



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนามะขามเปรี้ยว ระยะที่ 2

Research and Development on Sour Tamarind

Phase 2

สมพงษ์ สุขเขตต์

Somphon Sukkhet

ปี พ.ศ. 2562



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนามะขามเปรี้ยว ระยะที่ 2

Research and Development on Sour Tamarind

Phase 2

สมพงษ์ สุขเขตต์

Somphong Sukkhet

ปี พ.ศ. 2562

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	3
กิจกรรมที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวในท้องถิ่น	
กิจกรรมที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)	6
กิจกรรมที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)	13
กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง	20
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40



### กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือจาก  
หน่วยงานและบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน

ขอขอบคุณกรมวิชาการเกษตร ในการให้การสนับสนุนทุนปฏิบัติงานการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายสถิติ กรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลอง

ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยที่ปฏิบัติงานทุกท่าน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายบันทึกข้อมูลที่ได้รับรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์  
ต่อการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณผู้บังคับบัญชาที่สนับสนุน และช่วยดำเนินการ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

## ผู้วิจัย

นายสมพงษ์ สุขเขตต์	Somphong Sukkhet
นางสาวสุภาวดี สมภาค	Supawadee Sompak
นางสาวจันทนา โชคพาชื่น	Jantana Chokpachuen
นายธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์	Tawatchai Nimkingrat
นางสาวดารุณี เฟื่องฤกษ์	Darunee Phangrer
นายวราพงษ์ ภิระบรรณ	Warapong Priraban
นางสาวมนัสชญาสัย สายนัส	Manuschaya Saipanus
นายพินิจ เขียวพุ่มพวง	Phinit Keawpumpuang

## บทนำ

มะขามเปรี้ยวเป็นพืชในสกุล Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tamarindus indica* L. ถิ่นกำเนิดเดิมเป็นพืชพื้นเมืองในทวีปแอฟริกาและกระจายไปในแถบลาตินอเมริกา หมู่เกาะคาริบเบียน และทวีปเอเชีย (Gibbon and Pain, 1985 ; Purselove, 1986) มะขามเปรี้ยวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกพืชหนึ่ง ความต้องการของตลาดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี พบว่าปริมาณการส่งออกมะขามเปียก ปี 2554 มีจำนวน 3,150 ตัน คิดเป็นมูลค่าส่งออก 76.03 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มจากปี 2553 ที่มีปริมาณการส่งออก 2,011 ตัน มูลค่าการส่งออก 42.03 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2555) ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ ประเทศตะวันออกกลาง และสหรัฐอเมริกา การพัฒนาด้านพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ใช้ประโยชน์จากฝักดิบและฝักแก่เพื่อการแปรรูปและการผลิตมะขามเปียก ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวพันธุ์ดี และได้ออกเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2537 ใช้ชื่อพันธุ์ว่า มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ (ชูศักดิ์ และคณะ, 2544) ซึ่งปัจจุบันพันธุ์ดังกล่าวได้ออกแนะนำแก่เกษตรกรมาแล้วมากกว่า 20 ปี ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาด้านพันธุ์มะขามเปรี้ยวของกรมวิชาการเกษตรอย่างต่อเนื่อง จึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ให้ผลผลิตสูงกว่าหรือเทียบเท่าพันธุ์ศรีสะเกษ เพื่อเป็นทางเลือกและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

การปลูกมะขามเปรี้ยวด้วยเมล็ดที่ได้รับการผสมเกสร ทำให้เกิดความแปรปรวนทางพันธุกรรม ผลผลิตที่ได้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่ความแปรปรวนทางพันธุกรรมก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ไปในลักษณะที่ดี เช่น มีลักษณะเป็นเนื้อสีแดง ชาวบ้านมีความเชื่อว่าสามารถนำไปปรุงอาหารได้รสชาติที่อร่อย เมื่อนำไปตากแห้ง บดเป็นผงขงรับประทานได้ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะประจำพันธุ์ คุณสมบัติพิเศษ รวมทั้งชนิดและปริมาณสารสำคัญยังไม่มีการศึกษา จึงควรทำการวิจัยเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

## บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนามะขามเปรี้ยว ระยะที่ 2 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2562 ระยะเวลาดำเนินการ 4 ปี ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวใน

ท้องถิ่น ระยะที่ 2 มี 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2) ผลการทดลองพบว่า ด้านการเจริญเติบโตพบว่าสายพันธุ์ ศก. 048 ให้การเจริญเติบโตดีที่สุด เส้นรอบวงโคนต้นเท่ากับ 50.3 เซนติเมตร ความสูง 415.6 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่ม 390.9 เซนติเมตร ด้านผลผลิตสายพันธุ์ศก. 048 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด เท่ากับ 4.46 กิโลกรัมต่อต้น ด้านความกว้างฝักมีขนาดเท่ากับพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) เท่ากับ 2.82 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำสุดเท่ากับ 49 ฝัก ปริมาณเนื้อสูงที่สุด ร้อยละ 47.43 และการทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2) ผลการทดลอง พบว่า ด้านการเจริญเติบโตสายพันธุ์กาญจนบุรีมีการเจริญของเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดเท่ากับ 65.08 เซนติเมตร ด้านผลผลิต สายพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 5.52 กิโลกรัม ความกว้างและความหนาฝักสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษมีความกว้างและความหนาฝักสูงที่สุดเท่ากับ 3.72 และ 2.06 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำสุดคือ สายพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษ เท่ากับ 13 ฝัก กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง มี 1 การทดลอง คือ การคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง (ระยะที่ 2) ทำการคัดเลือกพันธุ์และศึกษาองค์ประกอบของผลผลิต การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ สามารถแบ่งมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ให้ผลผลิตสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ผลผลิตสูงสุด 21.1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.08 พจ.13 พจ.09 พจ.14 และ พจ.10 กลุ่มที่ 2 ให้น้ำหนักฝักสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.10 ให้น้ำหนักฝักสูงสุด 14.5 กรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 พจ.16 พจ.15 พจ.02 และ พจ.11 และกลุ่มที่ 3 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูง มีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 493 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 พจ.02 พจ.10 พจ.13 พจ.14 และปริมาณวิตามินซีสูงสุด จำนวน 1 สายต้น คือ สายต้น พจ.01 ให้ปริมาณวิตามินซีสูงสุด 2.49 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม

**คำสำคัญ:** มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง

### Abstract

The research and development on sour tamarind: Phase 2 was conducted for four years from September 2015 October 2019. The project consisted two activities. The first activity was comparison of sour tamarind cultivars for processing (Phase 2). This activity included two experiments. The first experiment was comparison of sour tamarind cultivars for processing (Phase 2). The result showed that SK048 had the best growth with large trunk (50.3 centimeters circumference, 415.63 centimeters high and 390.91 centimeters canopy). The yield, SK048 showed the best performance with high yield averaged from 4 consecutive years (at 5-8 years



old plant) was 4.46 kilogram per plant. SK048 gave the highest width pod equal with SK019 which was 2.82 centimeters. SK019 gave the highest length pod as 15.41 centimeters. SK045 gave the highest thickness pod as 1.91 centimeters. SK048 and SK019 gave large pod as 49.0 pods and 50.0 pods, respectively. SK048 had the highest pulp as 47.43 percent. The second experiment was comparison of big pod sour tamarind cultivars for processing (Phase 2). The result found that big pod sour tamarind 'Kanchanaburi' had the highest circumference as 65.08 centimeters. The lowest circumference was 'Nakhon Pathom' as 50.67 centimeters. The high and canopy of all cultivars were not significantly different averaged between 366.25-379.06 and 390.58-416.09 centimeters, respectively. The averaged highest yield at four years from 2016-2019 was 'Si Sa Ket' as 5.52 kilogram per plant. 'Si Sa Ket' gave the highest width and thickness with 3.72 and 2.06 centimeters, respectively. The highest length pod was 'Kanchanaburi' and 'Si Sa Ket' with 19.22 and 17.48 centimeters, respectively. The lowest large pod was 'Si Sa Ket' as 13 pods per kilograms. The second activity including one experiment was clonal selection of red flesh sour tamarind (Phase 2). The clonal selection and yield component were studied. Chemical analysis could divide red flesh sour tamarind into three groups. Group 1 consisted of six clones. PC03 gave the highest yield at 21.1 kilograms and followed as PC08, PC13, PC09 PC14 and PC10. Group 2 included six clones with high pod weight. The highest pod weight was PC10 with 14.5 grams and followed as PC09, PC16, PC15, PC02 and PC11. Group 3 showed high anthocyanin including six clones. PC03 gave the highest anthocyanin at 493 milligrams per one-kilogram fresh weight followed as PC16, PC02, PC10, PC13 and PC14. The highest vitamin C was PC01 at 2.49 milligrams per 100 gram flesh weight.

**Keywords:** Clonal selection, Sour tamarind 'Sisaket' , Big pod tamarind, Red flesh sour tamarind

## กิจกรรมที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)

### การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)

#### Comparison of sour tamarind cultivars for processing (Phase 2)

#### คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายสมพงษ์	สุขเขตต์	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ผู้ร่วมงาน	นางสาวสุภาวดี	สมภาค	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
	นางสาวจันทนา	โชคพาชื่น	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
	นายธวัชชัย	นันทกัณฑ์	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

**คำสำคัญ :** มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ

**Keywords :** Si Sa Ket sour tamarind variety

#### บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสายต้นมะขามเปรี้ยวพันธุ์ดี สายพันธุ์ใหม่เพื่อขอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2562 ระยะเวลาดำเนินการ 4 ปี วางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์ศรีสะเกษ 048 กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์ศรีสะเกษ 045 กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) และกรรมวิธีที่ 4 พันธุ์ท้องถิ่น เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ทำการทดลองโดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่ง ทำการปลูกโดยใช้ระยะปลูก(ระหว่างต้น x ระหว่างแถว) เท่ากันที่ 8 x 8 เมตร ผลการทดลองพบว่า การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ด้านการเจริญเติบโตเมื่ออายุต้น 8 ปี สายพันธุ์ศก.048 มีการเจริญเติบโตทางด้านเส้นรอบวงโคนต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มสูงที่สุด อยู่ที่ 50.37 415.63 และ 390.91 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดเฉลี่ย 4 ปี (อายุ 5-8 ปี) คือสายพันธุ์ศก.048 ให้ผลผลิตอยู่ที่ 4.46 กิโลกรัม ด้านคุณภาพผลผลิตเมื่ออายุ 8 ปี พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักสูงที่สุด คือสายพันธุ์ศก.048 เท่ากับพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 2.82 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักสูงที่สุด คือพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 15.41 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักสูงที่สุด คือสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ 1.91 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดคือสายพันธุ์ศก.048 และพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 49.0 และ 50.0 ฝัก ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้

ปริมาณเนื้อสูงที่สุด คือสายพันธุ์ศก.048 อยู่ที่ร้อยละ 47.43 พันธุ์ที่ให้ปริมาณกรดทาร์ทาริกสูงที่สุด คือพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ร้อยละ 14.5

### Abstract

The objectives of these study were to evaluate new sour tamarind cultivars for processing. The good cultivar could be released and will be a new recommended cultivar by the Department of Agriculture. The experiments were conducted at Si Sa Ket Horticultural Research Center for eight years from 2016–2019 The experiment was designed in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The treatments were four sour tamarind cultivars. The two selected sour tamarinds, namely SK045 and SK048 were compared with 2 control cultivars including SK019 (commercial cultivar) and local cultivar. Grafted sour tamarind cultivars were planted at spacing of 8x8 meters. The result revealed that SK048 had the best growth with large trunk (50.37 centimeters circumference, 415.63 centimeters high and 390.91 centimeters canopy). SK048 showed the best performance with high yield averaged from 4 consecutive years (at 5-8 years old plant) was 4.46 kilogram per plant. SK048 gave the highest width pod equal with SK019 which was 2.82 centimeters. SK019 gave the highest length pod as 15.41 centimeters. SK045 gave the highest thickness pod as 1.91 centimeters. SK048 and SK019 gave large pod as 49.0 pods and 50.0 pods, respectively. SK048 had the highest pulp as 47.43 percent. The highest tartaric acid was found in SK019 as 14.5 percent.

### บทนำ

มะขามเปรี้ยวเป็นพืชในสกุล Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tamarindus indica* L. ถิ่นกำเนิดเดิมเป็นพืชพื้นเมืองในทวีปแอฟริกาและกระจายไปในแถบลาตินอเมริกา หมู่เกาะคาริบเบียน และทวีปเอเชีย (Gibbon and Pain, 1985 ; Purseglove, 1986) มะขามเปรี้ยวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกพืชหนึ่ง ความต้องการของตลาดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี พบว่าปริมาณการส่งออกมะขามเปียก ปี 2554 มีจำนวน 3,150 ตัน คิดเป็นมูลค่าส่งออก 76.03 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มจากปี 2553 ที่มีปริมาณการส่งออก 2,011 ตัน มูลค่าการส่งออก 42.03 ล้านบาท

(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2555) ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ ประเทศ ตะวันออกกลาง และสหรัฐอเมริกา

การพัฒนาด้านพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ใช้ประโยชน์จากฝักดิบและฝักแก่เพื่อการแปรรูปและการผลิต มะขามเปียก ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวพันธุ์ดี และได้ออกเป็นพันธุ์ แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2537 ใช้ชื่อพันธุ์ว่า มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ (ชูศักดิ์ และคณะ, 2544) ซึ่งปัจจุบันพันธุ์ดังกล่าวได้ออกแนะนำแก่เกษตรกรมาแล้วมากกว่า 20 ปี ดังนั้นเพื่อเป็นการ พัฒนาด้านพันธุ์มะขามเปรี้ยวของกรมวิชาการเกษตรอย่างต่อเนื่อง จึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ให้ ผลผลิตสูงกว่าหรือเทียบเท่าพันธุ์ศรีสะเกษ เพื่อเป็นทางเลือกและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### - อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์มะขามเปรี้ยวศรีสะเกษ 048 ,ศรีสะเกษ 045 ,ศรีสะเกษ 019 และพันธุ์ท้องถิ่น ที่ได้จากการ ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง
2. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. วัสดุคลุมดิน ฟางข้าว
4. ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ,13-13-21 และ 12-24-12
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

#### - วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบไป ด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์ศรีสะเกษ 048
- กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์ศรีสะเกษ 045
- กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์ศรีสะเกษ 019

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การเตรียมต้นพันธุ์ใช้วิธีการทาบกิ่ง และนำมาเลี้ยงอนุบาลจน เจริญเติบโตแข็งแรงแล้วย้ายลงในแปลงทดลอง ใช้ระยะปลูก (ระหว่างต้น x ระหว่างแถว) เท่ากับ 60 x 60 X 60 เซนติเมตร มีการเตรียมหลุมโดยใช้ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อหลุม หินฟอสเฟต 0.5 กิโลกรัมต่อหลุม ปุ๋ยเคมี 15-15- 15 อัตรา 100 กรัมต่อหลุม ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำ ฟนสารเคมีกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการคัดเลือก

1. ลักษณะทรงพุ่มกะทัดรัด ทรงพุ่มเป็นทรงกระบอกหรือทรงกลม
2. ฝักใหญ่ตรง ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร เปลือกหนา และฝักไม่แตก
3. เนื้อมาก ตั้งแต่ 45 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนระหว่าง เนื้อ : เปลือก เมล็ด และรก (placenta) เท่ากับ 1 : 1.22 ถึง 1 : 0.82
4. เนื้อมีสีอำพัน
5. มีกรดทาร์ทาริก (Tartaric acid) มากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์
6. การเจริญเติบโตดี ติดฝักสม่ำเสมอ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้นที่ระดับเหนือพื้นดิน 15 เซนติเมตร
2. บันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตต่อต้น เปอร์เซ็นต์เนื้อ เปอร์เซ็นต์เปลือก เปอร์เซ็นต์เมล็ด เปอร์เซ็นต์รก ลักษณะและขนาดของฝัก
3. การระบาดของโรคและแมลง

- เวลาและสถานที่

เริ่มดำเนินการ ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2562 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

## ผลการวิจัย

### 1. การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่าเมื่ออายุ 8 ปี พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดคือ สายพันธุ์ศก.048 พันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) และสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ 50.37 48.93 และ 46.43 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นต่ำที่สุดคือ พันธุ์ท้องถิ่น อยู่ที่ 35.06 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ข้อมูลการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)							
	1 ปี	2 ปี	3 ปี	4 ปี	5 ปี	6 ปี	7 ปี	8 ปี
	(2555)	(2556)	(2557)	(2558)	(2559)	(2560)	(2561)	(2562)
สายพันธุ์ศก.045	2.42 bc	6.12 b	12.62 b	17.62 b	24.43	30.79	42.44 ab	46.43 a

สายพันธุ์ศก.048	2.52 ab	6.47 ab	14.06 ab	21.42 a	28.54	37.00	47.12 a	50.37 a
พันธุ์ศรีสะเกษ	2.72 a	6.72 a	15.60 a	23.22 a	30.25	40.56	45.63 a	48.93 a
พันธุ์ท้องถิ่น	2.17 c	6.42 c	11.91 b	15.35 c	20.12	27.75	32.26 b	35.06 b
C.V. (%)	17.19	6.17	10.19	6.93	24.43	30.79	18.70	8.57

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตด้านความสูงมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่าเมื่ออายุ 8 ปี พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงสูงที่สุดคือสายพันธุ์ศก.048 และพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 415.63 และ 380.63 เซนติเมตร โดยไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ 372.08 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงต่ำที่สุด คือ พันธุ์ท้องถิ่น อยู่ที่ 276.25 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** ข้อมูลการเจริญเติบโตของความสูง (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูง (ซม.)							
	1 ปี (2555)	2 ปี (2556)	3 ปี (2557)	4 ปี (2558)	5 ปี (2559)	6 ปี (2560)	7 ปี (2561)	8 ปี (2562)
สายพันธุ์ศก.045	74.9 a	127.3 ab	163.2 b	240.7 a	276.1 ab	300.2 b	369.4 a	372.08 ab
สายพันธุ์ศก.048	72.5 a	123.6 b	163.1 b	254.2 a	303.5 a	344.3 a	385.3 a	415.63 a
พันธุ์ศรีสะเกษ	77.0 a	130.6 a	176.7 a	258.8 a	310.4 a	335.9 a	357.2 a	380.63 a
พันธุ์ท้องถิ่น	60.5 b	95.2 c	156.7 b	191.4 b	235.0 b	260.9 c	289.3 b	276.25 b
C.V. (%)	5.92	2.45	4.83	11.72	9.16	5.27	5.39	16.88

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่าเมื่ออายุ 8 ปี พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสูงที่สุดคือสายพันธุ์ศก.048 อยู่ที่ 390.91 เซนติเมตร โดยไม่แตกต่างกับพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 344.53 เซนติเมตร และพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต่ำที่สุดคือพันธุ์ท้องถิ่น อยู่ที่ 268.91 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ข้อมูลการเจริญเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)							
	1 ปี (2555)	2 ปี (2556)	3 ปี (2557)	4 ปี (2558)	5 ปี (2559)	6 ปี (2560)	7 ปี (2561)	8 ปี (2562)

สายพันธุ์ศก.045	42.1 b	83.8 c	130.4 bc	202.7 a	221.0	250.7 ab	313.2 a	289.56 bc
สายพันธุ์ศก.048	53.7 a	90.5 b	141.7 ab	190.1 ab	262.0	293.3 a	332.3 a	390.91 a
พันธุ์ศรีสะเกษ	57.5 a	108.3 a	148.3 a	226.9 a	251.0	277.0 a	322.0 a	344.53 ab
พันธุ์ท้องถิ่น	24.6 c	65.4d	126.6 c	139.2b	184.5	209.2 b	257.3 b	268.91 c
C.V. (%)	6.4	3.7	5.4	18.6	16.8	15.0	6.1	13.03

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

## 2. ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

ผลผลิตมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่า พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดเฉลี่ย 4 ปี (อายุ 5-8 ปี) คือสายพันธุ์ศก.048 ให้ผลผลิตอยู่ที่ 4.46 กิโลกรัม พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือพันธุ์ท้องถิ่น ให้ผลผลิตอยู่ที่ 1.62 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 4) จากข้อมูลผลผลิตของมะขามเปรี้ยวจะเห็นว่าข้อมูลผลผลิตทุกสายพันธุ์จะสูงแบบปีเว้นปีเนื่องจากมะขามเปรี้ยวต้องนำอาหารที่สังเคราะห์ได้ไปเลี้ยงฝักทำให้มีการผลัดใบซ้ำ ซึ่งปกติการผลัดใบจะเกิดในช่วงฤดูแล้งและมีการสะสมอาหารไว้ตามกิ่ง เมื่อถึงฤดูฝนมะขามจะแตกใบอ่อน พร้อมทั้งออกดอกตามมา

### ตารางที่ 4 ผลผลิตต่อต้นมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2559-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กก.)				
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	เฉลี่ย 4 ปี
สายพันธุ์ศก.045	0.77	0.30 b	5.01 b	4.13 a	2.55
สายพันธุ์ศก.048	0.49	0.74 b	12.41 a	4.21 a	4.46
พันธุ์ศรีสะเกษ	1.19	1.11 a	6.78 ab	3.49 a	3.14
พันธุ์ท้องถิ่น	0.67	0.43 b	4.10 b	1.31 b	1.62
C.V. (%)	26.22	29.00	24.61	37.62	

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ความกว้างฝัก พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือ สายพันธุ์ศก.048 เท่ากับพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 2.82 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักต่ำที่สุดคือสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ 2.63 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ความยาวฝัก พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือ พันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 15.41 เซนติเมตร โดยไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ศก.048 อยู่ที่ 14.72 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์ท้องถิ่นอยู่ที่ 12.39 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ความหนาฝัก พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ 1.91 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์ทองถิ่น อยู่ที่ 1.75 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

จำนวนฝักต่อกิโลกรัม พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดคือสายพันธุ์ศก.048 และพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ 49.0 และ 50.0 ฝัก พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมสูงที่สุดคือพันธุ์ทองถิ่น อยู่ที่ 63.5 ฝัก (ตารางที่ 5)

ในด้านขนาดของฝักมะขามเปรี้ยวที่เหมาะสมในการแปรรูป ฝักต้องมีลักษณะค่อนข้างกลม มีความยาวแบบฝักดาบ(โค้งเล็กน้อย) ฝักมีลักษณะเรียบ ไม่ปรากฏข้อคอดบนฝัก เพื่อสะดวกในการแกะเปลือกในการแปรรูปฝักดิบ และเพื่อลดการแตกหักเสียหาย

**ตารางที่ 5** ขนาดฝักและจำนวนฝักต่อกิโลกรัมของมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในทองถิ่น ปี 2562 (อายุต้น 8 ปี)

พันธุ์/สายพันธุ์	ขนาดฝัก(ซม.)			จำนวนฝักต่อกิโลกรัม
	กว้าง	ยาว	หนา	
สายพันธุ์ศก.045	2.63 b	13.82 b	1.91 a	52.2 b
สายพันธุ์ศก.048	2.82 a	14.72 ab	1.76 c	49.0 a
พันธุ์ศรีสะเกษ	2.82 a	15.41 a	1.84 b	50.0 a
พันธุ์ทองถิ่น	2.71 b	12.39 c	1.75 c	63.5 c
C.V. (%)	2.20	6.06	1.90	1.97

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ปริมาณเนื้อ พันธุ์ที่ให้ปริมาณเนื้อสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือสายพันธุ์ศก.048 อยู่ที่ร้อยละ 47.43 โดยไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ร้อยละ 46.47 พันธุ์ที่ให้ปริมาณเนื้อต่ำที่สุดคือพันธุ์ทองถิ่น อยู่ที่ร้อยละ 43.89 (ตารางที่ 6)

ปริมาณกรดทาร์ทาริก พันธุ์ที่ให้ปริมาณกรดทาร์ทาริกสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ศรีสะเกษ (ศก.019) อยู่ที่ร้อยละ 14.5 พันธุ์ที่ให้ปริมาณกรดทาร์ทาริกต่ำที่สุดคือสายพันธุ์ศก.045 อยู่ที่ร้อยละ 12.5 (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 6** องค์ประกอบของฝักและปริมาณกรดทาร์ทาริกของมะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในทองถิ่น ปี 2562 (อายุต้น 8 ปี)

พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณเนื้อ	เปลือก	เมล็ด	ปริมาณกรดทาร์ทาริก
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
สายพันธุ์ศก.045	46.47 ab	25.05 a	23.74 b	12.5
สายพันธุ์ศก.048	47.43 a	23.00 b	24.46 b	13.0



พันธุ์ศรีสะเกษ	46.27 b	21.94 c	27.21 a	14.5
พันธุ์ท้องถิ่น	43.89 c	24.89 a	27.02 a	14.0
C.V. (%)	1.52	2.24	1.85	-

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองการเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่า มะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ศรีสะเกษ 048 สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าทุกพันธุ์ โดยดูจากข้อมูลการเจริญเมื่ออายุ 8 ปี ทั้งขนาดเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น และขนาดทรงพุ่ม ด้านผลผลิตพบว่ามะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ศรีสะเกษ 048 ให้ผลผลิตสูงที่สุด โดยดูจากผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี (อายุ 5-8 ปี) เท่ากับ 4.46 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับศรีสะเกษ 019 ที่ให้ผลผลิต 3.14 กิโลกรัมต่อต้น หรือสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 42 นอกจากนี้ปริมาณเนื้อสูงคิดเป็นร้อยละ 47.9 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับศรีสะเกษ 019 ที่ให้ปริมาณเนื้อร้อยละ 43.2 หรือสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 11

### เอกสารอ้างอิง

- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ มงคล จำปาทองและประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.
- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ รักชัย คุรุบรรเจดจิต สุภาพร ชุมพงษ์ สิริวิภา สัจจงพงษ์ ณิชพงษ์ ผุดผ่อง ปรีชา เขยชุม วิลาวัลย์ ไคร์ครวญ วีรพล ชัชวาลวงศ์ บัณฑิต จันทรงาม ชำนาญ กสิบาล อนันต์ สุนทรเกษมสุข และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การทดสอบมะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ดีในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.
- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ รักชัย คุรุบรรเจดจิต มั่น รังสน ชำนาญ กสิบาล สิริวิภา สัจจงพงษ์ วัชรีย์ ประชาศรัยสรเดช และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ชนะการประกวด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.
- พาวิณ มะโนชัย.2530. ไม้ผลเขตร้อน. เอกสารประกอบการสอน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2554.ข้อมูลด้านสถิติการส่งออก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

## กิจกรรมที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)

### การทดลอง 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2)

Comparison of big pod sour tamarind cultivars for processing (Phase 2)

#### คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายสมพงษ์	สุขเขตต์	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
ผู้ร่วมงาน	นางสาวสุภาวดี	สมภาค	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
	นางสาวจันทนา	โชคพาชื่น	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
	นายธวัชชัย	นิมกิงรัตน์	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

**คำสำคัญ:** มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่

**Keywords:** Sour giant tamarind

#### บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสายต้นมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่พันธุ์ดี สายพันธุ์ใหม่เพื่อขอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2562 ระยะเวลาดำเนินการ 4 ปี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ฝักใหญ่ศรีสะเกษ กรรมวิธีที่ 2 ฝักใหญ่กาญจนบุรี และกรรมวิธีที่ 3 ฝักใหญ่นครปฐม ทำการทดลองโดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่ง ทำการปลูกโดยใช้ระยะปลูก (ระหว่างต้น x ระหว่างแถว) เท่ากันที่ 8 x 8 เมตร ผลการทดลองพบว่า การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ด้านการเจริญเติบโตเมื่ออายุต้น 8 ปี พันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรีมีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดอยู่ที่ 65.08 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นต่ำที่สุดคือฝักใหญ่นครปฐม อยู่ที่ 50.67 เซนติเมตร การเจริญทางด้านความสูงของต้นพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 366.25-379.06 เซนติเมตร การเจริญทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติมีค่าอยู่ระหว่าง 390.58-416.09 เซนติเมตร ด้านผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี (2559-2562) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษเท่ากับ 5.52 กิโลกรัม ด้านคุณภาพผลผลิตเมื่ออายุ 8 ปี

พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษเท่ากับ 3.72 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรี และฝักใหญ่ศรีสะเกษ อยู่ที่ 19.22 และ 17.48 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษเท่ากับ 2.06 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษ เท่ากับ 13 ฝัก

### Abstract

The objectives of these study were to evaluate big pod sour tamarind cultivars for processing. The good cultivar could be released and will be a new recommended cultivar by the Department of Agriculture. The experiments were conducted at Si Sa Ket Horticultural Research Center for eight years from 2016–2019. The experiment was designed in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The three big pod sour tamarind including 'Si Sa Ket', 'Kanchanaburi' and 'Nakhon Pathom' were compared. Grafted tamarind cultivars were planted at spacing of 8x8 meters. The results showed that big pod sour tamarind 'Kanchanaburi' had the highest circumference as 65.08 centimeters. The lowest circumference was 'Nakhon Pathom' as 50.67 centimeters. The high and canopy of all cultivars were not significantly different averaged between 366.25-379.06 and 390.58-416.09 centimeters, respectively. The averaged highest yield at four years (from 2016-2019) was 'Si Sa Ket' as 5.52 kilogram per plant. 'Si Sa Ket' gave the highest width and thickness with 3.72 and 2.06 centimeters, respectively. The highest length pod was 'Kanchanaburi' and 'Si Sa Ket' with 19.22 and 17.48 centimeters, respectively. The lowest large pod was 'Si Sa Ket' as 13 pods per kilograms.

### บทนำ

มะขามเปรี้ยวเป็นพืชในสกุล Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tamarindus indica* L. ถิ่นกำเนิดเดิมเป็นพืชพื้นเมืองในทวีปแอฟริกาและกระจายไปในแถบลาตินอเมริกา หมู่เกาะคาริบเบียน และทวีปเอเชีย (Gibbon and Pain, 1985 ; Purseglove, 1986) มะขามเปรี้ยวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกพืชหนึ่ง ความต้องการของตลาดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี พบว่าปริมาณการส่งออกมะขามเปรี้ยว ปี 2554 มีจำนวน 3,150 ตัน คิดเป็นมูลค่าส่งออก 76.03 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มจากปี 2553 ที่มีปริมาณการส่งออก 2,011 ตัน มูลค่าการส่งออก 42.03 ล้านบาท

(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2555) ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ ประเทศ ตะวันออกกลาง และสหรัฐอเมริกา ในด้านมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่นิยมใช้มาแปรรูปเป็นมะขามแช่อิ่มเนื่องจากฝักมี ขนาดใหญ่ รูปทรงสวยงาม จำหน่ายได้ราคาดี ส่วนใหญ่ราคาในตลาดอยู่ที่โลกรัมละ 100-150 บาท

ในปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรยังไม่มีพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ออกแนะนำแก่เกษตรกร มีแต่พันธุ์ของ เอกชน ดังนั้นศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษจึงได้เริ่มพัฒนาต้นพันธุ์ตั้งแต่ปี 2545 เพื่อที่จะหาพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝัก ใหญ่ที่มีศักยภาพดีแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### - อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษ, ฝักใหญ่กาญจนบุรี และฝักใหญ่นครปฐม ที่ได้จากการ ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง
2. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. วัสดุคลุมดิน ฟางข้าว
4. ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ,13-13-21 และ 12-24-12
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

#### - วิธีการ

แบบและวิธีการวิจัยมี 2 การทดลอง ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบไปด้วย 3 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษ
- กรรมวิธีที่ 2 มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่กาญจนบุรี
- กรรมวิธีที่ 3 มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่นครปฐม

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การเตรียมต้นพันธุ์ใช้วิธีการทาบกิ่ง และนำมาเลี้ยงอนุบาลจน เจริญเติบโตแข็งแรงแล้วย้ายลงในแปลงทดลอง ใช้ระยะปลูก (ระหว่างต้น x ระหว่างแถว) เท่ากับ 60 x 60 X 60 เซนติเมตร มีการเตรียมหลุมโดยใช้ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อหลุม หินฟอสเฟต 0.5 กิโลกรัมต่อหลุม ปุ๋ยเคมี 15-15- 15 อัตรา 100 กรัมต่อหลุม ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำ พันสารเคมีกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการคัดเลือก

1. มีเนื้อแน่น
2. สีเนื้อหลังการดองมีสีเหลืองทอง

3. ฝักใหญ่ตรง ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร เปลือกหนา และฝักไม่แตก
4. เปลือกแก่ง่าย
5. มีกรดทาร์ทาริก (Tartaric acid) มากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

#### การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้นที่ระดับเหนือพื้นดิน 15 เซนติเมตร
2. บันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตต่อต้น และขนาดของฝัก
3. การระบาดของโรคและแมลง
  - เวลาและสถานที่
  - เริ่มดำเนินการ ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2562 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

### ผลการวิจัย

#### 1. การเจริญเติบโต

เส้นรอบวงโคนต้น พันธุ์ที่ให้การเจริญเติบโตของเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรีมีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดอยู่ที่ 65.08 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้การเจริญเติบโตของเส้นรอบวงโคนต้นต่ำสุดคือฝักใหญ่นครปฐม อยู่ที่ 50.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

**ตารางที่ 7** ข้อมูลการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)							
	1 ปี	2 ปี	3 ปี	4 ปี	5 ปี	6 ปี	7 ปี	8 ปี
	(2555)	(2556)	(2557)	(2558)	(2559)	(2560)	(2561)	(2562)
ฝักใหญ่ศรีสะเกษ	2.82a	6.95b	20.37a	36.9a	36.11	38.56	51.56	56.93 b
ฝักใหญ่กาญจนบุรี	3.12a	7.75a	22.01a	40.04a	41.75	45.68	59.38	65.08 a

ฝักใหญ่นครปฐม	2.42c	6.60b	17.12b	30.29b	31.12	39.93	49.42	50.67 c
CV (%)	5.07	4.65	5.43	10.38	12.45	13.39	11.52	3.32

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ความสูงต้น การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นเมื่ออายุ 8 ปี พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 366.25-379.06 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

**ตารางที่ 8** ข้อมูลการเจริญเติบโตของความสูง (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูง (ซม.)							
	1 ปี (2555)	2 ปี (2556)	3 ปี (2557)	4 ปี (2558)	5 ปี (2559)	6 ปี (2560)	7 ปี (2561)	8 ปี (2562)
ฝักใหญ่ศรีสะเกษ	82.52 b	127.38 a	180.38 ab	206.52 b	308.56	326.56	347.69	379.06
ฝักใหญ่กาญจนบุรี	87.32 c	130.13 a	186.63 a	220.51 a	300.00	307.81	321.50	368.13
ฝักใหญ่นครปฐม	77.87 c	107.00 b	170.53 b	180.95 c	296.88	313.75	365.63	366.25
CV (%)	2.24	2.54	3.29	3.71	12.29	10.60	10.79	11.30

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม การเจริญทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเมื่ออายุ 8 ปี พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติมีค่าอยู่ระหว่าง 390.58-416.09 เซนติเมตร

**ตารางที่ 9** ข้อมูลการเจริญเติบโตของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น ปี 2555-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)							
	1 ปี (2555)	2 ปี (2556)	3 ปี (2557)	4 ปี (2558)	5 ปี (2559)	6 ปี (2560)	7 ปี (2561)	8 ปี (2562)
ฝักใหญ่ศรีสะเกษ	60.32 a	152.20 b	191.84 ab	267.58	339.97	323.22	369.13	404.97
ฝักใหญ่กาญจนบุรี	61.92 a	159.57 a	219.72 a	288.48	342.00	347.72	383.63	416.09
ฝักใหญ่นครปฐม	50.77 b	146.38 b	163.79 b	248.62	293.72	280.00	329.67	390.58
CV (%)	1.9	2.47	10.11	8.72	11.87	10.93	14.74	9.59

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

## 2. ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 4 ปี (2559-2562) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อต้นสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษ เท่ากับ 5.52 กิโลกรัม พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อต้นต่ำที่สุดคือฝักใหญ่นครปฐม เท่ากับ 2.77 กิโลกรัม (ตารางที่ 10) จากข้อมูลผลผลิตของมะขามเปรี้ยวจะเห็นว่าข้อมูลผลผลิตทุกสายพันธุ์จะสูงแบบปีเว้นปีเนื่องจากมะขามเปรี้ยวต้องนำอาหารที่สังเคราะห์ได้ไปเลี้ยงฝักทำให้มีการผลัดใบซ้ำ ซึ่งปกติการผลัดใบจะเกิดในช่วงฤดูแล้งและมีการสะสมอาหารไว้ตามกิ่ง เมื่อถึงฤดูฝนมะขามจะแตกใบอ่อน พร้อมทั้งออกดอกตามมา

ตารางที่ 10 ผลผลิตต่อต้นของมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่สายพันธุ์ต่างๆ ปี 2559-2562

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กก.)				
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	เฉลี่ย 4 ปี
ฝักใหญ่ศรีสะเกษ	1.00	0.34	12.34	8.42	5.52
ฝักใหญ่กาญจนบุรี	0.96	0.71	7.22	6.06	3.73
ฝักใหญ่นครปฐม	0.95	0.33	5.35	4.47	2.77
C.V. (%)	59.30	18.21	23.00	14.45	

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ความกว้างฝัก พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษเท่ากับ 3.72 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความกว้างฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรี และฝักใหญ่นครปฐม อยู่ที่ 3.36 และ 3.49 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ความยาวฝัก พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรี และฝักใหญ่ศรีสะเกษ อยู่ที่ 19.23 และ 17.48 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ความยาวฝักต่ำสุดคือพันธุ์ฝักใหญ่นครปฐม อยู่ที่ 15.65 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

ความหนาฝัก พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักสูงที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษเท่ากับ 2.06 เซนติเมตร พันธุ์ที่ให้ความหนาฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่นครปฐม และฝักใหญ่กาญจนบุรี เท่ากับ 1.85 และ 1.86 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 11)

จำนวนฝักต่อกิโลกรัม พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดเมื่ออายุ 8 ปี คือพันธุ์ฝักใหญ่ศรีสะเกษ เท่ากับ 13.00 ฝัก พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมสูงที่สุดคือพันธุ์ฝักใหญ่กาญจนบุรี เท่ากับ 15.50 ฝัก (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ขนาดฝักและจำนวนฝักต่อกิโลกรัมของมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่สายพันธุ์ต่างๆ ปี 2562 (อายุต้น 8 ปี)

พันธุ์/สายพันธุ์	ขนาดฝัก(ซม.)			จำนวนฝักต่อ กิโลกรัม
	กว้าง	ยาว	หนา	
ฝักใหญ่ศรีสะเกษ	3.72 a	17.48 a	2.06 a	13.00 a
ฝักใหญ่กาญจนบุรี	3.36 b	19.22 a	1.86 b	15.50 c
ฝักใหญ่นครปฐม	3.49 b	15.65 b	1.85 b	14.25 b
C.V. (%)	2.99	5.94	1.86	4.82

### สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น พบว่า มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ทั้ง 3 พันธุ์ เมื่ออายุ 8 ปี มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง และขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนการเจริญเติบโตทางเส้นรอบวงโคนต้น มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่กาญจนบุรีมีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุด เท่ากับ 65.08 เซนติเมตร ด้านผลผลิตพบว่ามะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษให้ผลผลิตสูงที่สุดโดยดูจากผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี (อายุ 5-8 ปี) เท่ากับ 5.52 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่ามะขามเปรี้ยวฝักใหญ่กาญจนบุรี และมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่นครปฐม ที่ให้ผลผลิต 3.73 และ 2.77 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ หรือสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 48 และ 99 ตามลำดับ ขนาดฝักพบว่า มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษให้ความกว้าง และความหนาฝักสูงกว่าทุกพันธุ์ นอกจากนี้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดเท่ากับ 13 ฝัก ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่นครปฐม และมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่กาญจนบุรี ที่ให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมอยู่ที่ 14.25 และ 15.50 ฝัก ตามลำดับ ซึ่งจำนวนฝักต่อกิโลกรัมยิ่งต่ำแสดงว่าฝักมีขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ครั้งนี้ มีจำนวนพันธุ์ที่นำมาเปรียบเทียบครั้งนี้มีน้อยพันธุ์ ทำให้ขาดความน่าเชื่อถือในข้อมูล ควรมีการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์เพิ่มเติมเพราะกรมวิชาการเกษตรยังไม่มี การออกพันธุ์แนะนำมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่มาก่อน

### เอกสารอ้างอิง

- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ มงคล จำปาทองและประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.
- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ รักชัย คุรุบรรเจิดจิต สุภาพร ชุมพงษ์ สิริวิภา สัจจงพงษ์ ณิชพงษ์ ผุดผ่อง ปรีชา เขยชุ่ม วิลาวลัย ไคร์ครวญ วีรพล ชัชวาลวงศ์ บัณฑิต จันทรงาม ชำนาญ กสิบาล อนันต์ สุนทรเกษมสุข และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การทดสอบมะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ดีในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.



พาวิณ มะโนชัย.2530. ไม้ผลเขตร้อน. เอกสารประกอบการสอน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
เชียงใหม่.

เรืองศักดิ์ กมขุนทดและคณะ.2554.มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่.สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันเพื่อการค้นคว้าและ  
พัฒนาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2554.ข้อมูลด้านสถิติการส่งออก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวง  
เกษตรและสหกรณ์.

## กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง

การทดลอง การคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง (ระยะที่ 2)

Clonal Selection of Red flesh Sour Tamarind (Phase 2)

### คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง :	นางสาวดรุณี เฟื่องฤกษ์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน :	นายวราพงษ์ ภิระบรรณ	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางสาวมนัสชญา สายพนัส	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นายพินิจ เขียวพุ่มพวง	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

คำสำคัญ : มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง คัดเลือกสายต้น ผลผลิต แอนโทไซยานิน

Key word : red tamarind, clonal selection, yield, anthocyanin

### บทคัดย่อ

ทำการคัดเลือกสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง(ระยะที่ 2) ในระหว่างปี 2559-2562 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่มีผลผลิตสูงและมีปริมาณสารสำคัญสูงสำหรับใช้คัดเลือกสายพันธุ์ โดยสำรวจแหล่งปลูกมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในแหล่งปลูกต่างๆแบบ Clonal selection ได้แก่ จังหวัดพิจิตร เพชรบูรณ์ สมุทรสาคร และปราจีนบุรี ได้ต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง นำกิ่งมาขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดและปลูกในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จำนวน 16 สายพันธุ์ ทำการคัดเลือกพันธุ์จากการศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตและการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ สามารถแบ่งมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเป็น 3 กลุ่ม จำนวน 10 สายพันธุ์ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มผลผลิตสูง กลุ่มฝักใหญ่ และกลุ่มสารสำคัญสูง โดยกลุ่มที่ 1 ให้ผลผลิตสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ผลผลิตสูงสุด 21.1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.08 พจ.13 พจ.09 พจ.14 และ พจ.10 กลุ่มที่ 2 ให้น้ำหนักฝักสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.10 ให้น้ำหนักฝักสูงที่สุด 14.5 กรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 พจ.16 พจ.15 พจ.02 และ พจ.11 และกลุ่มที่ 3 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูง มีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 493 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 พจ.02 พจ.10 พจ.13 พจ.14

และปริมาณวิตามินซีสูงสุด จำนวน 1 สายต้น คือ สายต้น พจ.01 ให้ปริมาณวิตามินซีสูงสุด 2.49 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม ในการเลือกสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงไปปลูกเพื่อผลิตเป็นการค้าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ว่าต้องการผลผลิตสูง ขนาดฝักใหญ่หรือ สารสำคัญสูง และ ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภูมิภาคของประเทศต่อไป เนื่องจากมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและอาจมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยนำองค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้พัฒนางานวิจัยต่อไป

### Abstract

The sixteen clones of red tamarinds were collected from Phichit, Petchabun, Samut Sakorn, and Prachinburi to assess the yield and quality of tamarinds at Phichit research and development center under Department of Agriculture, Thailand during 2016-2019. The red tamarind was classified into 3 groups which depended on utilization, comprising of yield, fruit size, and chemical composition. The first group was high yield consisted of 6 clones. The highest yield was PCT03 (21.1 kg.) followed by PCT08, PCT13, PCT09, PCT14, and PCT10. The second group was fruit size which was measured by the weight of fruit comprised of 6 clones. The highest weight of fruit was PCT10 (14.5 grams) followed by PCT09, PCT16, PCT02, and PCT11. The third group was the chemical composition. This research measured the quantity of Anthocyanin and VitaminC. The highest Anthocyanin content was PCT03 (493 mg./1,000 grams of pulp) followed by PCT16, PCT02, PCT10, PCT13, and PCT14. In terms of VitaminC content, the highest VitaminC content was PCT01 (2.49 mg/100 grams of pulp). These data will be the guideline for the next step of the tamarind breeding program in order to select the dominant clone in the aspect of utilization. Furthermore, the investigation of the influence of environmental factors on the productivity of red tamarind is needed.

### บทนำ

มะขาม (*Tamarindus indica.*, *T.occidentalis* Garth., *T.Officinalis* Hook.) ได้ถูกจำแนกไว้ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 จำแนกไว้ใน order Rosales, family Leguminosae, sub-family Caesalpinaceae หรือ Caesalpinioideae และแบบที่ 2 อยู่ใน order Leguminosae, sub-family Caesalpinaceae (Hickey and King, 2000) จัดเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีพุ่มขนาดใหญ่ข้ามปีหรือพืชหลายปี เดิบโตช้า มีแหล่งกำเนิดเป็นพืชพื้นเมืองอยู่

ในเขตร้อนของทวีปแอฟริกาบริเวณอปีสซีเนียจนถึงบริเวณลุ่มน้ำแซมเบไซในประเทศอินเดียตอนใต้ (Salunke and Dejai, 1984) เป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจอีกพืชหนึ่งที่ปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งกลุ่มตามรสชาติได้เป็น 2 กลุ่ม คือ มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว (ประเสริฐ, 2522) โดยมะขามหวาน(sweet tamarind) มีพื้นที่ปลูกเป็นการค้าในภาคกลางตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง และหลายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(กนก, 2534) ส่วนมะขามเปรี้ยว(sour tamarind) มีการปลูกเป็นการค้าน้อยมาก ส่วนใหญ่ปลูกด้วยเมล็ดแบบปล่อยทิ้งตามหัวไร่ปลายนาหรือเมล็ดงอกขึ้นเองตามธรรมชาติ ทำให้มีการเกิดการกลายพันธุ์ในหลายลักษณะโดยศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้มีพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า 2 พันธุ์คือ มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ(ศก 019) และมะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ(ศก 014) (กรมส่งเสริมการเกษตร,2549) และปัจจุบันศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้มีพันธุ์รับรองให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า 1 พันธุ์คือ มะขามเปรี้ยวพันธุ์ศรีสะเกษ 1 นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ที่ค้นพบโดยเกษตรกรผู้ปลูกอีกจำนวนหลายสายพันธุ์แต่ยังไม่มีรายงานเชิงวิชาการทั้งในด้านลักษณะประจำพันธุ์และผลผลิต

มะขามเปรี้ยวมีการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยมะขามเปรี้ยวส่วนใหญ่เมื่อฝักอ่อนจะมีเนื้อสีเขียวและเวลาฝักแก่จะมีเนื้อสีน้ำตาลอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มแล้วแต่ลักษณะพันธุกรรมของสายพันธุ์นั้นๆ แต่จากการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติของมะขามเปรี้ยวทั่วไปพบว่ามีการกลายพันธุ์ในลักษณะมีเนื้อสีแดง โดยเมื่อฝักอ่อนเนื้อจะเป็นสีแดงและเมื่อฝักแก่เนื้อจะเป็นสีแดงหรือสีชมพูไม่เป็นสีน้ำตาลเหมือนมะขามเปรี้ยวทั่วไปและมีรสชาติเปรี้ยวจัด โดยยังไม่มีหลักฐานยืนยันชัดเจนว่ามีถิ่นกำเนิดมาจากแหล่งไหน และยังไม่มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะประจำพันธุ์การให้ผลผลิต คุณสมบัติพิเศษของพันธุ์ที่มีลักษณะโดดเด่นกว่ามะขามเปรี้ยวทั่วไปรวมทั้งวิเคราะห์สารสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสำรวจ รวบรวมพันธุ์ที่มีอยู่ในทั่วภูมิภาคของประเทศไทยเพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมไว้ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ประเมินและทดสอบสายพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ดีตรงตามความต้องการของตลาดและการใช้ประโยชน์ สำหรับเป็นข้อแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไปในอนาคต

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### - อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์ต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี เช่น สูตร 15-15-15
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ เมทาแล็กซิล คาร์โบซัลแฟน และอะบาแม็กติน

#### - วิธีการ

จากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่มีอยู่ในทั่วภูมิภาคของประเทศในปี 2557-2558 สามารถรวบรวมมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงได้จำนวน 16 สายต้น จากแหล่งปลูก 4 จังหวัด (ตาราง 1)

ตาราง 1 แหล่งพันธุ์ที่พบมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในแหล่งปลูกต่างๆ ปี 2557-2558

จังหวัด	แหล่งปลูก/แหล่งที่พบ	จำนวน (ต้น)	รหัสสายต้น
พิจิตร	ต.ท่าหลวง อ.เมือง	1	พจ.01
	ต.สามง่าม อ.สามง่าม	1	พจ.02
	ต.หนองโสน อ.สามง่าม	2	พจ.03 , พจ.04
	อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร	6	พจ.05, พจ.06 ,พจ.07 พจ.08, พจ.09, พจ.10
	ต.หนองปลาไหล อ.วังทรายพูน	1	พจ.11
	ต.วังทับไทร อ.สากเหล็ก	2	พจ.12 , พจ.13
	เพชรบูรณ์	ต.ชัยพุกทรา อ.ชนแดน	1
			พจ.15
สมุทรสาคร		1	
ปราจีนบุรี		1	พจ.16



นำยอดพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่ได้จากการสำรวจมาเสียบยอดและปลูกรวบรวมไว้ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร สายต้นละ 3 ต้น ทำการศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง หลังจากนั้นในปี 2559-2562 ได้ทำการคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงดังกล่าว โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ทรงพุ่มเป็นทรงกระบอกหรือทรงกลม การเจริญเติบโตดี ติดฝักสม่ำเสมอ ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แนะนำเดิม ฝักมีขนาดใหญ่ ใ้คงเล็กน้อย ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ขั้นตอนการคัดเลือกสายพันธุ์ดังนี้ (ภาพ 1)

#### 1.) การรวบรวมพันธุ์

ปี 2557-2558 สำรวจและรวบรวมพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่มีอยู่ในทั่วภูมิภาคของประเทศ ในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ พิจิตร เพชรบูรณ์ สมุทรสาคร และปราจีนบุรี โดยเป็นต้นพันธุ์ที่ได้จากการเสียบยอด และนำมาปลูกไว้ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จำนวน 16 สายต้น ได้แก่ พจ.01 พจ.02 พจ.03 พจ.04 พจ.05 พจ.06 พจ.07 พจ.08 พจ.09 พจ.10 พจ.11 พจ.12 พจ.13 พจ.14 พจ.15 และ พจ.16 ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร ปลูกสายต้นละ 3 ต้น

#### 2) การคัดเลือกพันธุ์

ปี 2559-2562 ปฏิบัติดูแลรักษา และคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจากแปลงรวบรวมพันธุ์ดังกล่าว ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ดังนี้ ทรงพุ่มเป็นทรงกระบอกหรือทรงกลม การเจริญเติบโตดี ติดฝักสม่ำเสมอ ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แนะนำเดิม ฝักมีขนาดใหญ่ โคนเล็กน้อย ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีปริมาณสาร แอนโทไซยานินสูง ทำการจำแนกสายพันธุ์และบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ โดยจำแนกพันธุ์ตามเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยว (ชูศักดิ์และคณะ, 2544)

ระยะเวลา	ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์	สถานที่ (จำนวนแปลง)
ปี 2557-2558	สำรวจ รวบรวมพันธุ์ และปลูกมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ที่มีอยู่ในทั่วภูมิภาคของประเทศ ได้จำนวน 16 สายต้น (พจ.01 ถึง พจ.16)	ศวพ.พิจิตร (1)
		
ปี 2559-2562	ทำการคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 16 สายต้น (พจ.01 ถึง พจ.16)	ศวพ.พิจิตร (1)
		
ปี 2562	ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 10 สายต้น	ศวพ.พิจิตร (1)

ภาพ 1 แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง

ปฏิบัติดูแลรักษาสายต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อแดงแปลงรวบรวมพันธุ์ดี ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร โดยให้น้ำด้วยมินิสปริงเกอร์ในปริมาณที่เพียงพอช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงนาน ใส่ปุ๋ยคอก (ขี้วัว) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ผสมปุ๋ยสูตร 46-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 500 กรัมต่อต้น กำจัดวัชพืชบริเวณแปลงทดลองด้วยเครื่องตัดหญ้าสะพายหลังและดายโคนเดือนละครั้ง พันสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชอย่างถูกต้องเหมาะสม เมื่อพบการระบาด

นำสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก มาจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุล เครื่องหมาย ตรวจสอบเปรียบเทียบเอกลักษณ์พันธุกรรมของตัวอย่าง โดยใช้ DNA marker ชนิด AFLP marker และรายงานผลเป็น Phylogenetic tree

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ การทดสอบวิตามินซีใช้วิธีทดสอบอ้างอิงของ Compendium of method for food analysis (2003) p2-112 to 2-114 และการทดสอบปริมาณแอนโทไซยานิน (eq. anthocyanin-3-glucoside) ใช้วิธีทดสอบอ้างอิงของ In house method base on AOAC Official method 2005.2

#### - บันทึกข้อมูล

ลักษณะประจำพันธุ์(characteristics) บันทึกลักษณะต่างๆเช่น ทรงพุ่ม การเจริญเติบโต ลำต้น ใบ ดอก และฝัก โดยวัดขนาดด้วย Vernier calipers และเทียบสีด้วย RSH Colors Chart และลักษณะทางการเกษตร (Agricultural descriptors) ที่ดีเด่นของพันธุ์

#### - เวลาและสถานที่

เริ่มต้น : ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ : 1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

2. ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดเชียงใหม่

### ผลการวิจัย

ปี 2559-2562 ปฏิบัติดูแลรักษา และทำการคัดเลือกสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจากแปลงรวบรวมพันธุ์ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยว (ชูศักดิ์และคณะ, 2544) ดังนี้

- ทรงพุ่มเป็นทรงกระบอกหรือทรงกลม
- การเจริญเติบโตดี ติดฝักสม่ำเสมอ
- ผลผลิตสูง ฝักมีขนาดใหญ่ โค้งเล็กน้อย และฝักหนา
- มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง

#### 1. การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตทางด้านเส้นรอบวงโคนต้น เมื่ออายุ 5 ปี มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้น พจ.09 ให้เส้นรอบวงโคนต้นสูงสุด 65.4 เซนติเมตร รองลงมาเป็นสายต้น พจ.02 ให้เส้นรอบวงโคนต้น 64.0 เซนติเมตร และสายต้น พจ.15 ให้เส้นรอบวงโคนต้นต่ำสุด 44.3 เซนติเมตร (ตาราง 2) ด้านความสูง เมื่ออายุ 5 ปี มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้น พจ.13 ให้ความสูงต้นสูงสุด 494 เซนติเมตร รองลงมาเป็น สายต้น พจ.09 ให้ความสูงต้น 487 เซนติเมตร และสายต้น พจ.15 ให้ความสูงต้นต่ำสุด 255 เซนติเมตร (ตาราง 3) ด้านทรงพุ่ม เมื่ออายุ 5 ปี มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้น พจ.06 ให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสูงสุด 590 เซนติเมตร รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 ให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 578 เซนติเมตร และ สายต้น พจ.14 ให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต่ำสุด 482 เซนติเมตร (ตาราง 4)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในรอบปี พบว่ามะขามเปรี้ยว เนื้อสีแดงสามารถติดฝักได้ตลอดทั้งปี

**ตาราง 2** เส้นรอบวงโคนต้นของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้นต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558-2562

สายต้น	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)				
	1 ปี (2558)	2 ปี (2559)	3 ปี (2560)	4 ปี (2561)	5 ปี (2562)
พจ.01	7.71	25.8	36.8	45.0	52.6
พจ.02	7.59	28.3	44.5	55.5	64.0
พจ.03	5.34	22.4	34.7	43.6	53.8
พจ.04	4.79	21.6	32.2	42.4	55.0
พจ.05	4.27	20.0	28.8	40.5	47.5
พจ.06	6.57	24.9	38.3	48.7	59.8
พจ.07	3.32	19.8	32.1	41.9	51.4
พจ.08	7.43	23.1	37.3	46.5	57.3
พจ.09	8.00	26.3	41.6	54.2	65.4
พจ.10	7.98	27.0	40.9	51.0	61.8
พจ.11	6.53	26.0	36.5	45.0	59.6
พจ.12	6.03	18.4	29.8	39.4	49.9
พจ.13	5.37	21.9	34.0	45.8	59.1
พจ.14	4.86	22.2	33.3	41.7	52.0
พจ.15	5.33	20.5	30.8	39.0	44.3
พจ.16	8.56	26.5	41.4	49.0	61.3
เฉลี่ย	6.23	23.4	35.8	45.6	55.9

**ตาราง 3** ความสูงของต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้นต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558-2562

สายต้น	ความสูง (ซม.)				
	1 ปี (2558)	2 ปี (2559)	3 ปี (2560)	4 ปี (2561)	5 ปี (2562)
พจ.01	78.5	236	248	287	388



พจ.02	79.6	220	281	370	475
พจ.03	82.3	234	265	324	403
พจ.04	72.2	233	286	335	432
พจ.05	77.7	215	281	329	441
พจ.06	30.8	276	360	394	446
พจ.07	55.3	206	268	374	470
พจ.08	104	278	333	355	470
พจ.09	73.7	250	298	373	487
พจ.10	114	260	343	368	485
พจ.11	117	246	304	364	470
พจ.12	77.8	202	283	337	430
พจ.13	105	246	296	426	494
พจ.14	63.8	231	276	338	402
พจ.15	62.0	263	298	308	255
พจ.16	105	238	335	371	469
เฉลี่ย	81.2	240	297	353	439

ตาราง 4 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้นต่างๆ

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2558-2562

สายต้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)				
	1 ปี (2558)	2 ปี (2559)	3 ปี (2560)	4 ปี (2561)	5 ปี (2562)
พจ.01	114	279	294	376	494
พจ.02	116	242	276	415	569
พจ.03	68.6	247	260	346	494
พจ.04	48.7	231	236	320	513
พจ.05	63.2	221	228	361	517
พจ.06	97.0	309	309	426	590
พจ.07	59.2	237	266	402	561
พจ.08	133	261	270	444	558

พจ.09	90.8	281	302	462	563
พจ.10	124	255	308	443	553
พจ.11	114	229	261	358	533
พจ.12	84.9	203	253	358	518
พจ.13	81.6	264	267	407	571
พจ.14	49.3	221	237	349	482
พจ.15	96.9	261	249	310	493
พจ.16	139	254	303	413	578
เฉลี่ย	92.5	250	270	387	537

## 2. ผลผลิต

สายต้น พจ.03 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด 21.06 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมาเป็นสายต้น พจ.08 และ พจ.13 ให้ผลผลิต 19.36 และ 9.20 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนสายต้น พจ.15 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด 3.25 กิโลกรัมต่อต้น (ตาราง 5) มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเมื่ออายุมากผลผลิตยิ่งสูงขึ้น โดยปกติจะเริ่มผลัดใบประมาณเดือนเมษายน เมื่อใบพลผลัดก็จะเริ่มออกดอกประมาณเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน อีกประมาณ 45 วัน ก็จะเป็นฝักทยอยให้เก็บไปได้เรื่อยๆ และเดือนกันยายนก็จะเริ่มติดดอกอีกหนึ่งรอบ หรือถ้ามีการปฏิบัติดูแลรักษาอย่างดีก็สามารถติดดอกได้ถึง 3 ชุด จากการติดดอกในรอบแรกประมาณเดือนมกราคม ฝักจะแก่สามารถเก็บมาทำเป็นมะขามเปียก ส่วนฝักอ่อนนิยมนำมาตำน้ำพริกและแปรรูปเป็นน้ำมะขามแดง เมื่อฝักเริ่มใหญ่ขยายเนื้อเยื่อที่หุ้มเมล็ดจะหนา ถ้านำมาแปรรูปเป็นน้ำรสชาติจะออกฝาด ที่สำคัญเนื้อเยื่อที่ยังเปรี้ยว เมื่อนำมาทำเป็นน้ำมะขามแดงก็ต้องใส่น้ำตาลมาก ทำให้ไม่ดีต่อสุขภาพ

ดังนั้น จึงต้องใช้ฝักมะขามนำมาใช้ประโยชน์อายุไม่เกิน 5 เดือนหลังดอกบาน จากลักษณะของผลผลิตพบว่า มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่ให้ความหนาฝักสูงสุด คือ สายต้น พจ.08 ให้ความหนาฝัก 1.71 เซนติเมตร รองลงมาเป็นสายต้น พจ.10 พจ.05 พจ.16 พจ.12 และ พจ.04 ให้ความหนาฝัก เท่ากับ 1.27 1.20 1.17 1.16 และ 1.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายต้น พจ.10 ให้น้ำหนักฝักสูงสุด 14.5 กรัมต่อฝัก รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 พจ.16 พจ.15 พจ.02 พจ.11 พจ.08 พจ.05 และ พจ.13 ตามลำดับ ให้น้ำหนักฝัก เท่ากับ 14.5 14.1 11.1 10.2 9.90 9.09 8.93 8.93 และ 8.70 กรัม ตามลำดับ สำหรับ สายต้น พจ.10 มีจำนวนฝักต่อกิโลกรัมน้อยสุดเท่ากับ 69 ฝักต่อกิโลกรัม ฝักมีขนาดใหญ่และโค้งเล็กน้อย รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 มีจำนวนฝักต่อกิโลกรัม เท่ากับ 71 ฝักต่อกิโลกรัม ฝักมีขนาดใหญ่และโค้งเล็กน้อย ส่วนสายต้น พจ.03 มีจำนวนฝักต่อกิโลกรัมมากที่สุด เท่ากับ 140 ฝักต่อกิโลกรัม (ตาราง 6)

ลักษณะเนื้อในของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเมื่อเป็นฝักอ่อนมากๆ จะเป็นสีแดงเข้ม จากนั้นจึงเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงสด และเมื่อแก่สีจะเริ่มขาว ยอดอ่อนของมะขามแดงทางใบจะเป็นสีแดง แต่ถ้าเป็นมะขามธรรมดาทางใบจะสีเขียว

**ตาราง 5** ผลผลิตต่อต้นของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้นต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560-2562

สายต้น	ผลผลิตต่อต้น (กก.)			
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	เฉลี่ย 3 ปี
พจ.01	3.65	6.10	5.65	5.13
พจ.02	0.25	9.94	3.49	4.56
พจ.03	0.19	59.0	3.99	21.1
พจ.04	0.21	6.81	7.28	4.77
พจ.05	0.00	16.2	2.70	6.30
พจ.06	3.31	0.00	3.50	2.27
พจ.07	0.32	19.0	1.70	7.01
พจ.08	0.00	51.2	6.88	19.4
พจ.09	0.00	10.5	12.0	7.50
พจ.10	0.08	12.8	7.32	6.73
พจ.11	0.14	12.6	5.08	5.94
พจ.12	0.01	10.0	3.95	4.65
พจ.13	0.25	26.1	1.26	9.20
พจ.14	0.31	16.5	3.90	6.90
พจ.15	0.05	8.69	1.00	3.25
พจ.16	0.21	11.6	3.45	5.09

**ตาราง 6** ขนาดฝักและจำนวนฝักต่อกิโลกรัมของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้นต่างๆ

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562 (อายุต้น 5 ปี)

สายต้น	ขนาดฝัก (ซม.)			นน.ฝัก (ก.)	จำนวนฝัก/กก.
	กว้าง	ยาว	หนา		
พจ.01	1.47	9.98	1.01	7.87	127
พจ.02	1.66	11.86	0.88	9.90	101
พจ.03	1.41	8.95	1.08	7.14	140

พจ.04	1.82	9.55	1.15	8.62	116
พจ.05	1.42	10.19	1.20	8.93	112
พจ.06	1.47	9.17	1.12	7.30	137
พจ.07	1.55	8.47	0.99	8.33	120
พจ.08	1.60	9.32	1.71	8.93	112
พจ.09	1.74	11.52	1.11	14.1	71.0
พจ.10	1.71	9.92	1.27	14.5	69.0
พจ.11	1.38	8.42	0.95	9.09	110
พจ.12	1.23	8.59	1.16	7.69	130
พจ.13	1.53	9.7	0.89	8.70	115
พจ.14	1.64	9.93	1.05	8.62	116
พจ.15	1.07	9.24	1.00	10.2	98.0
พจ.16	1.40	8.81	1.17	11.1	90.0

### 3. คุณสมบัติทางเคมี

จากการทดสอบปริมาณสารสำคัญของเนื้อมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ดำเนินการเก็บตัวอย่างมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจากต้นที่ปลูกในแต่ละแหล่งปลูก ที่ให้ผลผลิตฝักมะขามเนื้อสีแดงจำนวน 8 สายต้น ได้แก่ สายต้น พจ.01 พจ.02 พจ.03 พจ.10 พจ.11 พจ.12 พจ.14 และ พจ.16 เปรียบเทียบกับมะขามเปรี้ยวทั่วไปของเกษตรกร โดยทำการส่งทดสอบเพื่อหาปริมาณสารสำคัญ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา เชียงใหม่ โดยทำการทดสอบสาร 3 ชนิด ได้แก่ วิตามินซี แอนโทไซยานิน และ สารประกอบฟีนอล จากผลการทดสอบปริมาณวิตามินซี พบว่า สายต้น พจ.01 ให้ปริมาณวิตามินซีสูงสุด 2.49 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม รองลงมาเป็นมะขามเปรี้ยวทั่วไปของเกษตรกร ให้ปริมาณวิตามินซี 2.06 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม และ สายต้น พจ.10 ให้ปริมาณวิตามินซีต่ำสุด 1.40 มิลลิกรัมต่อมะขาม 100 กรัม และ มะขามเปรี้ยวทั่วไปของเกษตรกร พบว่า ให้ปริมาณวิตามินซี 2.06 มิลลิกรัมต่อมะขาม 100 กรัม (ตาราง 7)

ปริมาณแอนโทไซยานิน พบว่า สายต้น พจ.03 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 493 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 ให้ปริมาณปริมาณแอนโทไซยานิน 475 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม ส่วนสายต้น พจ.12 ให้ปริมาณปริมาณแอนโทไซยานินต่ำสุด 204 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม ส่วนมะขามเปรี้ยวทั่วไปของเกษตรกร ไม่พบปริมาณแอนโทไซยานิน (ตาราง 7)

สารประกอบฟีนอล ทำการวิเคราะห์ Polyphenolic Compound ในเนื้อมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง และมะขามเปรี้ยวทั่วไป พบว่า มะเปรี้ยวเนื้อสีแดง ให้ปริมาณ Gallic acid 450 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม สูงกว่าในมะขามเปรี้ยวทั่วไป ที่ให้ปริมาณ Gallic acid 320 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม ส่วนปริมาณสาร Tannic acid พบว่า มะขามเปรี้ยวทั่วไปของเกษตรกร ให้ปริมาณสาร Tannic acid เท่ากับ 1,700

มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าในมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ที่ให้ปริมาณ Tannic acid เท่ากับ 1,190 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม (ตาราง 8)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน ของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายต้น พจ.01 และ พจ.13 เมื่อมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงอายุฝักที่ 1 2 3 4 และ 5 เดือนหลังดอกบาน พบว่า สายต้น พจ.13 ที่อายุ 1 เดือนหลังดอกบาน ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 924 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.01 ให้ปริมาณแอนโทไซยานิน 918 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนสายต้น พจ.01 อายุ 5 เดือนหลังดอกบาน ให้ปริมาณแอนโทไซยานินน้อยสุด 185 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่า ยิ่งมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงมีอายุฝักมากขึ้น ทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินมีค่าลดลง (ตาราง 9)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าฝักมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่เป็นฝักอ่อนจะมีปริมาณสารสำคัญสูงกว่าฝักที่แก่ จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการผลิตยาสมุนไพร สำหรับฝักเล็กเหมาะสำหรับการนำไปผลิตอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งปัจจุบันกลุ่มผู้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพนิยมรับประทานมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง แปรรูปเป็นเครื่องดื่มสมุนไพร "น้ำมะขามแดง" เป็นสินค้า OTOP ด้วยสรรพคุณอันโดดเด่นโดยเฉพาะแอนโทไซยานินซึ่งถือว่าสูงมาก หากเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น สำหรับสรรพคุณของมะขามแดงนั้นสามารถช่วยบำรุงเลือด บำรุงผิวพรรณ บำรุงสายตา บำรุงกระดูกและฟัน ลดความดัน บรรเทาอาการ ไอ ขับเสมหะ บรรเทาอาการท้องผูก ลดไขมัน และ เสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค เป็นต้น

**ตาราง 7** ปริมาณวิตามินซีและแอนโทไซยานินของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจากต้นแหล่งพันธุ์ปลูกต่างๆ ปี 2562

สายต้น	วิตามินซี (มก./เนื้อมะขาม 100 ก.)	แอนโทไซยานิน (มก./เนื้อมะขาม 1 กก.)
พจ.01	2.49	237
พจ.02	1.64	433
พจ.03	1.17	493
พจ.10	1.40	415
พจ.11	1.42	340
พจ.12	1.85	204
พจ.13	1.77	397
พจ.14	1.58	354
พจ.16	1.24	475
มะขามเปรี้ยวทั่วไป	2.06	Not Detected

วิธีทดสอบอ้างอิง : วิตามินซี : Compendium of method for food analysis (2003) p2-112 to 2-114

แอนโทไซยานิน : In house method base on AOAC Official method 2005.02

ตาราง 8 สารประกอบฟีนอลของเนื้อมะขามเปรี้ยวทั่วไปและมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ปี 2562

รายการทดสอบ	หน่วย	OD	มะขามเปรี้ยว	มะขามเปรี้ยว
			ทั่วไป	เนื้อสีแดง
Polyphenolic Compound				
1. Gallic acid	mg/kg	-	320	450
2. Eriodictyol	mg/kg	-	5.32	6.17
3. Apigenin	mg/kg	-	6.73	8.11
4. Isoquercetin	mg/kg	-	25.1	44.2
5. Kaempferol	mg/kg	5.00	Not Detected	Not Detected
6. Quercetin	mg/kg	-	20.57	36.94
7. Hydroquinin	mg/kg	5.00	Not Detected	Not Detected
8. Rutin	mg/kg	5.00	Not Detected	Not Detected
9. Catechin	mg/kg	5.00	Not Detected	Not Detected
10. Tannic acid	mg/kg	-	1,700	1,190

วิธีทดสอบอ้างอิง : In-house method based on Bolivian journal of chemistry, vol 24, 2007 (By LC/DAD/MSD)

ตาราง 9 ปริมาณสารแอนโทไซยานินในมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในช่วงอายุต่างๆ ปี 2562

สายต้น	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มก./เนื้อมะขาม 1 กก.)				
	อายุหลังดอกบาน (เดือน)				
	1	2	3	4	5
พจ.01	918	652	345	379	185
พจ.13	924	881	702	668	397

วิธีทดสอบอ้างอิง : แอนโทไซยานิน : In house method base on AOAC Official medthod 2005.02

#### 4. ลักษณะประจำพันธุ์

บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง เมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูก จำนวน 4 ลักษณะ พบว่า ลักษณะต้นส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรงกลม สีเปลือกต้นเป็นสีเทาอ่อน เทา เทาเข้ม และน้ำตาลเข้ม ลักษณะของใบ พบว่า มีความยาวก้านใบอยู่ในช่วง 7.1 -11.2 เซนติเมตร สีของก้านใบเป็นสีเขียวและน้ำตาล รูปร่างของใบย่อยเป็นรูปของขนาน สีของยอดอ่อนมีทั้งสีเขียวอมเหลือง ชมพูอมเขียว เขียวอมแดง และแดง ส่วนลักษณะของดอก พบว่า สีของกลีบดอกตูมเป็นสีเขียวอมเหลือง แดงปนเหลือง เหลืองปนชมพู ชมพูอมเหลือง สีของกลีบดอกเป็นสีแดงปนเหลือง เหลืองปนชมพู ชมพูอมเหลือง และแดงอมเหลือง สำหรับลักษณะของฝัก พบว่า

สีของเนื้อที่ระยะฝักอ่อนเป็นสีแดง มีความโค้งของฝักทั้งแบบตรง โค้ง และโค้งเล็กน้อย ส่วนรูปร่างของโคนฝักเป็นแบบเฉียงและมน และมีรูปร่างปลายฝักเป็นแบบปลายแหลมและมน (ตาราง 10)

จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง 16 สายต้น ได้แก่ สายต้น พจ.01 พจ.02 พจ.03 พจ.05 พจ.06 พจ.08 พจ.10 พจ.11 พจ.13 พจ.14 พจ.15 และ พจ.16 จากการประเมินความใกล้เคียงทางพันธุกรรม พบว่า ทั้ง 12 สายต้น มีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมร้อยละ 83 (ภาพ 2) โดยสามารถแบ่งความใกล้เคียงทางพันธุกรรมได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สายต้น พจ.01 และ (พจ.14 ,พจ.15)

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สายต้น (พจ.03,พจ.11) และ พจ.06

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สายต้น พจ.02 และ พจ.16

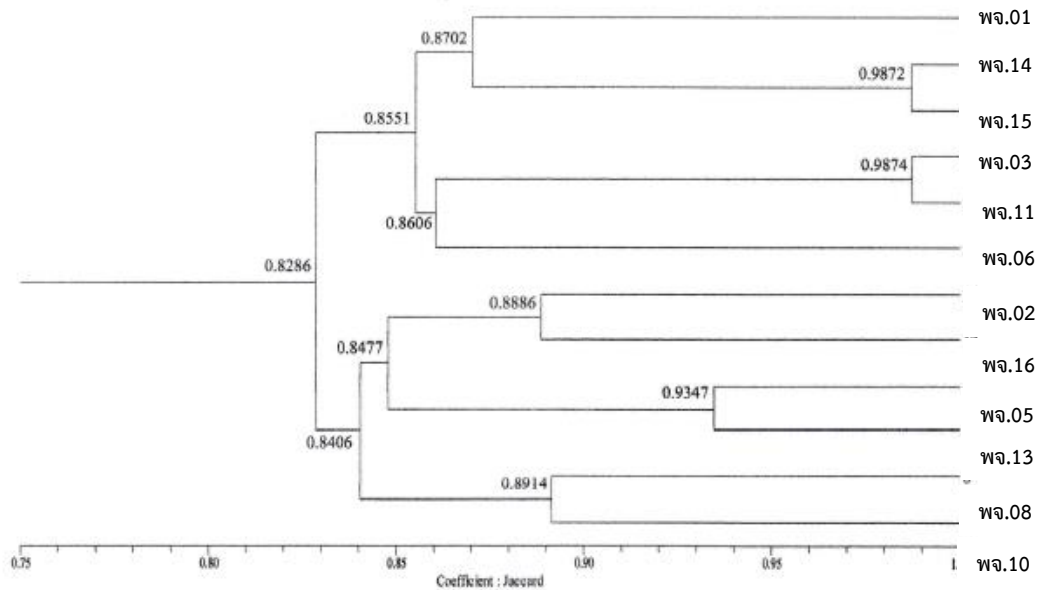
กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สายต้น พจ.05 และ พจ.13

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ สายต้น พจ.08 และ พจ.10

ตาราง 10 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง เมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

สายต้น	ต้น		ใบ				ดอก		ฝัก			
	ลักษณะทรงต้น	สีเปลือกบริเวณต้น	ความยาวก้านใบ (ซม.)	สีของก้านใบ	รูปร่างของใบย่อย	สีของยอดอ่อน	สีของดอกตูม	สีของกลีบดอก	สีของเนื้อที่ระยะฝักอ่อน	ความโค้งของฝัก	รูปร่างของโคนฝัก	รูปร่างของปลายฝัก
พจ.01	กลม	เทา	6.5	เขียว	รูปขอบขนาน	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	ตรง	เฉียง	แหลม
พจ.02	กลม	น้ำตาล	10.4	เขียว	รูปขอบขนาน	เหลือง	เขียวอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	มน	มน
พจ.03	กลม	เทา	8.2	เขียว	รูปขอบขนาน	แดงอมเหลือง	แดงปนเหลือง	เหลืองปนชมพู	แดง	โค้งเล็กน้อย	มน	มน
พจ.04	กลม	เทา	11.2	น้ำตาล	รูปขอบขนาน	ชมพูปนเขียว	แดงอมเหลือง	เหลืองปนชมพู	แดง	โค้งเล็กน้อย	มน	มน
พจ.05	กลม	เทา	8.5	เขียว	รูปขอบขนาน	แดง	แดงปนเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	มน	แหลม
พจ.06	กลม	เทา	7.5	เขียว	รูปขอบขนาน	แดง	แดงปนเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	เฉียง	แหลม
พจ.07	กลม	เทา	8	เขียว	รูปขอบขนาน	แดง	แดงปนเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	เฉียง	มน
พจ.08	กลม	เทา	8.5	เขียว	รูปขอบขนาน	แดงอมเหลือง	แดงอมเหลือง	ชมพูอมเหลือง	แดง	โค้ง	เฉียง	มน
พจ.09	กลม	เทา	7.9	เขียว	รูปขอบขนาน	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง	แดงอมเหลือง	แดง	โค้ง	มน	แหลม
พจ.10	กลม	เทา	9.1	เขียว	รูปขอบขนาน	แดง	เหลืองปนชมพู	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	เฉียง	มน
พจ.11	กลม	เทาเข้ม	9.6	น้ำตาล	รูปขอบขนาน	เขียวอมแดง	ชมพูอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	ตรง	เฉียง	มน
พจ.12	กลม	เทา	8.6	น้ำตาล	รูปขอบขนาน	ชมพูปนเขียว	ชมพูอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้งเล็กน้อย	มน	มน
พจ.13	กลม	เทา	8.1	เขียว	รูปขอบขนาน	เขียวอมเหลือง	ชมพูอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	โค้ง	มน	แหลม
พจ.14	กลม	เทาอ่อน	8.9	เขียว	รูปขอบขนาน	เขียวอมเหลือง	เหลืองปนชมพู	แดงปนเหลือง	แดง	ตรง	มน	แหลม
พจ.15	กลม	เทาอ่อน	8.7	น้ำตาล	รูปขอบขนาน	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง	แดงปนเหลือง	แดง	ตรง	มน	แหลม
พจ.16	กลม	น้ำตาลเข้ม	10.4	เขียว	รูปขอบขนาน	ชมพูอมเขียว	เขียวอมเหลือง	เหลืองปนชมพู	แดง	ตรง	เฉียง	มน





ภาพ 2 เตนไดรแกรมความแตกต่างทางพันธุกรรมของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงตรวจสอบเปรียบเทียบเอกลักษณ์พันธุกรรมของตัวอย่าง โดยใช้ DNA marker ชนิด AFLP marker จำนวน 12 สายต้น

จากข้อมูลเบื้องต้นของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายพันธุ์ที่รวบรวมได้ทั้ง 16 สายต้น ซึ่งมีการกระจายตัวของเชื้อพันธุ์ไปยังภูมิภาคต่างๆของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยพันธุ์ทั้งหมดเกิดจากการกลายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดหรือออกขึ้นเองตามธรรมชาติ ยังไม่มีสายพันธุ์ดีที่เกิดจากการผสมพันธุ์หรือปรับปรุงพันธุ์โดยมนุษย์ กนก(2534) รายงานว่ามะขามหวานที่ปลูกเป็นการค้าในจังหวัดเพชรบูรณ์ พันธุ์ส่วนมากเกิดจากการกลายพันธุ์มาจากสายพันธุ์หลัก 6-7 สายพันธุ์ ได้แก่ หมิ่นจง พันธุ์สีทอง พันธุ์ศรีชมพู พันธุ์อินทผาลัม พันธุ์ขันตี และพันธุ์น้ำผึ้ง ส่วนมะขามเปรี้ยวฝักใหญ่พันธุ์ดีที่รวบรวม ส่วนมากได้จากแหล่งปลูกของเกษตรกรเจ้าของพันธุ์ที่ได้เชื้อพันธุ์มาแล้วตั้งชื่อพันธุ์เองในหลายจังหวัดของภาคกลางและยังไม่มีรายงานทางวิชาการที่อ้างอิงได้ มีแต่การบอกกล่าวของเกษตรกรเจ้าของพันธุ์เท่านั้น เช่นเดียวกับมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่มีการขยายพันธุ์โดยเมล็ดปลูกในหลายพื้นที่แล้วมีการกลายพันธุ์ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมที่ปลูก

มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงสายพันธุ์ที่รวบรวมทั้ง 16 สายต้น มีลักษณะโดยทั่วไปที่คล้ายกันมาก คือ ลักษณะของลำต้น ใบ ดอก และเนื้อสีแดง ส่วนที่แตกต่างกันชัดเจน คือ ลักษณะของฝักของแต่ละสายต้น สอดคล้องกับรายงานของ กวีศรี และคณะ(2552) ว่ามะขามเปรี้ยว 5 พันธุ์จากการเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ลักษณะทรงพุ่ม สีเปลือกลำต้น สีใบ สีฝัก สีเนื้อ และมีลักษณะที่ต่างกัน คือ ฝัก ความหนาเนื้อ และรสชาติ เป็นต้น อย่างไรก็ตามเชื้อพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงมีความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยเฉพาะผล ซึ่งลักษณะทางกายภาพของผลมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจะถูกควบคุม

ด้วยปัจจัยสภาพแวดล้อม 45% และอีก 55% จะถูกควบคุมโดยพันธุกรรม (genetic) นอกจากนี้ลักษณะทางเคมีของผลมะขามป้อมซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ (Mawalagedera *et. al.*, 2014) และยิ่งไปกว่านั้นพบว่าปริมาณสาร phenolic และฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระจะถูกควบคุมด้วยลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) แต่ลักษณะของขนาดผลนั้นจะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสภาพแวดล้อม

จากการสำรวจมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทย ทั้งจากแหล่งธรรมชาติ สวนเกษตรกร และแหล่งการค้า ในพื้นที่จังหวัด พิจิตร เพชรบูรณ์ สมุทรสาคร และปราจีนบุรี พบว่า มะขามเปรี้ยวในประเทศไทยมีความหลากหลายของพันธุกรรม ค่อนข้างสูง ได้มะขามป้อมที่มีลักษณะดีจำนวน 34 สายต้น แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มฝักใหญ่ ผลผลิตสูง และกลุ่มที่มีสารสำคัญสูง ผลมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงที่เก็บมาจากแหล่งต่างๆ มีลักษณะทางกายภาพของฝักที่ต่างกัน (ภาพผนวก 1 และ 2) ลักษณะทางกายภาพนี้เป็นลักษณะที่แสดงออกถึงความแตกต่างทางพันธุกรรม ในการเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงปลูกเพื่อผลิตเป็นการค้าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ว่าต้องการขนาดฝักใหญ่ ผลผลิตสูง หรือสารสำคัญสูง และ ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภาคของประเทศต่อไป เนื่องจากมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและอาจมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยนำองค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้พัฒนางานวิจัยต่อไป รวมทั้งขยายกิ่งพันธุ์ต้นที่ให้ฝักขนาดใหญ่ ผลผลิตสูง และมีสำคัญสูง เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงตามพื้นที่ว่างเปล่า เนื่องจากมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเป็นพืชที่ทนแล้งและทนต่อสภาพอากาศที่แปรปรวนได้ดีและมีอายุยืนนาน จะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้ในระยะยาว การปลูกมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในสภาพสวนยังเป็นการแก้ปัญหาการทำลายป่าได้อีกทางหนึ่ง สามารถพัฒนาจากพืชป่ามาเป็นพืชปลูกได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในอนาคตเพราะตลาดต้องการนำวัตถุดิบไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อีกจำนวนมาก เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ยาสมุนไพร รวมทั้งยาแผนโบราณ และยาแผนปัจจุบัน

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการรวบรวมพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงในแหล่งปลูกต่างๆ จำนวน 16 สายต้น และทำการคัดเลือกพันธุ์จากการศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตและการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ สามารถแบ่งมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเป็น 3 กลุ่ม จำนวน 10 สายต้น (ภาพผนวก 3-12) ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มผลผลิตสูง กลุ่มฝักใหญ่ และกลุ่มสารสำคัญสูง โดยกลุ่มที่ 1 ให้ผลผลิตสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 21.1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.08 พจ.13 พจ.09 พจ.14 และ พจ.10 กลุ่มที่ 2 ให้น้ำหนักฝักสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.10 ให้น้ำหนักฝักสูงที่สุด 14.5 กรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 พจ.16 พจ.15 พจ.02 และ พจ.11 และกลุ่มที่ 3 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูง มีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุด 493 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 พจ.02 พจ.10 พจ.13 พจ.14 และปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด จำนวน 1 สายต้น คือ สายต้น พจ.01 ให้ปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด 2.49 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม ในการเลือกสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงไปปลูกเพื่อผลิตเป็นการค้าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ว่าต้องการผลผลิตสูง

ขนาดฝักใหญ่หรือ สารสำคัญสูง และ ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภูมิภาคของประเทศต่อไป เนื่องจากมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและอาจมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยนำองค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้ พัฒนางานวิจัยต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

กนก ชวนานนท์. 2534. คู่มือมะขามหวานน. มิตรสยาม, กรุงเทพฯ. 128 น.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. มะขาม. <http://www.doae.go.th>.

แหล่งที่มา : <https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/Tamarind.pdf>. 5 มกราคม 2562

กวิศร์ วานิชกุล เรื่องศักดิ์ กมขุนทด และจุฑาภรณ์ ยนต์มูติ. 2552. การเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของ มะขามเปรี้ยว 5 พันธุ์. วารสารเกษตรนเรศวร 1(12) : 63-73.

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ มงคล จำปาทอง และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์ มะขามเปรี้ยวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ รักชัย คุรุบรรเจดจิต สุภาพร ชุมพงษ์ สิริวิภา สัจจงพงษ์ ณิชพงษ์ ผุดผ่อง ปรีชา เขยชุ่ม วิลาวัลย์ ไคร่ครวญ วีรพล ชัชวาลย์วงศ์ บัณฑิต จันทรงาม ชำนาญ กสิบาล อนันต์ สุนทรเกษมสุข และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การทดสอบมะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ดี ในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ รักชัย คุรุบรรเจดจิต มั่น รัชสน ชำนาญ กสิบาล สิริวิภา สัจจงพงษ์ วัชรี้ ประชาศรีสรเดช และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ชนะการประกวด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

ประเสริฐ อนุพันธ์. 2522. มะขามหวาน. วิทยาสารกองพืชสวน. 3(3) : 87-90.

Hickey M. and C. King, 2000. The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Terms. Cambridge University Press, Cambridge. 208 pp.

Mawalagedera, S.M.U.P., Perera, G.A.D. and Sooriyapathirana, S.D.S.S. 2014. Morphological characterization of drupes reveals a higher diversity of *Phyllanthus emblica*

germplasm in Anuradhapura, Kandy and Kurunegala Districts of Sri Lanka. Ceylon Journal of Science (Bio.Sci.). 43 (1): 125-135.

Salunke, D.K. and B.B. Dejai. 1984. Porthavest Biotechnology of Fruits Volume II. CRC Press Boca Raton, Florida.

### ภาคผนวก



ก.) ต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงเป็นรูปทรงกลม

ข.) ลักษณะสีฝักมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง

### ภาพผนวก 1 ลักษณะของต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง



ก.) พัฒนาการออกดอกจนถึงการติดฝัก

ข.) การเปลี่ยนสีของฝักจากฝักอ่อนไปจนฝักแก่

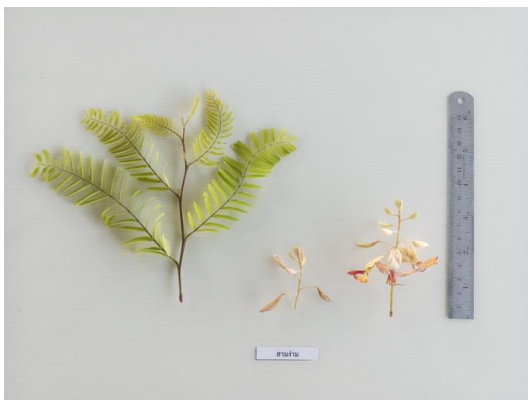
ภาพผนวก 2 พัฒนาการการเปลี่ยนแปลงสีของฝักมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง ตั้งแต่ฝักอ่อนถึงฝักแก่



ก.) ยอดสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักตรง

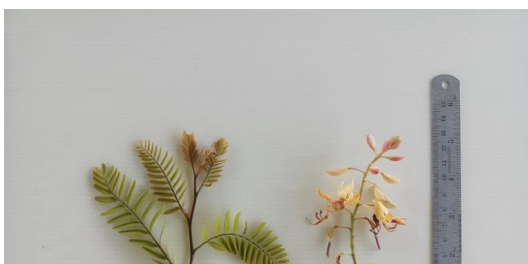
ภาพผนวก 3 ลักษณะยอด ดอก และฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายต้น พจ.01



ก.) ยอดสีเขียวเหลือง กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักโค้งเล็กน้อย

ภาพผนวก 4 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายต้น พจ.02



ก.) ยอดสีแดงอมเหลือง กลีบดอกสีเหลืองปนชมพู

ข.) ลักษณะฝักโค้งเล็กน้อย

ภาพผนวก 5 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายต้น พจ.03



ก.) ยอดสีแดงอมเหลือง กลีบดอกสีชมพูปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักโค้ง

ภาพผนวก 6 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายต้น พจ.08



ก.) ยอดสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดงอมเหลือง

ข.) ลักษณะฝักโค้ง

ภาพผนวก 7 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.09



ก.) ยอดสีเขียว กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักโค้งเล็กน้อย

ภาพผนวก 8 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.10



ก.) ยอดสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักโค้ง

ภาพผนวก 9 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.13



ก.) ยอดสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักตรง

ภาพผนวก 10 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.14



ก.) ยอดสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดงปนเหลือง

ข.) ลักษณะฝักตรง

ภาพผนวก 11 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.15



ก.) ยอดสีชมพูอมเขียว กลีบดอกสีเหลืองปนชมพู

ข.) ลักษณะฝักตรง

ภาพผนวก 12 ลักษณะดอกและฝักของมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดง สายพันธุ์ พจ.16



### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวเพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2) พบว่าเมื่ออายุ 8 ปี สามารถคัดเลือกได้พันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี คือสายพันธุ์ศรีสะเกษ 048 มีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีเส้นรอบวงโคนต้นเท่ากับ 50.3 เซนติเมตร ความสูง 415.6 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่ม 390.9 เซนติเมตร ด้านผลผลิตสายพันธุ์ศรีสะเกษ 048 ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 4.46 กิโลกรัมต่อต้น ด้านความกว้างฝักมีขนาดเท่ากับ พันธุ์ศรีสะเกษ (ศก. 019) เท่ากับ 2.82 เซนติเมตร มีจำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำสุดเท่ากับ 49 ฝักต่อกิโลกรัม มีปริมาณเนื้อสูงสุดร้อยละ 47.43

การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่เพื่อการแปรรูปในท้องถิ่น (ระยะที่ 2) สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีคือสายพันธุ์มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่ศรีสะเกษ ให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 5.52 กิโลกรัม มีความกว้างและความหนาฝักสูงสุดเท่ากับ 3.72 และ 2.06 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำสุดเท่ากับ 13 ฝัก

การคัดเลือกสายพันธุ์ต้นมะขามเปรี้ยวเนื้อแดง (ระยะที่ 2) ทำการศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตและวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ สามารถนำมะขามเปรี้ยวเนื้อสีแดงแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ให้ผลผลิตสูง มี 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ผลผลิตสูงสุด 21.1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.08 พจ.13 พจ.09 พจ.14 และพจ.10 กลุ่มที่ 2 ให้น้ำหนักฝักสูงมีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.10 ให้น้ำหนักฝักสูงสุด 14.5 กรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.09 พจ.16 พจ.15 พจ.02 และ พจ.11 และกลุ่มที่ 3 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูง มีจำนวน 6 สายต้น โดยสายต้น พจ.03 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 493 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 1 กิโลกรัม รองลงมาเป็นสายต้น พจ.16 พจ.02 พจ.10 พจ.13 พจ.14 และปริมาณวิตามินซีสูงสุด จำนวน 1 สายต้น คือสายต้น พจ.01 ให้ปริมาณวิตามินซีสูงสุด 2.49 มิลลิกรัมต่อเนื้อมะขาม 100 กรัม

### บรรณานุกรม

กนก ชวนานนท์. 2534. คู่มือมะขามหวานน. มิตรสยาม, กรุงเทพฯ. 128 น.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. มะขาม. <http://www.doae.go.th>.

แหล่งที่มา : <https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/Tamarind.pdf>. 5 มกราคม 2562

กวิศร์ วานิชกุล เรื่องศักดิ์ กมขุนทด และจุฑาภรณ์ ยนต์มูติ. 2552. การเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของ มะขามเปรี้ยว 5 พันธุ์. วารสารเกษตรนเรศวร 1(12) : 63-73.

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ มงคล จำปาทองและประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ ศศิธร วสุนันต์ รักชัย คุรุบรรเจตจิต สุภาพร ชุมพงษ์ สิริวิภา สัจจงพงษ์ ณิชพงษ์ ผุดผ่อง

ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ รักชัย คุรุบรรเจตจิต มั่น รังสน ชำนาญ กสิบาล สิริวิภา สัจจงพงษ์ วชิรี ประชาศรีสรเดช และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การคัดเลือกพันธุ์มะขามเปรี้ยวที่ชนะการประกวด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

ปรีชา เขยชุ่ม วิลาวลัย ไคร์ครวญ วีรพล ชัชวาลวงศ์ บัณฑิต จันทร์งาม ชำนาญ กสิบาล อนันต์ สุนทรเกษมสุข และประเสริฐ อนุพันธ์. 2544. การทดสอบมะขามเปรี้ยวสายพันธุ์ดีในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน.

พาวิน มะโนชัย.2530. ไม้ผลเขตร้อน. เอกสารประกอบการสอน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

เรื่องศักดิ์ กมขุนทดและคณะ.2554.มะขามเปรี้ยวฝักใหญ่.สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2554.ข้อมูลด้านสถิติการส่งออก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Hickey M. and C. King, 2000. The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Terms.

Cambridge University Press, Cambridge. 208 pp.

Mawalagedera, S.M.U.P., Perera, G.A.D. and Sooriyapathirana, S.D.S.S. 2014. Morphological characterization of drupes reveals a higher diversity of *Phyllanthus emblica* germplasm in Anuradhapura, Kandy and Kurunegala Districts of Sri Lanka. Ceylon Journal of Science (Bio.Sci.). 43 (1): 125-135.

Salunke, D.K. and B.B. Dejai. 1984. Porthavest Biotechnology of Fruits Volume II. CRC Press Boca Raton, Florida.