

**การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ทางประสาทสัมผัสและสารต้านอนุมูลอิสระของ
ไวน์ที่ทำจากมะม่วง 4 สายพันธุ์ (สายพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ อกร่อง และแรด)
The study of chemical properties, sensory test and antioxidant activity of
mango wine from mango 4 cultivars (Nam Dok Mai, Chok Anan, Okrong and Rad)**

วิลาวลัย บุญยศุภา* กรณก บัวใหญ่รักษา จินตนา ศรีประเสริฐ นรเศรษฐ์ ปาสาจัน พิชัยยุทธ ขุนปากดี

สิทธิพล สุคุณา สุงามใจ ภูต้อม และอัมรินทร์ ผิวอ่อน

Wilawan Boonsupa*, Kornkanok Buayairaksa, Jintana Sriprasert, Norased Pasajun, Pichaiyut Khunpakdee,

Sittipon Sukuna, Su Ngam jai Putom and Amarin Pilaon

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการผลิตไวน์จากมะม่วง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์อกร่อง และพันธุ์แรด เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไวน์จากมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์จากมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ เริ่มจากการนำน้ำมะม่วงผสมน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1 จนได้ปริมาณของแข็งเริ่มต้นเท่ากับ 24 องศาบริกซ์ หมักด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces bayanus* ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างในระหว่างการหมักทุกวัน พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์มีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีแนวโน้มลดลง หลังสิ้นสุดการหมักพบว่าไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณกรดแอลกอฮอล์สูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 14.56 ± 0.02 และรองลงไปคือไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์น้ำดอกไม้ (ร้อยละ 11.07 ± 0.01) จากการทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระพบว่าไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระที่สูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 63.67 ± 0.25 และรองลงมาคือไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์น้ำดอกไม้ (ร้อยละ 62.64 ± 0.20) จากการทดสอบประสาทสัมผัสตัวอย่างไวน์ของไวน์มะม่วงพบว่าผลิตภัณฑ์จากมะม่วงสายพันธุ์อกร่อง ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมสูงสุด เป็น 8.20 ± 0.88 ซึ่งจัดอยู่ในระดับชอบมาก ตามหลักเกณฑ์ 9-point hedonic scale

คำสำคัญ: ไวน์, มะม่วงสายพันธุ์น้ำดอกไม้, มะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์, มะม่วงสายพันธุ์อกร่อง, มะม่วงสายพันธุ์แรด, สารต้านอนุมูลอิสระ

ABSTRACT

This research had produced mango wine from four cultivars of mango, namely Namdokmai, Chok Anan, Okrong and Rad. This study was carried out to examine the chemical properties, antioxidant activities and sensory quality of the wine. Each mango juice was mixed with clean water in a ratio of 1:1 and inoculated with *Saccharomyces bayanus* at ambient temperature for 7 days. Sampling was performed at everyday intervals. It was observed for all samples that the levels of soluble solid content decreased continuously over the fermentation period and alcohols were almost increased at the end of the fermentation process. It was obvious that the highest level ($14.56 \pm 0.02\%$) of alcohol was observed for the wine produced from Chok Anan cultivar, followed by Namdokmai cultivar ($11.07 \pm 0.01\%$). The wine produced from Chok Anan cultivar was shown to exhibit the highest antioxidant activity ($63.67 \pm 0.25\%$), followed by Namdokmai cultivar ($62.64 \pm 0.20\%$). As with the consumer hedonic scale, it was found that the wine produced from Okrong cultivar had the highest overall acceptability with an average score of 8.20 ± 0.88 , which however was equivalent to the hedonic scale of 9 that indicated very pleasant levels of the wine preferences of the consumers.

Keywords: wine, Namdokmai, Chok Anan, Okrong, Rad, antioxidants

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

บทนำ

มะม่วงสกุล *Mangifera Indica* Linn. เป็นผลไม้ที่มีกลิ่นรสหอมหวาน ทำให้มีปริมาณการบริโภคสูง แต่ก็ยังมีมะม่วงล้นตลาดเป็นประจำ เนื่องจากปริมาณผลผลิตที่มีเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในฤดูกาล นอกจากนี้ยังจัดเป็นผลไม้เขตร้อน (tropical fruit) ที่มีความสำคัญในทางการค้าระหว่างชาติเป็นอันดับ 2 [1] มะม่วงเป็นผลไม้ที่ให้พลังงาน 65 แคลอรี มีใยอาหาร 1.8 กรัม อุดมด้วยน้ำตาล 14 กรัม นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม 40 มิลลิกรัม เหล็ก 0.1 มิลลิกรัม วิตามินเอ 3,897 หน่วยสากล วิตามินซี 28 มิลลิกรัม และกรดโฟลิก 14 ไมโครกรัม ในขณะที่งานวิจัยอื่นๆ ระบุไว้ว่า มะม่วงยังประกอบไปด้วยโปรตีน 0.5 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 15.7 กรัม ฟอสฟอรัส 2 มิลลิกรัม เบต้าแคโรทีน 37 ไมโครกรัม (มะม่วงสุก) วิตามินบี 1 0.05 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.02 มิลลิกรัม และไนอะซิน 0.2 มิลลิกรัม นอกจากนี้มะม่วงยังอุดมไปด้วยแคลเซียมและฟอสฟอรัส ช่วยบำรุงกระดูกและฟันไม่ให้เปราะหักง่าย วิตามินซีที่มีอยู่ในปริมาณมากก็จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายให้แข็งแรง ป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะปัญหาโรคเลือดออกตามไรฟัน โรคหวัด และแม้ว่ามีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 จะมีอยู่น้อย แต่ก็มีส่วนช่วยป้องกันโรคเหน็บชาและโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด นอกจากนี้มะม่วงยังประกอบไปด้วยสารโพลีฟีนอล เช่น กรดแกลลิก กรดเอลเลจิก ควอเซตินิน คาเทชิน อีพิกาทะชิน กรดคลอโรเจนิค และแคมป์เฟอร์อล [2] ส่วนสารเบต้าแคโรทีนหรือสารตั้งต้นของวิตามินเอที่มีในมะม่วงสุก มีคุณสมบัติโดดเด่นช่วยบำรุงสายตา และยังมีสถานะเป็นสารแอนติออกซิแดนต์ ช่วยลดอัตราเสี่ยงเกิดโรคมะเร็งด้วย [3]

ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย หากดื่มในปริมาณที่พอเหมาะจะช่วยกระตุ้นให้เจริญอาหารทำให้บริโภคอาหารได้มากขึ้น ช่วยเสริมกลิ่นรสอาหาร ช่วยให้เส้นเลือดขยายตัวในคนไข้ที่เป็นโรคความดันโลหิตต่ำ ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระช่วยในการยับยั้งการเกิดโรคมะเร็ง และช่วยทำให้หลอดเลือด

หัวใจไม่ตีบตัน Reddya และ Reddy (2011) [4] ได้ศึกษาสถานะในการหมักที่มีผลต่อสารหอมระเหยในไวน์มะม่วง พบว่าเมื่อสภาวะอุณหภูมิในการหมักสูงขึ้น เป็น 25 องศาเซลเซียส มีผลทำให้สารเอทิลอะซิเตท ฟีนิลเอทานอล และเมธานอล มีปริมาณลดลง Kondapallia และคณะ (2014) [5] ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในไวน์มะม่วงที่ทำจากมะม่วง 8 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Alphonso Banginapalli Mulgoa Neelam Raspuri Rumani Sindhura และ Totapuri จากการทดลองพบว่าไวน์มะม่วงที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์ Rumani มีปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์สูงสุดเท่ากับ 13.3 และไวน์มะม่วงที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์ Mulgoa มีร้อยละกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเท่ากับ 83.64

ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าสายพันธุ์ของมะม่วงที่แตกต่างกันน่าจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของไวน์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของไวน์ ได้แก่ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ร้อยละของปริมาณแอลกอฮอล์ ร้อยละของกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของไวน์มะม่วง และศึกษาการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี 9 point Hedonic scale

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

นำมะม่วงมาล้างให้สะอาดแล้วฝานเปลือกเอาเฉพาะเนื้อนำไปคั้นและผสมน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1 ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 24 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำตาลทราย และปรับค่าความเป็นกรด-เบสให้ได้ 4.01 โดยใช้น้ำส้มสายชู (เนื่องจากเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเชื้อยีสต์) นำน้ำมะม่วงมาทำการหมักเชื้อโดยใช้อุณหภูมิที่ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้มน้ำมะม่วงทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 35-37 องศาเซลเซียส จากนั้นถ่ายลงขวดที่สะอาด ใส่เชื้อยีสต์ผงที่ใช้สำหรับทำไวน์ *Saccharomyces bayanus* EC 1118 จากห้างหุ้นส่วนจำกัด ไวน์และอุปกรณ์

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

วิทยาศาสตร์ โดยใช้สปีดผงในอัตราส่วนร้อยละ 0.20 ต่อน้ำหนักน้ำผลไม้ ปิดฝาขวดพลาสติกด้วยผ้าขาวบางที่รัดแน่นยาง เพื่อให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถระเหยออกได้ หมักไว้นเป็นเวลา 7 วัน โดยแต่ละวันจะดูดตัวอย่างไว้นปริมาณ 10 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าต่างๆ เมื่อหมักไว้นครบ 7 วันทำการดูดส่วนใสลงในขวดใหม่ จากนั้นพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที และบ่มไว้นที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน [6]

2. การตรวจคุณสมบัติทางเคมีของไว้น

ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) โดยใช้ Hand refractometer วัดความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter และวัดปริมาณแอลกอฮอล์ ด้วยเครื่อง Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-2014 มีรายละเอียด คือ ใช้ Capillary column ชนิด Rtx-wax (ความยาวของคอลัมน์ 30 เมตร, เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร, ความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร) ระบบการฉีดสาร ประกอบด้วยอุณหภูมิของส่วนฉีดสาร 150 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของคอลัมน์เริ่มต้นจาก 40 องศาเซลเซียส (คงไว้ 1 นาที) และเพิ่มขึ้นในอัตรา 10 องศาเซลเซียส/นาที จนเป็น 100 องศาเซลเซียส (คงไว้ 1 นาที) ก๊าซพาเป็นก๊าซฮีเลียม อัตราการไหล 99.7 มิลลิลิตร/นาที ปริมาตรที่ฉีด 1 ไมโครลิตร ใช้ split mode ในอัตราส่วน 45:0

3. การทดสอบประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสไว้นมะม่วง โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9 point Hedonic scale โดยใช้ผู้บริโภคร จำนวน 30 คน ที่สามารถรับประทานเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ โดยการทดสอบในเรื่อง สี กลิ่น ความใส รสชาติ และความชอบรวม

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

การทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วย DPPH [7] เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิลิตร โดยละลายด้วยเอทานอล ความเข้มข้น ร้อยละ

95 ปีเปิดตัวอย่างมา 1.5 มิลลิลิตร และ ปีเปิด DPPH 1.5 มิลลิลิตร ให้ทำปฏิกิริยากันในหลอดทดลองนำไปเขย่าให้เข้ากัน รอให้สารละลายทำปฏิกิริยากัน 20 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงของสารที่ความยาวคลื่น 517 nm

$$\text{Inhibition (\%)} = ((A_{\text{DPPH}} - A_{\text{Sample}}) / A_{\text{DPPH}}) \times 100$$
 เมื่อกำหนดให้

A_{DPPH} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH control

A_{Sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างหลังทำปฏิกิริยากับ DPPH

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) ทรีทเมนต์ละ 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน ด้วยวิธี one way ANOVA ใช้โปรแกรม SPSS

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

จากการสังเกตทางกายภาพพบว่า ไวน์ที่ได้จากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้จะมีสีเหลืองขุ่น มีกลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติเปรี้ยวและขมเล็กน้อย ไวน์ที่ได้จากมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จะมีสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติขมและเผื่อนมาก ไวน์ที่ทำจากมะม่วงพันธุ์แรดจะมีสีเหลืองใส มีกลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย และไวน์ที่ได้จากมะม่วงพันธุ์กร่องจะมีสีเหลืองเข้มและใส มีกลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติหวาน และผลวิเคราะห์ทางเคมี ปริมาณแอลกอฮอล์ และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์) จากที่ได้ทำการผลิตไว้นจากน้ำมะม่วงกินสุกทั้ง 4 สายพันธุ์ ในช่วงของการหมักในวินที่ 0-7 มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอลกอฮอล์อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยพบว่าในวันที่ 7 ไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดเป็นร้อยละ 14.56 ± 0.02 และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 10.00 องศาบริกซ์ ส่วนไว้นที่ได้จากมะม่วงพันธุ์กร่องให้ปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำสุดเป็นร้อยละ 6.22 และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็น 15.00 ± 1.00 องศา บริกซ์ (Figure 1)

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

ค่าความเป็นกรด-ด่างของไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์ต่างๆ มีค่าอยู่ในช่วง 2.98 ± 0.07 – 3.62 ± 0.33 โดยไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีค่าความ

เป็นกรด-ด่างสูงสุดเป็น 3.62 ± 0.33 และไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์เรดมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเป็น 2.68 ± 0.05 (Table 1)

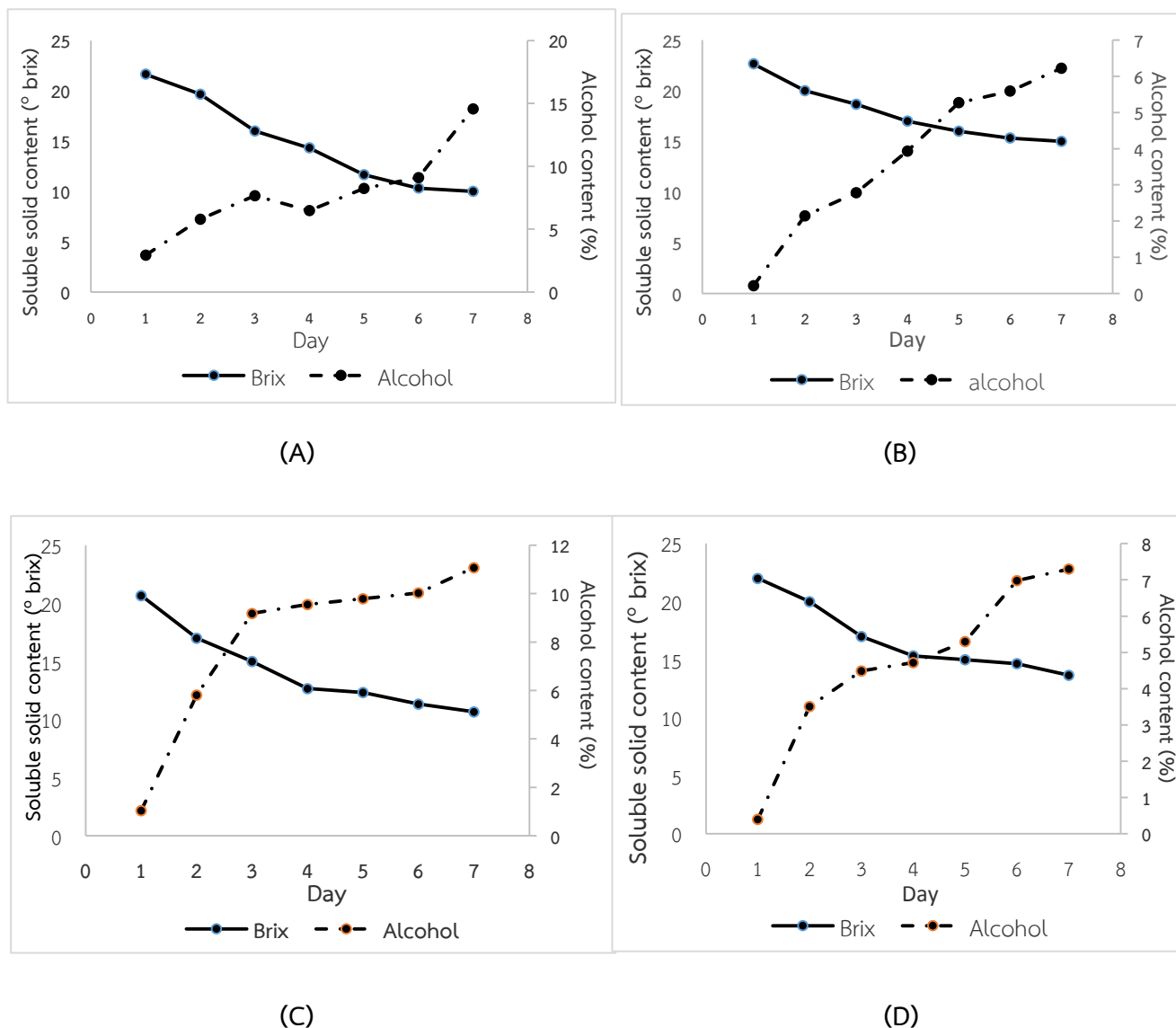


Figure 1 Percentage of alcohol content and soluble solid content of mango wine were produced from Chok Anan cultivar (A), Okrong cultivar (B), Nam Doi Mai cultivar (C) and Rad cultivar (D).

Table 1 pH during fermentation of mango wine.

Mango wine was produced from mango 4 cultivars	pH $\bar{X} \pm S.D$							
	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
Nam Dok Mai	4.01	3.74±0.45	3.70±0.53	3.64±0.60	3.28±0.36	3.20±0.10	3.11±0.13 ^b	3.44±0.48 ^{ab}
Chok Anan	4.01	3.90 ±0.14	3.68±0.30	3.58±0.37	3.52±0.41	3.57±0.37	3.59±0.36 ^a	3.62±0.33 ^a
Rad	4.01	3.50±0.43	2.89±0.01	3.24±0.66	3.21±0.68	3.23±0.67	2.86±0.10 ^b	2.86±0.05 ^b
Okrong	4.01	3.71±0.31	3.39±0.54	3.04±0.10	3.97±0.07	3.03±0.07	2.99±0.08 ^b	2.98±0.07 ^b

Remark: Values with different superscript roman letters in the same column are significantly different according to the Duncan test ($p < 0.05$)

1.1 ปริมาณแอลกอฮอล์

จากการผลิตไวน์มะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ พันธุ์กร่องและแรด โดยทำการหมักจากยีสต์ *Saccharomyces bayanus* ซึ่งยีสต์นี้เจริญได้ดี เหมาะที่จะเติมลงในไวน์ที่ยุติการหมักแบบกะทันหัน เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 10-30 องศาเซลเซียส ทนแอลกอฮอล์ได้สูงถึงร้อยละ 18 (โดยปริมาตร) ตกตะกอนได้ดี เนื่องจากกระบวนการหมักให้เกิดแอลกอฮอล์ เป็นการเปลี่ยนโปรเวตให้เป็นเอทานอลในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน โดยยีสต์จะใช้น้ำตาลส่วนหนึ่งในการเจริญเพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์ และบางส่วนจะถูกนำไปใช้สังเคราะห์สารเมแทบอไลต์อื่นๆ ได้แก่ เอทานอล ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรดแอซิดิก กรดแล็กติก และกรดซัคซินิก เป็นต้น [8] การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี มีดังนี้ ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ ในช่วงของการหมักในวันที่ 0-7 มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอลกอฮอล์อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยพบว่าในวันที่ 7 ไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดเป็นร้อยละ 14.56 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอำพรณและปิยมาศ (2548) ที่ได้ศึกษาการผลิตไวน์ที่ทำจากมะม่วง 3 สายพันธุ์คือ พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์สามเสน และพันธุ์น้ำดอกไม้ จากการทดลองพบว่าไวน์ที่ทำจากมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 13.6 โดยปริมาตร [9] เช่นเดียวกับ Li

และคณะ (2013) ศึกษาผลของเนื้อมะม่วงต่อคุณสมบัติทางเคมีของไวน์มะม่วงที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์ โดยพบว่าเมื่อหมักไวน์โดยใช้เชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นเวลา 10 วัน ไวน์มะม่วงทำจากน้ำมะม่วงผสมเนื้อมะม่วง (ร้อยละ 7.99 ± 1.62) มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าไวน์มะม่วงที่ทำจากน้ำมะม่วงเพียงอย่างเดียว (ร้อยละ 7.69 ± 0.06) [10] ในปี 2014 Kondapalli และคณะ ได้ศึกษาการหมักไวน์มะม่วงจากมะม่วง 8 สายพันธุ์ พบว่าไวน์มะม่วงที่ทำจากสายพันธุ์ Rumani ให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 13.30 [5]

1.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

จากการผลิตไวน์จากน้ำมะม่วงกินสุกทั้ง 4 สายพันธุ์ ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ กร่องและแรด โดยทำการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomyces bayanus* ในช่วงการหมักวันที่ 0-7 และได้ติดตามบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี พบว่าเมื่อเกิดการหมักสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ในระหว่างการหมักจะทำให้มีกรดต่างๆเกิดขึ้น เช่น ทาร์ทาริก (tartaric) มาลิก (malic) ซัลซินิก (succinic) แลคติก (lactic) อะซิติก (acetic) ซิตริก (citric) [8] จากกระบวนการข้างต้นพบว่าไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเป็น 3.62 ± 0.33 และไวน์ที่ทำจาก

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

มะม่วงสายพันธุ์แรดมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดเป็น 2.86 ± 0.05 นอกจากนี้ในกระบวนการหมักไวน์ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำหมักเริ่มต้นมีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้ โดยพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำหมักเท่ากับ 5 จะส่งผลให้เกิดการหมักแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเอนไซม์ไกลโคไลติกสามารถทำงานได้ดีในสภาวะที่น้ำหมักมีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง [4]

1.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด

จากการทำไวน์จากน้ำมะม่วงกินสุกทั้ง 4 สายพันธุ์ ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์โชคอนันต์ อกร่อง และแรด โดยทำการหมักจากยีสต์ *Saccharomyces bayanus* และได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ยีสต์มีการย่อยสลายน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ ทำให้ค่าของสารบรีกซ์ลดลง ในช่วงของการหมักในวันที่ 0-7 มีเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่

ละลายทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าในวันที่ 7 ไวน์ที่ทำจากมะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงที่สุดเท่ากับ 15.00 ± 1.00 ส่วนไวน์มะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่ำที่สุดเท่ากับ 10.00 ± 0.00

2. ศึกษาปริมาณผลการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสไวน์มะม่วงด้วยวิธี 9 point Hedonic scale พบว่าไวน์มะม่วงแต่ละสายพันธุ์มีคะแนนการยอมรับด้านความใส สี กลิ่นรสชาติและความชอบรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่า ไวน์ที่ได้จากมะม่วงสายพันธุ์อกร่องมีคะแนนความชอบรวมสูงสุด คือ 8.20 ± 0.88 รองลงมา คือ ไวน์มะม่วงที่ทำจากสายพันธุ์แรด (Figure 2)

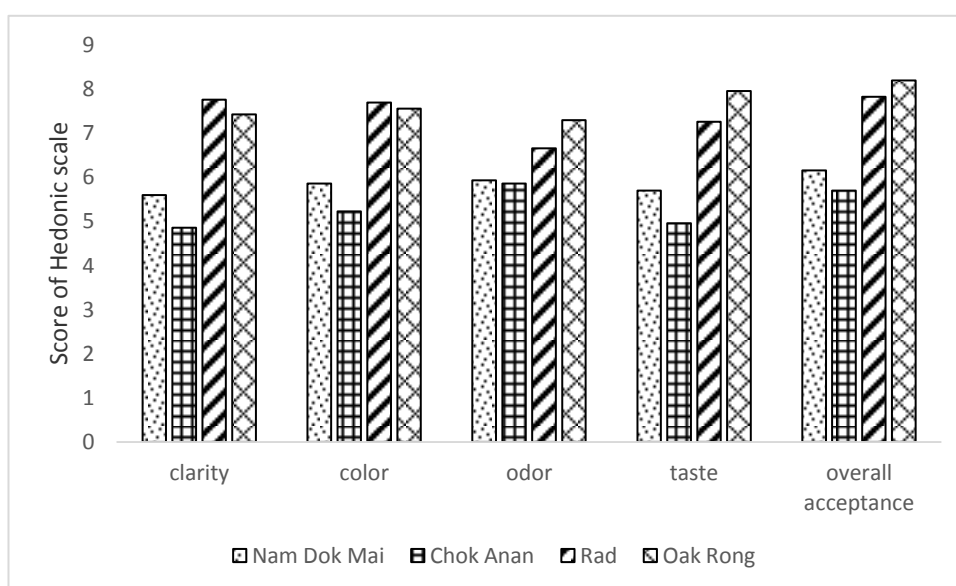


Figure 2 Sensory evaluation of mango wines.

ไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์อกร่องได้คะแนนในด้านรสชาติและความชอบรวมสูงสุด ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 7.96 ± 1.18 และ 8.20 ± 0.88 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับความชอบมาก ตามหลักเกณฑ์วิธีทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic scale ซึ่งไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์อกร่องมีลักษณะสีเหลืองเข้ม และใส มี

กลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติหวาน นอกจากนี้ไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์แรดได้คะแนนในด้านความใส สี กลิ่นและความชอบรวมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับไวน์มะม่วงที่ทำจากสายพันธุ์โชคอนันต์ ดังนั้นไวน์มะม่วงที่ทำจากสายพันธุ์แรดจึงมีศักยภาพในการนำไปผลิตไวน์ได้เช่นเดียวกับไวน์มะม่วงที่ทำจากสายพันธุ์โชคอนันต์

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

จากผลการทดสอบทางเคมีกายภาพ พบว่าไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์กร่องและแรดมีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำ (ร้อยละ 6.22 และ 7.30) และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูง (15.00 องศาบริกซ์ และ 13.66 องศาบริกซ์) แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในไวน์โดยพิจารณาในด้านของรสหวาน และความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ของไวน์เป็นหลัก ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์ 2 ชนิดมีค่าสูง นอกจากนี้ Ledeker และคณะ (2014) เปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงสุกกับมะม่วงที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนจากมะม่วงในประเทศไทยจากการทดลองพบว่ามะม่วงพันธุ์กร่องเป็นมะม่วงที่ให้

ลักษณะความเป็นมะม่วงสูง มีกลิ่นคล้ายดอกไม้ กลิ่นน้ำหอมและรสชาติของผลไม้ มีรสชาติของฝักค่อนข้างต่ำกว่ามะม่วงสายพันธุ์อื่นๆ [11]

3. การศึกษากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ

จากการศึกษากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของไวน์มะม่วงพบว่าไวน์ที่ผลิตจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์มีร้อยละกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดที่ 63.67 ± 0.25 และรองลงมาไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์น้ำดอกไม้มีร้อยละกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 62.64 ± 0.20 (Table 2)

Table 2 Antioxidant activity of mango wine.

Mango wine was produced from mango 4 cultivars	DPPH (% inhibition)
Nam Dok Mai	62.64 ± 0.20^b
Chok Anan	63.67 ± 0.25^a
Rad	60.30 ± 0.13^d
Okrong	60.99 ± 0.23^c

จากการทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของไวน์ที่ทำจากมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ด้วยวิธี DPPH [7] ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระนี้จะช่วยในการป้องกันโรคต่างๆ เช่นโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคต่อกระเจก และสารอนุมูลอิสระนี้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารบำรุงสุขภาพอีกด้วย ถ้าร่างกายของเรามีสารต้านอนุมูลอิสระที่เพียงพอจะช่วยลดโอกาสที่จะเป็นโรคเรื้อรังที่เป็นอันตรายเหล่านี้ได้ ผลการตรวจสอบพบว่า ไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์ มีร้อยละกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดที่ 63.67 ± 0.25 และไวน์ที่ทำจากมะม่วงสายพันธุ์แรด มีร้อยละกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระต่ำสุดที่ 60.30 ± 0.13 จากการวิจัยเห็นได้ว่า สายพันธุ์ของมะม่วงที่นำมาทำไวน์ส่งผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในไวน์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Towantakavanit และคณะ (2013) ได้ศึกษาคุณภาพของไวน์กวีที่ทำจากกวี 8 สายพันธุ์ พบว่าไวน์กวีที่ทำจากสายพันธุ์ Daeheung มี

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด (6.68 ± 0.3 Mm TE) [12] Xiao และคณะ (2015) ศึกษาเรื่องสายพันธุ์ของเชอร์รี่ 9 สายพันธุ์ที่มีผลต่อกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของไวน์ พบว่าไวน์เชอร์รี่ที่ทำจากสายพันธุ์ Shandong มีค่า EC_{50} น้อยที่สุด มีค่า 0.17 ± 0.01 มิลลิลิตรของไวน์ [13] และ Jagtapa และคณะ (2011) ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของไวน์ขนุน พบว่าไวน์ขนุนที่ความเข้มข้น 500 ไมโครลิตร มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูง เมื่อบ่มที่ 12 และ 24 ชั่วโมง มีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับร้อยละ 55.18 ± 0.31 และร้อยละ 69.44 ± 0.34 ตามลำดับ [14]

สรุปผล

จากการวิจัย พบว่า ไวน์มะม่วงที่ทำจากมะม่วงต่างสายพันธุ์ มีคุณสมบัติทางเคมี การทดสอบทางประสาทสัมผัส และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วง

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham

ต่างสายพันธุ์มีความแตกต่างกัน และขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของยีสต์ที่นำมาหมักไวน์ด้วย อย่างไรก็ตาม จากการทดลอง ไวน์ที่ผลิตจากมะม่วงสายพันธุ์โชคอนันต์และไวน์ที่ผลิตจากมะม่วงสายพันธุ์น้ำดอกไม้ เป็นไวน์ที่มีศักยภาพในเรื่องของความเข้มข้นของแอลกอฮอล์และร้อยละของกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระที่มีค่าสูง ส่วนไวน์ที่ผลิตจากมะม่วงสายพันธุ์กร่องและแรด เป็นไวน์ที่มีศักยภาพในเรื่องการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค เพราะได้รับคะแนนความชอบรวมในระดับความชอบมาก ตามหลักเกณฑ์ 9 point hedonic scale

เอกสารอ้างอิง

- [1] มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด วินัย ปิตยนต์ วิชา โรจนะเมธากุล กาญจนารัตน์ ทวีสุขและ ชิตชม อีรางะ. (2544). องค์ประกอบทางชีวเคมีและสารให้กลิ่นรสของพันธุ์มะม่วงในประเทศที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรมแปรรูป. หน้า 576- 583 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [2] Santhirasegaram, V., Razali Z., George, D.S. and Somasundram, C. (2015). Comparison of UV-C treatment and thermal pasteurization on quality of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice. Food and Bioproducts Processing. 94: 313-321
- [3] ไทยโพสต์. (2556). บริโภคมะม่วงได้ประโยชน์ล้นเหลือ. อีสราภาพแห่งความคิดไทยโพสต์. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.thaipost.net/x-cite/050213/69088> (11 มีนาคม 2557).
- [4] Reddy, L.V.A. and Reddy, O.V.S. (2011). Effect of fermentation conditions on yeast growth and volatile composition of wine produced from mango (*Mangifera indica* L.) fruit juice. Food and Bioproducts Processing. 89: 487-491.
- [5] Kondapallia, N., Sadinenia, V., Variyarb P.S., Sharmab, A. and Obulama, V.S.R. (2014). Impact of γ -irradiation on antioxidant capacity of mango (*Mangifera indica* L.) wine from eight Indian cultivars and the protection of mango wine against DNA damage caused by irradiation. Process Biochemistry 49: 1819-1830.
- [6] ไพบุลย์ ด่านวิรุทัย และพัฒนา เหล่าไพบุลย์. 2549. ไวน์ผลไม้และสาโท. ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยการหมักเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [7] Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm Wiss Technology. 28: 25-30.
- [8] วันเพ็ญ จิตรเจริญ. (2556). คู่มือไวน์เมกเกอร์. สำนักพิมพ์ บริษัทเชียงใหม่พรีนซ์ติ้ง จำกัด. เชียงใหม่.
- [9] อำพรธณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ และปิยมาศ วงษ์ประยูร. (2548). การวิจัยและพัฒนาไวน์มะม่วง. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร. 2(1): 28-35.
- [10] Li, X., Lim, S.L., Yu, B., Curran, P. and Liu, S.-Q. (2013). Impact of pulp on the chemical profile of mango wine. South African Journal of Enology and Viticulture. 34(1): 119-128.
- [11] Ledeker, C.N., Suwonsichon, S., Chambers, D.H. and Adhikari, K. (2014). Comparison of sensory attributes in fresh mangoes and heat-treated mango purées prepared from Thai cultivars. LWT - Food Science and Technology. 56: 138-144.

- [12] Towantakavanit, K., Park, Y.S. and Gorinstein, S. (2011). Quality properties of wine from Korean kiwifruit new cultivars. Food Research International. 44: 1364-1372.
- [13] Xiao, Z., Fang L, Niu, Y. and Yu, H. (2015). Effect of cultivar and variety on phenolic compounds and antioxidant activity of cherry wine. Food Chemistry. 186: 69–73.
- [14] Jagtapa, U.B., Waghmareb, S.R., Lokhandec, V.H., Suprasannad, P. and Bapata, V.A. (2011). Preparation and evaluation of antioxidant capacity of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) wine and its protective role against radiation induced DNA damage. Industrial Crops and Products. 34: 1595– 1601.

*wilawanboonsupa@gmail.com

อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม

Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang, Mahasarakham