ผลผลิตรวมมากที่สุดที่ 962.10 กรัม ในปี 2563 และ 2564 พบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นกรรมวิธีที่ 2 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบข้าง มีการเจริญเติบโตดีที่สุดที่ ด้านขนาดทรงพุ่มของต้นชาน้ำมันกรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด มีการเจริญเติบโตดีที่สุดที่ และเรื่องน้ำหนักผลผลิต ในปี กรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด ให้ผลผลิตรวมและผลผลิตเมล็ดมากที่สุด ที่ และ 1,681.50 กรัม และ จำนวนกิ่งหลักและกิ่งรองของต้นชาน้ำมัน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด มีจำนวนกิ่งหลักและกิ่งรองมากที่สุด ที่ 8 และ 16 กิ่ง ตามลำดับ

## การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการชักนำการออกดอกและติดผลชาน้ำมัน

การชักนำการออกดอกและติดผลชาน้ำมัน พบกว่า การควั่นกิ่งหลักให้มีความยาวของรอยควั่น 1 นิ้ว และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีจำนวนดอกและจำนวนผลผลิตรวมสูงสุด แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทางสถิติ พบว่า จำนวนการออกดอกและติดผล ไม่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่าการควั่นกิ่งร่วมกับการใช้สารเคมีไม่มีผลต่อการชักนำการออกดอกและติดผลของชาน้ำมัน

## การทดลองที่ 2.3 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวชาน้ำมัน

อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวผลชาน้ำมัน คือ อายุ 10 เดือนหลังดอกบาน สามารถสังเกตได้จากผิวที่เปลือกผลชาน้ำมันจะเงาและไม่มีขน บางผลเริ่มมีรอยปริที่ก้นผล ผลมีสีน้ำตาลแดงอมเขียวอ่อน ( RHS2015 144A Strong Yellow Green และ 175A Moderate Reddish Brown) มีขนาดผลเฉลี่ย 28.55 - 34.62 มิลลิเมตร ผลสดน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจะมีจำนวน 46-57 ผล เมล็ดชาน้ำมันมีสีน้ำตาลเข้ม (RHS2015 N200A Dark Greyish Yellowish Brown) เนื้อในเมล็ดมีสีเหลืองอมเขียวอ่อน (RHS2015 2C Light Yellow Green) และเมื่อนำเมล็ดชาที่ได้จากผลชาน้ำมันอายุ 10 เดือน ไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำมัน พบว่ามีปริมาณน้ำมัน 29.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถนำไปผลิตน้ำมันได้

## การทดลองที่ 2.4 การจัดการดินและปุ๋ยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตชาน้ำมัน

ช่วงระยะก่อนการให้ผลผลิตเต็มที่เมื่ออายุ 4-6 ปีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้น ชาน้ำมันในด้านความสูงต้นและขนาดโคนต้น โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่ ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทส 24 กก./ไร่/ปี ต้นชาน้ำมันมีความสูงเมื่ออายุ 6 ปี 293.3 ซม. ขนาดต้น 9.28 ซม. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่ ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทส 24 กก./ไร่/ปี ผลผลิตชาน้ำมันสูงที่สุด 1,669.9 กก./ไร่ น้ำหนักเมล็ดรวม 424.5 กก./ไร่ น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อผล 49.7 กรัม ขนาดผลกว้าง x ยาว 4.66 x 4.08 ซม. น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อผล 28.4 กรัม เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด 31.65 เมื่อดันชาน้ำมันอายุ 8 ปี คำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยชาน้ำมันควรใส่ในอัตราแนะนำ ดังนี้ ไนโตรเจน 20 กก. ฟอสเฟต 12 กก. และโพแทส 24 กก./ไร่/ปี หรือปุ๋ย 46-0-0 44 กก./ไร่ (100 g/ต้น/ครั้ง) 18-46-0 28 กก./ไร่ (70 g/ต้น/ครั้ง) 0-0-60 40 กก./ไร่ (105 g/ต้น/ครั้ง) แบ่งใส่ 4 ครั้งในเดือน มิ.ย. ก.ย. ธ.ค. และ มี.ค.

## การทดลองที่ 2.5 การศึกษาการตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มชาน้ำมัน ระยะที่ 2

การตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มชาน้ำมัน เป็นการศึกษาการตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มชาน้ำมัน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการตัดแต่งบังคับทรงพุ่มชาน้ำมันที่เหมาะสม และพัฒนาชาน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีการผลิต การติดดอกและผลผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งแบบลำต้นคู่ ที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น และความกว้างทรงพุ่มดีที่สุด และในส่วนของกิ่งการออกดอกและสามารถพัฒนาเป็นผลได้ดีที่สุด คือ และ กรรมวิธีที่ 1 ตัดแบบทรงแจกัน (open center) ที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ที่มีจำนวนดอก จำนวนผล และจำนวนเมล็ดมากที่สุด ที่ 418 ดอก 313 ผล และ 1,893 เมล็ด ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 1 ตัดแบบทรงแจกันให้ น้ำหนักรวมผลสด น้ำหนักรวมเปลือก และน้ำหนักรวมเมล็ดสดมากที่สุดที่ 49,888 7,923 และ 3,065 กรัม ตามลำดับ

## การทดลองที่ 2.6 ศึกษาชนิด ลักษณะการเข้าทำลายและการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูชาน้ำมัน

การสำรวจ และจำแนกชนิดแมลงศัตรูที่เข้าทำลายแปลงชาน้ำมัน ในจังหวัดเชียงใหม่ พบแมลงศัตรูจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *Aphis glycyines* Glover, เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood, เพลี้ยจักจั่นเขียวชา *Jacobiasca formosana* (Paoli) และ มวนยุงชา *Helopeltis* spp. เข้าทำลายตุ่กินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด และใบอ่อน พบมากในช่วงที่ต้นชา น้ำมันแตกยอดอ่อน และพบมวนหลังเต่าชา *Poecilocoris latus* Dallas, หนอนม้วนใบ *Homona coffearia* (Nietner), หนอนบู่ *Euproctis* sp. (The hairy-Caterpillar Moths), แมลงวันหนอนซอนใบ *Liriomyza* sp., และ แมลงค่อมทอง *Hypomeces squamosus* Fabricius (Green weevil) เข้าทำลายใบอ่อน และใบเพศลาด โดยพบมากในช่วงที่ชาเริ่มให้ผลผลิต ซึ่งการปลูกชา

น้ำมัน ส่วนใหญ่ปลูกบนพื้นที่สูง เป็นแหล่งต้นน้ำ สภาพแวดล้อมต่างๆยังมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้การระบาดของแมลงศัตรูพืชถูกควบคุมด้วยตัวห้ำและตัวเบียน จึงพบการระบาดเพียงเล็กน้อย และไม่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตของชาวน้ำมันมากนัก

#### อภิปรายผล

#### การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์ชาวน้ำมันพันธุ์การค้าจากต้นเพาะเมล็ดของประเทศจีน ระยะที่ 2

ชาวน้ำมันสายพันธุ์การค้า (*Camellia oleifera* var. Changlin) เกิดจากการนำเมล็ดจากต้นคัดเลือกหมายเลขต่างๆ จำนวน 9 หมายเลข จากสาธารณรัฐประชาชนจีน มาปลูกในเปรียบเทียบ จึงมีความหลากหลายของลักษณะ แม้จะเป็นหมายเลขเดียวกัน แต่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ทั้งลักษณะต้น ลักษณะผล และปริมาณน้ำมันในเมล็ด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาและเปรียบเทียบต้นที่คัดเลือกได้จากงานวิจัยนี้ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพอากาศและพื้นที่ปลูกในประเทศไทย และให้ผลผลิตที่ดีที่สุด

#### การทดลองที่ 1.2 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาวน้ำมันสำหรับผลิตน้ำมันจากแหล่งต่างๆของประเทศไทยและสายพันธุ์จากต่างประเทศ ระยะที่ 2

ชาวน้ำมันสายพันธุ์ต่างประเทศ *Camellia gauchowensis* และ *Camellia vietnamensis* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ปลูกทดสอบ มีขนาดความสูงต้น ทรงพุ่ม และลำต้น มากกว่าชนิดอื่นๆ แต่ให้ผลผลิตช้าและปริมาณผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์การค้า (*Camellia oleifera* var. Changlin) แต่มีปริมาณน้ำมัน 44.02-49.76% ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกันกับพันธุ์การค้า จึงจำเป็นต้องศึกษาด้านการให้ผลผลิตเพิ่มเติม

#### การทดลองที่ 1.3 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ชาวน้ำมันพื้นเมือง ระยะที่ 2

ชาวน้ำมันพื้นเมืองในประเทศไทย (*Camellia kissii*) สามารถรวบรวมได้จากอุทยานแห่งชาติ 2 แห่งคือ อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จ.น่าน และ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ พบปริมาณน้ำมัน 39-47 % ปลูกรวบรวมเพื่อศึกษาความสามารถในการเจริญเติบโตในพื้นที่ปลูก พบว่า การนำชาพื้นเมืองมาปลูกในพื้นที่ มีการเจริญเติบโตช้า ซึ่งส่งผลต่อการให้ผลผลิต ไม่สามารถนำผลผลิตจากต้นที่ปลูกรวบรวมมาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันในเมล็ดได้

#### การทดลองที่ 2.1 การศึกษาการขยายพันธุ์ชาวน้ำมันด้วยการเปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นต้นชาวน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำ

วิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบยอด และวิธีการเสียบข้าง เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับขยายพันธุ์ชาวน้ำมัน เนื่องจากมีปริมาณการรอดของกิ่งพันธุ์จนสามารถให้ผลผลิตได้

#### การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการชักนำการออกดอกและติดผลชาวน้ำมัน

การควั่นกิ่งหลักและพ่นไทโอยูเรียความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถกระตุ้นการเกิดตาออกดอกมาก ส่วน การควั่นกิ่งหลักและพ่น  $H_2CN_2$  ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เกิดการติดผลมากที่สุด 27 ผล

#### การทดลองที่ 2.3 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวชาวน้ำมัน

ผลชาวน้ำมันอายุ 4-7 เดือน ไม่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดเนื่องจากการสะสมอาหารในเมล็ดตามอายุผล พบว่าช่วงอายุดังกล่าวองค์ประกอบในเมล็ดส่วนใหญ่เป็นน้ำและของเหลว ซึ่งเกิดการสะสมและเปลี่ยนเป็นน้ำมันเมื่ออายุ 8 เดือนขึ้นไป สอดคล้องกับผลการทดลอง คือ ควรเก็บเกี่ยวชาวน้ำมันเมื่อผลมีอายุ 10 เดือนขึ้นไป

#### การทดลองที่ 2.4 การจัดการดินและปุ๋ยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตชาวน้ำมัน

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงมีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันและคุณภาพน้ำมันในเมล็ดชาวน้ำมันสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ

#### การทดลองที่ 2.5 การศึกษาการตัดแต่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มชาวน้ำมัน ระยะที่ 2

การตัดแต่งทรงพุ่มแบบลำต้นคู่และการตัดแต่งทรงแจกัน (open center) ทำให้ต้นชาวน้ำมันมีขนาดทรงพุ่มและลำต้นขนาดใหญ่ เนื่องจากทรงพุ่มบริเวณกลางลำต้นเปิดโล่ง เกิดการแตกกิ่งและขยายทรงพุ่มได้ดีกว่าวิธีการอื่น จึงสามารถออกดอกและติดผลได้มากกว่าวิธีอื่น

#### การทดลองที่ 2.6 ศึกษาชนิด ลักษณะการเข้าทำลายและการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูชาวน้ำมัน

จากการสุ่มสำรวจแมลงศัตรูขาน้ำมันใน 2 พื้นที่ พบแมลงศัตรูทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยจักจั่น หนอนม้วนใบ หนอนบู่ หนอนซอนใบ และ แมลงค่อมทอง โดยพบเข้าทำลายบริเวณยอด ใบ และผล แต่ไม่สร้างความเสียหายให้กับต้น และผลผลิตของขาน้ำมัน โดยพบมากในช่วงต้นขาน้ำมันแตกยอดอ่อน ใบอ่อน และผล ซึ่งแมลงตระกูลเพลี้ยมักพบระบาดมากในช่วงฤดูแล้ง ฝนทิ้งช่วง ส่วนแมลงตระกูลหนอนผีเสื้อมักระบาดในช่วงฤดูฝน

## โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

เริ่มดำเนินการในปี 2559-2564 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ **กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์** เพื่อทราบข้อมูลของพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่ำกว่า 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล และได้แปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งมีทั้งหมด 3 การทดลอง ได้แก่ (1)การทดสอบพันธุ์มะคาเดเมียในแหล่งต่างๆ วางแผนแบบ RCB 8 กรรมวิธี (พันธุ์) 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ได้แก่ MCL-829, CR -7, CR-5, KK-27, 660, 741, KW86 และFNG21 ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400, 900, 750 และ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล พบว่า พันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตต้นที่ดีที่สุด คือ พันธุ์ KK27, CR-7, 741 และ CR-5 ตามลำดับ ส่วนเรื่องผลผลิต ในระดับความสูง 400 ม. พันธุ์ MCL829 ให้จำนวนผลผลิตมากที่สุด ในระดับความสูง 750 900 และ 1,400 ม. พบว่า พันธุ์ KW86 มีจำนวนผลผลิต น้ำหนักผลทั้งเปลือกต่อผลและน้ำหนักเมล็ดกะลาต่อเมล็ด และการวิเคราะห์ผลผลิตพันธุ์ที่ดีที่สุด (2)การทดสอบพันธุ์มะคาเดเมียในภาคอีสานตอนล่างและภาคเหนือตอนล่าง วางแผนแบบ RCB คือ 9 กรรมวิธี(พันธุ์) 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น 9 กรรมวิธี ได้แก่ พันธุ์ 660, 741, A4 , 849, KW86, KK27, CR5, CR7 และ FNG21 ดำเนินการ 2 สถานที่ คือ แปลงมะคาเดเมีย จ.นครราชสีมา อ.ปากช่อง ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500 เมตร พบว่า พันธุ์ 660 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนผลผลิตให้ผลผลิตปีแรกในปี 2564 ทั้งหมด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ CR-5, CR-7, 660 และ 741 ซึ่งพันธุ์ 660 มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกรวมมากที่สุด และ แปลงมะคาเดเมีย จ.ตาก อ.แม่สอด ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 เมตร พบว่า พันธุ์ CR-5 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีที่สุด ให้ผลผลิตทั้งหมด 8 พันธุ์ ยกเว้น พันธุ์ FNG21 โดยพันธุ์ KW86 ให้ น้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกรวมมากที่สุด และ(3)การอนุรักษ์และศึกษาเชื้อพันธุ์กรรมมะคาเดเมีย รวบรวมพันธุ์มะคาเดเมียจากแหล่งต่างๆ จากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย จากต้นเพาะเมล็ดของพันธุ์ OC D4 และ H2 และจากงานวิจัยทดสอบพันธุ์ โดยทดลองใน 4 สถานที่ คือ 1)ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) มีการรวบรวมลักษณะมะคาเดเมีย 42 สายพันธุ์ สามารถนำมาวิเคราะห์คุณภาพได้ 15 พันธุ์ 2) ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย มะคาเดเมียทั้งหมด 15 พันธุ์ ได้แก่ 294 508 741 788 791 792 849 A4 A16 CR1 DD KK6 KK7 KK8 และ WW3 โดย พันธุ์ WW3 3) ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ) มะคาเดเมียทั้งหมด 15 สายพันธุ์ ได้แก่ Daddow, A4, 924(A16), 294, 788, 791, 792, 849, WW3, CHR1, KK6, KK7, 480(KK8), 508 และ 741 4) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวิ) เก็บข้อมูลได้ทั้งหมด 10 พันธุ์ ได้แก่ 246 333 344 508 660 741 800 H2 HY และOC **กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย** เพื่อได้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การตัดแต่งกิ่ง และการจัดการแมลงและศัตรูศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม มีทั้งหมด 6 การทดลอง ได้แก่ (1)การศึกษาความเข้มข้น IBA ในการทาบกิ่งมะคาเดเมีย วางแผนการทดลองแบบ RCBD 8 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น มี 5 กรรมวิธี คือ 1) น้ำเปล่า (control) และ IBA ความเข้มข้น 2,000 4,000 6,000 และ 8,000 ppm 3 ช่วงเวลา คือ เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน ดำเนินการ 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่แปลงทดลองแม่เหิยะ และแปลงทดลองขุนวาง พบว่า แปลงทดลองแม่เหิยะ ช่วงเดือนพฤษภาคม ควรใช้ IBA 8,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายหลังการตัดชำ 30 วันสูงสุด 83.8% การทาบกิ่ง 3 ช่วงเวลา มีน้ำหนักรากสูงสุด คือ 15.7 7.38 และ 8.93 กรัม ตามลำดับ ส่วนที่แปลงทดลองขุนวาง พบว่า ให้ผลการทดลองทำนองเดียวกับแปลงแม่เหิยะ คือการใช้ IBA 8,000 ppm ในการทาบกิ่ง 3 ช่วงเวลา คือ พฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายหลังการตัดชำ 30 วันสูงสุด คือ 86.3 80.6 และ 85.0% และมีน้ำหนักสูงสุด 8.63 6.78 และ 9.60 กรัม (2)การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย 3 ช่วงเวลา คือ เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน RCBD ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ต้น มี 4 กรรมวิธี คือ 1 ไม่ควั่นกิ่ง (control) และ ควั่นกิ่ง 4 6 และ 8 สัปดาห์ ดำเนินการ 2 สถานที่ คือศูนย์วิจัยเกษตร



หลวงเชียงใหม่แปลงทดลองแม่เหียะ และแปลงทดลองขุนวาง พบว่า แปลงทดลองแม่เหียะ การเสียบกิ่งเดือนกรกฎาคม พบว่า ครึ่งกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายของกิ่งสูงสุดคือ 85 % สำหรับแปลงทดลองขุนวาง ช่วงเวลาคือ พฤศจิกายน ให้เปอร์เซ็นต์รอดตายสูงสุด 75% ตามลำดับ (3)การศึกษาการระบบการตัดแต่งกิ่งมะคาเดเมีย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น 6 กรรมวิธี ได้แก่ไม่ตัดแต่งกิ่ง (control), ตัดแบบทรงพุ่มสูง (6 เมตร), ตัดแบบทรงพุ่มเตี้ย(4 เมตร), ตัดแบบทรงพุ่มสูงร่วมกับตัดข้าง, ตัดแบบทรงพุ่มเตี้ยร่วมกับตัดข้าง และตัดแบบรูปทรงปิรามิด พบว่าปี 2562 กรรมวิธีที่ 6 ตัดแบบรูปทรงปิรามิด มีน้ำหนักผลผลิตมะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 17.98 กก. ข้อมูลหนักกะลามะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้น (กก.) กรรมวิธีที่ 6 มีน้ำหนักกะลามะคาเดเมียเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 10.60 กก. (4)ชนิดและฤดูกาลระบาดของแมลงศัตรูมะคาเดเมีย ดำเนินการในแหล่งปลูก จ.เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์ เลย และ นครราชสีมา พบว่า ในระยะดอกตูม พบเพลี้ยอ่อนดำส้ม ในช่วงดอกบาน พบเพลี้ยไฟ 4 ชนิด คือ เพลี้ยไฟหลากสี เพลี้ยไฟพริก เพลี้ยไฟมะละกอ และ เพลี้ยไฟดอกกล้วย ในช่วงพัฒนาผลพบเพลี้ยไฟสูงสุด และพบแมลงปากดูด 2 ชนิด (ยังไม่จำแนกชนิด) มักพบดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่บริเวณก้านใบอ่อน และก้านช่อผล พบได้ตลอดทั้งปี (5)การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและหนอนเจาะผลในมะคาเดเมีย ดำเนินการในแปลงของเกษตรกร ต.แสนคม และต.ปลาป่า อ.ภูเรือ จ.เลย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 7 กรรมวิธี คือ ฟันสาร imidacloprid 70% WG, fipronil 5% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, spinetoram 12% SC, chlorfenapyr 10% SC และ carbaryl 85% WP ในอัตรา 3 กรัม 20 มิลลิลิตร 20 มิลลิลิตร 10 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร และ 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบว่า โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ(6)ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการการป้องกันกำจัดสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมียโดยวิธีผสมผสาน จำนวน 2 สถานที่ ได้แก่ การทดลองที่ 1 ณ สถานีทดลองเกษตรที่สูงแม่จอนหลวง พบว่า พบชนิดของสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระรอก กลุ่มหนู และ กลุ่มอื่น ความหนาแน่นประชากรของสัตว์ฟันแทะจากการใช้กรงดักและปริมาณการกินเหยื่อล่อ หลังการทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 37.5%, 14.29% และ 73.33%, 11% ตามลำดับ และ การทดลองที่ 2 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบชนิดของสัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมีย จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระรอก และกลุ่มหนู ความหนาแน่นประชากรของสัตว์ฟันแทะจากการใช้กรงดักกับปริมาณการกินเหยื่อล่อ และความเสียหายของมะคาเดเมีย หลังการทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยลดลงในทั้ง 3 แปลงทดลอง เท่ากับ 90%, 65%, 12%; 87%, 68%, 29% และ 81.38%, 6.51%, 45.31% ตามลำดับ

**อภิปรายผล** การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ เพื่อทราบข้อมูลของพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่ำกว่า 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล และได้แปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400, 900, 750 และ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล และ แปลงเกษตรกร ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 และ 500 ม. พบว่า ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400, 900, 750 และ 400 ม. พบว่า พันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตต้นที่ดีที่สุด คือ พันธุ์ KK27, CR-7, 741 และ CR-5 ตามลำดับ ส่วนเรื่องผลผลิตพันธุ์ที่มีปริมาณและคุณภาพที่ดี ในระดับความสูง 1,400, 900 และ 750 ม. คือพันธุ์ KW86 และ ในความสูง 400 ม. คือพันธุ์ MCL829 และ ส่วนแปลงของเกษตรกร ส่วนผลผลิตให้ผลผลิตปีแรกในปี 2564 ซึ่งพบว่า แปลงเกษตรกร ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 ม. ให้ผลผลิต 4 สายพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ 660 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตดีที่สุด และแปลงเกษตรกร ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500 ม. พันธุ์ CR-5 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีที่สุด และพันธุ์ KW86 ปริมาณและคุณภาพที่ดี ส่วนแปลงอนุรักษ์ มีทั้งหมด 4 แปลง 1) ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) มีการรวบรวมลักษณะมะคาเดเมีย 42 สายพันธุ์ สามารถนำมาวิเคราะห์คุณภาพได้ 15 พันธุ์ 2) ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย มะคาเดเมีย

ทั้งหมด 15 พันธุ์ 3) ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ) มะคาเดเมียทั้งหมด 15 สายพันธุ์ และ 4) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวิ) เก็บข้อมูลได้ทั้งหมด 10 พันธุ์

เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย เพื่อได้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ การตัดแต่งกิ่ง และการจัดการแมลงและสัตว์ศัตรูมะคาเดเมียที่เหมาะสม โดยการขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่งและเสียบกิ่ง พบว่า การทาบกิ่งโดยใช้ความเข้มข้น IBA 8,000 ppm และการเสียบกิ่งโดยการควั่นกิ่งไว้ 8 สัปดาห์ก่อนนำมาทาในเวลาที่เหมาะสมแต่ละพื้นที่ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงขึ้น การตัดแต่งกิ่งมะคาเดเมียแบบรูปทรงปิรามิดทำให้มีผลผลิตมากขึ้น การจัดการแมลงและสัตว์ศัตรู พบว่า ระบาด 3 ระยะ คือ ระยะดอกตูม ดอกบาน และช่วงพัฒนาผล โดยส่วนมากพบการระบาดของเพลี้ยไฟ และพบแมลงปากดูด 2 ชนิด (ยังไม่จำแนกชนิด) ที่มีกพบดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่บริเวณก้านใบอ่อน และก้านช่อผล พบได้ตลอดทั้งปี โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนจัดการการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและศัตรูมะคาเดเมีย ที่พบจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระรอก กลุ่มหนู และ กลุ่มอื่น จากการใช้กรงดักและปริมาณการกินเหยื่อล่อ ทำให้ความหนาแน่นประชากรของสัตว์ฟันแทะและความเสียหายของมะคาเดเมียลดลง

## โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

### กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์โกโก้

จากการทดลองพบว่าโกโก้ทั้ง 5 พันธุ์สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตได้ โดยพันธุ์โกโก้ที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ พันธุ์ ICS40 พันธุ์ชุมพร 1 และ ICS6 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดโกโก้แห้งเฉลี่ย 250 232 และ 202 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ เมื่อนำไปแปรรูปเป็นช็อกโกแลตมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ ส่วนพันธุ์ ICS95 และ UF676 มีรสชาติที่ดี มีเอกลักษณ์ แต่ปริมาณผลผลิตเมล็ดแห้งน้อยกว่า 100 กิโลกรัม/ไร่/ปี

### กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

ผลการทดลองในเบื้องต้นสรุปได้ว่าการปลูกโกโก้แบบพืชเดี่ยวมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกโกโก้แบบพืชร่วม ทั้งนี้พันธุ์โกโก้ที่นำมาปลูกก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน ซึ่งบางพันธุ์สามารถปลูกทั้งแบบพืชเดี่ยวและพืชร่วม เช่น พันธุ์ชุมพร 1 บางพันธุ์เหมาะที่จะปลูกแบบพืชร่วม เช่น พันธุ์ ICS95 และ UF676 ซึ่งจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เนื่องจากทำการเก็บข้อมูลผลผลิตได้เพียง 2 ปี จึงยังไม่สามารถสรุปผลได้

#### อภิปรายผล

### กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์โกโก้

ปัจจัยที่ส่งผลให้พันธุ์ ICS40 พันธุ์ชุมพร 1 และ ICS6 ให้ผลผลิตสูง เนื่องจากทั้ง 3 พันธุ์ให้จำนวนผล/ต้น สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ นอกจากนี้พันธุ์ ICS40 และ ICS6 มีผลขนาดใหญ่ จำนวนเมล็ด/ผลมาก และเมล็ดมีขนาดใหญ่ น้ำหนักเมล็ดมาก จึงทำให้ทั้ง 2 พันธุ์ให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ชุมพร 1 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่แม้จะมีผลและเมล็ดขนาดเล็กกว่า แต่มีปริมาณผลผลิตมากสม่ำเสมอทุกปี

### กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

ผลการทดลองในเบื้องต้นสรุปได้ว่าการปลูกโกโก้แบบพืชเดี่ยวมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกโกโก้แบบพืชร่วม โดยปริมาณแสงที่โกโก้ได้รับมีผลอย่างมากต่อความแข็งแรงของต้นและปริมาณผลผลิต ซึ่งในไอวอรีโคสต์ทำการเก็บข้อมูลโกโก้อายุ 5 ปี ที่ปลูกแบบพืชเดี่ยวเปรียบเทียบกับปลูกโกโก้แบบพืชร่วม พบว่า การปลูกโกโก้แบบพืชเดี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกแบบพืชร่วม (Koko et.al., 2013) โดยให้ผลผลิตสูงกว่าประมาณ 2 เท่า ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าผลผลิตโกโก้ที่ปลูกแบบพืชเดี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกแบบพืชร่วมอย่างนัยสำคัญ ในบางกรณีวิธี ทั้งนี้พันธุ์โกโก้ที่นำมาปลูกก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน ซึ่ง

บางพันธุ์สามารถปลูกทั้งแบบพืชเดี่ยวและพืชร่วม เช่น พันธุ์ซุมพร 1 บางพันธุ์เหมาะที่จะปลูกแบบพืชร่วม เช่น พันธุ์ ICS95 และ UF676 เนื่องจากทำการเก็บข้อมูลผลผลิตได้เพียง 2 ปี จึงยังไม่สามารถสรุปผลได้ จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

## โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

### สรุปผล

#### การทดลองที่ 1.1 รวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรม

1. รวบรวมสายพันธุ์มะพร้าวทั้งหมด 17 สายพันธุ์ 744 สายต้น ได้แก่ พันธุ์สายบัว ตีนตก หัวลิง ก้นจุก เท็งบ้อง เปลือกหวาน ทนทาน ซอสมุทสงคราม ปากจกพระทอง ไทยพะงัน ไทยกะโหลก พุงเคล็ด ไทยท่าศาลา มะพร้าว คาเมอรูนสีแดงต้นเดี่ยว และนิวกินีสีน้ำตาลต้นเดี่ยว จากการสำรวจ และรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่างๆที่สำคัญ

2. ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นจากการคัดเลือกและประเมินพันธุ์เบื้องต้น จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์สายบัว ตีนตก หัวลิง ก้นจุก และพุงเคล็ด เป็นสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตค่อนข้างดี อายุการให้ผลผลิตค่อนข้างเร็วเฉลี่ย 26-30 เดือน และให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,072, 892, 854, 953 และ 1,334 ผล/ไร่/ปี น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้งเฉลี่ย 125, 111, 199, 194 และ 119 กรัม/ผล ขนาดของผลมะพร้าวมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 869, 944, 1,338, 1,225 และ 832 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งเฉลี่ย 47, 49, 42, 53 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

#### การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสม

1. การเจริญเติบโตของมะพร้าวลูกผสม 6 พันธุ์ พบว่า พันธุ์มลายูสีเหลืองต้นเดี่ยว x เรนเนลล์ต้นสูง มลายูสีเหลืองต้นเดี่ยว x ไทยกะโหลก มลายูสีแดงต้นเดี่ยว x ไทยกะโหลก และมลายูสีแดงต้นเดี่ยว x เรนเนลล์ต้นสูง มีการเจริญเติบโตดี มีการเข้าทำลายโรคและแมลงในระดับความรุนแรงน้อย และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดีในช่วงแล้งของฤดูกาล

#### การทดลองที่ 1.3 การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวสวีลูกผสม 1 เพื่อผลิตน้ำตาลมะพร้าว

1. มะพร้าวพันธุ์สวีลูกผสม 1 เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโต ขนาดและความยาวจั่นสูงที่สุด

2. ปริมาณผลผลิตปริมาณน้ำตาลต่อต้น พบว่า มะพร้าวพันธุ์สวีลูกผสม 1 มีปริมาณผลผลิตรวมน้ำตาลสูงที่สุด (14 เดือน) 443.1 ลิตร/ต้น รองลงมาคือพันธุ์สายบัว 226.18 ลิตร/ต้น พันธุ์คอม 255.99 ลิตร/ต้น และพันธุ์น้ำหอม มีปริมาณผลผลิตรวมน้ำตาลต่ำที่สุด 205.01 ลิตร/ต้น

#### การทดลองที่ 1.4 การคัดเลือกพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอม

1. การเจริญเติบโตและผลผลิตมะพร้าวลูกผสมน้ำหอม ในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร) และภาคใต้ตอนล่าง (ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง) พบว่ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตไม่ต่างกัน

2. สามารถคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์มะพร้าวกะทิน้ำหอมที่มีลักษณะดีตามหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก ให้ผลผลิตสูง และมียื่นบ่งบอกความเป็นลูกผสมมะพร้าวกะทิ (C/T) และมียื่นหอมแท้ (C/C) จำนวน 10 ต้น เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวกะทิน้ำหอมต่อไป

#### การทดลองที่ 1.5 การเปรียบเทียบความหลากหลายในพันธุ์มะพร้าวกะทิ

1. การเพาะเลี้ยงคัพพะ มะพร้าวกะทิลูกผสม 5 พันธุ์ พบว่า มะพร้าวพันธุ์ F1 NHK มีอัตราการรอดของต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อสูงที่สุด เฉลี่ย 86 %

2. การเจริญเติบโตของมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ในแปลงปลูก พบว่า พันธุ์เวสท์ฟริกกันต้นสูงกะทิพันธุ์แท้ มีการเจริญเติบโตและจำนวนผลผลิตสูงที่สุด

3. องค์ประกอบผลผลิตของมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ พบว่า สายพันธุ์ TKK มีน้ำหนักผลปอกเปลือกและน้ำหนักเนื้อสูงที่สุด สำหรับคุณภาพมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ พบว่า สายพันธุ์ WAK มีลักษณะเนื้อฟูเต็มกะลา น้ำขึ้นเหนียวสูงที่สุด

4. มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ จากการเพาะเลี้ยงคัพภะ มียื่นบ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ (G/G) ทุกต้น

**การทดลองที่ 1.6** การศึกษาเปรียบเทียบมะพร้าวกะทิน้ำหอมโดยการเพาะเลี้ยงคัพภะ

1. อัตราการรอดของต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงคัพภะในโรงเรือน พบว่า การให้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท อัตรา 5 กรัม/กิโลกรัมวัสดุปลูก ส่งผลให้มีอัตราการรอด และการเจริญเติบโตสูงที่สุด

2. องค์ประกอบผลผลิตของมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ พบว่า มีจำนวนผลผลิต 7 ผล/ทะลาย ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต พบว่า มีน้ำหนักผลทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,226 กรัม น้ำหนักผลนอกเปลือกเฉลี่ย 1,275 กรัม น้ำหนักเปลือกเฉลี่ย 951 กรัม น้ำหนักเนื้อเฉลี่ย 678 กรัม น้ำหนักน้ำเฉลี่ย 314 กรัม น้ำหนักกะลาเฉลี่ย 283 กรัม ความหนาเนื้อเฉลี่ย 24.52 มม. ความหนากะลาเฉลี่ย 3.96 มม. ความหวานของน้ำเฉลี่ย (% Brix) 5.3 % และลักษณะเนื้อ พบว่า มีฟูปานกลางน้ำชั้น สูงที่สุด คือ 37 % รองลงมา คือ เนื้อนุ่มไม่ฟูน้ำใส 35 % และมีเนื้อฟูเต็มกะลาน้ำชั้นเหนียว มีต่ำที่สุด คือ 28 %

3. อัตราการรอดของต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อในห้องปฏิบัติการ พบว่า อัตราการรอดจากคัพภะมะพร้าวพันธุ์น้ำหอมกะทิ (F1 NHK) มีเปอร์เซ็นต์การรอดของต้นกล้าสูงกว่าคัพภะมะพร้าวสายพันธุ์น้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK 100%)

**การทดลองที่ 1.7** ประเมินศักยภาพการผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอมในเขตภาคใต้ตอนล่าง

1. การเจริญเติบโตของแปลงปลูกมะพร้าวกะทิน้ำหอม พบว่า แปลงปลูกในพื้นที่จังหวัดตรัง มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือแปลงปลูกจังหวัดปัตตานี และแปลงปลูกจังหวัดนราธิวาส มีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด

2. ผลผลิตมะพร้าวกะทิน้ำหอม พบว่า แปลงปลูกมะพร้าวกะทิน้ำหอมที่จังหวัดตรังมีผลผลิตมากที่สุด จำนวน 4,125 ผล เป็นมะพร้าวกะทิ 513 ผล คิดเป็นร้อยละ 12.43 ของผลผลิตทั้งหมด รองลงมาคือแปลงปลูกมะพร้าวกะทิน้ำหอมที่จังหวัดปัตตานี มีผลผลิต 2,984 ผล เป็นมะพร้าวกะทิ 402 ผล คิดเป็นร้อยละ 13.47 ของผลผลิตทั้งหมด และแปลงมะพร้าวกะทิน้ำหอมที่จังหวัดนราธิวาสมีผลผลิตต่ำที่สุด มีผลผลิตทั้งหมด จำนวน 724 ผล เป็นมะพร้าวกะทิ 140 ผล คิดเป็นร้อยละ 19.33 ของผลผลิตทั้งหมด

**การทดลองที่ 1.8** การเพิ่มศักยภาพในการจัดการการผลิตมะพร้าวพันธุ์ลูกผสม

1. อุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 35 %) ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา
2. การผสมเกสรในช่วง เวลา 9.00 – 11.00 น. มีเปอร์เซ็นต์การผสมติด และเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงที่สุด

**โครงการที่ 10** ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม

**สรุปผล**

1. ผลิตต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอม จากผลพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวอายุ 11 เดือนจากต้นแม่พันธุ์ที่คัดเลือกไว้ตามมาตรฐานการการทดสอบคุณสมบัติความหวานของน้ำมะพร้าวทางประสาทสัมผัสโดยการชิม น้ำมีความหวานไม่ต่ำกว่า 7 องศาบริกซ์ การทดสอบความหอมจากการดมกลิ่นน้ำมะพร้าวจากผู้ที่มีทักษะและความชำนาญ ปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมด้วยมือ และใช้ถุงคลุมจันสามารถคัดเลือกได้ 247 ต้น ผลิตผลพันธุ์ได้จำนวน 4,531 ผล สามารถผลิตต้นกล้าที่สมบูรณ์ตรงตามพันธุ์ จำนวน 2,492 ต้น

2. คัดเลือกต้นกล้าสมบูรณ์ตรงตามพันธุ์ นำไปปลูกเพื่อขยายและสร้างแปลงพ่อแม่พันธุ์มะพร้าวน้ำหอมในแหล่งปลูกพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง จำนวน 30 ไร่ ประกอบด้วย พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร 15 ไร่ และพันธุ์การค้าของเกษตรกร 15 ไร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม 20 ไร่ ปลูกพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร 10 ไร่และพันธุ์การค้าของเกษตรกร 10 ไร่

3. ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตของมะพร้าวน้ำหอม โดยบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ประกอบด้วย รอบโคน ความสูง ความยาวก้านทาง ความยาวทางใบ จำนวนใบบนต้น (ใบ) จำนวนใบย่อย (ใบ) และความยาวของใบย่อย (ซม.) พบว่า พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร มีการเจริญเติบโตดีกว่าพันธุ์การค้าของเกษตรกรทั้ง 2 แหล่งปลูกคือ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรังและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม

**อภิปรายผล**

การเจริญเติบโต ด้านรอบโคนและความสูง วัดที่ระดับพื้นดิน ของมะพร้าว น้ำหอม ทั้ง 2 พันธุ์คือพันธุ์ของกรมวิชาการ เกษตรและพันธุ์การค้าของเกษตรกร ปกติในช่วงปีแรกการเจริญเติบโตจะขยายตัวทางด้านความกว้างของลำต้น ในปีต่อ ๆ มาจะเริ่มเจริญทางความสูง ส่วนความยาวก้านทาง ความยาวทางใบของมะพร้าวพันธุ์ต้นเตี้ยปกติจะสั้นกว่าใบของพันธุ์ต้นสูงแต่จำนวนใบย่อยต่อ 1 เมตรจะมากกว่า จำนวนใบย่อยของมะพร้าว น้ำหอมเฉลี่ย 183.8 ใบ จำนวนใบย่อยที่มากแสดงถึงความสามารถในการรับแสงแดดเพื่อช่วยสังเคราะห์แสง ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้น จำนวนใบบนต้นมากแสดงถึงจำนวนผลผลิตก็จะมากตามไปด้วย เพราะ 1 ทางใบของมะพร้าวคือ 1 จั่น ในมะพร้าวกลุ่มต้นเตี้ยหรือมะพร้าว น้ำหอมสามารถผลิตทางใบ 1-2 ทางใบใน 1 เดือน ค่าเฉลี่ย 1 ปีสามารถผลิตใบได้ 16-18 ใบ เฉลี่ย 16 ใบ ความยาวก้านทาง วัดจากโคนใบถึงใบย่อยใบแรก ความยาวก้านทางค่อนข้างมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับแกนกลางใบ (rachis) (Syed K amaruddin, S.W.,1997) มะพร้าว น้ำหอมเป็นมะพร้าวในกลุ่มต้นเตี้ย ทางใบสั้นความยาวก้านทางน้อยกว่ากลุ่มต้นสูง (จุลพันธ์, 2548) จึงสามารถปลูกได้ระยะแคบกว่ากลุ่มต้นสูง และเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากกว่าเช่นกัน

### โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าว น้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก สรุปผลและอภิปรายผล

**กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการจัดการสวนมะพร้าว น้ำหอมด้วยระบบน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะพร้าว น้ำหอม**  
การศึกษาผลของการให้น้ำต่อปริมาณการติดผลของมะพร้าว น้ำหอมที่เริ่มให้ผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลมะพร้าว ปริมาณน้ำมะพร้าว น้ำหนักเนื้อมะพร้าว ที่อัตราการให้น้ำ 90 และ 60 ลิตร/ต้น/วัน จะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่อัตราการให้น้ำ 30 ลิตร/ต้น/วัน และไม่ให้น้ำ-โดยค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลมะพร้าว ที่อัตราการให้น้ำ 60 (T3) และ 90 ลิตร (T4) จะมีค่าเฉลี่ย 1.33 และ 1.34 กิโลกรัม ปริมาณน้ำมะพร้าว ที่อัตราให้น้ำ 60 (T3) และ 90 ลิตร (T4) จะมีปริมาณใกล้เคียงกันที่ 274.94 และ 273.83 กรัม น้ำหนักเนื้อมะพร้าวที่อัตราให้น้ำ 60 (T3) และ 90 ลิตร (T4) จะมีน้ำหนักใกล้เคียงกันที่ 171.45 และ 171.05 กรัม จะเห็นว่าการให้น้ำที่ 60 และ 90 ลิตร ให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนการให้น้ำ การให้น้ำวันละ 60 ลิตรต่อต้น ในช่วงแล้งจึงเหมาะสมและเพียงพอที่จะผลิตมะพร้าวคุณภาพดี และการให้น้ำในระยะก่อนให้ผลผลิต ที่ไร่นานจุล พบว่า การให้น้ำแก่ต้นมะพร้าว เฉลี่ย 75 ลิตร/ต้น/วัน จะส่งผลให้ต้นมีความสมบูรณ์ มะพร้าวตกผลเร็ว ติดผลดก และเก็บผลผลิตได้ เมื่ออายุต้น 3 ปี 7 เดือน-ดังนั้น ถ้าเกษตรกรมีแหล่งน้ำและให้น้ำมะพร้าวอย่างสม่ำเสมอเพียงพอต่อความต้องการในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่มีการติดจั่นจะทำให้ผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกแบบปกติของเกษตรกร ส่วนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการให้น้ำ ป้อนน้ำแบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าจะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า แต่ต้นทุนในการติดตั้งจะสูงกว่า นอกจากนี้หากในการติดตั้งระบบให้น้ำ หากต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการให้น้ำ ป้อนน้ำแบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าจะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ป้อนน้ำจะต่ำกว่าป้อนน้ำที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและลดต้นทุนการผลิตมะพร้าว น้ำหอมเพื่อส่งออก พบว่า การปลูกมะพร้าว น้ำหอมในพื้นที่นอกเขตความเหมาะสม ถ้าให้ปุ๋ยไปในระบบน้ำ โดยใส่ปีละ 4 ครั้ง จำนวนดอกตัวเมียต่อจั่นดีกว่าไม่มีการให้น้ำ แต่ด้วยสภาวะอากาศร้อน ฝนทิ้งช่วง ทำให้มีการหลุดร่วงและมีผลผลิตเพียง 227 ผล/ต้น/ปี ดังนั้นสำหรับเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ที่มีสภาวะอากาศแห้งแล้งเช่นเดียวกับตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธารามจังหวัดราชบุรี มีลักษณะพื้นที่ดินเป็นดินที่ค่อนข้างมีปริมาณน้ำฝนตกน้อย สามารถนำวิธีการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทางระบบน้ำ จะช่วยลดต้นทุนค่าจ้างแรงงานได้ ทำให้มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าและมีผลตอบแทนมากกว่าวิธีอื่น (ต้นทุนการผลิตที่ 15,265.91 บาท/ไร่ เนื่องจากลดต้นทุนค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ย ในขณะที่ผลตอบแทนสุทธิมากที่สุด 52,079.32 บาท คำนวณผลผลิตจากค่าเฉลี่ยของจำนวนผลกับจำนวนผลต่อไร่ (227 ต้น/ไร่) พบว่า ผลผลิตต่อไร่ของกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยในระบบน้ำ เท่ากับ 8,418 ผล/ไร่ (37 ต้น/ไร่ x 227 ผล/ต้น)

การผลิตมะพร้าวในเขตพื้นที่แห้งแล้ง ขนาดผลจะเล็กและน้ำหนักผลน้อยกว่าเกณฑ์โรงงานรับซื้อจึงควรจำหน่ายเป็นมะพร้าวควั่นหรือเจีย

## กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มการติดผลอย่างต่อเนื่องและ แก้ปัญหาผลแตกของมะพร้าว น้ำหอม

การวิจัยเพื่อเพิ่มอัตราการติดผลและแก้ปัญหาผลแตกใน กิจกรรมวิจัยที่ 2 ในโครงการนี้ พบว่า การศึกษาผลของ NAA (Naphthyl Acetic Acid) ที่มีต่อการเพิ่ม ประสิทธิภาพ การติดผล ใน มะพร้าว น้ำหอม นั้น กรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสาร NAA ร่วมกับระบบน้ำให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณการแตกจั่น จำนวนดอกตัวเมีย เปอร์เซ็นต์การติดผล มากที่สุดเท่ากับ 21.6 จั่นต่อต้นต่อปี 379.4 ดอกต่อต้นต่อปี และ 60.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร NAA ร่วมกับระบบน้ำ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณการแตกจั่น จำนวนดอกตัวเมีย เปอร์เซ็นต์การติดผล มากที่สุด เท่ากับ 18.7 จั่นต่อต้นต่อปี 327 ดอกต่อต้นต่อปี และ 58.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการมีระบบน้ำหรือการเพิ่มปริมาณการให้น้ำในแปลงมะพร้าว น้ำหอมเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มปริมาณการแตกจั่น ปริมาณดอกตัวเมีย เปอร์เซ็นต์การติดผล และการให้สาร NAA (Naphthyl Acetic Acid) ร่วมกับระบบน้ำนั้นสามารถเพิ่มปริมาณการแตกจั่น ปริมาณดอกตัวเมีย และเปอร์เซ็นต์การติดผล ในทิศทางเดียวกัน

จากการทดลองการใช้หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อลดอาการผลแตกของมะพร้าว น้ำหอม พบว่า การใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นทำให้มีจำนวนผลแตกมากกว่าการไม่ใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่น แต่ในทางกลับกัน การใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้จำนวนผลผลิตมะพร้าวเฉลี่ยมากกว่าการไม่ใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่น โดยพบว่า การใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 5.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้ผลผลิตมะพร้าว น้ำหอมมากที่สุด

### อภิปรายผล

#### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการจัดการสวนมะพร้าว น้ำหอมด้วยระบบน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะพร้าว น้ำหอม

การศึกษาค้นคว้าการให้น้ำต่อปริมาณการติดผลของมะพร้าว น้ำหอมที่เริ่มให้ผลผลิต ผลการทดลอง พบว่า เมื่อให้น้ำในช่วงแล้งในปริมาณที่มากขึ้น ร้อยละของผลร่วงมีปริมาณลดลง (ให้น้ำ 90 ลิตรต่อต้นต่อวัน ผลร่วงเฉลี่ยร้อยละ 40) เมื่อเทียบกับไม่ให้น้ำ (ชุดควบคุม) ผลร่วงเฉลี่ยร้อยละ 63 ซึ่งการให้น้ำส่งผลให้มีการนำแร่ธาตุต่าง ๆ ไปบำรุงต้นมะพร้าว และ จากการเก็บข้อมูลการติดผลมะพร้าว ในแต่ละฤดูกาล พบว่า การให้น้ำ 90 ลิตร/ต้น/วัน มีการติดผลเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 61.94 และแปลงไม่ให้น้ำมีการติดผลน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 41.20 ส่วนในฤดูฝนช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม 2563 พบว่า การให้น้ำ 90 ลิตร/ต้น/วัน มีการติดผลเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 44.30 ส่วนแปลงที่ติดผลน้อยที่สุด คือ แปลงที่มีการให้น้ำ 30 ลิตร/ต้น/วัน (ร้อยละ 33.20) แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนผลเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ส่วนการนำผลแก่ไปเพาะนั้น พบว่า การให้น้ำจะทำให้เปอร์เซ็นต์งอกดีกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วยให้ต้นมะพร้าวได้รับแร่ธาตุไปบำรุงตัวอ่อน (embryo) และผลผลิต ทำให้งอกดีกว่าไม่ได้ให้น้ำ ทั้งนี้ผลผลิตที่แตกต่างของแต่ละกรรมวิธี นอกจากจะขึ้นกับปริมาณน้ำที่ได้รับ แล้ว สภาพอากาศก็มีผล เช่น ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ที่ทดลอง โดยหากมีการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี จะทำให้ความแตกต่างของผลผลิตน้อย เมื่อวิเคราะห์คุณภาพผลผลิต พบว่า ขนาดของผลมะพร้าว จำนวนผลต่อทะลาย ความหวานของน้ำมะพร้าว และความหนาของเนื้อมะพร้าว ของแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลมะพร้าว ปริมาณน้ำมะพร้าว น้ำหนักเนื้อมะพร้าว ที่อัตราการให้น้ำ 90 และ 60 ลิตร/ต้น/วัน จะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่อัตราการให้น้ำ 30 ลิตร/ต้น/วัน และไม่ให้น้ำ

ส่วนผลการติดตามเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต ของมะพร้าวในระยะก่อนให้ผลผลิตจนถึงเริ่มให้ผลผลิต ที่ไร่น้ำจืด พบว่า การให้น้ำแก่ต้นมะพร้าว เฉลี่ย 75 ลิตร/ต้น/วัน ในระยะก่อนให้ผลผลิตจะส่งผลให้ต้นมีความสมบูรณ์ มะพร้าวตกผลเร็ว ติดผลดก และเก็บผลได้ เมื่ออายุต้น 3 ปี 7 เดือน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการให้น้ำ ป้อนน้ำแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า แต่ต้นทุนในการติดตั้งจะสูงกว่า นอกจากนี้หากในการติดตั้งระบบให้น้ำ หากต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการให้น้ำ ป้อนน้ำแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาปั้มน้ำจะต่ำกว่าปั้มน้ำที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ส่วนของระบบให้น้ำ และการติดตั้งระบบน้ำที่ใช้ในการทดลองนี้ จากการสอบถามจาก

ผู้ใช้งาน ไม่พบปัญหาในการใช้งานของระบบให้น้ำ ส่วนใหญ่ระบบให้น้ำที่เสียหายจะเกิดขึ้นจากการดูแลรักษาแปลงทดลอง เช่น การตัดหญ้า หรือขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมะพร้าวที่ต้องเพิ่มความระมัดระวัง หรือหาวิธีการป้องกันใบตัดหญ้าไปตัดโดนท่อย่อย และหัวมินิสปริงเกอร์ก็จะช่วยลดความเสียหายของระบบให้น้ำได้ ส่วนการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยและลดต้นทุนการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อส่งออก ในมะพร้าวน้ำหอมจังหวัดราชบุรี ส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกแบบร่องสวน การให้น้ำใช้วิธีการให้น้ำโดยใช้เรื่อรดน้ำหรือมีการให้น้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงแต่ พบว่า ปริมาณการให้น้ำยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของมะพร้าวน้ำหอมที่ต้องการน้ำไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี การให้น้ำมะพร้าวน้ำหอมในช่วงแล้งด้วยการวางระบบน้ำช่วยทำให้สามารถประหยัดเวลาในการดูแลแปลงมะพร้าว ซึ่งในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องใช้เวลาในการรดน้ำเฉลี่ย 1.5 ชั่วโมง (ไปกลับ) ใช้จำนวนแรงงานที่ลดลง ทราบปริมาณของน้ำที่ได้มากกว่าการให้น้ำด้วยวิธีรดน้ำด้วยเรื่อหรือใช้คนรดน้ำ

สำหรับพื้นที่แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรีซึ่งอยู่ในพื้นที่ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธารามจังหวัดราชบุรี มีลักษณะพื้นที่ดินเป็นที่ดอนมีปริมาณน้ำฝนตกน้อยทำให้ผลผลิตที่ได้อาจมีช่วงที่ปริมาณไม่มากเท่ากับแปลงที่ปลูกในสภาพดินที่เหมาะสมหรือมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 3 (ใส่ปุ๋ยไปกับระบบน้ำ) ให้ผลผลิตมากที่สุด 227 ผล/ต้น/ปี มีต้นทุนการผลิตที่ 15,265.91 บาท/ไร่ เนื่องจากลดต้นทุนค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ย ในขณะที่ผลตอบแทนสุทธิมากที่สุด 52,079.32 บาท คำนวณผลผลิตจากค่าเฉลี่ยของจำนวนผลกับจำนวนผลต่อไร่ (227 ต้น/ไร่) พบว่า ผลผลิตต่อไร่ของกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในระบบน้ำ เท่ากับ 8,418 ผล/ไร่ (37 ต้น/ไร่ x 227 ผล/ต้น) ดังนั้น ถ้าเกษตรกรมีแหล่งน้ำและให้น้ำมะพร้าวอย่างสม่ำเสมอเพียงพอต่อความต้องการในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่มีการติดจั่นจะทำให้ผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกแบบปกติของเกษตรกร

## กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มการผลิตอย่างต่อเนื่องและ แก้ปัญหาผลแตกของมะพร้าวน้ำหอม

จากการเก็บข้อมูลจำนวนผลมะพร้าวในปี 2563 ในเดือนมกราคม-สิงหาคม 2563 พบว่า ผลผลิตมีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน และลดลงในเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกับเดือนมกราคม แต่ในเดือนสิงหาคม ผลผลิตกลับเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกับเดือนมิถุนายน 2563 และพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับหินบะซอลต์ชนิดฝุ่น ทำให้ผลผลิตมะพร้าวน้ำหอมมากกว่าการใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี โดยที่การใส่หินบะซอลต์ชนิดฝุ่นอัตรา 3 กก./ต้น/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-16-16 อัตรา 5.5 กก./ต้น/ปี ทำให้ผลผลิตมะพร้าวสูงที่สุด แต่ก็พบมีปริมาณผลแตกมากกว่ากรรมวิธีอื่น ดังนั้นการใช้สารปรับปรุงดิน ไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ ควรศึกษาปัจจัยด้านสภาวะอากาศประกอบด้วย ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกร รายใหญ่ในอำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี พบว่า จากการจำหน่ายมะพร้าว จะพบปัญหาผลแตกและถูกคัตทิ้ง ในช่วงที่มากที่สุด ประมาณร้อยละ 30 ของผลผลิตที่เก็บได้ และในช่วงปลายปี 2564 นี้ ต.ค. ธ.ค. ซึ่งอากาศเย็นลง ยังพบปัญหาผลแตกในพื้นที่ปลูกมะพร้าวน้ำหอมทั้ง จ.เพชรบูรณ์ และ จ.ราชบุรี แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลในภาพรวมแปลงนางสนั่น ไหมเทียม ที่บันทึกผลผลิตที่เก็บเกี่ยวและจำหน่าย 28 ครั้งในช่วง 29 ต.ค. 2562-1 พ.ย. 2564 มีผลผลิตมะพร้าวผลอ่อนทั้งหมด 44,459 ผล จากจำนวน 150 ต้น พบผลแตกและผลเสีย ประมาณ ร้อยละ 7 จำหน่ายได้ 41,431 ผล (93%) ทั้งนี้จะเห็นว่า แปลงทดลองนี้ไม่ได้มีปัญหาผลแตก ซึ่งต่างจากแปลงเกษตรกร อ.บางแพ ที่ไปสัมภาษณ์เมื่อปี 2563

## โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม

### สรุปผล

เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยมะพร้าวเพื่ออุตสาหกรรมกะทิ จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีที่ 3 วิถีเกษตรกร ให้ผลผลิตน้อยที่สุด ส่วนประกอบของผล น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้งมีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักผล บ่งบอกถึงขนาดของผล (De Nuce de Lamothe, 1990) โดยน้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อสดมาก น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้งก็มากตามไปด้วย เช่นเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

กรรมวิธีที่ 1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนต้นทุนและผลตอบแทน กรรมวิธีที่ 1 ต้นทุนการผลิตมากที่สุด รองลงมากรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 น้อยที่สุด ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยของเกษตรกรเฉลี่ยทั้ง 7 ราย พบว่า ปี 2560 ให้ผลตอบแทนสุทธิมากที่สุด รองลงมาเป็นปี 2564 ส่วนปี 2563 ให้ผลตอบแทนสุทธิน้อยที่สุด เนื่องจากราคาผลผลิตต่ำกว่าปีอื่นๆ ประกอบกับสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 โรงงานแปรรูปมีความต้องการผลผลิตเข้าสู่โรงงานน้อยและไม่สามารถส่งออกต่างประเทศได้ นอกจากนั้นปัจจัยการผลิตที่มีราคาสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น รายได้ของเกษตรกรลดลง ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่สถานการณ์ดังกล่าวจะดีขึ้นในปี 2564 จากราคาผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

การเพิ่มผลผลิตมะพร้าวในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว จากการใช้เทคโนโลยีคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร พบว่า ผลผลิตแปลงเกษตรกรทั้ง 10 ราย กรรมวิธีที่ 1 มากกว่ากรรมวิธีที่ 2 (ปี 2560-2564) ด้านคุณภาพ ส่วนประกอบของผล น้ำหนักผลกรรมวิธีที่ 1 มากกว่ากรรมวิธีที่ 2 เช่นเดียวกันกับน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสดและแห้ง ส่วนการประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวทุกเดือน พบการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าวส่วนใหญ่อยู่ในระดับรุนแรงน้อย (ระดับ  $1 < 6$  ทางใบ) และจะพบการเข้าทำลายในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากสภาพแล้ง อุณหภูมิสูงส่งผลให้มีการเข้าทำลายมากขึ้น ส่วนในฤดูอื่นการเข้าทำลายลดลง ในขณะที่แมลงศัตรูหนอนหัวดำมะพร้าว ไม่พบว่ามีกรเข้าทำลายเพิ่มขึ้นเนื่องจากเกษตรกรมีการป้องกันกำจัดโดยวิธีฉีดสารเคมีเข้าลำต้น ร่วมกับการทำความสะอาดแปลงปลูกโดยการตัดหญ้าและไถพรวนในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนั้นเกษตรกรบางรายมีการปลูกพืชร่วมเช่น ไม้ผล มะม่วง ไม้โตเร็ว มะพร้าวทดแทนระหว่างแถว ปอเทือง หญ้าเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ช่วยรักษาความชุ่มชื้นในแปลงและสร้างระบบนิเวศ ส่วนต้นทุนและผลตอบแทน กรรมวิธีที่ 1 การใช้เทคโนโลยีและคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ต้นทุนการผลิตมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 วิธีปฏิบัติของเกษตรกร โดยเฉพาะปี 2564 ต้นทุนการผลิตมากที่สุด เนื่องมาจากราคาปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำมันเชื้อเพลิง เพิ่มสูงขึ้น และผลตอบแทนสุทธิปี 2560 มากที่สุด ขึ้นอยู่กับผลผลิตและราคาผลผลิตสูงกว่าปีอื่นๆ จากการทดลองเป็นเวลา 5 ปี ในแปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย สามารถเพิ่มผลผลิตด้านปริมาณและคุณภาพ

การปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้ ผลผลิตมะพร้าวจากการปลูกพืชแซมมากกว่าการไม่ปลูกพืชแซม โดยการปลูกข้าเหลียงแซมมะพร้าวให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาเป็นขม้น ชะอม การปลูกมะพร้าวอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำที่สุด และ yield Gap ของข้าเหลียงมากที่สุดเช่นกัน ส่วนรายได้สุทธิ ปี 2560-2561 มากกว่าปี 2562-2563 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลผลิต และราคา โดยราคาผลผลิตเฉลี่ยปี 2560-2561 เท่ากับ 16.95 และ 8.41 บาท/ผล ในขณะที่ปี 2562-2563 เท่ากับ 7.76 และ 14.36 บาท/ผล รายได้ของการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวมากกว่าการปลูกมะพร้าวอย่างเดียว ความแตกต่างระหว่างรายได้สุทธิของการปลูกพืชแซมและมะพร้าวอย่างเดียวพบว่า ข้าเหลียงมีค่าเฉลี่ย Net Income Gap มากที่สุด รองลงมาเป็นขม้น ชะอม และเหลียง ผลผลิตเฉลี่ยพืชแซม ข้าเหลียงให้ผลผลิตและรายได้สุทธิมากที่สุด รองลงมาเป็นขม้น มันเทศ ชะอม เหลียง เช่นเดียวกับกับรายได้สุทธิของพืชแซม ข้าเหลียง รองลงมาเป็น ไพล ขม้น ฟ้าทะลายโจร อัญชัน และมันเทศ ส่วนชะอม และเหลียง รายได้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนในระยะ 4 ปี (2560-2563) เนื่องจากการปลูกต้นสูงในด้านต้นทุน และสามารถเก็บผลผลิตได้เมื่ออายุ 4 เดือนสำหรับชะอม ส่วนเหลียงสามารถเก็บผลผลิตได้เมื่ออายุ 2-3 ปีหลังจากปลูก และพืชแซมทุกชนิดมีค่า BCR>1 โดยเฉพาะข้าเหลียงมีค่า BCR 5 ซึ่งมากที่สุดในการทดลอง รายได้รวมสุทธิเฉลี่ยการปลูกพืชแซมมากกว่ารายได้รวมสุทธิการไม่ปลูกพืชแซม ค่าความแตกต่างระหว่างรายได้รวมสุทธิเฉลี่ย ข้าเหลียงมากที่สุด รองลงมา ไพล ขม้น และฟ้าทะลายโจร

ส่วนประกอบของผล ขนาดของผล น้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด เนื้อมะพร้าวแห้ง ไม่แตกต่างกันระหว่างการปลูกพืชแซมและไม่ปลูกพืชแซม

#### อภิปรายผล

การให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตมะพร้าวที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม พบว่าผลผลิตมะพร้าวมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี และแต่ละแปลงของเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการทดลอง นอกจากการจัดการปุ๋ย



แล้ว สภาพภูมิอากาศก็เป็นปัจจัยสำคัญมีผลต่อการให้ผลผลิตของมะพร้าว โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งที่ฝนทิ้งช่วงนานเกิน 3 เดือนมีผลกระทบต่อ การสร้างจั่นของมะพร้าว มะพร้าวกลุ่มต้นสูงจะมีการพัฒนาของจั่นใช้เวลา 24-44 เดือน (Julian A. et.al, 1982) โดยผลผลิตมะพร้าวในช่วงฤดูแล้งจะน้อยกว่าฤดูอื่นๆ แต่ถ้ามีแหล่งน้ำหรือสามารถให้น้ำมะพร้าวได้อย่างต่อเนื่องทำให้ผลผลิตมะพร้าวมีตลอดทั้งปี ประกอบกับพื้นที่ดำเนินการส่วนใหญ่มีลักษณะดินเป็นดินทรายถึงร่วนปนทรายทำให้การระเหยน้ำได้ไว ดังนั้นในช่วงฤดูแล้งได้แนะนำให้เกษตรกรมีการคลุมโคน จากการสุ่มผลผลิตมาวิเคราะห์ส่วนประกอบของผล พบว่า ขนาดผลมะพร้าวมีขนาดใกล้เคียงกัน ประกอบกับเกษตรกรปลูกมะพร้าวพันธุ์ไทยพื้นเมือง ซึ่งมีผลขนาดกลางถึงใหญ่เปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ยของแปลงเกษตรกรทั้ง 7 ราย 54.34 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องการทดลองของจุลพันธ์และคณะ. 2534 .ศึกษาลักษณะมะพร้าวพันธุ์ไทย พบว่า มะพร้าวพันธุ์ไทยมีปริมาณน้ำมัน 53-57 เปอร์เซ็นต์ และจากการสุ่มเก็บผลผลิตวิเคราะห์น้ำมันมะพร้าว พบว่า ปริมาณธาตุอาหารต่างๆในน้ำมันมะพร้าว มีค่า pH เฉลี่ย 5.45 โปแทสเซียมทุกกรรมวิธีเฉลี่ย 2,134.1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม แคลเซียม ในกรรมวิธีที่ 1 (การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมฯ) พบมากที่สุด โซเดียมพบมากในกรรมวิธีที่ 1 และ 2 (การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) ส่วนแมกนีเซียม ในกรรมวิธีที่ 1 มีค่ามากที่สุดเช่นเดียวกัน ความหวานของน้ำมันมะพร้าวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานรับซื้อเล็กน้อยอาจเกิดจากมะพร้าวที่สุ่มเก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์มีอายุ 12 เดือนแก่เต็มที่จึงทำให้ความหวานลดลง ดังนั้นการดูแลจัดการสวนไม่ว่าจะเป็นการจัดการด้านปัจจัยการผลิต ครอบคลุมถึงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ย่อมส่งผลให้ผลผลิต และคุณภาพของผลเพิ่มขึ้นเช่นกัน

นอกจากนั้นเป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและในอนาคตสามารถขยายผลไปสู่แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวบริเวณใกล้เคียงได้ การจัดการผลผลิตมะพร้าวให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ ควรมีการจัดการด้านแหล่งน้ำร่วมด้วย นอกเหนือจากด้านปุ๋ย การจัดการโรคและแมลงศัตรูแล้ว โดยเฉพาะจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ปลูกมะพร้าวมากที่สุดของประเทศ พื้นที่ปลูกมะพร้าวส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก จากการทดลองปี 2560-2564 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี ในกรณีที่ฝนทิ้งช่วงและฤดูแล้ง ควรมีการให้น้ำมะพร้าวเพื่อให้มะพร้าวสามารถพัฒนาออกจั่นได้อย่างต่อเนื่อง นั่นหมายถึงผลผลิตมีตลอดทั้งปี ส่งผลให้ผลผลิตมีปริมาณเพียงพอ ลดการนำเข้ามะพร้าวในอนาคต อีกทั้งสามารถนำแนวทางการปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมากเพื่อเพิ่มรายได้ โดยเลือกพืชแซมให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และจากการทดลองนี้แนะนำให้ปลูกข้าวเหลืองแซมเนื่องจากให้ผลตอบแทนสุทธิมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชแซมชนิดอื่น นอกจากนั้นไพล ขมิ้น ฟ้าทะลายโจร ก็สามารถเป็นทางเลือกในการแนะนำสู่เกษตรกรได้เช่นเดียวกัน

### โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแพะระบาภิกระดบเกษตรกร

#### สรุปผล

เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแพะระบาภิประกอบด้วย การทำงานสองส่วน คือส่วนตะแกรงโยกทำความสะอาดเบื้องต้น ทำหน้าที่คัดแยกเศษวัสดุต่างๆ ได้แก่ เศษวัสดุขนาดเล็กด้วยตะแกรงรูยาวขนาด 8x20 มิลลิเมตรมีความยาว 1 เมตร และ คัดแยกเศษวัสดุขนาดใหญ่กว่าผลกาแพ ด้วยตะแกรงรูกกลม ขนาด 22 มิลลิเมตร ความยาว 1 เมตร ผลกาแพที่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้นแล้วจะไหลไปสู่ส่วนที่สอง ได้แก่ ชุดคัดแยกผลกาแพเสียโดยใช้ความถ่วงจำเพาะ ทำหน้าที่ในการคัดแยกผลกาแพด้อยคุณภาพ ออกจากผลกาแพสมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติด้านความถ่วงจำเพาะ ผลกาแพด้อยคุณภาพจะเบาหรือน้ำเนื่องจากเมล็ดกาแพภายในผลไม่สมบูรณ์และจะลอยที่ผิวหน้าผ่านออกไปทางท้ายรางผลกาแพลอยที่มีขนาด 20 เซนติเมตร ส่วนผลกาแพสมบูรณ์จะหนักกว่าน้ำเล็กน้อยและจะจมน้ำผ่านท่อรูปตัวยูออกไปที่รางผลกาแพจมขนาดความกว้าง 15 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าระดับน้ำในรางควรสูงกว่า 10 เซนติเมตร ทำให้สามารถคัดแยกผลกาแพด้อยคุณภาพได้

#### อภิปรายผล

เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแพนี้ สามารถใช้ทำงานทดแทนแรงงานในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแพด้อยคุณภาพได้โดยมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2064.29 กิโลกรัมผลกาแพสดต่อชั่วโมง และหากเพิ่มเติมอุปกรณ์ขน

ถ่ายวัสดุ เช่น รางสกรูลำเลียง ทำให้สามารถต่อเข้ากับเครื่องมือแปรรูปกาแฟในขั้นตอนต่อไป เช่น เครื่องสีเปลือกสด เครื่องขัด เมื่อกาแฟปะกลา จะทำให้สามารถทำงานต่อเนื่อง สามารถแปรรูปกาแฟตั้งแต่ต้นทางจากผลสด จนถึงขั้นตอนทำให้เป็นกาแฟ กะลาแห้งได้ สามารถพัฒนาให้เกิดเป็นโรงแปรรูปกาแฟขนาดเล็กได้ เหมาะสมกับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร วิชาหกิจชุมชน

#### โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกร แบบควบคุม ความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ

##### สรุปผล

ศึกษาวิจัยการลดความชื้นเมล็ดกาแฟอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยโรงตากแบบหลังคาโค้งขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สังกะสีระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยสมอกลึงตัว ทำงานอัตโนมัติที่การตั้งค่าอุณหภูมิที่ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ ใช้พัดลมระบายอากาศขนาด 30 วัตต์ 2 ตัว อัตราการไหล 700 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงจะเริ่มทำงานเพื่อระบายความร้อนและความชื้นออกจากโรงตาก ภายในโรงตากบรรจุชั้นตากกาแฟ 8 ชั้น สามารถตากกาแฟได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 1.5 ตัน ทดสอบในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ใช้กะลากาแฟสดสุ่มตัวอย่างทดสอบ 2.5 กิโลกรัมต่อครั้ง บันทึกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงทุก 1 ชั่วโมง โดยเครื่องชั่งแบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติ

การลดความชื้นด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์ กะลากาแฟ มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 55 มาตรฐานเปียก (w.b.) มี อุณหภูมิตลอดการทดลอง สูงสุด 39.4 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 6.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27%

การทดสอบตากแห้งกะลากาแฟอะราบิกา ใช้ระยะเวลา 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของช่วงเวลาที่ตากแห้ง ได้เมล็ดกาแฟความชื้นสุดท้ายร้อยละ 12 w.b. อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลอง 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% มีอัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง กาแฟกะลาหลังตากแห้ง มีลักษณะทางกายภาพที่ดี ไม่แตกร้าวและบดง เมื่อนำไปทดสอบด้วยวิธี Sensory Test มีค่าใกล้เคียงกันมากเทียบกับ วิธีการตากหรือผึ่งลมแบบเดิม

##### อภิปรายผล

การลดความชื้นด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์ใช้กะลากาแฟอะราบิกาสุ่มตัวอย่างทดสอบ 2.5 กิโลกรัมต่อครั้ง กะลา กาแฟ มีความชื้นเริ่มต้น 55 %w.b. มีอุณหภูมิตลอดการทดลองสูงสุด 39.4 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 6.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% ใช้ระยะเวลา 7-10 วัน ได้เมล็ดกาแฟความชื้นสุดท้าย 12 %w.b. อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง กาแฟกะลาหลังตากแห้ง มีลักษณะทางกายภาพที่ดี ไม่แตกร้าวและบดง ไม่ต่างจากการ ผึ่งลมในปัจจุบัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าถึงสามเท่า

#### โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสูญญากาศ

##### สรุปผล

เครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาแบ่งส่วนประกอบของเครื่องหลักๆ ได้ 2 ส่วน คือ 1) ตู้ควบคุม ทำหน้าที่ควบคุม อุณหภูมิการอบ ควบคุมการหมุนของถังอบเพื่อคลุกเคล้าเมล็ดกาแฟ และมีระบบตัดแก๊สและสัญญาณเตือนเมื่อหัวเผาจุดไฟไม่ติด ป้องกันอันตราย 2) ชุดโครงสร้างรองรับถังอบ และถังอบทรงกระบอกแนวนอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร ขนาดบรรจุประมาณ 500 กิโลกรัม สามารถอบลดความชื้นเมล็ดกาแฟจากความชื้นเริ่มต้นประมาณ 57.66%w.b. ให้ เหลือประมาณ 36.57%w.b. ได้ในเวลา 8 - 12 ชั่วโมง และใช้แก๊สทุ้งต้มในการให้ความร้อนอบลดความชื้น 0.4-0.6 กิโลกรัม/ ชั่วโมง โดยในการใช้งานเครื่องอบลดความชื้นนั้น สามารถใช้ผสมผสานกับการลดความชื้นด้วยการตากแห้ง หรือโรงอบได้ คือ ในช่วงที่มีผลผลิตเข้ามาเป็นจำนวนมากพร้อมๆ กัน ก็ใช้เครื่องอบเพื่อลดความชื้นผลผลิตกาแฟให้ได้จำนวนมากที่สุดในเวลานั้นๆ

ก่อน แล้วค่อยไปลดความชื้นด้วยโรงตากได้ เป็นการลดความเสียหายของผลผลิตและลดควบคุมต้นทุนในการลดความชื้นไม่ให้สูงเกินไป หรือหากกรณีที่มีฝนตกการลดความชื้นแบบอื่นๆ ไม่สามารถทำได้ เครื่องอบลดความชื้นก็จะเป็นตัวช่วยที่ดีในการอบลดความชื้นเมล็ดกาแฟ

#### อภิปรายผล

จากการทดสอบใช้งานเครื่องอบลดความชื้นกาแฟ พบว่า สามารถลดความชื้นกาแฟได้ในทุกสภาพอากาศ ไม่ว่าจะในช่วงที่มีความชื้นสูง หรือในช่วงที่ฝนตก ซึ่งเป็นข้อดีของเครื่องอบลดความชื้นที่เหนือกว่า วิธีการตากในลานตาก หรือการใช้โรงเรือนตากแห้ง อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องอบจะมีต้นทุนการลดความชื้นที่สูงกว่าวิธีอื่นๆ หากเรานำวิธีการลดความชื้นหลายๆ แบบมาใช้ร่วมกัน เช่น ในช่วงที่มีผลผลิตเมล็ดกาแฟสดเข้ามาพร้อมๆ กันเป็นจำนวนมาก หรือในช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันจนสภาพอากาศมีความชื้นสูง ให้ใช้เครื่องอบเพื่อลดความชื้นเมล็ดกาแฟสดก่อน เพื่อป้องกันความเสียหายจากการหมักของเมล็ดจากกาแฟ จากนั้นจึงนำเมล็ดกาแฟที่ผ่านการลดความชื้นจากเครื่องอบไปตากในโรงเรือนต่อ การผสมผสานแบบนี้ นอกจากจะช่วยลดความเสียหายของเมล็ดกาแฟสดแล้ว ยังจะช่วยลดเวลาการตากแห้งเมล็ดกาแฟ และจะทำให้สามารถควบคุมต้นทุนการอบแห้งได้ดี

### โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

#### สรุปผล

เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1.โครงสร้างฐาน 2. ถังรีด 3.ชุดเพลาลูกกรีด และ 4.ต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ได้ดำเนินการทดสอบ หาความเร็วรอบของลูกเบี้ยว ความชื้นที่เหมาะสม ความสามารถในการทำงานของเครื่องรีดขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 รอบ/นาที ส่งกำลังให้แกนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยงและชุดเพลาลูกกรีดทำให้ลูกกรีดเหวี่ยงไป-กลับ จำนวน 25 ครั้ง/นาที เครื่องรีดขึ้นรูปชาสามารถใช้ขึ้นรูปครั้งละ 2 กก. ชาต้องผ่านการนวดด้วยเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนครั้งที่สองแล้วและต้องมีความชื้นอยู่ในช่วง 27.89-30.35% เป็นความชื้นที่เหมาะสม ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 นาที จึงนำเข้าเครื่องอบแห้งห้องอบแห้งมีความชื้น 11.82% พิจารณาลักษณะทางกายภาพของผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำ มีรูปลักษณะที่เป็นเส้นเล็กๆอมสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผงด้วย และเครื่องราคา 85,000 บาท มีจุดคุ้มทุนในการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ 873.19 กก. ระยะเวลาคืนทุน 2.91 ปี

#### อภิปรายผล..

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการ วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ สำหรับกระบวนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ทำให้ได้รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการพัฒนาการแปรรูปชาและผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำของประเทศไทย ให้มีคุณภาพ

### โครงการศึกษาและทดสอบพันธุ์มะกอกน้ำมัน (ระยะที่ 2) (โครงการวิจัยเดี่ยว)

#### สรุปผล

พันธุ์ Koroneiki จะเป็นพันธุ์ที่มีการออกดอกเกือบทุกปี คือ ต้นที่ B1T15 B2T1 B2T6 B2T15 B2T16 พันธุ์ Koroneiki พบต้นที่มีการออกดอกเกือบทุกปี (ปี 2552 2553 2555 2556 2557 2558 เว้นปี 2554) คือ Koroneiki B2T15 แสดงว่า สายต้นดังกล่าวมีลักษณะที่ดี แตกต่างจาก Koroneiki ต้นอื่นๆ และพบว่า การวางผังแปลงไม่มีผลต่อการออกดอกและติด

ผล แสดงว่า มะกอกน้ำมันแต่ละสายพันธุ์ มีดอกที่สมบูรณ์เพศ พร้อมที่จะให้ผลผลิตได้ แสดงว่าพันธุ์นี้มีแนวโน้มในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของไทยได้ และอิทธิพลของการวางแผนแปลงไม่มีผลต่อการออกดอก เนื่องจากมีการวางแผนให้มีการปลูกกระจาย และสลับพันธุ์ ทั้งนี้พันธุ์ชุดที่ได้รับมานี้เป็นพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าสามารถออกดอกในเขตร้อนได้ เนื่องจากว่ามีงานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์โดยใช้แหล่งพันธุ์จากประเทศอียิปต์ แต่ชุดพันธุ์ที่ได้มานั้น ไม่มีพันธุ์ใดออกดอก ซึ่งได้รับการยืนยันจาก Prof. Dr. Seif el Deen Boubak el Deen ว่าพันธุ์ที่มอบให้มานั้นเป็นพันธุ์ที่ได้จากการศึกษารวบรวมมะกอกน้ำมันจากทั่วโลก แล้วมีการคัดพันธุ์เพื่อให้ทนร้อน สามารถออกดอกได้ในสภาพที่อากาศหนาวเย็นน้อยได้

ดังนั้นช่วงระยะเวลาในการออกดอกมีความสอดคล้องกับสภาพอุณหภูมิ ดอกมะกอกน้ำมันเริ่มแทงช่อดอกส่วนใหญ่ในช่วงปลายเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากได้รับอุณหภูมิต่ำในช่วงเดือนธันวาคม ในการกระตุ้นในการแตกตาดอก ซึ่งตาดอกและตาใบ ได้มีการพัฒนาในช่วงปีที่ผ่านมาแล้วยังอยู่ในช่วงการพักตัว และได้รับการกระตุ้นโดยอุณหภูมิต่ำให้มีการแทงช่อดอก ซึ่งในระดับอุณหภูมิต่ำสามารถใช้อุณหภูมิสะสมได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอกคือ ช่วงอุณหภูมิ 7-8 องศาเซลเซียส ในเวลากลางคืน และช่วงอุณหภูมิ 20-21 องศาเซลเซียส ในเวลากลางวัน และความแตกต่างกันของช่วงอุณหภูมิในเวลากลางวันและเวลากลางคืนมีอิทธิพลอย่างมากในการเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอก

ในการดูแลรักษาต้นมะกอกน้ำมันจะต้องพิจารณาพื้นที่ปลูกให้สอดคล้องกับความต้องการของพืช (1) ต้องได้รับช่วงอุณหภูมิต่ำเพื่อช่วยในการพัฒนาการแตกตา (2) สภาพพื้นที่ไม่เป็นกรดจัด (3) ดินควรระบายน้ำดี

ได้พันธุ์ที่มีแนวโน้มในการปลูกในประเทศไทยในภาคเหนือ และทราบวิธีการดูแลรักษามะกอกน้ำมัน ทั้งนี้แม้ว่าโอกาสในการพัฒนาเป็นการค้าค่อนข้างมีความจำกัดในพื้นที่ปลูก ในขณะนี้มีข้อมูลเฉพาะพันธุ์ที่จะปลูกได้ในพันธุ์ Koroneikei ทั้งนี้ในประเทศจีนได้มีการศึกษาการปลูกมะกอกน้ำมันในเขตต่างๆ พบว่ามีการเจริญเติบโตได้ดี และเขาได้เปลี่ยนแนวคิดจากพืชปลูกเศรษฐกิจเป็นพืชป่าเศรษฐกิจ เนื่องจากพืชมีความทนทานในสภาพดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ เป็นพืชไม่ผลัดใบ แม้ว่าผลผลิตอาจไม่ได้เต็มที่ แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เช่น สามารถนำส่วนของใบมาใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม เครื่องสำอาง และชา ได้ เพราะในแต่ละพันธุ์มีความจำเพาะของลักษณะเฉพาะ เช่น กลิ่นหอมเฉพาะพันธุ์แตกต่างกัน นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาพันธุ์พืชให้น้ำมันชนิดอื่นๆ ได้แก่ ชาน้ำมัน ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในจีน และสามารถปรับตัวได้ดีในประเทศไทย ด้วยในชาน้ำมันมีปริมาณและคุณภาพน้ำมันในระดับใกล้เคียงกัน

## โครงการวิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ ระยะที่ 2 (โครงการวิจัยเดี่ยว)

### สรุปผล

การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ในแหล่งปลูกต่างๆ

1. มะม่วงหิมพานต์สายต้นศก.38/16x34/4(2) มีการเจริญเติบโตได้ใกล้เคียงกับพันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 และพันธุ์ศรีสะเกษ 60-2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ
2. ด้านผลผลิตมะม่วงหิมพานต์สายต้นศก.38/16x34/4(2) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบโดยผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี (2559-2561) เท่ากับ 5.38 กิโลกรัมต่อต้น
3. มะม่วงหิมพานต์สายต้นศก.38/16x34/4(2) ขนาดเมล็ดทั้งเปลือกใกล้เคียงกับพันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 แต่สูงกว่าพันธุ์ศรีสะเกษ 60-2
4. มะม่วงหิมพานต์สายต้นศก.38/16x34/4(2) มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเนื้อในเฉลี่ย 2 สถานที่สูงสุด เท่ากับ 30.82
5. สามารถคัดเลือกได้สายต้นมะม่วงหิมพานต์พันธุ์ดีจำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่สายต้นศก.38/16x34/4(2) เพื่อขอเสนอเป็นพันธุ์แนะนำ/พันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรต่อไป

## โครงการวิจัยพัฒนาเครื่องตัดขึ้นรูปและเครื่องอบแห้งสำหรับกระบวนการผลิตชาฝรั่ง (โครงการวิจัยเดี่ยว)

### สรุปผล

การวิจัยพัฒนาเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งสำหรับแปรรูปชาฝรั่ง ได้ดำเนินการสร้างต้นแบบเครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง ซึ่งมี ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ โครงสร้างหลัก ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที และหัวขึ้นตัด ขึ้นรูป ประกอบด้วย หัวตัดขึ้นรูป ตัดหยาบทำจากหัวบดเนื้อเบอร์ 52 และหัวตัดขึ้นรูปตัดละเอียดทำจากหัวบดเนื้อเบอร์ 42 โดย ชุดหัวตัดขึ้นรูปมีส่วนประกอบ คือ ตัวโครงหัวตัด เพลากล้วยอัด ใบมีดตัดและจานหน้าแวน ในการทดสอบตัดขึ้นรูป 2 วิธี คือ 1. ตัดขึ้นรูปโดยหัวตัดเบอร์ 52 ใช้รูน้าแวน 20 มม. และหัวตัดเบอร์ 42 ใช้รูน้าแวนขนาด 8 มม. 2. ตัดขึ้นรูปโดยหัวตัดเบอร์ 52 ใช้รูน้าแวน 20 มม. กับหัวตัดเบอร์ 42 ใช้รูน้าแวนขนาด 6 มม. จำนวนวิธีการละ 10 ซ้ำ ใช้รูน้าหนักตัวอย่างซ้ำละ 4.8 กก. พบว่า เครื่องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่สะดุดติดขัดขณะทำการตัดและมีลักษณะการทำงานที่สอดคล้องกันเป็นอย่างดี ความสามารถในการตัดขึ้นรูปชาฝรั่ง 91.22 กก./ชม. และ 69.53 กก./ชม.

การวิจัยพัฒนาเครื่องอบแห้งชาฝรั่ง ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับอบแห้งชาฝรั่ง เพื่อเป็นต้นแบบทดสอบไว้ 2 แบบ คือ เครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบตู้สี่เหลี่ยมและเครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบถังครึ่งวงกลม

1. เครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบตู้สี่เหลี่ยม มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ ตู้อบแห้ง โครงสร้างภายในเป็นเหล็กกล่อง ด้านนอกปิดด้วยแผ่นสังกะสี ผนังด้านในเป็นเหล็กแผ่นไร้สนิม และทำที่วางชั้นไว้ จำนวน 10 ชั้น ผลิตจากเหล็กแผ่นไร้สนิม ชุดพัดลม ใช้มอเตอร์กำลังไฟฟ้า 0.75 กิโลวัตต์ 1440 รอบ/นาที ส่งกำลังให้พัดลมหอยโข่งลักษณะใบพัดโค้งหน้า และ ตู้ควบคุม ประกอบด้วย สวิตช์เปิด-ปิดไฟฟ้า เข้าชุดควบคุม มีหน้าปัดปรับอุณหภูมิ 0-300°ซ. ด้านบนเป็นแถบแสดงสถานะอุณหภูมิ ได้ทดสอบการอบแห้งชาฝรั่งโดยตู้อบแบบสี่เหลี่ยม นำชาที่ผ่านการหมักที่ได้สีน้ำตาลอมแดงแล้วมาเกลี่ยลงในถาดของเครื่องอบแห้งให้ได้ถาดละ 2 กก. ลำเลียงเข้าวางตามชั้นจนเต็ม ปรับตัวตั้งอุณหภูมิตู้อบไว้ที่ 100°ซ. เปิดชุดพัด ใช้เวลาประมาณ 30 นาที แล้วปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ 90°ซ. ใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากนั้นปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ 80°ซ. พบว่า ชาฝรั่งมีความชื้นชาเฉลี่ยก่อนอบแห้ง 70.84% สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 21.14°ซ. และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 84.50% ใช้เวลาในการอบแห้ง 164 นาที และหลังอบแห้งมีความชื้นเฉลี่ย 13% ผลผลิตผงชาฝรั่งที่ได้มีสีน้ำตาลออกน้ำตาลแดงเข้ม เมื่อชงชามีสีน้ำตาลออกสีแดงหมากสุก

2. เครื่องอบแห้งชาฝรั่งแบบถังครึ่งวงกลม มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ โครงสร้างส่วนฐาน ระบบส่งกำลังเพลาลูกคน ใช้มอเตอร์มีต้นกำลัง 0.75 กิโลวัตต์ ถังอบแห้งแบบถังครึ่งวงกลม ชุดพัดลม ใช้มอเตอร์กำลังไฟฟ้า 0.75 กิโลวัตต์ ส่งกำลังไปลมหอยโข่งลักษณะใบพัดโค้งหน้า และตู้ควบคุม ประกอบด้วย สวิตช์เปิด-ปิดไฟ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ของชุดพัดลมกับชุดใบคน และปรับตั้งอุณหภูมิสั่งการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว เพื่อให้ควบคุมความร้อนของห้องอบแห้ง ได้ดำเนินการทดสอบ คือ เปิดชุดเพลาลูกคนแล้วเกลี่ยชาที่หมักแล้วลงในถังอบแห้งจนหมด ปิดประตูถังอบแห้ง ปรับตัวตั้งอุณหภูมิตู้อบไว้ที่ 100°ซ. เปิดชุดพัด ใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากนั้นปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ 90°ซ. ใช้เวลาประมาณ 30 นาที ลมจากนั้นปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ 80°ซ. ปล่อยให้เครื่องอบแห้งทำงานจนวัสดุที่อบแห้งตามต้องการ พบว่า ชาฝรั่งมีความชื้นชาเฉลี่ยก่อนอบแห้ง 73.02% สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.14°ซ. และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 55.71% ใช้เวลาในการอบแห้ง 175 นาที และหลังอบแห้งมีความชื้นเฉลี่ย 13% ผลผลิตผงชาฝรั่งที่ได้มีสีน้ำตาลออกน้ำตาลแดงเข้ม เมื่อชงชามีสีน้ำตาลออกสีแดงหมากสุก

เมื่อพิจารณาจุดคุ้มทุนประเมินราคาเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปชาฝรั่ง ประกอบด้วย เครื่องตัดขึ้นรูปชาฝรั่งราคา 85,000 บาท เครื่องนวดทรงกระบอกราคา 95,000 บาท เครื่องอบแห้งชาฝรั่งราคา 90,000 บาท ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาประมาณไว้ที่ 15 % ของราคาเครื่องมือแปรรูปชาฝรั่ง แรงงานจำนวน 2 คน ค่าจ้างคนละ 300 บาท และเจ้าหน้าที่แปรรูป 1 คน ค่าจ้าง 500 บาท ทำงานวันละ 8 ชม.ในรอบหนึ่งปีมีการตัดแต่งกิ่งและพักระยะเก็บเกี่ยวยอดชาประมาณ 4 เดือน ในฤดูแล้ง การ

ผลิตชาประมาณ 8 เดือน ประมาณการผลิตเดือนละ 25 วัน ดังนั้น ในหนึ่งปีมีวันที่ทำงาน 200 วัน ถ้าความสามารถในการแปรรูปได้ชาฝรั่งวันละ 10 กิโลกรัม/วัน ที่จุดคุ่มทุน 528.47 กิโลกรัม ต้องใช้เวลาในการแปรรูปชาฝรั่ง คือ 52.8 วัน คิดเป็น 53 วัน นั้น แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในการผลิตชาฝรั่งนี้จะมีกำไรตั้งแต่ปีแรกของการลงทุน

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

#### โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา

การเก็บข้อมูลผลผลิตต้องเก็บข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 4 ปีขึ้นไป เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลกระทบต่อ การตอบสนองของพืชและบางครั้งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิต ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความแปรปรวนสูงและไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

#### โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา

1. แม้ว่าในบางการทดลองสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินงานก่อนกำหนด หรือตามกำหนด แต่มีข้อมูลการให้ผลผลิตไม่ครบ 5 ปี ควรต้องดำเนินการต่อจนครบ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อไป และมีการวิเคราะห์ข้อมูลทางคุณภาพและองค์ประกอบทางเคมี เพื่อใช้ประกอบตามเกณฑ์การคัดเลือกของการปรับปรุงพันธุ์กาแฟ

2. กาแฟอะราบิกา วิธีการขยายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 มี 2 แนวทางคือ

2.1 ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ทำให้ได้ต้นตรงตามพันธุ์

2.1.1 วิธีการ somatic embryogenesis

2.1.2 วิธีการเสียบยอด

2.2 คัดเลือกและทดสอบปฏิกริยากาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 2 จนกระทั่งถึงลูกผสมชั่วที่ 7 ต่อไปจนกว่ามีพันธุ์กรรมคงที่เพื่อเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

#### โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ

งานวิจัยต่อยอดควรมุ่งเน้นถึงการพัฒนานวัตกรรมกรรมกาแฟที่หลากหลายเพิ่มขึ้น การค้นหาเชื้อจุลินทรีย์ใหม่ การพัฒนากระบวนการให้เกิดกลิ่นรสใหม่รวมทั้งการใช้วัสดุเหลือใช้จากการหมักสู่การใช้ประโยชน์และการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟโดยหลักการทาง Chemometrics ที่เป็นหลักการใหม่เพื่อการพัฒนากระบวนการตรวจสอบทางชีวเคมีแทนการใช้เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์ที่มีต้นทุนสูง

#### โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ชา เพื่อให้ได้ชาพันธุ์ดีนั้น ควรมีการทดสอบการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ทดสอบการชิม และประเมินความพึงพอใจ เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การศึกษาการขยายพันธุ์ชาจีนด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากการทดลองมีระยะเวลาจำกัด อีกทั้งมีช่วงเวลาที่พักตัวของต้นชาจีนในธรรมชาติ ต้นชาไม่แตกยอดใหม่ในช่วงฤดูหนาว และมีการเจริญเติบโตช้าในอาหารเพาะเลี้ยงสูตรต่างๆ หากมีการทดลองเกี่ยวกับชาจีนในอนาคต ควรมีเวลาในการทดลองมากกว่า 2 ปี เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มากขึ้น

การพรางแสงมีผลต่อคุณภาพชามัทฉะ โดยหลังจากขั้นตอนการแปรรูปด้วยการบดละเอียดแล้ว ควรมีการแยกขนาดด้วยเครื่องตะแกรงร่อน เพื่อให้ได้คุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ซึ่งการพรางแสงเพื่อแปรรูปชามัทฉะ ควรมีการเว้นระยะเวลาหรือเปลี่ยนแปลงปลูกชาที่ใช้ในการแปรรูปเพื่อให้ต้นชาได้รับแสงแดดเพื่อสังเคราะห์แสงและสะสมอาหารเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีสม่ำเสมอ

การปลูกชา ส่วนใหญ่ปลูกบนพื้นที่สูง เป็นแหล่งต้นน้ำ สภาพแวดล้อมต่างๆ ยังมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้การระบาดของแมลงศัตรูพืชถูกควบคุมด้วยตัวห้ำและตัวเบียน จึงพบการระบาดเพียงเล็กน้อย และไม่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตของชา

นัก อีกทั้งพืชชาเป็นพืชที่ช้ำยอดในการแปรรูป จึงทำให้ต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างมากในการเลือกวิธีการในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และปราศจากสารเคมีตกค้าง

การปลูกชาส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ป่า หรือตามไหล่เขา ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในกลุ่มอินทรีย์วัตถุ เกษตรกรผู้ปลูกชาส่วนใหญ่มักไม่ได้มีการให้ปุ๋ยกับต้นชา ทำให้ในการให้ปุ๋ยชาอาจต้องพิจารณาถึงความต้องการธาตุอาหารของต้นชาที่แท้จริง (ratio N:P:K) จึงจะทำให้การให้ปุ๋ยชาในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากที่สุด

โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาชาน้ำมัน (ระยะที่ 2)

จากผลการทดลอง การปลูกต้นชาน้ำมันในพื้นที่ระดับความสูง 1,100 – 1,300 เมตร พบว่า ชาน้ำมันพันธุ์การค้า *Camellia oleifera* var. changlin เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่โล่ง ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน อุณหภูมิเฉลี่ย 10.8 – 31.5 องศาเซลเซียส ความชื้นในอากาศ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำฝน 154.7 มม.ต่อปี เริ่มให้ผลผลิตหลังจากปลูก 5 ปี ดังนั้นพื้นที่ปลูกควรมีช่วงอุณหภูมิต่ำและมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ เพื่อกระตุ้นการเกิดตาดอก และให้ผลผลิตได้ ส่วนชาน้ำมันพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในพื้นที่เดียวกัน พบว่า *Camellia gaucowensis* เริ่มให้ผลผลิตหลังปลูก 7 ปี ส่วนชนิดอื่นที่มีดอกสีแดง เริ่มออกดอกแต่ยังไม่ให้ผลผลิต ซึ่งในการวิจัยและพัฒนาต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกและติดผลของชาน้ำมันดอกสีแดง และการขยายพันธุ์ของชาน้ำมันพันธุ์การค้า เพื่อเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูง สามารถนำมาผลิตเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำมันสำหรับบริโภคในประเทศต่อไปได้

โครงการที่ 7 ปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มะคาเดเมีย ควรมีการเก็บข้อมูลสำเนาของมะคาเดเมียของแต่ละระดับความสูง ของแต่ละสายพันธุ์ เพื่อนำมาเปรียบและวิเคราะห์ถึงความแตกต่างที่ทำให้พันธุ์นั้นเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในแต่ละระดับความสูง ในส่วนของแปลงเกษตร เนื่องจากในปี 2564 ให้ผลผลิตเป็นปีแรก จึงควรมีการเก็บผลผลิตในปีถัดไปมาวิเคราะห์คุณภาพนำมาเปรียบเทียบต่อไป เพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ขยายผลสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป

โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน

โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

การประเมินสายพันธุ์ควรมีการเก็บข้อมูลผลผลิตจนกระทั่งมะพร้าวให้ผลผลิตเต็มศักยภาพ มีความสม่ำเสมอ และคงที่ของผลผลิต โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 5-8 ปี ขึ้นอยู่กับอายุการให้ผลผลิต และประเภทของมะพร้าวแต่ละสายพันธุ์ เพื่อให้การคัดเลือกสายพันธุ์มีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือ สำหรับการประเมินพันธุ์ในการพัฒนาพันธุ์ต่อไป

โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม

เนื่องจากโครงการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้ข้อมูลการผลิตต้นกล้าเพื่อนำไปปลูกทดสอบในแหล่งปลูกศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง 30 ไร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม 20 ไร่ และข้อมูลการเจริญเติบโต ทั้งนี้ในส่วนของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม ได้ขอยกเลิกงานไปตั้งแต่ปี 2563 ยังคงเหลือเฉพาะที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ซึ่งต้องมีการดำเนินการต่อเนื่อง (ปี 2565-2567) ทั้งนี้ได้เสนอโครงการวิจัยย่อย การวิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวอ่อนเพื่อเพิ่มมูลค่า (ระยะที่ 1) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนามะพร้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรอย่างยั่งยืน ผ่านการพิจารณางบประมาณจาก สกสว. ในระยะถัดไปควรมีการบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ผลผลิต ส่วนประกอบของผล คุณภาพของผล โรคแมลงศัตรู การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นดำเนินการในการคัดเลือกประชากรต่อเพื่อหาสายพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน สำหรับใช้เป็นแปลงต้นแบบในการผลิตพันธุ์และกระจายพันธุ์ต่อไป

การปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ราบควรมีแหล่งน้ำสำรอง กรณีฝนทิ้งช่วงหรือสภาพอากาศแห้งแล้ง ควรมีการให้น้ำหรือการรักษาความชื้นในดินโดยการคลุมโคน หรือในระยะแรกของการปลูกในสภาพพื้นที่ปริมาณฝนน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร/ปี ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และลมแรง ควรทำร่มเงาหรือปลูกไม้บังร่ม หรือปลูกไม้บังลมร่วมด้วย ช่วยให้มะพร้าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี

โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก

การให้น้ำส่งผลให้จำนวนจั่นที่ออกมามากกว่า การไม่ให้น้ำ และ เปอร์เซ็นต์การติดผลมีแนวโน้มดีกว่าไม่ให้น้ำ ส่วนการพ่นสาร NAA หรือไม่พ่น ยังไม่เห็นผลที่แตกต่าง เกษตรกรจึงควรให้ความสำคัญกับการให้น้ำโดยเฉพาะช่วงแล้ง และควรศึกษา ผลของ NAA กับ การให้น้ำ ในพื้นที่จังหวัดอื่นเพื่อทราบความแตกต่างของผลผลิต ส่วนการให้สารปรับปรุงดิน (หินบะซอลต์) แม้ว่าจะไม่สามารถแก้ปัญหาผลแตกได้ แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น การวิจัยแก้ปัญหาผลแตกจึงควรศึกษาการปรับสภาพอากาศในแปลงปลูกร่วมด้วย เนื่องจากปัญหาผลแตกมักเกิดในช่วงฤดูหนาว หรือช่วงปลายปี และควรศึกษาเปรียบเทียบการใช้หินปูนร่วมกับปุ๋ยเคมีในชุดดินที่แตกต่างกันด้วย

โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม

โครงการเทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม เป็นการนำเทคโนโลยีและคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรซึ่งผ่านการทดลองและทดสอบจนได้คำแนะนำที่สามารถนำไปปรับใช้ได้กับสภาพพื้นที่จริง และการนำเทคโนโลยีแบบผสมผสานร่วมกันในการจัดการดูแลรักษาสวนมะพร้าวของเกษตรกร เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกมะพร้าวมากเป็นอันดับ 1 และ 2 ของประเทศ คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชุมพร จากผลการทดลอง ได้เทคโนโลยีคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สำหรับนำไปขยายผลสู่เกษตรกรใกล้เคียงและรายอื่นๆที่สนใจ นอกจากนั้นในส่วนของ การปลูกพืชแซมในสวนมะพร้าวอายุมาก ได้รูปแบบการปลูกพืชแซมที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สำหรับนำไปปรับใช้เพื่อเพิ่มรายได้ นอกจากการปลูกมะพร้าวอย่างเดียวและเป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร /หน่วยงานภาครัฐ เอกชน ในพัฒนาขยายผลต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต เพื่อเพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอับความต้องการและรักษาฐานการผลิตมะพร้าว ให้เกษตรกรมีอาชีพการปลูกมะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ

โครงการที่ 13 วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิการะดับเกษตรกร

สามารถประยุกต์การใช้เป็นเครื่องล้างทำความสะอาดกาแฟหลังจากผ่านเครื่องขัดเมื่อกาแฟแล้วได้ โดยใช้แยกเศษวัสดุ เปลือก เศษกะลา คัดแยกกะลากาแฟเสียที่ลอยน้ำ ก่อนนำไปทำให้แห้ง ทำให้กาแฟที่แปรรูปมีคุณภาพที่สูงขึ้น

โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

ในปัจจุบันได้มีเครื่องมือต้นแบบจากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรแล้ว คือ เครื่องอบไอน้ำชาเขียวกับชุดหม้อต้มน้ำ (เกรียงศักดิ์และชวนชื่น 2554) เครื่องนวดทรงกระบอกสำหรับชาเขียว (เกรียงศักดิ์และคณะ 2559) และเครื่องนวดลดความชื้นชาเขียวด้วยลมร้อนกับเครื่องอบแห้งชาเขียว (เกรียงศักดิ์และชวนชื่น 2554) และการวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ ดังนั้นควรมีการทดสอบพัฒนาการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำเพื่อหากระบวนการและเทคนิคการใช้ชุดเครื่องมือแปรรูปนี้ให้มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมในการแปรรูปในระดับกลุ่มแปรรูป เพื่อให้เกิดการพัฒนาการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำและผลักดันงานวิจัยออกไปสู่กลุ่มผู้แปรรูประดับวิสาหกิจชุมชนในระยะต่อไป

## ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา



สภาพอากาศแปรปรวน มีพายุหลายครั้ง ส่งผลให้ต้นกาแฟทดลองเสียหาย/ตาย

โครงการที่ 2 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้า

1. การทดลองที่ 1.11 การหาพื้นที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ชุดที่ พบว่า กาแฟเป็นพืชที่มีสารปนเปื้อนในใบสูง ทำให้การทดลองต้องทำซ้ำหลายครั้ง ไม่สำเร็จในเวลาที่ตั้งเป้าไว้ ส่งผลให้ต้องทำงานซ้ำ นานหลายปี แต่ในปี 2564 แก้ไขปัญหาได้และได้วิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบพืชที่มีสารประกอบฟีนอลิกสูง 1 กระบวนการ

2. การทดลองที่ 1.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกสายชนิดเชื้อราสนิมในกาแฟอาราบิก้าที่พบในภาคเหนือตอนบน พบว่า ยังไม่สามารถจำแนกชนิดของ race ได้ เนื่องจากไม่พบโครงสร้างใน Genebank ซึ่งเป็นเชื้อราสนิม race ใหม่ ที่ไม่มีในฐานข้อมูล

โครงการที่ 4 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกาแฟคุณภาพ

ปัญหาด้านการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ทำให้การเดินทางในพื้นที่ทดสอบเกิดปัญหาและแผนการทำงานประสบปัญหาอย่างไรก็ตามผู้ทดลองสามารถวางแผนการดำเนินงานและรวบรวมผลได้โดยความร่วมมือของเครือข่ายวิจัยและเกษตรกรในโครงการที่อำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี

โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้

1. มีฝนตกฟ้าคะนองและฟ้าผ่าในเดือน มิ.ย. 2562 ส่งผลให้ต้นมะพร้าวในแปลงทดลองการปลูกโกโก้แบบพืชร่วมตายจำนวน 17 ต้น ทำให้ต้นโกโก้บางบริเวณได้รับแสงมากกว่าต้นโกโก้ทดลองในแปลงเดียวกัน อาจทำให้ผลการทดลองมีความแปรปรวน

2. เดือนสิงหาคม 2563 ต้นโกโก้ในแปลงทดลองการปลูกโกโก้แบบพืชเดี่ยวได้รับความเสียหายจากอิทธิพลของพายุซินลากู ทำให้ต้นล้ม กิ่งหักเสียหายประมาณ 30 ต้น ได้ทำการพยุ่งต้นไว้เพื่อให้ต้นโกโก้ฟื้นตัว จากการติดตามพบว่าต้นโกโก้บางส่วนไม่สามารถฟื้นตัวได้

โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

ปัญหาการออกจัน และการพัฒนาของผล ของมะพร้าวลูกผสมกะทิกกลุ่ม NHK, YDK, RDK, TKK และWAK มีการออกจันในปริมาณน้อยมาก ผลร่วงภายหลังการได้รับการผสมพันธุ์ และผลพันธุ์ที่มีการพัฒนาเกิดการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวในกลุ่มไรสีขา เนื่องจากพื้นที่ปลูกมีลมแรง และภายในแปลงค่อนข้างแห้งแล้งมาก ส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์น้อย มีผลต่อการออกจัน/ติดผล และผลพันธุ์ที่มีการพัฒนาเกิดการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าว คือกลุ่มไรสีขาดูดกินน้ำเลี้ยงใต้กลีบเลี้ยงของผลมะพร้าว ในระยะผลขนาดเล็ก

แนวทางแก้ไข 1) ให้น้ำในแปลงปลูกมะพร้าว 600-800 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และใช้สปริงเกอร์ใหญ่พ่นน้ำทั่วบริเวณแปลง เพื่อเพิ่มความชื้นภายในแปลง 2) ผลิตละอองเกสรแต่ละพันธุ์เพื่อช่วยในการผสม 3) ตรวจเช็คละอองเกสร 4) บำรุงต้นมะพร้าวให้มีความสมบูรณ์ 5) ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดไรสีขา ทุกสัปดาห์ 6) หมั่นตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าว

โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม

เกิดปัญหาจากการดำเนินการในระยะแรก ด้านการผสมพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์ที่ได้คัดเลือกไว้เดิม 14 ต้นที่ได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ โดยวิธีการผสมตัวเองภายในจันเดียวกันและใช้ถุงผสมพันธุ์คลุมจันที่ผสม ทำให้การผสมติดมีน้อยเมื่อเทียบกับการปล่อยตามสภาพปกติโดยไม่มีการคลุมถุง จึงได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการโดยใช้ละอองเกสรจากกลุ่มประชากรเดียวกันในแปลงแม่พันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกจำนวน 247 ต้น นำไปผสมพันธุ์โดยวิธีควบคุมการผสมพันธุ์ (Controlled hand pollination) คลุมถุง เพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้าได้ตรงตามความต้องการ และปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการทดลองจากเดิมวางแผนการทดลองแบบ RCB 14 treatment 3 ซ้ำ มาเป็นเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมของกรมวิชาการเกษตร กับพันธุ์การค้าของเกษตรกร เพื่อให้ได้จำนวนต้นกล้าทันต่อการดำเนินการตามแผนที่วางไว้

โครงการที่ 11 ศึกษาการให้น้ำและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ได้คุณภาพส่งออก

ผลกระทบ จากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้การเข้าพื้นที่เกษตรกร และการตรวจเยี่ยมแปลง ต้องหยุดชะงัก การเก็บข้อมูลล่าช้า ไม่ครบถ้วน และคนงานไม่สามารถทำงานตามปกติ ทำให้การดูแลแปลงทดลองไม่ดีเท่าที่ควร

โครงการที่ 12 เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวที่ดีและเหมาะสม

ด้วยสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 ส่งผลทำให้ไม่สามารถเข้าไปดำเนินการในพื้นที่ได้ตามแผนที่วางไว้ แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้นำเทคโนโลยีด้านแอปพลิเคชันมาใช้ในการรายงานผลการจัดเก็บข้อมูลงานวิจัยโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินการ ตลอดจนการให้คำแนะนำ ปรึกษาปัญหาการดำเนินงานวิจัย จนได้ข้อมูลครบถ้วน สามารถนำมาเขียนรายงานผลงานวิจัยได้ครบถ้วน สมบูรณ์

โครงการที่ 14 วิจัยและพัฒนาโรงอบแห้งกาแฟกะลาอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกร แบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในอัตโนมัติ

ปัญหาในการทดลองงบประมาณในปีงบประมาณ 2563 ทำให้ต้องตัดลดจำนวนโรงอบแห้งลดเหลือ 1 โรง จากเดิมที่จะทดสอบ 2 พื้นที่ ทั้ง จ.เชียงใหม่ และ เชียงราย ทำให้ทดสอบได้พื้นที่เดียว

โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ

ปัญหาในการทดลองงบประมาณในปีงบประมาณ 2563 ทำให้ต้องมีการปรับแผนจากการสร้างเครื่องปั๊มสุญญากาศมาใช้ในการทดสอบ เป็นการไปใช้ปั๊มสุญญากาศในการทดสอบที่ ศวศ.ขอนแก่น

คมชัดลึก.ชาวไทยยอดส่งออกเติบโตกว่า 500 ลบ. สนค.แนะใช้ FTA เปิกทาง เจาะจีน อาเซียน.

<https://www.komchadluek.net/news/489216>. วันที่ 2 มีนาคม 2565

เทคโนโลยีชาวบ้าน.โควิด-19 ชะลอความต้องการมะพร้าวครึ่งปีแรก สศก. แจงผู้แปรรูปมะพร้าว ช่วยรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกร,  
[https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article\\_186293](https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_186293). วันที่ 1 มีนาคม 2565.

ประสาน สืบสุข กุหลาบ คงทอง ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ จีราพร แก่นทรัพย์ และ กิตติภพ วายุภาพ. 2558. การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อการปรับปรุงพันธุ์. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2558 สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ เรื่อง “การบริหารงานวิจัยสู่ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรและการอนุรักษ์ วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558 ณ คำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท อ.เมือง จ.กาญจนบุรี.

ปูชากร ภูวเกตานนท์. 2549. การใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและ PCR based เพื่อจำแนกความหลากหลาย ทางพันธุกรรมของงา (*Sesamum indicum* Linn.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต. สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

วันชัย เย็นเพชร ธานี ศรีวงศ์ชัย มณฑิกานธิ์ สงจิต ศานนท์ สุขสถาน สรรเสริญ จำปาทอง และชบา จำปาทอง. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35 วันที่ 24-27 พฤษภาคม 2554. ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ. หน้า 70-76.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีระเดช โชนสันเทียะ รัชณี ชันธหัตถ์ เพียงเพ็ญ ศรวัต ประพิศ วงเทียม ศุภชัย สารกาญจน์ และ อัจฉรา ลิมศิลา. 2552. ฐานข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมันสำปะหลังไทยพันธุ์ลูกผสมและพันธุ์ต่างประเทศ. ใน: ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า16-30.

วันชัย เย็นเพชร ธานี ศรีวงศ์ชัย มณฑิกานธิ์ สงจิต ศานนท์ สุขสถาน สรรเสริญ จำปาทอง และชบา จำปาทอง. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35 วันที่ 24-27 พฤษภาคม 2554. ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ. หน้า 70-76.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีระเดช โชนสันเทียะ รัชณี ชันธหัตถ์ เพียงเพ็ญ ศรวัต ประพิศ วงเทียม ศุภชัย สารกาญจน์ และ อัจฉรา ลิมศิลา. 2552. ฐานข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมันสำปะหลังไทยพันธุ์ลูกผสมและพันธุ์ต่างประเทศ. ใน: ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า16-30.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2559. รายงานโครงการวิจัยประเมินผลการใช้เทคโนโลยีการเกษตรด้านพันธุ์พืชสวน.

กรมวิชาการเกษตร. 210 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2564. <https://www.oae.go.th/view/1/ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร/TH-TH>. วันที่ 1 มีนาคม 2565

อุทัย นพคุณวงศ์, มานพ หาญเทวี, สนอง จรินทร์, สากล มีสุข, ศิริพร หัสสรังสี และ ฉัตรันภา ช่มอาวุธ. 2555.

รายงานวิจัยและพัฒนาการวิจัยการเกษตร ฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟ

อะราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โดยทุนวิจัย สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) 179 หน้า.

- Bertrand-Desbrunais, A., Noirot, M., Charrier, A., 1991. Minimal growth in vitro conservation of coffee (*Coffea* spp.). *Plant Cell Tissue Org. Cult.* 27, 333–339
- Braghini, M. T., L.C. Fazuoli, C. Luiz, J.C. Mistro, C. Júlio and P.B. Paulo. 2014. Evaluation and Selection of *Coffea Arabica* Progenies Resistance to Coffee Leaf Rust in Mococa, SP, Brazil. p.168. *In The 25<sup>th</sup> International Conference on Coffee Science.* September 8-13, 2014. Armenia, Colombia
- CIFC. 2020. Coffee Leaf Rust (CLR). Available from <http://www.isa.ulisboa.pt/en/cifc/research>. Accessed 25 May 2020.
- Cortina, H., P. Moncada and J. Cardenas. 2014. Development and Adoption of Improved Varieties of Coffee with Resistance to Leaf Rust (*Hemileia vastatrix*) in Colombia. pp. 62-63. *In The 25th International Conference on Coffee Science.* September 8-13, 2014. Armenia, Colombia.
- Etienne, H., Anthony, F., Dussert, S., Fernandez, D., Lashermes, P., Bertrand, B. 2002. Biotechnological applications for the improvement of coffee (*Coffea arabica* L.)(review). *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 38, 129–138.
- Frédéric Georgeta, Philippe Courtelb, Eduardo Malo Garcia, Martin Hidalgo, Edgardo Alpizarb, Jean-Christoph Breitlera, Benoît Bertrand, Hervé Etienne. 2017. Somatic embryogenesis-derived coffee plantlets can be efficiently propagated by horticultural rooted mini-cuttings: A boost for somatic embryogenesis. *Scientia Horticulturae* 216 : 177–185. Available : [www.elsevier.com/locate/scihorti](http://www.elsevier.com/locate/scihorti)
- Georget, F., Bertrand, B., Malo, E., Montagón, C., Alpizar, E., Bobadilla, R., Dechamp, E., Jourdan, I., Etienne, H., 2010. An example of successful technology transfer in micro propagation: multiplication of *Coffea arabica* by somatic embryogenesis. *In: Proceedings of the 23rd International Conference on Coffee Science (ASIC): 3–8 October 2010, Bali, Indonesia.* ASIC, editor. Vevey, Switzerland, pp. 496–506.
- Heath MC, 1977. A comparative study of nonhost interactions with rust fungi. *Physiological Plant Pathology* 10, 73–88.
- Hendre, P.S., Phanindranath, R., Annapurna, V., Lalremruata A. and Aggarwal, K. 2008. Development of new genomic microsatellite markers from robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) showing broad cross-species transferability and utility in genetic studies. *BMC Plant Biology.* 8:51 (doi:10.1186/1471-2229-8-51)
- Silva MC, Nicole M, Guerra-Guimaraes L, Rodrigues Jr CJ, 2002. Hypersensitive cell death and post-haustorial defence responses arrest the orange rust (*Hemileia vastatrix*) growth in resistant coffee leaves. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 60, 169–83
- Várzea, V. M. P. and D.V. Marques. 2005. Population variability of *Hemileia vastatrix* vs. coffee durable resistance. pp. 53-74. *In Durable resistance to coffee leaf rust.* L. Zambolim, E. M. Zambolim and V. M. P. Várzea, eds. University of Viçosa, UFV, DEP.

Vieira Elisa S.N., Édila V. de R. Von Pinho, Maria G.G. Carvalho, Danny G. Esselink and Ben Vosman. 2010.

Development of microsatellite markers for identifying Brazilian Coffea arabica varieties. Genetics and Molecular Biology: 33 (3) 507-514.

กรมวิชาการเกษตร

### ภาคผนวก

โครงการที่ 1 วิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา

ตารางภาคผนวก ก ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสายพันธุ์กาแฟปี 2559-2564

ลำดับที่	พันธุ์	ลักษณะใบ		ความยาวของก้านใบ (ซม.)	สีของยอดอ่อน	สีของดอก	สีผลอ่อน	สีผลแก่
		กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)					
1	PT 5	10.1	20.75	1.25	เขียว	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
2	PT 6	6.25	16.5	1.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม
3	PT 8	6	15.75	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
4	PT 9	6	20.50	1.65	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
5	เวียดนาม	7.75	20.0	1.75	น้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
6	PT 1	6.25	20.0	1.0	เขียวแก่	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
7	C1/11	5.6	17.25	1.5	เขียว	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
8	V 25	7.75	22.5	2.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
9	V 5	4.5	14.25	1.25	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
10	V 1	5.75	19.5	1.25	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
11	RJ 12	7.15	20.5	1.5	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
12	R J 27	6.85	19.75	1.85	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
13	R J 106	7.85	23.0	2.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	ส้ม
14	RT 71	8.25	20.25	1.25	เขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม
15	S 3	6.15	18.25	1.50	แกรมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
16	R J 5	5.0	15.0	1.75	แกรมเขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม

ลำดับที่	พันธุ์	ลักษณะใบ		ความยาวของก้านใบ (ซม.)	สีของยอดอ่อน	สีของดอก	สีผลอ่อน	สีผลแก่
		กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)					
17	R3	7.0	18.0	1.50	แกรมเขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม
18	R 2	8.25	19.0	1.0	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
19	R 1	8.25	18.0	1.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
20	P 2	6.75	18.5	1.0	แกรมเขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม
21	MKR 2	8.25	21.0	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
22	MKR 3	7.5	20.0	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
23	MKR 4	6.0	19.5	1.5	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
24	D 2	4.75	15	1.5	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
25	MCR 61	6.25	19.5	1.5	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
26	MCR 64	6.0	19.5	1.25	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
27	MCR 68	4.0	12.5	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
28	K 2	6.75	19.0	1.75	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
29	K 3	5.5	15.5	1.25	แกรมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
30	K 4	6.75	20.5	1.5	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
31	IN 3	6.25	19.5	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
32	J 1	7.25	17.5	1.75	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
33	J 3	7.5	19.5	1.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
34	J 4	8.5	21.25	2.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
35	J 5	6.25	14.25	1.25	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
36	B 5	8.5	21.0	1.0	เขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม
37	B 2	5.25	16.0	1.25	แกรมเขียว	ขาว	เขียวอ่อน	ส้ม

ลำดับที่	พันธุ์	ลักษณะใบ		ความยาวของก้านใบ (ซม.)	สีของยอดอ่อน	สีของดอก	สีผลอ่อน	สีผลแก่
		กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)					
38	FRT 68	4.0	12.5	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
39	FRT 65	7.0	21.0	1.25	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวอมน้ำตาล	แดงส้ม
40	FRT 48	8.0	19.0	1.0	แกรมเขียว	ขาว	เขียวอมน้ำตาล	ส้ม
41	FRT 14	7.5	20.25	1.25	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
42	FRT 15	7.0	19.0	1.25	แกรมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
43	FRT 17	6.0	18.5	1.0	เขียว	ขาว	เขียวอ่อน	แดงส้ม
44	FRT 27	5.75	17.0	1.5	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
45	FRT 47	7.0	20.5	1.75	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
46	FRT 10	6.75	17.0	1.0	เขียว	ขาว	เขียวอมน้ำตาล	แดงส้ม
47	FRT 09	6.0	19.25	1.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
48	FRT 08	6.5	17.75	1.0	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
49	FRT 01	5.0	16.25	2.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
50	FRT 03	7.25	20.25	1.0	เขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
51	FRT 04	5.5	16.75	1.25	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	น้ำตาลอมเขียว	แดงส้ม
52	FRT 05	4.25	15.5	1.0	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
53	FRT 07	6.0	17.75	1.25	เขียวอมน้ำตาล	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
54	SKE 09	9.0	19.0	2.0	แกรมเขียว	ขาว	เขียวแก่	แดงส้ม
55	TTK 07	10.5	22.0	1.0	เขียว	ขาว	เขียวอ่อน	แดงส้ม



ตารางภาคผนวก ข ขนาดของเมล็ดกาแฟพันธุ์ต่างๆที่ร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานทั้งหมดสำหรับคัตเมล็ด (%) ปี 2559-2564

ที่	พันธุ์	ขนาดเบอร์ตะแกรง									<12
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	
1	PT 5	12.39	21.79	16.16	23.88	13.16	5.09	5.97	0.95	0.59	0.05
2	PT 6	0.69	6.92	20.19	28.03	20.35	1.60	18.00	3.47	0.44	0.32
3	PT 8	3.58	12.52	22.42	27.60	18.69	0.60	12.20	2.13	0.27	0.00
4	PT 9	17.97	29.78	20.32	16.25	6.71	4.30	3.50	1.05	0.13	0.00
5	เวียดนาม	0.21	3.21	14.30	25.00	30.18	2.52	14.83	8.15	1.46	0.15
6	PT 1	0.50	2.34	6.21	14.77	19.22	12.68	21.31	12.77	8.07	2.14
7	C1/11	2.26	13.87	19.26	23.41	19.66	4.37	11.77	4.09	0.79	0.55
8	V 25	0.48	2.00	9.57	23.42	27.40	1.03	28.02	6.67	0.63	0.80
9	V 5	0.00	0.00	0.04	0.13	0.74	0.67	21.50	56.27	12.74	7.94
10	V 1	0.12	11.30	15.09	21.91	37.65	12.04	0.41	0.05	1.36	0.10
11	RJ 12	0.00	0.00	0.77	9.62	21.78	4.40	44.83	16.19	1.52	0.91
12	R J 27	0.00	0.00	12.69	18.99	3.33	11.90	18.49	23.51	5.90	5.20
13	R J 106	0.10	1.25	5.36	11.86	18.41	0.76	38.93	19.76	2.33	1.26
14	RT 71	0.12	0.62	5.91	22.70	30.19	2.63	31.98	5.31	0.37	0.20
15	S 3	0.06	1.13	5.93	14.53	18.45	1.23	39.62	15.81	2.08	1.16
16	R J 5	0.41	2.90	9.40	20.76	23.28	2.58	31.15	8.23	0.72	0.59
17	R3	0.27	0.22	0.25	2.08	11.15	1.28	51.61	26.85	3.57	2.75

ที่	พันธุ์	ขนาดเบอร์ตะแกรง									<12
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	
18	R 1	0.00	0.50	1.16	7.08	21.80	2.49	49.44	14.34	1.17	2.04
19	P 2	0.21	0.23	1.23	8.65	26.23	1.72	44.52	14.54	1.51	1.19
20	MKR 2	1.06	6.55	8.90	25.46	27.15	14.24	12.60	3.51	0.33	0.21
21	MKR 3	0.12	0.49	4.18	14.83	11.05	23.07	31.74	10.39	3.07	1.08
22	MKR 4	0.39	4.01	10.97	21.31	24.55	5.15	24.21	7.59	1.05	0.79
23	D 2	0.40	1.91	10.03	24.30	28.57	1.79	26.27	5.42	0.65	0.66
24	MCR 61	0.54	4.31	14.24	31.27	26.10	0.54	17.81	4.11	0.56	0.54
25	MCR 64	0.26	1.28	6.20	16.58	13.32	26.99	27.39	5.28	2.25	0.47
26	MCR 68	0.12	0.42	1.71	10.72	19.53	9.25	43.71	11.91	1.64	1.02
27	K 2	1.53	12.76	25.77	28.79	15.29	3.81	10.30	1.54	0.17	0.06
28	K 3	0.35	0.44	0.96	1.94	5.43	12.82	41.11	28.72	5.22	3.04
29	K 4	0.93	6.83	14.84	20.25	22.26	11.10	22.27	0.26	0.68	0.61
30	IN 3	4.68	17.41	19.61	21.78	13.42	1.96	13.64	5.80	0.86	0.87
31	J 1	0.19	0.22	1.97	12.70	23.91	1.44	42.66	13.63	1.81	1.49
32	J 3	0.17	2.04	7.43	20.36	23.43	1.47	29.82	11.00	2.06	2.21
33	J 4	0.05	4.24	2.62	9.62	19.01	4.09	41.88	15.47	1.86	1.18
34	J 5	0.63	2.30	4.49	11.09	13.51	1.81	39.31	21.30	3.11	1.65
35	B 5	0.00	0.13	1.22	9.66	22.15	1.27	44.50	16.93	2.18	1.99

ที่	พันธุ์	ขนาดเบอร์ตะแกรง									<12
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	
36	B 2	0.06	0.79	2.01	6.59	17.04	1.50	42.46	22.56	4.21	2.80
37	FRT 68	0.12	0.47	1.44	7.41	15.13	9.39	45.61	17.98	2.47	0.00
38	FRT65	0.19	2.26	6.99	15.44	24.35	1.73	35.95	11.63	0.83	0.66
39	FRT 48	0.87	0.00	2.62	3.74	12.71	6.67	47.17	21.93	2.40	1.91
40	FRT 14	0.00	0.21	0.81	3.81	11.27	1.41	45.00	31.82	3.70	1.98
41	FRT 15	0.83	0.98	5.48	15.12	19.38	1.42	34.96	19.49	1.88	0.47
42	FRT 17	2.57	3.94	6.33	10.33	13.71	3.53	28.57	25.43	5.62	0.00
43	FRT 27	0.11	0.48	1.47	3.49	7.28	0.81	28.06	35.83	12.06	10.44
44	FRT 47	0.00	1.08	8.12	21.66	24.85	1.13	32.77	9.42	0.79	0.20
45	FRT 10	3.77	5.31	5.81	9.88	19.60	4.32	25.15	20.93	3.08	2.18
46	FRT 09	0.14	0.38	2.10	9.41	18.00	1.64	42.13	21.28	2.70	2.25
47	FRT 08	0.00	0.21	0.97	3.75	13.11	1.32	45.18	29.64	4.02	1.81
48	FRT 01	0.09	0.17	0.48	0.95	3.84	0.44	44.03	39.01	5.90	5.11
49	FRT 03	0.41	0.69	1.20	2.80	3.70	8.99	38.92	29.73	12.79	0.79
50	FRT 04	0.26	1.00	4.63	12.44	16.50	2.14	41.36	17.77	2.05	1.87
51	FRT 05	0	0.15	0.32	6.85	17.61	2.32	42.51	26.29	2.85	1.1
52	FRT 07	1.41	1.24	2.23	6.57	20.14	16.54	28.57	20.28	2.38	0.66

## โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาชา

ตารางภาคผนวก ค ผลผลิตและคุณภาพของชาอัสสัมทั้ง 3 สายต้น ในพื้นที่ ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย) และ ศวส. เลย ระหว่างเดือนมี.ค. 2564 – ส.ค. 2564

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)		จน. ยอด (ยอด)		น้ำหนักยอด (กรัม)		ความยาวยอด (ซม.)		เส้นผ่านศูนย์กลางก้านยอด (ซม.)	
	ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)	ศวส. เลย	ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)	ศวส. เลย	ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)	ศวส. เลย	ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)	ศวส. เลย	ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)	ศวส. เลย
ชาอัสสัมจังหวัดน่าน	74.50 b	125.79	79.24 ab	603.73 b	56.22 b	332.94 b	8.64 b	12.00	0.23 b	0.27 b
ชาอัสสัมอำเภอฝาง	81.81 a	129.97	107.74 a	707.70 a	102.45 a	370.00 a	9.01 ab	11.86	0.26 a	0.45 a
ชาอัสสัมจังหวัดตาก	72.26 b	130.77	75.24 b	575.96 b	73.62 b	307.72 b	9.33 a	12.72	0.25 ab	0.29 b
c.v. (%)	6.0	9.5	28.4	16.0	27.1	18.2	5.5	9.5	6.6	21.0

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 ผลผลิตและคุณภาพของชาอัสสัมทั้ง 4 สายต้น ในพื้นที่ ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย) ศวส. เลย และ ศว.กส. เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมี.ย. 2563 – ส.ค. 2564

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			จน. ยอด (ยอด)			น้ำหนักยอด (กรัม)			ความยาวยอด (ซม.)			เส้นผ่านศูนย์กลางก้านยอด (ซม.)		
	ศก. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศก. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศก. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศก. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศก. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.
แม่ฟ้าหลวง	84.58	116.76	137.29 b	179.58 a	172.08 a	49.58	138.97	105.52	28.67	8.86 bc	9.98 bc	10.49 a	0.23 c	0.24	0.24 b
โป่งน้อยยอดแดง	89.83	114.08	151.01 a	134.23 b	131.26 ab	54.91	126.55	89.94	30.78	10.18 a	11.19 a	9.61 ab	0.24 b	0.24	0.24 b
แม่ฮ่องสอน	90.23	119.59	131.20 b	135.97 b	143.05 ab	47.29	127.13	101.18	24.37	9.17 b	10.44 ab	8.64 b	0.25 a	0.25	0.25 ab
ประเทศจีน	86.67	116.30	130.56 b	120.35 b	128.87 b	52.12	111.30	95.90	28.45	8.82 c	9.59 c	8.76 b	0.25 a	0.25	0.26 a
c.v. (%)	6.8	6.7	6.8	18.5	20.3	15.3	21.8	19.0	15.9	2.5	5.6	8.5	8.5	3.4	5.8

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวก ง ผลผลิตและคุณภาพของชาจีนทั้ง 6 สายต้น ในพื้นที่ ศกส. เชียงใหม่ (โป่งน้อย) ศวส. เลย และ ศว.กส. เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือน มิ.ย. 2563 – ส.ค. 2564

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			จน. ยอด (ยอด)			น้ำหนักยอด (กรัม)			ความยาวยอด (ซม.)			เส้นผ่านศูนย์กลางก้านยอด (ซม.)		
	ศกส. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศกส. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศกส. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศกส. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.	ศกส. ชม.	ศวส. ลย.	ศว.กส. พช.
ต้นที่ 18	66.04 ab	99.19 a	97.28 a	60.53 b	154.98 b	27.43 b	22.51 b	56.05 b	8.88 bc	5.51 b	5.49 b	5.05	0.19 a	0.19 a	0.20 a
ต้นที่ 40	56.41 c	80.52 b	85.64 bc	46.17 b	162.64 b	24.01 b	12.89 c	47.91 bc	7.83 c	4.53 c	5.18 b	4.83	0.17 b	0.18 ab	0.19 ab
ต้นที่ 48	59.95 c	85.62 b	82.23 c	45.72 b	135.12 bc	24.09 b	11.37 c	41.69 c	8.24 c	4.05 d	5.05 b	5.02	0.16 b	0.17 b	0.19 ab
ต้นที่ 52	64.57 b	85.04 b	87.82 bc	60.87 b	122.44 c	27.87 b	22.65 b	40.90 c	10.28 bc	5.46 b	4.86 b	5.12	0.19 a	0.18 ab	0.19 ab
ต้นที่ 67	56.89 c	82.76 b	91.91 ab	46.68 b	143.77 bc	34.27 a	13.27 c	49.04 bc	11.66 b	5.16 b	5.43 b	4.81	0.17 b	0.18 ab	0.18 b
ต้นที่ 77	70.46 a	107.96 a	99.23 a	104.78 a	234.33 a	35.32 a	40.91 a	85.92 a	14.82 a	6.10 a	6.16 a	5.27	0.19 a	0.19 a	0.20 a
c.v. (%)	5.4	9.5	6.8	19.5	15.9	15.6	21.5	14.8	23.0	6.6	9.0	7.5	5.1	3.6	5.0

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวก จ** การเจริญเติบโตของชาจีน เบอร์ 12 ในปี 2562-2564 ณ ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่ง (กิ่ง/ต้น)	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	ศก. ลำต้น (ซม.)
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	51.90	39.35	26.63	88.45 b	1.05
ปุ๋ยอัตรา 25-7-7	58.64	43.54	30.96	94.66 ab	1.09
ลดลง 25% N (PK เท่าเดิม)	60.32	47.75	31.62	115.23 a	1.13
เพิ่มขึ้น 25% N (PK เท่าเดิม)	57.55	43.91	34.68	96.29 ab	1.10
เพิ่มขึ้น 50% N (PK เท่าเดิม)	53.38	42.75	30.02	91.69 ab	1.07
เพิ่มขึ้น 75% N (PK เท่าเดิม)	53.19	46.19	30.33	109.94 a	1.07
เพิ่มขึ้น 100% N (PK เท่าเดิม)	60.94	46.49	30.94	114.65 a	1.15
c.v. (%)	10.8	11.6	14.2	15.3	9.1

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวก ฉ** ผลผลิต และ คุณภาพของชาจีน เบอร์ 12 ในปี 2562-2564 ณ ศก. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)

กรรมวิธี	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนยอดต่อต้น (ยอด)	น้ำหนักยอดต่อต้น (กรัม)	ความยาวยอด (ซม.)	ศก. ก้านยอด (ซม.)
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	84.89 b	103.56 c	41.17 c	5.13 c	0.17
ปุ๋ยอัตรา 25-7-7	146.45 a	103.49 c	43.61 bc	5.37 bc	0.16
ลดลง 25% N (PK เท่าเดิม)	87.22 b	108.79 c	46.55 bc	5.20 c	0.17
เพิ่มขึ้น 25% N (PK เท่าเดิม)	84.71 b	117.75 bc	47.70 bc	5.20 c	0.16
เพิ่มขึ้น 50% N (PK เท่าเดิม)	87.45 b	129.45 b	52.96 b	5.37 bc	0.17
เพิ่มขึ้น 75% N (PK เท่าเดิม)	87.28 b	151.24 a	63.74 a	5.75 a	0.17
เพิ่มขึ้น 100% N (PK เท่าเดิม)	88.26 b	143.50 ab	62.56 ab	5.48 b	0.16
c.v. (%)	21.0	14.2	15.0	2.4	3.2

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวก ช** การเจริญเติบโตของชาอัสสัมที่ตัดแต่งตามกรรมวิธี เดือนตุลาคม 2564

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ศก. ลำต้น (ซม.)	ความยาว ชูดใบ (ซม.)	ระยะเวลาแตก ยอดใหม่ (วัน)	จำนวนชูด ใบต่อปี (ชูด)
กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่ง	300.00 a	164.68	6.42	17.71	50	5
กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งแบบเรียบ	117.60 c	130.02	5.93	17.05	50	5
กรรมวิธีที่ 3 โค้งครึ่งวงกลม	155.70 b	164.30	6.61	19.09	50	5
กรรมวิธีที่ 4 สามเหลี่ยม	142.40 bc	147.20	6.26	21.85	50	5
c.v. (%)	14.4	14.1	15.78	15.89	-	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

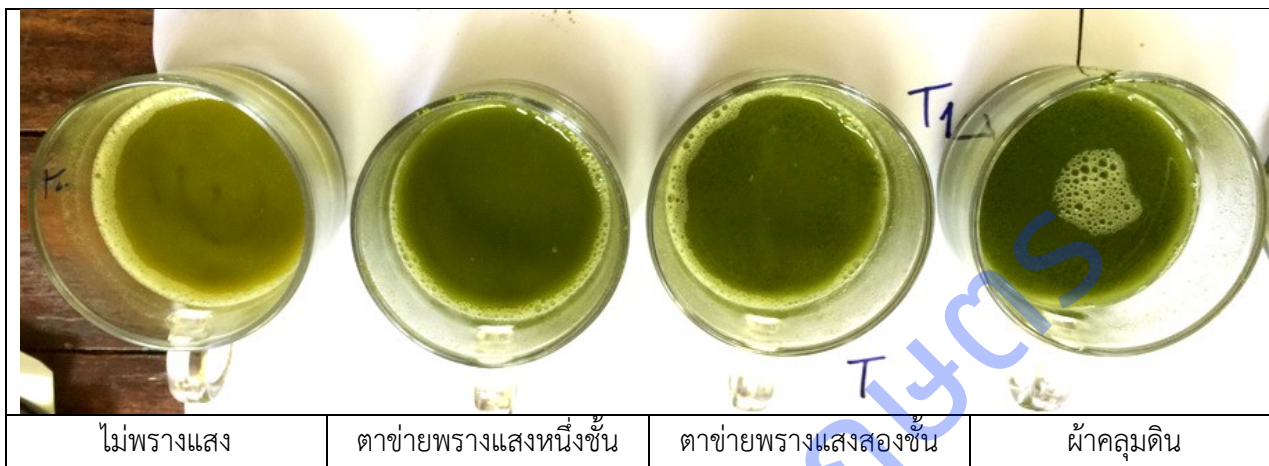


ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นชาจีน เบอร์ 12 ในแต่ละวิธี จากการทดสอบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมในช่วงอายุ 1-4 ปี

			
ลักษณะของมวนยุงชา <i>Helopeltis</i> spp. และ การเข้าทำลาย	ลักษณะตัวอ่อนของมวน หลังเต่าชา <i>Poecilocoris</i> <i>latus</i> Dallas	ลักษณะของเพลี้ยอ่อนฝ้าย <i>Aphis gossypii</i> Glover และการเข้าทำลาย	ลักษณะของเพลี้ยจักจั่น เขี้ยวชา <i>Jacobiasca</i> <i>formosana</i> (Paoli) และการเข้าทำลาย
			
ลักษณะการเข้าทำลาย ของเพลี้ยไฟพริก	ลักษณะการเข้าทำลาย ของหนอนม้วนใบ	ลักษณะของแมลงวัน หนอนชอนใบ <i>Liriomyza</i>	ลักษณะของไรแดง <i>Oligonychus coffeae</i>

<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood	<i>Homona coffearia</i> (Nietner)	sp. และการเข้าทำลาย	(Nietner) และการเข้า ทำลาย
--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------	-------------------------------

ภาพภาคผนวกที่ ซ แมลงศัตรูที่พบในต้นชา และลักษณะการเข้าทำลาย



ตารางภาคผนวก ฉ เปรียบเทียบสีน้ำชาหมักจากผงชาที่ได้จากการการทดลอง




ตารางภาคผนวก ฉ ลักษณะการตัดแต่งทรงพุ่มชาอัสสัมในแต่ละกรรมวิธี



กรมวิชาการเกษตร

## โครงการที่ 8 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้



**บันทึกข้อความ**

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ ๑๗๒ หมู่ ๓ อ.เมือง จ.อำนาจเจริญ ๓๗๑๐๑  
 โทรศัพท์ ๐๔๕-๕๒๕๗๕๖ โทรสาร ๐๔๕-๕๒๕๗๕๗ E-mail : ubonsc@hotmail.com  
 ที่ กษ.๐๙๒๑.๑/๓๙๒๔ วันที่ ๑๗ ธ.ค. ๒๕๖๔

เรื่อง ขอดำเนินการอนุเคราะห์วิทยากร.....

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

ด้วยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ มีกำหนดจัดฝึกอบรมโครงการพัฒนาเกษตรกรผู้มืออาชีพโดยระบบเกษตรกรรมยั่งยืนด้วยหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นทางเลือกในการประกอบอาชีพ ยกระดับรายได้จากการปลูกพืชทดแทนหรือปลูกพืชเสริมและสร้างความมั่นคงให้กับเกษตรกรในสวนยางพารา และเกษตรกรสามารถผลิตพืชทดแทนหรือพืชเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราให้มีรายได้เพิ่มขึ้น และมีความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งมีกำหนดจัดฝึกอบรมในวันที่ ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๔ เวลา ๐๘.๐๐ - ๑๗.๐๐ น. ณ ห้องประชุมสำนักงานเกษตรจังหวัดอำนาจเจริญ โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน ๒๐๐ คน

ในการนี้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ จึงขอความอนุเคราะห์เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานของท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นวิทยากรบรรยายให้ความรู้แก่เกษตรกรต่อไป รายละเอียดตามกำหนดการที่แนบมาพร้อมนี้ และขอความกรุณาตอบแบบตอบรับการเป็นวิทยากรให้ศูนย์ฯ ด้วยจะขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

น. ผอ.ศูนย์ฯ  เพื่อโปรดทราบ  เพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมคิด จังอินทร์)  
 เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน รักษาการในตำแหน่ง  
 ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ

17 6๗4

เรียน คุณพงษ์วาทะ โทร ๐๒๑๑๑๙  
 - เพื่อร่วมเป็นวิทยากร

17 ๕๓.๖๔

ตารางภาคผนวก ฎ เอกสารแสดงการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

กรมวิชาการเกษตร

## โครงการที่ 9 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

ตารางภาคผนวกที่ ๑๑ วิเคราะห์องค์ประกอบของผลเฉลี่ยของมะพร้าวสายพันธุ์ต่างๆ ในปี 2564

สายพันธุ์	น้ำหนักผลแก่ทั้งเปลือก (กรัม/ผล)	น้ำหนักผลปอกเปลือก (กรัม/ผล)	น้ำหนักเปลือก (กรัม/ผล)	องค์ประกอบของผลปอกเปลือก (กรัม/ผล)			น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้ง (กรัม/ผล)	ความหนาเนื้อ (เซนติเมตร)	ค่ามาตรฐานในการคัดเลือกพันธุ์ <sup>1/</sup>	น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้ง (เปอร์เซ็นต์)
				น้ำหนักกะลา	น้ำหนักน้ำ	น้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด				
สายบัว	915	645	270 (29%)	145 (16%)	245 (27%)	255 (28%)	135	1.1	0.4	43
ตีนตก	1,005	600	405 (40%)	90 (9%)	240 (24%)	270 (27%)	108	0.9	0.4	41
หัวลิง	1,550	965	585 (38%)	115 (7%)	385 (25%)	465 (30%)	245	0.9	0.4	42
กั้นจุก	1,300	925	375 (29%)	210 (16%)	200 (15%)	515 (40%)	230	1.2	0.5	48
เหียงบ้อง	775	535	240 (31%)	112 (15%)	125 (16%)	298 (38%)	125	1.0	0.5	39
เปลือกหวาน	1,114	750	364 (33%)	135 (12%)	200 (18%)	415 (37%)	198	1.1	0.5	45
ทนนาน	1,300	741	559 (43%)	143 (11%)	215 (17%)	383 (29%)	205	1.0	0.4	48
ขอมสมุทรสงคราม	1,131	691	440 (39%)	151 (13%)	201 (18%)	339 (30%)	171	1.0	0.4	50
ไทยพะงัน	995	584	411 (41%)	109 (11%)	164 (17%)	311 (31%)	168	0.8	0.4	46

สายพันธุ์	น้ำหนักผลแก่ทั้งเปลือก (กรัม/ผล)	น้ำหนักผลปอกเปลือก (กรัม/ผล)	น้ำหนักเปลือก (กรัม/ผล)	องค์ประกอบของผลปอกเปลือก (กรัม/ผล)			น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้ง (กรัม/ผล)	ความหนาเนื้อ (เซนติเมตร)	ค่ามาตรฐานในการคัดเลือกพันธุ์ <sup>1/</sup>	น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้ง (เปอร์เซ็นต์)
				น้ำหนักกะลา	น้ำหนักน้ำ	น้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด				
ทุ้งเค็ล็ด	950	625	325 (34%)	120 (13%)	210 (22%)	295 (31%)	118	1.2	0.4	42

<sup>1/</sup> ควรีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.4 โดยคำนวณจากสัดส่วน น้ำหนักเนื้อมะพร้าวสดต่อผล น้ำหนักผลแก่ทั้งเปลือก – น้ำหนักน้ำในผล

อ้างอิงจาก สถาบันค้นคว้าและวิจัยพืชน้ำมัน (Pour ies Huiles et Ole'agineux : IRHO)

## โครงการที่ 10 ปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม

ตารางภาคผนวกที่ ๘ การเจริญเติบโตเฉลี่ยของมะพร้าวน้ำหอมที่อายุต่างกันระหว่างพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและพันธุ์การค้าของเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง

ข้อมูลการเจริญเติบโต	พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร					พันธุ์การค้าของเกษตรกร				
	อายุ 24 เดือน	อายุ 27 เดือน	อายุ 33 เดือน	อายุ 36 เดือน	อายุ 40 เดือน	อายุ 24 เดือน	อายุ 27 เดือน	อายุ 33 เดือน	อายุ 36 เดือน	อายุ 40 เดือน
รอบโคน (ซม.)	17.90	19.38	32.59	38.99	40.70	15.96	16.92	18.35	25.14	23.90
ความสูง (ซม.)	117.04	129.69	140.14	190.98	208.50	117.91	113.88	120.00	140.30	143.30
ความยาวก้านทาง (ซม.)	42.00	47.62	40.97	71.30	64.60	46.0	43.49	42.18	50.41	45.90
ความยาวทางใบ(ซม.)	88.28	101.48	79.08	102.11	111.0	94.10	40.11	66.45	72.37	68.00
จำนวนใบบนต้น	5.47	5.83	6.92	7.35	7.20	5.49	3.39	3.58	4.36	5.10
จำนวนใบย่อย	42.68	50.64	75.86	81.32	86.40	36.35	41.75	63.16	74.95	62.10
ความยาวใบย่อย (ซม.)	33.23	40.48	40.42	46.85	49.50	37.42	38.2	33.04	35.48	38.80

โครงการที่ 15 วิจัยและพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนร่วมกับสุญญากาศ  
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์  
ค่าที่กำหนดสำหรับใช้ในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องอบกาแฟ

- ราคาแรกซื้อ, P	150,000	บาท
- ราคาซาก, S (10% ของ P)	15,000	บาท
- อายุการใช้งาน, L	5	ปี
- อัตราดอกเบี้ย, i	10	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
- ค่าบำรุงรักษา (คิดประมาณ 5% ของราคาเครื่องต่อ 100 ชั่วโมง)	75	บาท/ครั้ง
- ค่าไฟฟ้า (ใช้ไฟฟ้า 0.5 หน่วย/ชั่วโมง หน่วยละ 4 บาท ใช้เครื่องอบ 12 ชม./วัน )	24	บาท/ครั้ง
- ค่าเชื้อเพลิง (แก๊สหุงต้ม ถึง 15 กก. 400 บาท ใช้เชื้อเพลิง 0.5 กก. ชั่วโมง ใช้เครื่องอบ 12 ชั่วโมง/ครั้ง)	160	บาท/ครั้ง
- ค่าแรง (คนงาน 2 คน ค่าจ้าง 300 บาท/วัน)		
- ผลผลิตต่อปี	600	บาท/ครั้ง
	A	กก./ปี

การคำนวณต้นทุนการใช้งานเครื่องอบ

การคำนวณค่าเสื่อมราคาโดยวิธีเส้นตรง (Straight-Line Method) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$D = (P - S) / L$$

เมื่อ D = ค่าเสื่อมราคา

P = ราคาแรกซื้อ

S = ราคาซาก

L = อายุการใช้งาน (ปี)

การคำนวณค่าดอกเบี้ยในการลงทุน เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I = 0.5(P + S) \times i$$

เมื่อ I = ดอกเบี้ยในการลงทุนแต่ละปี

P = ราคาแรกซื้อ

S= ราคาซาก

i = อัตราดอกเบี้ย

ราคาเครื่องอบ	150,000	บาท
<u>ค่าต้นทุนคงที่:</u>		
ค่าเสื่อมราคา, D	27,000	บาท/ปี
ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน	8,250	บาท/ปี
รวมต้นทุนคงที่	35,250	บาท/ปี
<u>ค่าต้นทุนผันแปร</u>		
ค่าบำรุงรักษา	0.15	บาท/กก.
ค่าไฟฟ้า	0.048	บาท/กก.
ค่าเชื้อเพลิง	0.32	บาท/กก.
ค่าแรงงาน	1.2	บาท/กก.
รวมค่าต้นทุนผันแปร	1.1718	บาท/กก.

ความสัมพันธ์ของต้นทุนการใช้งานเครื่องอบต่อปริมาณผลผลิต A กก./ปี สามารถเขียนเป็น สมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการใช้งานเครื่องอบ, บาท/กก.} &= \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร} \\ &= (35,250/A) + 1.1718 \text{ บาท/กก.} \end{aligned} \quad (1)$$

จุดที่คุ้มทุนของการใช้งานเครื่องอบ สามารถคำนวณได้เมื่อต้นทุนในการใช้งานในสมการที่ (1) เท่ากับราคาค่าอบ 3 บาท/กก.

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนในการใช้งานเครื่องอบ} &= \text{ราคาค่าอบ} \\ (35,250/A) + 1.1718 &= 3 \text{ บาท/กก.} \end{aligned}$$

$$A = 19,281.26.00 \text{ กก./ปี}$$

ระยะเวลาการคืนทุนขึ้นกับปริมาณการอบกาแฟต่อปี ถ้ามีผลผลิตต่อปีมากก็จะคืนทุนเร็วขึ้น โดยสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{3 \text{ (บาท/กก.)} \times 19,281.26 \text{ (กก./ปี)} \times 5 \text{ (ปี)}}{A \text{ (กก./ปี)} \times 3 \text{ (บาท/กก.)}} \quad (2)$$

กรณีที่เกษตรกรต้องการคืนทุนภายใน 3 ปี สามารถหาจำนวนผลผลิตที่ต้องผลิตต่อปีได้จากการแทนค่าในสมการที่ (2)

$$3 = \frac{3 \text{ (บาท/กก.)} \times 19,281.26 \text{ (กก./ปี)} \times 5 \text{ (ปี)}}{A \text{ (กก./ปี)} \times 3 \text{ (บาท/กก.)}}$$

$$A = 32,135.43 \text{ กก./ปี}$$



โครงการที่ 16 วิจัยพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

### วิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูลการทดสอบได้ดำเนินการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการทำงานของเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว มีสมการที่ (1)-(5) สำหรับใช้คำนวณหาต้นทุนการใช้งาน จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน (Hunt, 1977).

จุดคุ้มทุน คือ จุดที่รายได้จากการลงทุนคุ้มกับค่าลงทุน

$$C = Fc + kn \quad (1)$$

$$R = pn \quad (2)$$

$$Fc = D + I \quad (3)$$

$$D = (P - S) / N \quad (4)$$

$$I = [(P + S) / 2 \times (r / 100)] \quad (5)$$

#### 1. ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fc)

1.1 ราคาเครื่องจักรในการแปรรูปชาเขียว มี 5 เครื่อง คือ

1.1.1 เครื่องอบไอน้ำและชุดหม้อต้มน้ำ 150,000 บาท

1.1.2 เครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อน 100,000 บาท

1.1.3 เครื่องนวดทรงกระบอก 120,000 บาท

1.1.4 เครื่องขึ้นรูป 85,000 บาท

1.1.5 เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม 85,000 บาท

รวม 540,000 บาท

1.2 มูลค่าซาก (คิด 10% ของราคาเครื่อง) 54,000 บาท

1.3 อายุการใช้งาน 5 ปี

1.4 ค่าเสื่อมราคา (D) แทนค่าในสมการที่ 4

$$= (540,000 - 54,000) / 5$$

$$= 97,200 \text{ บาท/ปี}$$

1.5 ดอกเบี้ย (I) แทนค่าในสมการที่ 5 โดยคิดอัตราดอกเบี้ยคงที่ปีละ 15 เปอร์เซ็นต์

$$= [(540,000 + 54,000) / 2 \times (15 / 100)]$$

$$= 44,550 \text{ บาท/ปี}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fc) เมื่อแทนค่าดอกเบี้ยในสมการที่ 3} \\
 &= 97,200 + 44,550 \\
 &= 141,750 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

## 2. ค่าใช้จ่ายแปรผัน

$$\begin{aligned}
 2.1 \text{ เจ้าหน้าที่แปรรูป 4 คน ค่าจ้าง 300 บาท/คน และทำงานปีละ 50 วัน} \\
 &= 4 \times 300 \times 50 \\
 &= 60,000 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.2 \text{ วัสดุคืบในการแปรรูปยอชากินสดวันละ 30 กก. ราคา 40 บาท/กก.} \\
 &= 30 \times 40 \times 50 \\
 &= 60,000 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.3 \text{ ค่าเชื้อเพลิง (แก๊สหุงต้ม) ถึงขนาด 15 กก. ราคา 400 บาท อัตราการใช้แก๊สหุงต้มวันละ 12 กก.} \\
 &= (400/15) \times 12 \times 50 \\
 &= 16,000 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

### 2.4 ค่าไฟฟ้า (คิดราคาไฟฟ้าต่อหน่วย 3.3 บาท)

$$\begin{aligned}
 2.4.1 \text{ เครื่องอบไอน้ำและชุดหม้อต้มน้ำ} & 0.75 \text{ kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที} \\
 & \text{(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 30 นาที อบ 1 ครั้ง)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.4.2 \text{ เครื่องนวดลดความชื้นด้วยลมร้อน} & 0.75 \text{ kW ทำงานวันละ 2 ชั่วโมง 30 นาที} \\
 & \text{(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 50 นาที นวด 2 ครั้ง)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.4.3 \text{ เครื่องนวดทรงกระบอก} & 1.50 \text{ kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง - นาที} \\
 & \text{(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 20 นาที นวด 1 ครั้ง)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.4.4 \text{ เครื่องขึ้นรูป} & 1.50 \text{ kW ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที} \\
 & \text{(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 30 นาที ขึ้นรูป 1 ครั้ง)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.4.5 \text{ เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม} & 0.75 \text{ kW ทำงานวันละ 2 ชั่วโมง - นาที} \\
 & \text{(ใบชา 10 กก. ใช้เวลา 40 นาที อบ 1 ครั้ง)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนหน่วยไฟฟ้ารวม} &= (0.75 \times 1.5) + (0.75 \times 2.5) + (1.50 \times 1.0) + (1.50 \times 1.5) + (0.75 \times 2.0) \\
 &= 7.875 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าไฟฟ้ารวม} &= 7.875 \times 3.3 \times 50 \\
 &= 1,299.38 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

### 2.5 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (คิดประมาณ 10% ของราคาเครื่อง )

$$\begin{aligned}
 &= 540,000 \times 0.10 \\
 &= 54,000 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

### ดังนั้น ค่าใช้จ่ายแปรผัน (k)

$$\begin{aligned}
 &= 60,000 + 60,000 + 16,000 + 1,299.38 + 54,000 \\
 &= 191,299.38 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

ในกรณีที่คิดการทำงานแปรรูปชา ในหนึ่งปี 50 วัน ได้ผลผลิตชาเขียวอบไอน้ำแห้งวันละ 6 กก. ในรอบหนึ่งปีคำนวณต้นทุนแปรผันได้

$$= 191,299.38/300$$

$$= 637.665 \text{ บาท/กก}$$

### 3. จุดคุ้มทุน

ค่าใช้จ่าย (C) แทนค่าในสมการ (1) ได้สมการที่ 6

$$= 141,750 + 637.665n$$

$$C = 333,049.38 + 637.665n \quad (6)$$

จากการเก็บข้อมูล พบว่า การผลิตชาเขียวอบไอน้ำแห้งสามารถผลิตได้วันละ 6 กก. ราคาขาย 800 บาท/กก. เมื่อนำค่าตัวเลขแทนค่ากลับในสมการ (2) ได้สมการที่ (7)

$$R = 800n \quad (7)$$

$$\text{ปริมาณชาเขียวอบไอน้ำแห้งที่แปรรูป (n)} = 141,750 / (800 - 637.665)$$

$$= 873.194 \text{ กก.}$$

ดังนั้น ยอดใบชาสดประมาณ 30 กก.สามารถแปรรูปได้ชาเขียวอบไอน้ำวันละ 6 กก. หากทำการแปรรูป 50 วัน/ปี มีจุดคุ้มทุน 874 กก. ต้องใช้เวลาในการแปรรูปชา คือ 2.91 ปี นั้นแสดงว่าระยะเวลาการคืนทุนไม่เกิน 3 ปี เมื่อแทนค่า n ในสมการ (1) ได้สมการที่ (2) และสร้างเส้นกราฟ ประกอบด้วยเส้นรายได้และเส้นรายจ่าย จุดที่เส้นกราฟตัดกัน คือ จุดคุ้มทุน