

รหัสโครงการ: TRG4580099

ชื่อโครงการ: การทำแห้งผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ

ชื่อนักวิจัย: ผศ.ดร. สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา

E-mail Address: sakamon.dev@kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการทำแห้งผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ในการทำแห้งผลิตภัณฑ์อาหารที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน เช่น ผักและผลไม้ โดยได้ทำการออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องทำแห้งต้นแบบที่ใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ เป็นตัวกลางในการทำแห้ง และทำการศึกษาผลของสภาวะการทำแห้งต่างๆ ที่มีต่อจลนศาสตร์การทำแห้ง และคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการดังกล่าว และเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทำแห้งด้วยกระบวนการอื่นด้วย

ในส่วนของงานวิจัยเป็นการศึกษาการทำแห้งแครอท โดยทำการศึกษาผลของสภาวะการทำแห้งต่างๆ ที่มีต่อจลนศาสตร์การทำแห้งและคุณภาพต่างๆ คือ ปริมาตร การหดตัว ความหนาแน่นปรากฏ สี และการคืนตัวของแครอท และเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลการทำแห้งโดยใช้ระบบการทำแห้งแบบสุญญากาศ จากผลที่ได้พบว่า ถึงแม้ว่าจะต้องใช้เวลามากกว่าในการทำแห้งแครอทโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการใช้ระบบทำแห้งแบบสุญญากาศ แต่แครอทแห้งที่ได้มีความสามารถในการคืนตัว และสีที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำแห้งด้วยระบบการทำแห้งแบบสุญญากาศ ซึ่งเป็นกระบวนการทำแห้งที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีวิธีการหนึ่ง

จากผลงานวิจัยในส่วนแรกพบว่า เมื่อใช้อุณหภูมิทำแห้งสูงขึ้น ผลต่างของเวลาการทำแห้งระหว่างกรณีการใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำกับการใช้ระบบสุญญากาศมีค่าลดลง ดังนั้นงานวิจัยในส่วนที่สองจึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงอัตราการทำแห้งของระบบการทำแห้งที่ใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง และระบบสุญญากาศที่อุณหภูมิและความดันต่างๆ รวมทั้งศึกษาผลของความดันที่มีต่อค่าอุณหภูมิผกผันโดยใช้ molecular sieve beads เป็นวัสดุทดสอบ จากการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิผกผันที่คำนวณได้เฉพาะจากช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ มีค่าแตกต่างจากค่าอุณหภูมิผกผันที่คำนวณได้จากช่วงการทำแห้งโดยรวมทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบด้วยว่าสมการของ Page สามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำได้ดี ในขณะที่สมการแบบ Single-term exponential สามารถทำนายผลการทำแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศได้ดี

คำหลัก: คุณภาพ; แครอท; สมการเอมไพริคัล; อัตราการทำแห้ง; molecular sieves

Project Code: TRG4580099

Project Title: Low-pressure superheated steam drying of food products

Investigator: Ass. Prof. Dr. Sakamon Devahastin

E-mail Address: sakamon.dev@kmutt.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract

The present research aimed at studying drying of some food products in a low-pressure superheated steam drying system, which is proposed as an alternative for drying heat-sensitive food products, e.g., fruits and vegetables. The project involved the design, fabrication and testing of a cabinet-type low-pressure superheated steam dryer prototype as well as the investigation of the effects of various drying parameters on the drying kinetics and quality of a food product undergoing this drying operation. The results obtained were also compared with those obtained using other type of drying process as well.

In the first part of the study carrot cubes were used as the test materials to determine the effects of various drying parameters on their drying kinetics and various quality attributes, i.e., volume, shrinkage, apparent density, color and rehydration behavior. The results obtained were compared with a similar set of results obtained from a vacuum drying system. It was found that although low-pressure superheated steam drying required longer dwell time to achieve the same final moisture content than that of vacuum drying, some of the quality attributes, especially color and rehydration behavior of the dried carrot, were superior to those obtained in vacuum drying.

Based on the results of the first part it was observed that the differences between the two sets of drying times (low-pressure superheated steam and vacuum drying) were smaller at higher drying temperatures. The second part of the study thus aimed to further investigate the rates of both low-pressure superheated steam and vacuum drying at various temperatures and pressures. The effect of operating pressure on the value of an inversion temperature was also investigated in this part of the study. Molecular sieve beads were used as the test materials in this part. From the study it was found that the values of the inversion temperature calculated only from the rates of drying in the constant rate period were different from those calculated from the whole drying period (constant rate period and falling rate period). Page's equations and a single-term exponential equation were found to satisfactorily describe the kinetics of low-pressure superheated steam drying and vacuum drying system, respectively.

Keywords: carrot; drying rate; empirical models; molecular sieves; qualities