วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 26 (ฉบับที่ 1) มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2564
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 26 (No.1) January – April 2021 บทความวิจัย

การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของเม่า

A Comparison of Yield Component and Chemical Composition in Mao

สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ[1*] และ สุพัตรา โพธิเศษ[2]

Sukumaporn Sriphadet[1*] and Suphatta Phothiset[2]

[1]ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Department of Agricultural and Resources, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University

[2]Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University

Received : 14 March 2020

Revised : 27 April 2020

Accepted : 26 June 2020

บทคัดย่อ

เม่านิยมปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างแพร่หลายในจังหวัดสกลนคร เนื่องจากเม่าเป็นพืชที่เกิดเองตามธรรมชาติ ซึ่งเม่ามีหลายพันธุ์ เม่านิยมรับประทานผลสดเนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าด้านสุขภาพ ปัจจุบันมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมีของแต่ละพันธุ์เม่าที่เหมาะสมส่งเสริมเชิงพาณิชย์ ณ จังหวัดสกลนคร ตามแผนการทดลอง CRD พบว่า เม่าแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งขององค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งได้แก่ ปริมาณแอนโธไซยานิน และปริมาณเส้นใย ($P < 0.01$) ส่วน TSS, TA, TSS/TA, pH, ความชื้น, โปรตีน และเถ้ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ยกเว้น เปอร์เซ็นต์ไขมันไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ฟ้าประทานมีจำนวนผลและน้ำหนักผลต่อช่อมากที่สุด อีกทั้งมีน้ำหนัก 100 ผล, ความยาวช่อ ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA) และความชื้นมากที่สุด ส่วนพันธุ์แสนเพียรมีของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS), TSS/TA, pH, ปริมาณโปรตีนมากที่สุด พันธุ์คำไหลมีความยาวผล ปริมาณแอนโธไซยานิน เยื่อใย โปรตีน และเถ้ามากที่สุด เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ พบว่า น้ำหนักผลต่อช่อมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนผลต่อช่อ ขณะที่น้ำหนัก 100 ผลมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) และ pH แต่มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA) และปริมาณเยื่อใย

คำสำคัญ : เม่า ; องค์ประกอบผลผลิต ; องค์ประกอบทางเคมี

Abstract

Mao is widely grown in the organic agriculture system in Sakon Nakhon Province, because mao is a naturally occurring plant which has many varieties. Mao fruits are popularly eaten as fresh fruit because they are healthy fruits. Nowadays, there are various products that have enormous economic value. This research aims to determine the yield components and chemical composition of each mao variety commercially suitable in Sakon Nakhon Province. The experimental was arranged in CRD. It was found that each variety of mao has a highly significant difference in yield component and chemical composition such as anthocyanin and fiber content ($P < 0.01$). While TSS, TA, TSS / TA, pH, moisture, protein and ash were statistically different ($P < 0.05$) except the fat percentage has no statistical difference. It was found that the Faprathan produced the highest number of fruits and fruit weight per panicle also 100 fruit weight, panicle length, titratable Acidity (TA) and moisture content. The Sanphan produced the highest total soluble solids (TSS), TSS/TA, pH and protein content. The Kumlai had the highest fruit length, anthocyanin, fiber, protein and ash content. The correlation found that the fruit weight per panicle showed positive correlation with number of fruits per panicle. While 100 fruit weight positively correlated with TSS and pH but negatively correlated with TA and fiber content.

Keywords : mao ; yield component ; chemical composition

***Corresponding author. E-mail :** sukumaporn.s@ku.th

บทนำ

เม่า (*Antidesma thwaitesanum* Muell Arq.) เป็นผลไม้เมืองร้อน อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งเป็นที่รู้จักและปลูกกันอย่างแพร่หลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดสกลนครมีต้นเม่าที่มีอายุเก่าแก่มากกว่า 100 ปี และเป็นแหล่งพันธุกรรมเม่าที่มีความหลากหลาย (Hoffmann, 2005) เม่านิยมรับประทานผลสด เนื่องจากเม่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง และปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง เพราะเป็นพืชที่เกิดเองตามธรรมชาติ อีกทั้งนิยมปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งปลอดสารพิษตกค้างในผลผลิต ปัจจุบันได้มีการแปรรูปเม่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล อาทิเช่น น้ำเม่าพร้อมดื่ม น้ำเม่า 100% ไวน์เม่า และแยม เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้น เม่าเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าในแง่สุขภาพและมูลค่าโภชนาการ (Sripakdee *et al.,* 2015) ซึ่งความรู้ด้านคุณค่าทางโภชนาการเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value added) ให้กับไม้ผลท้องถิ่นชนิดนี้อีกทางหนึ่ง ทำให้มีอุปสงค์มากขึ้นส่งผลให้ราคาของเม่าสูงขึ้น ผลเม่าอุดมไปด้วยกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการถึง 8 ชนิด ซึ่งกรดอะมิโนเหล่านี้ ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ อีกทั้งอุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีน และคอลลาเจน (Pawa *et al.,* 2003) สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) และอนุมูลอิสระ (Free radical) มากมาย เนื่องจากผู้บริโภคเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคภัยไข้เจ็บกับปริมาณอนุมูลอิสระ และสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย (Kahkonen *et al.,* 1999) นอกจากประโยชน์ด้านอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้ว (Pan *et al*., 2011) พืชในกลุ่ม Antidesma ยังมีคุณค่าทางเภสัชอีกด้วย ซึ่งสารสกัดจากเมล็ดที่เหลือจากการคั้นน้ำมีปฏิกิริยาในการต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับ Pronathocyanidin ที่สกัดจากเมล็ดองุ่น อีกทั้งสารสกัดจากใบเม่าพันธุ์ฟ้าประทานมีปฏิกิริยาในการต้านสารอนุมูลอิสระสูงและสามารถทำลายเซลล์มะเร็งได้หลายชนิดโดยไม่มีผลต่อเซลล์ข้างเคียง (Puangpronpitag *et al*., 2008) Pawa *et al.* (2003) พบว่า เม่ามีศักยภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและมีฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV ได้ (Lttharat *et al*., 2012) Dejsupa and Mankhetkorn (2006) พบว่า สารโพลีฟีนอลสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตในเซลล์มะเร็งเต้านม มะเร็งเม็ดเลือดแดง (Liu, 2004) ยิ่งกว่านั้น Burin *et al*. (2010) พบว่า การบริโภคไวน์แดงระดับปานกลางสามารถป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ เนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระ Belina-Aldemita *et al.* (2013) พบว่า เม่าเบอรี่มีองค์ประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายอย่างปริมาณสูง เช่น วิตามินซี สารประกอบโพลีฟีนอล (Tomas-Barberan and Espin, 2001) และมีสารต้านอนุมูลอิสระทำให้ลดความเสี่ยงในการเป็นมะเร็ง การต้านอนุมูลอิสระของร่างกาย โดยสารแอนติออกซิแดนท์เป็นกลไกอย่างหนึ่งในการรักษาสุขภาพ ซึ่งมีความสำคัญต่อการป้องกันโรคร้ายแรงหลายชนิด เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ อัลไซเมอร์ (Hertog *et al*., 1997) รวมถึงการชะลอการเกิดความเสื่อมตามวัย (Butkhup and Samappi, 2011) ทำให้เม่าเป็นผลไม้เชิงพาณิชย์มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้รับความนิยมมากขึ้นในประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีเพื่อยกระดับเป็นพืชเชิงพาณิชย์ที่สำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการเก็บผลเม่าบริเวณเทือกเขาภูพาน จังหวัดสกลนคร โดยเลือกช่อที่ผลมีสีแดงจนถึงดำ พันธุ์ละ 5 กิโลกรัม ต่อต้น จำนวน 5 ต้น และเก็บจำนวน 9 พันธุ์ ดังนี้ พันธุ์สร้างค้อ 1 พันธุ์วังขุมปูน พันธุ์ภูพานทอง พันธุ์ฟ้าประทาน พันธุ์สอวรรณสังข์ พันธุ์ลมพัด พันธุ์วรสาร พันธุ์แสนเพียร และพันธุ์คำไหล

บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตเม่า ได้แก่ 1) จำนวนผลต่อช่อ ทำการสุ่มจำนวนช่อของผลเม่าแต่ละสายพันธุ์ มาสายพันธุ์ละ 10 ช่อ แล้วมานับจำนวนผลในแต่ละช่อ 2) ขนาดผล (เซนติเมตร) ทำการสุ่มมาสายพันธุ์ละ 10 ช่อแล้ว และสุ่มผลมาจำนวน 10 ผลต่อช่อ วัดขนาดผลโดยวัดจากส่วนที่มีความกว้างที่สุดของขนาดผลด้วยเวอร์เนียร์ 3) ความยาวช่อ (เซนติเมตร) สุ่มเม่ามาสายพันธุ์ละ 10 ช่อ แล้วมาวัดความยาวช่อโดยการวัดจากขั้วจนถึงปลายช่อในแต่ละสายพันธุ์ 4) น้ำหนักผลต่อช่อ (กรัม) สุ่มเม่ามาสายพันธุ์ละ 10 ช่อ แล้วมาชั่งน้ำหนักช่อในแต่ละสายพันธุ์ และ 5) น้ำหนัก 100 ผล (กรัม) สุ่มเม่ามาสายพันธุ์ละ 10 ช่อ และเลือกผลที่มีความสม่ำเสมอ จำนวน 100 ผล ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่อง 2 ตำแหน่ง และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยใช้ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) องค์ประกอบของผลผลิต

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วย 1) ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ทำการคั้นเม่าผลสีดำด้วยผ้ากรองสีขาว แล้วนำน้ำเม่าไปกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 จากนั้นนำน้ำเม่ามาเจือจาง ในปริมาณ 10/100 (v/v) จึงนำไปวัดค่าด้วยเครื่อง pH meter รุ่นMP512 precision (ประเทศอเมริกา) 2)ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) (%) นำน้ำเม่าผลสีดำที่คั้นด้วยผ้ากรองสีขาว มาเจือจาง ปริมาณ 10/100 (v/v) จากนั้นนำไปไตรเตรทด้วยสาร HCL 0.1 นอร์มัล โดยการไตรเตรทต้องให้ค่า pH เป็น 8.1 3) ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) (%) ทำการคั้นเม่าผลสีดำด้วยผ้ากรองสีขาว วัดค่าด้วยเครื่อง Refractometer รุ่น MR32ATC (ประเทศไทย) 4) อัตราส่วนน้ำตาล/กรด (TSS/TA) 5) ปริมาณแอนโธไซยานิน ทำการคั้นเม่าผลสีดำด้วยผ้ากรองสีขาว มาเจือจางปริมาณ 10/100 (v/v) นำตัวอย่างที่เจือจางแล้วแบ่งออกเป็น 2 ชุด โดยชุดแรกหยดตัวอย่างลงในหลอดทดลอง จำนวน 0.2 มิลลิลิตร และหยด Buffer pH 1.0 จำนวน 1.8 มิลลิลิตร และชุดที่ 2 หยดตัวอย่างลงในหลอดทดลอง จำนวน 0.2 มิลลิลิตร และหยด Buffer pH 4.5 จำนวน 1.8 มิลลิลิตร วัดค่าด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Ultrospec 3000 (ประเทศอังกฤษ) 6) การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธี AOAC (2000) (Drying method) 6) การวิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยใช้เครื่อง Soxhlet 7) การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย 8) การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธีเจลดาห์ล 9) การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (Dry ashing) และ10) การวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต อีกทั้งวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของเม่า

ผลการวิจัย

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตพบว่า แต่ละสายพันธุ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกลักษณะ (ตารางที่ 1) ซึ่งงานวิจัยนี้เปรียบเทียบด้านความยาวและความกว้าง เพื่อให้ทราบขนาดของผล พบว่า ผลเม่ามีความกว้าง 1.01-1.18 เซนติเมตร คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1.07 เซนติเมตร และมีความยาว 1.01-1.13 เซนติเมตร คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1.06 เซนติเมตร ซึ่งพันธุ์วังขุมปูน มีผลกว้างสุด คือ 1.18 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์แสนเพียร มีความกว้าง 1.15 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์สอวรรณสังข์ มีผลกว้างน้อยที่สุด คือ 1.01 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์คำไหลมีผลยาวที่สุด คือ 1.03 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์แสงเพียร และพันธุ์วรสาร มีผลยาว 1.12 และ 1.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์วังขุมปูน และ สอวรรณสังข์ มีผลยาวน้อยสุด คือ 1.01 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก 100 ผล พบว่า มีค่าเฉลี่ย 71.03 กรัม โดยพันธุ์ฟ้าประทาน มีน้ำหนัก 100

ผลมากที่สุด คือ 102.25 กรัม รองลงมา คือ พันธุ์คำไหล มีน้ำหนัก 90 กรัม ส่วนพันธุ์ที่มีผลเม่าเล็กมากที่สุด คือ พันธุ์สอวรรณสังข์ มีน้ำหนัก 56 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลต่อช่อ พบว่า มีค่าเฉลี่ย 35.80 กรัม โดยพันธุ์ฟ้าประทานมีน้ำหนักผลต่อช่อมากที่สุด คือ 51.00 กรัม รองลงมา คือ พันธุ์วรสาร มีน้ำหนัก 45.00 กรัมต่อช่อ ส่วนพันธุ์แสนเพียรมีน้ำหนักผลต่อช่อน้อยที่สุด คือ 20.00 กรัมต่อช่อ จำนวนผลต่อช่อเฉลี่ย 52.65 ผล โดยพันธุ์ฟ้าประทาน มีจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด คือ 90.75 ผล รองลงมา ได้แก่ พันธุ์สอวรรณสังข์ มีจำนวนผลต่อช่อ 74.75 ผล ส่วนพันธุ์แสงเพียร และลมพัดมีจำนวนผลน้อยที่สุด คือ 26.75 และ 25.50 ผล ตามลำดับ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของผลเม่า

พันธุ์	ความกว้างผล (ซม)	ความยาวผล (ซม)	ความยาวช่อ (ซม)	น้ำหนัก 100 ผล(กรัม)	น้ำหนักผลต่อช่อ (กรัม)	จำนวนผลต่อช่อ (กรัม)
สร้างค้อ1	1.03cd	1.03c	17.08b	61.00f	33.00cd	53.75b-d
วังขุมปูน	1.18a	1.01c	11.78d-g	59.00g	33.50cd	55.50bc
ฟ้าประทาน	1.08c	1.05bc	20.40a	102.25a	51.00a	90.75a
ภูพานทอง	1.08c	1.05bc	13.25de	64.00e	40.50bc	61.50bc
แสนเพียร	1.15b	1.12ab	10.88fg	61.00f	20.00e	26.75ef
วรสาร	1.04cd	1.10 ab	12.73d-f	76.00c	45.00ab	57.75bc
คำไหล	1.09c	1.13a	11.13e-g	90.00b	31.25cd	33.75d-f
ลมพัด	1.06cd	1.08a-c	9.63g	70.00d	39.00b-d	25.50f
สอวรรณสังข์	1.01de	1.01c	15.68bc	56.00h	34.75cd	74.75b
Mean	1.07	1.06	13.87	71.03	35.80	52.65
F-test	**	**	**	**	**	**
CV	4.08	3.69	10.69	1.25	16.47	25.02

ns = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

*,** = ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิต เมื่อเปรียบเทียบด้วย Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเม่า (ตารางที่ 2) พบว่า องค์ประกอบทางเคมีที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ได้แก่ ปริมาณแอนโธไซยานิน และปริมาณเส้นใย ($P < 0.01$) ส่วน TSS, TA, TSS/TA, pH, ความชื้น, โปรตีน และเถ้ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ยกเว้น เปอร์เซ็นต์ไขมันไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละสายพันธุ์ โดยพันธุ์แสนเพียรมีค่าของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) มากสุด คือ 20.33 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สอวรรณสังข์รองลงมา มีค่าของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมด 19.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์วังขุมปูน และพันธุ์วรสาร คือ 18.67 และ 18.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ลมพัด คือ 16.00 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ภูพานทองที่มีค่าของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยสุด คือ

13.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (%) (TA) พบว่า พันธุ์ฟ้าประทานมีค่าปริมาณกรดที่ไตรเตรทมากสุด คือ 15.40 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ลมพัด รองลงมา มีค่าปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ คือ 15.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์สร้างค้อ 1 คือ 14.70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์คำไหล คือ 13.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์วังขุมปูน คือ 12.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ภูพานทอง คือ 11.70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์วรสาร คือ 9.80 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์พันธุ์แสนเพียรมีค่าปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้น้อยที่สุด คือ 7.57 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนน้ำตาล/กรด (TSS/TA) พบว่า พันธุ์แสนเพียรมีอัตราส่วนน้ำตาล/กรดมากที่สุด คือ 2.71 พันธุ์สอวรรณสังข์รองลงมา มีอัตราส่วนน้ำตาล/กรด คือ 2.24 ส่วนพันธุ์ที่มีอัตราส่วนน้ำตาล/กรดน้อยที่สุด คือ พันธุ์ภูพานทอง มี 0.95 และใกล้เคียงกับพันธุ์สร้างค้อ 1 มีอัตราส่วนน้ำตาล/กรด 0.96 และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณกรด-ด่าง (pH) พบว่า พันธุ์แสนเพียร มีความเป็นกรดอ่อนมากสุด เนื่องจากมี pH 4.32 ทำให้มีความใกล้กลางมากที่สุด สำหรับพันธุ์วรสารมีความเป็นกรด-ด่าง รองลงมา มี pH 4.01 พันธุ์ฟ้าประทาน มี pH 3.78 ส่วนพันธุ์ที่มีความเป็นกรดค่อนข้างสูงที่สุด คือ พันธุ์ภูพานทองมี pH 3.62 สำหรับปริมาณแอนโธไซยานิน พบว่า พันธุ์คำไหลมีปริมาณแอนโธไซยานินท์มากที่สุด คือ 372.39 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ พันธุ์สอวรรณสังข์ มีปริมาณแอนโธไซยานินท์ คือ 252.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ใกล้เคียงกับพันธุ์วรสารที่มีปริมาณแอนโธไซยานินท์ 235.95 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนพันธุ์ภูพานทองมีปริมาณแอนโธไซยานินท์น้อยที่สุด คือ 91.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ฟ้าประทานที่มีปริมาณแอนโธไซยานินท์ 95.37 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่า พันธุ์ฟ้าประทานมีปริมาณความชื้นมากที่สุด คือ 29.20 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สอวรรณสังข์ รองลงมามีปริมาณความชื้น คือ 26.30 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์แสนเพียร สร้างค้อ 11 และคำไหล คือ 25.27 24.23 และ 23.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุด คือพันธุ์วังขุมปูน ลมพัด และภูพานทอง คือ 22.73, 22.22 และ 22.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ย 24.45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณไขมัน พบว่า พันธุ์ภูพานทอง มีปริมาณไขมันมากที่สุด คือ 2.51 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สร้างค้อ1 รองลงมา มีปริมาณไขมัน คือ 2.29 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ที่มีปริมาณไขมันน้อยที่สุด คือ พันธุ์สอวรรณสังข์ มี 1.35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย พบว่า พันธุ์คำไหลมีปริมาณเยื่อใยมากที่สุด คือ 24.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาพันธุ์สร้างค้อ 1 มีปริมาณเยื่อใย คือ 23.42 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์วังขุมปูน มีปริมาณเยื่อใย 20.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ลมพัด มีปริมาณเยื่อใย 19.39 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ที่มีปริมาณเยื่อใยน้อยที่สุด คือ พันธุ์วรสาร มีเยื่อใย 14.39 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน พบว่า พันธุ์วังขุมปูน พันธุ์คำไหลและพันธุ์แสนเพียร มีปริมาณโปรตีนเท่ากัน คือ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ฟ้าประทาน สร้างค้อ 1 ภูพานทอง วรสาร และสอวรรณสังข์ มี 1.14 1.12 1.05 0.94 และ 0.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ลมพัด มีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด คือ มี 0.69 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณเถ้า พบว่า พันธุ์คำไหลมีปริมาณเถ้ามากที่สุด คือ 4.79 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ลมพัดรองลงมา มีปริมาณเถ้า คือ 4.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ภูพานทอง วรสาร สอวรรณสังข์ แสนเพียรสร้างค้อ 1 และวังขุมปูน มีปริมาณเถ้า 4.58 4.46 4.39 4.35 4.28 และ 4.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณเถ้าน้อยที่สุด คือพันธุ์ฟ้าประทาน มี 3.73 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบว่า พันธุ์วรสารมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของเม่า

พันธุ์	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	pH	ปริมาณแอนโธไซยานินท์ (มก/ล)	ปริมาณความชื้น (%)	ปริมาณไขมัน (%)	ปริมาณเส้นใย (%)	ปริมาณโปรตีน (%)	ปริมาณเถ้า (%)	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%)
สร้างค้อ1	15.67bc	14.70a	0.96c	3.65c	107.32cd	24.23ab	2.29	23.42ab	1.12ab	4.28ab	44.66e
วังขุมปูน	18.67ab	12.33ab	1.60bc	3.73bc	115.78cd	22.73b	1.40	20.04abc	1.16a	4.23ab	50.47bc
ฟ้าประทาน	17.33abc	15.40a	1.61bc	3.78bc	95.37d	29.20a	1.67	18.80bcd	1.14a	3.73b	45.46de
ภูพานทอง	13.67c	11.70ab	0.95c	3.62c	91.08d	22.00b	2.51	18.65bcd	1.05ab	4.58a	51.21bc
แสนเพียร	20.33a	7.57b	2.71a	4.32a	124.85cd	25.27ab	2.21	18.70bcd	1.16a	4.35a	48.31d
วรสาร	18.50ab	9.80ab	1.01c	4.01b	235.95b	25.30ab	1.74	14.39d	0.94ab	4.46a	53.17a
คำไหล	15.33bc	13.00ab	1.18c	3.71bc	372.39a	23.73ab	1.81	24.19a	1.16a	4.79a	44.32e
ลมพัด	16.00bc	15.17a	1.06c	3.65c	139.71c	22.22b	1.44	19.39abcd	0.69b	4.73a	51.53ab
สอวรรณสังข์	19.00ab	8.50b	2.24ab	3.74bc	252.32b	26.30ab	1.35	17.75abc	0.78ab	4.39a	49.43cd
ค่าเฉลี่ย	16.96	12.40	1.44	3.80	148.49	24.45	1.85	19.84	1.04	4.39	48.72
F-test	*	*	*	*	**	*	ns	**	*	*	**
C.V. (%)	70.14	21.41	32.05	3.91	19.53	11.95	34.11	12.39	20.61	7.01	5.02

ns = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

*,** = ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

มากที่สุด คือ 53.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือพันธุ์ลมพัด คือ 51.53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ภูพานทอง คือ 51.21 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์วังขุมปูน สอวรรณสังข์ แสนเพียร ฟ้าประทาน มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต คือ 50.47 49.43 48.31 และ 45.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตน้อยที่สุด คือ พันธุ์คำไหล คือ 44.32 เปอร์เซ็นต์

สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 3) พบว่า จำนวนผลต่อช่อมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับน้ำหนักผลต่อช่อ (r = 0.95**) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ค่าของแข็งละลายน้ำได้ มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด (r = 0.75**) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) (r = 0.77**) แต่มีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (r= -0.85**) ส่วนปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด (r = -0.79**) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) (r = -0.84**) ส่วนความเป็นกรด-ด่างมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด (r = 0.70**) และความชื้น (r = 0.73**)

วิจารณ์ผลการวิจัย

สำหรับองค์ประกอบผลผลิต เม่าเป็นดอกช่อจึงส่งผลให้ผลเม่ามีการสุกแก่ไม่พร้อมกันทั้งช่อ โดยเริ่มสุกแก่จากปลายช่อมายังขั้วช่อ อีกทั้งผลของเม่าสามารถเกิดการหลุดร่วงระหว่างเจริญเติบโต รวมถึงช่วงที่มีการเก็บเกี่ยว เนื่องจากสภาพอากาศร้อน การขาดน้ำและอุณหภูมิ อีกทั้งแต่ละพันธุ์มีการสุกแก่ของผลเม่าไม่พร้อมกัน ซึ่งในการเก็บเกี่ยวผลเม่าหลังเม่าออกดอกประมาณ 4-5 เดือนเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งผลเม่าที่มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยาผลเม่าควรมีสีดำ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป (Department of Intellectual Property, 2014) ซึ่งองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างทุกลักษณะ เนื่องจากพันธุกรรมของต้นเม่าเอง ซึ่งเม่าสามารถพบในบริเวณเทือเขาภูพาน ประกอบด้วย จังหวัดสกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์ มุกดาหาร และนครพนม (Kumkang and Sangkaew, 2000) อีกทั้ง Chantaranothai (2007) รายงานว่า ผลเม่าเป็นช่อ ผลค่อนข้างกลมหรือรี ขนาดเล็ก ผิวมีขน ผนังชั้นในแข็ง ผลอ่อนสีขาว ผลสุกมีสีแดงคล้ำถึงดำ เมล็ดขนาดเล็ก 1-2 เมล็ด พบตามป่าเต็งรัง ที่โล่งลุ่มต่ำ ป่าละเมาะ เรือกสวนทั่วไป และป่าพรุ ออกดอกราวเดือนกันยายนถึงธันวาคม ผลสุกมีรสเปรี้ยวรับประทานได้ ซึ่งเม่าที่พบในจังหวัดสกลนครมีความหลากหลายทั้งด้านสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบผลผลิต โดยเม่าเป็นพืชป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมมานาน โดยพันธุ์ฟ้าประทานมีทุกลักษณะดีมากที่สุด เนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้นเหมาะสม ทำให้ต้นเม่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับพันธุกรรมพืชได้ดี ซึ่งการตอบสนองต่อสภาพแวดล้มของแต่ละพันธุ์ไม่เหมือนกัน จึงทำให้เม่าแต่ละพันธุ์มีผลผลิตที่แตกต่างกัน รวมถึงแต่ละพันธุ์มีขนาดผลที่ต่างกันอีกด้วย เม่าเป็นพืชผลสด ที่มีเนื้อฉ่ำน้ำ ดังนั้น ผลเม่าจึงมีน้ำเป็นส่วนประกอบมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เซลล์ของพืชเต่ง (Siriphanich, 2001; Department of Intellectual Property, 2014) จึงส่งผลให้เม่ามีน้ำหนักผลมากเหมาะสมต่อการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในเชิงพาณิชย์

สำหรับองค์ประกอบทางเคมี พบว่า พันธุ์แสนเพียรมีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงที่สุดซึ่งเหมาะสมนำมาแปรรูปเป็นน้ำเม่าพร้อมดื่มเนื่องจากมีรสหวานอมเปรี้ยว ส่วนพันธุ์ฟ้าประทานมีผลผลิตสูงและมีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมด คือ 17.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการทดลองของ Musika and Saeeaew (2013) รายงานว่า พันธุ์ฟ้าประทานมีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดประมาณ 14.80-16.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดลองนี้เก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีการ

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตกับองค์ประกอบทางเคมีของเม่า

	ความกว้างผล	ความยาวผล	น้ำหนักผล/ช่อ	น้ำหนัก 100 ผล	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณแอนโธไซยานินท์	ปริมาณความชื้น	ปริมาณไขมัน	ปริมาณโปรตีน	ปริมาณเส้นใย	ปริมาณเถ้า	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต
จำนวนผล/ต่อ	0.09	0.28	0.95**	-0.26	-0.36	0.23	-0.16	-0.10	-0.22	-0.14	-0.04	0.26	0.18	-0.12	-0.18
ความกว้างผล		-0.25	0.13	0.11	0.06	-0.09	0.04	0.11	-0.22	0.36	-0.35	0.13	-0.35	-0.63**	0.43*
ความยาวผล			0.38	0.17	0.21	-0.13	0.23	0.30	-0.27	-0.05	0.14	0.36	0.07	-0.00	-0.12
น้ำหนักผล/ช่อ				0.05	-0.28	0.14	-0.06	0.03	-0.29	-0.04	-0.04	0.29	0.05	-0.16	-0.06
น้ำหนัก 100 ผล					0.38*	-0.40*	0.42*	0.45*	-0.02	0.35	-0.04	-0.01	-0.39*	-0.06	0.36
TSS (%)						-0.85**	0.75**	0.77**	0.09	0.63**	-0.24	-0.13	-0.25	-0.38*	0.34
TA (%)							-0.79**	-0.84**	-0.16	-0.65**	0.18	0.09	0.34	0.39*	-0.40*
TSS/TA								0.70**	-0.01	0.60**	-0.05	0.03	-0.08	-0.32	0.14
pH									0.02	0.73**	0.07	0.04	-0.30	-0.29	0.31
ปริมาณแอนโธไซยานินท์										0.04	-0.09	-0.12	0.22	0.02	-0.17
ปริมาณความชื้น											-0.12	0.04	-0.26	-0.51**	0.33
ปริมาณไขมัน												0.08	0.25	0.45*	-0.45*
ปริมาณโปรตีน													0.17	-0.28	-0.22
ปริมาณเส้นใย														0.11	-0.97**
ปริมาณเถ้า															-0.39*

*,** = ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

สุกแก่ทางสรีรวิทยาเต็มที่ โดยเก็บเฉพาะผลเม่าที่มีสีดำ อีกทั้งฝนมาช้ากว่าปกติจึงทำให้เม่ามีปริมาณของแข็งละลายน้ำได้สูง โดยเม่าเป็นพืชที่มีการสุกแก่ไม่พร้อมกันทั้งช่อ เริ่มติดผลตั้งแต่เดือนสิงหาคมเป็นต้นไป จึงส่งผลให้มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีลักษณะสีที่แตกต่างกัน จึงส่งผลกระทบกับค่าของแข็งละลายน้ำได้ (Department of Intellectual Property, 2014) พันธุ์สร้างค้อ 1 มีปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ 15.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Musika and Saeeaew (2013) รายงานว่า พันธุ์สร้างค้อ 1 มีปริมาณกรดที่ไตรเตรดได้ประมาณ 4.80 -25.70 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้แสดงถึงระดับความเปรี้ยวของผลเม่า โดยถ้ามีเปอร์เซ็นต์ปริมาณกรดที่ไตรเตรทมาก ย่อมแสดงว่าผลเม่ามีรสชาติเปรี้ยวมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งปกติผลเม่ามีรสชาติ 3 รสชาติ คือ หวาน เปรี้ยว และฝาด จึงทำให้เม่ามีรสชาติเฉพาะอยู่ในตัว ช่วงระยะการเก็บเกี่ยวผลเม่าจึงส่งผลต่อรสชาติของเม่า ถ้าเก็บเกี่ยวผลขณะที่ผลเป็นสีแดงซึ่งยังไม่สุกแก่ไม่เต็มที่จะให้รสชาติเปรี้ยวหรือฝาดได้ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวผลสีดำซึ่งผลเม่ามีการสุกแก่ด้านสรีรวิทยาเต็มที่ ผลเม่ามีรสชาติหวาน (Department of Intellectual Property, 2014) รสชาติของเม่าในแต่ละพันธุ์มีความหวานไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับน้ำตาล/กรด โดยอัตราส่วนน้ำตาล/กรดมาก ส่งผลให้มีความหวานมาก แต่ถ้ามีอัตราส่วนน้ำตาล/กรดน้อยส่งผลให้มีรสชาติที่เปรี้ยว ซึ่งพันธุ์แสนเพียรมี pH ใกล้กลางมากที่สุด จึงมีความเปรี้ยวน้อยซึ่งสอดคล้องกับค่ากรดที่ไตรเตรทได้ แต่เนื่องจากมีค่าของแข็งละลายน้ำได้มาก (TSS) จึงส่งผลให้เม่ามีความหวานมาก การทดลองนี้พบว่า พันธุ์สร้างค้อ 1 มีค่ากรด-ด่าง ประมาณ 3.65 สอดคล้องกับ Musika and Saeeaew (2013) รายงานว่า พันธุ์สร้างค้อ มี pH ประมาณ 2.77-3.74 ซึ่งค่า pH บ่งบอกถึงความเป็นกรด-ด่าง ถ้าน้อยกว่า 7 จัดเป็นกรดซึ่งมีรสชาติเปรี้ยว กรดที่ละลายน้ำมี pH น้อยกว่า 7 โดยที่กรดจะแรงขึ้นตามค่า pH ที่ลดลง (Department of Chemistry. (2012) ซึ่ง Jorjong *et al.* (2015) รายงานว่า พันธุ์คำไหลมีปริมาณแอนโธไซยานินท์ประมาณ 99 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่การทดลองนี้พบว่า เม่าพันธุ์คำไหลมีปริมาณแอนไซยานินท์มากที่สุดประมาณ 372-39 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากผลของคำไหลมีสีเข้มกว่าพันธุ์อื่น ๆ โดยมีสีม่วงเข้มจนถึงสีดำ ซึ่งพันธุ์คำไหลนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์เม่า ทำให้ไวน์เม่ามีรสชาติดี ซึ่ง Department of Intellectual Property (2014) รายงานว่า เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วเกินไปจะได้ผลเม่าที่เป็นสีแดงแต่ถ้าเก็บเกี่ยวในช่วงที่เหมาะสมจะได้ผลเม่าที่เป็นสีดำ ซึ่งมีแอนโธไซยานินท์สูง ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระมากตามไปด้วย (Jorjong *et al.*, 2015) ดังนั้น จึงเหมาะสมนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ การทดลองนี้มีปริมาณความชื้นเฉลี่ยประมาณ 24.45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Suphanphuwong *et al.* (2012) รายงานว่าปริมาณความชื้นในเม่ามีประมาณ 24.68 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเม่าเป็นเนื้อผลฉ่ำน้ำ จึงจัดเป็นพืชผลสดซึ่งมีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ทุกชนิด (Siriphanich, 2001; Department of Intellectual Property, 2014) การทดลองนี้ใช้ผลเม่าสดจึงมีปริมาณไขมันมากสุด 2.51 เปอร์เซ็นต์ คือ พันธุ์ภูพานทอง ซึ่งน้อยกว่า Lokaewmanee *et al*. (2016) รายงานว่า ค่าปริมาณไขมันของกากเม่ามีปริมาณ 2.80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นการนำกากเหลือจากการผลิตน้ำเม่าพร้อมดื่มมาวิเคราะห์ไขมันจึงทำให้ไม่สามารถระบุพันธุ์ได้ เม่าเป็นพืชที่มีปริมาณไขมันน้อยจึงเหมาะสมเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ การทดลองนี้ได้มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยปริมาณ 19.84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพันธุ์วรสารมีค่าปริมาณเยื่อใยน้อยสุด 14.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่า Lokaewmanee *et al.* (2016) รายงานว่า มีปริมาณเยื่อใยประมาณ 14.59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นการนำกากเหลือจากการแปรรูปน้ำเม่าพร้อมดื่มมาวิเคราะห์ไขมันจึงทำให้ไม่สามารถระบุพันธุ์ได้ และอาจแตกต่างกันในช่วงของระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตอีกทั้งผลไม้สุกพบเยื่อใยมากกว่าผลไม้ดิบ การทดลองนี้มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 1.04 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพันธุ์ลมพัดพบค่าปริมาณโปรตีนน้อยสุด 0.69 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่า

Sirilaophaisan *et al.* (2016) พบโปรตีนในเม่า 0.63 เปอร์เซ็นต์ การทดลองนี้มีปริมาณเถ้าเฉลี่ย 4.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ Suphanphuwong *et al.* (2012) พบปริมาณเถ้าประมาณ 4.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณเถ้ามีสหสัมพันธ์เชิงลบกับความชื้นและขนาดผล โดยยิ่งผลเม่ามีความชื้นมากและขนาดผลใหญ่ จะส่งผลให้มีปริมาณเถ้าที่น้อย ผลเม่าจัดเป็นผลมีเนื้อสด (Fleshy fruit) ผลนิ่ม ความชื้นในผลมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (Siriphanich, 2001; Department of Intellectual Property, 2014)

สำหรับสหสัมพันธ์ขององค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี พบว่า เม่าเป็นผลช่อ ซึ่งจำนวนผลต่อช่อมากย่อมส่งผลให้มีน้ำหนักผลต่อช่อเพิ่มขึ้นไปด้วย เนื่องจากผลเม่าที่มีขนาดใหญ่มีปริมาณเถ้าน้อย เพราะผลเม่ามีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ผลเม่ามีความหวานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดมากขึ้น และส่งผลให้อัตราส่วนน้ำตาลต่อกรดเพิ่มขึ้นตามไปอีกด้วย และย่อมส่งผลให้ค่า pH เพิ่มขึ้น แต่ความเป็นกรดจะลดลง เนื่องจากกรดสามารถบ่งบอกถึงรสเปรี้ยว (Department of Chemistry, 2012) ขณะที่ค่าของแข็งละลายน้ำได้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่ากรดที่ไตรเตรทได้ เนื่องจากผลเม่าเปรี้ยวหรือเปรี้ยวฝาด มีค่ากรดที่ไตรเตรทได้สูง ขณะที่ผลเม่าสุกมีรสชาติหวานเนื่องจากมีค่าของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดมากขึ้น และความเปรี้ยวฝาดลง จึงทำให้เม่ามีรสชาติเฉพาะตัว โดยการเก็บเกี่ยวผลเม่าส่งผลต่อรสชาติของเม่า (Department of Intellectual Property, 2014)

สรุปผลการวิจัย

เม่าแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างทั้งด้านองค์ประกอบของผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมี โดยเม่าพันธุ์ภูพานทองมีจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด เม่าพันธุ์ฟ้าประทานมีขนาดผล และน้ำหนักผลต่อช่อมากที่สุด พันธุ์วังขุมปูนมีความยาวช่อมากที่สุด พันธุ์แสนเพียรมีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด ปริมาณกรด-ด่าง และปริมาณความชื้นมากที่สุด พันธุ์สร้างค้อ 1 มีค่าปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ มีค่าปริมาณไขมัน และมีคาปริมาณเถ้ามากที่สุด พันธุ์คำไหลมีปริมาณแอนโธไซยานินท์ และปริมาณเยื่อใยหยาบมากที่สุด พันธุ์วังขุมปูนมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด และพันธุ์วรสารมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคุณคนพ วรรณวงศ์ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

AOAC. (2000). *Official Method of Analysis of AOAC International*. 17th ed. Horwitz, Willium: Association of Official Analytical Chemists, Maryland.

Belina-Aldemita, M.D., Sabularse, C.V., Dizon, I.E., Hurtada, A.W., & Torio, O.M.A. (2013). Antioxidant properties of bignay [*Antidesma thwaitesianum* Müll.Arg. Spreng.] wine at different stages of processing. *Philippine Agricultural Scientist*, *96,* 308–313.

Burin, V.M., Falcão, L.D., Gonzaga, L.V., Fett, R., Rosier, J.P. & Bordignon- Luiz ,T. (2010). Color, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. *Food Science and Technology*, *30*(4), 1027-1032.

Butkhup, L. & Samappi, S. (2011). Changes in physico-chemical properties, polyphenol compounds and antiradcal activity during development and ripening of Mao-Luang (*Antidesma bunius* L. Spreng) fruits. *Research Journal of Medicinal Plant*, *19*(1), 85-99.

Chantaranothai, P. (2007). *Phu Phan plant species*. Khon Kaen: Nana Witthaya Printing House. (in Thai)

Dejsupa, S. & Mankhetkorn, S. (2006). *A study of apoptosis-inducing action of siamois red wine polyphenols in breast cancer MDA-MB-435 cells xenografted in athymic nude mice: Molecular imaging and histochemical evidence.* Chiang Mai: Graduate School, Chiang Mai University. (in Thai)

Department of Chemistry. (2012). *General chemistry*. BKK: Publisher of Chulalongkorn University. (in Thai)

Department of Intellectual Property. (2014). *Announcement of Geographical Indication Registration.* Book number 21 Notification number 75. Retrieved March 1, 2020, from http://www.ipthailand.go.th/en/home-eng.html. (in Thai)

Hertog, P.C., Feskens, E.J.M. & Kromhou, D. (1997). Antioxidant flavonols and coronary heart disease risk. *The Lancet*, *349* (2), 699-703.

Hoffmann, P. (2005). *Antidesma in malesia and Thailand.* UK: Publishing Royal Botanic Gardens.

Jorjong, S., Butkhup, L. & Samappito, S. (2015). Phytochemicals and antioxidant capacities of Mao-Luang (*Antidesma thwaitesianum* Müll.Arg.) cultivars from Northeastern Thailand. *Food Chamisitry*, *181*(2), 248–255.

Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K. & Kujala, T.S. (1999). Antioxidant activity of plant extract containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *47*(2), 3954-3962.

Kumkang, A. & Sangkaew, V. (2000). Mao local fruit trees that need to be developed. *Technologychaoban Journal*, *9*, 40-42. (in Thai)

Liu, R.H. (2004). Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: Mechanism of action. *Journal of Nutritio, 134*, 3479-3485.

Lokaewmanee, K., Traithailen, U. & Audomwong N. (2016). Effects of mao from juice industry supplementation on production performance and some hematological values of laying hens. *Khon Kaen Agriculture Journal*, *44*(1), 413-418. (in Thai)

Ltthara t, A., Hansakul, P., Sriwanthana, B., Sakpakdeejaroen, I. & Sakhunkhu, S. (2012). *Development of Mao extract for use as medicine and health supplement for cancer and AIDS patients.* BKK: National Research Council of Thailand. (in Thai)

Musika, J. & Saeeaew, A. (2013). Effect of Colors and Varieties of Mao Fruits on Physicochemical and Functional Properties. In *Proceeding Graduate Research Conference* (pp. 322- 400), Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)

Pan, L., Matthew, S., Chai, H.B., Ninh, T.N., Kleinholz, N.M., Green-Church, K.B., Soejarto, D.D., Carcache de Blanco, E.J. & Kinghorn, A.D. (2011). Isolation and analysis of aristolochic acid I and other compounds from the roots and other plant parts of *Antidesma bunius*. In *Proceeding Annual Meeting of the American Society of Pharmacognosy*. (pp. 122- 200). CA: San Diego.

Pawa, K.K., Ingkaninan, K., Keartinun, S., Tammatee, S., Louisirirotchanaku,I S. & Chaiprasert, A. (2003). *A study of mamao Antidesma acidum and 4 Thai medicinal herbs for anti-HIV, antifungal, antibacterial and immunomodulating effects.* BKK: National Research Council of Thailand. (in Thai)

Puangpronpitag, D., Areejitranusorn, P., Boonsiri, P., Suttajit , M. & Yongvanit, P. (2008). Antioxidant activities of polyphenolic compounds isolated from *Antidesma thwaitesianum* Mull. Arg. Seeds and Marcs. *Journal of Food Science, 73*(2), 648-653.

Sirilaophaisan S., Gunun, P., Sintala, K., Punyakaew, P. and Kimprasit, T. (2016). Effects of Dietary Mao Pomace Supplementation on Egg Production Performance, Egg Quality, and Hematology of Laying Hens. *Journal of Agriculture, 32*(2), 273-281. (in Thai)

Siriphanich, J. (2001). *Physiology and post-harvest fruits and vegetables*. BKK; Kasetsart University Press. (in Thai)

Sripakdee, T., Sriwicha, A., Jansam, N., Mahachai, R. & Chanthai, S. (2015). Determination of total phenolics and ascorbic acid related to an antioxidant activity and thermal stability of the Mao fruit juice. *International Food Research Journal*, *22*(2), 618-624.

Suphanphuwong, D., Non- Asa, U., Bureenok, S., Vasupen, K., Wongsuthavas, S., Paengkoum P., Wachirapakorn, C., Wanapat, M. & Yuangklang, C. (2012). Effects of mao pomace supplementation on feed intake and nutrients digestibility in goat. *Khon Kaen Agriculture Journal*, *40*(2), 222-229. (in Thai)

Tomas-Barberan, F.A. & Espin, J.C. (2001). Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *81*(1), 853-876.