Agricultural Sci. J. 33 : 6 (Suppl.) : 190-195 (2002) **ว. วิทย. กษ. 33 : 6 (พิเศษ) : 190-195 (2545)**

การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์
Development of Tunnel Solar Dryer

รัฐธิปัตย์ ปางวัชรากร[1] และ เมธินี เห่วซึ่งเจริญ[2]

บทคัดย่อ

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ พื้นที่รับแสงและพื้นที่อบแห้งซึ่งวางต่อกันเป็นแนวยาว โดยทั้งสองส่วนคลุมด้วยแผ่นพลาสติกใสและใช้พัดลมช่วยในการเคลื่อนที่ของอากาศร้อน จากการศึกษาพบว่าการปิดส่วนต้นทางของพื้นที่รับแสงเพื่อให้อากาศไหลผ่านน้อยที่สุด ติดตั้งพัดลมบริเวณรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง และใช้อัตราส่วนพื้นที่รับแสงต่อพื้นที่อบแห้งเป็น 3:2 จะสามารถเพิ่มอุณหภูมิอากาศภายในพื้นที่อบแห้งได้เฉลี่ยประมาณ 35 องศาเซลเซียสในวันที่มีอากาศแจ่มใส นั่นคือเพิ่มจาก 30 องศาเซลเซียสเป็น 65 องศาเซลเซียส ซึ่งเพียงพอสำหรับอบแห้งผลิตผลการเกษตรโดยทั่วไป

เครื่องอบแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้มีพื้นที่อบแห้งขนาด 1.2x2.5 เมตร ใช้ความเร็วลม 0.05 - 0.1 เมตร/วินาที สามารถอบพริกชี้ฟ้าสดได้ครั้งละ 20 กิโลกรัม โดยสามารถลดความชื้นของพริกจาก 72 – 73 เปอร์เซ็นต์ เป็น 7 – 8 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) ภายใน 2 วัน เมื่อความเข้มของแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.752 กิโลวัตต์ - ชั่วโมงต่อตารางเมตร โดยเครื่องอบมีประสิทธิภาพเท่ากับ 42.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพริกแห้งที่อบได้มีค่าสี L* = 40.59, a* = 12.36, b* = 7.53 ค่าความชื้นและค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้เป็น 7.35 เปอร์เซ็นต์ และ 0.31 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก.456 - 2526) และมีคุณภาพดีกว่าพริกแห้งที่มีขายโดยทั่วไป

คำนำ

จากการรายงานของ จริงแท้ (2538) พบว่าปัจจุบันผลิตผลเกษตรออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก ปัญหาผลผลิตเกษตรเกินความต้องการของตลาดจึงเกิดขึ้น ทำให้ผลผลิตที่เหลือจากความต้องการเกิดการเน่าเสียคิดเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาทต่อปี การแปรรูปผลผลิตเกษตรโดยการอบแห้งนั้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ เครื่องอบแห้งจึงเข้ามามีบทบาทแต่เครื่องอบจำเป็นต้องใช้พลังงานความร้อนซึ่งได้จากแหล่งพลังงานต่างๆ ปัจจุบันได้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นฐานพลังงานหลักของพลังงานหลายชนิดอันได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ (รัฐฐาน์, 2545) ทำให้ต้นทุนการแปรรูปอบแห้งสูงขึ้น ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนในบริเวณเส้นศูนย์สูตรทำให้มีแสงแดดตลอดปี โดยมีปริมาณความเข้มของแสงอาทิตย์เฉลี่ย 17 MJ/m^2 day เป็นพลังงานที่มากพอที่นำมาใช้ประโยชน์ในการอบแห้งได้ (สมชาติ, 2540) การตากแดดที่ปฏิบัติโดยทั่วไปมีปัญหาเรื่องการปนเปื้อนจากฝุ่น-ละออง แมลงและเชื้อรา นอกจากนั้นยังพบปัญหาฝนตกซึ่งเป็นอุปสรรคในการอบแห้งมาก จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาแก้ปัญหาเหล่านี้ เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่พัฒนาโดย Esper และ Muhlbauer (1996) เป็นเครื่องอบที่สามารถใช้อบแห้งผลผลิตเกษตรได้ผลดี แต่มีราคาแพงเนื่องจากนำเข้าจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามเครื่องอบแห้งแบบนี้สามารถดัดแปลงสร้างได้ง่ายโดยใช้วัสดุภายในประเทศ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนของเครื่องรวมทั้งเป็นแนวทางที่จะพึ่งพาตนเองในอนาคต

ในการวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะทำการพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพดี มีราคาถูกเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ ประกอบด้วย พื้นที่รับแสง และพื้นที่อบแห้งวางต่อกันดังภาพที่ 1 โดยพื้นที่อบแห้งจะมีขนาด 1.2x2.5 เมตร โครงสร้างของพื้นที่ทั้งสองประกอบด้วย ชั้นล่างสุดเป็นแผ่นไม้อัดหนา 6 มิลลิเมตร ชั้นที่สองเป็นโฟมโพลีสไตรีนหนา 25 มิลลิเมตร ชั้นที่สามเป็นแผ่นยิปซัมหนา 10 มิลลิเมตร และชั้นบนสุดปิดทับด้วยสังกะสีแผ่นเรียบ ซึ่งในส่วนของพื้นที่รับแสงจะทาทับด้วยสีดำด้านเพื่อให้ดูดซับแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น ส่วนพื้นที่อบแห้งจะปูทับด้วยตาข่ายโปร่งอีกชั้นหนึ่งเพื่อให้อากาศร้อนสัมผัสกับวัสดุได้ทั่วถึง ทั้งสองส่วนปิดด้วยหลังคาทำจากฟิล์มพลาสติกใส เอียงทำมุม 20 องศา เพื่อให้น้ำฝนไหลลงสู่พื้นได้รวดเร็วในเวลาฝนตก หลังคานี้ปิดเปิดได้สำหรับขนถ่ายวัตถุดิบ พัดลมที่ใช้เพิ่มความเร็วของอากาศมี 3 ตัว ขนาด 0.03 มิลลิแอมป์ สามารถใช้กับไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลท์ และ 12 โวลท์ได้ ขาตั้งของเครื่องอบมีล้อเข็นเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

---

[1] สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[2] ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 1 เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่พัฒนาขึ้น

การทดลองที่ 1 การหาพื้นที่รับแสงที่เหมาะสม

ใช้อัตราส่วนพื้นที่รับแสงต่อพื้นที่อบแห้งเป็น 0.5:1 , 1:1 , 1.5:1 และ 2:1

การทดลองที่ 2 การหาตำแหน่งติดตั้งพัดลมที่เหมาะสม

ติดตั้งพัดลม 2 ตำแหน่ง คือต้นทางของส่วนพื้นที่รับแสงกับรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง

การทดลองที่ 3 การหาขนาดพื้นที่ให้อากาศไหลผ่านที่เหมาะสม

ใช้พื้นที่การไหลผ่านของอากาศเป็น 0% , 25% , 50% , 75% และ 100% ของพื้นที่หน้าตัดเครื่องอบ

การทดลองที่4 การหาประสิทธิภาพของเครื่องอบ

วัดการกระจายของอุณหภูมิอากาศภายในเครื่องอบและทดลองอบพริกขี้หนูใหญ่ โดย เปรียบเทียบกับเครื่องอบไฟฟ้าแบบถาดและเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

การทดลองที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ตรวจสอบคุณภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ได้แก่ สี ความชื้น และ ค่าวอเตอร์แอ็คทิวิตี้

ผลและวิจารณ์

1. การหาพื้นที่รับแสงที่เหมาะสม

ตารางที่1 อุณหภูมิอากาศที่ใช้พื้นที่รับแสงขนาดต่างๆ

ขนาดพื้นที่รับแสง	12.00 น.		13.00 น.		14.00 น.	
เวลา	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2
0.5 : 1	46.62 a	48.12 a	48.87 a	51.00 a	50.62 a	52.87 a
1 : 1	52.37 b	51.87 a	53.12 a	52.50 a	53.00 a	52.37 a
1.5 : 1	59.75 c	58.87 b	60.50 b	58.12 b	58.00 b	60.00 b
2 : 1	61.50 c	60.37 b	62.75 b	62.12 b	60.62 b	60.62 b
ความเข้มแสง	961.27(W/m^2)		948.91(W/m^2)		897.53(W/m^2)	

หมายเหตุ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95%
ตำแหน่งที่ 1 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง
ตำแหน่งที่ 2 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณกึ่งกลางส่วนของพื้นที่อบแห้ง

จากตารางสามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่รับแสงได้เป็น 2 กลุ่มคือกลุ่ม 0.5:1, 1:1 และ 1.5:1, 2:1 โดยพื้นที่รับแสงในกลุ่มหลังสามารถเพิ่มอุณหภูมิในพื้นที่อบแห้งได้มากกว่ากลุ่มแรก ในการทดลองนี้จึงเลือกพื้นที่ขนาด 1.5:1 ที่จะทดลองต่อไป เนื่องจากประหยัดต้นทุนในการสร้างและประหยัดพื้นที่ในการวางเครื่องอบ

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าเมื่อขนาดพื้นที่รับแสงเพิ่มขึ้นจะทำให้อากาศมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมการหาประสิทธิภาพตัวรับรังสี (Rozis,1997) กล่าวคือเมื่อพื้นที่รับแสงเพิ่มขึ้น ปริมาณความร้อนที่ได้รับจากแสงอาทิตย์ก็จะเพิ่มขึ้นตาม

2.การหาตำแหน่งพัดลม

ตารางที่ 2 อุณหภูมิอากาศภายในเครื่องอบเมื่อใช้ตำแหน่งพัดลมต่างกัน

ตำแหน่งติดตั้งพัดลม	12.00 น.		13.00 น.		14.00 น.	
เวลา	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2
ตำแหน่ง ก.	50.75 a	52.00 a	53.12 a	53.26 a	52.00 a	52.12 a
ตำแหน่ง ข.	48.25 a	55.50 b	50.75 a	55.25 b	50.37 a	55.75 b
ความเข้มแสง	867.50(W/m^2)		876.66(W/m^2)		781.66(W/m^2)	

ตำแหน่งที่ 1 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง

ตำแหน่งที่ 2 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณกึ่งกลางส่วนของพื้นที่อบแห้ง(ห้องอบแห้ง)

ตำแหน่ง ก. คือ ตำแหน่งต้นทางของพื้นที่รับแสง

ตำแหน่ง ข. คือ ตำแหน่งทางออกของพื้นที่รับแสง

จากตารางที่ 2 แสดงว่าการติดตั้งพัดลมในตำแหน่งทางออกของพื้นที่รับแสง ซึ่งต่อกับพื้นที่อบแห้งสามารถเพิ่มอุณหภูมิในพื้นที่อบแห้งได้สูงกว่าที่ต้นทางอย่างมีนัยสำคัญ ในการทดลองต่อไปจะติดตั้งพัดลมที่ตำแหน่งรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง

การติดตั้งพัดลมที่ตำแหน่งรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงและพื้นที่อบแห้งเป็นการดูดเอาอากาศร้อนจากพื้นที่รับแสงโดยตรง ส่วนการติดตั้งพัดลมในตำแหน่งต้นทางพื้นที่รับแสงเป็นการดูดเอาอากาศเย็นเข้ามาผสมกับอากาศร้อนที่อยู่ในส่วนพื้นที่รับแสงทำให้อุณหภูมิลดลง

3. การหาขนาดพื้นที่ให้อากาศไหลผ่านที่เหมาะสม

ขนาดพื้นที่ให้อากาศไหลผ่าน (%)*	12.00 น.		13.00 น.		14.00 น.	
เวลา	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 1	อุณหภูมิที่ตำแหน่ง 2
0	60.50 b	60.00 b	62.33 b	61.50 b	61.00 b	61.33 b
25	50.667a	58.33 b	52.33 a	59.50 b	51.50 a	59.00 b
50	50.00 a	55.33 a	52.00 a	55.83 a	52.00 a	56.00 a
75	50.00 a	54.66 a	49.33 a	52.66 a	48.16 a	52.66 a
100	48.33 a	55.33 a	50.66 a	56.33 a	50.50 a	55.66 a
ความเข้มแสง	890.60 (W/m^2)		883.60 (W/m^2)		815.53 (W/m^2)	

*หมายเหตุ เป็นการใช้อุปกรณ์ปิดในส่วนต้นทางของพื้นที่รับแสงเท่านั้น

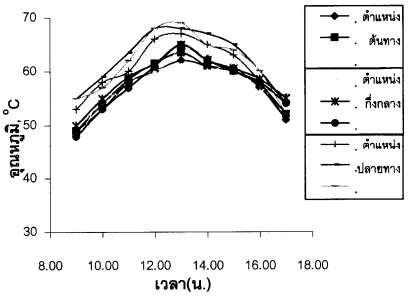
ตำแหน่งที่ 1 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงกับพื้นที่อบแห้ง

ตำแหน่งที่ 2 คือ ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณกึ่งกลางส่วนของพื้นที่อบแห้ง

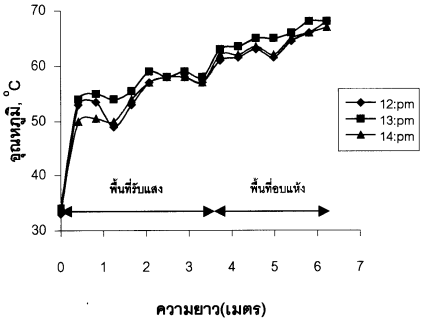
จากตารางที่ 3 พบว่าการกำหนดพื้นที่การไหลผ่านของอากาศในส่วนต้นทางพื้นที่รับแสงเป็น 0% และ 25% สามารถเพิ่มอุณหภูมิให้แก่พื้นที่อบแห้งได้สูงกว่ากรณี 50%, 75% และ100% ในการทดลองนี้จึงเลือกการกำหนดพื้นที่การไหลผ่านของอากาศในส่วนต้นทางพื้นที่รับแสงเป็น 0% ซึ่งเป็นการใช้อุปกรณ์ปิดทางเข้าของพื้นที่รับแสงให้สนิททำให้อากาศเย็นจากภายนอกเข้ามาผสมกับอากาศร้อนได้น้อยมาก (อากาศภายนอกแทรกผ่านช่องว่างบริเวณหลังคาได้) ต่างกับการเปิดพื้นที่การไหลผ่านเป็น 100% ซึ่งเป็นการเปิดช่องว่างให้อากาศร้อนจากภายในไหลย้อนออกและอากาศเย็นปริมาณมากไหลเข้ามาผสมกับอากาศร้อนที่มีในพื้นที่รับแสงก่อนหน้านี้มีผลทำให้อุณหภูมิลดลง

4. การหาประสิทธิภาพของเครื่องอบ

4.1 การกระจายอุณหภูมิอากาศภายในเครื่องอบ



ภาพที่ 2 อุณหภูมิอากาศในส่วนพื้นที่อบแห้งตามแนวตัดขวาง

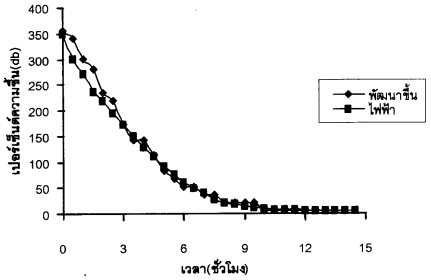


ภาพที่ 3 อุณหภูมิตามความยาวเครื่องอบแห้ง

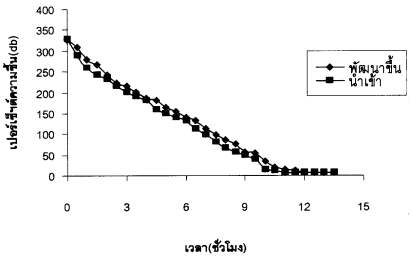
ผลจากการวัดอุณหภูมิตามแนวตัดขวางภายในเครื่องอบทั้งหมดดังภาพที่ 2 พบว่าอุณหภูมิอากาศค่อนข้างสม่ำเสมอกัน ซึ่งหมายถึงจะมีอัตราการอบแห้งค่อนข้างสม่ำเสมอกันทุกตำแหน่ง ส่วนการวัดอุณหภูมิอากาศตามความยาวพบว่าอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของเครื่องอบดังภาพที่ 3 ทำให้อากาศในส่วนพื้นที่อบแห้งมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่รับแสงและสามารถทำให้อากาศภายนอกมีอุณหภูมิ เพิ่มขึ้นจาก 34 °C เป็น 66 °C ที่ปลายทางออกนั่นคือ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ถึง 30 °C ซึ่งแสดงว่าอากาศนอกจากจะได้รับความร้อนจากพื้นที่รับแสงแล้วยังได้รับจากพื้นที่อบแห้งด้วยนั่นคือเพิ่มจาก 34 °C เป็น 57 °C ที่ปลายพื้นที่รับแสงและเพิ่มเป็น 66 °C ที่ทางออกของพื้นที่อบแห้งซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schirmerc และคณะ (1996)

4.2 การเปรียบเทียบอัตราการอบแห้งกับเครื่องอบแห้งแบบต่างๆ

จากภาพที่ 4 และ 5 พบว่าอัตราการอบแห้งของเครื่องอบแห้งทั้ง 3 มีแนวโน้มไปทางเดียวกันแต่อัตราการอบแห้งของเครื่องที่พัฒนาขึ้นจะช้ากว่าเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาดและเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเข้าเล็กน้อย อย่างไรก็ตามเครื่องอบแห้งที่พัฒนาขึ้นก็สามารถสามารถลดความชื้นจาก 356% (มาตรฐานแห้ง) เหลือประมาณ 9.63% (มาตรฐานแห้ง) ภายในเวลา 13 – 16 ชั่วโมง เช่นเดียวกับเครื่องอบแห้งที่นำเข้าจากต่างประเทศแต่จะช้ากว่าเครื่องอบแห้งไฟฟ้าซึ่งจะใช้เวลาเพียง 12 – 14 ชั่วโมงเท่านั้น



ภาพที่ 4 อัตราการอบแห้งของพริกโดยใช้เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นและเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด

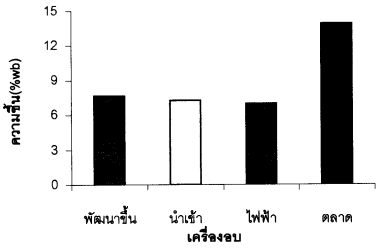


ภาพที่ 5 อัตราการอบแห้งของพริกโดยใช้เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเข้า

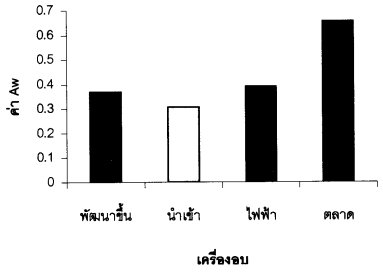
การที่อัตราลดความชื้นของเครื่องอบที่พัฒนาขึ้น ช้ากว่าเครื่องอบไฟฟ้าแบบถาดและเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเข้านั้น เกิดจากสาเหตุหลักคืออุณหภูมิในการอบนั้นไม่เท่ากัน โดยเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาดจะสามารถควบคุมอุณหภูมิในการ อบให้คงที่และสม่ำเสมอตลอดเวลาการอบ แต่เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นนั้น ขึ้นอยู่ปริมาณความเข้มของแสงแดดซึ่งจะไม่สม่ำเสมอกล่าวคือ ในช่วงเช้าความเข้มของแสงจะต่ำทำให้อุณหภูมิภายในเครื่องอบต่ำและปริมาณความเข้มของแสงจะค่อยๆ สูงขึ้นและคงที่ในช่วงเที่ยงถึงบ่าย ซึ่งจะทำให้ภายในเครื่องอบก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อถึงช่วงเย็นปริมาณความเข้มของแสงจะลดลงอีกครั้งซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Janjai และ Esper (1996) มีผลทำให้อุณหภูมิภายในเครื่องอบต่ำลง ความไม่สม่ำเสมอของอุณหภูมิอากาศ ทำให้อัตราลดความชื้นของเครื่องอบที่พัฒนาขึ้นช้ากว่าเล็กน้อย ส่วนเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเข้านั้น ส่วนประกอบหลักของเครื่องอบคือแผ่นฉนวนที่ใช้ทำพื้นที่รับแสงและพื้นที่อบแห้งทำด้วยฉนวนอย่างดีจึงป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่า จึงทำให้มีอุณหภูมิอากาศสูงกว่าแม้ว่าได้รับปริมาณความเข้มของแสงแดดเท่ากันก็ตาม อย่างไรก็ตามเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งคู่ก็ใช้เวลาในการอบพริกใกล้เคียงกันคือระหว่าง 13 - 16 ชั่วโมง

5. การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

5.1 ความชื้นสุดท้ายและค่าวอเตอร์แอ็คทิวิตี้



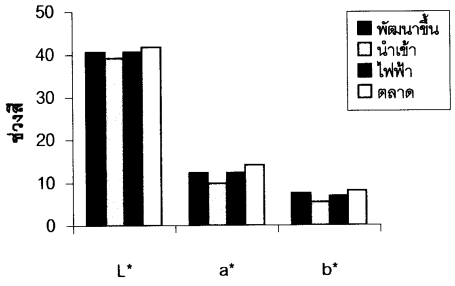
ภาพที่ 6 ความชื้นสุดท้ายของพริกแห้ง



ภาพที่ 7 ค่าวอเตอร์แอ็คทิวิตี้ของพริกแห้ง

จากผลการวัดความชื้นสุดท้ายพบว่าพริกที่อบได้จากเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ นำเข้าเครื่องอบไฟฟ้าและเครื่องอบที่พัฒนาขึ้นมีค่าไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 6 - 7 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) และมีค่า Aw อยู่ในช่วง 0.38 – 0.4 แต่จะแตกต่างจากพริกที่ได้จากตลาดซึ่งมีความชื้นสูงกว่าและมีค่า Aw ที่สูงกว่า 0.6 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญและทำความเสื่อมเสียแก่พริกแห้งได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าพริกแห้งที่อบได้จากเครื่องอบทั้ง 3 ชนิด มีค่าความชื้นสุดท้ายและค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ที่ต่ำกว่าพริกแห้งที่ได้จากตลาดทั่วไป ทั้งนี้เป็นเพราะพริกแห้งที่ได้จากตลาดทั่วไปโดยมากทำการลดความชื้นด้วยการตากแดดซึ่งมีอุณหภูมิไม่สูงมากนักประมาณ 35 - 38 องศาเซลเซียส ซึ่งแตกต่างจากเครื่องอบสามารถใช้อุณหภูมิได้ค่อนข้างสูงประมาณ 60 – 70 องศาเซลเซียสมีผลทำให้ลดความชื้นได้ดีกว่า

5.2 ค่าสี



ภาพที่ 8 ค่าสีของพริกแห้ง

จากการวิเคราะห์ผลค่า L*, a* , b* พบว่าพริกแห้งที่อบจากเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาดและเครื่องอบที่พัฒนาขึ้นมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างกับพริกแห้งที่ได้จากเครื่องนำเข้าและจากตลาดทั่วไป กล่าวคือพริกแห้งที่อบได้จากเครื่องนำเข้ามีค่า L*, a*, b* ต่ำที่สุดในกลุ่ม ทำให้สีของพริกแห้งนั้นจะมีสีคล้ำมากกว่าเครื่องอบที่พัฒนาขึ้นและเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด ในทางกลับกันพริกแห้งจากตลาดทั่วไปพบว่ามีค่า L*, a*, b* สูงที่สุดในกลุ่มเนื่องจากมีความชื้นมากกว่าจึงทำให้สีของพริกที่ได้มีสีแดงซีดแต่มีความสว่างมากกว่า

พริกแห้งที่อบได้จากเครื่องนำเข้านั้นมีสีคล้ำที่สุด เกิดจากการอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูง (65 - 70 องศาเซลเซียส) ทำให้พริกที่นำมาอบเกิดการไหม้ซึ่งแตกต่างกับพริกแห้งที่ได้จากตลาดทั่วไปจะใช้การตากแดดซึ่งมีอุณหภูมิต่ำทำให้สีของพริกแห้งมีความสว่างและมีสีซีดกว่าพริกที่อบได้จากเครื่องอบทั้ง 3 ส่วน พริกที่อบได้จากเครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาดและเครื่องอบที่พัฒนาขึ้นใช้อุณหภูมิในการอบอยู่ในช่วง 60 – 65 องศาเซลเซียส ทำให้พริกแห้งที่ได้มีสีที่ไม่คล้ำหรือซีดมากจนเกินไป ลักษณะเด่นของพริกที่อบได้จากเครื่องอบแห้งนั้นจะได้พริกแห้งที่มีสีแดงสดและมีความมันวาวมากกว่าพริกที่ได้จากตลาดทั่วไป

สรุป

1. อัตราส่วนพื้นที่รับแสงต่อพื้นที่อบแห้งขนาด 1.5 : 1 เป็นขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์

2. การติดตั้งพัดลมที่ตำแหน่งรอยต่อระหว่างพื้นที่รับแสงและพื้นที่อบแห้งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสม

3. การปิดทางเข้าของอากาศที่ต้นทางของพื้นที่รับแสงหรืออีกนัยหนึ่งคือ กำหนดพื้นที่การไหลผ่านเข้าของอากาศเป็น 0% ของพื้นที่หน้าตัดเครื่องอบจะสามารถเพิ่มอุณหภูมิในพื้นที่อบแห้งได้สูงที่สุด

4. เมื่อนำสภาวะที่เหมาะสมทั้งหมดที่ได้จากการทดลองที่1 2 และ 3 มาทดสอบประสิทธิภาพพบว่าสามารถเพิ่มอุณหภูมิอากาศในส่วนพื้นที่อบแห้งได้สูงสุด นั่นคือสามารถเพิ่มจาก 34 °C เป็น 65 - 67 °C การกระจายของอุณหภูมิอากาศภายในเครื่องอบค่อนข้างสม่ำเสมอกัน เมื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบกับเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศและเครื่องอบไฟฟ้าพบว่า มีอัตราลดความชื้นที่ใกล้เคียงกัน โดยลดความชื้นจาก 352% (มาตรฐานแห้ง) เหลือประมาณ 9.26% (มาตรฐานแห้ง) ได้ในเวลา 13 –16 ชั่วโมง คุณภาพพริกที่ได้นั้นไม่แตกต่างกันแต่อย่างใดและดีกว่าพริกที่มีขายในตลาดทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน. 396 หน้า.

รัฐฐาน์ ฤทิเกริกไกร. 2545. มาตรการประหยัดพลังงาน. วารสารโลกพลังงาน. สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่ 5 ฉบับที่ 15.

สมชาติ โสภณรณฤทธิ์. 2540ข. การอบแห้งด้วยพลังงานรังสีอาทิตย์ในประเทศไทย. วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 20(2): 121-136.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง456-2526. กระทรวงอุตสาหกรรม. 9 หน้า.

Esper, A. and W. Muhlbauer. 1996. Solar Tunnel Dryer for Fruits. Plant Research and Development. 44: 61- 80.

Janjai, S. and A. Esper. 1999. Solar Drying. Seminar on Solar Drying Technology 20 - 22 October. Royal Chitralada Project. Bangkok.

Rozis, J. 1997. Drying Foodstuff. Backhuys Publishs. Leiden. 311 p.

Schirmer, P., S. Janjai, A. Esper, R. Smitabhindu and W. Muhlbauer. 1996. Experimental investigation of the performance of the solar tunnel dryer for drying banana. Renewable Energy. 7(2): 119 -129.