

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสมบัติทางด้านกายภาพและด้านเคมีของลำไย 3 รูปแบบ คือ ลำไยสด (FL) ลำไยอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (HADL) และลำไยผงจากการทำแห้งแบบเยือกแข็ง (FDL) ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไย การพัฒนาสูตรและศึกษาภาวะกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สมบัติด้านกายภาพและเคมีของ FL, HADL และ FDL ที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมขนมขบเคี้ยวผสมลำไย พบว่า FL, HADL และ FDL มีสมบัติทางกายภาพและเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P < 0.05$) โดยมีค่า L^* เท่ากับ 65.44, 71.90, 84.85 ค่า a^* เท่ากับ -1.30, 9.23, 0.93 และค่า b^* เท่ากับ 12.96, 36.55, 22.91 ตามลำดับ ความชื้นของลำไยสดมีมากที่สุด ($P < 0.05$) ตามด้วยลำไยผง และลำไยอบแห้ง ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) ของลำไยสดมีมากที่สุด ตามด้วยลำไยผง และลำไยอบแห้งมีปริมาณน้อยที่สุด ($P < 0.05$) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรดแกลลิกต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้งของตัวอย่าง

2. รูปแบบของลำไยที่ใช้ในการศึกษาสำหรับผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไยมี 3 รูปแบบ ได้แก่ FL, HADL และ FDL โดยกำหนดปริมาณของลำไยคงที่ในปริมาณ 5 กรัม (น้ำหนักเปียก) ต่อน้ำหนักส่วนผสมหลัก 100 กรัม พบว่า ขนมขบเคี้ยวผสม HADL มีค่าการประเมินทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ตามด้วยขนมขบเคี้ยวผสม FDL และ FL โดยมีปริมาณความชื้นของขนมขบเคี้ยวผสมลำไยเป็นร้อยละ 3.31-3.60 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของขนมขบเคี้ยวผสมลำไยอบแห้งสูงถึง 57.65 และ 19.67 มิลลิกรัมเมื่อเทียบกับกรดแกลลิกต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้งของตัวอย่างตามลำดับ

3. การผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไยโดยมีส่วนประกอบของแป้ง ร้อยละ 80-90 น้ำตาลทราย ร้อยละ 0-5 และ HADL ร้อยละ 5-15 ส่วนผสมมีความชื้น ร้อยละ 13 พบว่าความแตกต่างของส่วนผสมมีผลต่อสมบัติทางกายภาพ เคมีและคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เมื่อปริมาณลำไยเพิ่มขึ้นทำให้ค่า a^* และ b^* ความหนาแน่น

ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและสารต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น แต่ค่าความสว่าง อัตราการพองตัวและคะแนนด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไย คือ แป้งข้าวร้อยละ 92.11 น้ำตาลทราย ร้อยละ 2.89 และ HADL ร้อยละ 5

4. การผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไยที่มีการเพิ่มปริมาณแก้วกัม ร้อยละ 5-9 และปริมาณความชื้นร้อยละ 11-15 พบว่า ปริมาณความชื้นที่ลดลงส่งผลให้ความหนาแน่น ค่า WAI ปริมาณความชื้น และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และปริมาณแก้วกัมและปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่ออัตราการพองตัว และแรงกดแตกของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วน โดยปริมาณแก้วกัมที่ร้อยละ 6.92 และปริมาณความชื้นที่ร้อยละ 12.64 จะให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ดีที่สุด

5. สภาวะการผลิตขนมขบเคี้ยวผสมลำไยที่ความเร็วของการป้อนวัตถุดิบ (ช่วง 15-45 รอบต่อนาที) ความเร็วรอบสกรู (ช่วง 150-250 รอบต่อนาที) และอุณหภูมิโซน 3 ของบาร์เรล (ช่วง 120-160 องศาเซลเซียส) ที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมีและทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่ออัตราการป้อนวัตถุดิบและอุณหภูมิโซน 3 ของบาร์เรลเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการพองตัว ความหนาแน่น ค่าแรงกดแตก และค่า WAI ของผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการป้อนต่ำ ความเร็วรอบของสกรูและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้สารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สภาวะที่อัตราการป้อนวัตถุดิบ 15 รอบต่อนาที ความเร็วรอบของสกรู 161 รอบต่อนาที และอุณหภูมิโซน 3 ของบาร์เรล 120 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางกายภาพ เคมีและทางประสาทสัมผัสที่ดีที่สุด

6. เอกซ์ทรูเดตที่นำมาเคลือบด้วยคาราเมลที่ผสม HADL ร้อยละ 20 ให้คุณภาพทางกายภาพที่ดี และผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด

7. สูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้ แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 92.11 น้ำตาลทราย ร้อยละ 2.89 ลำไย HADL ร้อยละ 5 แก้วกัม ร้อยละ 6.92 ปรับความชื้นของส่วนผสมก่อนเข้าเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ ร้อยละ 12.64 สภาวะการผลิต อัตราการป้อนวัตถุดิบ 15 รอบต่อนาที ความเร็วรอบของสกรู 161 รอบต่อนาที อุณหภูมิบาร์เรลโซน 3 เป็น 120 องศาเซลเซียส แล้วนำเอกซ์ทรูเดตที่ได้มาเคลือบคาราเมลที่ผสม HADL ร้อยละ 20 โดยผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวผสมลำไยที่ผลิตจากส่วนผสมและสภาวะดังกล่าว มีความชื้นและปริมาณน้ำอิสระที่ต่ำ มีค่า ร้อยละ 6.31 และ 0.21 ตามลำดับ ให้พลังงาน 386.78 กิโลแคลอรีต่อตัวอย่าง 100 กรัม มีปริมาณใยอาหารที่สามารถบริโภคได้ทั้งหมด 2.67 กรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ยังประกอบด้วยปริมาณ

สารประกอบฟีนอลทั้งหมดและความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) เท่ากับ 41.92 และ 19.77 มิลลิกรัม เมื่อเทียบกับกรดแกลลิกค่อน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง 100 กรัม ตามลำดับ ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (FRAP (OD 700 nm)) 1.01 และผู้บริโภคริโภค ให้การยอมรับตัวผลิตภัณฑ์ มีคะแนนความชอบโดยรวม 7.52

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ลำไยอบแห้งและลำไยผงที่ใช้ควรเก็บไว้ในอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำมาใช้ เพื่อป้องกันการติดกันเป็นเนื้อเดียวกันของลำไย ทำให้ยากต่อการผสมแป้งให้ลำไยมีการกระจายตัวที่ดี
2. การศึกษาลักษณะโครงสร้าง การกระจายตัว และความละเอียด ของรูอากาศ ภายในชั้นขนมแต่ละชั้น โดยกล้องจุลทรรศน์ สามารถนำมาอธิบายลักษณะ และคุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวได้ดีขึ้น
3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้ อาจมีการศึกษาการปรุงแต่งรสชาติอื่นๆได้ ตามความเหมาะสม และความนิยมของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากข้าวโพดกลัด และปลายข้าวหอมมะลิบด ซึ่งสามารถเข้ากับกลิ่นรสของผงปรุงรสได้ดี
4. ในกระบวนการเอกซ์ทรูชันไม่ควรใช้อุณหภูมิที่สูงมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้เนื้อลำไยไหม้ติดสกรู ส่งผลให้เอกซ์ทรูเดตที่ได้มีลักษณะที่ไม่ดีเท่าที่ควร