รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : ไม้ผลเศรษฐกิจ

2. **โครงการวิจัย** : ปรับปรุงพันธุ์มะม่วง
   กิจกรรม : การปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม
   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การคัดเลือกคุณลักษณะพ่อ-แม่พันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมเพื่อสร้างมะม่วงสายพันธุ์ใหม่สำหรับการแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Parental line selection of new mango cultivar for processing industrial

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
   หัวหน้าการทดลอง : นางสาวจันทนา โชคพาชื่น สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
   ผู้ร่วมงาน : นางประภาพร ฉันทานุมัติ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
   นางสาวรัชนี ศิริยาน สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
   นางสาวสุภาวดี สมภาค สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
   นายสมพงษ์ สุขเขตต์ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

5. **บทคัดย่อ**

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจ 1 ใน 10 ของโลก ผลผลิตมะม่วงในการค้าทั่วโลกมีมากกว่า 50 ล้านตัน ประเทศไทยสามารถผลิตมะม่วงเข้าสู่การค้าโลกเพียง 3,791,208 ตัน คิดเป็น 7.58 % ของผลผลิตทั้งหมด และนับเป็นประเทศ 1 ใน 10 ที่มีการส่งออกมะม่วงแปรรูปมากที่สุด ปัจจุบันการผลิตผลิตมะม่วงแปรรูปมีความหลากหลายมากขึ้นทำให้วัตถุดิบมะม่วงไม่เพียงพอต่อภาคอุตสาหกรรม สาเหตุหนึ่งเพราะไม่มีพันธุ์สำหรับการแปรรูปโดยเฉพาะ จึงนำมะม่วงบริโภคสดที่ตกเกรดมาแปรรูป ทำให้ผลผลิตที่เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมขาดความต่อเนื่อง จึงนำเข้ามะม่วงจากประเทศเพื่อบ้านทดแทน ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษจึงแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม โดยนำเกณฑ์การตรวจรับวัตถุดิบมะม่วงในภาคอุตสาหกรรมมาเป็นแนวทางคัดเลือกมะม่วง จำนวน 10 พันธุ์ คือ อินเดียเล็ก ลิปเปนส์ อาร์ทูอีทู ออสเตรเลีย มหาชนก เคนซิงตัน น้ำดอกไม้ อกร่องพิกุลทอง แก้ว 007 และ แก้วขมิ้น ซึ่งออกดอก ติดผลง่าย ให้ผลผลิตทุกปี นำมาแปรรูปโดยการ

กรมวิชาการเกษตร

อบแห้งด้วยเครื่อง Heat Pump Dryer ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 8-10 ชั่วโมง ทุกพันธุ์มีปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.6 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกในการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม มี 6 พันธุ์ คือ เคนซิงตัน อาร์ทูอีทู น้ำดอกไม้ แก้ว007 แก้วขมิ้น และอินเดียเล็ก ลักษณะเด่นตามเกณฑ์การคัดเลือก เช่น แก้ว 007 และอินเดียเล็ก เป็นพันธุ์เบาให้ผลผลิตต้นฤดูกาล พันธุ์น้ำดอกไม้ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ สูงถึง 22.67 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อาร์ทูอีทู และเคนวิงตัน มีเปอร์เซ็นต์เนื้อมากที่สุด คือ 82.83 และ 81.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การยอมรับหรือความชอบของผู้บริโภคต่อเนื้อมะม่วงอบแห้ง พบว่า พันธุ์เคนซิงตัน และมะม่วงแก้ว 007 ได้คะแนนรวมมากที่สุด 3.8 และ 3.8 คะแนน ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้และแก้วขมิ้น มีคะแนนความชอบรวม คือ 3.5 และ 3.5 คะแนน ตามลำดับ โดยพันธุ์แก้ว007 เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินเอ มากที่สุด คือ 7,599.90 กรัมต่อน้ำหนัก 100 กรัม เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มะม่วงบริโภคเพื่อสุขภาพได้

Abstract

Mango an important economic fruit crops and is ranked top ten in the world. The world trade of mango was more than 50 million tons. Thailand produced mango in the world market for approximately 3,791,208 tons (7.58%). The problem of mango production for processing are lacking of new varieties, an inadequate supply and uncertain of raw material from retain small fruits for fresh consumption. Therefore, Manufacturing Industry for mango processing is the fresh fruit from Thailand neighboring countries. Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) was addressed this problem by development of varietal Improvement of mango for industry. The criteria of mango for processing are early flowering, early fruiting, high acidity and regular bearing fruit every year. The Ten varieties of mango (India, Lippens, R2E2, Australia, Kensington, Mahachanok, Namdokmai, Aokrongphikulthong, Kaew 007 and Kaew Kamin) were dried by heat pump dryer at 60°C for 8-10 hours, and water activity (aw) less than 0.6%. Early maturity of Kaew 007 and India showed the earliest harvesting time. Nam Dok Mai was higher TSS (22.67%) than other varieties. The highest percentage of fresh pulp in R2E2 and Kensington were 82.83 and 81.45 %, respectively. The sensory evaluation and consumer acceptability of dried mango processing in Both Kensington and Kaew 007 were represented to 3.8 scores, followed by Both Nam Dok Mai and Kaew Kamin 3.5 scores. In addition, Keaw007 was higher vitamin A (β-carotene) content (7,599 g. / 100 g FW). In summary the six varieties of Kensington, R2E2, Namdokmai, Kaew 007, Kaew Kamin and India were selected the parental line for varietal Improvement in mango processing.

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจ 1 ใน 10 ของโลก ผลผลิตรวมทั้งหมดมีมากกว่า 50 ล้านตัน ประเทศที่มีการส่งออกมะม่วงมากที่สุด คือ อินเดีย จีน ไทย อินโดนีเซีย ปากีสถาน และ แม็กซิโก ในปี 2561 ประเทศอินเดียมีการจำหน่ายมากเป็นอันดับ 1 ของโลก คือ 21,822,000 ตัน (43.64 %) จีน 4,845,442 ตัน (9.69 %) ประเทศไทย 3,791,208 ตัน (7.58 %) ของผลผลิตทั้งหมด ประเทศที่ส่งออกมะม่วงแปรรูปมากที่สุด (Processed mangoes) คือ อินเดีย ไทย แม็กซิโก จีน บลาซิล และฟิลิปปินส์ (FAOSTAT,2018)

ในปี 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะม่วง 772,844.87 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 620,449 ตัน แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ พิษณุโลก เชียงใหม่ ประจวบคีรีขันธ์ สุพรรณบุรี เพชรบูรณ์ นครราชสีมา และฉะเชิงเทรา มะม่วงที่นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรม เช่น มะม่วงแก้ว มีพื้นที่ปลูก 62,579.50 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ปลูกเพียง 8.09 % ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ให้ผลผลิต 29,683 ตัน ไม่เพียงพอต่อการผลิตในรอบปีของภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปขนาดกลางที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 100 ตันต่อวัน โดยในประเทศไทยมีโรงงานขนาดกลาง 30 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นโรงงานแปรรูปเป็นมะม่วงดอง นิยมใช้มะม่วงแก้วเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากมีเนื้อแน่น สีสวย และรสชาติดี จึงมีแนวโน้มที่จะมีการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านเพิ่มมากขึ้น (สารสนเทศส่งเสริมการเกษตร. 2562) โดยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นเป็นที่นิยมนำเข้าในรูปผลสดเนื่องจากเหมาะกับการแปรรูปเป็นมะม่วงดองเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีโรงงานแปรรูปมะม่วงแช่อิ่ม มะม่วงบะจุกระป๋อง และมะม่วงตากแห้ง ไม่น้อยกว่า 230 โรงงาน ซึ่งเป็โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบในบางช่วงเช่นกัน (ส่วนอุตสาหกรรมเกษตร ,2544)

ภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปมะม่วง มีการแบ่งประเภทมะม่วงเพื่อการแปรรูป เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีเนื้อมากและเส้นใยน้อย (Fleshy type) เป็นการแปรรูปมะม่วงดอง มะม่วงในน้ำเชื่อม นิยมใช้มะม่วงแก้วในการแปรรูป กลุ่มที่ 2. มีน้ำและเส้นใยมาก (juicy type) ผลมะม่วงประเภทนี้เมื่อสุกจะมีสีและกลิ่นที่ดี เหมาะกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม เช่น น้ำมะม่วง น้ำมะม่วงพร้อมเนื้อ เป็นต้น จึงนำลักษณะมะม่วงที่มีการนำมาแปรรูปเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรม ดังนี้ (สำนักพัฒนาเกษตรกร, 2547)

1. ติดผลง่าย หรือสามารถให้ผลผลิตทวาย ผลดก
2. ขนาดผลผลิตมีขนาดพอเหมาะ โดยขนาดที่โรงงานแปรรูปรับซื้อ มี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ 5-6 ผลต่อกิโลกรัม กลางขนาด 7-9 ผล ต่อกิโลกรัม ขนาดเล็ด 10-12 ผล ต่อกิโลกรัม
3. มีสีเนื้อสวย เนื้อแน่น กลิ่นหอม
4. เปลือกหนาทนทานต่อการขนส่ง
5. ปริมาณเนื้อมาก เมล็ดบาง
6. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 15-20 °Brix
7. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในเนื้อมะม่วง ประมาณ 3.9 – 4.5 (ในรูปกรดซิตริก อยู่ระหว่าง 0.12 – 0.71 เปอร์เซ็นต์)

กรมวิชาการเกษตร

ดังนั้น การคัดเลือกพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูปเป็นอีกช่องทางการสร้างเสถียรภาพให้กับอุตสาหกรรมมะม่วงแปรรูป โดยไม่พึ่งพาการนำเข้ามะม่วงจากต่างประเทศเพียงด้านเดียว กรมวิชาการเกษตรโดยศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้เล็งเห็นปัญหาและดำเนินการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์มะม่วงมาอย่างยาวนาน และเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์และมีฐานพันธุกรรมของมะม่วงมากที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย โดยการนำพันธุ์มะม่วงทั้งในและต่างประเทศที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงเกณฑ์การปรับปรุงพันธุ์มะม่วงเพื่อการแปรรูป มาหาคุณสมบัติอื่นๆ เพิ่มเติมโดยใช้วิธีการแปรรูปมะม่วงด้วยเครื่องอบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพราะจะไม่ทำให้เกิดสีน้ำตาลในเนื้อผลหลังการอบแห้ง ระยะเวลาขึ้นกับความหนาและปริมาณน้ำในผลผลิต (M.E. Dauthy, 1995) เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามเกณฑ์มะม่วงปรับปรุงพันธุ์ให้มากที่สุด และนำพันธุ์ดังกล่าวมาเป็น พ่อ-แม่พันธุ์ ในการสร้างคู่ผสม เพื่อพัฒนาให้เป็นมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูปที่ดีต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มะม่วงพันธุ์การค้า พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 10 พันธุ์ คือ อินเดียเล็ก ลิปเปนส์ อาร์ทูอีทู ออสเตรเลีย มหาชนก เคนซิงตัน น้ำดอกไม้ อกร่องพิกุลทอง แก้ว 007 และ แก้วขมิ้น ที่มีลักษณะออกดอกติดผลง่ายตลอดปี ปริมาณเนื้อผลมาก ทนทานต่อโรคและแมลง อายุสุกแก่ 75%
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ปุ๋ยทางใบ 0-52-34 สารเคมีป้องกันกำจัดโรค คาร์เบนดาซิม โปรคลอราช สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง อะบาเมคติน ฟิโปรนิล และสารเคมีกำจัดวัชพืช ไกรโฟเซส
3. กรรไกตัดกิ่ง ตะกร้าหูขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัม กระดาษหนังสือพิมพ์ กระสอบป่าน แคลเซียมคาร์ไบด์ สำหรับบ่มมะม่วง
4. อุปกรณ์หั่นมะม่วง เช่น มีด เขียง ถุงซิปพลาสติก PE ขนาด 26x28 เซนติเมตร กระดาษ label กันน้ำ ถุงอลูมิเนียมฟลอยด์มีซิปสำหรับมะม่วงอบแห้ง
5. ตู้อบลมร้อน Heat pump dryer จำนวน 1 เครื่อง
6. สารเคมีทดสอบคุณภาพเนื้อมะม่วงอบแห้ง เช่น กรดซิติค สารละลาย buffer pH 3 และ pH7 สารละลายฟีนอฟทาลีน โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N และ น้ำกลั่น
7. อุปกรณ์การวัดข้อมูล เช่น เวอร์เนีย เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แผ่นเทียบสี (RHS color chart) hand refractometer เครื่องวัดความแน่นเนื้อ ขนาด 1 กิโลกรัม อุปกรณ์ไตรเตรตกรดซิตริค เช่น บิกเกอร์ขนาด 5 ml. ขนาด 100 ml, ฟลาซค์ 125 ml และขนาด 1,000 ml. ปิเปตต์ 10 ml. และ บิวเรตต์ 50 ml

วิธีการ

วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ มะม่วง 10 พันธุ์ โดยแต่ละซ้ำจะต้องทำมะม่วงอบแห้ง 100 กรัม จำนวน 10 ถุง เพื่อส่งวิเคราะห์สาระสำคัญ ทดสอบการยอมรับและประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

กรมวิชาการเกษตร

การดำเนินการ

1. การเตรียมแปลงมะม่วงเพื่อให้พร้อมออกดอกโดยการตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ย ดูแลรักษาตามหลักการเกษตรดีที่เหมาะสมของการปลูกมะม่วง (GAP) การให้ปุ๋ยมีการประยุกต์ตามสภาพต้นมะม่วงที่คัดเลือกอายุ 10 ปีขึ้นไป มีระยะปลูกชิด 3x4 เมตร ใส่ปุ๋ย 15-15-15 เดือนละครั้ง อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น พร้อมปุ๋ยคอกอัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น เมื่อระยะก่อนออกดอกใส่ปุ๋ย 9-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 0-52-34 อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ รวม 2 ครั้ง

2. เมื่อมะม่วงอกดอก ผูกช่อดอกมะม่วงที่เริ่มมีการติดผลขนาดเล็กเท่าหัวไม้ขีด ทั้ง 15 พันธุ์/สายพันธุ์ เพื่อทำการเก็บเกี่ยวที่อายุการสุกแก่ 75 % (90 วัน หลังติดผลเท่าเมล็ดถั่วเขียว) ให้ทำการห่อผลด้วยกระดาษ เพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผล เมื่อขนาดผลเท่าหัวแม่มือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ครั้งละ 2 กิโลกรัม/ต้น เดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

3. เก็บเกี่ยวผลผลิตที่คัดเลือก นำมาทำการชั่งน้ำหนัก วัดขนาดต่อผลวัดสีเปลือก สีเนื้อ ความแน่นเนื้อก่อนการแปรรูป

4. ทำการตัดขั้วผล และคว่ำผลลงในตะกร้าที่มีกระดาษหนังสือพิพ์รองอยู่ ให้ยางไหลลง ทิ้งไว้ 20 นาที จากนั้นล้างผิวเปลือกด้วยน้ำยาล้างผัก โดยใช้อัตรา 5 มิลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร ใช้ฟองน้ำเช็ดสิ่งสกปรกออก ล้างน้ำเปล่า จากนั้นพึ่งให้แห้ง

5.นำมะม่วงเรียงใส่ตะกร้าแล้วบ่มด้วยถ่านแก๊ส ชั่งน้ำหนัก 50-70 กรัม ห่อด้วยกระดาษ วางลงใน ตะกร้า คลุมตะกร้าด้วยกระสอบปานอีกครั้ง เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง สังเกตุสีผลมะม่วงเหลือง 2 ใน 3 ของผล สามารถนำมาแปรรูปต่อไป

6. นำมะม่วงสุก หั่นตามยาว หนา 0.5 เซนติเมตร ความกว้างตามขนาดผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ วางเนื้อมะม่วงลงบนตะแกรงสแตนเลส ชั้นละ 2 กิโลกรัม

7. นำเนื้อมะม่วงที่เหลือวัดคุณภาพก่อนและหลังการอบแห้ง ดังนี้

7.1 ทางกายภาพ เช่น น้ำหนักผลสดทั้งผล น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักเมล็ด สีเปลือก สีเนื้อ ปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อ เป็นต้น

7.2 ทางเคมีเบื้อต้น เช่น ปริมาณกรดซิตริค และค่าความเป็นกรด-ด่าง (นิธิยา, 2554) ปริมารเส้นใย สด (จำนงค์ และคณะ 2529)

8. นำมะม่วงเข้าอบด้วยเครื่อง Heat pump dryer อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส นาน 10-12 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้น ไม่เกิน 12 % ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์แปรรูปชุมชุ

9. เมื่ออบมะม่วงแห้ง ทิ้งให้เนื้อมะม่วงเย็นลง นำไปชั่งน้ำหนักเนื้อแต่ละถาด พร้อมนำมาบรรจุบรรจุเนื้อมะม่วง ลงถุงฟลอยด์มีซิปหน้า ขนาด 6x9 นิ้ว น้ำหนัก 100 กรัม ต่อ 1 ถุง จำนวน 10 ถุง ปิดปากถุง นำไปเก็บรักษาในกล่องพลาสติก ที่อุณหภูมิห้อง (35-42 องศาเซลเซียส)

10. ส่งตัวอย่างมะม่วงที่อบแห้งจำนวน 7 ถุง ต่อพันธุ์ เพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพโดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ดังนี้

- เส้นใยทั้งหมด (Dietary Fiber) วิเคราะห์โดยประยุกต์จากวิธีการ TE-CH-076 ของ AOAC (2010) 985.29

กรมวิชาการเกษตร

-วิตามินเอ (β-carotene) วิเคราะห์โดยประยุกต์จากวิธีการ Chemical and Technical Assessment 2004)

- วิตามินซี วิเคราะห์โดยประยุกต์จากวิธีการ TE-CH-120 ของ Bull.Dept.Med.Sci.Vol.40,No.3 (1998) P.347-357

- ปริมาณน้ำอิสระ (a_W) วิเคราะห์โดยประยุกต์จากวิธีการ TE-CH-019 ของ AOAC (2019) 978.19

- การยอมรับของผู้บริโภค (sensory test) โดยวิธี 5 hedonic scale ได้แก่ ลักษณะทั่วไป กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความแห้งของเนื้อ เพื่อนำมาประเมินความชอบโดยรวม ด้วยผู้ชิมที่ผ่านการฝึกอบรม จำนวน 20 คน

11. บันทึกข้อมูลอื่นๆก่อนและหลังการแปรรูป และสังเกตุการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บรักษา เช่น การเปลี่ยนสี การเกิดจุลินทรีย์เข้าทำลาย อย่างน้อย 120 วัน

<u>เกณฑ์คุณลักษณะมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน</u> : ผลไมแหง (มผช.๑๓๖/๒๕๔๖)

1. ลักษณะทั่วไป ตองคงลักษณะเนื้อที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ ผิวหนาแหง ไมเกาะติดกัน เนื้อไมแข็งกระดาง ในภาชนะบรรจุเดียวกันตองมีรูปรางและขนาดใกลเคียงกัน

2. สี ตองมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไมและสวนประกอบที่ใชอยางสม่ำเสมอ

3. กลิ่นรส ตองมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไมและสวนประกอบที่ใชปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไมพึงประสงค

4. สิ่งแปลกปลอม ตองไมพบสิ่งแปลกปลอมที่ไมใชสวนประกอบที่ใช เชน เสนผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นสวน หรือสิ่งปฏิกูล จากสัตว เชน แมลง หนู นก

5. วัตถุเจือปนอาหาร หากมีการใชวัตถุปรุงแตงกลิ่นรสและวัตถุกันเสีย ใหใชไดตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด มผช.๑๓๖/๒๕๔๖

6. ความชื้น ตองไมเกินรอยละ 18 โดยน้ำหนัก

7. วอเตอรแอกทิวิตี ตองไมเกิน 0.75

การบันทึกข้อมูล

1. ลักษณะทางการเกษตรเบื้องต้น เช่น การออกดอก การติดผล

2. น้ำหนักผลสดทั้งผล น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักเมล็ด สีเปลือก สีเนื้อ ปริมาณ TSS ความแน่เนื้อ ปริมาณกรดซิตริค ปริมารเส้นใยสด ค่า pH ทั้งก่อนการแปรรูปและหลังการแปรรูป

3. ลักษณะที่ผิดปกติระหว่างการเก็บรักษา เช่น การเหี่ยวของเนื้อมะม่วง การเกิดกลิ่นหมัก การเปลี่ยนสี การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น

เวลาและสถานที่

เริ่มดำเนินการ ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการดำเนินการแปรรูปมะม่วงโดยการอบแห้งด้วยเครื่อง Heat pump Dryer จำนวน 10 พันธุ์ คือ อินเดียเล็ก (India) ลิปเปนส์ (Lippen) อาร์ทูอีทู (R2E2) ออสเตรเลีย (Australia) มหาชนก (Mahachanok) เคนซิงตัน (Kensington) น้ำดอกไม้ (Namdokmai) อกร่องพิกุลทอง (Okrong Phikunthong) แก้ว 007 (Keaw 007) และแก้วขมิ้น (Keaw Kamin) โดยมะม่วงทุกพันธุ์มีความแก่ 75% และแต่ละพันธุ์มีลักษณะทางการเกษตรดังนี้

พันธุ์อินเดียเล็ก มีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวต้นฤดูกาล เป็นพันธุ์เบา (Early season) ซึ่งให้ผลผลิตเร็วกว่าทุกพันธุ์ถึง 2 สัปดาห์ ทรงผลรูปทรงรี เปลือกผลดิบสีเขียว (G143C) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองส้มแกมแดง (O-N25B) (ตารางที่ 1)

พันธุ์ลิปเปนส์ มีการออกดอกและติดผลปานกลาง (intermediate) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลกลม เปลือกผลดิบสีเขียว (G143B) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองแกมแดง (YO17C) (ตารางที่ 1)

พันธุ์อาร์ทูอีทู มีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลกลม เปลือกผลดิบสีเขียว (YG143B) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองแกมแดง (Y13A) (ตารางที่ 1)

พันธุ์ออสเตรเลีย มีการออกดอกและติดผลปานกลาง (intermediate) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลกลม เปลือกผลดิบสีเขียว (YG144B) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองแกมแดง (YO23A) (ตารางที่ 1)

พันธุ์มหาชนก มีมีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลทรงกระบอก เปลือกผลดิบสีเขียวอ่อน (YG144B) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองแกมแดง (YO17B)

พันธุ์เคนซิงตัน มีการออกดอกและติดผลปานกลาง (intermediate) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลกลม เปลือกผลดิบสีเขียว (YG143A) เปลือกผลสุกมีสีเหลือง (Y7A) (ตารางที่ 1)

พันธุ์น้ำดอกไม้ มีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลรูปทรงรี เปลือกผลดิบสีเขียว (G144B) เปลือกผลสุกมีสีเหลือง (YO14B) (ตารางที่ 1)

พันธุ์อกร่องพิกุลทอง มีการออกดอกและติดผลปานกลาง (intermediate) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวปานกลาง (medium season) ทรงผลรูปชอบขนาน เปลือกผลดิบสีเขียวอ่อน (YG144C) เปลือกผลสุกมีสีเหลืองอ่อน (Y11A) (ตารางที่ 1)

พันธุ์แก้ว 007 มีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวเบา (early season) ทรงผลรูปไข่กลับ เปลือกผลดิบสีเขียว (YG144A) เปลือกผลสุกมีสีเหลือง (Y14A) (ตารางที่ 1)

พันธุ์แก้วขมิ้น มีการออกดอกและติดผลง่าย (easy) มีดัชนีการเก็บเกี่ยวต้นฤดูกาล (medium season) ทรงผลไข่กลับ เปลือกผลดิบสีเขียว (YG144B) เปลือกผลสุกมีสีเหลือง (Y13A) (ตารางที่ 1)

คุณภาพของเนื้อมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) ของมะม่วงน้ำดอกไม้ และอกร่องพิกุลทอง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากที่สุด คือ 22.67 และ 22.33 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ รองลงมา พันธุ์อาร์ทูอีทู แก้ว 007 แก้วขมิ้น มหาชนก ออสเตรเลีย และเคนซิงตัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 17.93 16.33

ศรีวิชัยการเกษตร

16.33 15.67 15.11 และ 13.78 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ พันธุ์อินเดียเล็กและลิปเปนส์ เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำน้อยที่สุด คือ 12.79 และ12.56 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของมะม่วงทุกพันธุ์มีค่าความเป็นกรดสูง อยู่ที่ 3.42-4.87 (ตารางที่ 2)

ปริมาณกรดซิตริคพันธุ์มหาชนก และออสเตรเลีย มีปริมาณกรดซิตริคมากที่สุด คือ 0.91 และ 0.93 เปอร์เซ็นต์ มะม่วงน้ำดอกไม้ อินเดียเล็ก และอกร่องพิกุลทอง มีปริมาณกรดซิตริค น้อยที่สุด คือ 0.13 0.18 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์อื่นๆ มีปริมาณกรดซิตริค 0.20-0.49 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ปริมาณเส้นใยสดต่อน้ำหนักเนื้อ 100 กรัม พบว่ามะม่วงพันธุ์อินเดียเล็ก มีปริมาณมากที่สุด คือ 0.76 กรัม รองลงมา คือพันธุ์ลิปเปนส์ แก้ว 007 และอาร์ทูอีทู มีปริมาณเส้นใยสด 0.57 0.56 และ 0.53 กรัม ตามลำดับ พันธุ์อกร่องพิกุลทองมีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.20 กรัม (ตารางที่ 2)

ค่าความแน่เนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้ และมหาชนก มีค่ามากที่สุด คือ 7.26 และ 7.14 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ พันธุ์แก้วขมิน ออสเตรเลีย แก้ว007 อาร์ทูอีทู และเคชิงตัน มีค่าความแน่เนื้อ 6.90 6.72 6.49 6.48 และ 6.39 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์อกร่องพิกุลทอง อินเดียเล็ก และลิปเปนส์ มีค่าความแน่เนื้อน้อยสุด 5.91 5.39 และ 5.38 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

มะม่วงพันธุ์อินเดียเล็ก อาร์ทูอีทู มหาชนก แก้ว007 และแก้วขมิ้น เนื้อสีเหลืองเข้ม พันธุ์ลิปเปนส์ ออสเตรเลีย เคนชิงตัน น้ำดอกไม้ มีเนื้อสีเหลือง และพันธุ์อกร่องพิกุลทอง เนื้อสีเหลืองอ่อน (ตารางที่ 2)

คุณภาพผลผลิตของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ก่อนทำการแปรรูปโดยวิธีการอบแห้ง พบว่า น้ำหนักผลสดต่อผลมะม่วงแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พันธุ์ที่มีน้ำหนักสดทั้งผลมากที่สุด คือ ออสเตรเลีย มีน้ำหนัก 670.78 กรัม รองลงมา คือ มหาชนก อาร์ทูอีทู อกร่องพิกุลทอง เคนชิงตัน น้ำดอกไม้ อินเดียเล็ก แก้ว 007 และแก้วขมิ้น มีน้ำหนักสดต่อผล คือ 525.22 483.13 426.34 398.78 377.67 371.44 348.00 และ 344.11 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ลิปเปนส์ มีน้ำหนักสดต่อผล 248.78 กรัม (ตารางที่ 3)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดของมะม่วง ภายหลังปอกเปลือกเพื่อแยกส่วนของเปลือก เนื้อและเมล็ด พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกพันธุ์ โดยพันธุ์อาร์ทูอีทู มีเปอร์เซ็นต์เนื้อมากที่สุด คือ 82.83 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์เปลือกน้อยที่สุด คือ 6.89 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์เมล็ด 9.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เคนชิงตัน และพันธุ์น้ำดอกไม้ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อ คือ 81.45 และ 79.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เปลือก คือ 8.77 และ 8.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เมล็ด 11.65 และ 11.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ลิปเปนส์ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อน้อยที่สุด คือ 69.68 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์เปลือก 11.02 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดมากถึง 15.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ภายหลังทำการอบแห้งเนื้อมะม่วงสด น้ำหนัก 2 กิโลกรัม ต่อพันธุ์ ของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ด้วยเครื่อง Heat pump Dryer อุณหภูมิ 60 °C นาน 8-10 ชั่วโมง สามารถลดความชื้นของเนื้อมะม่วงอบแห้งไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ พบว่า พันธุ์ออกร่องพิกุลทองมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 0.74 กรัม มีอัตราส่วนผลสดต่อผลแห้ง 3:1 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 63.05 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมะม่วงอกร่องมีปริมาณน้ำตาลมากจึงเกิดรอยไหม้ ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูไม่น่ารับประทาน ส่วนพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งรองลงมา คือ มะม่วงน้ำดอกไม้ แก้ว007 แก้วขมิ้น เคนชิงตัน ออสเตรเลีย และมหาชนก มีน้ำหนักแห้ง 0.44 0.42 0.39 0.39 0.39 และ 0.36 กรัม ตามลำดับ

ทุกพันธุ์มีอัตราส่วนผลสดต่อผลแห้ง 5:1 ยกเว้นพันธุ์น้ำดอกไม้มีอัตราส่วน 4:1 เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 78.19 79.09 80.65 80.54 80.33 และ 81.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

มะม่วงทุกพันธุ์ภายหลังการอบแห้ง มีปริมาณน้ำอิสระ (a_W) น้อยกว่า 0.75 เปอร์เซ็นต์ ตามเกณฑ์มาตรฐานผลไม้อบแห้ง ของ มผช.๑๓๖/๒๕๔๖ (ตารางที่ 4)

คุณภาพของเนื้อมะม่วงภายหลังการอบแห้ง พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) ของอกร่องพิกุลทอง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากที่สุด คือ 14.00 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ รองลงมา พันธุ์แก้ว 007 อินเดียเล็ก น้ำดอกไม้ และอาร์ทูอีทู มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 12.50 12.00 12.00 และ 12.00 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ พันธุ์ลิปเปนส์ เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำน้อยที่สุด คือ 9.50 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (ตารางที่ 4)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) นอกจากนี้ค่าความเป็นกรด-ด่าง จะผันแปรตามความอ่อน-แก่ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยพบว่า หากมะม่วงที่เก็บแก่ 75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาแปรรูปมะม่วงทุกพันธุ์มีค่าความเป็นกรดสูง อยู่ที่ 2.20-4.85 (ตารางที่ 4)

ปริมาณกรดซิตริด มะม่วงอาร์ทูอีทู มีปริมาณกรดซิตริคมากที่สุด คือ 0.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ พันธุ์ออสเตรเลีย มหาชนก อินเดียเล็ก และเคนซิงตัน มีปริมาณกรดซิตริค 0.49 0.49 0.48 และ 0.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มะม่วงอกร่องพิกุลทอง และน้ำดอกไม้ มีปริมาณกรดซิตริค น้อยที่สุด คือ 0.14 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปริมาณเส้นใยทั้งหมดต่อน้ำหนักเนื้อ 100 กรัม พันธุ์แก้ว007 มีปริมาณมากที่สุด คือ 12.24 กรัม รองลงมา คือพันธุ์ออสเตรเลีย และอินเดียเล็กมีปริมาณเส้นใยทั้งหมด 10.40 และ 10.19 กรัม ตามลำดับ พันธุ์เคนซิงตันและอกร่องพิกุลทอง มีปริมาณเส้นใยทั้งหมด 7.62 และ 7.90 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปริมาณวิตามินเอ (β-Carotene) ของมะม่วงอบแห้ง มีปริมาณสูงในเนื้อมะม่วงสีเหลืองและสีส้ม พันธุ์มะม่วงแก้ว 007 มีปริมาณสูงถึง 7,599.90 ไมโครกรัมต่อนำหนัก 100 กรัม รองลงมา คือ พันธุ์ ลิปเปนส์ มีปริมาณ 4,234.80 ไมโครกรัมต่อนำหนัก 100 กรัม และพันธุ์อื่นๆ มีปริมาณวิตามินเอ อยู่ระหว่าง 2,079.72 - 3,368.88 หน่วย ยกเว้น พันธุ์อกร่องพิกุลทอง มีสีเนื้อเหลืองอ่อน มีปริมาณวิตามินเอน้อยที่สุด คือ 527.34 หน่วย (ตารางที่ 4)

ปริมาณวิตามินซี ทุกพันธุ์มีปริมาณอยู่ที่ 45.03-98.10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 100 กรัม ยกเว้น พันธุ์อกร่องพิกุลทอง มีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด คือ 17.47 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 100 กรัม (ตารางที่ 4) โดยปริมาณวิตามินซีจะแปรผกผันตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น (ภาพผนวกที่ 3)

การประเมินความพึงพอใจของมะม่วงอบแห้ง โดยผู้ชิมที่ผ่านการอบรม 20 คน โดยวิธี 5 hedonic scale ของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ระดับคะแนนความชอบจากน้อยไปหามาก (คะแนน 1-5) พิจารณาลักษณะทั่วไป กลิ่นรสชาติ ความเหนียว ความแห้ง พบว่า คะแนนความชอบโดยรวม มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน และมะม่วงแก้ว 007 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.8 และ 3.8 คะแนน ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์ น้ำดอกไม้และแก้วขมิ้น มีคะแนนความชอบรวม คือ 3.5 และ 3.5 คะแนน ตามลำดับ โดยลักษณะเด่นพันธุ์แก้วขมิ้น มีลักษณะที่ปรากฏและกลิ่นเป็นที่ชื่นชอบของผู้ชิมมากถึง 4.0 และ 4.0 คะแนน ตามลำดับ และพันธุ์เคนซิงตัน แก้ว 007 และแก้วขมิ้น มีรสชาติเป็นที่ชื่นชอบของผู้ชิม สูง 4.0 3.8 และ 3.8 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ ภาพผนวกที่ 4)

กรมวิชาการเกษตร

ภายหลังการเก็บรักษาในถุงฟลอยด์มีซิปด้านหน้าใส ถุงละ 10 กรัม เก็บในกล่องพลาสติกวางบนโต๊ะ และขีดชอคกันมดรอบกล่อง เพื่อป้องกันมดและแมลง อุณหภูมิห้อง 30.2-31.5 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์ 67-77 เปอร์เซนต์ (ตารางผนวกที่ 2) นาน 120 วัน พบว่า เนื้อมะม่วงอบแห้งมีความชื้นเพิ่มขึ้น เนื้อมะม่วงติดกันเป็นกลุ่ม ลอกออกจากกันได้ยากขึ้น แต่ไม่พบการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ (ภาพที่ 2) เนื่องจากปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำที่น้อยร่วมกับค่าความเป็นกรดสูง คือ pH น้อยกว่า 4.5 ความชื้นผลิตภัณฑ์เริ่มต้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำอิสระ น้อยกว่า 0.6 ทำให้เนื้อมะม่วงอบแห้งไม่อยู่ในสภาวะที่เชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ แต่สีของมะม่วงอบแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ (Browning) และหากมีความชื้นในซองบรรจุเพิ่มขึ้น อาจทำให้สภาพของเนื้อมะม่วงอบแห้งเปลี่ยนไป เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถเจริญเติบโตได้ จึงควรมีการใส่วัตถุกันชื้นในระหว่างการเก็บรักษาเพิ่มเติม เพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงอบแห้ง

ตารางที่ 1 ลักษณะทางการเกษตร การออกดอก การติดผล ดัชนีการเก็บเกี่ยวในฤดูกาล รูปทรง สีเปลือกผลดิบและผลสุกของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ก่อนการอบแห้ง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ลักษณะทางการเกษตร			รูปทรง	สีเปลือก	
	การออกดอก	การติดผล	ดัชนีการเก็บเกี่ยว (ในฤดูกาล)		ผลดิบ	ผลสุก
อินเดียเล็ก	ง่าย	ง่าย	เบา	ทรงรี	G143 C	O-N25B
ลิปเปนส์	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ทรงกลม	G143B	YO17C
อาร์ทูอีทู	ง่าย	ง่าย	ปานกลาง	ทรงกลม	YG144B	Y13A
ออสเตรเลีย	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ทรงกลม	YG144B	YO23A
มหาชนก	ง่าย	ง่าย	ปานกลาง	ทรงกระบอก	YG144B	YO17B
เคนซิงตัน	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ทรงกลม	YG144A	Y7A
น้ำดอกไม้	ง่าย	ง่าย	ปานกลาง	ทรงรี	YG144B	YO14B
อกร่องพิกุลทอง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	รูปขอบขนาน	YG144C	Y11A
แก้ว 007	ง่าย	ง่าย	เบา	รูปไข่กลับ	YG144A	Y14A
แก้วขมิ้น	ง่าย	ง่าย	ปานกลาง	รูปไข่กลับ	YG144B	Y13A

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เปอร์เซ็นต์กรดซิตริค ค่าความเป็นกรด-ด่าง pH ปริมาณเส้นใยสด ความหนาแน่น และสีเนื้อมะม่วงก่อนการอบ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	TSS (% บริกซ์)	ค่า pH	กรดซิตริค (%)	ปริมาณเส้นใยสด (กรัม/100 กรัม)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน/ตร.ซม.)	สีเนื้อ
อินเดียเล็ก	12.79	4.87	0.18	0.76	5.39	YO 21 B
ลิปเปนส์	12.56	4.71	0.22	0.57	5.38	YO 17 A
อาร์ทูอีทู	17.93	3.77	0.44	0.53	6.48	YO 21 A
ออสเตรเลีย	15.11	3.42	0.91	0.46	6.72	Y 13 B
มหาชนก	15.67	3.42	0.93	0.42	7.14	YO 17 C
เคนซิงตัน	13.78	3.74	0.49	0.45	6.39	YO 21 A
น้ำดอกไม้	22.67	3.74	0.13	0.35	7.26	YO 17 B
อกร่องพิกุลทอง	22.33	4.60	0.18	0.20	5.91	Y 2 B
แก้ว 007	16.33	4.33	0.3	0.56	6.49	YO 17 C
แก้วขมิ้น	16.33	4.59	0.2	0.46	6.90	Y 13 A

ตารางที่ 3 น้ำหนักผลสด เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อ เปลือก และเมล็ดก่อนการอบ น้ำหนักเนื้อมะม่วงภายหลังการอบ และอัตราส่วนผลสดต่อผลแห้ง และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ภายหลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 8-10 ชั่วโมง ของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	น้ำหนักผลสด (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสด			น้ำหนักสดหลังอบ (กรัม)	อัตราส่วนผลสด:ผลแห้ง	เปอร์เซ็นต์การสูยเสียน้ำหนัก
		เนื้อ	เปลือก	เมล็ด			
อินเดียเล็ก	371.44 ef	77.59 abcd	13.44 a	12.62 b	0.24 b	8:1	88.04
ลิปเปนส์	248.78 g	69.68 d	11.02 b	15.65 a	0.23 b	9:1	88.74
อาร์ทูอีทู	483.13 c	82.83 a	6.89 d	9.30 cd	0.35 b	6:1	82.65
ออสเตรเลีย	670.78 a	78.92 abc	9.60 bc	9.49 cd	0.39 ab	5:1	80.33
มหาชนก	525.22 b	78.36 abc	9.53 bc	8.47 d	0.36 ab	5:1	81.94
เคนซิงตัน	398.78 de	81.45 ab	8.77 cd	11.65 bc	0.39 ab	5:1	80.54
น้ำดอกไม้	377.67 ef	79.04 abc	8.79 cd	11.32 bc	0.44 ab	4:1	**78.19**
อกร่องพิกุลทอง	426.34 d	72.74 cd	10.54 bc	15.59 a	0.74 a	3:1	63.05
แก้ว 007	348.00 f	73.83 bcd	9.72 bc	15.49 a	0.42 ab	5:1	79.09
แก้วขมิ้น	344.11 f	73.82 bcd	10.15 bc	10.37 bcd	0.39 ab	5:1	80.65
C.V.	2.91	3.78	6.88	7.85	31.66	-	-
F-test	**	**	**	**	**	-	-

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

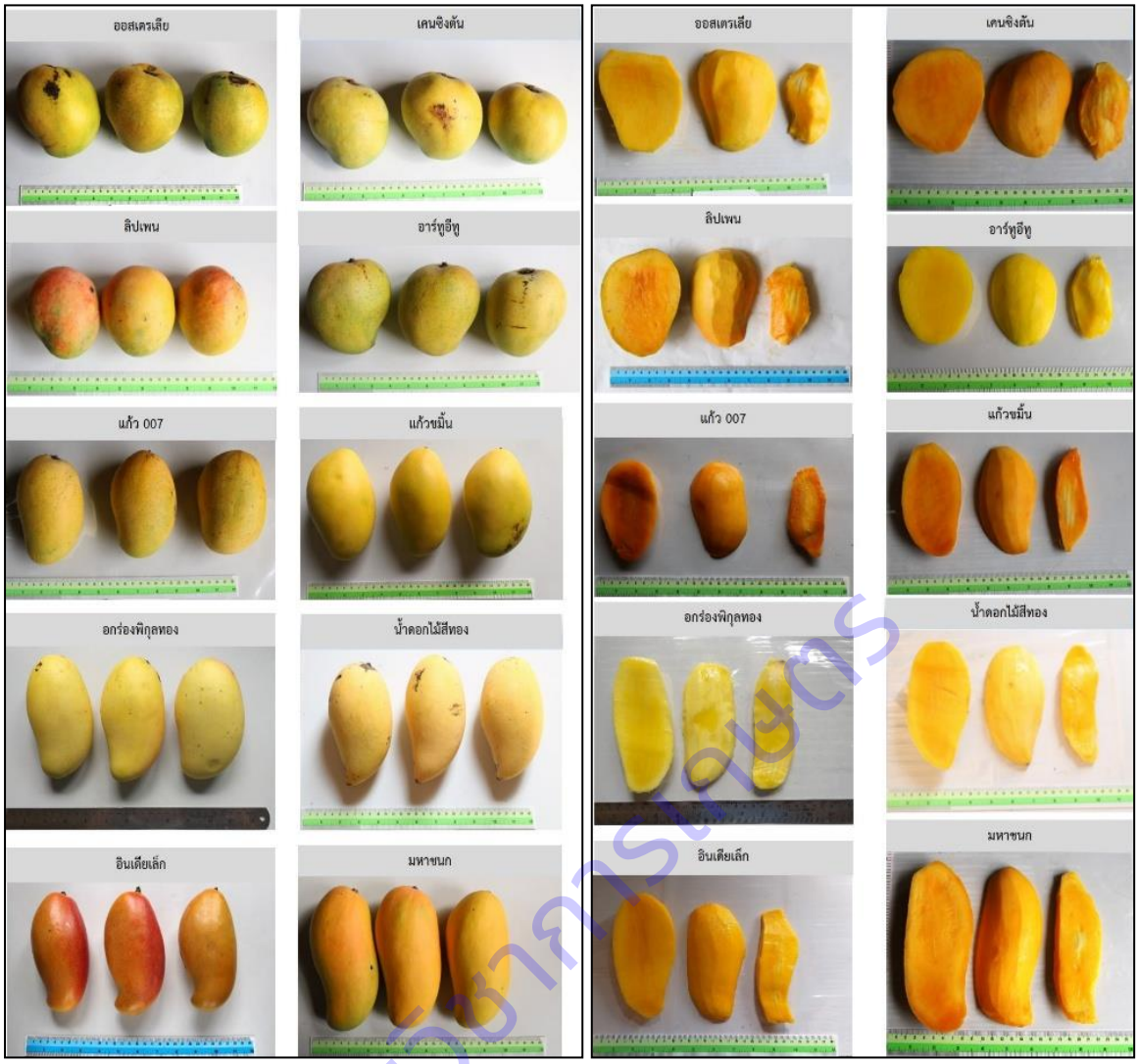
ตารางที่ 4 คุณภาพมะม่วง 10 สายพันธุ์ ภายหลังการอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 8-10 ชั่วโมง โดยเครื่อง Heat pump Dryer ณ ศูนย์วิจัยพืชาสนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ปริมาณน้ำอิสระ (มก./100 ก.)	TSS (% Brix)	ค่า pH	กรดซิตริค (%)	เส้นใยทั้งหมด (ก./100 ก.)	วิตามินเอ (เบต้าคาโรทีน) (ไมโครกรัม./100 ก.)	วิตามินซี (มก./100 ก.)	สีเนื้อ
อินเดียเล็ก	0.54	12.00	4.15	0.48	10.19	3,199.20	45.03	YO 22 A
ลิปเปนส์	0.45	9.50	2.20	0.24	8.80	4,234.80	80.91	YO 16 A
อาร์ทูอีทู	0.55	12.00	3.75	0.77	8.42	2,718.12	87.34	YO 16 A
ออสเตรเลีย	0.50	10.00	3.50	0.49	10.40	2,079.72	98.10	YO 17 B
มหาชนก	0.53	10.88	3.60	0.49	8.6	2,715.30	73.63	YO 22 B
เคนซิงตัน	0.48	10.50	3.75	0.47	7.62	3,096.90	57.05	YO 22 A
น้ำดอกไม้	0.44	12.00	4.30	0.16	9.51	3,336.90	66.02	YO 15 A
อกร่องพิกุลทอง	0.64	14.00	4.85	0.14	7.90	527.34	17.47	YO 16 C
แก้ว 007	0.56	11.84	4.05	0.29	12.24	7,599.90	62.87	YO 22 A
แก้วขมิ้น	0.47	11.00	4.25	0.29	9.94	3,368.88	49.11	YO 16 A

ตารางที่ 5 คะแนนประเมินการยอมรับของผู้บริโภค โดยวิธี 5 hedonic scale ของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ความชอบของผู้ชิม (sensory Test)					ความชอบโดยรวม
	ลักษณะทั่วไป	กลิ่น	รสชาติ	ความเหนียว	ความแห้ง	
อินเดียเล็ก	2.5	3.1	2.6	3.2	3.0	2.9
ลิปเปนส์	3.9	3.7	3.3	3.0	3.5	3.3
อาร์ทูอีทู	2.5	4.0	3.4	3.4	3.4	3.4
ออสเตรเลีย	3.3	3.4	2.9	3.4	3.5	3.0
มหาชนก	3.7	3.6	3.3	3.6	3.9	3.3
เคนซิงตัน	3.5	3.3	4.0	3.6	3.7	3.8
น้ำดอกไม้	3.7	3.7	3.4	3.2	3.3	3.5
อกร่องพิกุลทอง	2.5	3.5	3.5	3.0	2.7	3.0
แก้ว 007	3.3	3.9	3.8	3.6	3.3	3.8
แก้วขมิ้น	4.0	4.0	3.8	3.2	3.4	3.5

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพผลมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

ก่อนเก็บรักษา	หลังเก็บรักษา 120 วัน	ก่อนเก็บรักษา	หลังเก็บรักษา 120 วัน

ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะม่วงอบแห้ง โดยเครื่อง Heat pump Dryer ที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 8-10 ชั่วโมง ก่อนและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 120 วัน

สถาบันวิจัยการเกษตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมี ของมะม่วงพันธุ์ไทยและต่างประเทศ เพื่อคัดเลือกพันธุ์เหมาะต่อการเป็นต้นพ่อ-แม่ พันธุ์มะม่วง ในการสร้างลูกผสมมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูป ตามเกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูป ดังนี้

กลุ่มที่ 1 มะม่วงที่มีเนื้อมาก เส้นใยน้อย (Fleshy type) เหมาะสำหรับการบรรจุกระป๋อง หรือแช่อิ่มมะม่วงอบแห้ง ได้แก่ มะม่วงอาร์ทูอีทู เคนซิงตัน แก้ว 007 และแก้วขมิ้น

กลุ่มที่ 2 มะม่วงที่มีปริมาณน้ำและเส้นใยมาก (juicy type) เหมาะสำหรับแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ มีสีและกลิ่นหอม มีปริมาณความเป็นกรดสูง และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง คือ มะม่วงน้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 มะม่วงที่ให้ผลผลิตเร็ว (พันธุ์เบา) ออกดอกง่าย ผลผลิตดก คือ พันธุ์อินเดียเล็ก และแก้ว 007

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถแนะนำพันธุ์มะม่วงเพื่อการแปรรูปเบื้อต้น อย่างน้อย 1 พันธุ์ โดยเฉพาะมะม่วงแก้ว 007 สามารถพัฒนาเป็นผลิตพันธุ์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีวิตามินเอ (β-carotene) สูงมาก คือ 7,599.90 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม หรือเทียบปริมาณวิตามินเอ เรตินอล 1,266.65 RE ต่อ 100 กรัม สูงกว่าที่แนะนำ 58 % ของการบริโภค

ประจำวัน สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI แนะนำให้บริโภควิตามินเอ 800 RE ต่อวัน) สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพได้ในอนาคต (Functional Food)

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายณรงค์ หอมสุวรรณ ผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศประจำปี 2563 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการดำเนินการทดลองในครั้งนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

12. เอกสารอ้างอิง

จำนงค์ อุทัยบุตร และคณะ. 2529. ขนาดและปริมาณเส้นใยหน่อไม้ฝรั่ง. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์) 20 (2): น.113-116

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2554. หลักการวิเคราะห์อาหาร. โอเดียนสโตร์ .กรุงเทพฯ : 256 น.

ส่วนอุตสาหกรรมเกษตร. 2544. รายงานเกณฑ์คุรภาพและวิธีการตรวจวัดคุณภาพวัตถุดิบมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรมเกษตร. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : 50 น.

สารสนเทศส่งเสริมการเกษตร. 2562. ระบบจัดเก็บและรายงานข้อมูลภาวการณ์ผลิตพืชรายเดือน ระดับตำบล (รต.) สืบค้นจาก : http://www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/fruit/mango.pdf [9 ตุลาคม 2563]

สำนักพัฒนาเกษตรกร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. *ผลิตภัณฑ์มะม่วง.*[E-book]. สืบค้นจา https://www.arda.or.th /datas/file/1473755018.pdf [9 ตุลาคม 2563]

FAOStat. 2018. Trade Indices mangoes, mangosteens, guava, ITEM. from: http://www.fao.org /faostat/en/#data/TI [9 October 2020]

Mircea Enachescu Dauthy. 1995. Fruit and vegetable processing. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: 249 p.

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ขนาดผลสด ขนาดเนื้อ และขนาดเมล็ด ของมะม่วง 10 พันธุ์ ที่ความสุกแก่ 75 เปอร์เซนต์ ก่อนการอบแห้ง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ขนาดผลสด (ซม.)			ขนาดเนื้อ (ซม.)			ขนาดเมล็ด (ซม.)		
	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา
อินเดียเล็ก	7.63	15.29	5.68	6.59	14.04	1.96	2.84	14.16	1.76
ลิปเปนส์	7.53	9.33	6.03	6.31	8.64	1.93	3.97	7.77	2.17
อาร์ทูอีทู	9.83	9.97	8.39	8.37	7.78	4.37	8.37	7.78	2.37
ออสเตรเลีย	10.41	11.48	5.42	8.33	9.39	1.97	3.94	7.86	1.48
มหาชนก	7.41	17.36	6.50	7.12	16.77	2.51	3.21	14.80	1.48
เคนซิงตัน	9.56	9.71	7.10	8.19	9.41	2.48	4.34	7.51	2.14
น้ำดอกไม้	7.62	14.29	6.11	6.87	13.52	2.29	3.98	12.34	1.53
อกร่องพิกุลทอง	7.91	15.10	6.67	6.94	14.67	2.38	4.52	14.23	1.91
แก้ว 007	7.74	11.29	6.24	6.88	11.03	2.12	4.03	9.37	2.00
แก้วขมิ้น	7.33	12.90	6.16	5.99	11.49	2.23	2.94	10.60	1.70

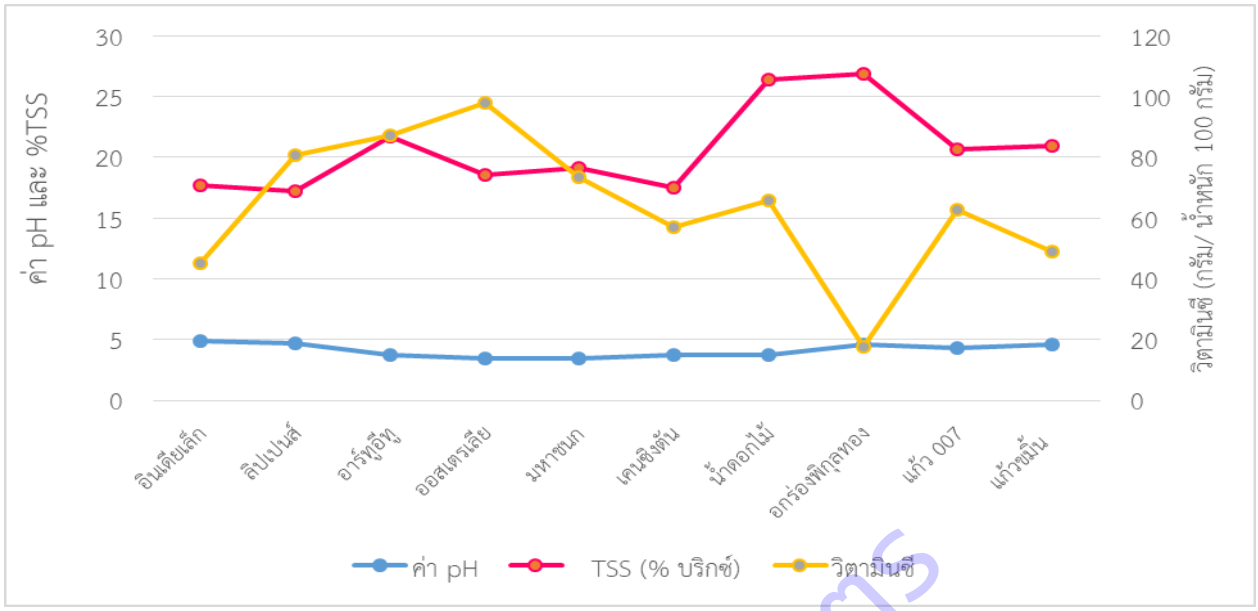
ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 8 เวลา ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาศรีสะเกษ ปี 2563

เดือน	**อุณหภูมิ**			**ความชื้นสัมพัทธ์**		
	สูงสุด	**ต่ำสุด**	**เฉลี่ย**	**สูงสุด**	**ต่ำสุด**	**เฉลี่ย**
มกราคม	33.1	18.4	25.8	92	44	70
กุมภาพันธ์	34.0	19.4	26.7	83	37	59
มีนาคม	37.6	24.1	30.9	95	31	67
เมษายน	36.4	24.5	30.5	89	53	71
พฤษภาคม	36.7	26.3	31.5	92	57	77
มิถุนายน	35.0	25.4	30.2	90	56	75
กรกฎาคม	34.2	25.0	29.6	93	60	79
สิงหาคม	32.9	24.6	28.8	95	64	83

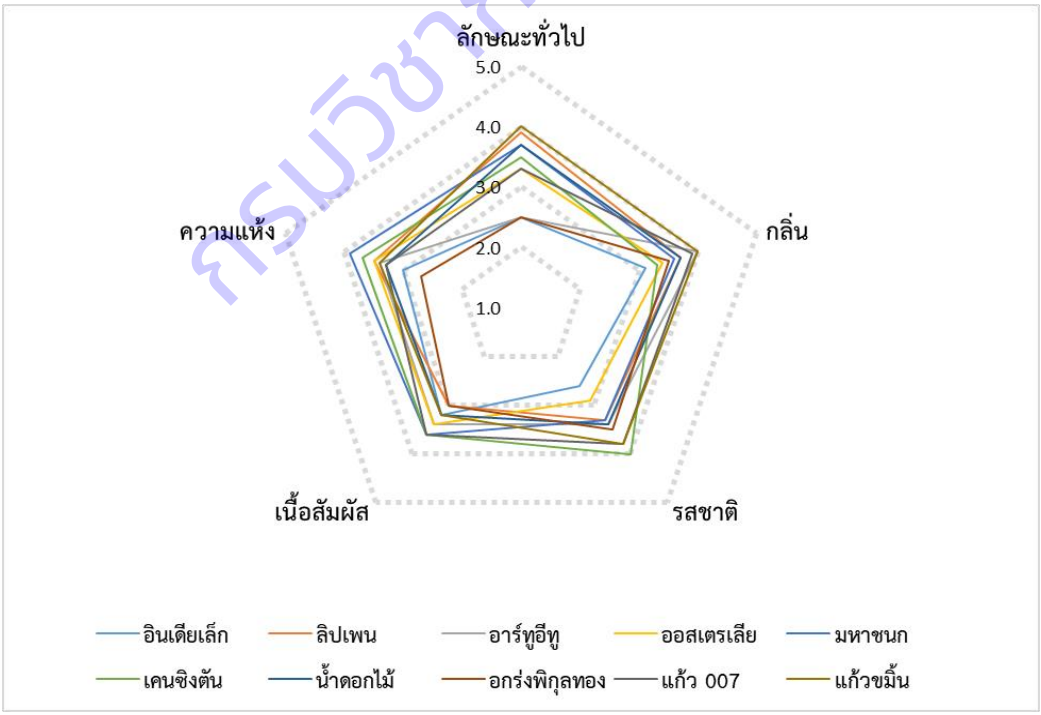
กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะและขนาดผลมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการแปรรูปรูปมะม่วงอบแห้ง ด้วยเครื่อง Heat Pump Dryer ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 8-10 ชั่วโมง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563



ภาพผนวกที่ 3 ความสัมพันธ์ของค่าความเป็นกรด-ด่าง และเปอร์เซนต์ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ต่อปริมาณวิตามินซีในเนื้อมะม่วงอบแห้ง 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563



ภาพผนวกที่ 4 คะแนนประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค (5 hedonic scale) ของมะม่วงทั้ง 10 พันธุ์ โดยการให้คะแนนความชอบจาก 1-5 (น้อยที่สุด-มากที่สุด) ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร