

การผลิตพริกแห้งแบบใหม่โดยเครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน

Innovative Dried Chili Production by Microwave Vacuum Dryer with Rotating Basket

จิรวัดณ์ กันต์เกรียงวงศ์¹ วรพจน์ สุนทรสุข¹ และ ประเวทย์ ต้อยเต็มวงศ์¹
Jirawat Kunkriengwong¹ Worapote Suntornsuk¹ and Pravate Tuitemwong¹

Abstract

Drying of chili (*Capsicum annum* Linn.) by a microwave vacuum dryer with rotating basket is an innovation method to make high quality dried chili. The result found that drying of fresh chili (unblanched, 6.5 ± 0.5 cm. in size, and 700 g in weight) at the frequency of 2450 MHz, the power of 1.18 kW, and the vacuum pressure of 60 mmHg for 44 min. gave their best characteristics. The chili had the better characteristics than common dried chili. They had puffed character, bright red in color, hard and smooth skin with 34.14 ± 1.27 L*, 32.84 ± 1.94 a*, and 23.10 ± 0.69 b*. On average the dried chili had the volume of 1.63 ± 0.09 cm³, the moisture of 6.73 ± 0.64 % and the water activity of 0.44 ± 0.001. In addition for sensory evaluation, the dried chili gave more red, crispy, and spicy with better flavor than the common dried chili.

Key word: microwave vacuum dryer, dried chili

บทคัดย่อ

ในการผลิตพริกแห้งจากพริกแดงสด (*Capsicum annum* Linn.) ที่มีความยาวเฉลี่ย 6.5 ± 0.5 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน พบว่า พริกไม่จำเป็นต้องผ่านการลวก โดยมีน้ำหนัก 700 กรัม ใช้คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 2450 เมกกะเฮิรตซ์ กำลังไฟฟ้า 1.18 กิโลวัตต์ ความดันสุญญากาศ 60 มิลลิเมตรปรอท และเวลาในการทำแห้ง 44 นาที เป็นปัจจัยที่เหมาะสม ทำให้ได้พริกแห้งที่มีลักษณะเฉพาะที่ไม่เหมือนกับพริกแห้งในท้องตลาด คือมีสีแดงสด ผิวเรียบแข็ง เลื่อมมัน มีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 34.14 ± 1.27, 32.84 ± 1.94 และ 23.10 ± 0.69 ตามลำดับ ปริมาตรของพริกแห้งที่ได้เท่ากับ 1.63 ± 0.09 ซม.³/เม็ด ค่าความชื้นเท่ากับ 6.73 ± 0.64 % และค่า a_w เท่ากับ 0.444 ± 0.001 ซึ่งต่ำกว่าพริกแห้งท้องตลาด ทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าพริกแห้งที่ผลิตจากเครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุนจะมีสีแดง กลิ่นหอม ความปอง ความกรอบและรสเผ็ดมากกว่าพริกแห้งท้องตลาด

คำสำคัญ: เครื่องไมโครเวฟสุญญากาศ พริกแห้ง

คำนำ

พริกแห้งในท้องตลาดทั่วไปจะมีลักษณะเม็ดเหี่ยวย่น สีแดงคล้ำ และบางครั้งอาจมีสิ่งปนเปื้อนติดมาด้วยเนื่องจากการทำพริกแห้งโดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการตากแห้งในที่โล่งซึ่งอาจมีฝุ่นละอองหรือเศษดินปนเปื้อนเข้าสู่พริกได้ง่าย หรือทำแห้งด้วยวิธีอื่นในการทำแห้งพริก เช่น การใช้ตู้อบลมร้อน ซึ่งสามารถลดการปนเปื้อนได้แต่พริกแห้งที่ได้จะมีลักษณะเหี่ยวย่น สีแดงคล้ำ จากปัญหาดังกล่าวที่พริกมีสีแดงคล้ำ เม็ดเหี่ยวย่นและมีสิ่งสกปรกปนเปื้อน การทำแห้งโดยใช้ไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน (Vacuum microwave dryer with rotating basket) ซึ่งเป็นการทำแห้งภายใต้สภาวะสุญญากาศจะทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์ระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำ คุณค่าของผลิตภัณฑ์จึงไม่ถูกทำลายไปมาก อีกทั้งการระเหยของน้ำเป็นแบบความดันไอออกมาสู่ผิววนอกเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างที่พองตัว (Puffing) (Yen and Calry, 1995) ส่วนถังหมุนที่อยู่ภายในจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีการเคลื่อนไหวและสามารถรับความร้อนได้อย่างทั่วถึง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแห้งสม่ำเสมอ (เหมการ, 2545) จากการศึกษาของจันทนาและคณะ (2543) พบว่าการทำแห้งขมิ้นชันโดยใช้ไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุนจะให้อัตราการแห้งสูง สามารถทำแห้งโดยใช้เวลารวดเร็ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีส้มสวยงามใกล้เคียงของสด สอดคล้องกับ Clary and Gwynn (1995) ที่ทำลูกเกดจากองุ่นไร้เมล็ด (Thompson seedless grape) พบว่าผลิตภัณฑ์มีลักษณะใกล้เคียงของสด ทั้งในด้าน สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส โดยสามารถเก็บในถุงที่ป้องกันอากาศ (airtight package) ได้เป็นเวลา 1 ปี โดยไม่ต้อง

¹วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹Food Science and Technology, Department of Microbiology, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

แช่ในตู้เย็น ดังนั้นถ้านำพริกสดมาทำแห้งในเครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน น่าจะได้ผลิตภัณฑ์พริกแห้งที่มีลักษณะปอง สี กลิ่นรสใกล้เคียงกับพริกสด มีการปนเปื้อนน้อยกว่าวิธีตากแห้ง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์แทนพริกสดได้ โดยเฉพาะในต่างประเทศ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในผลิตพริกแห้งชนิดใหม่โดยใช้เครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน และเปรียบเทียบกับพริกที่ขายในท้องตลาดทั่วไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 หาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตพริกแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน

ใช้พริกแดงสด (*Capsicum annum*) จากตลาดโดยคัดเลือกเฉพาะเม็ดพริกที่มีสีแดง มีความยาว ประมาณ 5.39 ± 0.86 เซนติเมตร ซึ่งน้ำหนัก 100, 300, 500 และ 700 กรัม ทำการลวกในน้ำเดือด 60 วินาที เปรียบเทียบกับพริกที่ไม่ผ่านการลวก นำไปอบแห้งในเครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน ใช้คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 2450 เมกกะเฮิรตซ์ กำลังไฟฟ้า 1.18 กิโลวัตต์ ความดันสุญญากาศ 60 มิลลิเมตรปรอท เป็นเวลา 7, 18, 30 และ 40 นาที ทำการวิเคราะห์ความชื้น ร้อยละของเม็ดพริกที่ไม่แตก ค่าสีโดยใช้เครื่อง Color spectrophotometer และลักษณะทางกายภาพที่ได้ โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพของพริกได้กับพริกแดงที่ขายทั่วไป

นำพริกที่ได้ลักษณะที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มาเปรียบเทียบกับพริกแดงที่ขายทั่วไปใน ด้านค่าความชื้น water activity (a_w) ค่าสี ปริมาตรของเม็ดพริก และทางด้านประสาทสัมผัสโดยทดสอบความชอบใช้วิธี Hedonic scale ใช้ผู้ชิมที่ผ่านการทดสอบประมาณ 30 คน ทดสอบความแตกต่างด้าน สี กลิ่น ความปอง ความกรอบ รสเผ็ด และ ความพอใจโดยรวม ที่มีการให้คะแนน 1 – 9 คะแนน

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตพริกแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน

จาก Table 1 พบว่า สภาวะที่ได้ผลผลิตพริกแห้งที่ดีที่สุด คือ การใช้พริกสด 700 กรัม ไม่ผ่านการลวก ทำแห้ง เป็นเวลา 40 นาที หรือคิดเป็น specific energy เท่ากับ 1.12 watt-hour / g จะได้พริกแห้งที่ไม่แตกถึง 90.1 % ของพริกสดที่ใช้ โดยมีความแตกต่างกับสภาวะอื่นอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าสภาวะดังกล่าวมีการระเหยน้ำที่สมดุลกันระหว่างอุณหภูมิภายในพริกกับความแตกต่างความดัน (pressure gradient) ของภายในและภายนอกพริก จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกน้อย (Yen and Clary, 1995) ในด้านสีพบว่ามีความสว่าง (L^*) ไม่แตกต่างกับพริกสด แต่มีค่าความเป็นสีแดง (a^*) และสีเหลือง (b^*) น้อยกว่าพริกสด เมื่อทำการอบแห้งที่ช่วงเวลา 40 – 45 นาที (Table 2) พบว่า การแตกของพริกแห้งไม่มีความแตกต่างกัน การใช้เวลาการทำแห้งมากขึ้นจะให้ปริมาณความชื้น ในผลิตภัณฑ์น้อยลง และที่เวลาการทำแห้งที่ 43 และ 44 นาที ให้ค่าความสว่างใกล้เคียงกับพริกสด

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพของพริกได้กับพริกแดงที่ขายทั่วไป

จาก Table 3 พบว่า พริกจากกาทำแห้งด้วยเครื่องไมโครเวฟ สุญญากาศที่เวลา 43 และ 44 นาที มีปริมาณความชื้น water activity (a_w) น้อยกว่าพริกแห้งทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในด้านสีพบว่า การทำแห้งที่ 44 นาที มีความสว่างมากที่สุด และที่เวลา 43 นาทีมีค่าสีแดงมากที่สุด และเมื่อนำไปประเมินทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบ พบว่าพริกแห้งจากเครื่องไมโครเวฟ สุญญากาศ มีคะแนน ด้าน สี กลิ่น การพองตัว ความกรอบ ความเผ็ด และ ความพอใจโดยรวม ดีกว่าพริกแห้งทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

สรุป

จากการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตพริกแห้ง โดยใช้เครื่องไมโครเวฟ สุญญากาศ ถังหมุน พบว่าใช้พริกสด 700 กรัม ใช้คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 2450 เมกกะเฮิรตซ์ กำลังไฟฟ้า 1.18 กิโลวัตต์ ความดันสุญญากาศ 60 มิลลิเมตรปรอท ใช้เวลาในการทำแห้ง 44 นาที หรือคิดเป็น specific energy เท่ากับ 1.24 watt-hour / gm จะได้ พริกแห้งที่มีลักษณะเฉพาะ ที่ไม่เหมือนกับพริกแห้งในท้องตลาด คือมีสีแดงสดใส เม็ดปอง ผิวเรียบแข็ง เลื่อมมัน

Table 1 Color and % undamaged of dried chilli from microwave vacuum dryer at various conditions

Heat Treatment	Weight (gm)	Drying Time(min)	% Unbroken dried chilli	Color (Hunter value system)		
				L*	a*	b*
Fresh chilli	-	-	-	32.40 ^a ± 0.37	41.81 ^b ± 0.14	26.13 ^b ± 0.06
Unblanched	100	7	4.4 ^a ± 0.7	29.07 ^a ± 0.10	27.23 ^a ± 0.93	20.03 ^a ± 0.22
Blanched	100	7	8.3 ^a ± 8.3	29.71 ^a ± 0.08	26.93 ^a ± 1.13	21.18 ^a ± 0.08
Unblanched	300	18	30.9 ^a ± 1.7	31.17 ^a ± 0.94	31.57 ^a ± 3.25	23.03 ^a ± 2.92
Blanched	300	18	22.3 ^a ± 0.8	32.57 ^a ± 0.16	32.49 ^a ± 0.88	21.55 ^a ± 1.10
Unblanched	500	30	79.7 ^a ± 0.4	30.86 ^a ± 4.91	29.48 ^a ± 5.21	20.21 ^a ± 5.06
Blanched	500	30	43.9 ^a ± 1.4	28.17 ^a ± 3.63	25.16 ^a ± 8.15	17.86 ^a ± 6.27
Unblanched	700	40	90.1 ^a ± 1.5	32.66 ^a ± 2.02	31.58 ^a ± 0.26	21.17 ^a ± 1.54
Blanched	700	40	68.1 ^a ± 2.3	31.01 ^a ± 0.90	29.85 ^a ± 0.27	20.59 ^a ± 2.84

The same letters with in columns are not significantly different at $P \leq 0.05$

Table 2 Effect of drying time on physical properties of microwave vacuum dried chili

Drying Time(min)	% Unbroken dried chilli	% Moisture content	Color (Hunter value system)		
			L*	a*	b*
0	-	70.57 ^e ± 2.35	31.78 ^{bc} ± 1.12	39.64 ^c ± 1.21	23.36 ^c ± 1.38
40	87.4 ^a ± 4.8	12.14 ^d ± 1.05	32.66 ^c ± 1.43	31.58 ^b ± 0.19	21.17 ^{abc} ± 1.09
41	87.3 ^a ± 6.1	12.14 ^d ± 0.52	35.01 ^c ± 1.13	34.19 ^b ± 1.28	24.71 ^c ± 0.84
42	81.7 ^a ± 6.0	11.58 ^d ± 0.50	33.52 ^c ± 1.84	33.51 ^b ± 1.68	23.25 ^c ± 2.23
43	80.6 ^a ± 2.9	9.82 ^c ± 0.42	31.95 ^{bc} ± 2.66	31.92 ^b ± 3.02	21.85 ^{bc} ± 3.64
44	85.0 ^a ± 3.0	6.87 ^b ± 0.99	28.83 ^{ab} ± 2.36	27.33 ^a ± 3.44	18.53 ^{ab} ± 3.45
45	82.5 ^a ± 1.9	4.77 ^a ± 0.51	26.57 ^a ± 0.36	27.14 ^a ± 1.48	17.44 ^a ± 1.40

The same letters with in columns are not significantly different at $P \leq 0.05$

Table 3 Physical properties of different dried chili from microwave vacuum process compared with from market

Dried Chilli	Color (Hunter value system)			% Moisture content	a _v	Volume (cm ³ /chilli)
	L*	a*	b*			
from market	22.71 ^a ± 1.28	27.93 ^a ± 3.64	18.24 ^a ± 2.44	10.81 ^c ± 0.81	0.604 ^c ± 0.002	1.45 ^a ± 0.04
Drying at 43 min	32.83 ^a ± 1.69	33.87 ^b ± 1.38	25.04 ^b ± 2.69	9.58 ^b ± 2.11	0.467 ^b ± 0.005	1.63 ^b ± 0.08
Drying at 44 min	34.14 ^b ± 1.27	32.84 ^{ab} ± 1.94	23.10 ^b ± 0.69	6.73 ^a ± 0.64	0.440 ^a ± 0.001	1.63 ^b ± 0.09

The same letters within columns are not significantly different at $P \leq 0.05$

Table 4 Sensory evaluation of different dried chili from market and microwave vacuum process

Dried chili	Color	Aroma	Puff	Crispiness	Hot taste	Overall satisfaction
from market	4.10 ^a ± 1.54	4.37 ^a ± 1.97	2.87 ^a ± 1.55	3.37 ^a ± 1.63	5.40 ^a ± 1.57	5.40 ^a ± 1.57
drying at 43 min	6.67 ^b ± 1.12	6.47 ^b ± 1.55	7.00 ^b ± 0.95	5.77 ^b ± 1.74	6.43 ^b ± 1.48	6.43 ^b ± 1.48
drying at 44 min	7.03 ^b ± 1.50	6.03 ^b ± 1.65	6.87 ^b ± 1.91	6.77 ^c ± 1.72	6.50 ^b ± 1.93	6.50 ^b ± 1.93

The same letters within columns are not significantly different at $P \leq 0.05$

Sensory score : 1 = minimum score and 9 = maximum score

คำขอบคุณ

กองทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่มอบทุนวิจัย ขอขอบคุณ รศ.วีระชัย แก่นทรัพย์ ผู้ออกแบบและผลิตเครื่องมือ คุณพรพรรณ กอมนชัย และ คุณปรานี สุขสะอาด ผู้ช่วยเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

จันทนา จันใจมศึก, จันทริจิรา ชุ่มจิตร, ศิริพร ชาวแกลง. 2543. การอบแห้งขมึ้นชั้นด้วยเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

เหมการ์ จินดาวัฒนภูมิ. 2545. การศึกษาแบบจำลองการทำแห้งระบบสุญญากาศพร้อมไมโครเวฟกับพริกไทย.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์

มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ

Clary C.D. and A. Gwynn .1995. Use of Microwave Vacuum for Dehydration of Thompson Seedless Grapes. California Agricultural Technology Institute Research Bulletin #950405. California State University, Fresno.

<http://cati.csufresno.edu/verc/rese/95/950405/index.html>

Yen Matthew, and Carter D. Clary.1995. Why is the Grape Puff™ Puffy? An Analysis of MIVAC Temperature Curves. California Agricultural Technology Institute Research Bulletin #951101. California State University, Fresno,

<http://cati.csufresno.edu/verc/rese/95/951101/index.html>