การประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระใน *Carissa carandas* L.

The evaluation of some Phytochemical content and Antioxidant activity in *Carissa carandas* L.

สกุลกานต์ สิมลา[1*], สุรศักดิ์ บุญแต่ง[1] และ พัชรี สิริตระกูลศักดิ์[1]

Sakunkan Simla[1*], Surasak Boontang[1] and Phatcharee Siritrakulsak[1]

บทคัดย่อ: มะม่วงหาวมะนาวโห่ หรือหนามแดงเป็นผลไม้พื้นบ้านของไทยที่ผู้บริโภคเริ่มรู้จัก และมีความต้องการมากขึ้น เนื่องจากมีประโยชน์ต่อร่างกาย และมีศักยภาพในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เพื่อให้การนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงได้ทำการประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยทำการประเมินผลสดที่มีระยะการสุกแตกต่างกัน 3 ระยะ คือ ผลดิบ (ผลสีแดง) ผลห่าม (ผลสีแดงอมดำ) และผลสุก (ผลสีดำ) ผลจากการศึกษาพบว่า ระยะการสุกของผลมีผลต่อค่าสี (L*, a* และ b*) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH โดยผลสุกเป็นระยะที่มีสีเข้ม และมีปริมาณสารพฤกษเคมีและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยปริมาณสารพฤกษเคมีชนิดต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อผลมีการสุกมากขึ้น ดังนั้นการเลือกนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปใช้ประโยชน์จึงควรพิจารณาที่ระยะการสุกของผลด้วย เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ได้อย่างสูงสุด

คำสำคัญ: มะม่วงหาวมะนาวโห่ สารแอนโทไซยานิน วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก DPPH

ABSTRACT: Caranda or Namdang (*Carissa carandas* L.) is a Thai local fruit that become widely known among consumers as it has the health benefits and the potential to prevent the chronic disease. For improving the use of caranda, evaluation of some phytochemical content and the antioxidant activity of the caranda was made in three different ripening stages including raw fruit, semi-ripening and ripe stage. The results showed that the color value (L*, a* and b*), total soluble solid, vitamin C content, total anthocyanin content, total phenolic content and the DPPH free radical-scavenging activity were affected by ripening stages. The ripe fruit turned dark color and had the highest phytochemical contents. The phytochemical contents alsotended to increase when ripe, therefore, to improve efficiency use of the caranda, ripening stages for harvest need to be considered.

Keywords: caranda, anthocyanin, vitamin c, phenolic compound, DPPH

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Mahasarakham 44150, Thailand

* Corresponding author: sakunkans@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคตระหนักถึงปัญหาด้านสุขภาพมากขึ้น เนื่องจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้ประกาศในปี ค.ศ. 1997 ว่า โรคอ้วน (obesity) เป็นโรคระบาดแห่งสหสวรรษ (The Millennium Disease) ซึ่งในปัจจุบันประชากรผู้ใหญ่มากกว่า 1 พันล้านคนทั่วโลกมีน้ำหนักเกิน และอย่างน้อย 300 ล้านคนอยู่ในสภาวะโรคอ้วน (WHO, 2011) สาเหตุของโรคอ้วนเกิดจากการบริโภคอาหารกลุ่มที่ให้พลังงานสูง กินอาหารที่ไม่มีประโยชน์ ร่วมกับขาดการออกกำลังกาย นอกจากนี้ โรคอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงหลักของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง คือ โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคมะเร็งบางชนิด (กมล, 2550; Tsuda et al., 2003) ทำให้ผู้บริโภคที่ตระหนักในปัญหาข้างต้นเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการบริโภค โดยหันมาเพิ่มการบริโภคผักและผลไม้หลายชนิด และหลากสีที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระสูง

มะม่วงหาวมะนาวโห่ หรือหนามแดง เป็นผลไม้พื้นบ้านของไทย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Carissa carandas* Linn. อยู่ในวงศ์ Apocynaceae มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นไม้พุ่มยืนต้น สูงราว 2-5 m ดอกมีสีชมพูหรือแดงอ่อน และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกดอกตลอดปี ผลอ่อนจะมีสีชมพูอ่อนๆ และค่อยๆ เข้มขึ้นเป็นสีแดง จนกระทั่งสุกจึงกลายเป็นสีดำ เนื่องด้วยผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีสีเข้มมากจนถึงดำ จึงจัดเป็นแหล่งของแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ที่สำคัญ และจากรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบว่าแอนโทไซยานินเป็นหนึ่งในกลุ่มของรงควัตถุที่มีศักยภาพในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มรู้จัก และต้องการผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มากขึ้น เพราะทางวิชาการระบุว่ามีประโยชน์ต่อร่างกาย สามารถต้านทานอาการหวัดได้ดี วงการแพทย์ได้นำไปใช้รักษาโรคควบคู่กับยาแผนปัจจุบัน เพราะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากตามไปด้วย และเป็นตัวช่วยป้องกันการเกิดโรคหลายโรค เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคเก๊าท์เป็นต้นและในมะม่วงหาวมะนาวโห่อาจจะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าในผักและผลไม้ตามท้องตลาดทั่วไปอีกด้วย

เนื่องด้วยมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพ โดยอาจจะเป็นการนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการแต่งสี และรส ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทำการประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาพันธุ์มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

วิธีการศึกษา

เก็บผลสดมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่หมวดไม้ดอกไม้ประดับ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทำการเก็บผลใน 3 ระยะการสุกของผล คือ ผลดิบ (ผลสีแดง) ผลห่าม (ผลสีแดงอมดำ) และผลสุก (ผลสีดำ) ทำการประเมินค่าสีของผลสด ด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter) ในรูปของค่า L*, a* และ b*จากนั้นนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มาผ่าเอาเมล็ดออก ปั่นให้ละเอียด และเก็บที่ตู้แช่แข็ง (-20 °C) และทำการประเมินสีตัวอย่างที่ทำการปั่นละเอียด ด้วยเครื่องวัดสีในรูปของค่า L*, a* และ b* ทำการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid: TSS) จากน้ำคั้นของตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นของตัวอย่างตามวิธีการของ AOAC (1990)

ทำการสกัดองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ตามวิธีการของ Yang et al., (2009) ซึ่งใช้สาร 1% 1M citric acid/80 %MeOH เป็นตัวทำละลาย และทำการวิเคราะห์ปริมาณ แอนโทไซยานินทั้งหมดโดยวิธีการ pH differential method ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ตามวิธีของ Giusti and Wrolstad (2001) วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดด้วย Folin-

Ciocalteu method ซึ่งดัดแปลงวิธีการของ Folin and Ciocalteu (1927) และวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity (DPPH assay) ตามวิธีการของ Yang and Zhai (2010)

ทำการบันทึกข้อมูลค่าสีของผลสด และผลที่ปั่นละเอียด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH

วิเคราะห์ความแปรปรวนของมูลค่าสีของผลสดและผลที่ปั่นละเอียด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 สิ่งทดลอง คือ 3 ระยะการสุกของผล (ผลดิบ ผลห่าม และผลสุก) จำนวน 4 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ค่าสี (L*, a* และ b*) ในผลสดและผลที่ปั่นละเอียดของมะม่วงหาวมะนาวโห่แสดงใน **Table 1** และ **Figure 1** พบว่า เมื่อผลมีระยะการสุกเพิ่มมากขึ้น ผลจะมีสีเข้มขึ้น (ค่า L* ลดลง) มีความเป็นสีแดงลดลง (ค่า a* ลดลง) และมีความเป็นสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น (ค่า b* ลดลง) อย่างมีนัยสำคัญ โดยในผลที่ปั่นละเอียดก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือเมื่อผลมีความสุกมากขึ้นจะมีสีเข้มขึ้น มีความเป็นสีแดงลดลง และมีความเป็นสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น เมื่อทำการประเมินปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (**Table 2 and Figure 2**) พบว่า เมื่อผลมีระยะการสุกเพิ่มขึ้น จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยลักษณะเช่นนี้พบได้ในลักษณะปริมาณวิตามินซี ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณกรดฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ที่เมื่อผลมีระยะการสุกเพิ่มมากขึ้น จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย (**Table 2 and Figure 2**)

จะเห็นได้ว่าเมื่อผลมีระยะการสุกเพิ่มมากขึ้น จะมีปริมาณสารสำคัญเพิ่มมากขึ้นโดยในระยะผลสุกเป็นระยะที่มีปริมาณสารสำคัญมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งลักษณะเช่นนี้พบได้ในผลหม่อนที่เมื่อผลมีระยะการสุกเพิ่มมากขึ้นจะมีปริมาณสารแอนโทไซยานินเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (มนต์วดี และ ศศิธร, 2553) นอกจากนี้ Oki et al. (2006) ที่ทำการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสารพฤกษเคมี และกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในผลหม่อนที่ต่างระยะการสุกกันก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Pliszka et al. (2007) และ Mahmoodet al. (2012)ที่ทำการศึกษาในผลหม่อน และบลูเบอร์รี่ที่มีระยะการสุกต่างกัน ทำให้ทราบได้ว่าการนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปใช้ประโยชน์ควรเลือกระยะให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละระยะการสุกของผลจะมีสีผล และปริมาณสารพฤกษเคมีในผลแตกต่างกัน

Table 1 The color value (L*, a* and b*) in three stages of *Carissa carandas* fruits

Fruit stages	Whole fruit			Milled sample		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Raw Fruit	40.79 a[1/]	20.91 b	14.42 a	38.71 a	28.72 a	10.78
Semi Ripening Fruit	18.16 b	9.10 a	0.54 b	21.92 b	10.74 b	21.66
Ripe Fruit	17.19 b	3.79 a	-1.65 b	21.37 b	8.64 b	18.41
F-test	**	**	**	**	**	ns

[1/]Values followed by the same letter in the column are not significantly different at P<0.05 by DMRT.

Table 2 The total soluble solid (%Brix), vitamin C content (mg ascorbic acid/100 ml juice), total anthocyanin content (TAC) (mg cyaniding-3-glucoside/100 g sample), total phenolic content (TPC) (mg garlic acid/100 g sample) and antioxidant activity (%DPPH) in three stages of *Carissa carandas* fruits

Fruit stages	TSS	Vitamin C	TPC	TAC	DPPH
Raw Fruit	8.3 c	541.7 c	27.4 a	13.2 c	12.2 c
Semi Ripening Fruit	12.0 b	1,081.2 a	71.2 b	205.0 b	47.1 b
Ripening Fruit	13.9 a	1,022.9 b	111.6 c	427.4 a	75.8 a
F-test	**	**	**	**	**

[1/]Values followed by the same letter in the column are not significantly different at P<0.05 by DMRT.

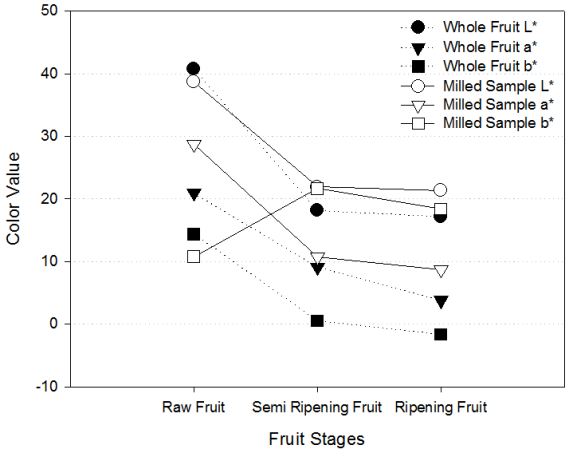

Figure 1 The color value (L*, a* and b*) in three stages of *Carissa carandas* fruits

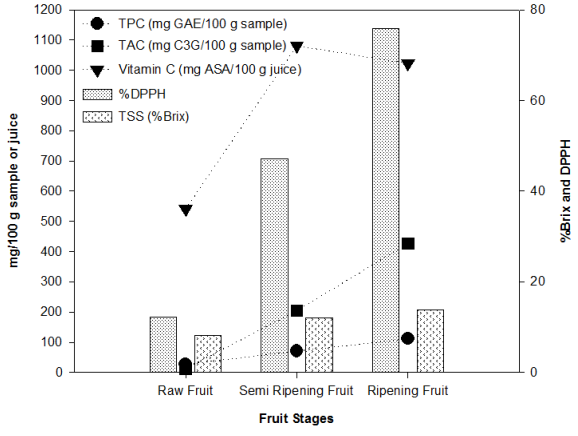

Figure2 The total soluble solid (%Brix), vitamin C content, total anthocyanin content (TAC), total phenolic content (TPC) (mg/100 g sample) and antioxidant activity (%DPPH) in three stages of *Carissa carandas* fruits.

สรุป

ผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ระยะการสุกของผลมีผลต่อค่าสี (L*, a* และ b*) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณ แอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH โดยผลสุกเป็นระยะที่มีสีเข้ม และมีปริมาณสารพฤกษเคมีและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยปริมาณสารพฤกษเคมีชนิดต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อผลมีการสุกมากขึ้น ดังนั้นการเลือกนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปใช้ประโยชน์จึงควรพิจารณาที่ระยะการสุกของผลด้วย เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ได้อย่างสูงสุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดรับประทานฝักสด ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้ความดูแลของรองศาสตราจารย์ ดร. กมล เลิศรัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์. 2550. พันธุ์พืชยุคใหม่เพื่อชีวิตที่ยืนยาวอย่างเป็นสุข.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มนต์วดี หุ่นเจริญ และศศิธร ตรงจิตภักดี. 2553. ผลของสายพันธุ์และระยะการเจริญเติบโตต่อแอนโทไซยานินของผลหม่อน. วิทยาศาสตร์เกษตร. 41:106-109.

Folin, O. and V. Ciocalteu.1927.On tyrosine and tryptophan determinations in proteins. J. Biol. Chem. 12: 627-650.

Giusti, M.M. and R.E. Wrolstad. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: Current Protocal in Food Analytical Chemistry. In: R.E. Wrolstad. (ed.) Jone Willy & Sons Inc., New York.

Mahmood, T., F. Anwar, M. Abbas and N. Saari. 2012. Effect of maturity on phenolics (phenolic acids and flavonoids) profile of strawberry cultivars and mulberry species from Pakistan. Int. J. Mol. Sci. 13: 4591-4607

Oki, T., M. Kobayashi, T. Nakamura, A. Okuyama, M. Masuda, I. Shiratsuchi and I. Suda. 2006. Changes in radical-scavenging activity and components of mulberry fruit during maturation. J. Food Sci. 71: 18-22.

Pliszka, B., J. Wazbinska, G.Huszcza-Ciolkowska and B. Ploszaj.2007.Content of polyphenolic compounds and their antioxidative properties in harvested black mulberry (*Morusnigra* L.) fruit at different ripeness phases. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. 26:16-22.

Tsuda, T., F. Horio, K. Uchida, H. Aoki and T. Osawa. 2003. Dietary cyanidin 3-O-β-D-glucoside-rich purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in mice. J. Nutr. 133:2125-2130.

WHO. 2011. Obesity and overweight.[Database on internet].WHO Media Centre (US). http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/ facts/obesity/en/>. Accessed Oct. 25, 2011.

Yang, Z. and W. Zhai.2010.Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from seed and cob of purple corn con (*Zea mays* L.). Innov. Food Sci. Emerg. 1466-8564.

Yang, Z., Z.Chen, S. Yuan, W. Zhai and X. Piao. 2009. Extraction and identification anthocyanin from purple corn (*Zea mays* L.). Int. Food Sci. tech. 4: 2485-2492.