

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

ในการผลิตขนมถ้วยฟู มีวัตถุดิบที่สำคัญซึ่งเป็นแหล่งของกล้าเชื้อที่ดี ได้แก่ แป้งข้าวเจ้าสด และลูกแป้งข้าวหมาก โดยแป้งข้าวเจ้าสดมีปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติกสูง เท่ากับ  $1.3 \times 10^8$  CFU/g ในขณะที่ยีสต์และรามิมีปริมาณมากในลูกแป้งข้าวหมาก ซึ่งรวบรวมมาจาก 3 แหล่งในจังหวัดปัตตานี ได้แก่ ลูกแป้งข้าวหมากอำเภอโคกโพธิ์, ยะหริ่ง และสายบุรี พบว่า ลูกแป้งข้าวหมากจากอำเภอสายบุรีมีปริมาณสูงสุด เท่ากับ  $9.0 \times 10^5$  CFU/g รองลงมาได้แก่ลูกแป้งข้าวหมากจากอำเภอยะหริ่งและอำเภอโคกโพธิ์ เท่ากับ  $1.55 \times 10^5$  และ  $1.05 \times 10^5$  CFU/g ตามลำดับ เมื่อนำมาผลิตเป็นกล้าเชื้อขนมถ้วยฟู และศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ของกล้าเชื้อ พบว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียกรดแลกติกมีปริมาณสูงสุดในกล้าเชื้ออำเภอสายบุรี มีปริมาณเท่ากับ  $3.1 \times 10^8$  และ  $1.4 \times 10^8$  CFU/g ตามลำดับ ยีสต์และรามิ มีปริมาณสูงสุดในกล้าเชื้อจากอำเภอยะหริ่ง เท่ากับ  $4.0 \times 10^7$  CFU/g และยีสต์มีปริมาณมากที่สุดในกล้าเชื้อในอำเภอโคกโพธิ์ เท่ากับ  $1.2 \times 10^7$  CFU/g เมื่อนำมาผลิตเป็นขนมถ้วยฟูที่บ้าน โดยการหมักที่อุณหภูมิ 30 และ 35 องศาเซลเซียส พบว่า ขนมถ้วยฟูจากกล้าเชื้อลูกแป้งข้าวหมากอำเภอยะหริ่งให้ปริมาณการขึ้นฟูสูงสุด เท่ากับ 1.07 ลูกบาศก์เซนติเมตร/กรัม ที่ 30 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลาที่ 5 มีปริมาณยีสต์เท่ากับ  $7.50 \times 10^7$  CFU/g และปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติก เท่ากับ  $1.05 \times 10^8$  CFU/g ในขณะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาเร็วขึ้น ในช่วงเวลาที่ 4 มีปริมาณการขึ้นฟูสูงสุดเท่ากับ 1.46 ลูกบาศก์เซนติเมตร/กรัม มีปริมาณยีสต์เท่ากับ  $4 \times 10^6$  CFU/g และปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติก เท่ากับ  $1.09 \times 10^8$  CFU/g ดังนั้นจึงใช้แป้งในการผลิตขนมถ้วยฟูที่ใช้กล้าเชื้อจากลูกแป้งข้าวหมากอำเภอยะหริ่ง และหมักที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มาทำการคัดแยกและศึกษาคุณสมบัติของยีสต์และแบคทีเรียกรดแลกติก

เมื่อทำการคัดแยกยีสต์และแบคทีเรียกรดแลกติกไอโซเลทยีสต์ที่มีความสามารถในการสร้างแก๊สได้สูง ได้แก่ ไอโซเลท Y03 มีปริมาตรการสร้างแก๊สสูงสุด เท่ากับ 14 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท Y01, Y09 และ Y12 โดยมีปริมาตรการสร้างแก๊ส ในช่วง 9 -12 มิลลิลิตร ยีสต์ที่มีความสามารถในการย่อยแป้ง ได้แก่ ไอโซเลท Y04 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส เท่ากับ 1.15 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท Y07 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส เท่ากับ 1.03 เซนติเมตร และยีสต์ที่มีความสามารถในการทนต่อกรด พบว่า ไอโซเลท Y03 เจริญได้ดีที่ระดับ pH

4.0 และ 4.5 และ ไอโซเลท Y14 เจริญได้ดีที่ระดับ pH 5.0 ซึ่งคุณสมบัติของยีสต์ Y03 ให้คุณสมบัติที่ดีต่อการผลิตขนมถ้วยฟู จึงนำไปจำแนกสายพันธุ์ พบว่า เป็นยีสต์สายพันธุ์ *Candida tropicalis* ขณะที่แบคทีเรียกรดแลกติก ที่มีความสามารถในการสร้างกรดได้สูง ได้แก่ ไอโซเลท L02 สามารถผลิตปริมาณกรดได้สูงสุด เท่ากับร้อยละ 0.49 รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท L13 และ L09 ซึ่งสามารถผลิตกรดได้ในช่วงร้อยละ 0.44 – 0.45 และแบคทีเรียกรดแลกติกที่มีความสามารถในการทนเอทานอลได้ดี ได้แก่ ไอโซเลท L02 มีการเจริญเติบโตสูงสุด เท่ากับ  $4.4 \times 10^5$  CFU/g ที่ระดับเอทานอลร้อยละ 5 และ  $2.9 \times 10^3$  CFU/g ที่ระดับเอทานอลร้อยละ 10 ส่วนที่ระดับเอทานอลร้อยละ 15 ไม่มีไอโซเลทใดเจริญได้ ดังนั้น จึงเลือกแบคทีเรียกรดแลกติกไอโซเลท L02 นำมาจำแนกสายพันธุ์ พบว่า เป็นแบคทีเรียกรดแลกติก สายพันธุ์ *Lactobacillus plantarum*

การผลิตเป็นขนมถ้วยฟูที่บ้านจากกล้าเชื้อบริสุทธิ์ โดยเตรียมกล้าเชื้อบริสุทธิ์จากยีสต์สายพันธุ์ *Candida tropicalis* และแบคทีเรียกรดแลกติกสายพันธุ์ *Lactobacillus plantarum* โดยเตรียมเชื้อยีสต์สายพันธุ์ *C. tropicalis* จากช่วงเวลาที่มียัตราการเจริญสูงสุด ได้แก่ ชั่วโมงที่ 12 ให้มีปริมาณเริ่มต้นเท่ากับ  $10^6$  CFU/g แบคทีเรียกรดแลกติกสายพันธุ์ *L. plantarum* จากช่วงเวลาที่มียัตราการเจริญสูงสุด ได้แก่ ชั่วโมงที่ 21 ให้มีปริมาณเริ่มต้นเท่ากับ  $10^9$  CFU/g เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของยีสต์และแบคทีเรียกรดแลกติก พบว่ามีอัตราส่วนเท่ากับ 1:1000 นำไปผลิตเป็นขนมถ้วยฟูจากกล้าเชื้อบริสุทธิ์ โดยส่วนผสมในการผลิตขนมถ้วยฟูที่บ้าน ประกอบด้วยแป้งข้าวเจ้าสด น้ำตาลโตนด สารละลายยีสต์ และสารละลายแบคทีเรียกรดแลกติก ในอัตราส่วน 50 : 30 : 10 : 10 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ พบว่า ขนมถ้วยฟูในชั่วโมงที่ 3 มีลักษณะการขึ้นฟูดีมาก ผิวหน้าแตกเป็นแฉก มีกลิ่นหมักเล็กน้อย รสหวานปานกลาง ที่ระดับอุณหภูมิห้อง และ 35 องศาเซลเซียส โดยเมื่อวัดปริมาณการขึ้นฟูสูงสุด เท่ากับ 1.40 และ 1.45 ลูกบาศก์เซนติเมตร/กรัม ตามลำดับ ในการผลิตขนมถ้วยฟู ที่มียีสต์สายพันธุ์ *C. tropicalis* ซึ่งสามารถเจริญได้ดีร่วมกับแบคทีเรียกรดแลกติกสายพันธุ์ *L. plantarum* ในสภาวะการหมักที่เหมาะสม ส่งผลให้ปริมาณยีสต์ที่เพิ่มจำนวนขึ้นยีสต์สามารถผลิตเอนไซม์ที่ทำให้เกิดการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น มีกลิ่นกรดแลกติกเล็กน้อย ทำให้ขนมมีการขึ้นฟูเร็วกว่าการผลิตขนมถ้วยฟูจากกล้าเชื้อลูกแป้งข้าวหมาก โดยเฉพาะการหมักที่อุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้เร่งการเจริญเติบโตของเชื้อทั้ง 2 ชนิด ให้มีปริมาณ และสารผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และกรดแลกติก เกิดขึ้นเร็ว ส่งผลให้ขนมถ้วยฟูมีปริมาตรการขึ้นฟูที่สูงกว่าการหมักที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตาม การทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมถ้วยฟูจากการทดสอบให้ระดับความชอบโดยรวมอยู่ที่ระดับ ชอบเล็กน้อย ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ดีในงานวิจัยต่อไป