

## ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบของมะม่วงน้ำดอกไม้ จังหวัดสระแก้ว

ณพัฐอร บัวฉุน<sup>1\*</sup> สุรีพร คู่คิด<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแทนนินทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะม่วงน้ำดอกไม้ จังหวัดสระแก้ว 2 สายพันธุ์ ได้แก่ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองและมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 จากการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ในมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1 มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีทองส่วนที่ 6 มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด 0.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 3 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด 68.74 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 10 มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด 76.36 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด ปริมาณแทนนินทั้งหมด พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 3 มีปริมาณสารประกอบแทนนินทั้งหมดมากที่สุด 65.74 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีทองส่วนที่ 10 มีปริมาณแทนนินทั้งหมดมากที่สุด 73.25 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด และพบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทองโดยมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดโดยมีค่า  $EC_{50}$  เท่ากับ 0.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

**คำสำคัญ :** มะม่วงน้ำดอกไม้, ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด, ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด, ปริมาณแทนนินทั้งหมด, ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ,

<sup>1</sup> สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี  
e-mail: napattaorn@vru.ac.th

<sup>2</sup> สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี  
e-mail: now14080@gmail.com

\* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: napattaorn@vru.ac.th

## TOTAL PHENOLIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MANGO CV. NAM DOK MAI IN SA KAEO PROVINCE

Napattaorn Buachoon<sup>1\*</sup> Sureepron Kookid<sup>2</sup>

### Abstract

The present study was performed to evaluate the total flavonoids, total Phenolic, total tannin and Antioxidant Activity of Mango cv. Nam Dok Mai in Sa Kaeo Province include of golden brown and number 4. The result of total flavonoids in Mango cv. Nam Dok Mai, number 4 in garden 1 had the highest total flavonoids of 0.15 mg/mL and garden 6 was 0.15 mg/mL. The total **Phenolic** in Mango cv. Nam Dok Mai was found to be the most abundant phenolic compound in number 4 of garden 3 was 68.74 mg Gallic /weight of extract and golden brown in garden 10 had the highest of 76.36 mg Gallic /weight of extract. Total tannin in number 4 of garden 3 was 65.74 mg Tannic /weight of extract and garden 10 was 73.25 mg Tannic /weight of extract and number 4 the highest antioxidant activity using DPPH free radical scavenging method at EC<sub>50</sub> 0.90 mg/mL

**Keywords :** Mang o cv. Nam Dok Mai, flavonoids, Phenolic, tannin, Antioxidant Activity

---

<sup>1</sup> Chemistry , Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage e-mail: napattaorn@vru.ac.th

<sup>2</sup> Chemistry , Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage e-mail: now14080@gmail.com

\* Corresponding author, e-mail: napattaorn@vru.ac.th

## บทนำ

อนุมูลอิสระ (Free Radical) คือ โมเลกุล หรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอก เป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและมีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะที่เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ และสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่างๆ ที่อยู่รอบข้างได้ในทันทีที่ถูกสร้างขึ้น ทำให้เกิดความเสียหายกับเซลล์ต่างๆ ภายในร่างกาย เช่น การทำลายโครงสร้างดีเอ็นเอ (DNA) การเปลี่ยนสภาพโปรตีนและไขมันของเยื่อหุ้มเซลล์ จนทำให้การทำงานของโปรตีนหรือ เอนไซม์เหล่านั้นเกิดความผิดปกติได้ เป็นสาเหตุสำคัญการเกิดโรคได้ (Nakabeppu et al., 2006;) อนุมูลอิสระเหล่านี้สามารถถูกกำจัดหรือลดความรุนแรงด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ที่สามารถดักจับกับอนุมูลอิสระ แล้วเกิดเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ที่มีความเสถียรมากกว่าสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) คือ สารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกันหรือช่วยชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้โดยมีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระได้หลายแบบ เช่น การดักจับ (Scavenge) อนุมูลอิสระโดยตรง ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระหรือเข้าจับ (chelate) กับโลหะ เพื่อป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ ในธรรมชาติ เช่น สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compounds) สารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen Compounds) และแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) สารต้านอนุมูลอิสระมีความสำคัญคือ ช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย (ณพัชร บัวฉวน, 2560, 2561) จากความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระจึงทำให้องค์กรที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหาร และยา ได้พยายามศึกษาค้นคว้าวิจัยพัฒนาสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากธรรมชาติ เช่น สหรัยทะเล แบคทีเรีย เชื้อรา และพืชชั้นสูง (Chattopadhyay et al., 2010)

มะม่วงเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากการที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง เช่น วิตามินซี ซึ่งสารดังกล่าวมีมากกว่ามะนาวถึง 3 เท่า ในมะม่วงยังสารสำคัญอีกหลายชนิด เช่น คาโรทีนอยด์ (Carotenoids) แอนโธไซยานิน (Anthocyanins) และสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compounds) สำหรับสารประกอบฟีนอลิกที่สำคัญซึ่งพบในเปลือก เนื้อ และเมล็ดมะม่วง ได้แก่ แมงกิเฟอริน (Mangiferin) กรดแกลลิก (Gallic Acid) กรดคาเฟอิก (Caffeic Acid) และแทนนิน (Tannin) เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการใช้ส่วนต่าง ๆ ของมะม่วงมาใช้ในการรักษาโรค เช่น ผลสดแก่ใช้รับประทานแก้คลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนและกระหายน้ำ เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแทนนินทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดของมะม่วง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยประยุกต์ในด้านอื่นๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแทนนินทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของส่วนสกัดหยาบจากมะม่วงน้ำดอกไม้
2. เปรียบเทียบปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแทนนินทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของส่วนสกัดหยาบจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4

## วิธีดำเนินการวิจัย

### การเตรียมสารสกัดหยาบจากมะม่วงน้ำดอกไม้

นำตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 มาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 45°C จนแห้งและนำไปชั่งน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีการแช่หมัก (Maceration) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นทำการกรองสารละลายโดยใช้กรวยแก้ว นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary Evaporator) จะได้เป็นส่วนสกัดหยาบขึ้นเอทานอล (Ethanol Extract) แล้วชั่งน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้

### การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

#### การเตรียมสารละลายมาตรฐานรูทีน

1. เตรียมสารละลายรูทีน โดยชั่งรูทีน 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตร 10 มิลลิลิตร
2. เตรียมโซเดียมไนไตรต์ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยชั่งสารละลายโซเดียมไนไตรต์ 5.004 กรัม ละลายด้วยเอทานอล ปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร
3. การเตรียมอะลูมิเนียมคลอไรด์ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยชั่งสารละลาย อะลูมิเนียมคลอไรด์ 10.087 กรัม ละลายด้วยเอทานอล ปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร
4. การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1 โมลาร์ โดยชั่งสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10.002 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร

#### การสร้างกราฟมาตรฐานรูทีน

ปิเปตสารตัวอย่าง/สารละลายมาตรฐาน อย่างละ 1 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร (ทำ 3 ซ้ำ) ที่เวลา 0 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตร ของโซเดียมไนไตรต์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 5 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตร ของอะลูมิเนียมคลอไรด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 6 นาที เติม 2 มิลลิลิตร โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร

### การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

1. นำสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้มาตัวอย่างละ 20 มิลลิกรัม มาละลายด้วย เอทานอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร
2. นำสารสกัดที่เตรียมได้จากข้อ 1 มา ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร
3. นำสารสกัดมาเติมน้ำ 4 มิลลิลิตร (ทำ 3 ซ้ำ) ที่เวลา 0 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตร ของ โซเดียมไนไตรต์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 5 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตร อะลูมิเนียมคลอไรด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 6 นาที เติม 2 มิลลิลิตร โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 มิลลิลิตร
4. นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม
5. นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร
6. หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์จากกราฟมาตรฐานรูทีนที่ทำในวันเดียวกัน โดยทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ
7. คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัด

### การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

#### การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกเข้มข้น 1000 ppm และ 100 ppm

สารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกเข้มข้น 1000 ppm เตรียมโดยชั่งกรดแกลลิก 0.025 กรัม ละลายในเอทานอลบริสุทธิ์และปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร จากนั้นเจือจางสิบเท่าให้ได้ สารมาตรฐานกรดแกลลิกเข้มข้น 100 ppm ด้วยการปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตร เจือจางด้วยเอทานอลให้ได้ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร

#### การสร้างกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

1. นำสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกเข้มข้น 100 ppm มาเจือจางด้วยเอทานอลให้มีความเข้มข้นเป็น 0, 20, 40, 60 และ 80 ppm ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร โดยแยกแต่ละหลอดการทดลอง
2. จากนั้นนำทุกหลอดมาเติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีและเติม 7 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร
3. นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที
4. วัดค่าวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ( $A_{760}$ ) จากนั้นนำค่า  $A_{760}$  และความเข้มข้นของสารมาตรฐานแกลลิกมาเขียนกราฟมาตรฐานและหาค่า ความชัน (m) เพื่อใช้วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกในสารสกัดต่อไป

#### การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบบ่ม่วงน้ำดอกไม้มะม่วง

1. นำสารสกัดหยาบบ่ม่วงน้ำดอกไม้มะม่วงมาตัวอย่างละ 0.05 กรัม มาละลายด้วย เอทานอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร
2. นำสารสกัดที่เตรียมได้จากข้อ 1 มาปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง
3. นำสารสกัดมาเติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี และเติม 7 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 2 มิลลิลิตร
4. นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที
5. นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร
6. หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจากกราฟมาตรฐานแกลลิกที่ทำในวันเดียวกัน โดยทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

#### 7. คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัด

### การหาปริมาณแทนนินทั้งหมด

#### การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้น 1000 ppm และ 100 ppm

สารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้น 1000 ppm เตรียมโดยชั่งกรดแทนนิก 0.025 กรัม ละลายใน เอทานอลบริสุทธิ์และปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร จากนั้นเจือจางสิบเท่าให้ได้ สารมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้น 100 ppm ด้วยการปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตร เจือจางด้วยเอทานอลให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร

#### การสร้างกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก

1. นำสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้น 100 ppm มาเจือจางด้วยเอทานอลให้มีความเข้มข้นเป็น 0, 20, 40, 60 และ 80 ppm ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร โดยแยกแต่ละหลอดการทดลอง
2. จากนั้นนำทุกหลอดมาเติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีและเติม 7 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 2 มิลลิลิตร

3. นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที
4. วัดค่าวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ( $A_{760}$ ) จากนั้นนำค่า  $A_{760}$  และความเข้มข้นของสารมาตรฐานกรดแทนนิกมาเขียนกราฟมาตรฐานและหาค่าความชัน (m) เพื่อใช้วิเคราะห์แทนนินในสารสกัดต่อไป

#### การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบแทนนินทั้งหมดในสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

1. นำสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้มาตัวอย่างละ 0.05 กรัม มาละลายด้วย เอทานอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร
2. นำสารสกัดที่เตรียมได้จากข้อ 1 มาปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง
3. นำสารสกัดมาเติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี และเติม 7 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 2 มิลลิลิตร
4. นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที
5. นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร
6. หาปริมาณสารประกอบแทนนินจากกราฟมาตรฐานแทนนิกที่ทำในวันเดียวกัน โดยทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

7. คำนวณหาปริมาณแทนนินทั้งหมดในสารสกัด

**การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยการวัดสมบัติในการยับยั้ง DPPH Radical**

#### การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1. ชั่งสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้ตัวอย่างละ 0.010 กรัม ละลายด้วย Absolute Ethanol 20 มิลลิลิตร จนได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 500 การเตรียมสารละลายมาตรฐานไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
2. นำมาเจือจางด้วย Absolute Ethanol ให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ (500 250 125 62.5 และ 31.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ลงในหลอดทดลอง หลอดละ 2 มิลลิลิตร

#### การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1. ชั่งสารละลายมาตรฐาน (BHT และ BHA) 0.010 กรัม ละลายด้วย Absolute Ethanol 20 มิลลิลิตร จนได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
2. นำมาเจือจางด้วย Absolute Ethanol ให้ได้ความเข้มข้นต่าง ๆ (500 250 125 62.5 และ 31.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ลงในหลอดทดลอง หลอดละ 2 มิลลิลิตร

#### การเตรียมสารละลายอนุมูลอิสระ DPPH

ชั่ง DPPH 0.0237 กรัม ละลายด้วย Absolute Ethanol ปรับปริมาตร 10 มิลลิลิตร จะได้ Stock Solution เข้มข้น  $6 \times 10^{-3}$  โมลาร์ เมื่อจะนำมาใช้ให้เจือจางให้เป็น  $6 \times 10^{-5}$  โมลาร์ โดยปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร 10 มิลลิลิตร

#### การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

นำสารละลายตัวอย่างความเข้มข้นต่าง ๆ มาทดสอบความสามารถในการจับกับอนุมูลอิสระ DPPH เทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT และ BHA ตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 ขั้นตอนการเติมสารละลายเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay

|             |                                                                                |             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Test Sample | - สารละลายตัวอย่าง หรือ สารละลายมาตรฐานใน Absolute Ethanol ที่ความเข้มข้นต่างๆ | 2 มิลลิลิตร |
|             | - สารละลาย DPPH $6 \times 10^{-5}$ โมลาร์ ใน Absolute Ethanol                  | 2 มิลลิลิตร |
| Blank       | - สารละลายตัวอย่าง หรือ สารละลายมาตรฐานใน Absolute Ethanol                     | 2 มิลลิลิตร |
|             | - Absolute Ethanol                                                             | 2 มิลลิลิตร |
| Control     | - สารละลาย DPPH $6 \times 10^{-5}$ โมลาร์ ใน Absolute Ethanol                  | 2 มิลลิลิตร |
|             | - Absolute Ethanol                                                             | 2 มิลลิลิตร |

ผสมสารในแต่ละหลอดให้เข้ากันดี บ่มที่อุณหภูมิห้อง 60 นาที ในที่มืด จากนั้นจึง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หลังจากนั้นทำการคำนวณหาร้อยละของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดังนี้ คือ

$$\text{คำนวณหา \% DPPH Scavenging} = \frac{\text{Control} - \text{Sample}}{\text{Control}} \times 100$$

พล็อตกราฟหาค่า  $EC_{50}$  เปรียบเทียบกับ BHA BHT และการสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้ ในการรายงานค่าจะรายงานค่าเป็น  $EC_{50}$  ซึ่งได้จากการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %Scavenging กับความเข้มข้น ซึ่งการคำนวณ  $EC_{50}$  คือความเข้มข้นที่มีค่า % DPPH Scavenging เท่ากับ 50

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

### ตารางที่ 2 ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

| มะม่วงน้ำดอกไม้ของจังหวัดสระแก้ว | ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด<br>(มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| สวนที่ 1 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 0.15                                               |
| สวนที่ 2 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 0.12                                               |
| สวนที่ 3 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 0.10                                               |
| สวนที่ 4 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 0.08                                               |
| สวนที่ 5 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 0.14                                               |
| สวนที่ 6 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 0.13                                               |

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

| มะม่วงน้ำดอกไม้ของจังหวัดสระแก้ว | ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด<br>(มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| สวนที่ 7 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 0.08                                               |
| สวนที่ 8 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 0.12                                               |
| สวนที่ 9 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 0.04                                               |
| สวนที่ 10 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 0.08                                               |
| สวนที่ 11 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 0.06                                               |
| สวนที่ 12 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 0.11                                               |

จากตารางที่ 2 พบว่าสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 สวนที่ 1-5 มี ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.08 - 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสวนที่ 6 - 12 มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.08 - 0.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

## 2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

## ตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

| มะม่วงน้ำดอกไม้ของจังหวัดสระแก้ว | ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด<br>(มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด) |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| สวนที่ 1 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 66.20                                                         |
| สวนที่ 2 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 60.94                                                         |
| สวนที่ 3 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 68.74                                                         |
| สวนที่ 4 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 51.54                                                         |
| สวนที่ 5 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 54.41                                                         |
| สวนที่ 6 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 53.60                                                         |
| สวนที่ 7 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 53.11                                                         |
| สวนที่ 8 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 76.21                                                         |
| สวนที่ 9 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 38.67                                                         |
| สวนที่ 10 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 76.56                                                         |
| สวนที่ 11 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 60.77                                                         |

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

| มะม่วงน้ำดอกไม้ของจังหวัดสระแก้ว | ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด<br>(มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด) |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| สวนที่ 12 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 56.51                                                         |

จากตารางที่ 3 พบว่า สารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 สวนที่ 1-5 มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 51.54 - 68.74 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสวนที่ 6-12 มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 38.67 - 76.56 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด

## 3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณแทนนินทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

## ตารางที่ 4 ปริมาณแทนนินทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

| มะม่วงน้ำดอกไม้ของจังหวัดสระแก้ว | ปริมาณแทนนินทั้งหมด<br>(มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด) |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| สวนที่ 1 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 63.29                                                        |
| สวนที่ 2 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 58.25                                                        |
| สวนที่ 3 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 65.74                                                        |
| สวนที่ 4 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 49.22                                                        |
| สวนที่ 5 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4  | 51.97                                                        |
| สวนที่ 6 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 51.20                                                        |
| สวนที่ 7 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 50.73                                                        |
| สวนที่ 8 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 72.91                                                        |
| สวนที่ 9 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง    | 36.86                                                        |
| สวนที่ 10 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 73.25                                                        |
| สวนที่ 11 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 58.08                                                        |
| สวนที่ 12 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 53.99                                                        |

จากตารางที่ 4 พบว่า สารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 สวนที่ 1-5 มีปริมาณแทนนินทั้งหมดอยู่ในช่วง 49.22 - 65.74 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสวนที่ 6-12 มีปริมาณแทนนินทั้งหมดอยู่ในช่วง 36.86 - 73.25 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด

#### 4. ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้โดยวิธี DPPH radical

ตารางที่ 5 ค่า  $EC_{50}$  ของ BHT BHA สารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้

| สารตัวอย่าง                      | $EC_{50}$<br>(มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) |
|----------------------------------|------------------------------------|
| BHT                              | 1.13                               |
| BHA                              | 1.16                               |
| ส่วนที่ 1 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 | 0.90                               |
| ส่วนที่ 2 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 | 0.92                               |
| ส่วนที่ 3 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 | 0.90                               |
| ส่วนที่ 4 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 | 1.71                               |
| ส่วนที่ 5 มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 | 1.27                               |
| ส่วนที่ 6 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 1.70                               |
| ส่วนที่ 7 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 1.34                               |
| ส่วนที่ 8 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 1.27                               |
| ส่วนที่ 9 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง   | 1.24                               |
| ส่วนที่ 10 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง  | 1.00                               |
| ส่วนที่ 11 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง  | 1.51                               |
| ส่วนที่ 12 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง  | 1.70                               |

จากตารางที่ 5 พบว่าสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1-5 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 0.90 - 1.71 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 6-12 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 1.00 - 1.70 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เทียบกับสารมาตรฐาน BHT และ BHA ซึ่งมีค่า  $EC_{50}$  เท่ากับ 1.13 และ 1.16 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และพบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1 - 5 มีปริมาณ ฟลาโวนอยด์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.08 - 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 6 - 12 มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.08 - 0.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
2. การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1-5 มีปริมาณ ฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 51.54 - 68.74 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัดและสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 6-12 มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 38.67 - 76.21 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด

3. การหาปริมาณแทนนินทั้งหมดของสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1-5 มีปริมาณแทนนินทั้งหมดอยู่ในช่วง 49.22 - 65.74 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 6-12 มีปริมาณแทนนินทั้งหมดอยู่ในช่วง 36.86 - 73.25 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด

4. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า สารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1-5 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 0.90 - 1.71 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่วนที่ 6-12 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 1.00 - 1.70 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เทียบกับสารมาตรฐาน BHT และ BHA ซึ่งมีค่า  $EC_{50}$  เท่ากับ 1.13 และ 1.16 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และพบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

จากการศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดจะพบว่าสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1 มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีทอง ส่วนที่ 6 มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด 0.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะพบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 สารประกอบฟีนอลิกสูงกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จากการหาปริมาณฟีนอลิกในมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 3 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด 68.74 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีทองส่วนที่ 10 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด 76.36 มิลลิกรัมแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัด ซึ่งสอดคล้องกับ Ribeiro et al. (2008) ที่ได้ทำการศึกษาวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และการต้านอนุมูลอิสระของมะม่วงในสายพันธุ์ที่พบในประเทศไทยพบว่าสายพันธุ์ของมะม่วงในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างของสารประกอบฟีนอลิกรวม สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่ป้องกันการเสื่อมสภาพของอาหารแล้ว ยังสามารถลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในระบบ ร่างกายของผู้บริโภค โดยพบว่าการบริโภคผลไม้ในปริมาณมากสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือด หัวใจจุดตัน อีกทั้งยังสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการ เป็นสารต้านออกซิเดชันของผลไม้จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้จากการหาปริมาณแทนนินในมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 3 มีปริมาณสารประกอบแทนนินทั้งหมดมากที่สุด 65.74 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด มะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีทองส่วนที่ 10 มีปริมาณสารประกอบแทนนินทั้งหมดมากที่สุด 73.25 มิลลิกรัมแทนนิกต่อน้ำหนักของสารสกัด และพบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทองโดยมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดโดยมีค่า  $EC_{50}$  เท่ากับ 0.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเมื่อนำสารสกัดจากเนื้อผลมะม่วงดิบของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองและเบอร์ 4 มาวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Radical Scavenging พบว่าสายพันธุ์มีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยสารสกัดมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดโดยมีค่า  $EC_{50}$  เท่ากับ 0.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT และ BHA

### ข้อเสนอแนะ

ควรทำการเปรียบเทียบตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดหยาบมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อให้ได้สารสกัดหยาบในปริมาณที่มาก

## เอกสารอ้างอิง

- กันณารัตน์ ภิรมย์มัน. (2550). **ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของส่วนสกัดจากต้นกระเทียมป่าและว่านริดสีดวง**. สาขาวิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กันต์ฤทัย คุณเลี้ยง. ( 2557). **การสกัดด้วยตัวทำละลาย**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://scicom5808.blogspot.com>
- ณพัชร บัวฉวน. (2560). **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบมะขามป้อม**. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2, 8-17
- ณพัชร บัวฉวน และเยาวนารถ งามนนท์. (2561). **การพัฒนาโลชั่นบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบชะเอมไทยและพลีลังกา**. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 13 ฉบับที่ 2, 74-85
- Abdalla MA, Sihanm ES, Alian YYHA, Amel OB, (2008). **Food safety knowledge and practice of street food-vendors in Khartoum city**. Sud. J. Vet. Sci. Anim. Husb. 47(1&2): 126-136
- Ames, B.N., Shigenaga, M.K. and Hagen, T.M., (1993), Oxidants, antioxidants, and the degenerative disease of aging, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 90: 7915-7922.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., & Legret, P. (1994). **Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants**. J. de Pharmacie de Belgique. 49, 462-468
- Ayoola, G.A., Coker, H.A.B., Adesegun, S.A., Adepoju-Bello, A.A., Obaweya, K., Ezennia, E.C., & Atangbayila, T.O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7, 1019–1024.
- Halliwell, B., (1999), Antioxidant defense mechanism: From the beginning to the end, *Soc. Free Radic. Biol. Med.* 31: 261-272.
- Lo, M., & Cheung, C. K. (2005). Antioxidant activity of extracts from the from the fruiting bodies of *Agrocybe acgeria* var. *alba*. *Food Chemistry*, 89(4), 533-539.
- Lee Y and Thiruvengadam M. (2013). **Polyphenol composition and antioxidant activity from the vegetable plant *Artemisia absinthium* L.** [Online]. [cited 2016 Dec 18]. Available from: <http://www.cropj.com/nagella>.
- Majhenic, L., Skerget, M., & Knez, Z. (2007). **Antioxidant and antimicrobial activity of quarana seed extracts**. *Food Chemistry*, 104(3), 1258-1268.
- Nelumbo Nucifera Gaertn flowers**. International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics IPCBEE, 5, 213-217.