

# ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ

## Pork Sheets Product

สุภรัตน์ ชวนะ พัชร โสธนาสมบุญ นipa ตลับนาค

Suparath Chavana Patcharee Sotanasomboon Nipa Talabnak

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University.

### บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์อาหารว่าง (snack) ที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เรียกว่า หมูแผ่นกรอบ ซึ่งได้จากการนำเอาแป้งมันผสมกับหมูบดที่ผสมเครื่องปรุงรสแล้ว บ้อนสุ drum dryer ที่มีระยะห่างของลูกกลิ้งที่เหมาะสม คือ 1.02 มม. ความเร็วรอบประมาณ 3 รอบต่อนาที อุณหภูมิของผิวลูกกลิ้ง 150° ซ. และเวลาที่แผ่นหมูสัมผัสกับลูกกลิ้งนาน 15 วินาที จากการศึกษาชนิดและปริมาณของแป้งที่เหมาะสมในการผสมทำหมูแผ่นกรอบ พบว่าแป้งมันอย่างเดียวยังมีความเหมาะสมที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งมันผสมแป้งข้าวหรือแป้งโมดิฟายดในอัตราส่วนเท่ากัน และการผสมแป้งในปริมาณ 25% และ 35% ทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น 48% เป็น 52% แต่คุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกัน การทดลองเก็บผลิตภัณฑ์ไว้นาน 4 สัปดาห์ พบว่าตัวอย่างที่ใช้สารกันหืนในปริมาณ 200 ppm จะยังคงมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเหมือนเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ขณะที่ตัวอย่างที่ไม่ใช้สารกันหืนมีคะแนนความชอบต่ำกว่าเกณฑ์ยอมรับ ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบมีความชื้น 4%, ไขมัน 4% โปรตีน 30% เถ้า 7% ค่า water activity 0.3 และวัดความกรอบโดย Instron Food Testing Machine ใช้น้ำหนักกดเฉลี่ยต่อ 1 แผ่น เท่ากับ 0.14 กก.

### Abstract

The dried pork product developed in the experiment was pork sheets (Moo-Phan Krob). Minced pork samples were mixed with ingredients, starch and water to homogeneous batters, and then fed to a single drum dryer with a speed of around 3 rpm., the drum clearance was 1.02 mm., the temperature and time of drying were 150° c and 15 seconds respectively. Comparative studies of different kinds and amounts of starches used were performed. Cassava starch was shown to be the most suitable due to its cheaper cost and better texture characteristic obtained. The difference between 25% and 35% starch additions caused no change in sensory quality but increased the yields from 48 to 52 percents. The effect of antioxidant on sensory quality and chemical compositions (Peroxide Value and Moisture content) of pork sheets was also studied over a 4-week-period. The products with antioxidant

retained its initial quality after 4 weeks stored at ambient temperature while the product without antioxidant was not accepted by taste panelists. The chemical and physical compositions of the product with 35% starch were as follows : moisture 4% protein 30%, fat 4% ash 7%, Aw 0.3 and the crispness by objective measurement was 0.14 Kg. per sheet.

## บทนำ

หมูมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในแง่ธุรกิจที่เกษตรกรประกอบเป็นอาชีพและเนื้อหมูเป็นอาหารโปรตีนที่นิยมบริโภคในชีวิตประจำวัน แต่ปริมาณการผลิตในปัจจุบันได้เพิ่มขึ้นปีละเล็กน้อยตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น สำหรับความต้องการบริโภคสดภายในประเทศ เป็นส่วนใหญ่ ส่วนความต้องการเพื่อการส่งออกนั้นมีปริมาณเพียงเล็กน้อย และไม่แน่นอน

สำหรับด้านการผลิตนั้น ถึงแม้ปัจจุบันเกษตรกรจะสามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการเลี้ยง การปรับปรุงพันธุ์ และคุณภาพอาหารสัตว์ ประกอบกับประเทศไทยมีวัตถุดิบอาหารสัตว์อุดมสมบูรณ์ที่ดินและแรงงานราคาถูก ทำให้ปริมาณการผลิตสามารถขยายตัวได้อย่างมหาศาล แต่มักเกิดวิกฤตการณ์เรื่องปัญหาราคาป้อนป้อนขึ้นลงอย่างรุนแรงและผู้เลี้ยงต้องเผชิญกับการเสี่ยงได้-เสียอย่างมาก การแก้ปัญหาที่ไม่อาจทำได้อย่างทันทีทันใด ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการส่งเสริมการเลี้ยงหมู ทำให้ไม่สามารถจะขยายตัวได้อย่างเต็มที่ (สรุปข่าวธุรกิจ, 2528)

ในการบริโภคเนื้อหมูของคนไทยนั้น นอกจากจะนิยมบริโภคเนื้อหมูสดแล้ว ยังมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แห้งที่รู้จักกันดีได้แก่ กุนเชียง หมูแผ่น และหมูหยอง เป็นต้น ซึ่งยังอยู่ในวงจำกัด เนื่องจากมีราคาแพงเพราะทำจากเนื้อหมูล้วน การส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากเนื้อหมูโดยพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีราคาถูกกว่าเนื่องจากนำวัตถุดิบทางการเกษตรอื่น ๆ ที่มีราคาถูก เช่น แป้งมาใช้เป็นส่วนผสมร่วมกับเนื้อหมูและการผลิตสามารถทำเป็นระดับอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นการช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมอาหาร และช่วยส่งเสริมการเลี้ยงหมูของเกษตรกรให้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ พัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารว่าง (snack foods) ที่มีโปรตีนสูงจากเนื้อหมู โดยมุ่งจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่นิยมของตลาด ซึ่งนอกจากจะช่วยสนับสนุนนโยบายส่งเสริมการเลี้ยงหมูเป็นการค้าแล้วยังจะช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอีกทางหนึ่งด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมวัตถุดิบสำหรับการทดลอง

นำหมูมาล้างน้ำให้สะอาด บดด้วยเครื่องบดเนื้อ ซึ่งใช้ตะแกรงที่มีขนาดของรู 2 มม.

### การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเครื่องปรุงรส

หาสัดส่วนของเครื่องปรุงรสต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย เกลือ น้ำตาล เกลือฟอสเฟต ผงชูรสและเครื่องเทศ เมื่อนำมาผสมกับหมูและแป้งแล้วได้รสชาติเป็นที่ยอมรับ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเนื้อหมอบด

### การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำหมูแผ่นกรอบ

หาความเหมาะสมของชนิดและปริมาณของแป้งที่จะช่วยให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีลักษณะกรอบ

1. ชนิดของแป้งที่ใช้ในการทดลอง

- แป้งมัน

- แบ่งมันผสมแบ่งตัวเขียวในอัตราส่วน 1 : 1
- แบ่งมันผสมแบ่งโมดิฟายคีนในอัตราส่วน 1 : 1
- แบ่งมันผสมแบ่งโมดิฟายคีนในอัตราส่วน 1 : 1

2. ปริมาณของแบ่งที่ใช้ในการทดลอง ผสมแบ่ง กับหมูปดที่ผสมเครื่องปรุงรส ในปริมาณ 25% และ 35 % ของน้ำหนักหมูตามลำดับ เติมน้ำปริมาณ 30% ของน้ำหนักหลังจากผสมแบ่งแล้ว ผสมให้เข้ากันดีโดยใช้ Kenwood Mixer เป็นเวลานาน 5 นาที

3. นำส่วนผสมของหมูและแบ่ง ป้อนสู่ drum dryer ครั้งละประมาณ 10 กรัม ระยะห่างของลูกกลิ้งของ drum dryer 1.02 มม. อุณหภูมิของผิวลูกกลิ้ง 150 °C. ลูกกลิ้งจะรีดหมูออกมาเป็นแผ่นโดยที่แผ่นหมูดัดกับผิวลูกกลิ้งนาน 15 วินาที แผ่นหมูที่ได้มีลักษณะกึ่งสุก นำไปอบต่อให้กรอบ ในเตาอบอุณหภูมิ 150° C. นาน 10 นาที หรือจนเหลืองกรอบ เก็บไว้ในถุงพลาสติกปิดสนิทสำหรับตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

#### การศึกษาอายุการเก็บของหมูแผ่นกรอบโดยใช้สารกันหืน

ใช้สูตรส่วนผสมที่มีแบ่ง 35% ของน้ำหนักหมูปด เติมสารละลายของสารกันหืน (BHA + BHT) ปริมาณ 0, 100 และ 200 ppm. ของน้ำหนักส่วนผสมตามลำดับ ผสมให้เข้ากันดีป้อนสู่ drum dryer ขึ้นต่อไปทำเช่นเดียวกับข้อ 3 เก็บหมูแผ่นกรอบไว้ในถุงพลาสติกปิดสนิทสำหรับตรวจสอบคุณภาพ เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นระยะเวลา 1, 2 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ

#### การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

1. นำตัวอย่างหมูแผ่นกรอบมาช้อนกัน 2 แผ่น วัดความกรอบด้วยเครื่องวัด texture ของ Instron model 1140 ใช้หัว Chuck to hold-probe (2830-005) ใช้น้ำหนักกด 5 กก. บันทึกน้ำหนักกด เป็น กก. วัด 10 ครั้ง แต่ละตัวอย่าง จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักกดต่อแผ่น

2. การวัดค่า water activity ( $A_w$ ) ใช้เครื่องวัด Novasina EEJA-3 บันทึกค่า relative humidity ซึ่งคงที่ ณ อุณหภูมิ 25° C.

#### การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) ซึ่งได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า สารเยื่อใย และค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) ตามวิธี AOAC (1984)

#### การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

นำตัวอย่างหมูแผ่นกรอบมาวิเคราะห์หาจำนวนแบคทีเรีย, E.Coli, Staph, aureus และ Salmonella ตามวิธี AOAC (1984)

#### การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง, การวางแผนการทดลอง และประเมินผลการชิมทางสถิติแบบเพื่อวัดผลตกค้าง (Residual effects) (สุรพล, 2529) จากคะแนน Hedonic 1 ถึง 9 ตามความชอบของผู้ชิมที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบ รวม คะแนน 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 9 หมายถึงชอบมากที่สุด (Peryam and Pilgrim, 1957) สำหรับ 3 ตัวอย่างทดลอง ใช้ผู้ตัดสินจำนวน 12 คน การวิเคราะห์ผลโดยตรง และผลตกค้างโดยไม่แยกอิทธิพลของสแควร์ และวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อหาค่า Direct effects (adjusted) ของแต่ละคุณลักษณะหลังจากนำไปหาค่า F แล้ว จะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้  $P \leq .05$

## ผลและการวิจารณ์ผล

หมูแผ่นกรอบที่ได้พัฒนาขึ้นในการทดลองนี้ ต้องการให้มีรสชาติเหมาะสมสำหรับรับประทานเป็นอาหารว่าง โดยจะมีรสเค็ม หวาน และเผ็ดเล็กน้อย อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ขั้นตอนการผลิตหมูแผ่นกรอบ ได้ใช้ drum dryer ขนาดเล็ก ชนิดลูกกลิ้งเดี่ยว ริดหมูให้เป็นแผ่นซึ่งอุณหภูมิและเวลาที่แผ่นหมูสัมผัสกับผิวลูกกลิ้งจึงมีความสัมพันธ์กัน ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 150 °C. เวลาที่แผ่นหมูดึงอยู่กับผิวลูกกลิ้งจะต้องนานกว่า 15 วินาที ซึ่งจะต้องปรับความเร็วของลูกกลิ้งให้หมุนช้ากว่า 3 รอบต่อนาที แผ่นหมูที่รีดออกจากลูกกลิ้งจะมีลักษณะกึ่งสุกต้องนำไปอบต่อให้เหลืองกรอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 150 °C. เป็นเวลา 10 นาที แผ่นหมูกรอบมีลักษณะเป็นรูปวงรีขนาดใกล้เคียงกับปลาหมึกอบแห้งบด มีความยาวประมาณ 15 ซม. กว้าง 8 ซม. และหนา 0.3-0.5 มม.

ในการทดลองหาความเหมาะสมของแป้งทั้ง 3 ชนิด ที่ใช้ในการทำหมูแผ่นกรอบได้ใช้แป้งถั่วเขียวและแป้งโมดิฟายด์ผสมในการทำผลิตภัณฑ์ ซึ่งเนื้อสัมผัสมีความแข็งกระด้างกว่าใช้แป้งมันสำปะหลัง จึงนำแป้งมันผสมกับแป้งถั่วเขียวและแป้งโมดิฟายด์ในอัตราส่วนเท่ากัน ผลในการทำหมูแผ่นกรอบในอัตรา 25 และ 35% ของน้ำหนักหมูตามลำดับ เปรียบเทียบกับแป้งมันสำปะหลัง ปรากฏว่า เนื้อสัมผัสที่ได้ของทั้ง 6 ตัวอย่างมีความแข็งกรอบคล้ายคลึงกัน (ตารางที่ 2) ตัวอย่างที่ผสมแป้ง 25% มีผลผลิต 47-49% และมีปริมาณโปรตีน 33.18 ส่วนตัวอย่างที่ผสมแป้ง 35% มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็น 51 - 52% และมีปริมาณโปรตีนลดลงเป็น 28.45%

ปัจจัยของคุณภาพที่มีความสำคัญต่อความชอบของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ ได้แก่ สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัส ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบของคุณลักษณะดังกล่าวทั้ง 6 ตัวอย่าง ซึ่งผสมแป้ง 3 ชนิดในปริมาณ 25 และ 35% พบว่าทุกตัวอย่างได้คะแนนแต่ละคุณลักษณะใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ปรากฏว่าทั้ง 6 ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกคุณลักษณะที่พิจารณา และสามารถสรุปได้ว่าแป้งผสมทั้ง 2 ชนิด สามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้เหมือนกับแป้งมัน และปริมาณที่ผสม 25 หรือ 35% ให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์เหมือนกัน การผสมแป้งในปริมาณสูงกว่า 35% จะทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง แต่เนื้อสัมผัสจะกรอบนิ่มกว่า และไม่ควรผสมแป้งในปริมาณน้อยกว่า 25% จะทำให้ลักษณะของแผ่นไม่ดี

เนื่องจากแป้งมันมีราคาถูกที่สุดในจำนวนแป้งทั้ง 3 ชนิด ราคา 10 บาทต่อกิโลกรัม ขณะนี้แป้งถั่วเขียวและแป้งโมดิฟายด์ราคาจะสูงกว่า 4-5 เท่า ดังนั้นจึงเลือกใช้แป้งมันสำหรับการทำผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ ได้ทดลองผสมแป้งมันในอัตราสูงกว่า 35% แต่ผลิตภัณฑ์ไม่มีกลิ่นของหมู ดังนั้นจึงเลือกใช้แป้งมันผสมในปริมาณ 35% สำหรับการทดลองต่อไป ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นซึ่งเกิดจากการเหม็นหืน เนื่องจากหมูแผ่นกรอบมีไขมันทั้งอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบ 4% และผ่านความร้อนสูงถึง 150° C. และในการอบใช้ไขมันทาเพื่อป้องกันการติดกับถาดด้วย ดังนั้น ได้ศึกษาการใช้สารกันหืน (BHA + BHT) ในปริมาณ 100 และ 200 มก. ค่อน้ำหนักหมู 1 กก. (ppm.) เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในถุงพลาสติกปิดสนิทเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ประเมินผลการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 12 คน พร้อมกับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ค่าเปอร์ออกไซด์ และคุณสมบัติทางกายภาพ, water activity ในผลิตภัณฑ์ทุก 1, 2 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ พบว่า ภายใน 1 สัปดาห์ ตัวอย่างที่เติมสารกันหืน และไม่เติมสารกันหืน คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน และทุกตัวอย่างมีคะแนนความชอบอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางทุกคุณลักษณะที่พิจารณา ซึ่งประกอบด้วย สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม (ตารางที่ 4) และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวอย่างที่ใช้สารกันหืนและไม่ใช้สารภายใน 1 สัปดาห์ ยังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้นาน 2 สัปดาห์ ตัวอย่างที่ใช้สารกันหืนในปริมาณ 100 และ 200 ppm ได้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ทางด้าน กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้สารกันหืนเล็กน้อย (ตารางที่ 5) ซึ่งตัวอย่างที่ใช้สารกันหืนทั้ง 2 ตัวอย่างได้คะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ส่วนตัวอย่างที่ไม่ใช้สารกันเหิร ใต้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ขอบเล็กน้อย ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนความชอบ พบว่า คุณลักษณะด้าน กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์หุมกรอบไว้นาน 4 สัปดาห์ พบว่า ตัวอย่างที่ใช้สารกันเหิรทั้ง 2 ตัวอย่าง ใต้คะแนนความชอบของคุณลักษณะด้าน กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมอยู่ในเกณฑ์ขอบปานกลาง ส่วนตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้สารกันเหิร ใต้คะแนนความชอบของกลิ่นต่ำกว่าเกณฑ์ยอมรับเล็กน้อย (ตารางที่ 6) แสดงว่าการใช้สารกันเหิรในปริมาณอย่างน้อย 100 ppm จะทำให้สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นานเกินกว่า 1 เดือน โดยที่ผู้ชิมยังมีความชอบผลิตภัณฑ์อยู่ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบ พบว่า กลิ่น รส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์หุมแผ่นกรอบทั้ง 3 ตัวอย่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเหิรไปได้ .01

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์หุมแผ่นกรอบ เมื่อเก็บไว้นาน 1, 2 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7) พบว่า ความชื้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนค่าเปอร์ออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้นาน 2 สัปดาห์ ยังไม่แตกต่างจากค่าที่พบในสัปดาห์แรก แต่เมื่อเก็บไว้ต่อกี 2 สัปดาห์ค่าเปอร์ออกไซด์ในตัวอย่างที่ไม่ใช้สารกันเหิรจะเพิ่มขึ้นประมาณ 40 meq/kg.oil ซึ่งเป็น 2 เท่า ของสัปดาห์แรก ส่วนตัวอย่างที่ใช้สารกันเหิรทั้ง 2 ตัวอย่าง มีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์แรกเล็กน้อยคือ ประมาณ 20 meq/kg.oil สำหรับค่า water activity ( $A_w$ ) เมื่อเก็บตัวอย่างไว้นาน 4 สัปดาห์ มีค่าเพิ่มขึ้น 0.1 สำหรับตัวอย่างที่ใช้สารกันเหิร 0 และ 100 ppm ส่วนตัวอย่างที่ใช้สารกันเหิร 200 ppm ค่า ( $A_w$ ) ยังไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ 2 ท่านคือ Labuza(1984) ได้ทดลองพบว่าค่า  $A_w$  ที่เพิ่มขึ้น 0.1 จะทำให้อายุการเก็บของอาหารสั้นลง 3-4 เท่า และ Heidelbaugh & Karel (1970) ได้รายงานว่ในอาหารแห้งถ้าค่า  $A_w$  สูงถึง 0.5-0.6 ความชื้น (น้ำ) จะเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาเหม็นหืนเร็วขึ้น

ผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์หุมแผ่นกรอบไม่พบ *E.Coli*, *Staph. aureus* และ *Salmonella* และจำนวนแบคทีเรีน้อยกว่า 10 ค่อน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัม แสดงว่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค

#### ตารางที่ 1 อัตราส่วนที่เหมาะสมของเครื่องปรุงรสต่างๆ ของผลิตภัณฑ์หุมแผ่นกรอบ

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก
หุมบด	100 กรัม
เกลือ	3.5 กรัม
น้ำตาล	6 กรัม
พริกไทยป่น	0.25 กรัม
ผงชูรส	0.25 กรัม
พริกป่น	0.3 กรัม
ฟอสเฟต	0.25 กรัม
แป้งมัน	35 กรัม
น้ำ	40 ml
ผงเครื่องเทศ (ลูกผักชี ยี่หว่า)	1 กรัม

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบความแตกต่างของชนิดและปริมาณแป้งที่มีต่อผลผลิต และคุณค่าอาหารของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ

ชนิดและปริมาณของแป้งที่ผสม ต่อน้ำหนักเนื้อหมู		น.น. หมู	น.น. แป้ง	น.น. ผลิตภัณฑ์	ผลผลิต %	ความชื้น %	โปรตีน %
แป้งมัน	25%	600	150	360.26	48.05	2.55	33.16
	35%	600	210	409.33	50.53	2.57	28.45
แป้งมัน + แป้งถั่วเขียว	25%	600	150	366.55	48.87	4.32	-
	35%	600	210	419.38	51.77	3.85	-
แป้งมัน + แป้งโมดิฟายด์	25%	600	150	355.42	47.39	3.08	-
	35%	600	210	418.66	51.69	2.49	-

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ ที่ทำจากแป้งมัน แป้งถั่วเขียวและแป้งโมดิฟายด์ ในปริมาณต่างๆ กัน

ชนิดของแป้ง	ปริมาณ	คะแนนเฉลี่ยผลโดยตรง				
	แป้ง,%	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
แป้งมัน	25	7.34	7.05	6.79	6.50	6.83
แป้งมัน	35	7.60	6.49	6.83	6.68	6.82
แป้งถั่วเขียวผสม <sup>1</sup>	25	7.18	6.55	6.65	6.53	6.52
แป้งถั่วเขียวผสม <sup>1</sup>	35	7.16	6.70	6.73	6.77	6.82
แป้งมันผสม <sup>2</sup>	25	6.90	6.62	6.44	6.67	6.52
แป้งมันผสม <sup>2</sup>	35	7.51	6.77	6.81	6.76	6.92
F - value <sup>3</sup> :		2.40	0.65	0.36	0.25	0.83

1. แป้งถั่วเขียวผสมแป้งมัน ในอัตราส่วน 1 : 1
2. แป้งมันผสมแป้งโมดิฟายด์ในอัตราส่วนเดียวกัน
3. F - value = 2.45 ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลโดยตรงของคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์หมูผ่านกรอบเมื่อใช้สารกันเหิน 100 และ 200 ppm ตามลำดับ เก็บไว้นาน 1 สัปดาห์

ปริมาณสารกันเหิน (ppm)	คะแนนเฉลี่ยโดยตรง				
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	7.08	7.06	6.92	7.17	7.10
100	6.90	6.91	7.19	7.05	7.12
200	7.22	7.45	7.19	7.11	7.27
F - Value <sup>1</sup>	1.27	1.89	0.45	0.08	0.14

1 F - value = 3.88 ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยผลโดยตรงของคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์หมูผ่านกรอบเมื่อใส่สารกันเหินและเก็บไว้นาน 2 สัปดาห์

ปริมาณสารกันเหิน (ppm)	คะแนนเฉลี่ยผลโดยตรง				
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	7.31	5.99	6.58	5.92	5.90
100	7.29	6.62	7.08	6.77	6.83
200	7.10	7.05	7.26	7.31	7.27
F - Value	0.64	7.68*	5.05*	8.27**	17.87**

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .01

**ตารางที่ 6** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์หมูผ่านกรอบ เมื่อใช้สารกันหืนและเก็บไว้นาน 4 สัปดาห์

ปริมาณสารกันหืน (ppm)	คะแนนเฉลี่ยผลโดยตรง				
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	6.99	4.32	5.45	6.03	4.92
100	7.19	6.57	7.01	6.84	6.67
200	7.15	6.94	6.95	6.96	7.24
F - Value	0.08	15.59**	8.04**	1.71	9.707**

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .01

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ .05

**ตารางที่ 7** ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ค่าความกรอบ และ water activity ( $A_w$ ) ของผลิตภัณฑ์หมูผ่านกรอบ เมื่อใช้สารกันหืนในปริมาณ 100 และ 200 ppm และมีอายุการเก็บ 1, 2 และ 4 สัปดาห์

ปริมาณสารกันหืน	$A_w$	ความกรอบ (ก.ก.)	pv meq/ Kg.oil	ความชื้น %	ไขมัน %	โปรตีน %	เถ้า %
อายุการเก็บ 1 สัปดาห์							
0 ppm	0.29	0.12	35.89	4.27	4.25	29.71	7.56
100 ppm	0.27	0.16	28.58	3.29	3.53	29.70	7.60
200 ppm	0.33	0.14	22.94	4.32	3.54	29.45	7.54
อายุการเก็บ 2 สัปดาห์							
0 ppm	0.42	0.24	34.00	3.85	4.44	-	-
100 ppm	0.31	0.18	31.93	3.08	3.72	-	-
200 ppm	0.36	0.26	28.76	2.49	3.67	-	-
อายุการเก็บ 4 สัปดาห์							
0 ppm	0.40	0.16	75.33	7.01	4.28	-	-
100 ppm	0.36	0.18	47.30	6.92	3.56	-	-
200 ppm	0.36	0.18	41.06	6.90	3.34	-	-



## สรุปผล

เนื้อหมูสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแห้งประเภท snack foods ได้ หมูแผ่นกรอบที่ผลิตขึ้นนี้ ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสและได้รับการยอมรับจากกลุ่มผู้ชิมของสถาบันฯ และมีแนวโน้มว่าจะเป็นที่ต้องการของตลาดได้ง่าย เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันนี้เป็นที่นิยมของตลาดอยู่แล้ว ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ ควรใช้แป้งมันผสมในปริมาณ 35% กลิ่นของผลิตภัณฑ์หมูอาจจะอ่อน ซึ่งสามารถเติมกลิ่นสังเคราะห์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นน่ารับประทานยิ่งขึ้น หมูแผ่นกรอบมีลักษณะเป็นแผ่นบางทำให้แตกหักได้ง่าย การขนส่งควรบรรจุในถุงพลาสติก ขนาด 1/2 ก.ก. และใส่ในกล่องกระดาษขนาดพอดี เพื่อป้องกันการแตกหักอีกชั้นหนึ่ง การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์โดยใช้สารกันเหี่ยวในปริมาณ 200 ppm ทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 1 เดือน โดยที่ผู้ตัดสินใจยังมีความชอบผลิตภัณฑ์อยู่

การวิจัยที่ควรจะทำต่อไป คือ การหาภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ทดลอง การจัดการด้านการตลาด และการทำให้อายุการเก็บนานขึ้นโดย การเลือกใช้สารกันเหี่ยวที่มีคุณภาพเหมาะสม ควรเลือกใช้ไขมันที่มีคุณภาพดี ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นและค่า water activity น้อยที่สุด การเลือกภาชนะบรรจุที่สามารถป้องกันความชื้นจากอากาศภายนอกเข้ามาสัมผัสอาหารได้ สิ่งเหล่านี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีอายุการเก็บรักษาเป็นเวลานาน

### เอกสารอ้างอิง

- สรุปข่าวธุรกิจ, 2528. สุกร : ปัญหาและการแก้ไข. สรุปข่าวธุรกิจ ของธนาคารกสิกรไทย ปีที่ 18 ฉบับที่ 2  
ประจำงวด 16 - 31 มกราคม หน้า 1 -7
- สุรพล อุบัติสสกุล 2528. การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม การเกษตร  
แห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม ม.ก. วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม
- \_\_\_\_\_. 2529. สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 2 แอสเสทการพิมพ์ กรุงเทพฯ
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical  
Chemists. Arlington, V.a.
- Heidel-baugh, N.P. and Karel, M.1970. J.Am. Oil Chem. Soc. 47, p. 539.
- Labuza, T.P. 1984. Moisture Sorption : Practical Aspects of Isotherm Measurement  
and Use. A.A.C.C.St. Paul, Minnesota.
- Pearson, A.M. and F.W. Tauber 1984. Processed Meats, 2 nd ed. Westpost, Conn.  
AVI.
- Peryam, D.R. and F.J. Pilgrim, 1957. Hedonic Scale Method of Measuring Food  
Preferences. Fd. Technol. 11, 9 - 14
- Rockland, L.B. and G.F. Stewart. 1981. Water Activity : Influences on Food Quality,  
Academic Press, N.Y.