

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะรวม

#### บทสรุป

1. กากฝรั่งที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งทางการค้าซึ่งได้แก่ ส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด เมื่อนำมาสกัดโยอาหารละลายน้ำในรูปเพกติน ให้ร้อยละผลผลิตเพกติน  $30.50 \pm 0.34$  โดยน้ำหนักของกากฝรั่งแห้ง ซึ่งเพกตินประกอบด้วยโยอาหารละลายน้ำร้อยละ  $20.70 \pm 0.16$  โดยน้ำหนักของกากฝรั่งแห้ง สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำฝรั่งด้วยเอนไซม์เพกตินเนส คือ ที่ความเข้มข้นเอนไซม์ร้อยละ 0.10 (v/v) เวลาในการบ่ม 2.5 ชม. และอุณหภูมิในการบ่ม  $45^{\circ}\text{C}$  ซึ่งให้ร้อยละของผลผลิตน้ำฝรั่งเท่ากับ  $79.40 \pm 0.30$  น้ำฝรั่งที่สกัดด้วยเอนไซม์ที่มีอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°บริกซ์) ต่อปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละของกรดซิตริก) เท่ากับ 40 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด (ระดับคะแนนเฉลี่ย 6.80) และเมื่อเติมเพกติน (crude pectin) ในปริมาณร้อยละ 0.25 (w/w) ผ่านการให้ความร้อนแบบพาสเจอร์ไรซ์โดยอุณหภูมิ ณ จุดร้อนซ้ำที่สุดของน้ำฝรั่งบรรจุขวดแก้วเท่ากับ  $85^{\circ}\text{C}$ , 5 นาที พบว่ามีคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี รสชาติ และ mouthfeel ที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) ยกเว้นคุณลักษณะด้านความชุ่มและกลิ่น เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำฝรั่งที่ไม่เติมเพกติน

2. ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเติมโยอาหารบรรจุขวดแก้วปริมาตร 280 มล. มีค่าพีเอช 4.16 ซึ่งจัดเป็นอาหารประเภทกรด (acid food) และให้ความร้อน ณ จุดร้อนซ้ำที่สุด ( $85^{\circ}\text{C}$ , 5 นาที) โดยมีอุณหภูมิเริ่มต้น (initial temperature)  $36.8^{\circ}\text{C}$ , เวลาที่ใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิของเครื่องฆ่าเชื้อให้ถึงอุณหภูมิ ณ จุดร้อนซ้ำที่สุด (come up time, CUT) 10 นาที, เวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (processing time) 7 นาที และเวลาในการทำให้เย็น (cooling time) 34 นาที ทำให้อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมโยอาหารคือ  $101^{\circ}\text{C}$  นาน 7 นาที เมื่อตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มเติมโยอาหารโดยทดสอบ sterility test ได้แก่ flat sour bacteria, thermophilic anaerobes, putrefactive anaerobes, sulfide spoilage เป็นต้น จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และ coliform bacteria ภายหลังจากฆ่าเชื้อ พบว่า ให้ผลการตรวจวิเคราะห์ sterility test เป็น negative ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา, coliform bacteria เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ (มอก. 101) พ.ศ. 2542 และประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องเครื่องดื่มน้ำในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543

3. เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มที่ไม่เติมและเติมโยอาหาร ที่อุณหภูมิ  $4^{\circ}\text{C}$  และ  $8^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 0 น้ำฝรั่งไม่เติมและเติมโยอาหารมีปริมาณโย

อาหารละลายน้ำเท่ากับร้อยละ  $0.18 \pm 0.02$  และ  $0.23 \pm 0.02$ , % inhibition (100 ไมโครกรัม/มล.) เท่ากับ  $26.07 \pm 3.02$  และ  $31.65 \pm 1.52$  และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (มก./ก.กรดแกลลิก) เท่ากับ  $5.20 \pm 0.13$  และ  $5.64 \pm 0.29$  ตามลำดับ ระยะเวลาในการเก็บ และการไม่เติมและเติมเพกตินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี โดยปริมาณวิตามินซีและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงเล็กน้อย ส่วนค่าพีเอช ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ส่วนระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ โดยค่า  $L^*$  (ความสว่าง) และค่า  $b^*$  ( $-b^*$  หมายถึง สีน้ำเงิน,  $+b^*$  หมายถึง สีเหลือง) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่ค่า  $a^*$  ( $-a^*$  หมายถึง สีเขียว,  $+a^*$  หมายถึง สีแดง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความขุ่นมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

สำหรับคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งที่ไม่เติมและเติมโยอาหารซึ่งเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 8°C ตลอดการเก็บ 8 สัปดาห์ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราน้อยกว่า 30 CFU/ml และเมื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านสี ความขุ่น กลิ่น รสชาติ mouthfeel และการยอมรับโดยรวม พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ค่าคะแนนเฉลี่ยตามความชอบทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งไม่เติมเพกตินในคุณลักษณะด้านสีเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 8°C เท่ากับ  $6.67 \pm 1.35$  และ  $6.73 \pm 1.39$ , ด้านความขุ่นเท่ากับ  $6.53 \pm 1.46$  และ  $6.53 \pm 1.30$ , ด้านกลิ่นเท่ากับ  $6.80 \pm 0.68$  และ  $7.00 \pm 1.36$ , ด้านรสชาติเท่ากับ  $6.13 \pm 1.68$  และ  $6.67 \pm 1.50$ , ด้าน mouthfeel เท่ากับ  $6.00 \pm 1.31$  และ  $6.33 \pm 1.35$  และด้านการยอมรับโดยรวมเท่ากับ  $6.33 \pm 1.35$  และ  $6.67 \pm 1.35$  ตามลำดับ สำหรับน้ำฝรั่งเติมเพกตินมีคะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสีเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 8°C เท่ากับ  $6.33 \pm 1.18$  และ  $6.53 \pm 1.36$ , ด้านความขุ่นเท่ากับ  $6.20 \pm 1.42$  และ  $6.53 \pm 1.36$ , ด้านกลิ่นเท่ากับ  $6.87 \pm 1.19$  และ  $6.27 \pm 1.44$ , ด้านรสชาติเท่ากับ  $6.73 \pm 1.41$  และ  $6.60 \pm 1.12$ , ด้าน mouthfeel เท่ากับ  $6.13 \pm 1.41$  และ  $6.20 \pm 1.26$  และด้านการยอมรับโดยรวมเท่ากับ  $6.40 \pm 1.40$  และ  $6.33 \pm 1.29$  ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งที่ไม่เติมและเติมโยอาหารซึ่งเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 8°C ยังคงได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง (ระดับคะแนน 6 ถึง 7) การเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 8°C จึงเพียงพอต่อการรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคภายใน 8 สัปดาห์ โดยพิจารณาในคุณลักษณะด้านสี ความขุ่น กลิ่น รสชาติ mouthfeel และการยอมรับโดยรวม ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งพร้อมดื่มไม่เติมและเติมโยอาหารบรรจุขวดแก้ว (ปริมาตร 280 มล.) จากงานวิจัยนี้มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 17.52 และ 22.21 บาท/ขวดผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

## ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของกลิ่นที่อาจเกิดจากกระบวนการผลิตหลังเติมเพกตินในน้ำฝรั่งหรือจากขั้นตอนการเตรียมเพกตินเพื่อหาวิธีลดหรือกำจัดกลิ่นต่อไป