

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การศึกษาเพื่อหาขนาดของชิ้นเนื้อลีนจี้ตีป่น โดยแปรผันเวลาการปั่นเป็น 5, 10, 15 และ 20 วินาที พบว่าการปั่นลีนจี้นาน 5 วินาที ให้สัดส่วนของชิ้นลีนจี้ที่มีขนาดใหญ่กว่า 4.7 มิลลิเมตร มากที่สุด สอดคล้องกับผลการสำรวจความต้องการของกลุ่มผู้ประกอบการซึ่งส่วนใหญ่ต้องการเนื้อลีนจี้ที่มีขนาดชิ้นใหญ่กว่า 4.7 มิลลิเมตร และจากการสุ่มเพื่อหาขนาดของเนื้อลีนจี้ชิ้นแตก พบว่าเนื้อลีนจี้ส่วนใหญ่มีขนาดเศษหนึ่งส่วนสี่ของผล

5.1.2 ผลการศึกษาเพื่อหาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมในการปรับพีเอช โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสีชมพู พบว่าการเติมกรดซิตริกให้ความเข้มข้น 0.10 % ทำให้เนื้อลีนจี้ตีป่นมีพีเอชสุดท้ายเท่ากับ 3.95 ซึ่งเป็นช่วงพีเอชที่ใกล้เคียง 4 โอกาสการเกิด pink discolouration ในผลิตภัณฑ์น้อยและไม่แตกต่างจากเนื้อลีนจี้ตีป่นที่ไม่เติมกรดซิตริก

5.1.3 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

5.1.3.1 ผลการทำ incubation test ของเนื้อลีนจี้ชิ้นแตกและเนื้อลีนจี้ตีป่น บรรจุกระป๋องขนาด 300x407 พบว่า ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อในน้ำเดือด (98 องศาเซลเซียส) นาน 18 นาที ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ชนิดใดๆ เช่นเดียวกับกระป๋องขนาด 603x700 ที่พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อในน้ำเดือด นาน 25 นาที แต่เนื่องจากเนื้อลีนจี้มีพีเอชและความเป็นกรดผันแปรสูงมาก ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์จึงกำหนดระยะเวลาฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อลีนจี้ทั้ง 2 ชนิด สำหรับกระป๋องขนาด 300x407 ใช้ระยะเวลาฆ่าเชื่อนาน 18 นาที ส่วนที่บรรจุกระป๋องขนาด 603x700 เนื้อลีนจี้ชิ้นแตกและเนื้อลีนจี้ตีป่น ใช้ระยะเวลาฆ่าเชื่อนาน 28 และ 30 นาที ตามลำดับ

5.1.3.2 ผลการศึกษาการแทรกผ่านความร้อนพบว่าเนื้อลีนจี้ชิ้นแตกมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบ rapid convection และเนื้อลีนจี้ตีป่นเป็นการเคลื่อนที่เป็นแบบ slow convection ทั้งนี้กราฟที่ได้มีลักษณะเป็น simple heating curve ตำแหน่งร้อนช้าที่สุดของกระป๋องขนาด 300x407 และกระป๋องขนาด 603x700 เท่ากับ 3.5 และ 6.5 เซนติเมตร นับจากขอบล่างของกระป๋องตามลำดับ

5.1.3.3 ผลการศึกษาเพื่อหาค่า sterilized value ($F_{100}^{8.9}$) พบว่าเนื้อลิ้นจี่ชิ้นแตกมีค่า $F_{100}^{8.9} = 3.61$ และ 3.40 นาที ส่วนเนื้อลิ้นจี่ตีป่นมีค่า $F_{100}^{8.9} = 3.24$ และ $F_{100}^{8.9} = 3.22$ นาที เมื่อบรรจุกระป๋องขนาด 300x407 และกระป๋องขนาด 603x700 ตามลำดับ

5.1.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

5.1.4.1 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ปรากฏว่าไม่พบจุลินทรีย์ชนิดใดๆ ในผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 12 เดือน

5.1.4.2 สมบัติทางกายภาพ พบว่าความเป็นสุญญากาศ ปริมาตรช่องว่างเหนืออาหาร และน้ำหนักสุทธิเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่สำหรับน้ำหนักเนื้อและค่าสี L มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่าสี a* และ ค่าสี b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

5.1.4.3 ส่วนประกอบทางเคมี พบว่าค่าพีเอชและปริมาณกรดทั้งหมดเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการลดลงของน้ำตาลซูโครสที่ถูกไฮโดรไลซ์ได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ขณะที่ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีแนวโน้มลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 12 เดือน

5.1.4.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าเมื่อนำเนื้อลิ้นจี่ชิ้นแตกมาแปรรูปเป็นแยมและเนื้อลิ้นจี่ตีป่นมาแปรรูปเป็นน้ำลิ้นจี่ผู้บริโภครับการยอมรับในผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปแล้ว ถึงแม้ว่าการยอมรับในเนื้อลิ้นจี่ชิ้นแตกและเนื้อลิ้นจี่ตีป่นจะน้อยกว่าก็ตาม

5.1.4.5 อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ พบว่าในด้านความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ลิ้นจี่ทั้งสองชนิดที่บรรจุกระป๋องทั้งสองขนาดสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานกว่า 12 เดือน ในด้านการยอมรับพบว่า สีของผลิตภัณฑ์เป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภครับไม่ยอมรับอันเนื่องจากการเกิด pink discoloration และการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่อาศัยเอนไซม์ระหว่างการเก็บรักษา ทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่ได้รับการยอมรับเมื่อมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 8 เดือน ยกเว้นเนื้อลิ้นจี่ชิ้นแตกบรรจุกระป๋องขนาด 603x700 เก็บรักษาได้น้อยกว่า 8 เดือน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ผลลึ้นจี้ที่เก็บเกี่ยวในช่วงปลายฤดู ส่วนใหญ่มีปริมาณกรดทั้งหมดลดน้อยลงเนื่องจากผลลึ้นจี้แก่จัดและมีรสหวาน ดังนั้นในขั้นตอนการผลิตต้องเติมกรดในปริมาณที่มากเพื่อปรับค่าพีเอชให้ต่ำลง ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด pink discolouration มากกว่าการใช้ผลลึ้นจี้ในช่วงต้นและกลางฤดู ถ้าเป็นไปได้ควรทำการผลิตในช่วงต้นฤดู เพราะจะให้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษานานและมีคุณภาพดี

5.2.2 การทดลองที่มีความน่าสนใจศึกษาเพิ่มเติม คือการศึกษาชนิดของกรดที่มีผลต่อการเกิด pink discolouration ของผลิตภัณฑ์ลึ้นจี้โดยเฉพาะ กรดซิตริกและกรดมาลิก หรือกรดอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เพราะในเนื้อลึ้นจี้มีกรดมาลิกเป็นองค์ประกอบมากที่สุด ขณะที่กรดซิตริกเป็นกรดอินทรีย์ที่นิยมเติมลงไปเพื่อใช้ในการปรับพีเอช ดังนั้นหากศึกษาพบว่ากรดชนิดใดที่เป็นปัจจัยสำคัญเร่งการเกิด pink discolouration น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลึ้นจี้

5.2.3 ภายหลังจากคว้านเมล็ดออกจากผลลึ้นจี้ หากยังไม่ทำการผลิตทันทีไม่ควรแกะเปลือกออกเพราะจะทำให้สีเนื้อลึ้นจี้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีชมพูได้ง่ายขึ้น ขณะเดียวกันไม่ควรทิ้งไว้นานเกินไป เพราะเนื้อลึ้นจี้จะสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ และมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้สูงมาก อาจส่งผลให้กลึ้นลึ้นจี้ผิดปกติไปด้วย

5.2.4 พีเอชเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดในกระบวนการผลิต เพราะหากปรับพีเอชไม่เหมาะสม ย่อมมีความเสี่ยงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ อาจต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียทั้งทางด้านเงินทุน แรงงาน และเวลา

5.2.5 ปัญหาการผลิตเนื้อลึ้นจี้ตีปนบรรจุกระป๋อง พบว่ามีฟองอากาศเกิดขึ้นมากในระหว่างการเตรียมและการไล่อากาศ ดังนั้นต้องระวังและแน่ใจว่าสามารถไล่อากาศออกจากกระป๋องได้หมด มิฉะนั้นอาจทำให้เกิด understerilization ได้ ถ้ามีอากาศเหลืออยู่ภายในกระป๋องมาก

5.2.6 เนื่องจากเนื้อลึ้นจี้บรรจุกระป๋องมีโอกาสเกิด pink discolouration ได้ง่าย หากสัมผัสความร้อนนาน ดังนั้นเพื่อให้เนื้อลึ้นจี้สัมผัสความร้อนที่อุณหภูมิสูงและระยะเวลาสั้นที่สุด อุณหภูมิเริ่มต้นจึงไม่ควรต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส การฆ่าเชื้อนิยมใช้วิธีฆ่าเชื้อในน้ำเดือดมากกว่าการฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อ และเพื่อลดระยะเวลาการฆ่าเชื้อให้สั้นลงควรใช้ continuous cooker แทนหม้อต้ม

5.2.7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านการยอมรับสีของเนื้อลึ้นจี้ขึ้นแคบบรรจุกระป๋องต่ำกว่า 8 เดือนนั้น สาเหตุเนื่องจากการเกิด pink discolouration มีมาก ส่งผลให้สีของเนื้อลึ้นจี้เปลี่ยนเป็นสีชมพูมากกว่าผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพราะระยะเวลาการฆ่าเชื้อที่นานเกินไป ดังนั้นจึงควรปรับเวลาฆ่าเชื้อให้ลดน้อยลงตามเวลาฆ่าเชื้อที่คำนวณได้จากวิธี Ball formula