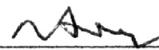


เทวรัตน์ ทิพย์วิมล 2551: การพัฒนาเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อนร่วมกับไมโครเวฟ เพื่ออบแห้งสมุนไพร ปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ปรธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์สมยศ เจริญอักษร, Ph.D. 213 หน้า

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำพลังงานไมโครเวฟมาใช้ร่วมกับการอบแห้งเพื่อทำการพัฒนาเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อน ให้สามารถเพิ่มอัตราการอบแห้งและลดระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง ในเบื้องต้นได้ทำการหาแนวทางในการเสริมพลังงานไมโครเวฟเข้ากับระบบการอบแห้งด้วยลมร้อน โดยดัดแปลงตู้อบไมโครเวฟเป็นตู้อบลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแล้วทำการทดลองอบแห้งพริกและไพล 5 แนวทางคือ 1. การอบแห้งด้วยลมร้อนเพียงอย่างเดียว 2. การอบแห้งด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแบบต่อเนื่อง 3. การอบแห้งด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแบบให้ความร้อนในช่วงต้น 4. การอบแห้งด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแบบให้ความร้อนในช่วงท้าย 5. การอบแห้งด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแบบเป็นช่วง ซึ่งพบว่าการอบแห้งเป็นช่วงใช้เวลาในการอบแห้งสั้นที่สุด มีอัตราการอบแห้งและประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงสุดโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ จากนั้นได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อนร่วมกับไมโครเวฟขึ้น เครื่องอบแห้งประกอบด้วย ห้องอบแห้งขนาด 0.6885 m^3 ชุดระบบปั๊มความร้อนขนาด $1\frac{1}{4}$ ต้นความเย็น ชุดกำเนิดคลื่นไมโครเวฟขนาด 700 W จำนวน 3 ชุด ทดสอบประสิทธิภาพการอบแห้งเปรียบเทียบกับการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อนเพียงอย่างเดียวโดยใช้ พริกและไพล จำนวน 20 kg เป็นวัสดุทดสอบการอบแห้ง ซึ่งผลจากการทดสอบอบแห้งพริกพบว่าการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อนร่วมกับไมโครเวฟช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งลงได้ 25% และลดอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะลงได้ 21.91% สำหรับผลการอบแห้งไพลพบว่าการเพิ่มพลังงานไมโครเวฟในระบบการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อนสามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งลงได้ 20% และลดอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะลงได้ 15.64% นอกจากนี้สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการอบแห้งยังสดกว่าสีของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด และสารประกอบทางเคมีในไพลไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับไพลสด สภาพการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องอบแห้งคือ อุณหภูมิ 50°C อัตราการไหล $0.621 \text{ m}^3/\text{s}$ และอากาศ bypass $75-80\%$ ผลจากการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่าเมื่อนำไปใช้ในเชิงธุรกิจจะสามารถคืนทุนได้ในเวลา 1.70 ปี

เทวรัตน์ ทิพย์วิมล

ลายมือชื่อนิสิต


ลายมือชื่อประธานกรรมการ

24 / 03 / 2551

Tawarat Tipyavimol 2008: Development of A Microwave Assisted Heat Pump Dryer for Herbal Drying. Doctor of Engineering (Agricultural Engineering), Major Field: Agricultural Engineering, Department of Agricultural Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Somyot Chirnaksorn, Ph.D. 213 pages.

A heat pump dryer was developed by adding microwave power into the drying system. Prior to develop the prototype of microwave combination dryer, the phenomenon of microwave combination drying was studied by modified a household microwave oven to hot air – microwave combination dryer. The dryer was tested to evaluate the drying performance by using chili and Phlai. Five methods of drying were used: 1. only hot air drying, 2. hot air-microwave together drying, 3. hot air-microwave preheating drying, 4. hot air-microwave finished drying, and 5. hot air-microwave pulse drying. The results showed that hot air-microwave pulse drying was the suitable method to apply microwave energy into conventional hot air drying of chili and Phlai because of the shortest drying time and highest of SMER and non-damaged of product by microwave heating. The prototype of microwave assisted heat pump dryer was designed and developed. The dryer consisted of 0.6885 m³ of drying chamber, a heat pump system of 1 ¼ ton of regeation, three sets of microwave generator system at 2450 MHz (Daewoo, KOR-63D7) maximum power of 700 W contained in metal boxes to avoid microwave leakage. Experiments were performed with heat pump drying and microwave assisted heat pump drying to evaluate performance of the dryer by drying of 20 kg. chilli and Phlai. The results found that microwave assisted heat pump drying reduced 25% and 20% of drying time and 21.91% and 15.64% of specific energy consumption for chilli and Phlai, respectively, when compare with only heat pump drying. Dried products were better color than product from local market. Both drying methods had no significant effect to chemical compound of dried Phlai. The optimum operating contions of the dryer were 50 °C of temperature, 0.621 m³/s of air flow rate and 75-80 % of evaporator bypass air. The result form economic evaluation was found that payback period is 1.70 years.

Tawarat Tipyavimol

Student's signature



Thesis Advisor's signature

24 / 03 / 2008