Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 521-524 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 521-524 (2554)

เครื่องอบแห้งผักและผลไม้เอนกประสงค์

Multipurpose vegetable and fruit dryer

วิบูลย์ เทเพนทร์[1] เวียง อากรชี[2] ยงยุทธ คงซ่าน[1] บัณชา แสงวงษา[1] นิวัต อาระวิล[2] และ อัคคพล เสนาณรงค์[3]

Viboon Thepent[1], Weang Arekornchee[2], Yongyuit Kongsarn[1], Buncha Sangwongsa[1], Niwat Arawin[2] and Akkapol Senanarong[3]

Abstract

The vegetable and fruit dryer was developed and studied using liquefied petroleum gas (LPG) as heat source. The dimension in width x length x height was 1,220 x 2,440 x 1,220 millimeters, respectively. There are 18 stainless product trays with the dimension in width x length of 750 x 1,000 millimeters, respectively. The dryer's fan was a cross-flow type generating strong wind evenly distributed at low rotation speed of 617 revolutions per minute. The fan is driven by a 0.75 kW electrical motor. The dryer is designed to circulate hot air resulting a reduction of heat energy. Dryer temperature depending on products and could be adjusted. In the first research, the dryer was used to dry boiled mungbean which is one of steps to produce fried mungbean of the Chaipattana Foundation. Later, it is applied to several vegetables and fruits such as dried banana, dried longan, chili, etc.

Keywords: vegetable and fruit dryer, hot air, heat energy

บทคัดย่อ

เครื่องอบแห้งผักและผลไม้ที่ทำการศึกษาวิจัยขึ้นนี้ เป็นเครื่องอบแห้งแบบใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงกำเนิดความร้อน ขนาดเครื่องอบ กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 1,220 x 2,440 x 1,220 มิลลิเมตร มีถาดใส่ผลผลิตทำด้วยสแตนเลส ขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 750 x 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 18 ถาด ใช้พัดลมแบบไหลตัดแนวแกน ที่ให้กำลังลมแรงที่รอบหมุนใบพัดต่ำ 617 รอบต่อนาที มีการกระจายลมร้อนได้ทั่วถึง และใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.75 กิโลวัตต์ในการขับเคลื่อนพัดลม ตู้อบนี้ออกแบบให้มีการหมุนเวียนลมร้อนกลับมาใช้ใหม่ทำให้ช่วยประหยัดพลังงานความร้อน อุณหภูมิที่ใช้อบแห้งขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่นำมาอบแห้งสามารถปรับตั้งได้ จากงานวิจัยครั้งแรกใช้ในการอบแห้งเมล็ดถั่วเขียวต้มซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิตถั่วเขียวทอดของมูลนิธิชัยพัฒนา และได้มีการประยุกต์นำมาใช้กับผักและผลไม้หลายชนิด เช่น กล้วยตาก ลำไยอบแห้ง พริก เป็นต้น

คำสำคัญ: เครื่องอบแห้งผักและผลไม้ ลมร้อน พลังงานความร้อน

คำนำ

ผักและผลไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในปัจจุบันเป็นที่นิยมบริโภคทั้งชาวไทยและต่างประเทศ ในแต่ละปีมีการบริโภคในประเทศและส่งออกรวมมูลค่าหลายพันล้านบาท แต่ในบางช่วงฤดูกาลผลผลิตออกมากจนล้นตลาดจะรองรับได้ จึงจำเป็นต้องมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งหนึ่งในรูปแบบนั้นคือ การทำแห้งเพื่อการเก็บรักษาที่ยาวนาน และเป็นการเพิ่มมูลค่า แต่ปัญหาจากการขาดเทคโนโลยีในการอบแห้ง จึงทำให้เกษตรกรยังมีการทำแห้งโดยการตากแดด หรือใช้เครื่องอบแห้งแบบดั้งเดิมที่มีประสิทธิภาพไม่ดีนัก ส่วนเครื่องอบแห้งที่มีประสิทธิภาพก็มีราคาสูงเกินกำลังของเกษตรกรส่วนใหญ่จะจัดหามาหรือซื้อมาใช้ได้ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งผักและผลไม้ที่เหมาะสมกับเกษตรกรหลายแบบด้วยกัน ได้แก่ เครื่องอบแห้งอเนกประสงค์แบบถาด (ไมตรี และคณะ, 2536) เครื่องอบแห้งลำไยเนื้อสีทองแบบอุโมงค์ (ชูศักดิ์ และคณะ, 2540) แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการที่จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ซึ่งเป็นที่มาของงานวิจัย เครื่องอบแห้งผักและผลไม้เอนกประสงค์นี้

[1] กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

[1] Postharvest Engineering Research Group, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Pathumthani, 12120

[2] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000

[2] Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center, Chanthaburi, 22000

[3] สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[3] Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษา เก็บข้อมูลการใช้งานเครื่องอบแห้งผักและผลไม้ที่มีใช้อยู่เดิม โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ระบบการอบแห้ง วิธีการ ขนาดตู้อบ ความสามารถในการอบแห้ง ความสม่ำเสมอของการลดความชื้น ต้นทุนการสร้างเครื่อง ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้ แล้วทำการออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งผักและผลไม้ที่มีขนาดเหมาะสม ประสิทธิภาพการอบแห้งดี สามารถอบแห้งผักและผลไม้ได้หลายชนิด และที่สำคัญราคาไม่แพงมากนัก เสร็จแล้วทำการทดสอบอบแห้ง โดยทดสอบกับผักผลไม้ ได้แก่ ถั่วเขียวซีก กล้วย พริก ลำไย เป็นต้น โดย ทดสอบเรื่องของ อุณหภูมิลมร้อน เวลาในการอบแห้ง อัตราการลดความชื้น และคุณภาพผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้ง เก็บข้อมูล, วิเคราะห์ผลการทดสอบ, วิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์, และเผยแพร่ข้อมูลสู่ผู้ต้องการใช้ต่อไป

ผล

ได้เครื่องอบแห้งผักและผลไม้เอนกประสงค์แบบถาด ขนาดตัวเครื่องอบ กว้าง x ยาว x สูง 1.22 X 2.44 X 1.22 เมตร มี 4 ล้อติดอยู่ที่ฐาน สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ถาดวางผลิตภัณฑ์ทำด้วยตะแกรงสแตนเลส ขนาด กว้าง x ยาว 0.75 X 1.00 เมตร จำนวน 18 ถาด พัดลมแบบไหลตัดแนวแกนให้กำลังลมแรงที่รอบต่ำความเร็วรอบใบพัด 617 รอบ / นาที มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.75 กิโลวัตต์ พัดลมแบบนี้มีข้อดีคือ การกระจายลมร้อนที่ใช้ในการอบแห้ง สม่ำเสมอทั้งด้านบน กลาง และด้านล่างของห้องอบแห้ง ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงกำเนิดความร้อน (Figure 1) ตู้อบนี้ออกแบบให้มีการหมุนเวียนลมร้อนกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งสามารถปรับได้ตามต้องการ ทำให้ช่วยในการประหยัดพลังงานได้ อุณหภูมิที่ใช้อบแห้งขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่นำมาอบแห้ง สามารถปรับตั้งได้ง่าย โดยก๊าซจะถูกปิดเมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่ตั้งไว้ และจะเปิดเมื่ออุณหภูมิลดลง

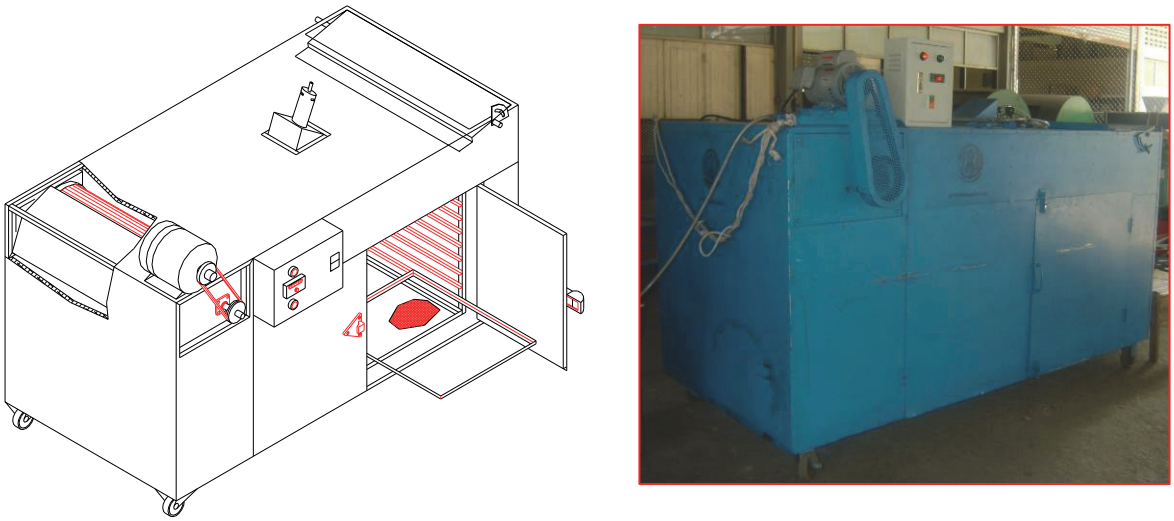

Figure 1 Multipurpose Vegetable and Fruit dryer

Table 1 The testing result of Multipurpose Vegetable and Fruit dryer

Topic of test	Boiled mungbean	Banana	Chilli	Longan meat
Weight of fresh product (kgs)	72	150	60	140
Initial moisture conten (% w.b.)	60	65	80	85
Weight of dried product (kgs)	52	60	15	25
Final moisture conten (% w.b.)	45	22	12	14
Ratio Dried : Fresh	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 4	1 : 5.5
Drying Time (hrs)	1	16	14	10
Hot air (^{o}C)	60	75	65	75
LPG Consumption (kg / hr)	0.5	1	0.85	1

Table 2 Cost analysis of using the dryer

Product	Unit cost Of fresh product (bath/kg)	Price sale (bath/kg)	The break even point (kg/year)	The payback Period (year)
dried banana	30	40	1,850	4.17
dried chili	90	140	620	3.33
dried longan	205	250	260	2.22

Figure 2 Dried product

วิจารณ์ผล

เครื่องอบแห้งผักและผลไม้แบบถาดที่ออกแบบสร้างขึ้นนี้ มีขนาดพอเหมาะกับความต้องการของผู้ใช้ และออกแบบให้มีขนาดเท่ากับวัสดุที่ใช้สร้างเพื่อไม่ต้องมีเศษวัสดุเหลือจากการสร้าง ด้านในเครื่องอบจะใช้วัสดุสแตนเลสเพราะเป็นการอบแห้งอาหาร ส่วนด้านนอกใช้เหล็กเพื่อลดต้นทุนการผลิต มีการออกแบบชั้นวางให้สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม การใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงความร้อนและมีชุดอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำให้การตั้งค่าอุณหภูมิลมร้อนง่ายและแม่นยำ การใช้พัดลมแบบไหลตัดแนวแกน (กรงกระรอก) ทำให้การกระจายลมสม่ำเสมอทั้งในแนวดิ่งและแนวขวาง เป็นผลให้การอบแห้งเป็นไปอย่างทั่วถึง การออแบบห้องลมร้อนให้สามารถเวียนลมร้อนกลับมาใช้ในช่วงความชื้นผลิตภัณฑ์ลดลงทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้มาก และจากการทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งผักและผลไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ ถั่วเขียวซีกต้ม กล้วย พริก และลำไย (Figure 2) ได้ผลการทดสอบดัง Table1 ซึ่งการอบแห้งในแต่ละพืชจะมีกรรมวิธีและข้อจำกัดต่างกันต้องศึกษาเรียนรู้อย่างถูกต้องจึงจะสามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพทั้งรสชาติและความสวยงาม เช่น การอบกล้วยจะต้องอบเป็น 2 ระยะ คืออบครั้งแรก 8 ชั่วโมง อุณหภูมิลมร้อน เฉลี่ย 75 องศาเซลเซียส จากนั้นพักหรือหมักไว้หนึ่งคืนหรืออย่าน้อยกว่า 10 ชั่วโมง เพื่อให้แป้งกลายเป็นน้ำตาล แล้วนำมาอบต่ออีก ประมาณ 8 ชั่วโมง ก็จะได้กล้วยอบแห้งที่มีความหวานอร่อยสีสวย ส่วนพริกก่อนอบต้องทำการลวกน้ำร้อนก่อนเป็นการทำสีให้สวย และจะต้องดูเรื่องอุณหภูมิลมร้อนอย่าให้สูงมาก โดยเฉพาะช่วงพริกความชื้นลดลง มากๆถ้าอุณหภูมิลมร้อนสูงสีจะคล้ำไม่สวยขายไม่ได้ราคา ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยคิด ราคาเครื่องอบแห้ง 100,000 บาท อายุใช้งาน 5 ปี คิดจากการอบแห้ง 40 ครั้ง ต่อ ปี ได้ข้อมูลดัง Table 2

สรุป

เครื่องอบแห้งแบบถาดที่ออกแบบสร้างขึ้นนี้สามารถใช้อบแห้งผักและผลไม้ได้หลายชนิดด้วยกัน มีขนาด ราคาเหมาะสม ประสิทธิภาพการอบแห้ง ความคงทนของเครื่องดี การใช้งานสะดวก

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยในการสร้างต้นแบบ ร่วมทดสอบเก็บข้อมูล จนสามารถสร้างผลงานเป็นผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชูศักดิ์ ชวประดิษฐ์ เวียง อากรชี และสุภัทร หนูสวัสดิ์. 2541. เอกสารเผยแพร่เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 12 น.

ไมตรี แนวพนิช พิมล วุฒิสินธิ์ และสุภัทร หนูสวัสดิ์. 2536. รายงานผลเครื่องอบแห้งอเนกประสงค์แบบถาด. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. น. 14-20.