บทคัดย่อ

การอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ใช้พลังงานความร้อนเป็นหลัก และในสภาวการณ์ที่น้ำมันมีราคาสูง ทำให้ต้องหันมาใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานชีวมวล เช่น ไม้ฟืน ซึ่งเป็นพลังงานราคาถูก โครงการนี้สนใจการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ร่วมกับไม้ฟืนในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ ได้ออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับไม้ฟืน 3 แบบ คือ แบบตู้ แบบอุโมงค์ และแบบขั้นบันได โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมของเครื่องอบแห้ง ซึ่งมีราคาถูก ใช้ง่าย มีชุดกักเก็บความร้อน และเพื่อทดสอบหาสมรรถนะ เครื่องอบแห้งทั้งสามแบบ มีพื้นที่วางผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน 6-8 ตร.ม. มีกองอิฐอยู่ด้านใต้ตู้สำหรับเก็บกักความร้อนไว้ใช้ในช่วงไม่มีการเผาไหม้ และมีพื้นที่รับแสงอาทิตย์สำหรับแปลงเป็นความร้อนใช้อบแห้งในช่วงเวลากลางวัน เครื่องอบแห้งแบบตู้ แบบอุโมงค์ และแบบขั้นบันได ใช้พื้นที่ในการติดตั้ง 6.67 ตร.ม. 12 ตร.ม. และ 4.83 ตร.ม.ตามลำดับ ใช้อิฐในการเก็บกักความร้อน 1,728 ก้อน 2,500 ก้อน และ1,928 ก้อนตามลำดับ โดยเครื่องอบแห้งแบบตู้และแบบอุโมงค์มีแผงรับแสงอาทิตย์ขนาด 4.5 ตร.ม.และ 4 ตร.ม. ตามลำดับ แต่เครื่องอบแห้งแบบขั้นบันไดไม่มีแผงรับแสงอาทิตย์ ผลการทดลองอบแห้งผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ พริกขี้หนู กล้วยเล็บมือนาง และ ใบมะกรูด พบว่า เมื่อใช้แสงอาทิตย์ร่วมกับไม้ฟืนยางพารา เครื่องอบแห้งแบบตู้ แบบอุโมงค์ และแบบขั้นบันได มีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 1-3% 1-6 % และ 2 – 7% ตามลำดับ เครื่องอบแห้งแบบขั้นบันไดจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเล็กน้อยเนื่องจากมีเตาเผาไม้ฟืนวางอยู่ในกองอิฐใต้ตู้อบ ประสิทธิภาพการเก็บกักความร้อนของเครื่องอบแห้งทั้งสามแบบ มีค่าประมาณ 13-58 % ตู้อบแห้งทั้งสามแบบมีราคาวัสดุใกล้เคียงกัน 30,000 – 40,000 บาทต่อพื้นที่วางผลิตภัณฑ์ 6-8 ตร.ม. เครื่องอบแห้งแบบตู้เป็นแบบที่ควรพัฒนาต่อเพราะมีข้อดีหลายประการ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีฝนตกชุกและผลิตภัณฑ์หลังการอบมีคุณภาพดีกว่า แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์และแบบบันได ในขั้นต่อไปควรจะพัฒนาระบบเผาไหม้ไม้ฟืน และระบบเก็บกักความร้อน เพื่อทำให้ตู้อบแห้งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

Abstract

Heat energy has been used as the main source in agricultural product drying. Due to the increasing in petroleum price, attention in using solar energy and biomass such as fuel wood which are the cheap energy resource have been paid. The aim of this project was to use solar energy together with biomass energy (fuel wood) for drying the agricultural product. Three types of solar energy+fuel wood fired dryer; i.e. cabinet type, tunnel type and step type were designed and fabricated. The objectives of the project were to find the appropriate type of the dryer which is inexpensive, simple to operate and having the heat storage. To test the performance of the dryers, these three dryers have the inside drying area of 6-8 m^2. Under the drying chamber, there was a stack of bricks using for heat storage purpose. The heat from the brick would transfer into the drying chamber the burning was extinguished. Solar collector was used to convert solar energy to heat for drying during the day time. The installation area of 6.67 m^2, 12 m^2 and 4.83 m^2 were required for cabinet type, tunnel type and step type dryers respectively. The number of bricks used for heat storage in cabinet type, tunnel type and step type dryers were 1,728, 2,500 and 1,928 bricks respectively. The area of solar collectors for cabinet type and tunnel type dryers were 4.5 m^2 and 4 m^2 respectively, but for the step type dryer there was no solar collector. Results from the drying of 3 agricultural products; i.e. hot chilli, Musa banana and Leech lime leaf, showed that with both solar energy and wood fuel used in drying, cabinet type, tunnel type and step type dryers had the thermal efficiency of 1-3%, 1-6% and 2-7% respectively. The step type dryer had slightly higher efficiency than those other two types because the wood furnace was under the brick stack. The heat storage efficiency of the three dryers were 13-58%. The material cost for fabricating those three dryers were almost the same which was about 30,000-40,000 Bahts per 6-8 m^2 of drying area. The cabinet type dryer is the dryer which should be further developed since it is suitable for tropical area which has fairly often rain and the quality of the end product is better than those from other two types even that the efficiency is lower than those other two types. In the next step of work, wood burning system and heat storage system will be developed in order to increase the thermal efficiency of the dryer.