วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

ผลของการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟต่อคุณภาพน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

Effects of Microwave Heating on Quality of Gac Juice Mixed Passion Fruit Juice

ณัฏวลิณคล เศรษฐปราโมทย์[1*] ชณิชา จินาการ[1] สุกัญญา วงวาท[2]

[1]อาจารย์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง 52000

[2]คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดปราจีนบุรี 25230

บทคัดย่อ

ผลฟักข้าวมีสารสำคัญที่ดีต่อสุขภาพคือ เบต้าแคโรทีน และไลโคปีน แต่เดิมน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสต้องใช้วิธีการต้ม ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณสารสำคัญลดลงมาก การวิจัยนี้จึงศึกษาการพาสเจอไรซ์น้ำฟักข้าวผสมเสาวรสด้วยการใช้ไมโครเวฟ ใช้สูตรที่ได้จากการศึกษาการยอมรับคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งให้คะแนนความชอบรวมที่ระดับชอบมาก เป็น 3.90 คะแนน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) นำไปศึกษาระดับพลังงานและเวลาในการพาสเจอไรส์น้ำฟักข้าวผสมเสาวรส วางแผนการทดลองแบบ 3X2 factorial in CRD ที่ระดับพลังงาน 600 700 และ 800 วัตต์ และระยะเวลา 45 และ 55 วินาที วิเคราะห์ค่าสี ปริมาณเบต้าแคโรทีน ไลโคปีน ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า ระดับพลังงานที่ 700 วัตต์ 45 วินาที ยังคงมีปริมาณเบต้าแคโรทีนเหลือสูงสุด เท่ากับ 38.11 µg/g เมื่อนำไปเปรียบเทียบคุณภาพกับ น้ำฟักข้าวผสมเสาวรสที่ผ่านการต้มที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที พบว่าน้ำฟักข้าวผสมเสาวรสที่ผ่านไมโครเวฟมีปริมาณเบต้าแคโรทีน และไลโคปีนมากกว่า 2.43 และ 1.59 เท่า ตามลำดับ

Abstract

Gac fruit, healthy fruit, contains many antioxidants such as beta-carotene, lycopene. Traditional process by boil reduces antioxidants. The purpose of this study is to process gac juice mixed passion fruit juice by microwave. The optimum formulation from consumer tests were done with 50 juice preferred consumer show that the average like is 3.90 point (5 point). The study used the 3X2 factorial in CRD with 600 700 and 800 watts and at 45 and 55 sec. Analyzed color, amount of beta-carotene, lycopene, pH and microorganisms showed that 700 watts at 45 sec. gave the highest level of beta-carotene contents at 38.11 µg/g. The comparison between the gac juice mixed passion fruit juice through boiled process and the gac juice mixed passion fruit juice through microwave process was investigated. The content of beta-carotene and lycopene of juice through microwave process was than 2.43 and 1.59 times, respectively.

คำสำคัญ : น้ำฟักข้าวผสมเสาวรส ไมโครเวฟ คุณภาพ เบต้าแคโรทีน ไลโคปีน

Keywords : Gac juice mixed passion fruit juice, Microwave, Quality, Beta carotene, Lycopene

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ koonjip@gmail.com โทร. 0 5434 2547-8*

1. บทนำ

ผลฟักข้าวมีสารสำคัญ คือ สารไลโคพีน และ สารเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ ที่มีสรรพคุณต้านอนุมูลอิสระ และช่วยในการป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ในร่างกาย มีงานวิจัยเกี่ยวกับผลฟักข้าวที่ยืนยันด้านประโยชน์ทางโภชนาการ และคุณค่าทางเภสัชวิทยาของฟักข้าวถึงความเหมาะสมที่จะนำฟักข้าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้ โดยเฉพาะน้ำฟักข้าว เดิมการทำน้ำฟักข้าวสำหรับครัวเรือนขนาดเล็ก จะพาสเจอร์ไรส์โดยการต้ม ซึ่งมีความยุ่งยากในการผลิต แตกต่างจากการให้ความร้อนด้วยระบบไมโครเวฟ ที่มีความสะดวกในการใช้งาน อีกทั้งยังเป็นการรักษาคุณค่าของอาหารไว้อย่างครบถ้วน ดังนั้นได้จึงศึกษาระดับพลังงานและเวลาที่ใช้ในการพาสเจอไรส์น้ำฟักข้าวผสมเสาวรสที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ เพื่อนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ในการผลิตต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาระดับพลังงานและระยะเวลาที่เหมาะสมในการพาสเจอไรส์ด้วยไมโครเวฟ
2. ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำฟักข้าวผสมเสาวรสต่อการพาสเจอร์ไรส์โดยการใช้ไมโครเวฟและวิธีการต้ม

2. วิธีการทดลอง

1. ศึกษาการยอมรับผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

ทำการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสซึ่งประกอบด้วย ส่วนผสมดังนี้ น้ำเสาวรสร้อยละ 19.61, เนื้อฟักข้าว ร้อยละ 1.96, เยื่อฟักข้าวร้อยละ 9.80, น้ำสะอาดร้อยละ 59.51, น้ำตาลฟรุสโตสร้อยละ 8.82 และเกลือป่น ร้อยละ 0.30 นำส่วนผสมทั้งหมดปั่นให้ละเอียดและให้ส่วนผสมเข้ากัน บรรจุในขวดแก้วทนร้อนปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นพาสเจอร์ไรส์ด้วยการต้มที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส 15 วินาที ปิดฝา ทำให้เย็น นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบชิม ใช้วิธีการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามผู้บริโภคจำนวน 50 คน ทำการทดสอบแบบ Central Location Test (CLT) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ให้คะแนนความชอบแบบ 5-Point Hedonic

2. ศึกษาระดับพลังงานและเวลาในการพาสเจอไรส์ด้วยไมโครเวฟของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

ผลิตน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสารสตามสูตรจากการข้อที่ 1 บรรจุในขวดแก้วปริมาตร 150 มิลลิลิตร แล้วศึกษาระดับพลังงานและระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ด้วยไมโครเวฟ วางแผนการทดลองโดยใช้วิธี 3×2 factorial in CRD ที่ระดับพลังงาน 3 ระดับคือ 600, 700 และ 800 วัตต์ และระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ 2 ช่วงเวลา ที่ 45 และ 55 วินาที แล้วนำผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส ทำการตรวจสอบคุณภาพดังนี้ ค่าสี (Colorimeter ยี่ห้อ Hunter Lab), ปริมาณไลโคปีน ตามวิธีของ Wayne *et.al* (2002), ปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามวิธีของ Biswas *et.al* (2011), ค่า pH (pH meter ยี่ห้อ Sartorius) และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) (AOAC, 2000) โดยเลือกการทดลองที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด ไปทำการศึกษาต่อไป

3. ศึกษาคุณภาพการพาสเจอร์ไรส์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสด้วยไมโครเวฟและวิธีการต้ม

นำน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสที่ได้จากการทดลองตอนที่ 2 ไปเปรียบเทียบกับน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสสูตรเดียวกันแต่ที่พาสเจอร์ไรส์ด้วยการต้มที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 15 วินาที แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังข้อที่ 2

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. การยอมรับผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

ผลการสำรวจการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค 50 คน พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสได้รับการยอมรับในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 3.90 (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) และเมื่อสอบถามถึงการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำฟักข้าวผสม

น้ำเสาวรส ที่บรรจุในขวดแก้ว ปริมาตร 150 มิลลิลิตร ซึ่งจะจำหน่ายในราคา 25 บาท พบว่า มีผู้บริโภคยินดีจะซื้อ ร้อยละ 98

2. ระดับพลังงานและเวลาในการพาสเจอไรส์ด้วยไมโครเวฟของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

ผลการทดลองพบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างกำลังไฟฟ้า (วัตต์) และเวลา (วินาที) และอิทธิพลหลักของกำลังไฟฟ้า (วัตต์) และเวลา (วินาที) ไม่มีผลทำให้ค่าสี L* (ความสว่าง), ค่าสี a* (สีแดง-สีเขียว) และค่าสี b* (สีเหลือง-สีน้ำเงิน) ดังตารางที่ 1 สำหรับความเป็นกรด – ด่าง และปริมาณไลโคพีน พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างกำลังไฟฟ้า (วัตต์) และเวลา (วินาที) และอิทธิพลหลักของกำลังไฟฟ้า (วัตต์) และเวลา (วินาที) ไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 2 แต่ขณะที่อิทธิพลร่วมของกำลังไฟฟ้า (วัตต์) และเวลา (วินาที) มีผลทำให้ปริมาณเบต้าแคโรทีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Fratianni *et al.* (2010) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเบต้าแคโรทีนในผลิตภัณฑ์น้ำส้มระหว่างการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ ผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10^3 ในทุกการทดลอง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (กระทรวงสาธารณสุข, 2556) สอดคล้องกับการทดลองของ Juan *et al.* (2002) ที่ศึกษาผลของการพาสเจอร์ไรส์ของน้ำแอปเปิ้ลด้วยไมโครเวฟพบว่าไมโครเวฟสามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสีของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

สิ่งทดลอง	ค่าสี		
	L*	a*	b*
กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	(ns)	(ns)	(ns)
600	30.18±0.15	34.45±0.17	27.35±0.34
700	30.54±0.15	34.10±0.17	26.83±0.34
800	30.71±0.15	33.80±0.17	27.03±0.34
เวลา (วินาที)	(ns)	(ns)	(ns)
45	30.04±0.12	34.18±0.14	26.85±0.28
55	30.56±0.12	34.06±0.14	27.29±0.28
กำลังไฟฟ้า (วัตต์) : เวลา (วินาที)	(ns)	(ns)	(ns)
800 : 45	30.46±0.08	33.59±0.06	26.34±0.26
800 : 55	30.97±0.62	34.00±0.90	27.72±1.06
700 : 45	30.51±0.51	34.36±0.33	26.80±1.17
700 : 55	30.58±0.48	33.85±0.20	26.86±1.28
600 : 45	30.23±0.34	34.59±0.67	27.40±0.74
600 : 55	30.14±0.30	34.32±0.12	27.30±0.86

หมายเหตุ: (ns) หมายถึง ไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน ปริมาณไลโคพีนและความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรส

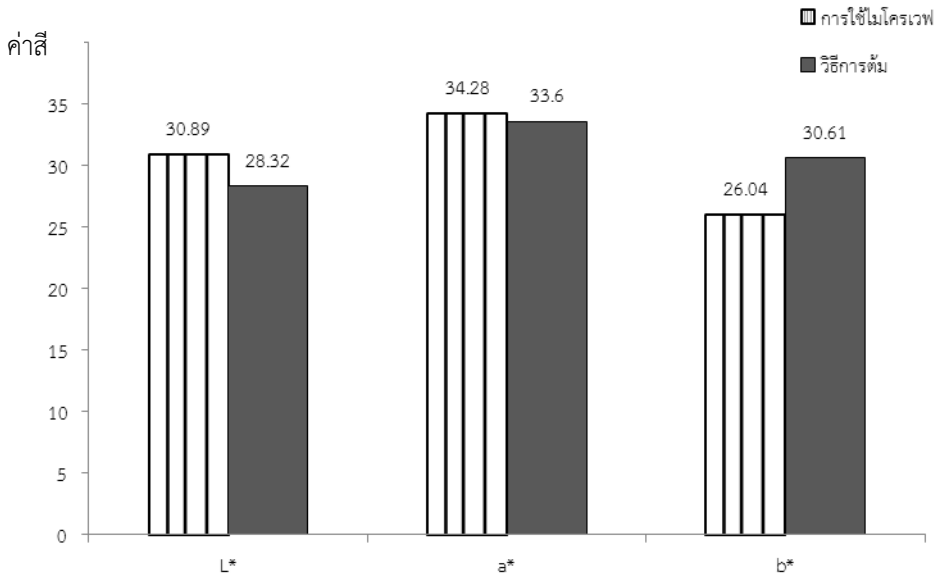
สิ่งทดลอง	ปริมาณ เบต้าแคโรทีน (µg/g)	ปริมาณไลโคพีน (mg/kg)	ค่า pH
กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	(ns)	(ns)	(ns)
600	34.05±1.06	128.54±2.82	3.04±0.00
700	36.36±1.06	124.61±2.82	3.04±0.00
800	35.03±1.06	130.41±2.82	3.04±0.00
เวลา (วินาที)	(ns)	(ns)	(ns)
45	36.36±0.87	127.08±2.30	3.04±0.00
55	33.93±0.87	128.62±2.30	3.04±0.00
กำลังไฟฟ้า (วัตต์) : เวลา (วินาที)		(ns)	(ns)
800 : 45	38.03^{a}±1.12	131.16±2.74	3.04±0.00
800 : 55	32.03^{b}±1.49	129.66±2.31	3.04±0.00
700 : 45	38.11^{a}±2.16	127.54±7.49	3.04±0.00
700 : 55	$34.61^{a,b}$±1.73	121.68±4.30	3.04±0.00
600 : 45	32.94^{b}±0.91	122.55±2.32	3.04±0.00
600 : 55	$35.16^{a,b}$±1.93	134.53±10.80	3.04±0.00

หมายเหตุ: (a-b) อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
(ns) หมายถึง ไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p > 0.05$)

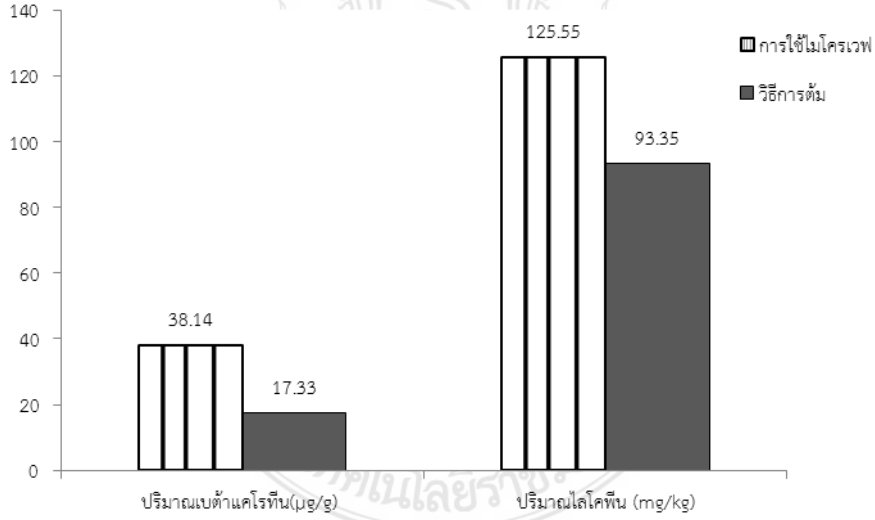
3. คุณภาพการพาสเจอร์ไรส์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสด้วยไมโครเวฟและวิธีการต้ม

จากผลการทดลองข้อ 2 พบว่าน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสพาสเจอร์ไรส์ด้วยไมโครเวฟที่ 700 วัตต์ ระยะเวลา 45 นาที มีคุณภาพด้านค่าสี L*, a*, ปริมาณเบต้าแคโรทีน และปริมาณไลโคพีน มีค่ามากกว่าน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสพาสเจอร์ไรส์ด้วยวิธีการต้ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 1 และ 2 น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสที่ผ่านไมโครเวฟมีปริมาณเบต้าแคโรทีน และไลโคปีนมากกว่าที่ผ่านการต้มเป็น 2.43 และ 1.59 เท่า ตามลำดับ แต่ในขณะที่ค่าสี b* น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสพาสเจอร์ไรส์ด้วยวิธีการต้มมีค่ามากกว่าด้วยไมโครเวฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p \leq 0.05$) เนื่องจากสีของฟักข้าวจะเป็นสีแดงสด เมื่อพาสเจอร์ไรส์โดยวิธีการต้มใช้เวลานานทำให้มีค่าสีเหลืองที่สูงกว่า

ผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10^{3} ในทุกการทดลอง



รูปที่ 1 คุณภาพค่าสี L*, a* และ b* ของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสที่พาสเจอร์ไรส์ด้วยไมโครเวฟและวิธีการต้ม



รูปที่ 2 ปริมาณเบต้าแคโรทีน และปริมาณไลโคพีน ของน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสที่พาสเจอร์ไรส์ด้วยไมโครเวฟและวิธีการต้ม

4. สรุป

ผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดลำปางให้การยอมรับน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสอยู่ในระดับการยอมรับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 3.90 (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) กระบวนการผลิตน้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสด้วยไมโครเวฟที่เหมาะสมคือ กำลังไฟฟ้า 700 วัตต์ เป็นเวลา 45 วินาที มีปริมาณเบต้าแคโรทีนและปริมาณไลโคปีนสูงกว่าการพาสเจอร์ไรส์น้ำฟักข้าวผสมน้ำเสาวรสด้วยวิธีการต้มที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 15 วินาที

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ทุนอุดหนุนวิจัยประจำปี 2555 ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

6. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2556. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 356)**. กรุงเทพฯ.

Biswas, A.K, Sahoo, J. and Chatli, M.K. 2011. A simple UV-Vis spectrophotometric method for determination of β-carotene content in raw carrot, sweet potato and supplemented chicken meat nuggets. **LWT - Food Science and Technology**. 44(8): 1809-1813.

Fratianni A., Cinquanta L., Panfili G. 2010. Degradation of carotenoids in orange juice during microwave heating. **LWT - Food Science and Technology** 43: 867–871.

Juan A. C., Jose, E. C., Johannes B. and Leslie V.V. 2002. Pasteurisation of Apple Juice by Using Microwaves. **LWT - Food Science and Technology**. 35(5): 389–392.

Wayne, W. F., Penelope, P.-V., and Julie K. C. 2002. A Quantitative Assay for Lycopene That Utilizes Reduced Volumes of Organic Solvents. **Journal of Food Composition and Analysis** 15(3): 309-317.