ชื่อวิทยานิพนธ์ การดูดซึมน้ำมันในการทอดผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลาภายใต้สภาวะสุญญากาศ
ผู้เขียน นายธิวาริ โอภิธากร
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิน้ำมัน (100, 120, 140 องศาเซลเซียส) และความดัน (50, 60, 70 เซนติเมตรปรอทสุญญากาศ) ต่ออัตราการระเหยของน้ำ และการดูดซึมน้ำมันของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลา พบว่าอัตราการระเหยน้ำของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วงเริ่มต้นของการให้ความร้อนภายใต้สภาวะอุณหภูมิต่ำที่สุด (100 องศาเซลเซียส) ความดันสุญญากาศต่ำ (50 เซนติเมตรปรอทสุญญากาศ) จะมีอัตราการระเหยน้ำของผลิตภัณฑ์ช้าที่สุด ภายใต้สภาวะความดันสุญญากาศสูง (70 เซนติเมตรปรอทสุญญากาศ) การลดลงของความชื้นในผลิตภัณฑ์จะปรากฏอย่างชัดเจน และมีอัตราการระเหยน้ำรวดเร็วที่สุดที่อุณหภูมิสูง (140 องศาเซลเซียส) ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส การดูดซึมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูงจะมีอัตราสูงที่สุด นอกจากนี้ผลกระทบของอุณหภูมิของน้ำมันที่ความดันสุญญากาศสูงต่อการดูดซึมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ไม่มีความต่างกันมากนัก เนื่องจากผลกระทบจากการเกิดผิวหนังและความดันภายในของผลิตภัณฑ์ โดยจะมีอัตราการดูดซึมน้ำมันสูงในช่วงแรกซึ่งมีอัตราการระเหยของน้ำในอัตราสูง

เปรียบเทียบอัตราการระเหยของน้ำ การดูดซึมน้ำมันของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลา และคุณภาพของน้ำมันที่ได้จากการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ (120 องศาเซลเซียส และ 60 เซนติเมตรปรอทสุญญากาศ) กับสภาวะบรรยากาศ (165 องศาเซลเซียส) พบว่าอัตราการระเหยของน้ำของผลิตภัณฑ์ที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศรวดเร็วกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดภายใต้สภาวะบรรยากาศ ปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดภายใต้สภาวะบรรยากาศ นอกจากนี้ภายหลังจากการทอดจำนวน 30 ครั้ง น้ำมันที่ใช้ในการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศและบรรยากาศมีปริมาณของกรดไขมันอิสระไม่ต่างกันและมีค่าเปลี่ยนไปน้อยมาก ค่ากรดไทโอบาบิทอริกและค่าเปอร์ออกไซด์ในน้ำมันที่ใช้ในการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำกว่า และมีสีใสกว่าน้ำมันที่ใช้ในการทอดภายใต้สภาวะบรรยากาศ การทอดในสภาวะการทอดสุญญากาศสามารถลดค่าใช้จ่ายโดยการยืดอายุการใช้งานของน้ำมันที่ใช้ในการ

ทอด และสามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ในการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศได้มากกว่าการทอดภายใต้สภาวะบรรยากาศ 25.65 เปอร์เซ็นต์

แบบจำลองคณิตศาสตร์การถ่ายโอนความร้อน และการถ่ายโอนมวลสาร สามารถแสดงความร้อนที่เพิ่มขึ้น ปริมาณความชื้นที่ลดลง และปริมาณน้ำมันที่เพิ่มขึ้นแปรผันตามเวลาที่ใช้ในการทอดภายใต้สภาวพสุญญากาศ นอกจากนี้แบบจำลองคณิตศาสตร์การถ่ายโอนความชื้นและน้ำมันสามารถแสดงการเกิดผิวแข็ง ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซึมและปริมาณน้ำมันที่ผิวของผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลาที่ทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศได้

Thesis Title	Oil Absorption during Vacuum Frying of Fish Tofu
Author	Mr.Thiwari Ophithakorn
Major Program	Chemical Engineering
Academic Year	2004

Abstract

Effects of oil temperature (100, 120, 140°C) and vacuum pressure (50, 60, 70 cm Hg vacuum) on the drying rate and oil absorption of fish tofu were studied. Experiments showed that the drying rate of fish tofu represented the initial heating period. Drying of fish tofu at the lowest oil temperature of 100°C and the minimum vacuum pressure (50 cm Hg vacuum) produced the slowest drying rate as expected. The drying curves of fish tofu at high vacuum pressure (70 cm Hg vacuum) caused a significant decrease in the moisture content of the product, with the fastest drying occurring at the highest oil temperature (140°C) as expected. The oil absorption rate for vacuum frying at 120°C was fastest for highest vacuum pressure. The effect of oil temperature on the oil absorption of fish tofu at high vacuum pressure was insignificant because of the effect of the skin layer that developed and the pressure increase inside. There was a rapid increase in oil absorption initially due to the rapid rate of water loss.

Comparison of vacuum frying (120°C and 60 cm Hg vacuum) and atmospheric frying (165°C) showed that the drying rate for the vacuum condition was slightly faster than that of the atmospheric condition. The final oil content for the vacuum condition was lower than that of the atmospheric condition and the oil absorption rate was initially faster than that of the atmospheric condition due to the more rapid rate of water loss. Moreover, after 30 batches of frying, there was no significant difference in the amounts of FFA in the vacuum fried oil and the atmospheric fried oil. Vacuum fried oil had lower TBA values and PV values, and vacuum fried oil had lighter color development compared to atmospheric fried oil. Vacuum frying may present operating cost reduction potential by extending the usage life of the oil. Furthermore, it also offers energy saving potentials of up to 25.65% over the conventional process.

Heat and mass transfer model can be used to explain the temperature increase, moisture loss, and oil absorption during the vacuum frying process. The moisture and oil transfer model can also be used to explain the formation of the crust, oil absorption, and the surface oil phenomena during the frying of fish tofu.