

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของส่วนผสมและสภาวะการผลิตโดยกระบวนการเอ็กซ์ทรูชันต่อคุณภาพของขนมขบเคี้ยวเสริมงา สามารถสรุปได้ดังนี้

1. งาดำคิบบไม่บด และงาขาวคิบบไม่บด สามารถใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตขนมขบเคี้ยวโดยกระบวนการเอ็กซ์ทรูชันได้ โดยเสริมงาดำคิบบไม่บด และงาขาวคิบบไม่บดร้อยละ 4 ของส่วนผสมสูตรพื้นฐาน ที่ประกอบด้วยส่วนผสมของ ข้าวโพดเคล็ดกับปลายข้าวหอมมะลิบด (1:1) ผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ น้ำตาลทรายร้อยละ 3 น้ำมันพืชร้อยละ 2 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 1 เมื่อปรับความชื้นส่วนผสมให้เป็นร้อยละ 13 และผ่านเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์แบบสกรูเดี่ยวที่ความเร็วรอบสกรู 200 รอบต่อนาที และอุณหภูมิสุดท้ายเป็น 170 องศาเซลเซียส ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะดี มีคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมอยู่ในเกณฑ์ชอบน้อยถึงชอบปานกลาง

2. สามารถเสริมงาดำคิบบไม่บดสูงสุดร้อยละ 6 และงาขาวคิบบไม่บดสูงสุดร้อยละ 4 ของส่วนผสมสูตรพื้นฐาน ได้ขนมขบเคี้ยวที่มีลักษณะดี มีคะแนนมีคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมอยู่ในเกณฑ์ชอบน้อยถึงชอบปานกลาง โดยขนมขบเคี้ยวเสริมงาดำคิบบไม่บดร้อยละ 6 ได้รับความยอมรับจากผู้ทดสอบสูงกว่าการเสริมงาขาวคิบบไม่บดร้อยละ 4 ส่วนขนมขบเคี้ยวที่เสริมงาดำคิบบและงาดำคิ้ว ไม่บดร้อยละ 6 มีคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมใกล้เคียงกัน โดยการเสริมงาดำคิบบไม่บดร้อยละ 6 เหมาะสมมากที่สุด

3. สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตขนมขบเคี้ยวเสริมงาดำคิบบไม่บดร้อยละ 6 คือ ความชื้นส่วนผสมร้อยละ 14.51 ความเร็วของส่วนป้อนวัตถุดิบ 40 รอบต่อนาที ความเร็วรอบสกรู 247 รอบต่อนาที อุณหภูมิภายในเครื่อง โซนที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 120 150 และ 169 องศาเซลเซียสตามลำดับและความเร็วของในมีดหน้าแปลน 80 รอบต่อนาทีผลิตภัณฑ์ที่ได้นำไปอบภายในตู้อบลมร้อนชนิดถาดอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเสริมงาดำคิบบไม่บดที่มีลักษณะดี มีคะแนนการยอมรับจากผู้ชิมอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก

4. ปริมาณผงปรุงรส โนริสาหร่าย ที่เหมาะสมในการปรุงรสขนมขบเคี้ยวเสริมงาดำคิบบไม่บด คือ ร้อยละ 15 ของขนมขบเคี้ยวที่พ่นด้วยน้ำมันพืชร้อยละ 8 มีค่าความหนาแน่น และค่าแรงกดแตก น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า อยู่ในเกณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่ดีกว่า มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน เยื่อใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ  $7.07 \pm 0.02$   $2.02 \pm 0.08$  และ  $73.46 \pm 0.10$ )

ตามลำดับ) สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีปริมาณไขมันต่ำกว่า ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้าน ลักษณะปรากฏ รสชาติ ความกรอบ และความเนียนเนื้อ อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า 2 ชนิด และมีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 57 บาทต่อกิโลกรัม

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้งาคาดิบ โดยไม่ผ่านการบดเป็นส่วนผสมในการผลิตขนมขบเคี้ยว อาจทำให้เกิดการผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากเมล็ดงามีอนุภาคใหญ่กว่าข้าวโพดกลีต และปลายข้าวหอมมะลิบด ดังนั้นต้องมีการออกแบบตัวป้อนวัตถุดิบเพื่อไม่ทำให้เกิดการแยกชั้นของส่วนผสมที่มีอนุภาคต่างกันขณะทำการผลิต

2. ในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเสริมงาคาดิบไม่บดที่พัฒนาขึ้นมา มีเส้นใยค่อนข้างต่ำ ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการเสริมวัตถุดิบที่ให้ใยอาหารสูงเช่น รำข้าว หรือเส้นใยอาหารจากพืช เป็นต้น เพื่อเป็นการเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีเส้นใยอาหารมากขึ้น ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริโภค ในแง่ของการช่วยระบบการย่อยและขับถ่ายที่ดี

3. การศึกษาลักษณะโครงสร้าง การกระจายตัว และความละเอียด ของรูอากาศ ภายในชิ้นขนมแต่ละชิ้นโดยกล้องจุลทรรศน์ หรือแว่นขยาย สามารถนำมาอธิบายลักษณะ และคุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวได้ดีขึ้น

4. ผลิตภัณฑ์ที่ได้ อาจมีการศึกษาการปรุงแต่งรสชาติอื่นๆได้ ตามความเหมาะสม และความนิยมของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากข้าวโพดกลีต และปลายข้าวหอมมะลิบด ซึ่งสามารถเข้ากับกลิ่นรสของผงปรุงรสได้ดี

5. ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเสริมงาคาดิบไม่บดที่ผลิตได้ ก่อนนำไปปรุงรส อาจมีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสเพิ่มเติม เนื่องจากการปรุงรสทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีทาง กายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ ปริมาณไขมันที่เพิ่มสูงขึ้นหลังการปรุงรส

6. ในการผลิตสามารถลดปริมาณไขมัน ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวได้ โดยการใช้ผงปรุงรสร่วมเป็นส่วนผสมในวัตถุดิบ หรือใช้ผงปรุงรสที่มีความละเอียดของอนุภาคมากขึ้นเพื่อช่วยในการเกาะติดของผงปรุงร แทนการใช้น้ำมันพืช