

การศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในมะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องดื่มสุขภาพ Study of Antioxidants in Karonda (*Carissa carandas* L.) to Develop into a Healthy Drink.

ชัชฎาพร องอาจ¹ และ แสงอรุณ สมิงไพโร¹
Ongard, C.¹ and Smingpai, S.¹

Abstract

The research aimed to study bioactive compounds from Karonda (half-ripened stage) for processing into concentrated and ready-to-drink product. Storage time of beverages on antioxidant properties and the content of various important substances were also evaluated. Results showed the half ripe Karonda fruits contained vitamin C, total phenolics, anthocyanins and total flavonoids were at 7.53 ± 1.21 mg/g, 24.90 ± 1.80 mg GAE/g, 1.47 ± 0.20 mg/g, 26.8 ± 2.33 mg RE/g, respectively. Antioxidant capacity by DPPH, metal ion chelating ability and antioxidant capacity by reducing power were $98.17 \pm 3.49\%$, $81.52 \pm 2.78\%$ $73.98 \pm 1.05\%$, respectively. It was also found that the sensory, color, smell, taste, texture, appearance, preferences of the healthy, concentrated and ready-to-drink formulas ranged from 83.86-92.59%. They were able to be stored for 45 days in the refrigerator where the contents of various important substances decreased slightly.

Keywords: *Carissa carandas* L., Antioxidant, Total phenolic, Total flavonoid

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารสำคัญในมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ระยะผลกึ่งสุก) เพื่อแปรรูปเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่ม และศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเครื่องดื่มต่อสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารสำคัญต่างๆ พบว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะผลกึ่งสุกมีปริมาณวิตามินซี สารฟีนอลิกทั้งหมด สารแอนโทไซยานิน และสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด เท่ากับ 7.53 ± 1.21 mg/g, 24.90 ± 1.80 mg GAE/g, 1.47 ± 0.20 mg/g, 26.8 ± 2.33 mg RE/g ตามลำดับ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH $98.17 \pm 3.49\%$ ความสามารถในการคีเลตไอออนของโลหะ $81.52 \pm 2.78\%$ และความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี reducing power $73.98 \pm 1.05\%$ เมื่อแปรรูปเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่ม และศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเครื่องดื่มต่อสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารสำคัญต่างๆ พบว่าประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความชอบรวม ของทั้ง 2 สูตร อยู่ในช่วง 83.86-92.59 % สามารถเก็บได้นาน 45 วัน โดยแช่ตู้เย็นซึ่งปริมาณสารสำคัญต่างๆ ลดลงเล็กน้อย

คำสำคัญ: มะม่วงหาวมะนาวโห่ สารต้านอนุมูลอิสระ สารฟีนอลิกทั้งหมด สารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

คำนำ **

มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้พื้นบ้าน และเป็นพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการดูแลสุขภาพและรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคกระเพาะ โรคเบาหวาน โรคหัวใจ รวมทั้งโรคอัลไซเมอร์ (Sharma และคณะ, 2007; Bhaskar และ Balakrishnan, 2009) เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงประกอบด้วยสารโพลีฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ ฟลาโวนอน วิตามินซี อัลคาลอยด์ ซาโปนิน และแทนนิน (Kubola และคณะ, 2011; Itankar และคณะ, 2011; Simla และคณะ, 2013; Gupta และคณะ, 2014; สกุลกานต์ สิมลา และคณะ, 2556; วชิราภรณ์ ผิวล่อง และคณะ, 2556) ซึ่งปัจจุบันผู้บริโภครู้จักและสนใจผลไม้ชนิดนี้กันมากขึ้น รวมทั้งยังนิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น มะม่วงหาวมะนาวโห่คอง แอีม หยี แยม เยลลี่ และเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เป็นต้น และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แทบทุกส่วนของต้น แต่ปัญหาของผู้บริโภคในการทานสด รสฝาดมากและเปรี้ยวรับประทานยาก จึงคิดทำเป็นเครื่องดื่มพร้อมดื่ม เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการรับประทาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารสำคัญในมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ระยะผลกึ่งสุก) เพื่อแปรรูปเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่ม และศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารสำคัญต่างๆ ได้แก่ วิตามินซี สารฟีนอลิกทั้งหมด สารแอนโทไซยานิน สารฟลาโวน

¹ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ 96 ถ. ปรีดีพนมยงค์ ต. ประตูลอย อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

¹ Phranakhon si Ayutthaya Rajabhat University 96, Pridi Banomyong Rd., Pratu Chai Si Ayutthaya, Phranakhon Sri Ayutthaya 13000, Thailand

² มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ 96 ถ. ปรีดีพนมยงค์ ต. ประตูลอย อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

² Phranakhon si Ayutthaya Rajabhat University 96, Pridi Banomyong Rd., Pratu Chai Si Ayutthaya, Phranakhon Sri Ayutthaya 13000, Thailand

นอยด์ทั้งหมดและศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเครื่องดื่ม

อุปกรณ์และวิธีการ**

ตัวอย่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ นำมาจากสวนใน ต.บางแม่หม้าย อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี โดยเก็บผลระยะกึ่งสุก มาผ่าเอาเมล็ดออกแล้วนำเนื้อมาทำเป็นเครื่องดื่มพร้อมดื่ม 2 สูตร คือสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่มโดยทำสูตรเข้มข้น 3 สูตร สูตรพร้อมดื่ม 3 สูตร โดยสูตรเข้มข้นจะมีปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ 50% (w/v) สูตรพร้อมดื่มจะมีปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ 15%(w/v) สูตรที่ 1 ,2 และ 3 จะปริมาณกระเจียบสดรวมด้วยในปริมาณ 3, 5 และ 7% (w/v) เพื่อเพิ่มรสชาติให้ดีขึ้น หลังจากนั้นทำการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (radical scavenging activity) ด้วยวิธีการ DPPH radical scavenging activity assay (Peschel และคณะ , 2006) ทดสอบความสามารถในการในคีเลทไอออนของโลหะ (Ferrous-ion chelating ,FIC) และวิธี reducing power และศึกษาปริมาณสารสำคัญต่างๆ ได้แก่ การหาปริมาณวิตามินซีตามวิธีการของ AOAC (1990) การหาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด (Bakar และคณะ , 2009) การหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Bakar และคณะ, 2009) และการหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด (total anthocyanins) ด้วยวิธีpH differential method (Wrolstad และคณะ, 2005) พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ เครื่องดื่มแปรรูปทั้ง 2 ชนิด ในรูปแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความชอบรวม และทำการศึกษาระยะเวลาการเก็บเครื่องดื่มทั้ง 2 ชนิดโดยติดตามสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ผลการทดลองพบว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะผลกึ่งสุกมีปริมาณวิตามินซี สารฟีนอลิกทั้งหมด สารแอนโทไซยานิน และสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด เท่ากับ 7.53 ± 1.21 mg/g, 24.90 ± 1.80 mg GAE/g, 1.47 ± 0.20 mg/g, 26.8 ± 2.33 mg RE/g ตามลำดับ (Table 1) มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH $98.17 \pm 3.49\%$ ความสามารถในการคีเลทไอออนของโลหะ $81.52 \pm 2.78\%$ และความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี reducing power $73.98 \pm 1.05 \%$ (Table 2)

เมื่อแปรรูปเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่ม พบว่าปริมาณสารสำคัญ และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 3 วิธี มีปริมาณลดลงกว่าที่เป็นผลสดและในแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ดังTable 1,2) เนื่องจากสารสำคัญเหล่านี้ สามารถสูญเสียหรือสลายตัวเนื่องจากความร้อนในขณะที่ทำการปรุงเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจึงเป็นผลทำให้สมบัติในการต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มทั้ง 2 สูตร มีค่าลดลงตามลำดับ การศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเครื่องดื่มต่อสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารสำคัญต่างๆ พบว่าประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความชอบรวมของทั้ง 2 สูตร อยู่ในช่วง 83.86-92.59 % ดัง Table 3

Table 1 The content of important substances in the samples of fresh Karonda and various formulations of healthy beverages.

Sample	Vitamin C mg/g	Total phenolic mg GAE/g	Anthocyanin mg/g	Total flavonoids mg/g
fresh Karonda	7.53 ± 1.21	24.90 ± 1.80	1.47 ± 0.20	26.80 ± 2.33
ready to drink 1	2.32 ± 0.22	17.50 ± 1.21	0.81 ± 0.08	19.08 ± 0.94
ready to drink 2	2.98 ± 0.30	16.90 ± 1.10	0.95 ± 0.12	18.98 ± 0.35
ready to drink 3	2.75 ± 0.24	17.30 ± 1.06	1.11 ± 0.04	20.03 ± 1.06
concentrate 1	5.43 ± 0.25	22.89 ± 0.84	1.27 ± 0.24	23.96 ± 1.98
concentrate 2	6.10 ± 0.47	21.76 ± 1.05	1.09 ± 0.15	24.28 ± 1.60
concentrate 3	6.05 ± 0.27	22.45 ± 0.90	1.15 ± 0.20	24.23 ± 2.02

Table 2. Anti-oxidative properties in samples of fresh Karonda and various formulations of healthy beverages.

Sample	reducing power scavenging assay (%)	DPPH assay (%)	Ferric – ion chelating (FIC) (%)	reducing power assay assay (%)
fresh Karonda	98.17 ± 3.49		81.52± 2.78%	73.98±1.05
ready to drink 1	74.37 ± 2.10		62.35± 2.78%	58.19±1.06
ready to drink 2	73.16 ± 2.60		61.82± 2.78%	57.09±1.17
ready to drink 3	68.25 ± 3.2		64.32± 2.78%	61.18±1.38
concentrate 1	78.17 ± 2.44		70.52± 1.08%	68.78±1.09
concentrate 2	82.17 ± 2.15		68.52± 1.78%	63.98±1.10
concentrate 3	79.98 ± 1.88		74.52± 2.18%	61.98±0.41

Table 3 The results of the evaluation of properties from the questionnaire of both beverages ready-to-drink formula and concentrated formula

Topic	ready-to-drink1 (%)	ready-to-drink 2 (%)	ready-to-drink 3 (%)	Concentrate1 (%)	Concentrate 2 (%)	Concentrate3 (%)
sensory	89.27±0.15	87.53±0.17	88.97±0.23	87.39±0.19	87.37±0.36	89.90±0.23
color	91.53±0.79	84.22±1.16	89.86±1.11	90.27±0.35	88.12±0.23	89.02±0.19
smell	84.92±0.19	88.57±0.18	87.89±0.20	85.93±0.91	84.73±0.26	90.89±0.21
taste	84.92±0.22	89.1±0.20	89.1±0.25	85.28±0.62	86.51±0.24	89.96±0.20
texture	83.86±0.18	90.69±0.19	87.8±0.19	84.65±0.48	91.03±0.18	90.8±0.24
appearance	86.51±0.18	89.22±0.19	85.28±0.18	88.34±0.36	87.85±0.15	89.83±0.22
overall liking	92.59±0.13	91.71±0.17	89.51±0.18	91.35±0.36	90.71±0.21	90.51±0.17

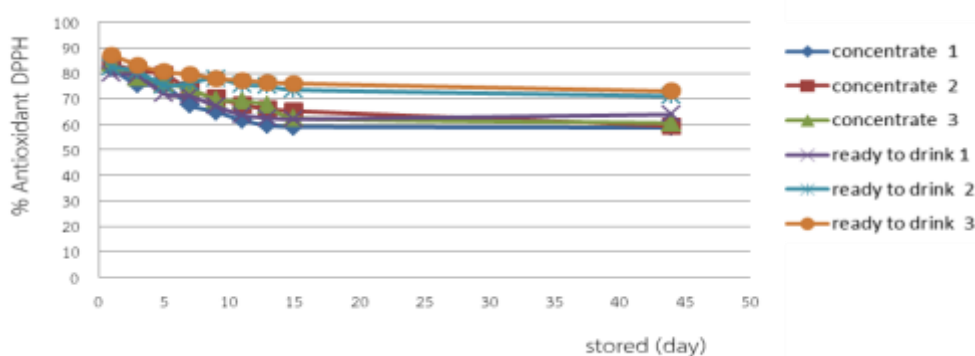


Figure 1 Antioxidant DPPH percentage of both beverage samples stored in the refrigerator for 45 days.

จาก Figure 1 เปรียบเทียบการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของตัวอย่างเครื่องดื่มทั้ง 2 สูตร ที่เก็บนาน 45 วัน โดยแช่ตู้เย็น จะพบว่ามีการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีค่าลดลงเล็กน้อย

สรุปผล*

มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะผลกิ่งสุกมีปริมาณวิตามินซี สารฟีนอลิกทั้งหมด สารแอนโทไซยานิน และสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด เท่ากับ 7.53 ± 1.21 mg/g, 24.90 ± 1.80 mg GAE/g, 1.47 ± 0.20 mg/g, 26.8 ± 2.33 mg RE/g ตามลำดับ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH $98.17 \pm 3.49\%$ ความสามารถในการคีเลตไอออนของโลหะ $81.52 \pm 2.78\%$ และวิธี reducing power $73.98 \pm 1.05\%$ เมื่อแปรรูปเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสูตรเข้มข้นและสูตรพร้อมดื่มจะทำให้มีปริมาณสารสำคัญต่างๆ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระลดลง เนื่องการกระบวนการทำเครื่องดื่ม การประเมินความพึงพอใจต่อประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ ความชอบรวม ของทั้ง 2 สูตร อยู่ในช่วง 83.86- 92.59% และสามารถเก็บเครื่องดื่มแปรรูปนี้ได้นาน 45 วัน โดย แซ่ตู้เย็นซึ่งมีปริมาณเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ลดลงเล็กน้อย

คำขอบคุณ

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่ได้อนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ณพัชรอร บัวฉวน, 2561,ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกของเมล็ดและเนื้อมะม่วง ไม้รัฐโห่, วารสารวิจัยและพัฒนา- วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 13(2): 53-63.
- วชิราภรณ์ ผิวถ่อง สุรศักดิ์สัจจบุตร ศิริลักษณ์ สิงห์เพชร และ จารุรัตน์ เอี่ยมศิริ, 2556, อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 44(ฉบับพิเศษ 2): 337-340.
- สกุลกานต์ สิมลา สุรศักดิ์ บุญแดง และ พัชรี สิริตระกูลศักดิ์, 2556, การประเมินปริมาณสารฟลาโวนอยด์บางประการและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระใน *Carissa carandas* Linn, แก่นเกษตร, 41(ฉบับพิเศษ 1): 602-606.
- สกุลกานต์ สิมลา, 2559, มะนาวโห่ พืชในวรรณคดีไทยที่มากมาด้วยประโยชน์, วารสารแก่นเกษตร, 41(3): 557-566.
- A.O.A.C., 1990, Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemistry (15th ed.), A.O.A.C., wachington, D.C.
- Bhaskar V.H. and Balakrishnan N., 2009, Analgesic, Anti-Inflammatory and Antipyretic Activities of *Pergularia daemia* and *Carissa carandas*, DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 17(3): 168-174.
- Gupta, P., Bhatnagar, I., Kim, SK., Verma, A.K., and Sharma, A., 2014, *In-vitro* Cancer Cell Cytotoxicity and Alpha Amylase Inhibition Effect of Seven Tropical Fruit Residues, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 4(2): s665-s671.
- Itankar, P.R., Lokhande, S.J., Verma, P.R., Arora, S.K., Sahu, R.A., and Patil, A.T., 2011, Antidiabetic Potential of Unripe *Carissa carandas* Linn. Fruit Extract, Journal of Ethnopharmacology, 135(2): 430-433.
- Kubola, J., Siriamornpun, S., and Meeso, N., 2011, Phytochemicals, Vitamin C and Sugar Content of Thai Wild Fruits, Food Chemistry, 126(3): 972-981.
- Peschel, W., Sánchez-Rabáneda, F., Diekmann, W., Plescher, A., and Gartzia, I., 2006, An Industrial Approach in the Search of Natural Antioxidants from Vegetable and Fruit Wastes, Food Chemistry, 97(1): 137-150.
- Sharma, A., Reddy, G. D., Kaushik, A., Shanker, K., Tiwari, R. K., Mukherjee, A., and Rao, C. V., 2007, Analgesic and Anti-inflammatory Activity of *Carissa carandas* L. Fruits and *Microstylis wallichii* Lindl Tubers, Natural Product Sciences, 13(1): 6-10.
- Wrolstad, R. E., Durst, R. W. and Lee, J., 2005, Tracking Color and Pigment Changes in Anthocyanin Products, Trends in Food Science and Technology, 16(9): 423-428.