

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 บทสรุป

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้วยหอมทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงขนาดของชิ้นตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างที่ทอดที่อุณหภูมิ 110°C เวลา 20 นาที ให้การขยายตัวที่มากที่สุด ซึ่งขยายตัวคิดเป็น 20.5% และในส่วนของ การเปลี่ยนแปลงค่าความแข็ง ชิ้นตัวอย่างจะมีค่าความแข็งลดลงในช่วง 10 นาทีแรกของการทอด หลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นจนค่อนข้างคงที่ และสำหรับตัวอย่างที่ทอดที่อุณหภูมิ 110°C ก็ให้ค่าความแข็งมากที่สุด ซึ่งเท่ากับ 12.17 N

สำหรับการศึกษากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชิ้นกล้วยหอมในระหว่างการทอดและหลังการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยอาศัยสมการที่ได้จากการทดลองและค่า Heywood shape factor พบว่า อัตราส่วนความหนา, อัตราส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และอัตราส่วนปริมาตร มีความสัมพันธ์กับความชื้นภายในชิ้นตัวอย่าง โดยสัมพันธ์กันแบบสมการโพลิโนเมียล ซึ่งสมการโพลิโนเมียลกำลังสาม ให้ค่า R² ที่สูงกว่าสมการโพลิโนเมียลกำลังสอง ดังสมการนี้

$$L/L_0 = -2.7356(X/X_0)^3 + 5.9193(X/X_0)^2 - 3.5907(X/X_0) + 1.407 \quad (R^2=0.9919)$$

$$D/D_0 = 0.5196(X/X_0)^3 - 0.4108(X/X_0)^2 - 0.1033(X/X_0) + 0.9946 \quad (R^2=0.9995)$$

$$V/V_0 = -2.0702(X/X_0)^3 + 5.4674(X/X_0)^2 - 3.7859(X/X_0) + 1.3886 \quad (R^2=0.9940)$$

โดยที่ V คือปริมาตร (mm³), L คือความหนา (mm), D คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และ X คือความชื้นมาตรฐานเปียก

Heywood shape factor เป็นค่าที่บอกรูปแบบการหดตัวและการขยายตัวของชิ้นตัวอย่าง ซึ่งมีค่าเพิ่มจาก 0.11 ไปเป็น 0.15 พบว่าในช่วงแรกของการทอดความหนาจะหดตัวลงมากกว่าการหดตัวของเส้นผ่านศูนย์กลางและหลังจากนั้นความหนาจะขยายตัวขึ้นมากกว่าการขยายตัวของเส้นผ่านศูนย์กลาง

แม้ว่าปริมาณน้ำตาลจะไม่ได้ให้ผลที่ชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแต่ก็ให้แนวโน้มคือปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่อเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์หลังการทอดลดลง ทั้งนี้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในตัวอย่างกลัวยไปเป็นน้ำตาล ทำให้ในชั้นตัวอย่างมีปริมาณแป้งน้อยลง ซึ่งแป้งเป็นโครงสร้างหลักของอาหารทอดและเมื่อบ่มนานขึ้นน้ำภายในเซลล์จะซึมออกมา เนื่องจากการหายใจของเซลล์พืช และเอนไซม์ภายในเซลล์ย่อยผนังเซลล์ทำให้ผนังเซลล์อ่อนตัวลง ส่งผลให้ชั้นตัวอย่างอ่อนตัวลง ดังนั้นจุดสมดุลของปริมาณแป้ง น้ำตาล และ น้ำ จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ให้การขยายตัวและคุณภาพที่ดีที่สุด จากผลการทดลองพบว่าตัวอย่างกลัวยบ่ม 2 วัน ซึ่งมีปริมาณน้ำตาล 21.70% และความชื้น 75.82% ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการขยายตัวมากที่สุดและเมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าตัวอย่างบ่ม 2 วัน เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดทั้งในด้านรสชาติ ความกรอบ และการยอมรับรวม

ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) อธิบายการขยายตัวของรูพรุนภายในชั้นตัวอย่างที่ผ่านการทอดที่เวลาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและชัดเจน โดยตัวอย่างสดมีขนาดรูพรุน 34 μm หลังการทอดขยายตัวไปเป็น 80 μm ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของไอน้ำและอากาศภายในรูพรุนระหว่างการทอด และเมื่อนำมาวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและการกระจายตัวของรูพรุนโดยอาศัยโปรแกรม ImageJ พบว่า ตัวอย่างบ่ม 2 วัน และทอดที่อุณหภูมิ 110°C ให้รูพรุนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ใหญ่ที่สุด

4.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้วยหอมในระหว่างการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ เพื่อให้การทอดสุญญากาศได้มีการพัฒนาต่อไป จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

- พัฒนาขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการทอดเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติและกลิ่นเป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้น
- ศึกษาการทอดผักและผลไม้ชนิดอื่นๆ
- พัฒนาเครื่องทอดให้สามารถทอดได้ในปริมาณที่มากขึ้นและให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพคงเดิม
- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความดันภายในรูปพรุนเพื่ออธิบายการหดตัวและการขยายตัวของรูปพรุนภายในชิ้นตัวอย่าง