

การพัฒนาการผลิตแป้งลูกตาลหมักโดยเทคนิคเช็อบริสุทธิ์ และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ระยะที่ 2 ได้นำเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกและคัดเลือกจากโครงการระยะที่ 1 คือ *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei* และ *Lactobacillus fructivorans* มาประยุกต์ใช้ จากการศึกษาส่วนผสมของแป้งลูกตาลหมักที่เหมาะสม พบว่า ส่วนผสมหลักประกอบด้วยเนื้อตาลสุก แป้งข้าวเจ้า และกะทิ ร้อยละ 14.00, 42.00 และ 44.00 ตามลำดับ ส่วนผสมรองประกอบด้วยน้ำตาล และเกลือ ร้อยละ 30 และ 0.21 ของส่วนผสมหลัก ตามลำดับ สำหรับเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 3 สายพันธุ์ คือ *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei* และ *Lactobacillus fructivorans* ใช้ความเข้มข้น 7, 3 และ 4 Log cfu/ml ตามลำดับ โดยเติมเชื้อจุลินทรีย์แต่ละสายพันธุ์ร้อยละ 0.1 ของส่วนผสมหลัก จากนั้นนำส่วนผสมแป้งลูกตาลที่ได้ไปหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โดยระยะเวลาการหมักที่เหมาะสม เท่ากับ 18 ชั่วโมง มีอัตราการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นจำเพาะ เท่ากับ  $-6.57 \times 10^{-3}$  กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร.ชั่วโมง อัตราการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างจำเพาะ เท่ากับ  $-1.25 \times 10^{-3}$  ต่อชั่วโมง และอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดจำเพาะ (คิดเทียบกรดแลคติก) เท่ากับร้อยละ  $5.62 \times 10^{-4}$  ต่อชั่วโมง

จากการศึกษาเปรียบเทียบขนมตาลที่ผลิตโดยเทคนิคเช็อบริสุทธิ์กับวิธีพื้นบ้านพบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสส่วนใหญ่ เห็นว่าขนมตาลที่ผลิตโดยวิธีพื้นบ้าน แตกต่างจากขนมตาลที่ผลิตโดยเทคนิคเช็อบริสุทธิ์ ทั้งในด้านสี กลิ่น ความหวาน ความฟู ความนุ่ม และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ที่ร้อยละ 93.33, 66.67, 83.33, 80.00, 80.00 และ 80.00 ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความหนาแน่น และปริมาณกรดของขนมตาลที่ผลิตโดยวิธีพื้นบ้าน มีความแตกต่างจากขนมตาลที่ผลิตโดยเทคนิคเช็อบริสุทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

การประยุกต์ใช้แป้งลูกตาลหมักในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 2 ชนิด คือ เค้กตาล และขนมปังตาล พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสมีความชอบผลิตภัณฑ์เค้กตาลเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 6.00-7.20 (ทดสอบโดยวิธี 9-point hedonic scale คะแนนเต็ม 9 คะแนน) มีความหนาแน่น 0.45 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าแรงเหวี่ยง 10.25 นิวตัน ค่ากิจกรรมของน้ำ 0.77 และค่าสี  $L^* a^* b^*$  เท่ากับ 59.90, 1.93 และ 21.64 ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปังตาล พบว่า ผู้ทดสอบมีความชอบผลิตภัณฑ์ปานกลางถึงมาก โดยมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 7.07-8.07 (ทดสอบโดยวิธี 9-point hedonic scale คะแนนเต็ม 9 คะแนน) มีความหนาแน่น 0.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าแรงเหวี่ยง 12.76 นิวตัน ค่ากิจกรรมของน้ำ 0.52 และค่าสี  $L^* a^* b^*$  เท่ากับ 69.47, -0.79 และ 24.20 ตามลำดับ

This study was the 2<sup>nd</sup> phase of the development of fermented toddy palm flour using pure culture technique and its application for bakery products. *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei* and *Lactobacillus fructivorans* were isolated and screened from the 1<sup>st</sup> phase, and they were used for fermented toddy palm flour. The study of suitable formulae for fermented toddy palm flour showed that 14% toddy palm, 42% rice flour and 44% coconut milk were the major variables affecting the quality of the fermented toddy palm flour. The minor components of the fermented toddy palm flour were 30% sugar, 0.021% salt and 0.1% each of starter culture. Moreover, the optimum proportions of starter culture were 7, 3, and 4 Log cfu/ml of *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei* and *Lactobacillus fructivorans*, respectively. In addition, the optimum incubation condition of fermented toddy palm flour was 30°C for 18 hours. The specific bulk density change rate was  $-6.57 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3 \cdot \text{hr}$ , with the specific pH value change rate and specific acidity (as lactic acid) change rate measuring  $-1.25 \times 10^{-3}$  and  $5.62 \times 10^{-4} \text{ hr}^{-1}$ , respectively.

Additionally, the comparison of Kha-nom-tan produced using a pure culture technique and the traditional process were studied. The results showed that most consumers could detect the difference of color, odor, sweetness, doughiness, softness and overall acceptance of the product and their differences were 93.33% for color, 66.67% for odor, 83.33% for sweetness, 80.00% for doughiness, 80.00% for softness and 80.00 % for overall acceptance. Meanwhile, the results of pH value, bulk density and acidity (as lactic acid) were significant ( $P \leq 0.05$ ) between Kha-nom-tan produced by using the pure culture technique and the traditional process.

Furthermore, the application of fermented toddy palm flour for bakery product (toddy palm cake and toddy palm bread) were investigated. Toddy palm cake and toddy palm bread consumer acceptance were determined using a 9-point hedonic scale test. It was shown that the acceptance levels of consumers for toddy palm cake ranged from low to medium acceptance (6.00-7.20) in the tests. The bulk density, shear rate, water activity, L a\* and b\* of toddy palm cake were 0.45 g/cm<sup>3</sup>, 10.25 N, 0.77, 59.90, 1.93 and 21.64, respectively. Toddy palm bread had consumer acceptance levels from medium to the highest acceptance (7.07-8.07) and its bulk density, shear rate, water activity, L a\* and b\* were 0.29 g/cm<sup>3</sup>, 12.76 N, 0.52, 69.47, -0.79 and 24.20, respectively.