

คุณภาพของน้ำอินทผลัมสดในจังหวัดสกลนคร

Quality of fresh date palm (*Phoenix dactylifera*) juices in Sakonnakhon province

พรประภา ชุนถนอม^{1*}, หทัยรัตน์ บุญทวี¹, นรินทร อาจวาท¹, เสาวรส ร่องขาน¹ และ วิวัฒน์ ศรีวิชา²

Pornprapha Chunthanom^{1*}, Hatairath Boontawee¹, Narinton Ajwatee¹,

Saowarot Rongkan¹ and Wiwat Sriwicha²

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณภาพของน้ำอินทผลัมที่ได้จากผลอ่อนและผลแก่ คุณภาพด้านสี ความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรด ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด แทนนิน วิตามินซีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH inhibition และ FRAP พบว่าน้ำอินทผลัมที่ได้จากผลแก่มีความเหมาะสมต่อการรับประทานมากที่สุด โดยน้ำอินทผลัมจากผลแก่มีความเป็นสีเหลือง มีความเข้มข้นและมีเจดสีส้มมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน ค่าความเป็นกรดต่างและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของน้ำอินทผลัมจากผลแก่มีค่าสูงกว่า แต่มีปริมาณกรดทั้งหมด ฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด แทนนิน วิตามินซี และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH inhibition) น้อยกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน แต่มีความสามารถในการรีดิวซ์เฟอริก (FRAP) มากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน อินทผลัมผลแก่ที่มีสีเหลือง มีรสหวานมากกว่า และมีรสเปรี้ยวและฝาดน้อยกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน ดังนั้น น้ำอินทผลัมจากผลแก่ จึงเหมาะต่อการรับประทานสด

คำสำคัญ: อินทผลัม, ฟีนอลิกทั้งหมด, ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด, แทนนิน, วิตามินซี

Abstract: The qualities of fresh date palm juice that obtained from young and mature stages of ripening was investigated including color, pH, acidity, total soluble solids, total phenolic content, total flavonoid content, tannin content, vitamin C content and antioxidant activity using DPPH inhibition and FRAP assay. Results were showed that the fresh juice from mature stage of ripening was the most suitable fresh juice product. The juice from mature stage provided yellowness and the chromaticity of orange color of this juice sample and were better than juice from young stage of ripening. The pH and total soluble solids of juice from mature stage were higher than the juice from young stage. However, the content of acidity, total phenolic, total flavonoid, tannin, vitamin C and also antioxidant activity when using DPPH assay showed lower lower values than juice from young stage of ripening. The juice from mature stage showed higher antioxidant activity when using FRAP assay. The fruit from mature stage of ripening that has yellow showed and sweet taste and low astringent and sour taste was lower than the fruit from young stage. Therefore, the juice from mature stage exhibited suitable for fresh consumption.

Keywords: Date palm, Total phenolic, Total flavonoid, Tannin, Vitamin C

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

Division of Food Science and Technology, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus 47160

² สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

Division of Thai Traditional Medicine, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus 47160

* Corresponding author: wongfhun@gmail.com

บทนำ

ผักและผลไม้อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระเนื่องจากมีปริมาณสารสำคัญหลายชนิด เช่น สารประกอบฟีนอลิกหลายชนิด อาทิเช่น ฟลาโวนอยด์ วิตามินซี วิตามินอี และมีแคโรทีนอยด์เป็นองค์ประกอบ (Shahidi และ Naczki, 1995; 2004) อินทผลัมเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญในแถบประเทศแอฟริกาเหนือ ตะวันออกกลางและเอเชีย ผลอินทผลัมชนิดที่รับประทานได้มีช่วงระยะความสุกสี่ระยะที่มีชื่อเรียกว่า Kimri, Khalal, Rutab และ Tamr (Ahmed และ Ahmed, 1995) ซึ่งระยะที่เหมาะสมต่อการรับประทานผลสดคือระยะ Khalal และ Rutab (Singh et al., 2012) ผลอินทผลัมจัดเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตเนื่องจากมีน้ำตาลกลูโคส ฟรุคโตส และน้ำตาลซูโครส (Ahmed และ Ahmed, 1995; Guizani et al., 2010) ไยอาหาร และวิตามิน เช่น วิตามินซี บี1 บี2 เอ วิตามินอี และไนอะซิน แต่มีโปรตีนและไขมันต่ำ (Sawaya et al., 1983; Myhara et al., 1999) และยังคงอุดมไปด้วยแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม เหล็ก ทองแดง โคบอลต์ แมกนีเซียม ฟลูออรีน แมงกานีส ฟอสฟอรัส โบรอน โพแทสเซียม โซเดียม ไบรอน ซัลเฟอร์ สังกะสี และซีลีเนียม (Al Farsi และ Lee, 2008; Ali Mohamed และ Khamis, 2004; Elias, 2008) สามารถรับประทานทั้งในรูปผลสด น้ำคั้นและยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด โดยเฉพาะการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำอินทผลัมเข้มข้น ผลิตภัณฑ์น้ำอินทผลัมหมัก และเนื้อผลอินทผลัมบด (Anjum et al., 2012) แล้วยังนำไปผสมในผลิตภัณฑ์ของหวาน ขนม ของขบเคี้ยว ขนมอบ และอาหารเสริมสุขภาพ (Rani et al., 2007)

อินทผลัม (*Phoenix dactylifera*) เป็นพืชตระกูลปาล์มที่สามารถรับประทานผลได้ (Rani et al., 2007) มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งแบบทะเลทราย ผลทรงกลมรี ยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร ออกเป็นช่อ รสหวานฉ่ำ มีปริมาณน้ำตาลมากกว่า 50% (Anjum et al., 2012) ผลจะมีสีเขียวเหลืองจนถึง

สีส้มแดงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด ผลสุกมักจะนำไปตากแห้ง มีรสชาติหวานจัด อินทผลัมมีหลายสายพันธุ์ แต่สายพันธุ์อินทผลัมในประเทศไทยที่นิยมปลูกมี 2 ชนิดคือ แบบกินผลดิบและแบบกินผลสุก เช่น บาฮี เด็กเล็กนัวร์ และชื่อที่ตั้งขึ้นมาจากการผสมดอก อินทผลัมกำลังได้รับความนิยมปลูกมากขึ้นในประเทศไทย มีการปลูกตามพื้นที่ต่างๆ เช่น เชียงใหม่ สกลนคร ขอนแก่น และฉะเชิงเทรา ซึ่งมีการจำหน่ายผลสดตั้งแต่ยังอยู่ในระยะผลอ่อนจนถึงผลแก่ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของอินทผลัมสดจากผลที่มีความแตกต่างกัน เพื่อศึกษาระดับความแก่ก่อนที่เหมาะสมต่อการรับประทานสด เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี ปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำอินทผลัมสดจากการสกัดผลอินทผลัมอ่อนและแก่

วิธีการศึกษา

ผลอินทผลัมสดเก็บเกี่ยวตามระยะความสุกต่างกัน 2 ระยะ โดยสังเกตจากสีเปลือกคือ ผลอ่อนมีสีเหลืองอมเขียว และผลแก่มีสีเหลืองอมส้ม เก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนและกลางเดือนสิงหาคม ตามลำดับ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกที่ อ.เมือง จ.สกลนคร คัดเลือกผลที่มีคุณภาพดี นำมาล้างน้ำ แคะเอาเมล็ดออก ซึ่งน้ำหนักเนื้อ แล้วผสมกับน้ำ reverse osmosis ในอัตรา 1:1 (โดยน้ำหนัก) ปั่นผสมกันในอัตราความเร็วต่ำ นาน 2 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น จะได้น้ำคั้นสด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C ก่อนนำตัวอย่างที่ผ่านการสกัดนี้วัดค่าคุณภาพได้แก่ ค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี (Hunter Lab) ความเป็นกรดต่าง (pH meter) ปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกับกรดซิตริก (ไตเตรท) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Hand refractometer) วิตามินซี (ดัดแปลงจาก Rodriguez-Comesana et al., 2002) ฟีนอลิกทั้งหมด (ดัดแปลงจาก Sharma และ Gujral, 2010) ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (ดัดแปลงจาก Jia et al., 1998) แทนนิน (ดัดแปลงจาก Terrill et al., 1992)

%DPPH inhibition (ดัดแปลงจาก Brand-Williams et al., 1995) และ FRAP assay (ดัดแปลงจาก Benzie และ Strain, 1996) วางแผนการทดลองแบบสุ่มบริบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์หาความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงค่าเป็นน้ำหนักสด (Fresh weight) ดำเนินการศึกษาตั้งแต่ ส.ค.-ก.ย 2556 ทำการทดลอง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สีของน้ำอินทผลัมสด

จากผลการทดลองใน Table 1 ค่าสี L*, a*, b*, C* และ H° ของน้ำผลอ่อนมีแตกต่างกับน้ำผลแก่อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) พบว่าค่าสี L* หรือค่าความสว่างของน้ำผลอ่อนมีความสว่างมากกว่าน้ำผลแก่ ค่าสี a* หรือค่าความเป็นสีแดง-เขียวของน้ำผลอ่อนมีสีเขียวมากกว่าน้ำผลแก่ ค่าสี b* หรือค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงินของน้ำผลแก่มีสีเหลืองมากกว่าน้ำผลอ่อน ค่าสี C* หรือค่าความเข้มของสีของน้ำผลแก่มีค่ามากกว่าน้ำผลอ่อน ค่าสี Hue หรือเฉดสีของน้ำผลอ่อนมีสีเหลืองมากกว่าน้ำผลแก่ แต่น้ำผลแก่มีสีส้มแดงมากกว่าน้ำผลอ่อน ดังนั้นการวัดค่าสี a*, b* และ H° สามารถแยกแยะความสุกของน้ำอินทผลัมได้ สีของผลอินทผลัมแตกต่างกันตามระยะความแก่ อ่อน สด คล้ายกับ Anjum et al. (2012) ที่ได้รายงานว่าความเข้มข้นของปริมาณสารสำคัญต่างๆ เช่น สเตอรอล ฟีนอลิก และแคโรทีนอยด์ ขึ้นกับระยะของการเก็บเกี่ยว สายพันธุ์ ภูมิประเทศ และสภาวะของดินที่ปลูก

Table 1 Color of fresh date palmjuices

Fresh juice	L*	a*	b*	C*	H°
Young stage	64.32 ^a ±0.83	-1.25 ^b ±0.83	23.19 ^b ±1.58	23.24 ^b ±1.54	93.17 ^a ±2.30
Mature stage	57.44 ^b ±2.89	1.00 ^a ±0.83	33.04 ^a ±2.08	33.06 ^a ±2.10	88.31 ^b ±1.35

Mean with different letters within a column of each quality are significantly different by Tukey's test ($P \leq 0.05$)

ความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรด ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และวิตามินซีของน้ำอินทผลัมสด

ความเป็นกรดต่างหรือค่า pH ของน้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีค่าน้อยกว่าหรือมีความเป็นกรดมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับค่าปริมาณกรดทั้งหมดที่พบว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีความเป็นกรดสูงกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของ

น้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีปริมาณน้อยกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Table 2) น้ำอินทผลัมจากผลแก่จึงน่าจะมี ความเหมาะสมต่อการรับประทานมากกว่าผลอ่อน เนื่องจากมีความเปรี้ยวน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม Awad และ Al-Qurashi (2012) ได้รายงานพบว่าพบปริมาณกรดและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลอินทผลัมมีค่าเป็น 0.2% และ 31.3°Brix ตามลำดับ ซึ่งมีความเปรี้ยวน้อยกว่าอินทผลัมในงานวิจัยนี้

Table 2 pH, total titratable acidity and total soluble solids of fresh Thai date palm juices

Fresh juice	pH	%total acidity (as citric acid)	total soluble solids (°Brix)
Young stage	5.00 ^b ±0.05	2.24 ^a ±0.10	7.0 ^b ±0.2
Mature stage	5.30 ^a ±0.05	1.92 ^b ±0.13	9.0 ^a ±0.1

Mean with different letters within a column of each quality are significantly different by Tukey's test ($P \leq 0.05$)

ปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำอินทผลัมสด

ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด แทนนิน และวิตามินซีของน้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีปริมาณมากกว่าผลแก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Table 3) พบว่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำอินทผลัมมีปริมาณ 7.52-11.11 g GAE/100g ซึ่งมีมากกว่าน้ำองุ่นดำ น้ำผักผลไม้ผสม น้ำหม่อน และน้ำเม่าที่พบในปริมาณ 0.50, 0.52, 0.67 และ 0.68 g GAE/100 ml ตามลำดับ (พรประภา และคณะ, 2556) และยังพบว่าปริมาณสูงกว่าผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น เนื้อมะขามหวานที่พบในปริมาณ 40.47-50.43 mg GAE/100g (Norsingha, et al., 2012) เนื้อแก้วมังกรพบในปริมาณ 48.05 mg GAE/100g (กรรณิการ์ และ ปราณี, 2552) ผลมะม่วงสุก กัลยสุก และมะละกอสุกพบในปริมาณ 111-558, 19.38-33.72 และ 39.47-41.64 mg/100 g ตามลำดับ (ศิริธร และคณะ, 2552) และผลหม่อนพบในปริมาณ 15.16 mg/100 g (Jin-Yuam และ Ching-Yin, 2007) ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของน้ำอินทผลัมมีปริมาณ 6.70-9.53 mg CE/100g แต่มีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ผลมะม่วงสุก กัลยสุก และมะละกอสุกพบในปริมาณ 712-744, 150-167 และ 0-1 mg/100 g ตามลำดับ (ศิริธร และคณะ, 2552) และผลเม่าสุกพบในปริมาณ 73.39-316.22 mg/100 g (ลือชัย, 2551) แทนนินของน้ำอินทผลัมมีปริมาณ 16.47-48.84 mg TAE/100g ซึ่งอินทผลัมผลแก่มีปริมาณแทนนินน้อยกว่าผลอ่อน จึงน่าจะมีควมกรอบมากกว่าผลอ่อน ซึ่งผลอินทผลัมที่มีความสุกในระยะที่มีสีเหลืองแก่จะมีความกรอบคล้ายแอปเปิล

เนื่องจากมีปริมาณแทนนินต่ำ (Botes และ Zaid, 1999) ปริมาณวิตามินซีของน้ำอินทผลัมมีปริมาณ 0.49-1.19 mg ascorbic acid/100g ซึ่งมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ผลมะม่วงสุก กัลยสุก และมะละกอสุก ที่พบวิตามินซี 27-28, 27-38 และ 13-14 mg/100 g ตามลำดับ (ศิริธร และคณะ, 2552) และผลเม่าสุกพบวิตามินซีสูงถึง 166-1,656 mg/100 g (ลือชัย, 2551) แต่มีปริมาณใกล้เคียงกับมะขามคือ พบ 0.7-3.0 mg/100 g (Morton, 1987) Awad และ Al-Qurashi (2012) และ Biglari et al. (2008) ได้รายงานพบปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของผลอินทผลัมมีค่าเป็น 48 mg/100 g และ 2.89-141.35 mg/100 g ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์มีค่าเท่ากับ 1.62-81.79 mg CE/100 g (Biglari et al., 2008) ปริมาณแทนนินและวิตามินซีมีค่าเป็น 750 mg/100 g และ 2.2 mg/100 g ตามลำดับ (Awad และ Al-Qurashi, 2012) ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีปริมาณฟีนอลิกน้อยกว่า แต่แทนนินสูงกว่างานวิจัยนี้ และมีปริมาณฟลาโวนอยด์และวิตามินซีใกล้เคียงกัน จึงน่าจะมีรสฝาดมากกว่าอินทผลัมในงานวิจัยนี้ เมื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH inhibition พบว่า น้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่าผลแก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีค่าการยับยั้งเท่ากับ 85.86-87.61% ซึ่งมีมากกว่าเนื้อมะขามหวานที่พบเพียง 64.91-65.44% (Norsingha, et al., 2012) ผลกัลยสุกและเม่าสุกที่มีค่าการยับยั้งเท่ากับ 79.26-80.38 และ 61.22-83.26% (ศิริธร และคณะ, 2552; ลือชัย, 2551) ตามลำดับ แต่ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำอินทผลัมมีค่าใกล้เคียงกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น มะม่วงสุก และมะละกอสุก ที่พบในปริมาณ 82.45-

89.89 และ 87.21-91.01% (ศิริธร และคณะ, 2552) ตามลำดับ การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP assay เพื่อหาความสามารถในการรีดิวซ์ของสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำอินทผลัม โดยทำการตรวจวัดการรีดิวซ์เหล็กในรูปของเฟอร์ริก (Fe^{3+}) ให้อยู่ในรูปเฟอร์รัส (Fe^{2+}) และรายงานค่า FRAP เป็นความเข้มข้นของเหล็กที่ถูกรีดิวซ์ ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มข้นของอิเล็กตรอนที่ถูกถ่ายโอนให้กับสารต้านอนุมูลอิสระ พบว่า น้ำอินทผลัมจากผลแก่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่าผลอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยน้ำอินทผลัมมีค่าความสามารถในการรีดิวซ์เท่ากับ 7.72-8.30 mM $\text{Fe}^{2+}/100\text{g}$ ซึ่งน้ำอินทผลัมมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าน้ำมะกึ่งคั้นที่พบสูงถึง 945 mM $\text{Fe}^{2+}/100\text{ ml}$ (จิรวรรณ, 2554) น้ำองุ่นดำ น้ำผักผลไม้ผสม น้ำหม่อน และน้ำเฒ่าที่พบในปริมาณ 839, 1582, 484 และ 657 mM $\text{Fe}^{2+}/100\text{ ml}$ ตามลำดับ (พรประภา และคณะ, 2556) และยังพบว่าน้ำอินทผลัม

มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น มะม่วงสุก กัลยสุก มะละกอสุก ส้มโอ และมะละกอฮาวาย ซึ่งมีความสามารถในการรีดิวซ์ 7-79, 11-20, 13-27 (ศิริธร และคณะ, 2552), 110 และ 60 mM $\text{Fe}^{2+}/100\text{ g}$ (นันทน์ภัส, 2551) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำอินทผลัมในงานวิจัยนี้มีค่า FRAP มากกว่างานวิจัยของ Biglari et al. (2008) ที่พบเพียง 0.016-0.38 mM/100g

อย่างไรก็ตามคุณภาพทางกายภาพ เคมี ปริมาณสารสำคัญ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเมื่อตรวจวัดด้วยวิธี DPPH inhibition และ FRAP ของน้ำอินทผลัมที่ได้จากผลอ่อนและผลแก่มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องจากระยะความแก่ที่ต่างกันจึงทำให้มีองค์ประกอบในผลอินทผลัมที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Singh et al. (2012) ที่ได้กล่าวว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลอินทผลัมขึ้นกับสายพันธุ์ ระยะความสุก และองค์ประกอบต่างๆ เช่น ชนิดของฟีนอลิก เป็นต้น

Table 3 Active compounds and antioxidant activity of fresh date palm juices

Qualities	Juice from young stage	Juice from mature stage
Active compounds		
Total Phenolic (g Gallic acid/100g)	11.11 ^a ±0.04	7.52 ^b ±0.04
Total Flavonoid (mg Catechin/100g)	9.53 ^a ±0.83	6.70 ^b ±0.03
Tannin (mg Tannic acid/100g)	48.84 ^a ±0.36	16.47 ^b ±0.08
Vitamin C (mg ascorbic acid/100g)	1.19 ^a ±0.21	0.49 ^b ±0.10
Antioxidant activity		
%DPPH inhibition	87.61 ^a ±0.58	85.86 ^b ±0.94
FRAP (mM $\text{Fe}^{2+}/100\text{g}$)	7.72 ^b ±0.34	8.30 ^a ±0.17

Mean with different letters within a row of each quality are significantly different by Tukey's test ($P \leq 0.05$)

สรุป

ผลอินทผลัมทั้งชนิดผลอ่อนและผลแก่มีคุณภาพทั้งทางด้านกายภาพและเคมีที่แตกต่างกันตามระยะความอ่อนแก่ของอินทผลัมที่นำมาใช้ ค่าสีของน้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีความสว่าง ความเป็นสีเขียว

และเจดสีเหลืองมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่ แต่ น้ำอินทผลัมจากผลแก่มีความเป็นสีเหลือง ความเข้มสี และมีเจดสีส้มแดงมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีความเป็นกรดมากกว่า สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมดที่มีปริมาณมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของน้ำอินทผลัมจากผลแก่มีมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน แต่น้ำอินทผลัมจากผลอ่อนมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด แทนนิน และวิตามินซีมากกว่าน้ำอินทผลัมจากผลแก่ แต่น้ำอินทผลัมจากผลแก่มีความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริก (FRAP) ได้มากกว่า แม้ว่าจะมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH inhibition) น้อยกว่าน้ำอินทผลัมจากผลอ่อน ดังนั้นการรับประทานอินทผลัมผลแก่ที่มีสีเหลืองมากกว่า มีรสหวานมากกว่า แต่มีรสเปรี้ยวและฝาดน้อยกว่า จึงเหมาะต่อการรับประทานผลสดมากกว่าผลอ่อน แม้ว่าผลอ่อนจะมีปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่า อย่างไรก็ตามผลอินทผลัมจัดเป็นผลไม้ที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงเนื่องจากมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณเจเร ชีวะธรรม สอนอินทผลัมบ้านนาดอกไม้ อ.เมือง จ.สกลนคร ที่ได้ดูแลและให้ข้อมูลอินทผลัมสด และ ขอขอบคุณ คุณศิริลักษณ์ ฤทธิ์ธรรม ที่ได้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ สอนโยธา และปราณี อานเปื้อง. 2552. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและความคงตัวของเบต้าไซยานินจากเปลือกและเนื้อแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose). ๑. วิจย. กษ. 40 : 1 (พิเศษ): 15-18.
- จิราวรรณ ถูกจิตร. 2554. การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มจากน้ำมะกैयाผสมน้ำหม่อนโดยการระเหยภายใต้สุญญากาศ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- นันทน์ภัส เต็มวงศ์. 2551. ความสัมพันธ์ของสารประกอบฟีนอลิกกับความสามารถรวมการต้านอนุมูลอิสระในพืช. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. 8(2): 114-124.
- พรประภา ชุนถนอม, อรอนงค์ พงษ์ชมภู, ภาณุวัฒน์ ทรัพย์ปรง, อรุณช ศรีหามาลา และศุภชัย ภูลายดอก. 2556. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ ปริมาณสารสำคัญ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำพืชส้มวง. ใน: งานประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยราชชมงคลสุรินทร์วิชาการ ครั้งที่ 5 วันที่ 21-22 มีนาคม 2556, สุรินทร์.
- ลือชัย บุตรคู่ป. 2551. การศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเม้าหลวงสายพันธุ์ทางการค้าจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเพื่อการผลิตเครื่องดื่มและไวน์แดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ศิริธร ศิริอมรพรรณ และนเรศ มีโส. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในมะม่วง กัลยและมะละกอ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Ahmed, I.A. and Ahmed, W.K. 1995. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem. 54: 305-309.
- Al Farsi, M. A., & Lee, C. Y. 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. Cri.Rev. in Food Sci. and Nutr. 48: 877-887.
- Ali Mohamed, A.Y., & Khamis, A. S. 2004. Mineral ion content of the seeds of six cultivars of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera*). J. of Agri. and Food Chem. 52: 6522-6525.
- Anjum, F.M., Bukhat, S.I., El-Ghorab, A.H., Khan, M.I., Nadeem, M. Hussain, S., Arshad, M.S. 2012. Phytochemical characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera*) fruit extracts. PAK. J. FOOD SCI. 22(3): 117-127.
- Awad, M.A., and A.D. Al-Qurashi. 2012. Gibberellic acid spray and bunch bagging increase bunch weight and improve fruit quality of 'Barhee' date palm cultivar under hot arid conditions. Sci.Hort. 138: 96-100.
- Benzie, I. F. F. and Stain, J. J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP Assay. Anal. Biochem. 239: 70-76.
- Biglari, F., AlKarkhi, A. F.M., and Easa, A. M. 2008. Antioxidant activity and phenolic content of various date Palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. Food Chem. 107: 1636-1641.
- Botes, A., and Zaid, A., 1999. The economic importance of date production and international trade, in: Zaid, A., Arias, E.J.(Ed.) Date Palm Cultivation, FAO Plant Production and Protection Paper No.156: 45-57.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT. 28: 25-30.

- Elias, Y. M. 2008. Date - A Wonder Fruit of Arabia. Retrieved April 1, 2009. Available: <http://ezinearticles.com/?Date-A-Wonder-Fruit-of-Arabia&id=1527461>.
- Ercisli, S. and Orhan, E. 2006. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. J. of Food Sci. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ataturk University.
- Guizani, N., G.S. Al-Saidi, M.S. Rahman, S. Bornaz, and A.A. Al-Alawi. 2010. State diagram of dates: glass transition, freezing curve and maximal-freeze-concentration condition. J. of Food En. 99: 92-97.
- Jia, Z., M.Tang, and J. Wu 1998. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxides radicals. Food Chem. 64: 555-559.
- Jin-Yuarn, L. and Ching-Yin, T. 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. Food Chem. 101(1): 140-147.
- Myhara, R.M., Karkalas, J. and Taylor, M.S. 1999. The composition of maturing Omani dates. J. of Sci and Food Agric. 79: 1345-1350.
- Morton, J. 1987. Tamarind. p. 115-121. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL. Available: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/tamarind.html>.
- Norsingha, C., B. Hongsawadee, P. Kaewkumsan, and P. Chunthanom. 2012. DPPH^o free radical-scavenging activity and total phenolic content of sweet Thai tamarind (*Tamarindus indica* L.). Proceedings of the 1st International Student Conference "Innovations for Harmonious Living in a Borderless Society". January 23-25, 2012. Khon Kaen University Student Union, Khon Kaen, Thailand.
- Rani, C. I., T. Kalaiselvi, and V. Jegadeeswari, 2007. The date palm. Available: www.techno-preneur.net/information-desk/.../2007/.../Date_palm.pdf.
- Rodriguez-Comesana, M., M. S. Garcia-Falcon, and J. Simal-Gandara. 2002. Control of nutritional labels in beverages with added vitamins: screening of β -carotene and ascorbic acid contents. Food Chem. 79: 141-144.
- Sawaya, W., A. Miski, J. Khalil, H. Khatchadourian, and A. Mashadi. 1983. Physical and chemical characterization of the major date varieties grown in Saudi Arabia: I Morphological measurements, proximate and mineral analyses. Date Palm J. 2: 1-25.
- Shahidi, F. and M. Naczk. 1995. Antioxidant properties of food phenolics, p. 235-277. In Shahidi, F. and Naczk, M., eds. Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications, Technomic Publishing Co. Lancaster, PA.
- Shahidi, F. and M. Naczk. 2004. Phenolics in Food and Nutraceuticals. Boca Raton, FL, CRC Press.
- Sharma, P., H. S. Gujral. 2010. Antioxidant and polyphenol oxidase activity of germinated barley and its milling fractions. Food Chem. 120: 673-678.
- Singh, V., N. Guizani, M.M. Essa, F.L. Hakkim, and M.S. Rahman, 2012. Comparative analysis of total phenolics, flavonoid content and antioxidant profile of different date varieties (*Phoenix dactylifera* L.) from Sultanate of Oman. Inter. Food Res. J. 19(3): 1063-1070.
- Terrill, T. H., A. M. Rowan, G. B. Douglas, and T. N. Barry. 1992. Determination of extractable and bound condensed tannin concentrations in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. J. Sci. Food Agri. 58: 321-329.