บทคัดย่อ

180478

การศึกษาสมรรถนะในการอบแห้งลำไยด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบไต้หวันแบบปรับปรุงเปรียบเทียบกับเครื่องอบแห้งแบบไต้หวันแบบเดิม เครื่องอบแห้งแบบไต้หวันแบบเดิมไม่มีระบบการนำอากาศร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่แต่เครื่องแบบปรับปรุงมีการสลับทิศทางของลมร้อนและมีการนำอากาศกลับมาใช้ใหม่ โดยทำการทดลองอบแห้งลำไยทั้งลูกจำนวน 1800 kg ที่อุณหภูมิ 75-80 ^{o}C ชั้นลำไยมีความหนา 60 cm ความเร็วลมในห้องอบแห้งประมาณ 0.1 m/s อัตราการไหลจำเพาะของอากาศ 6 $kg_{dry\ air}$ / h-$kg_{dry\ bone\ product}$ ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ลำไยมีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 280 % dry-basis อบจนเหลือความชื้น 15 % dry-basis พบว่าใช้เวลาในการอบแห้ง 72 h ทั้ง 2 เครื่อง

จากการวิเคราะห์การใช้พลังงานของเครื่องแบบเดิมจะใช้พลังงานในการระเหยน้ำออกจากลำไย 41% พลังงานที่สูญเสียไปกับลมร้อนทิ้ง 52% และ พลังงานที่สูญเสียไปกับการถ่ายเทความร้อน 7% ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานความร้อนจำเพาะ 6.7 MJ/kg_{water} และจากการวิเคราะห์การใช้พลังงานของเครื่องแบบปรับปรุงซึ่งมีการนำอากาศร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ 90% ใน 12 h สุดท้าย ใช้พลังงานในการระเหยน้ำออกจากลำไย 45% พลังงานที่สูญเสียไปกับลมร้อนทิ้ง 41% และ พลังงานที่สูญเสียไปกับการถ่ายเทความร้อน 9% มีการนำลมร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ 5% ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานความร้อนจำเพาะ 6.3 MJ/kg_{water} ลดลงจากเดิม 6 % อีกทั้งพบว่าเครื่องที่ปรับปรุงมีความสะดวกในการใช้งาน ทำให้ไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการกลับลำไยขณะอบแห้ง อีกทั้งลำไยไม่แตกเสียหาย จำนวนลำไยบุบลดลง 50% เมื่อเทียบกับเครื่องแบบเดิม ทำให้ต้นทุนในการอบแห้งลำไยมีค่าลดลงถึง 19 %

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์พบว่าเครื่องแบบปรับปรุงมีความเป็นไปได้ในการลงทุนมากกว่าเนื่องจากว่าเครื่องแบบปรับปรุงมีผลตอบแทนภายใน 51 % และโครงการจะคืนทุนภายใน 2 ปีในขณะที่เครื่องแบบเดิมมีผลตอบแทนภายใน 32 % และโครงการจะคืนทุนภายใน 3 ปี

ABSTRACT

180478

The objective of this research was to study the performance of a developed Taiwanese type-longan dryer comparing to a conventional dryer. For both dryers, LPG was used as the fuel in the burner. In the developed dryer, the drying air was recycled alternatively in the directions from the top to the bottom and from the bottom to the top of the drying chamber while no this enhancement in the case of conventional dryer. In experiments, fresh longan about 1800 kg were dried at the temperatures of 75-80 ^{o}C. The thickness of longan layer was 60 cm. The drying conditions were the drying air velocity of 0.1 m/s, the specific air flow rate of 6 $kg_{dry\ air}$/h-$kg_{dry\ bone\ product}$. The initial moisture content of product of 280 %dry-basis and the final moisture content of 15 %dry-basis. It was found that the drying time was 72 h for both dryers.

The energy usage analysis of a Taiwanese type longan dryer was analyzed as follows; the energy consumption of dry longan was 41%, loss energy from wasted air was 52%, loss energy from heat transfer was 7%, the specific energy consumption was 6.7 MJ/kg_{water} while the usage analysis of a developed dryer (the drying air was recycled only in the last 12 h of drying time with the fraction of 90%) was analyzed as follows; the energy consumption of dry longan was 45%, loss energy from wasted air was 41%, loss energy from heat transfer was 9%, renewable energy was 5%, and specific energy consumption was 6.7 MJ/kg_{water}.

The developed Taiwanese-type longan dryer was easy to operate and it also saves time and cost. In terms of product quality, this dryer gave less distortive of dried longan than that the conventional type (about 50%). It was also found that, the investment of longan drying was decreased about 19%.

From economics analysis, it showed that the developed Taiwanese-type longan dryer in this research gave the internal rate of return of 51% and the payback period of 2 years while the conventional type gave the internal rate of return of 32% and the payback period of 3 years.