



การอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

Drying of Gingers by Solar dryer.

ชาลิสา ไสยกิจ¹ ณัฐธิดา สังสมมา¹ ปวีณา รันระนา¹ มัลลิกา หล้าพันธ์² นันทพร กองภูเวช² ปิยนุช เหลืองงาม²

Chalisa Saiyakit¹ Natthida Sangsimma¹ Paweena Ranrana¹ Mallika Laphan²

Nantaphron Kongphuwat² Piyanuch Lueangam²

โทร 0933398298, 0825718381, 0885181226

บทคัดย่อ

การอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ 2) เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ 3) เพื่อศึกษาเวลาที่ใช้ในการอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการตากแดดตามธรรมชาติ โดยอาศัยหลักการทำแห้งคือ ไล่น้ำและความชื้นที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ออกไปแต่ยังคงเหลือค่าความชื้นอยู่เล็กน้อย จากการศึกษาการอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าขิงที่อบด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการทดลองมีความชื้นสุดท้ายที่ 35.00% (w.b) ซึ่งค่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่อบแห้งด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำกว่าความชื้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ มีค่าความชื้นสุดท้ายที่ 48.00% (w.b) อุณหภูมิในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าสูงสุดที่ 66.8 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกที่มีค่าสูงสุดที่ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำสุดที่ 10.00% ซึ่งต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีค่าต่ำสุดที่ 39.40% และพบว่าในการอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และการตากแดดตามธรรมชาติ ระยะเวลาที่ใช้ 8 ชั่วโมง 30 นาที ที่มวลของขิง M_1 และ M_2 คงที่ จะเห็นได้ว่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่อบด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จะต่ำและลดเร็วกว่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ ภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าอุณหภูมิสูงกว่าตู้อบแห้ง และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภายนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผลให้การอบแห้งขิงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ

คำสำคัญ : การอบแห้งขิง, ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานแสงอาทิตย์

¹ นักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ แลมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แลมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ แลมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



Abstract

Drying of Gingers by Solar dryer The objectives of ginger drying with solar drying cabinet are 1) to study ginger drying with solar drying cabinet, 2) to compare the temperature inside and outside the solar drying cabinet, 3) to study the time it takes to dry ginger with solar drying cabinet and natural sun drying. It is based on the principle of drying, which is to remove the water and moisture contained in the product but still have a small moisture value. From the study of drying dried ginger with solar drying cabinet. It was found that ginger dried by solar dryer in the experiment had a final moisture content of 35.00% (w.b), the final moisture content of ginger dried by solar dryer was lower than the moisture content of ginger naturally dried in the sun with a final moisture content of 48.00% (w.b). The temperature in the solar drying cabinet is up to 66.8 °C. This is higher than the maximum outside temperature of 30 °C, the relative humidity in the solar drying cabinet is as low as 10.00%, which is lower than the relative humidity outside the solar drying cabinet with the lowest value of 39.40%, it was found that in drying ginger with solar drying cabinet and natural sun drying, the duration spent 8 hours and 30 minutes at the mass of ginger M_1 and M_2 was constant. It can be seen that the final humidity of ginger baked by solar drying cabinet will be lower and lower faster than the final moisture content of ginger naturally dried in the sun. The inside of the solar drying cabinet has a higher temperature value than the drying cabinet, the relative humidity is lower than the outside of the solar drying cabinet. As a result, drying ginger. As a result, drying ginger with a solar drying cabinet is more efficient than natural sun drying.

Keywords : Drying, Ginger, Solar Incubator, Solar energy



ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ทำการเกษตรและทำการประมงในทุกภูมิภาค ปัญหาด้านอาหารที่พบมากที่สุดในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่มาจากการที่ไม่สามารถเก็บรักษาผลผลิตอาหาร ในที่นี้หมายถึงผลผลิตทางการเกษตรที่มีมาก ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรโดยปกติแล้วนั้นเป็นสิ่งที่ต้องการในการบริโภค แต่ความต้องการในการบริโภคนั้นมีจำกัด จึงทำให้เกิดของเสียจากผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิต วิธีการอบแห้งนั้นเป็นหนึ่งในวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรหรือแปรรูป เพื่อเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรได้ยาวนานขึ้น ซึ่งพบว่าเทคนิคการอบแห้งนั้นนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากสำหรับผลผลิตทางการเกษตรประเภทพืชเมืองร้อน (พิสิษฐ์ สุวรรณแพทย์, 2557 : 1)

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญแหล่งหนึ่งตามธรรมชาติ และประเทศไทยอยู่ในภูมิภาคที่มีแสงแดดจัด อัตราการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง จึงได้มีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จึงเรียกวิธีนี้ว่า การอบแห้ง เพื่อที่จะนำมาใช้ในการถนอมอาหารและเก็บรักษา และเรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้โดยวิธีนี้ว่า ผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้ง ซึ่งหลักการในการทำให้แห้งคือต้องไล่ความชื้นที่มีอยู่ออกไปแต่ยังมีความชื้นหลงเหลืออยู่เล็กน้อยแล้วแต่ชนิดของอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการตากแดดผึ่งลม แต่บางครั้งสภาพอากาศมีความชื้นสูง และในฤดูฝนการตากแดดและผึ่งลมจะทำได้ (ศิริวรรณ อาจบำรุง, 2562 : 1) วิธีการที่เป็นทางเลือกที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคนอกเหนือจากวิธีการตากแห้ง (Open sun drying) นั่นคือตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar dryer) วิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงกว่านอกจากนี้ผลผลิตทางการเกษตรที่อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์นั้นมีความคุณภาพสูงกว่าการตากแห้งโดยตรง ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ คือเครื่องมือที่ใช้ในการถนอมอาหาร แปรรูปอาหาร ตลอดจนวัตถุดิบต่าง ๆ ลดความชื้นออกจากวัตถุดิบ สามารถป้องกันความเสียหายจากนก แมลง และฝนได้บางส่วนอาหารที่ผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ จึงทำให้มีความชื้นต่ำเป็นวิธีการที่ทำให้อาหาร หรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งสะอาด ถูกสุขลักษณะ สามารถลดการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง และแมลงรบกวนได้เป็นอย่างดี (พิสิษฐ์ สุวรรณแพทย์, 2557 : 1)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทดสอบกับการอบแห้งจึง เพื่อศึกษาการอบแห้งจึงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นการถนอมอาหารให้มีอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น โดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการอบแห้งจึงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
3. เพื่อศึกษาเวลาที่ใช้ในการอบแห้งจึงด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการตากแดดตามธรรมชาติ



วิธีดำเนินการวิจัย

1. คณะผู้วิจัยได้นำวัตถุที่ใช้ในการวิจัย คือ ชิงใช้ในการทดลอง จำนวน 1 กิโลกรัม (kg) และพื้นที่ขนาด 3 มิลลิเมตร (mm) แบ่งชิงออกเป็น 2 ส่วน คือ ชิงที่อบแห้งโดยใช้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และ ชิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ
2. เก็บผลวิจัยโดยการบันทึกผลการวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ รังสีอาทิตย์ อุณหภูมิขาเข้า อุณหภูมิขาออก อุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง อุณหภูมิสิ่งภายนอก ความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และช่วงมวลของชิงที่ลดลงตามช่วงเวลาที่กำหนดบันทึกข้อมูล ซึ่งการวัดค่าต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นักวิจัยทำการวัดและบันทึกทุก ๆ 30 นาที หลังจากนั้นทำการอบแห้งจนมวลของชิงในตู้อบแห้งและที่ตากแดดตามธรรมชาติให้มีมวลคงที่
3. นำมวลของชิงที่แห้งแล้วไปทำการอบที่ตู้อบลมร้อนไฟฟ้าอีกครั้ง ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส แล้วนำมวลของชิงที่ได้ไปคำนวณหาค่าความชื้นของชิง
4. เมื่อได้ข้อมูลครบแล้วนำมาวิเคราะห์และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าต่าง ๆ เทียบกับเวลา

การเก็บข้อมูล

จากการดำเนินการวิจัย ใช้ชิงจำนวน 1 กิโลกรัม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชิงที่อบแห้งโดยใช้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และชิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ ทำการเก็บผลวิจัยโดยการบันทึกผลการวัดค่าต่าง ๆ ทุก 30 นาที ได้แก่ รังสีอาทิตย์ อุณหภูมิขาเข้า อุณหภูมิขาออก อุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง อุณหภูมิสิ่งภายนอก ความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก ช่วงมวลของชิงที่ลดลง และคำนวณหาค่าความชื้นของชิง ตามช่วงเวลาที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย ทำการจดบันทึกและเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้ค่า ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีอาทิตย์กับเวลา พบว่า ความเข้มของรังสีอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 590.788 วัตต์/ตารางเมตร โดยมีค่าสูงสุดที่ 684.641 วัตต์/ตารางเมตร ณ เวลา 13.30 น. และมีค่าต่ำสุดที่ 259.483 วัตต์/ตารางเมตร ณ เวลา 17.00 น.
2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเทียบกับเวลา พบว่า ในช่วงเวลา 09.00 น. เป็นต้นไป อุณหภูมิภายในตู้อบแห้งมีค่าสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งมีค่าสูงสุดที่ 66.8 องศาเซลเซียส ณ เวลา 13.00 น. และในช่วงเวลาดังแต่ 15.00 น. เป็นต้นไป อุณหภูมิภายในตู้อบแห้งเริ่มลดลงต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาเข้ามีค่าสูงสุดที่ 31.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออกมีค่าสูงสุดที่ 44 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิภายนอกมีค่าสูงสุดที่ 30 องศาเซลเซียส
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์อากาศเทียบกับเวลา ความชื้นภายในตู้อบแห้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.83% โดยมีค่าความชื้นสูงสุดที่ 66% ณ เวลา 17.30 น. และมีค่าความชื้นต่ำที่สุดที่ 10% ณ เวลา 11.00 น. ถึง 14.00 น. ความชื้นภายนอกตู้อบแห้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.32% โดยมีค่าความชื้นสูงสุดที่ 80% ณ เวลา 09.00 น. และมีค่าความชื้นต่ำที่สุดที่ 39.40% ณ เวลา 13.00 น.



4. ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของผลิตภัณฑ์เทียบกับเวลา พบว่า มวลของขิงก่อนทดสอบมวล M_1 อยู่ที่ 500 กรัม และมวล M_2 อยู่ที่ 500 กรัม หลังการทำการทดลองด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มวลของขิง M_1 ลดลงเหลือ 219 กรัม และหลังทำการทดสอบด้วยการตากแดดธรรมชาติ มวลของขิง M_2 ลดลงเหลือ 288 กรัม จะเห็นได้ว่า มวลของขิงที่ทดสอบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ลดลงมากกว่ามวลของขิงที่ทดสอบด้วยการตากแดดธรรมชาติ

5. ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกเทียบกับเวลา พบว่า ความชื้นของผลิตภัณฑ์แต่ละตะกร้ามีค่าความชื้นใกล้เคียงกัน โดยความชื้นเริ่มต้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติมีค่าน้อยกว่าความชื้นเริ่มต้นของขิงที่อบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ จนกระทั่งเวลา 12.00 น. ความชื้นของขิงที่อบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าน้อยกว่าความชื้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ และกราฟความชื้นมีแนวโน้มลดลงไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องจนถึงความชื้นต่ำสุดของการทดลอง แต่ความชื้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติมีแนวโน้มลดลงช้ากว่า

5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานแห้งเทียบกับเวลา พบว่า ความชื้นเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์แต่ละตะกร้ามีค่าที่แตกต่างกัน และเริ่มใกล้เคียงกันตามระยะเวลา โดยกราฟความชื้นของขิงในตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีแนวโน้มของกราฟลดลงไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องจนถึงความชื้นต่ำสุดของการทดลอง ส่วนความชื้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติมีแนวโน้มของกราฟที่ลดลงเช่นเดียวกัน แต่มีแนวโน้มลดลงช้ากว่า

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ การอบแห้งขิงด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ คือ การไล่ความชื้นที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ออกแต่ยังคงเหลือความชื้นอยู่เล็กน้อย จากการศึกษาการอบแห้งขิงด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีค่าความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่าง 259 – 684 วัตต์/ตารางเมตร พบว่า ขิงที่อบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีความชื้น M_1 เริ่มต้นในการทดลองที่ 91.20% (w.b) และมีความชื้นสุดท้ายที่ 35.00% (w.b) ขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติมีความชื้น M_2 เริ่มต้นในการทดลองที่ 90.40% (w.b) มีความชื้นสุดท้ายที่ 48.00% (w.b) ซึ่งค่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่อบแห้งด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำกว่าความชื้นของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ อุณหภูมิในตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าสูงสุดที่ 66.8 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิภายนอกค่าสูงสุดที่ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ในตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำสุดที่ 10% ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำสุดที่ 39.40% และพบว่าในการอบแห้งขิงด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการตากแดดตามธรรมชาติระยะเวลาที่ใช้ 8 ชั่วโมง 30 นาที ที่มวลของขิง M_1 และ M_2 คงที่จะเห็นได้ว่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่อบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จะต่ำและลดเร็วกว่าความชื้นสุดท้ายของขิงที่ตากแดดตามธรรมชาติ ภายในตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าอุณหภูมิสูงกว่าค่าอุณหภูมิภายนอกตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภายนอกตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผลให้การอบด้วยตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพมากกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ



ข้อเสนอแนะ

1. ควรวางตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ในที่โล่งแจ้ง ไม่มีต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างมาบดบังแสงแดดตลอดวัน
2. ควรเช็คสภาพอากาศให้พร้อมก่อนทำการเก็บข้อมูล
3. ควรนำชิงอบแห้งเข้าตู้อบลมร้อนเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา เพราะว่า ผลผลิตยังมีความชื้น

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ เข้มภูเขียว , อาทร เรือนยศ. (2556). การศึกษาการอบแห้งยางพาราด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ทศพร ขุนแก้ว.(2561). การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือน มหาวิทยาลัยศิลปากร.สืบค้น 18 กันยายน 2566.

ธนกร หอมจำปา และคณะ. (2564). สมรรถนะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมกรณีศึกษา การอบตะไคร้. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2566.

พัชรภรณ์ อินริราย และคณะ. (2564). การศึกษาการอบแห้งขมิ้นชันด้วยเครื่องอบแห้งพลังงาน แสงอาทิตย์. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2566.