บทคัดย่อ

T 163996

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาผลของปริมาณความชื้น อัตราการแช่เยือกแข็ง และชนิดของอาหาร ที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของอาหารแช่เยือกแข็งเมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิโดยวิธี Ohmic โดยเริ่มจากการสอบเทียบอุปกรณ์วัดค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างอาหารแช่เยือกแข็ง และสร้างค่าการนำไฟฟ้าอ้างอิง เพื่อใช้ตรวจสอบความแม่นยำของการวัดค่าสำหรับช่วงอุณหภูมิ -20 ถึง 0 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดลองวัดค่าการนำไฟฟ้าของหน่อไม้ฝรั่งซึ่งมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลักพบว่าค่าการนำไฟฟ้าใน 3 ซ้ำมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน จึงทำการทดลองวัดค่าการนำไฟฟ้าของมันฝรั่งแช่เยือกแข็งซึ่งมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลักและมีปริมาณความชื้นแตกต่างกันแทน ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า 100 โวลต์ต่อเซนติเมตร ที่อัตราการแช่เยือกแข็ง 0.2 เซนติเมตรต่อชั่วโมง พบว่าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณความชื้นของตัวอย่างลดลง จากผลการทดลองสามารถสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ได้ดังนี้ $\sigma = 1.3\times10^{66}\exp\left(\frac{-38804}{T}\right)$ $\sigma = 2.29\times10^{65}\exp\left(\frac{-38029}{T}\right)$ $\sigma = 3.19\times10^{57}\exp\left(\frac{-33113}{T}\right)$ และ $\sigma = 3.16\times10^{61}\exp\left(\frac{-35381}{T}\right)$ ที่ปริมาณความชื้นร้อยละ 81, 77, 76 และ 70 (ฐานเปียก) ตามลำดับ จากนั้นจึงได้ทำการทดลองวัดค่าการนำไฟฟ้าของซูริมิแช่เยือกแข็งซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลักและมีปริมาณความชื้นร้อยละ 76 โดยใช้อัตราการแช่เยือกแข็งที่แตกต่างกัน พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของซูริมิเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการแช่เยือกแข็งเพิ่มขึ้น และสามารถสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ได้ดังนี้ คือ $\sigma = 7.38\times10^{50}\exp\left(\frac{-28688}{T}\right)$ $\sigma = 1.74\times10^{51}\exp\left(\frac{-28761}{T}\right)$ และ $\sigma = 1.52\times10^{49}\exp\left(\frac{-27420}{T}\right)$ ที่อัตราการแช่เยือกแข็ง 0.2, 0.6 และ 1 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของมันฝรั่งกับซูริมิที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 76 เท่ากัน ที่อัตราการแช่เยือกแข็ง 0.2 เซนติเมตรต่อชั่วโมง พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของซูริมิมีค่ามากกว่าค่าการนำไฟฟ้าของมันฝรั่ง

Abstract

TE 163996

The purpose of this study was to determine the effects of moisture content, freezing rate, and type of food on the electrical conductivity of frozen foods during Ohmic tempering. The electrical conductivity meter for measuring the electrical conductivity of frozen samples was first calibrated. The accuracy of the meter was validated within the temperature range of interest (-20 to 0 ^{o}C) using the developed standard reference values of the electrical conductivity. The meter was then first used to measure the electrical conductivity of bamboo shoot, which has Carbohydrate as the main composition. It was found that the measured values were much deviated among their three replicates. Thus, the electrical conductivity of potato, which also has Carbohydrate as its main composition, was used instead. The electrical conductivity of potato at various moisture contents was measured at a freezing rate of 0.2 cm/h and at an alternating current of 100 V/cm. The result showed that the electrical conductivity of potato increased with decreasing moisture content. The correlations showing the relationship between the electrical conductivity and temperature were proposed based on the Arrhenius's equation as follows: $\sigma = 1.3\times10^{66}\exp\left(\frac{-38804}{T}\right)$ $\sigma = 2.29\times10^{65}\exp\left(\frac{-38029}{T}\right)$ $\sigma = 3.19\times10^{57}\exp\left(\frac{-33113}{T}\right)$ and $\sigma = 3.16\times10^{61}\exp\left(\frac{-35381}{T}\right)$ for potato at 81, 77, 76 and 70 percent moisture content (wet basis), respectively. The electrical conductivity of surimi, which consists mainly of protein, was then measured at various freezing rates. It was found that the electrical conductivity of surimi at 76 percent moisture content increased with the freezing rate. The correlations showing the relationship between the electrical conductivity and temperature were again proposed based on the Arrhenius's equation as follows: $\sigma = (7.38\times10^{50})\exp\left(\frac{-28688}{T}\right)$ $\sigma = (1.74\times10^{51})\exp\left(\frac{-28761}{T}\right)$ and $\sigma = (1.52\times10^{49})\exp\left(\frac{-27420}{T}\right)$ for freezing rates of 0.2, 0.6 and 1 cm/h, respectively. Surimi possessed higher electrical conductivity than potato at the freezing rate of 0.2 cm/h and 76 percent moisture content (wet basis).