

ชื่อโครงการ “ผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเปียกลำไยบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน”

(Sterilization of longan mixed with sticky rice and coconut milk and packing in retortable pouch)

คมจิตร คามตะศิลา¹⁾ จูรัตน์ จิตภักดี¹⁾ และ อนุกุล วัฒนสุข²⁾

1) ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Email : fagiakw@nontri.ku.ac.th

บทคัดย่อ

การผลิตข้าวเหนียวลำไยมักทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม หรือทำในครัวเรือนเพื่อจำหน่ายวันต่อวันเนื่องจากมีการผสมน้ำกะทิลงไปจึงทำให้บูดเสียได้ง่าย การพัฒนาเป็นข้าวเหนียวเปียกลำไยบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อนได้จะช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาได้นานเป็นปี จึงเป็นผลดีต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค การทดลองทำผลิตภัณฑ์บรรจุในขวดแก้ว ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมคือ มีลักษณะ สี เนื้อสัมผัส กลิ่นรส รสชาติ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีสูตรข้าวเหนียวเปียกลำไยที่ ข้าวเหนียว : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย เป็นอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 3 : 5 : 8 : 0.5 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสูตรอาหารดังกล่าว จะมีรสชาติดี หวานมัน เกิดสีน้ำตาลที่ลำไยบ้างแต่น้อยแทบมองไม่เห็น ข้าวไม่จับตัวกันเป็นก้อน อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อคือ 125°C นาน 15 นาที การทดลองทำผลิตภัณฑ์แล้วบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน (Pouch) ตามสูตรอาหารที่กล่าวข้างต้น ใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 125°C นาน 15 นาที โดยใช้ค่าเวลามาตรฐานการฆ่าเชื้อที่ 121.1°C (250°F) ซึ่งเรียกว่าค่า Fo เท่ากับ 11 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายและมีลักษณะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในระดับปานกลาง

คำสำคัญ : ข้าวเหนียวเปียกลำไย Retort pouch ลำไย ข้าวเหนียว Pouch

1. บทนำ

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งสามารถปลูกผลไม้ได้หลายชนิด ลำไยก็เป็นหนึ่งในผลไม้เหล่านั้นที่นิยมปลูกกันแพร่หลายภายในประเทศ แต่ปัญหาของผลผลิตลำไยในประเทศไทย เมื่อถึงฤดูการเก็บเกี่ยวลำไยสด จะเกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด ทำให้ราคาของลำไยตกต่ำส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยขาดทุน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเปียกลำไยบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อนที่มีอายุการเก็บไว้บริโภคได้นานกว่าหนึ่งปี เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ และทำให้ผู้ประกอบการใช้ลำไยเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูการผลิตลำไย ส่งผลให้ปัญหาผลผลิตลำไยล้นตลาดลดน้อยลง และทำให้ราคาของลำไยเพิ่มสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภคมีผลิตภัณฑ์ลำไยบริโภคนอกฤดูกาลผลิตอีกด้วย

การใช้ความร้อนในระดับ สเตอริไรส์กับผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อนสูงสามารถทำได้คล้ายกับการผลิตอาหารกระป๋อง แต่ผลิตภัณฑ์บรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อนเป็นภาชนะบรรจุที่แบนบาง สามารถเรียงในกล่องกระดาษหรือตู้คอนเทนเนอร์ได้ มากกว่าอาหารกระป๋องเนื่องจากรูปทรงที่แบนบางนี้เองทำให้การใช้เวลาในการให้ความร้อนระดับสเตอริไรส์สั้นกว่าอาหารกระป๋อง ทำให้คุณค่าทางอาหารถูกทำลายด้วยความร้อนน้อยกว่าอีกด้วย

การผลิตข้าวเหนียวเปียกลำไยบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน ต้องใช้ความร้อนระดับอุณหภูมิสูงทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวเหนียวและ สีของเนื้อลำไยเปลี่ยนแปลงและกลิ่นอาจจางลงระหว่างการผลิต จึงเห็นสมควรวิจัยหาสภาวะเหมาะสมในการผลิตรวมทั้ง

อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเปียกลำไยบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตลอดช่วงอายุการเก็บรักษา

2.วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์

1. ข้าวเหนียว และลำไย
2. หัวกะทิ
3. น้ำตาล และเกลือ
4. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อเล็ก (Autoclave) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 cm. x สูง 31.51 cm. มีความจุประมาณ 30 ลิตร
5. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อชนิดใช้ช่องน้ำร้อนฟองลอย ขนาดความจุ 50x50x50 cm. (100 ถูต่อตะกร้า)
6. ขวดแก้วขนาด 200 กรัม
7. ซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อนขนาด 300 กรัม
8. เครื่องชั่ง

2.2 วิธีทดลอง : ทำผลิตภัณฑ์บรรจุขวดแก้ว

- 1) แช่ข้าวเหนียวน้ำหนัก 300 กรัม เป็นเวลา 2 ชม.
- 2) ชั่งน้ำหนักข้าวเหนียว (ที่ชั่งมา 300 กรัม) : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย ตามอัตราส่วน 1.5: 1.5 : 3.5 : 0.5
- 3) ใช้หัวกะทิสดตั้งไฟเคี่ยวให้กะทิอุ่น (ไม่ถึงกับแตกมัน)
- 4) คว้านเอาเมล็ดลำไยออก ปั่นเปลือก แช่กรดซิตริก 1% เป็นเวลา 15 นาที แช่แคลเซียมคลอไรด์ 1 % เป็นเวลา 15 นาที
- 5) นำข้าวเหนียวเคี่ยวในน้ำประมาณ 500 กรัม กวนประมาณ 5 นาที เติมน้ำตาล เติมน้ำกะทิในข้าวเหนียวคลุกให้เข้ากัน
- 6) บรรจุลงขวด ที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 5 นาที และเติมน้ำลำไย 4-5 ช้อน ลงในขวดบรรจุขนาด 200 กรัม
- 7) นำไปฆ่าเชื้อ ในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อขนาดเล็ก ในสภาวะที่แตกต่างกัน 3 สภาวะ คือ 1)115 °C เวลา 30 นาที 2)121°C เวลา 20 นาที และ 3)125°C เวลา 15 นาที

2.2.1 วิธีนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งขนาดเล็ก

- 1) ใส่อากาศออกจากขวดแก้วโดยนึ่งข้าวเหนียวเปียกที่ความดันบรรยากาศเป็นเวลา 15 นาที
- 2) ปิดฝาให้แน่นแล้วนำเข้านึ่งในหม้อนึ่งความดัน
- 3) ใส่อากาศจากหม้อนึ่งประมาณ 15 นาที
- 4) ปิดวาล์วทั้งหมด เพื่อให้เกิดความดันภายในหม้อนึ่ง
- 5) ควบคุมความดันหรืออุณหภูมิให้คงที่ โดยการปิด-เปิดแก๊ส และวาล์วความดันโดยคุมความดันให้ได้ดังนี้ 17 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว ถ้าต้องการอุณหภูมิ 121°C, 10 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว ถ้าต้องการอุณหภูมิ 116°C และ 25 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว ถ้าต้องการอุณหภูมิ 125 °C
- 6) ลดความดันจนเท่าบรรยากาศ ก่อนนำขวดออกจากหม้อนึ่ง

2.3 วิธีทดลอง : ทำผลิตภัณฑ์บรรจุในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน (Pouch)

- 1) แช่ข้าวเหนียวน้ำหนัก 300 กรัม เป็นเวลา 2 ชม.
- 2) เตรียมข้าวเหนียว (ที่ชั่งมา 300 กรัม) น้ำตาล กะทิ และลำไย ตามอัตราส่วน 3:5:8:0.5
- 3) ใช้หัวกะทิสดตั้งไฟเคี่ยวให้กะทิอุ่น (ไม่ถึงกับแตกมัน)
- 4) คว้านเอาเมล็ดลำไยออก ปั่นเปลือก แช่กรดซิตริก 1% เป็นเวลา 15 นาที แช่แคลเซียมคลอไรด์ 1 % เป็นเวลา 15 นาที
- 5) นำข้าวเหนียวเคี่ยวเติมน้ำประมาณ 500 กรัม กวนประมาณ 5 นาที เติมน้ำตาล เติมน้ำกะทิในข้าวเหนียวคลุกให้เข้ากัน
- 6) บรรจุลง Pouch เติมน้ำลำไย ใส่อากาศ ปิดผนึกให้สนิท
- 7) นำไปฆ่าเชื้อ ในสภาวะที่กำหนด คือ 125°C เวลา 15 นาที

2.3.1 ขั้นตอนการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ มีดังนี้

- 1) เครื่องจะปรับความร้อนของช่องน้ำ จนได้อุณหภูมิ 125°C ภายในเวลา 7 นาที

- 2) สร้างความดันไ้กด Pouch ไม่ให้แตก และควบคุมอุณหภูมิให้มีละอองน้ำร้อนที่ 125 °C เป็นเวลา 20 นาที
- 3) ลดความดันและอุณหภูมิจน Retort มีอุณหภูมิ 48 °C ก่อนนำ pouch ออกจากเครื่องฆ่าเชื้อ

หมายเหตุ โปรแกรมการใช้หม้อหนึ่งฆ่าเชื้อ

come up time 7 นาที

ช่วงเวลาฆ่าเชื้อ 20 นาที

ช่วง micro cooling 5 นาที

ช่วงปรับความดันและลดอุณหภูมิ Retort เหลือ 48°C

ช่วง Delay 5 นาที

3.ผลการทดลอง

3.1 ผลการทดลอง : การทำผลิตภัณฑ์บรรจุในขวดแก้ว

ทดลองหาสูตรอาหารที่เหมาะสมโดยเริ่มจากสำรวจสูตรของข้าวเหนียวเปียกลำไยจากตลาด จากนั้นทดลองทำตามสูตรที่ได้มา แล้วนำไปบรรจุในขวดแก้ว จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° C ด้วยหม้อหนึ่งฆ่าเชื้อตัวเล็กใช้เวลา 20 นาที โดยพบว่าสูตรที่ได้จากตลาดเมื่อผ่านความร้อนในระดับสเตอไรส์ จะทำให้รสชาติและกลิ่นของข้าวเหนียวเปียกลำไยหายไปส่วนหนึ่ง จึงได้ทำการปรับสูตรให้มีรสชาติและกลิ่นที่ดีขึ้นจนได้สูตร ข้าว : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย 1.5 : 1.5 : 3.5 : 0.5

แต่ในการทดลองพบว่า สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงหลังถูกความร้อน โดยที่สีของข้าวเหนียวรอบๆลำไยและที่ตัวลำไยนั้นมีสีน้ำตาล จึงได้ทำการหาทางแก้ไข โดยทำการกำหนดตัวแปรต้นให้เป็นอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ

การทดลองเบื้องต้นทำในขวดแก้วก่อน เมื่อได้ผลที่น่าพอใจจึงทำการทดลองในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน

จากการตรวจพินิจผลิตภัณฑ์หลังฆ่าเชื้อ พบว่าการแยกชั้นกันระหว่างส่วนข้าวเหนียวกับน้ำกะทิ เนื้อข้าวเหนียวอยู่ด้านล่าง ที่ด้านบนจะพบกระที่ที่จับตัวเป็นก้อนซึ่งมีลักษณะคล้ายสังขยา เกิดสีน้ำตาลที่เม็ด

ลำไยและบริเวณข้าวเหนียวรอบๆลำไย เม็ดข้าวไม่จับตัวกันเป็นก้อน แต่ค่อนข้างแห้ง รสชาติของผลิตภัณฑ์โดยรวมแล้วใช้ได้ดี ซึ่งเหมือนกันทั้ง 3 ระดับการฆ่าเชื้อ

จึงสรุปได้ว่าจากการใช้สภาวะการหนึ่งฆ่าเชื้อที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ให้ผลไม่แตกต่างกัน

จากนั้นได้ทดลองเปลี่ยนตัวแปรต้นไปเป็น สูตรของข้าวเหนียวเปียกลำไย (ปริมาณน้ำกะทิ) โดยเลือกระดับการฆ่าเชื้อมาระดับหนึ่ง ซึ่งในการทดลองได้เลือกการฆ่าเชื้อที่ระดับ 125 °C 20 นาที เนื่องจากการประหยัดเวลาที่ใช้ในการผลิตไปได้มาก ซึ่งสอดคล้องกับการผลิตในระดับอุตสาหกรรมที่จะต้องผลิตในปริมาณที่มาก และอีกปัจจัยหนึ่งคือทำให้ตัวผลิตภัณฑ์รับความร้อนในระยะเวลาที่สั้น โดยได้ทำการทดลองตามวิธีการทดลองที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยทำการทดลองที่สูตรต่างกัน 3 สูตร ดังนี้ (ข้าวเหนียว : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย)

ระดับที่ 1 น้ำกะทิน้อย 1.5 : 1.5 : 3.5 : 0.5

ระดับที่ 2 น้ำกะทิปานกลาง 1.5 : 1.5 : 5.0 : 0.5

ระดับที่ 3 น้ำกะทิมาก 1.5 : 1.5 : 6.5 : 0.5

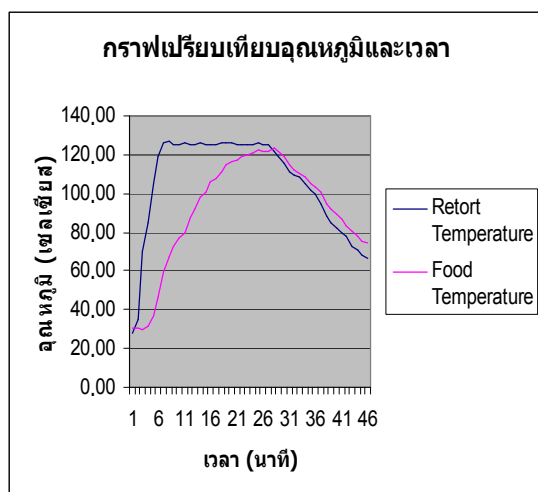
พบว่าผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อมีลักษณะปรากฏดังนี้ ตัวอย่างสูตรอาหารระดับที่มีน้ำกะทิน้อยจะเห็นลักษณะเม็ดข้าวเหนียวมากที่สุด และเห็นสีน้ำตาลที่เม็ดลำไยมากที่สุด ที่ระดับน้ำกะทิมากและน้ำกะทิปานกลางจะมีรสชาติพอกัน ที่สูตรน้ำกะทิมากมีรสชาติดีที่สุดแต่ข้าวค่อนข้างและ และมีสีโดยรวมขาวที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสูตรของข้าวเหนียวเปียกลำไย (ปริมาณส่วนที่เป็นน้ำ) มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลของข้าวเหนียวเปียกลำไย

จากนั้นได้หาสูตรที่เหมาะสมที่สุดจนได้สูตร ข้าวเหนียว : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย เป็น 3 : 5 : 8 : 0.5 โดยเมื่อทำตามสูตรนี้จะพบว่า แทบจะไม่เกิดสีน้ำตาลที่เม็ดลำไยและที่ข้าวเหนียว ข้าวไม่จับตัวเป็นก้อน รสชาติดี ปริมาณของส่วนที่เป็นน้ำกำลังดี ไม่แห้งจนเกินไป

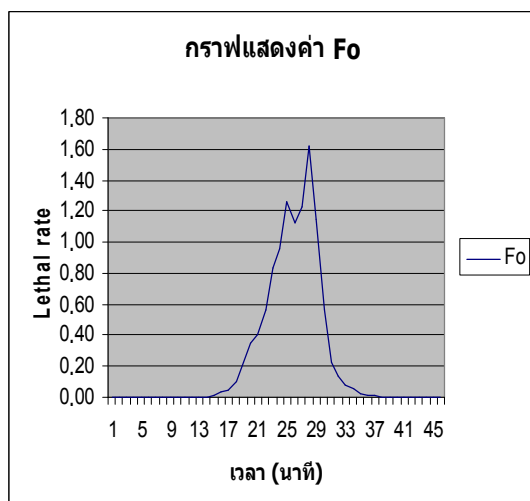
เมื่อได้ผลที่น่าพอใจจึงได้เริ่มทำการทดลองลงในซองบรรจุภัณฑ์ทนความร้อน โดยใช้สูตรข้าวเหนียวเปียกลำไย 3 : 5 : 8 : 0.5

3.2 ผลการทดลอง : การทำผลิตภัณฑ์บรรจุในช่องทนความร้อนสูง

จากผลการทดลอง ก่อนหน้านี้จึงใช้สูตรข้าวเหนียวเปียกลำไย 3 : 5 : 8 : 0.5 เพื่อทำการทดลองทำผลิตภัณฑ์บรรจุในช่องทนความร้อนสูง พบว่าผลิตภัณฑ์เกิดสีน้ำตาลบ้างแต่น้อยแทบจะมองไม่เห็น ข้าวไม่จับตัวกันเป็นก้อน รสชาติดี เลือกใช้อุณหภูมิหม้อหนึ่งที่ 125°C เวลาในช่วงให้ความร้อนที่ 125°C ใช้เวลา 15 นาที ซึ่งจะได้ค่าเวลามาตรฐานการฆ่าเชื้อที่ 121.1°C (250°F) หรือค่า Fo เท่ากับ 11 นาทีโดยมีข้อมูลและกราฟดังนี้



1) กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิและเวลา



2) กราฟแสดงค่า Fo

และจากการส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีชี้วัดการทำสเตอร์ไรส์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือตรวจไม่พบเชื้อ

- Flat Sour- mesophiles
- thermophiles
- Mesophilic Anaerobes
- Thermophilic Anaerobes
- Sulfide Spoilage

และจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยทดสอบทั้งหมด 25 คน ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

ลักษณะคุณภาพ	ผลิตภัณฑ์ที่ผ่าน Retort	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่าน Retort
สี	2.44 ^a	3.64 ^b
กลิ่นรส	3.24 ^a	3.4 ^a
เนื้อสัมผัส	3.16 ^a	3.04 ^a
ความชอบโดยรวม	3.24 ^a	3.52 ^a

ค่าตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตัวเลขที่แสดงในตารางคือค่าเฉลี่ยความชอบในด้านต่าง ๆ (1=ไม่ชอบมากที่สุด, 2 = ไม่ชอบปานกลาง, 3 = เฉยๆ, 4 = ชอบปานกลาง, 5 = ชอบมากที่สุด)

4.สรุปและวิจารณ์

การทำผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเปียกลำไยมีสูตรอาหารคือ ข้าว : น้ำตาล : กะทิ : ลำไย 1.5 : 1.5 : 3.5 : 0.5

สถานะที่ใช้หม้อเชื้อแบบสเตอร์ไรส์จนปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายคือที่อุณหภูมิ 125°C ใช้เวลา 15 นาที และเวลามาตรฐานการฆ่าเชื้อที่ 121.1°C คือ 11 นาที

5.กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการอุตสาหกรรม สำหรับปริญญานิพนธ์ ประจำปี 2546 และบริษัทผู้ร่วมวิจัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

ซองบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนสำหรับอาหาร,2545,
<http://www.Thaipack.com/tpa2002/thai/news/nl/pouch/pouch.shtml>

ลาวัลย์ เบญจศีล , 2538 , เอกสารคำสอน รายวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
เบื้องต้น, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

สมศักดิ์ ชาญเกียรติกิจ ,2535, อาหารที่ไม่บรรจุกระป๋อง,
อุตสาหกรรมเกษตร, ปี 3 ,ฉบับ 2,หน้า 32 – 41.