

## บทที่ 6

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมา สรุปได้ว่า ในการผลิตแองกีสัมกึ่งฝักรวมและถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็งนั้น

1. สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตแองกีสัมกึ่งฝักรวมและถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็ง แยกตามชนิดของผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบได้ดังนี้

1.1 ผลิตภัณฑ์แองกีสัมกึ่งฝักรวมสำเร็จรูปแช่แข็ง

ถั่วฝักยาว ขนาด 80 ตัว/กิโลกรัม ล้าง แยกเปลือก เอาเส้นหลังถั่วออก คลุกเกลือแอง 5% 15-20 นาที ล้างออก จากนั้นลวกโดยใช้ไอน้ำเดือด 2 นาที

กะหล่ำดอก ล้างและตัดแต่งตามที่กำหนด ลวกโดยใช้ไอน้ำเดือดร่วมกับ  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  0.05% 1 นาที

กะหล่ำปลี ล้างและตัดแต่งให้เท่ากันตามขนาด นำมาแช่ในสารละลาย  $\text{NaHCO}_3$  0.5% 1 ชั่วโมง แล้วลวกในน้ำเดือด  $100^\circ\text{C}$  1 นาที

กะหล่ำปลี ล้างและหั่นตามขนาดที่กำหนด ลวกโดยใช้ไมโครเวฟ ระดับกำลัง 700 วัตต์ 30 วินาที

1.2 ผลิตภัณฑ์ถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็ง

ถั่วฝักยาว ล้างและหั่นให้เท่ากัน นำมาแช่สารละลาย  $\text{CaCl}_2$  0.75% 1 ชั่วโมง และแช่ในสารละลาย  $\text{NaHCO}_3$  0.25% 1 ชั่วโมง จากนั้นทอดแบบน้ำมันท่วมที่  $175^\circ\text{C}$  10 วินาที

เนื้อหมู หั่นตามขนาดที่กำหนด หมักเครื่องปรุงและ STPP 0.3% 2 ชั่วโมง ทอดแบบน้ำมันท่วมที่  $140^\circ\text{C}$  30 วินาที

2. วิธีการบรรจุที่เหมาะสมก่อนการแช่แข็งสำหรับผลิตภัณฑ์แองกีสัมกึ่งฝักรวมและถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็ง เพื่อให้ได้ลักษณะปรากฏที่ดี จำแนกตามชนิดผลิตภัณฑ์ ดังนี้

2.1 ผลิตภัณฑ์แองกีสัมกึ่งฝักรวมสำเร็จรูปแช่แข็ง ใช้การบรรจุแยกฝักต่างๆไว้ตอนหนึ่ง และบรรจุกับน้ำแองกีสัมอีกตอนหนึ่ง

2.2 ผลิตภัณฑ์ถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็ง ใช้การบรรจุรวมกันทั้งหมด

3. การศึกษาผลของวิธีการละลายหลังการแช่แข็งและระยะเวลาในการเก็บแช่แข็งที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ เป็นเวลา 3 เดือน โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส ทุก 1 เดือน จำแนกตามชนิดผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

### 3.1 ผลิตภัณฑ์แกงส้มกุ้งผักรวมสำเร็จรูปแช่แข็ง

เมื่อวัด pH ของน้ำแกงส้ม พบว่า pH มีค่าสูงขึ้นเมื่อเก็บเป็นเวลานานขึ้น โดยน้ำแกงส้มที่ได้จากการละลายด้วยไมโครเวฟมีค่าต่ำกว่าเมื่อละลายโดยต้มในน้ำเดือด และจากการวัดปริมาณร้อยละคลอโรฟิลล์ a พบว่า เมื่อเวลาเก็บเพิ่มขึ้น คลอโรฟิลล์ a มีค่าลดลงทั้งที่ละลายด้วยน้ำเดือดและไมโครเวฟ โดยคลอโรฟิลล์ a ในถั่วฝักยาวจากการละลายด้วยน้ำเดือดมีค่าสูงกว่าเมื่อใช้ไมโครเวฟ และเมื่อวิเคราะห์ผลทางจุลินทรีย์ในตัวอย่างแกงส้มแช่แข็ง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดทั้งที่บ่มที่ 25 และ 37 °C ลดลงจากเดิมถึง 12 และ 14 เท่า ตามลำดับ และตรวจไม่พบจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม เมื่อเก็บแช่แข็งนาน 2 เดือน ส่วนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ พบว่า คะแนนทางด้านลักษณะปรากฏ สีของกุ้งและผัก กลิ่นรสของน้ำแกงส้มและกุ้ง ลักษณะเนื้อสัมผัสของกุ้ง และการยอมรับรวม ขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บ โดยเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆดังกล่าวมีค่าลดลง ในขณะที่คะแนนด้านกลิ่นรสของกุ้ง ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเก็บเป็นเวลานานขึ้น หรือละลายด้วยวิธีการต่างกัน ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนคะแนนลักษณะเนื้อสัมผัสของผักต่างๆ ขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บและวิธีการละลายที่ต่างกัน โดยคะแนนที่ได้ มีค่าลดลงเมื่อเวลาเก็บเพิ่มขึ้น และผลิตภัณฑ์ที่ละลายด้วยการต้มในน้ำเดือด ให้ผักที่มีเนื้อสัมผัสดีกว่าเมื่อละลายโดยใช้ไมโครเวฟอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ )

อย่างไรก็ตาม เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์แกงส้มกุ้งผักรวมสำเร็จรูปแช่แข็ง เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ผู้ทดสอบยังยอมรับผลิตภัณฑ์ได้ในระดับค่อนข้างสูง ทั้งที่ละลายโดยต้มในน้ำเดือดและใช้ไมโครเวฟ

### 3.2 ผลิตภัณฑ์ถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็ง

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณร้อยละคลอโรฟิลล์ a ในถั่วฝักยาว พบว่าขึ้นกับอายุการเก็บวิธีการละลายและอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) โดยมีค่าลดลงเมื่อเก็บนานขึ้น และถั่วฝักยาวที่ได้จากการละลายด้วยน้ำเดือดมีปริมาณคลอโรฟิลล์ a สูงกว่าเมื่อละลายด้วยไมโครเวฟเมื่อเริ่มต้นเก็บถึง 1 เดือน จากนั้นเมื่อเก็บนานขึ้น ถั่วฝักยาวที่ละลายด้วยไมโครเวฟมีปริมาณคลอโรฟิลล์ a สูงกว่า ส่วนการวัดค่าเพอรอกไซด์ในถั่วฝักยาวผัดพริกขิงแช่แข็งพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น โดยวิธีการละลายที่ต่างกัน 2 วิธีให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าเพอรอกไซด์ที่ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) และเมื่อวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ที่ระยะเวลาเก็บต่างๆ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่บ่มที่ 25 และ 37 °C มีค่าลดลง 10 และ 9 เท่า ตามลำดับ จากเริ่มต้น เมื่อเก็บนาน 3 เดือน และตรวจไม่พบจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในตัวอย่างอาหารดังกล่าว ส่วนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ พบว่า คะแนนลักษณะ

ปรากฏขึ้นกับอายุการเก็บและวิธีการละลายอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น คະแนณลักษณะปรากฏมีค่าลดลง และผลิตภัณฑ์ที่ละลายโดยใช้ไมโครเวฟได้คะแนนมากกว่าเมื่อละลายด้วยการต้มในน้ำเดือด ส่วนคะแนนกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสของถั่วฝักยาวขึ้นกับอายุการเก็บอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) คือ มีค่าลดลงเมื่อเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ คະแนณด้านสีของถั่วฝักยาวที่ขึ้นกับ อายุการเก็บ วิธีการละลาย และอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย ( $p \leq 0.05$ ) คือ เมื่อเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น คະแนณสีของถั่วฝักยาวมีค่าลดลง และถั่วฝักยาวที่ได้จากการละลายโดยใช้ไมโครเวฟมีสีที่ดีกว่าเมื่อละลายด้วยการต้มในน้ำเดือดซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ a ที่วิเคราะห์ในข้างต้น ในขณะที่คะแนณด้านสีของเนื้อหมู ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อหมู และการยอมรับรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

เมื่อเก็บแช่แข็งนาน 3 เดือน พบว่า ผู้ทดสอบยังยอมรับผลิตภัณฑ์ถั่วฝักยาวผัดพริกขิงสำเร็จรูปแช่แข็งที่ได้ ในระดับสูง ทั้งที่ละลายโดยใช้ไมโครเวฟ และต้มในน้ำเดือด

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดลองศึกษาสภาวะที่แตกต่างไปจากที่ใช้ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น เช่น ในผลิตภัณฑ์แกงส้มกุ้งผักรวมสำเร็จรูปแช่แข็ง อาจใช้เกลือฟอสเฟตอื่นๆ แทนการใช้เกลือแกงในการลดปริมาณน้ำที่สูญเสียระหว่างกระบวนการผลิตของกุ้ง จะช่วยให้ได้กุ้งที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้นเนื่องจากเกลือฟอสเฟตช่วยให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของกุ้งได้มากกว่า แต่ต้องมีการศึกษาถึงปริมาณการใช้ที่เหมาะสม หรือการใช้  $CaCl_2$  แ่ก่อนการลวกผักร่วมกับการใช้ต่างๆ เพื่อปรับปรุงสีในผลิตภัณฑ์แกงส้ม จะช่วยให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสของผักที่ดียิ่งขึ้น
2. ควรมีการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากอาหารไทย 2 ชนิดที่ได้ศึกษาไป เช่น อาหารที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ ก๋วยเตี๋ยวลาบหน้า ขนมไทยชนิดต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากการแช่แข็งอาจมีผลให้คุณสมบัติต่างๆ ของแป้งเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ไม่ดี
3. ควรมีการศึกษาถึงวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปแช่แข็งที่เหมาะสม เช่น การบรรจุแบบสุญญากาศ เพื่อรักษาคุณภาพของอาหารที่ผลิตได้ให้เก็บได้นานขึ้น รวมทั้งเป็นการลดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากผลของออกซิเจนที่ปนอยู่ในภาชนะบรรจุอาหาร