บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาการอบแห้งตะไคร้ด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่อุณหภูมิ 50 และ 60°C และความเร็วอากาศอบแห้งที่ 0.73 และ 1.12 m/s เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยทั้งสองต่ออัตราการอบแห้ง สมรรถนะและการใช้พลังงานของปั๊มความร้อน คุณภาพของตะไคร้หลังอบแห้งทางด้านสีและปริมาณการสูญเสียน้ำมันหอมระเหย และเปรียบเทียบกับผลดังกล่าวกับตะไคร้ที่อบแห้งโดยใช้อากาศร้อน และปั๊มความร้อนทางอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิและความเร็วของอากาศที่สูงขึ้นทำให้อัตราการอบแห้งตะไคร้ด้วยปั๊มความร้อนและอัตราการควบแน่นของเครื่องทำระเหย (MER)เพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มต้นของการอบแห้งซึ่งตะไคร้มีความชื้นสูง และอัตราการอบแห้งและ MER จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิเพียงอย่างเดียวในช่วงหลังของการอบแห้งที่ตะไคร้มีความชื้นลดลง อุณหภูมิและความเร็วของอากาศอบแห้งไม่มีผลต่อค่า COP_{hp} และค่า $COP_{hp,used}$ มากนัก ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (SEC) เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่ใช้อบแห้งมากกว่าความเร็วของอากาศอบแห้ง อัตราการระเหยน้ำจำเพาะ (SMER)ของการอบแห้งด้วยอุณหภูมิสูง 60°C มีค่าสูงกว่าที่อุณหภูมิอบแห้ง 50°C อุณหภูมิในการอบแห้งมีผลต่อการสูญเสียปริมาณสารหอมระเหยของตะไคร้หลังการอบแห้งมากกว่าความเร็วของอากาศอบแห้ง โดยการอบแห้งตะไคร้ที่อุณหภูมิ 50°C มีการสูญเสียปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C อย่างเห็นได้ชัด สีของตะไคร้แห้งในการทดลองทุกกรณีมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากและมีสีคล้ายกับตะไคร้สด จากการเปรียบเทียบผลการทดลองการอบแห้งตะไคร้ด้วยปั๊มความร้อนกับอากาศร้อนและปั๊มความร้อนในระดับอุตสาหกรรมพบว่า อัตราการอบแห้งตะไคร้ด้วยอากาศร้อนมีค่าใกล้เคียงกับปั๊มความร้อน ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ลดลงของการอบแห้งโดยใช้อากาศร้อนมีค่าสูงกว่าการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อนเล็กน้อย โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50°C มีค่าการสูญเสียสูงกว่าการอบแห้งที่ 60°C เช่นเดียวกัน สีของตะไคร้แห้งที่อบด้วยอากาศร้อนมีค่าไม่แตกต่างจากการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อน อัตราการอบแห้งของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนในอุตสาหกรรมมีค่าสูงกว่าปั๊มความร้อนที่ใช้ในการทดลอง และมีค่า $COP_{hp,used}$ สูงกว่า การสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ(SEC) และอัตราการระเหยน้ำจำเพาะของการอบแห้งด้วยปั๊มความร้อนในอุตสาหกรรมมีค่าต่ำ และสูงกว่าปั๊มความร้อนที่ใช้ในการทดลองตามลำดับ โดยมีค่าการสูญเสียน้ำมันหอมระเหยประมาณ 44.7% ในขณะที่สีของตะไคร้แห้งที่ได้จากเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนในระดับอุตสาหกรรมมีค่าใกล้เคียงกับปั๊มความร้อนที่ใช้ในการทดลอง

Abstract

Drying lemongrass with heat pump at temperatures of 50 and 60°C and air velocity of 0.73 and 1.12 m/s was performed in order to study the effects of both parameters to lemongrass drying rate, heat-pump performance and energy consumption, and quality of dried lemongrass in terms of color and loss of essential oil. The experimental results were compared with the results getting from drying lemongrass with hot air dryer and industrial heat pump. The experimental results showed that the increase in drying temperature and air velocity caused the lemongrass drying rate and moisture extracting rate (MER) to rise at the first stage of drying where the moisture content of lemongrass was still high. The drying rate and MER increased with only drying temperature at nearly end of the drying process where the moisture content of lemongrass was low. The drying temperature and air velocity did not significantly effect on COP_{hp} and $COP_{hp,used}$, while the former parameter had more effect on specific energy consumption (SEC) than the air velocity. The specific moisture extracting rate (SMER) was higher at the drying temperature of 60°C than 50°C. The drying temperature had an effect on the loss of lemongrass essential oil, where the loss of lemongrass essential oil at the drying temperature of 50°C was clearly higher than that at 60°C. For all drying conditions, a color of dried lemongrass was changed a little and still had the color like the fresh one. Comparison between the experimental results of drying lemongrass with heat pump and hot air showed that the drying rates of lemongrass of both drying methods were the same. The loss of essential oil of lemongrass dried by hot air was a bit more than that dried by heat pump. The low drying hot air temperature of 50°C also caused more loss of essential oil than 60°C. The color of lemongrass dried by hot air was similar to that dried by heat pump. The comparison between the experimental results of drying lemongrass with heat pump and industrial heat pump showed that the industrial heat pump had higher drying rate and $COP_{hp,used}$ than heat pump. The SEC and SMER of industrial heat pump drying were lower and higher than those of heat pump drying respectively. The loss of lemongrass essential oil of industrial heat pump drying was approximately 44.7%, while the change in color of this drying method were the same as that of heat pump drying.