

วราชัย โพธิ์ปรีสุทธี 2554: การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายการเคลื่อนที่ของน้ำและน้ำมันระหว่างการทอดชิ้นมันฝรั่งแช่เยือกแข็งด้วยไมโครเวฟ ปรินซ์ญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมอาหาร) สาขาวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์, Ph.D. 107 หน้า

การทอดอาหารด้วยวิธีน้ำมันท่วมเป็นกระบวนการเตรียมอาหารที่เป็นที่นิยม เนื่องจากมีวิธีการที่ง่ายและสะดวก แต่มีข้อเสีย คือ มีการดูดซึมน้ำมันปริมาณสูง จึงมีการคิดค้นการทอดอาหารด้วยวิธีใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงข้อเสียดังกล่าว ในงานวิจัยนี้สนใจการทอดอาหารด้วยวิธีไมโครเวฟ โดยใช้ตัวอย่างเป็นมันฝรั่งแช่แข็ง วัตถุประสงค์ข้อแรกของงานวิจัย คือ ศึกษาผลของกำลังไมโครเวฟและเวลาที่ใช้ทอดต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของมันฝรั่งทอด (ปริมาณความชื้น, ปริมาณน้ำมัน, เนื้อสัมผัส และค่าสี) พบว่า ปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำมัน ความแข็ง และค่าสี มีแนวโน้มที่สูงขึ้น เมื่อทอดด้วยกำลังไมโครเวฟสูงและเป็นเวลานาน วัตถุประสงค์ข้อที่สอง คือ ศึกษาสมการสำหรับอธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆ ของมันฝรั่งในระหว่างการทอดด้วยไมโครเวฟที่กำลัง 85 425 และ 850 วัตต์ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้นเพียง 140 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการทอดด้วยวิธีน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิน้ำมัน 180 องศาเซลเซียส พบว่า สมการที่ดีที่สุดสำหรับอธิบายการเปลี่ยนแปลงการระเหยออกของน้ำ คือ สมการ Page's law ส่วนสมการที่ดีที่สุดสำหรับอธิบายการเปลี่ยนแปลงการดูดซึมเข้าของน้ำมัน คือ สมการ Fick's second law สำหรับสมการของ Pedreschi and Moyano (2005) ที่นำมาใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสและสมการจลนพลศาสตร์อันดับที่ 1 ที่นำมาใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสีในงานวิจัยนี้ สามารถทำนายคุณภาพทั้งสองด้านได้เป็นอย่างดี ค่าที่ได้จากการทำนายจากสมการมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ทดลอง เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆ ของการทอดทั้ง 2 วิธี พบว่า การทอดอาหารโดยใช้ไมโครเวฟที่กำลัง 850 วัตต์ มีอัตราการระเหยออกของน้ำ (k_w) หรือสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของน้ำ อัตราการอ่อนตัวลงของเนื้อเยื่อมันฝรั่ง (k_s) อัตราการเกิดเปลือก (k_p) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของสี (k_c) ในระหว่างการทอดที่มากกว่าการทอดด้วยวิธีน้ำมันท่วม แต่มีอัตราการดูดซึมของน้ำมัน (k_o) หรือสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของน้ำมันที่ต่ำกว่า ดังนั้นการทอดมันฝรั่งด้วยไมโครเวฟที่กำลัง 850 วัตต์ จึงใช้ระยะเวลาการทอดที่เร็วกว่าการทอดมันฝรั่งด้วยวิธีน้ำมันท่วม และยังมีปริมาณน้ำมันที่น้อยกว่าอีกด้วย สำหรับวัตถุประสงค์ข้อสุดท้าย เป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทอดมันฝรั่งด้วยไมโครเวฟด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง พบว่า การทอดมันฝรั่งเพื่อให้ได้ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำมันอยู่ในช่วงน้อยกว่ามาตรฐานมันฝรั่งทอดของประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแข็ง และมีสีเหลืองทอง ได้แก่ การทอดโดยใช้กำลังไมโครเวฟสูงเวลาด้าน (700 วัตต์ 130 วินาที) และกำลังไมโครเวฟต่ำเวลานาน (425 วัตต์ 200 วินาที) สภาวะทั้ง 2 สภาวะดังกล่าวมีคุณภาพของมันฝรั่งที่ดีกว่าการทอดด้วยวิธีน้ำมันท่วมในช่วงเวลา 180-210 วินาที เนื่องจากมีปริมาณความชื้นและค่า ΔE ใกล้เคียงกัน แต่มีปริมาณน้ำมันที่ต่ำกว่าและมีเนื้อสัมผัสที่แข็งกว่า ดังนั้น การทอดมันฝรั่งด้วยไมโครเวฟที่ใช้อุณหภูมิเริ่มต้นเพียง 140 องศาเซลเซียส และนำไปทอดด้วยไมโครเวฟตามสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าว จึงเป็นทางเลือกใหม่เพื่อทดแทนการทอดด้วยวิธีน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสได้