

การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งพริกไทยสำหรับเกษตรกร

Research and Development of Pepper Dryer for Farmers

จิตทิพย์ วานิชชัง¹, ผดุงศักดิ์ วานิชชัง¹, มานพ ลีโกมลชัย² และไพโรจน์ รัตนันย์³
Jaitip Wanitchang¹, Padungsak Wanitchang¹, Manop Leekomolchai², and Piroad Rattananai³

Abstract

The rotary dryer was modified to dry the pepper at the first stage and the fixed bed dryer called twin power dryer was used at the final stage. The rotary dryer consists of the horizontal tank 1 meter in diameter and 2.23 meter in length. Inside the cylinder 6 fins were attached to perform the uniform mixing during rotating. The cylinder was rotated at 10 rpm. The heated air was produced from LPG gas. The freshly harvested pepper about 60% wet basis moisture content was dried in the rotary dryer at 80-100° C about 30 minutes. After that the pepper was threshed and the spikes were separated. The berries were dried in the rotary dryer until the moisture content reduced to 11 %. The drying time was about 18 hours for the continuous drying process and the drying cost was about 2.43 baht per kg of fresh berry. If the drying process was intermitted to save the energy .The drying time was reduced and the drying cost was only 1.22 baht per kg. Drying pepper in rotary dryer until dry affected the color of black pepper. The twin power dryer was used to dry the berries at the final stage instead of the rotary dryer. The drying cost was 1.36 baht per kg. The twin power dryer not only used to dry the berries but also used to dry the stored pepper to prevent mold growth. The quality of the black pepper was qualified to the standard.

Key words: Pepper, Dryer, Spice

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งพริกไทยสำหรับเกษตรกร ได้ออกแบบเครื่องอบแห้งพริกไทย 2 เครื่อง คือ เครื่องอบแบบถังหมุนสำหรับอบพริกสดในช่วงแรกและเครื่องอบแบบ 2 พลังที่ใช้แสงอาทิตย์ร่วมกับความร้อนจากก๊าซหุงต้ม สำหรับอบพริกในช่วงหลัง เครื่องอบแบบถังหมุนประกอบด้วยถังทรงกระบอกแนวนอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ยาว 2.23 เมตร ภายในมีครีป 6 ครีปช่วยพลิกกลับพริกไทย ขณะอบถังหมุน 10 รอบต่อนาที ใช้ความร้อนจากก๊าซหุงต้ม เมื่อทดสอบอบแห้งพริกไทย พบว่า สามารถช่วยลดความชื้นพริกไทยสดทั้งซ้อ จำนวน 100 กิโลกรัม จากความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ มาตราฐานเปียกด้วยอุณหภูมิความร้อนประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำพริกออกมานวดเพื่อแยกก้านออก จากนั้นนำเข้าอบอีกครั้งจนได้พริกไทยดำแห้งความชื้นประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาประมาณ 18 ชั่วโมง เมื่ออบต่อเนื่องตลอดเวลา ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายในการอบประมาณ 2.43 บาทต่อกิโลกรัมพริกสด แต่ถ้าอบแบบไม่ต่อเนื่องมีการพักระหว่างอบเพื่อประหยัดพลังงานจะเสียค่าใช้จ่ายเพียง 1.22 บาทต่อกิโลกรัม โดยพริกไทยดำที่ได้จะมีผิวถลอกบ้างสีไม่ดำสนิท แต่ถ้าใช้เครื่องอบแห้งแบบถังหมุนอบแห้งพริกไทยสดในช่วงแรก แล้วนำไปอบให้แห้งในเครื่องอบ 2 พลังในช่วงหลัง จะเสียค่าใช้จ่ายรวมประมาณ 1.36 บาทต่อกิโลกรัม พริกไทยดำที่ได้จะมีสีดำเป็นมันสวย โดยที่เครื่องอบ 2 พลังนี้สามารถใช้อบพริกแห้งที่เก็บไว้ได้เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราอีกด้วย เมื่อนำพริกไทยที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพ พบว่า มีคุณภาพตามที่มาตราฐานกำหนด

คำสำคัญ : พริกไทย เครื่องอบ เครื่องเทศ

คำนำ

ประเทศไทยมีการปลูกพริกไทยมากในจังหวัดจันทบุรีโดยมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 12,472 ไร่ จากพื้นที่ปลูกพริกไทยทั่วประเทศ 13,258 ไร่ในปี 2543 ได้ผลผลิตประมาณ 8,819 ตัน) สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก (44/2543 ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งใช้บริโภคภายในประเทศส่วนหนึ่งส่งออกต่างประเทศ จากสถิติพบว่าปริมาณการส่งออก

¹ คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จ.ชลบุรี

¹ Faculty of Agriculture at Bangpra Rajamangala Institute of Technology Chonburi

² บ.ไดซิน จำกัด ,Daisin Ltd.

³ บ.สวนไทย จำกัด Suang Thai Ltd.

พริกไทยของประเทศไทยลดลงทุกปี จาก 4,541 ตันในปี 2536 เหลือเพียง 620 ตันในปี 2543 ทั้งนี้เนื่องจากพริกไทยที่ผลิตได้ ไม่ได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการ มีปัญหาเรื่องความชื้นตรวจพบสารแอลฟาโทกซิน ซึ่งเป็นสารพิษทำให้ตลาดต่างประเทศ ไม่ยอมรับพริกไทยจากประเทศไทย เนื่องจากจังหวัดจันทบุรีซึ่งเป็นแหล่งปลูกพริกไทยมีฝนตกชุกตลอดปีโดยมีจำนวนวันฝนตก ถึง 156 วันในปี 2539 และมีปริมาณน้ำฝนถึง 2,630 มิลลิเมตร ทำให้เกษตรกรมีปัญหาการตากพริกไทยด้วยแสงอาทิตย์ พริกไทยที่ผลิตได้มีความชื้นสูงเชื้อราเจริญเติบโตได้ดี และสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ปริมาณการส่งออก พริกไทย จึงลดลงมาก ดังนั้นจึงน่าจะจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องอบแห้งพริกไทยให้สามารถลดความชื้นพริกไทยได้อย่างรวดเร็วก่อนที่เชื้อรา จะเข้าทำลาย เพื่อแก้ปัญหาคุณภาพพริกไทยของประเทศ

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งพริกไทยสำหรับเกษตรกร จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งที่ สามารถลดความชื้นพริกไทยได้อย่างรวดเร็วและพริกไทยที่ได้มีคุณภาพตามมาตรฐาน

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้ออกแบบและสร้างเครื่องอบพริกไทย 2 เครื่อง คือเครื่องอบพริกไทยแบบถังหมุน สำหรับอบพริกไทยสดใน ช่วงแรกและเครื่องอบแบบถังอยู่กับที่สำหรับอบพริกไทยช่วงหลัง แบบ 2 พลัง ซึ่งออกแบบให้ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับ ความร้อนจากก๊าซหุงต้ม โดยเครื่องอบทั้ง 2 เครื่องสามารถอบแห้งพริกไทยได้ครั้งละมากกว่า 100 กิโลกรัม ทำการทดลอง อบแห้งพริกไทยสดที่เก็บเกี่ยวใหม่ จนแห้ง ตรวจวัดค่าความชื้นและการใช้พลังงาน ของเครื่องอบ เพื่อประเมินค่าใช้จ่าย และ ตรวจวัดคุณสมบัติของพริกไทยเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย

ผลและวิจารณ์

กระบวนการผลิตพริกไทยของเกษตรกรเริ่มจากการเก็บเกี่ยวพริกไทยสดที่เริ่มแก่เมล็ดเริ่มมีสีแดงเล็กน้อย เกษตรกร จะเก็บเกี่ยวโดยการเก็บพริกไทยสดทั้งช่อ โดยเลือกเก็บเฉพาะช่อที่แก่ พริกไทยหนึ่งต้นจะต้องเก็บเกี่ยวถึง 3 ครั้งเนื่องจาก พริกไทยจะแก่ไม่พร้อมกัน การเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคนทั้งหมด เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ววันรุ่งขึ้นเกษตรกรจะตากพริกไทยสดทั้งช่อ บนลานตากที่เป็นพื้นปูนซีเมนต์ ทั้งวัน และจะทำการนวดเพื่อแยกเมล็ดพริกไทยออกจากก้านในตอนเย็น ทั้งนี้เนื่องจาก การนวดพริกไทยจะทำให้เกิดการสูญเสียจากการนวดไม่หมดเมล็ดและก้านพริกแตก หลังจากนวดจะล่อนแยกก้านออก และตาก พริกไทยไว้บนลานตาก จนกว่าพริกไทยจะแห้ง ซึ่งจะใช้เวลา ประมาณ 4-5 วัน หรือมากกว่าแล้วแต่สภาพอากาศ พริกไทยสด ทั้งช่อความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ จะต้องใช้เวลาตาก 5 วัน จึงจะได้พริกไทยแห้งความชื้น ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

จากกระบวนการผลิตพริกไทยของเกษตรกรที่กล่าวมานี้ พบว่าต้องใช้เวลาประมาณ 5 วัน จากพริกไทยสดทั้ง ช่อ จึงจะได้พริกไทยแห้งพร้อมจำหน่าย ดังนั้น จึงได้ออกแบบ เครื่องอบพริกไทยที่สามารถอบพริกไทยสดทั้งช่อได้และ สามารถอบพริกไทยเมล็ดหลังจากนวดแล้วได้ด้วย จากการศึกษาคุณลักษณะการลดความชื้นของพริกไทย จะเห็นว่า พริกไทยสดเป็นพืชเมล็ดที่มีลักษณะกลมผิวเปลือกเป็นมันขณะเป็นช่อจะเกาะตัวกันแน่นช่อละ 20-30 เมล็ด ในหนึ่งช่อมีทั้ง เมล็ดใหญ่และเมล็ดเล็กปนกัน เมื่อนวดส่วนที่เป็นเมล็ดจะถูกตีด้วยลูกนวดจนหลุดออกจากก้าน ถ้าพริกไทยสดการนวดจะทำให้ ก้านหัก และการนวดเมล็ดออกจากก้านทำได้ไม่หมด ดังนั้น การตากพริกไทยทั้งช่อไว้หนึ่งวัน จึงทำให้ก้านอ่อนตัวลงและเหนียว เนื่องจากสูญเสียความชื้น จึงทำให้นวดได้ง่าย ไม่เกิดการสูญเสีย พริกไทยเมล็ดที่นวดแล้วนี้ เมื่อนำไปอบลดความชื้นโดยใช้ ความร้อน เมื่อเมล็ดพริกไทยได้รับความร้อน จะเกิดการขยายตัว เมล็ดจะพอง ความชื้นในช่วงนี้จะค่อยๆลดลง จนเมื่อเปลือก เริ่มเปลือก ความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจากนั้นผิวเปลือกจะเริ่มเหี่ยวและหดตัว อัตราการลดความชื้น ก็จะช้าลงอีก ดังนั้น การลดความชื้นในช่วงหลังนี้ถ้าต้องการรักษาผิวเปลือกของพริกไทยไว้อาจต้องใช้เครื่องอบแบบพริกไทยอยู่กับที่ อีกเครื่องหนึ่ง เพื่อให้การอบแห้งได้พริกไทยที่มีคุณภาพดี

ส่วนประกอบของเครื่องอบแห้งพริกไทยแบบถังหมุน

ตัวถังหมุนทำด้วยวัสดุสแตนเลส ติดตั้งบนโครงเหล็กที่มีล้อ 2 ล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและสามารถยกขึ้น ลงได้ ด้านหน้าประกอบเข้ากับตัวให้ความร้อนที่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง และมีพัดลมเป่าขนาด 1/8 แรงม้า เป็นตัวส่งลมร้อน เข้าในถัง ภายในถังหมุนทรงกระบอกมีครีบริดที่ผนังด้านในเพื่อทำหน้าที่ให้เมล็ดพริกไทยผสมคลุกเคล้าและพลิกกลับขณะ หมุน โดยความสูงของครีบริดประมาณ 12 เซนติเมตร ด้านท้ายของถังทรงกระบอกทำเป็นกรวยที่สามารถเปิดปิดได้ เป็นช่องทาง นำพริกไทยเข้าอบและนำพริกแห้งออกจากถัง โดยการปรับระดับเพื่อให้พริกไทยไหลเข้าและออกได้โดยสะดวก การหมุนของถัง อาศัยการส่งกำลังของโซ่จากมอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า กำหนดรอบหมุนของถังที่ 10 รอบต่อนาที ภายนอกของถังทรงกระบอก หุ้มด้วยแผ่นฉนวนใยแก้วเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน

Table 1 Pepper drying in rotary dryer

Experiment (date)	Wt. (kg)	Initial MC (%)	Final MC (%)	Aq. Remove (kg)	Electric consumption (MJ)	Thermal consumption (MJ)	Specific energy eff. (MJ/kg)	Energy cost (baht)	Remark
1 (4/2/47)	100	17.58	11.62	6.74	24.05	50.16	11.00	40.44	
2(5/2/47)	100	18	11.59	7.25	24.05	41.8	9.08	37.04	
3(6/2/47)	120	54.85	11.35	58.88	120.24	418	9.14	270.2	continuous
4(7/2/47)	100	54.8	11.8	48.75	78.12	142.12	4.51	122.9	intermittance
5(13/2/47)	100	54	11.5	48.02	108.22	376.2	8.34	243.18	continuous
6(14/2/47)	120	42	11.8	41.09	84.17	292.6	9.16	189.14	predry1 day
7(25/2/47)	200	60.58	58.42	10.39	24.05	96.14	11.56	59.14	drying at noon
8(25/2/47)	200	57.28	52.64	19.59	24.05	96.14	6.15	59.14	drying at night
9(26/2/47)	380	55.5	54.5	8.35	24.05	167.2	22.90	88.04	
10(27/2/47)	150	62.34	40.99	54.27	42.08	146.3	3.47	94.57	

Remark: Electric cost 3 baht per unit. LPG cost 17 baht per kg

จากการอบแห้งพริกไทยในถังหมุนใหญ่ ที่ตั้งอุณหภูมิที่ตัวให้ความร้อนประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส ถังหมุน 10 รอบต่ออนาที อุณหภูมิในถังหมุน ประมาณ 60 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิพริกไทย ประมาณ 43 องศาเซลเซียส ความเร็วลมภายในถังอบประมาณ 0.5 เมตรต่อวินาที โดยทำการทดลองที่ความชื้นและปริมาณพริกไทยต่างๆกันรวม 10 การทดลอง ได้ผลดังตารางที่ 2 จะเห็นว่า เครื่องอบแห้งแบบถังหมุนสามารถอบพริกไทย น้ำหนัก 100 -120 กิโลกรัมที่ความชื้นประมาณ 18-54 เปอร์เซ็นต์ ให้แห้งโดยมีความชื้นประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ได้ภายในเวลา 4-20 ชั่วโมง

เมื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานของการอบแห้งพริกไทย พบว่า ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้ง อยู่ที่ 3.47 - 22.9 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำที่ระเหย ที่การทดลองที่ 10 และการทดลองที่ 9 ซึ่งแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่า เครื่องอบแห้งนี้ไม่สามารถใช้อบแห้งพริกไทยจำนวนมากถึง 380 กิโลกรัม เพราะทำให้ต้องใช้พลังงานในการอบแห้งสูงมาก แต่ถ้าใช้อบแห้งพริกไทยประมาณ 150 กิโลกรัม จากพริกไทยสด ให้เหลือความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ จะมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด และเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 0.60 บาทต่อกิโลกรัมพริกสด เมื่ออบแห้งพริกไทยประมาณ 100 กิโลกรัม จากพริกไทยสดจนแห้งเหลือความชื้นประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 1.22 และ 2.43 บาทต่อกิโลกรัม เมื่ออบแบบไม่ต่อเนื่องและอบแบบต่อเนื่อง (การทดลองที่ 4 และ 5) และถ้าใช้อบแห้งพริกไทยที่มีความชื้นประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์จนแห้งจะเสียค่าใช้จ่ายเพียง 0.40 บาทต่อกิโลกรัมเท่านั้น

การออกแบบเครื่องอบแห้งพริกไทยแบบให้พริกไทยอยู่กับที่
ได้ออกแบบเครื่องอบแห้งพริกไทยแบบอยู่กับที่ และให้ชื่อว่า เครื่องอบ 2 พลัง เนื่องจากออกแบบให้สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยมีแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ (Solar collector) ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับรังสีจากแสงอาทิตย์ทำให้อากาศที่ผ่านมีอุณหภูมิสูงขึ้น อากาศจะไหลผ่านพริกไทยที่บรรจุในถังโดยภายในถังมีช่องลมให้ลมร้อนเข้าและออก ซึ่งจะผ่านชั้นพริกไทยตลอดเวลาทำให้สามารถดึงความชื้นออกจากพริกไทยได้ และในเวลากลางวันที่ไม่มีแสงอาทิตย์หรือมีฝนตกก็สามารถใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซเป็นตัวให้ความร้อนแทน ตัวเครื่องมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ตัวถังใส่พริกไทย ขนาดกว้าง 90 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร สูง 115 เซนติเมตรทำด้วย สแตนเลส ถังนี้สามารถจุพริกไทยได้ประมาณ 350 กิโลกรัม สามารถทำงานได้เมื่อพริกไทยมีจำนวนประมาณ 200 กิโลกรัม แผงรับรังสีแสงอาทิตย์ ขนาดกว้าง 90 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร เครื่องนี้สามารถอบพริกไทยที่มีความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์และเวลาในการอบขึ้นกับความชื้นของพริกไทย ถ้าใช้เครื่องอบแห้งแบบถังหมุนอบแห้งพริกไทยสดที่ความชื้น ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ให้เหลือความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปอบให้แห้งจนได้ความชื้นที่ต้องการในเครื่องอบ 2 พลัง จะเสียค่าใช้จ่าย 1.36 บาทต่อกิโลกรัม

Table 2 Pepper drying in Twin power dryer

Ex.	Initial MC (%)	Final MC (%)	Drying time (hr)	Aq. Removed (kg)	Electric consumption (MJ)	Thermal consumption (MJ)	Specific energy eff. (MJ/kg)	Energy cost (baht)	Remark
1	22.71	12.73	7	34.31	2.35	-	0.07	2.00	Solar energy
2 ^a	18.20	12	4	21.14	1.34	129.58	6.13	65.72	LPG energy
3 ^b	38.11	12.1	20	88.77	6.71	429.66	4.84	219.8	Twin power

Remark: fuel consumption a=3.8 kg, b=12.6 kg

การตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของพริกไทยที่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง

การตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของพริกไทยที่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง โดยเปรียบเทียบกับค่าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.297-2522) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพริกไทยที่ตากแดดตามธรรมชาติพบว่าคุณลักษณะทางเคมีของพริกไทยที่อบแห้งด้วยเครื่องไม่ว่าจะเป็นเครื่องอบแห้งแบบใดก็ตามหรือเครื่องอบ 2 เครื่องจะมีคุณลักษณะทางเคมีที่ดีกว่า

Table 3 Pepper quality

Characteristics	Standard		Sample		
	Black pepper	White pepper	2 dryer	Rotary dryer	Sun dry
1. Moisture content(%)	12	12	6.47	7	9.48
2.Max. total ash (%)	7	3.5	4.14	4.10	5.14
3.Max.acid insoluble ash (%)	1.4	0.2	0.23	0.25	0.29
4.Min.ether extraction (%)	6.6	6.6	7.42	6.85	7.16
5.Max.crude fiber(%)	17.5	6.0	10.74	10.67	13.54

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งพริกไทยสำหรับเกษตรกร ได้ออกแบบเครื่องอบที่สามารถอบพริกไทยหลังเก็บเกี่ยวที่มีสีเขียวจนกระทั่งแห้งเป็นพริกไทยดำที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน สะอาดปลอดภัยปราศจากสิ่งเจือปนต่างๆโดยเสียค่าใช้จ่ายในการอบ 1.36 บาทต่อกิโลกรัมพริกสด และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรและผู้ส่งออกพริกไทยในจังหวัดจันทบุรีไปแล้ว

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2522. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย.มอก .2522-297 .กรุงเทพฯ .โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2541. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2540 กรุงเทพมหานคร.ห้างหุ้นส่วนจำกัดเจเอ็นที.เอ็นที.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2541. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก. 2539/2540. กรุงเทพมหานคร.ห้างหุ้นส่วนจำกัดเจเอ็นที.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2545. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก. 2543/2544. กรุงเทพมหานคร.ห้างหุ้นส่วนจำกัดเจเอ็นที.