



รายงานการวิจัย

เรื่อง

เนื้อแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

(Seasoning - Pineapple - Beef - Sheet)

โดย

ผกามาส ปุรินทรภิบาล

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ประจำปีงบประมาณ 2550

บทคัดย่อ

การศึกษากกรรมวิธีการผลิตเนื้อแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด พบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ ข้าวสุก 50 กรัม , เนื้อวัวสุก 50 กรัม, ตะไคร้หั่น 50 กรัม, แป้งมัน 15 กรัม, สับปะรด 31 กรัม, น้ำตาลทราย 0.5 กรัม และเกลือ 0.5 กรัม ภายหลังจากผสม, ขึ้นรูป, นึ่งและแช่เยือกแข็ง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้นำมาเคลือบด้วยสารสกัดรสพริก แล้วนำไปแช่เยือกแข็งอีกครั้งที่ -30 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง เมื่อนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปทอด พบว่า มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็ง การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสสามารถกระทำได้โดยใช้เนื้อวัวผสมกับสับปะรด ในอัตราส่วน เนื้อวัว 1 ส่วนต่อสับปะรด 2 ส่วน เป็นเวลา 60 นาที ก่อนนำเนื้อวัวไปใช้เป็นส่วนผสมในสูตรคุณภาพของสูตรที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเมื่อนำไปแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ค่าแรงต้านเนื้อสัมผัส, ค่าสี L^* , a^* , b^* และ ค่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลง

คำสำคัญ : เนื้อวัวแผ่น, ตะไคร้, พริกไทย, สับปะรด, การแช่เยือกแข็ง



Abstract

Study on the seasoning – pineapple – beef sheet processing, the best formular is cooked rice 50 g, cooked beef 50 g, sliced fresh Lemongraos 10 g, tropica flour 15 g, pineapple 35 g, sugar 0.5 g and salt 0.5 g. After mixed, molded, steamed and frozen, this product was glazed with the solvent extracted from chilli and then refreezed at -30°C for 4 hr. Fried this product presented very hard in texture. The mixed fresh beef and pineapple at the ratio of 1 : 2 by weight before used this beef in the formular could improved the textures of the fried product. The quality of frozen improved product for 4 week presented the slightly decreasing of the anti - texture froce, the L^* , a^* , b^* color and the total microganism.

Key word : beef – sheet, Lemonglass, pepper, pineapple, frozen process



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัย งบประมาณประจำปีงบประมาณ 2550 เรื่อง เนื้อแผ่นปรุงรส
เสริมเส้นใยสับปะรด (Seasoning – Pineapple – Beef – Sheet) จำนวน 22,000 บาท (สองหมื่น
สองพันบาทถ้วน)

ผกามาส ปุรินทรากิบาล

29 กันยายน 2551



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
วัสดุและอุปกรณ์	12
ผลการทดลอง และวิจารณ์	16
สรุปผลการทดลอง	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของสับปะรด	7
2	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสของสาร ปรุงรสชนิดเดิม	16
3	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสด้วยสารเคลือบ	17
4	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสเสริม เส้นใยสับปะรด	17
5	คุณลักษณะของเนื้อแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรดในระหว่างการเก็บรักษา ที่ -30 องศาเซลเซียส	18
6	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสเสริมสับปะรด	19
7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อวุ้นแผ่นปรุงรส เสริมเส้นใยสับปะรด	20
8	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวุ้นแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรด ที่ใส่พีชสมุนไพรและเครื่องเทศ	21
9	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อวุ้นแผ่นเสริมใยสับปะรด ที่ใส่สมุนไพรและเครื่องเทศ	22
10	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ และชีวภาพ ของผลิตภัณฑ์เนื้อวุ้นแผ่น ปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการปรับปรุงในระหว่างการเก็บรักษาที่ -18 องศาเซลเซียส เวลา 4 สัปดาห์	23

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	วัดดูดิบเนื้อวัวที่ทำให้สุกด้วยการต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำมาตัดวลลดความชื้น	29
2	วัดดูดิบสับประรดพันธุ์ภูเก็ตที่ทำให้สุกด้วยการต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำมาตัดวลลดความชื้น	29
3	ส่วนผสมรวมทั้งสูตรการทำเนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับประรด	30
4	การบดผสมแบบหยาบด้วยเครื่องบดไฟฟ้า	30
5	การชั่งส่วนผสมที่ได้	31
6	ลักษณะการขึ้นรูป โดย ก คือ ก่อนการนึ่ง และ ข คือ หลังการนึ่ง	32
7	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ภายหลังการนึ่ง , นำมาตัดให้มีขนาดเท่า ๆ กัน แล้วนำไปแช่เยือกแข็งที่ -30 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง	32
8	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ภายหลังการทอดในหม้อทอดไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที	33
9	ลักษณะการบรรจุภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน	33
10	ลักษณะการบรรจุภัณฑ์ที่สองของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน	34
11	ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับประรดที่ใช้เนื้อวัวหมักกับเนื้อสับประรด เวลา 0, 30 และ 60 นาที ก่อนนำเนื้อวัวนั้นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์	35

บทนำ

ในปัจจุบันมนุษย์มีการบริโภคเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ มากมาย เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อของสัตว์น้ำ และนำเนื้อสัตว์เหล่านี้มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีเนื้อสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ เนื้อวัว เนื้อวัวเป็นเนื้อของสัตว์ประเภทเคี้ยวเอื้อง เนื้อวัวที่ดีและสะอาดจะต้องมาจากกระบวนการฆ่า การชำแหละจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน เนื้อวัวที่สด สะอาด จะมีลักษณะสีแดงไม่ดำหรือคล้ำ จะต้องไม่มีการปนเปื้อนสารตกค้างจากสารเคมี ยา จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อผู้บริโภคได้ เนื้อวัวได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงของการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในเขตพื้นที่ภาคใต้ (นิรนาม (ก), มปป.)

ส่วนสับปะรดนั้น มีการนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน ผลดิบของสับปะรดมีรสเปรี้ยว นำมาผัดแกง ผลสุกมีรสหวานฉ่ำ นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น สับปะรดเชื่อม สับปะรดกวน แยมสับปะรด หรือนำมารับประทานได้ทั้งหมด คุณค่าทางอาหารของเนื้อสับปะรดมีวิตามินซีสูง นอกจากนั้นยังได้คุณค่าของสารในสับปะรดที่ออกฤทธิ์เป็นตัวช่วยย่อยเนื้อ ซึ่งการบริโภคเนื้อมาก ๆ จะเป็นสาเหตุให้เกิดอาการแน่นท้อง ซึ่งเอนไซม์ที่สำคัญในสับปะรดที่สามารถย่อยเนื้อได้เป็นอย่างดี คือ Bromelin (นพพร, 2542)



วัตถุประสงค์

- ปรับปรุงการผลิต
1. เพื่อศึกษาสูตรเครื่องปรุงที่เหมาะสมต่อการผลิตเนื้อวัวแผ่นปรุงรส
 2. เพื่อศึกษาปริมาณเส้นใยสับปะรดที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใย

สับปะรด

- ๒๕๐
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใย

สับปะรด

- ๒๕๐ ผลสุก / ๑๒ ชม. / ๑๒ ชม. / ๑๒ ชม.
4. เพื่อศึกษาปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด



ตรวจเอกสาร

1. เนื้อวัว

เนื้อ หมายถึง เนื้อที่ได้จากสัตว์เพื่อนำมาใช้เป็นอาหาร ซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ เช่น คับ หัวใจ และส่วนอื่น ๆ ที่บริโภคได้ เนื้อจากสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ โค กระบือ สุกร แพะ แกะ เป็นต้น เนื้อสัตว์จะมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพของสัตว์ก่อนนำมาฆ่า ชนิดและอายุของสัตว์ โดยทั่วไปกล้ามเนื้อของสัตว์จะมีส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ น้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เอนไซม์ สี และแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นต้น เนื้อวัวที่สดจะมีสีแดงสด กัดแล้วไม่บูม ไม่มีน้ำเลือดไหลซึมออกมา ไม่มีสีคล้ำอมเขียว เนื้อสัตว์ที่นำมาบริโภค คือ ส่วนกล้ามเนื้อของซากสัตว์หลังการฆ่าซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อโครงร่าง และมีส่วนอื่นอีกเล็กน้อย เช่น เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ไขมันบางส่วน โดยกล้ามเนื้อโครงร่าง จะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. น้ำ น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดภายในเนื้อสัตว์ มีอยู่ประมาณร้อยละ 75 ทำหน้าที่ให้ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) ความนุ่ม (Tenderness) แก่เนื้อสัตว์ ปริมาณน้ำในเนื้อสัตว์มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น พันธุ์สัตว์ อายุ อาหาร และตำแหน่งกล้ามเนื้อ โดยพบว่าสัตว์อายุน้อยจะมีน้ำอยู่ในเนื้อปริมาณมาก แต่เมื่อสัตว์อายุมากขึ้นปริมาณน้ำจะลดลง หลังจากสัตว์ตายความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนจะลดลง เนื่องจากกล้ามเนื้อจะเกร็งตัวและค่าพีเอช (pH) ลดต่ำลง จึงเป็นสาเหตุให้น้ำไหลออกจากโมเลกุลของโปรตีนทำให้ปริมาณน้ำในกล้ามเนื้อลดลงซึ่งปริมาณน้ำจะลดลงมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการฆ่าสัตว์และความเครียดของสัตว์ก่อนถูกฆ่าด้วย

2. โปรตีน จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในเนื้อสัตว์ มีอยู่ประมาณร้อยละ 18 ขององค์ประกอบทั้งหมด โปรตีนในเนื้อสัตว์จัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพ เนื่องจากมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วน โดยทั่วไปแบ่งโปรตีนเนื้อสัตว์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 2.1 โปรตีนเส้นใย (Myofibrillar protein) เป็นโปรตีนที่อยู่ในเส้นใยย่อยของกล้ามเนื้อ จัดเป็นโปรตีนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการกล้ามเนื้อ มีคุณสมบัติที่สำคัญคือละลายได้ในน้ำเกลือเข้มข้น (ประมาณร้อยละ 2.0-2.5) ประกอบด้วยโปรตีนที่สำคัญคือ แอคตินเป็นโปรตีนที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งจะประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดกรดกลูตามิก (glutamic acid) และกรดแอสปาร์ติก (aspartic acid) ในปริมาณมาก โมเลกุลของไมโอซินประกอบด้วย 2 ส่วน คือ light meromyosin (LMM) และ heavy meromyosin (HMM) โดย HMM จะมีเอนไซม์ ATPase และมีส่วนหัวไว้

สำหรับจับโปรตีนแอคติน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยโทรโปไมโอซิน (tropomyosin) โทรโปนิน (troponin) แอคตินิน (actinin) และเอ็ม-โปรตีน (M-protein)

2.2 โปรตีนซาร์โคพลาสมิก (Sarcoplasmic protein) เป็นโปรตีนที่อยู่ในซาร์โคพลาสมิก (Sarcoplasmic) ซึ่งอยู่ล้อมรอบเส้นใยไมโอไฟบริลโดยโปรตีนในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยสารย่อยต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อและไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งเป็นเม็ดสีในเนื้อสัตว์ ในสภาพที่ไม่ได้รับออกซิเจนจะมีสีม่วงแดง เมื่อได้รับออกซิเจน จะเปลี่ยนเป็นออกซีไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ที่มีสีแดงสด แต่เมื่ออยู่ในสภาพขาดออกซิเจนจะเปลี่ยนเป็นเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ซึ่งมีสีน้ำตาล และเมื่อรวมตัวกับไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide) ซึ่งได้จากการแตกตัวของสารประกอบไนโตรที่จะมีสีแดงของไนโตรโซไมโอโกลบิน (Nitrosomyoglobin) เมื่อไนโตรโซไมโอโกลบินได้รับความร้อนจะเปลี่ยนเป็นไนโตรโซฮีโมโครม (Nitrosohaemochrome) ให้สีชมพูแก่ผลิตภัณฑ์ถ้าวางเนื้อทิ้งไว้ในบรรยากาศนาน ๆ พอร์ไฟริน (porphyrin) ซึ่งอยู่ในโครงสร้างของฮีโมจะเกิดการออกซิไดส์เกิดเป็นสารออกซิไดส์พอร์ไฟริน (oxidized porphyrin) มีสีเขียวเหลืองอ่อนหรือไม่มีสี

2.3 โปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Stroma protein) เป็นโปรตีนที่อยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เช่น ในหนังสัตว์ ผนังหุ้มมัดกล้ามเนื้อ เอ็น และผนังหุ้มอวัยวะต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดที่สำคัญคือ คอลลาเจน ซึ่งในสภาพปกติจะไม่ละลายน้ำแต่เมื่อนำไปต้มที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส หรือได้รับความร้อนชื้น (Moist heat) จะเปลี่ยนเป็นเจลาติน (gelatin) ซึ่งละลายน้ำได้

3. ไขมัน ไขมันในเนื้อสัตว์จะมีปริมาณแตกต่างกันออกไปขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ พันธุ์สัตว์ อาหาร หรือการเลี้ยงดู ไขมันเนื้อสัตว์มีความสำคัญในการเพิ่มกลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสัตว์ สัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างดี จะพบว่ามีไขมันแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ (Marbling) ซึ่งจะให้ความนุ่ม (Tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (Juiciness) และกลิ่นรสที่ดีแก่เนื้อสัตว์ กล้ามเนื้อส่วนที่แตกต่างกันจะมีปริมาณไขมันไม่เท่ากัน เช่น เนื้อสันจะมีไขมันน้อยกว่าเนื้อสามชั้น เป็นต้น สัตว์ต่างชนิดกันจะมีชนิดของกรดไขมันที่แตกต่างกัน เช่น ไขมันโคกระบือ จะมีกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่าไขมันสุกร เป็นต้น

ไขมันในเนื้อสัตว์แบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้คือ

- ไตรกลีเซอไรด์หรือนิวทรัลลิพิด (Triglycerides หรือ Neutral lipids) เป็นไขมันที่พบมากในเนื้อสัตว์ สะสมอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ ประกอบด้วยกรดไขมันที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว แต่ส่วนใหญ่จะเป็นกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวพบมากคือ กรดปาล์มมิติก และกรด สเตียริก ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบมากคือ กรดโอเลอิก ไขมันจากสัตว์มีลักษณะเป็นก้อนแข็งเนื่องจากมีความอิ่มตัวสูง

- ฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) มีปริมาณร้อยละ 10 ถึง 30 ของไขมันทั้งหมด ในกล้ามเนื้อส่วนใหญ่จะอยู่ภายในเซลล์สมอง ไขมันประเภทนี้ เช่น phosphoglyceride และ plasmalogen

- โคเลสเตอรอล (Cholesterol) พบมากในเนื้อเยื่อของเซลล์ตับและเซลล์สมอง ส่วนในเนื้อสัตว์พบบ้างแต่ปริมาณไม่มากนัก

4. คาร์โบไฮเดรต ในเนื้อสัตว์มีคาร์โบไฮเดรตอยู่น้อยประมาณร้อยละ 1 หรือต่ำกว่านี้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปไกลโคเจน สะสมที่ตับและรวมกับโปรตีน เรียกว่า ไกลโคโปรตีน (glycoprotein)

5. วิตามิน เนื้อสัตว์เป็นแหล่งที่สำคัญของวิตามินบีคอมเพลกซ์ (บีรวม) โดยเฉพาะ ไทอามิน ไรโบฟลาวิน และไนอาซิน นอกจากนี้จะพบวิตามินเอมากในตับและในไขมันเพียงเล็กน้อย ส่วนวิตามินซีพบว่าปริมาณต่ำมาก ปริมาณวิตามินในเนื้อสัตว์จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดสัตว์ อายุ ความร้อน และลักษณะการให้อาหาร ตลอดจนส่วนต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อสัตว์ เนื่องจากวิตามินบีเป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ ดังนั้น ถ้าสัตว์อ้วนมีการสะสมไขมันมากจะพบวิตามินบีคอมเพลกซ์ในปริมาณน้อยกว่าสัตว์ที่มีกล้ามเนื้อมาก เนื้อสัตว์ที่อายุน้อย เช่น เนื้อลูกโคจะมีวิตามินสูงกว่าเนื้อโคปกติ และสัตว์กระเพาะเคี้ยว เช่น สุกร เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ จะมีจุลินทรีย์อยู่ในระบบย่อยอาหาร สามารถสังเคราะห์วิตามินไทอามินได้เองจึงทำให้เนื้อของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีปริมาณไทอามินค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่ขึ้นกับอาหารที่ใช้เลี้ยงเหมือนสัตว์กระเพาะเคี้ยว

6. แร่ธาตุ เนื้อสัตว์เป็นแหล่งที่ดีของแร่ธาตุทุกชนิด ยกเว้นแคลเซียมซึ่งมีในปริมาณน้อย ในเนื้อแต่จะมีปริมาณมากในกระดูก แหล่งที่มีแร่ธาตุมาก คือ อวัยวะภายในเนื้อแดง โดยเฉพาะ ฟอสฟอรัสและเหล็กพบมากในตับ ไต และม้าม ชิ้นเนื้อที่ผ่านการทำให้สุก พบว่าแร่ธาตุส่วนใหญ่ โดยเฉพาะธาตุเหล็กไม่สูญเสีย ยกเว้น โซเดียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม บางส่วนจะสูญเสียออกมากับน้ำในเนื้อ

2. สับปะรด (Pineapple)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ananas comosus (L.) Merr.*

ชื่อวงศ์ : Bromeliaceae

สับปะรดเป็นที่รู้จักของคนไทยมาตั้งแต่สมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช โดยสันนิษฐานว่าชาวโปรตุเกส เป็นชาติแรกที่นำเข้ามาสมัยกรุงศรีอยุธยา เพราะในช่วงนั้นชาวโปรตุเกสได้เข้ามาติดต่อกับค้าขายกับประเทศไทย และนำสับปะรดเข้ามาด้วย (ธงชัย, 2530)

ผลเกิดจากช่อดอกที่เจริญร่วมกันผนังเชื่อมติดกัน โดยมีแกนกลาง ลักษณะผลเป็นรูปมนรีตรงโคนจะกว้างกว่าส่วนปลาย ปลายผลจะมีใบเป็นกระจุกสีเขียวเข้ม ผลโต ประมาณ 6 นิ้ว ยาวประมาณ 8 นิ้ว มีตาอยู่รอบผล ในระยะอ่อนมีสีเปลือกสีเขียว จากนั้นสีเปลือกจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง เมื่อเข้าสู่ระยะสุก

แหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญและพันธุ์สับปะรดที่ปลูกในประเทศไทยอยู่บริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเล ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด และจังหวัดต่าง ๆ ในภาคใต้ เช่น ภูเก็ต พังงา ชุมพร

สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

สับปะรดนี้เริ่มแพร่หลายในประเทศไทย และได้รับความนิยมในนามของสับปะรดศรีราชา ทั้งนี้เพราะมีบาทหลวงผู้หนึ่งได้นำพันธุ์มาจากประเทศอินเดีย และปลูกทดลองในไร่ของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จ.ชลบุรี ซึ่งต่อมาก็ปรากฏว่าสับปะรดจากบริเวณนี้มีรสหวานฉ่ำกว่าสับปะรดพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งปลูกอยู่ก่อนหน้านั้นทั้งหมด สับปะรดพันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่มีผู้ปลูกกันเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง

สับปะรดแต่ละพันธุ์เมื่อแก่จัดเต็มที่จะมีปริมาณสีน้ำตาลและกรดแตกต่างกัน โดยจะมีปริมาณน้ำตาล 8-14 องศาบริกซ์ และปริมาณกรดร้อยละ 0.5-1.5 แตกต่างกันตามพันธุ์ กรดส่วนใหญ่เป็นกรดซิตริก สำหรับน้ำตาลจะเป็นน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นเมื่อผลเริ่มแก่จะปรากฏกลิ่นเฉพาะ ซึ่งกลิ่นหอมของสับปะรดที่แก่จัดเป็นสารประเภทเอซิลอะซิเตดเมทิล หรือเอซิลบิวทริเรต เมทิลาร์โบเอต คาปริเลต และเอสเทอร์ ของกำมะถัน องค์ประกอบทางเคมีของสับปะรด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของสับปะรด

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
ความชื้น	84.90 กรัม
พลังงาน	54.0 แคลอรี
ไขมัน	0.30 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	14.0 กรัม
เยื่อใย	0.50 กรัม
โปรตีน	0.40 กรัม
แคลเซียม	22.0 มิลลิกรัม
วิตามิน เอ	15.0 หน่วยสากล
วิตามิน บี1	0.09 มิลลิกรัม
วิตามิน บี2	0.09 มิลลิกรัม
วิตามินซี	17.0 มิลลิกรัม

ที่มา : สุนันท์ และ สุมาลี (2547)

3. พืชสมุนไพร (Herbal)

พืชสมุนไพร (Herbal) คือ พืชที่ใช้ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลายส่วน เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล เพื่อบำบัดรักษาอาการเจ็บป่วย หรือบำรุงรักษาสุขภาพ (พเยาว์, 2537) สารสำคัญของพืชสมุนไพร มีดังนี้ (พเยาว์, 2537)

- Alkaloid เป็นสารที่มีรสขมมีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบมีคุณสมบัติเป็นด่าง เมื่ออยู่ในรูปเกลือจะละลายน้ำได้ดี แต่ถ้าอยู่ในรูปด่างจะละลายในตัวทำละลายที่ละลายไขมันได้ดี เช่น คลอโรฟอร์ม อีเทอร์ เป็นต้น

- Glycoside เป็นสารประกอบ ซึ่งมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำตาลและส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาลเป็นสารอินทรีย์เคมี ซึ่งมีสูตรโครงสร้างและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแตกต่างกันออกไป เช่น ถ้าเป็น anthraquinone จะมีฤทธิ์เป็นยาถ่าย ถ้าเป็น Steroid มีฤทธิ์ลดการอักเสบหรือขยายหลอดลม

- Essential oil เป็นสารที่อยู่ในพืช โดยทั่วไปมีกลิ่นหอมเป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด ประเภท terpene มีฤทธิ์ขับลมสารเหล่านี้หลายชนิดใช้ปรุงแต่งกลิ่นยา ใช้เป็นน้ำหอม ใช้แต่งกลิ่นอาหารบางชนิดมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

- Tannin เป็นสารประกอบที่พบในพืชทั่วไป มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน สามารถตกตะกอนโปรตีน และเมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือคลอไรด์ของเหล็กจะให้สีเขียวน้ำเงินหรือดำ เนื่องจากมีฤทธิ์ฝาด จึงใช้บรรเทาอาการท้องร่วง และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียด้วย

- Flavonoid เป็นสารประกอบของคาร์บอนและออกซิเจน มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแตกต่างกัน เช่น ลดอาการอักเสบ ขยายหลอดลม ทำให้มดลูกคลายตัว ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

- Cyanogenic glycoside เป็นสารเคมีที่อยู่ในพืช เมื่อย่อยด้วยเอนไซม์เกิดปฏิกิริยาทางเคมี จะให้ไซยาไนด์ ซึ่งมีพิษต่อร่างกายเนื่องจากไปแย่งการจับตัวกับเม็ดเลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถจับกับออกซิเจน สารพวกนี้ทำลายได้ง่ายโดยใช้ความร้อน (ธาราวรรณ, 2545)

3.1 ตะไคร้ (Lamongrass)

ชื่อพฤกษศาสตร์ : *Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf.

ชื่อวงศ์ : Gramineae

ตะไคร้เป็นพืชล้มลุก กระจุกหญ้า เป็นพืชที่เจริญเติบโตง่าย มีลักษณะลำต้นขึ้นเป็นกอรูปทรงกระบอก แข็ง เกลี้ยง ตามข้อปล้องมักมีไขปกคลุม อาจมีทรงพุ่มสูงถึง 1 เมตร มีลำต้นที่แท้จริงประมาณ 4-7 เซนติเมตร ลำของต้นจะห่อหุ้มไปด้วยกาบใบโดยรอบ ใบยาวแคบเส้นใบขนานกับก้านใบ ใบของตะไคร้อุดมไปด้วยน้ำมันหอมระเหย ปลายใบมีขนหนาม ดอกออกเป็นช่อยาว มีดอกเล็กฝอยเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปแบ่งตะไคร้เป็น 6 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้กอ, ตะไคร้ต้น, ตะไคร้หางนาค, ตะไคร้หน้า, ตะไคร้หางสิงห์ และตะไคร้หอม

สรรพคุณ

ใช้ส่วนของเหง้าและลำต้นแก่ ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารที่สำคัญหลายชนิด เช่น ต้มยำ และอาหารไทยหลายชนิด ให้กลิ่นหอม มีสรรพคุณทางยา เช่น บำรุงธาตุ แก้โรคทางเดินปัสสาวะ ขับลมในลำไส้ ทำให้เจริญอาหาร แก้กลิ้นคาวและดับกลิ่นคาวของปลาและเนื้อสัตว์ได้ดีมาก ในส่วนน้ำมันหอมระเหย มีสารประเภท Citraal, Citronella, Greaneol

Methylheptenone, Eagenol, Iso-orientin, Furfural และ Luteolim ซึ่งน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ต้านเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคในพืช

คุณค่าทางโภชนาการของตะไคร้ 100 กรัม มีดังนี้

พลังงาน	126	แคลอรี
โปรตีน	1.2	กรัม
ไขมัน	2.1	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	25.5	กรัม
แคลเซียม	35	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	30	มิลลิกรัม
เหล็ก	2.6	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.05	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.02	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	2.2	มิลลิกรัม
วิตามินซี	1	มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2535)

3.2 พริกไทย (Pepper)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper nigrum*, Linn.

ชื่อวงศ์ : Piperaceae

พริกไทยแบ่งตามวิธีการเก็บและเตรียมเป็น 2 ชนิด คือ พริกไทยดำ (Black Pepper) และพริกไทยขาวหรือพริกไทยอ่อน (White Pepper) พริกไทยดำเตรียมได้จากการนำผลพริกไทยที่โตเต็มที่แต่ยังไม่สุกมาตากแห้ง ส่วนพริกไทยขาวได้จากการนำผลพริกไทยที่สุกแล้วมาแช่ในน้ำเพื่อลอกเปลือกชั้นนอกออกแล้วนำไปตากแห้ง

พริกไทยมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากในพริกไทยมี tocopherol และ polyphenol โดย Phenolic amide ในพริกไทยมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี สารสกัดพริกไทยด้วย ethanol มีฤทธิ์ต้านการชัก ระวังความกระวนกระวายและแก้ปวด Piperine ที่แยกได้จากสารสกัดพริกไทยและน้ำมันพริกไทยมีฤทธิ์ยับยั้ง microflora (*Lactobacillus plantarum*, *Micrococcus sp.* และ *Streptococcus faecalis*) ในไส้กรอกได้

4. น้ำตาล

น้ำตาลโดยทั่วไป หมายถึง สารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและให้พลังงาน พลังงานแก่ร่างกาย ในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ น้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุกโตส และน้ำตาลสองชั้น (Disaccharide) ที่รู้จักกันดี คือ น้ำตาลทราย หรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) ซึ่งมีสูตรเคมี $C_{12}H_{22}O_{11}$ ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรุกโตส

5. เกลือ

เกลือเป็นเครื่องปรุงรสเค็มใช้ในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีสูตรทางเคมี คือ NaCl และมีชื่อทางเคมี คือ โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride) เกลือที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะสีขาวเป็นผลึกเป็นแบบลูกบาศก์ เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น

เกลือที่ใช้บริโภค (Edible common salt) หมายถึง ผลึกของสารประกอบในอาหารประเภทโซเดียมคลอไรด์ที่สะอาด และไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคแบ่งเป็น 4 ชนิด

1. เกลือปรุงอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึกละเอียด สามารถทำให้ผลึกแยกออกได้ง่าย
2. เกลืออัดเม็ด หมายถึง เกลือบริโภคที่อัดเป็นเม็ดแล้ว
3. เกลือโต๊ะ หมายถึง เกลือที่เป็นผลึก ไม่จับกันเป็นก้อนสามารถทำให้ผลึกแยกออกจากกันได้ง่าย
4. เกลืออุตสาหกรรมอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่ใช้ในการประกอบอาหารและอุตสาหกรรมอาหารทั่วไป

6. การแช่แข็ง

เป็นการทำให้อุณหภูมิของสิ่งของลดต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของสิ่งนั้น อุณหภูมิโดยทั่วไปที่ใช้ในการแช่แข็งคือ 0 ถึง -40 องศาเซลเซียส (ปัจจุบันตู้แช่แข็งสามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำสุดถึง -86 องศาเซลเซียส) การแช่แข็งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพขององค์ประกอบบางอย่างในสารหรือวัสดุที่นำมาแช่ หากวัสดุที่นำมาแช่แข็งมีน้ำเป็นองค์ประกอบการแช่แข็งจะทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง ซึ่งอาจจะมีผลทำให้วัสดุบางชนิดเกิดเสียหายได้ เช่น การแช่แข็งเซลล์ มักจะเติมส่วนประกอบบางอย่าง ได้แก่ Dimethylsulphoxide (DMSO) หรือกลีเซอรอลลงไป เพื่อป้องกันการเกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้นในเซลล์ ที่อาจสร้างความเสียหายให้กับเซลล์ที่เก็บไว้ได้ การแช่แข็งนี้เป็นวิธีการเก็บรักษาที่ไม่สามารถทำให้จุลินทรีย์ตายได้แต่ความเย็นจัดจะทำให้จุลินทรีย์หยุดการทำงาน ของที่แช่แข็งจึงไม่เกิดการเน่าเสีย ดังนั้น สิ่งที่ต้องควรระวังในการแช่แข็งก็คือ ควรแน่ใจว่าของที่นำมาแช่นั้นปลอดเชื้อหรือมีจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย หรือ ความเสียหาย เพราะเมื่อนำของที่แช่ออกมาใช้ใหม่แล้ว จุลินทรีย์ที่แฝงตัวอยู่ก็จะสามารถกลับมาเจริญเติบโตต่อได้เช่นกัน (หากมีจุลินทรีย์อยู่จำนวนมากจะทำให้ของที่แช่แล้วเอาออกมานั้น เน่าเสียอย่างรวดเร็ว)

วิธีการแช่แข็ง มี 2 วิธี

การแช่แข็งไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ ในผลไม้ควรลวกทำลายเอนไซม์ก่อนแช่แข็งหรือจุ่มในสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือเชื่อมเสียก่อน เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดสีด้า เนื่องจากปฏิกิริยาเอนไซม์ วิธีการแช่แข็ง มี 2 วิธี คือ

1. การแช่แข็งแบบช้า คือ การทำให้อาหารแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง อย่างเป็นทางการช้า ๆ
2. การแช่แข็งแบบเร็ว คือ การนำอาหารมาผ่านอุณหภูมิในช่องที่สามารถทำให้เกิดผืนกน้ำแข็งได้มากที่สุด ในระยะเวลาสั้น ไม่ควรเกิน 30 นาที การแช่แข็งแบบเร็วมี 3 วิธี คือ
 - ก. ใช้ลมเย็นเยือกแข็งเป่าอาหารให้แข็ง ได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว
 - ข. ใช้สารให้ความเย็นที่มีสัมผัสกับอาหาร โดยตรง ทั้งนี้ โดยการใช้สื่อถ่ายเทความร้อน เช่น น้ำแข็ง และแผ่นถ่ายเทความร้อน
 - ค. จุ่มในสารให้ความเย็นโดยตรง เช่น ไนโตรเจนเหลว น้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 21 และคาร์บอนไดออกไซด์เหลว (รุ่งนภา, 2535)

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ

1. วัสดุดิบ

- เนื้อวัว
- สับประรดพันธุ์ภูเก็ต
- แป้งมัน
- น้ำตาลทราย
- ข้าวสุก
- เกลือ
- พริกไทย
- ตะไคร้

2. อาหารเลี้ยงเชื้อ

- PCA agar (Plate Count Agar)

3 สารเคมี

- โขเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล
- ฟีนอล์ฟทาลีน

อุปกรณ์

- อุปกรณ์ประเภทเครื่องแก้ว
- อุปกรณ์งานครัว
- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (รุ่น ES-315)
- เครื่องวัดค่าสี Juki (รุ่น 8015)
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด – เบส (pH meter Denver รุ่น 15)
- เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analyzer) (รุ่น TA-XT2i)
- เตาเผา (Hot plate)
- ตู้บ่มเชื้อแบบควบคุมอุณหภูมิ
- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาสูตร เครื่องปรุงที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตเนื้อวัวแผ่นปรุงรส

1.1 คัดเลือกเครื่องปรุงรสชนิดเดิมที่เหมาะสม

สูตรพื้นฐาน คือ ข้าวสุก 50 กรัม เนื้อวัวสุก 50 กรัม ตะไคร้ 10 กรัม แป้งมัน 15 กรัม สับปะรด 25 กรัม บดผสมรวมกันด้วยเครื่องบดเนื้อ

การเตรียมส่วนผสมของสูตรพื้นฐาน มีดังนี้ (ตั้งรูปในภาคผนวก)

1. นำเนื้อวัวมาล้างทำความสะอาดให้ความร้อนโดยการนึ่งไอน้ำ และนำมาตัดเป็นชิ้น และนำเนื้อสุกไปกั่วลดความชื้นร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก
2. นำเนื้อสับปะรดระยะก่อนสุก และให้ความร้อนด้วยการนึ่งไอน้ำเดือด เวลา 10 นาที แล้วนำไปลดความชื้นร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก
3. ข้าวสารเล็บบนกงสุกด้วยหม้อไฟฟ้าอัตราส่วนข้าว 1 ส่วน ต่อน้ำสะอาด 2 ส่วน ข้าวสุกที่ได้นำไปกั่วลดความชื้นร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก
4. ตะไคร้ นำมาล้าง แยกผิวนอกออก และตัดแนวขวาง

ชุดการทดลอง มี 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 น้ำตาลทราย 1 กรัม ต่อ สูตร

ชุดที่ 2 เกลือ จำนวน 1 กรัม ต่อสูตร

ชุดที่ 3 น้ำตาลทราย 0.5 กรัม และเกลือ 0.5 กรัม ต่อสูตร

การขึ้นรูปและทำเป็นผลิตภัณฑ์

ส่วนผสมทั้งหมดที่ได้นำไปขึ้นรูปเป็นแผ่น ขนาดความกว้าง 7 เซนติเมตร และความยาว 7 เซนติเมตร ความสูง 0.2 เซนติเมตร วางบนผ้าขาวบาง และนึ่งด้วยไอน้ำเดือด เวลา 10 นาที แล้วนำไปวางให้เป็นอุณหภูมิห้อง จึงทำการตัดเป็นชิ้นขนาดความกว้าง 3 เซนติเมตร และความยาว 3 เซนติเมตร นำเข้าแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 20 ชั่วโมง นำออกมาทอดด้วยหม้อทอดไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้ นำไปประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic scale ที่ใช้แบบทดสอบชนิด 9 สเกล (โดยที่ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด... และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด) ผู้ทดสอบ เป็นบุคคลที่ผ่านการฝึกฝนทางประสาทสัมผัส จำนวน 10 คน สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.2 คัดเลือกเครื่องปรุงรสนิคเคลือบที่เหมาะสม

สูตรพื้นฐานและการเตรียมส่วนผสมของสูตรพื้นฐานเช่นเดียวกับข้อ 1.1 และใช้เครื่องปรุงรสนิคเคลือบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดของการทดสอบทางประสาทสัมผัสในข้อ 1.1

ชุดการทดลองมี 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 สารเคลือบ คือ น้ำสะอาด

ชุดที่ 2 สารเคลือบ คือ สารสักรัศพรัก (ใช้พรัก 10 % บดผสมในน้ำสะอาด กรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปต้มเคี่ยว 1 นาที)

ชุดที่ 3 สารเคลือบ คือ สารสักรัศพรัก (ใช้ข้าว 10 % บดผสมในน้ำสะอาด กรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปต้มเคี่ยว 1 นาที)

การขึ้นรูปและทำเป็นผลิตภัณฑ์

การขึ้นรูป และทำเป็นผลิตภัณฑ์ เช่นเดียวกันกับข้อ 1.1 โดยภายหลังการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 20 ชั่วโมง แล้วนำไปเคลือบด้วยสารเคลือบ แล้วนำเข้าแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปทอด และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับกรรมวิธีข้อ 1.1

2. ศึกษาปริมาณเส้นใยสับปะรดที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

สูตรพื้นฐานและการเตรียมส่วนผสมของสูตรพื้นฐานเช่นเดียวกับข้อ 1.1 และใช้เครื่องปรุงรสนิคเคลือบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ในข้อ 1.1 และใช้เครื่องปรุงรสนิคเคลือบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดของการทดสอบทางประสาทสัมผัสในข้อ 1.2 ชุดการทดลองมี 3 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เส้นใยสับปะรด 15 กรัม ชุดที่ 2 เส้นใยสับปะรด 25 กรัม ชุดที่ 3 เส้นใยสับปะรด 35 กรัม การขึ้นรูป, การทำเป็นผลิตภัณฑ์, การทอด และการทดสอบทางประสาทสัมผัส กระทำเช่นเดียวกับข้อ 1.2

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเนื้อวุ้นแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

สูตรที่ได้รับสูงสุดจากข้อ 2 นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะด้านความชื้น และค่าสี L, a และ b ของผลิตภัณฑ์ ก่อนทอดและหลังทอด

4. ศึกษาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

4.1 ศึกษาการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

โดยทำการศึกษาเวลาที่ใช้ในการหมักของเนื้อวัวสดที่ทำเป็นแผ่นขนาดเท่า ๆ กัน แล้วหมักผสมกับเนื้อสับปะรดสด โดยใช้อัตราส่วนเนื้อวัวต่อสับปะรดที่อัตราส่วน เนื้อวัว 1 ส่วน เนื้อสับปะรด 2 ส่วน ทำการหมัก เมื่อครบเวลาของการหมักนำเนื้อวัวแผ่นที่ได้ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด โดยใช้สูตรมาตรฐานที่ได้จากการทดลองในข้อ 2 ทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ คือ ค่าแรงต้านเนื้อสัมผัส ค่าสี และทดสอบทางประสาทสัมผัสคัดเลือกเวลาการหมักที่เหมาะสมที่สุดเพียงสูตรเดียวนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4.2 ศึกษาการเพิ่มเติมพืชสมุนไพร และเครื่องเทศในเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

โดยทำการศึกษาการใช้พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ 2 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้ และพริกไทย ในปริมาณร้อยละ 0.1, 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักตามลำดับ เติมลงในผลิตภัณฑ์ในสูตรที่ได้จากข้อ 4.1 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส, คุณลักษณะทางกายภาพของแรงต้านเนื้อสัมผัส และค่าสี โดยสูตรที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดนำไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา

4.3 ศึกษาคุณภาพการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด ที่ผ่านการปรับปรุง

โดยนำผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการปรับปรุงและได้รับการยอมรับทางการทดสอบทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ในข้อ 4.2 มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาคุณภาพการเปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยสุ่มตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทุก ๆ สัปดาห์ คือ สัปดาห์ที่ 0, 1, 2, 3 และ 4 ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางด้านกายภาพ คือ ค่าแรงต้านเนื้อสัมผัส ค่าสี ทางด้านชีวภาพ คือ การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการทดลอง

1. ศึกษาสูตรเครื่องปรุงที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตเนื้อแผ่นปรุงรส

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่ใช้น้ำตาลทราย 0.5 กรัม และเกลือ 0.5 กรัม ให้คุณลักษณะด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงสุด โดยมีคะแนนการยอมรับเป็น 7.2, 7.8, 7.9, 7.8 และ 7.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวัวแผ่นปรุงรสของสารปรุงรสชนิดเดิม

คุณลักษณะ	สารปรุงรส น้ำตาลทราย 1 กรัม ต่อสูตร	สารปรุงรส เกลือ 1 กรัม ต่อสูตร	สารปรุงรส น้ำตาลทราย 0.5 กรัม และเกลือ 0.5 กรัม ต่อสูตร
สี	7.1	6.8	7.2
กลิ่น	6.6	7.1	7.8
รสชาติ	5.8	6.6	7.9
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.8	7.2	7.8
ความชอบรวม	6.4	6.9	7.8

การใช้สารเค็บบรสปริก และรสซ่า จะให้คุณลักษณะการยอมรับด้านสี และลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกัน และมีคะแนนการยอมรับที่สูงกว่าสูตรที่ไม่ใช้สารเค็บบรสปริก แต่เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ พบว่า สูตรที่ใช้สารเค็บบรสปริก ให้คะแนนการยอมรับสูงสุด เช่นเดียวกับคะแนนการยอมรับด้านความชอบรวมของสูตรที่ใช้สารเค็บบรสปริก มีคะแนนเป็น 7.5 ในขณะที่สูตรที่ไม่ใช้สารเค็บบรสปริกมีคะแนนเป็น 6.6 และสูตรที่ใช้สารเค็บบรสปริกมีคะแนนเป็น 6.9 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวัวแผ่นปรุงรสด้วยสารเคลือบ

คุณลักษณะ	ไม่เคลือบ	เคลือบด้วยสารรสพริก	เคลือบด้วยสารรสซ่า
สี	6.6	7.4	7.4
กลิ่น	6.4	7.0	6.6
รสชาติ	6.6	7.1	6.2
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.5	6.9	7.0
ความชอบรวม	6.6	7.5	6.9

2. ศึกษาปริมาณเส้นใยที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

การทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า การเสริมเส้นใยสับปะรดที่ระดับ 35 กรัมต่อสูตร ได้รับคะแนนการยอมรับรวมสูงสุด คือ 8.0 โดยจะสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติที่ใช้เส้นใยสับปะรด ระดับ 35 กรัมต่อสูตร ได้รับการยอมรับสูงสุดเช่นกัน คือ 7.6 ในขณะที่สูตรเสริมเส้นใย 15 กรัมต่อสูตร และ 25 กรัมต่อสูตร มีคะแนนการยอมรับค่ารสชาติ 6.1 และ 7.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

คุณลักษณะ	เส้นใยสับปะรด	เส้นใยสับปะรด	เส้นใยสับปะรด
	15 กรัม	25 กรัม	35 กรัม
สี	7.6	7.1	6.8
กลิ่น	7.6	7.1	6.8
รสชาติ	6.1	7.3	7.6
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.5	7.3	7.2
ความชอบรวม	6.6	7.3	8.0

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางการยอมรับของเนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

เนื้อวัวแผ่นสุกที่ได้รับการยอมรับสูงสุดนำมาเก็บรักษาที่ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน ตามลำดับ พบว่า ค่าสี L^* , a^* ของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทอดและไม่ผ่านการทอด มีค่าใกล้เคียงกันตลอดการเก็บรักษา สำหรับค่าที่ b นั้น มีค่าของการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลงทั้งในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทอดและไม่ผ่านการทอด ด้านความชื้นเมื่อมีการเก็บรักษาเวลายาวนานขึ้น ค่าความชื้นมีแนวโน้มลดลง ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทอด สำหรับอาหารที่ผ่านการทอด มีความไม่สม่ำเสมอค่าความชื้นในผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 คุณลักษณะของเนื้อแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรดในระหว่างการเก็บรักษาที่ -30 องศาเซลเซียส

ผลิตภัณฑ์	คุณลักษณะ	วันที่ 0 ของการเก็บรักษา	วันที่ 7 ของการเก็บรักษา	วันที่ 10 ของการเก็บรักษา	วันที่ 45 ของการเก็บรักษา
ไม่ทอด	ความชื้น(%)	59.90	57.02	58.09	53.67
	ค่าสี L^*	50.96	40.27	47.93	51.25
	ค่าสี a^*	3.19	2.56	2.57	2.91
	ค่าสี b^*	18.91	16.25	15.62	4.55
ผ่านการทอด	ความชื้น (%)	23.22	13.61	22.10	16.02
	ค่าสี L^*	38.30	25.93	34.60	31.66
	ค่าสี a^*	2.55	1.91	2.04	2.65
	ค่าสี b^*	12.51	10.19	24.03	0.88

4. การปรับปรุงผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

4.1 ศึกษาการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

ในการศึกษาการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด โดยเปรียบเทียบระยะเวลาหมักที่เวลา 0, 30, และ 60 นาที ตามลำดับ จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่า ระยะเวลาการหมักที่ 60 นาที มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่มกว่า ระยะเวลาหมักที่ 30 นาที แต่ถ้าหากทำการหมักนานกว่านั้นจะทำให้ลักษณะของเนื้อมีความขู๋ย เมื่อนำชิ้นเนื้อดังกล่าวไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด และทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้การใช้ชิ้นเนื้อหมักที่เวลา 60 นาที จะได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด คือ 8.00 (ตารางที่ 6) ค่าสีพบว่า ค่าสี L^* ในระยะเวลาการหมักที่ 60 นาที มีค่าอยู่ที่ 25.07 ค่าสี a^* มีค่าเท่ากับ -3.58 และค่าสี b^* มีค่าเท่ากับ 10.92 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมสับปะรด

คะแนนการยอมรับ						
เวลาหมัก (นาที)	สี	กลิ่นเนื้อ	กลิ่น สับปะรด	รสชาติ	ความ เหนียว	ความชอบ รวม
0	6.55 ^b	6.45 ^b	6.05 ^b	6.55 ^b	6.80 ^b	6.80 ^b
30	6.80 ^b	6.70 ^b	6.35 ^{ab}	6.83 ^b	7.00 ^b	6.80 ^b
60	7.65 ^a	7.65 ^b	7.05 ^a	7.65 ^a	8.00 ^a	8.00 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$)

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใย
สับปะรด

เวลาการหมัก (นาที)	แรงต้านเนื้อสัมผัส (กรัม/วินาที)	ค่าสี		
		L*	a*	b*
0	457.58 ^a	24.89 ^a	-2.67 ^{ab}	9.43 ^a
30	336.67 ^b	20.96 ^a	2.37 ^a	7.98 ^a
60	195.31 ^c	25.07 ^a	-3.58 ^b	10.92 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$)

4.2 ศึกษาการใช้พืชสมุนไพรและเครื่องเทศเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรด

ในการศึกษาการใช้พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ โดยใช้ตะไคร้ร้อยละ 0, 0.1, 0.2 และ
0.3 โดยน้ำหนัก และใช้พริกไทยร้อยละ 0, 0.1, 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนัก พบว่าเนื้อวัวแผ่นที่ใส่
ตะไคร้ร้อยละ 0.2 ได้รับความยอมรับมากที่สุดทั้งทางด้าน สี กลิ่นเนื้อ กลิ่นตะไคร้
รสชาติ ความเหนียว โดยมีคะแนนความชอบรวม 8.40 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ
ผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรดเสริมพืชสมุนไพร และเครื่องเทศ ดังแสดงในตารางที่ 8
สำหรับพริกไทยนั้นพบว่า การใช้พริกไทยในระดับร้อยละ 0.1 มีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่รับการ
ยอมรับ รวมสูงสุดที่ระดับ 7.25

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรด
ที่ใส่พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ

ตะไคร้ พริกไทย (ร้อยละ)	กลิ่น		ตะไคร้/ พริกไทย	รสชาติ	ความ เหนียว	ความชอบ รวม
	สี	กลิ่นเนื้อ				
สูตรควบคุม	7.15 ^a	7.20 ^{ab}	7.00 ^b	7.75 ^b	6.80 ^b	7.20 ^b
ตะไคร้ 0.1	7.00 ^b	6.75 ^b	7.10 ^b	7.11 ^b	7.05 ^b	6.95 ^b
ตะไคร้ 0.2	8.10 ^a	7.75 ^a	8.15 ^a	8.35 ^a	8.25 ^a	8.40 ^a
ตะไคร้ 0.3	7.30 ^a	7.20 ^{ab}	6.95 ^b	7.05 ^b	7.15 ^b	7.22 ^b
พริกไทย 0.1	7.20 ^a	6.88 ^a	7.20 ^a	7.25 ^a	6.84 ^a	7.25 ^a
พริกไทย 0.2	5.75 ^b	6.25 ^{ab}	5.77 ^b	6.00 ^b	5.90 ^b	6.20 ^b
พริกไทย 0.3	5.60 ^b	5.84 ^b	5.50 ^b	5.13 ^c	6.05 ^{ab}	5.75 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของการใช้ตะไคร้ที่ร้อยละ 0.2 มีค่าแรงด้าน
เนื้อสัมผัสที่ระดับ 171.58 กรัม/วินาที ค่าสีพบว่า ค่าสี L* มีค่าเท่ากับ 36.72 ค่าสี a* มีค่า
เท่ากับ 5.01 และ ค่าสี b* มีค่าเท่ากับ 7.43 ดังตารางที่ 9 ในขณะที่การใช้พริกไทยที่ร้อยละ 0.1
มีค่าแรงด้านเนื้อสัมผัสที่ระดับ 178.34 กรัม/วินาที ค่าสีพบว่า ค่าสี 2* มีค่า 21.04 ค่าสี a*
มีค่า -2.58 และค่าสี b* มีค่า -7.93

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรด
ที่ใส่สมุนไพรและเครื่องเทศ

สมุนไพร/เครื่องเทศ (ร้อยละ)	แรงต้านเนื้อสัมผัส (กรัม/วินาที)	ค่าสี		
		L*	a*	b*
สูตรควบคุม	193.32 ^a	25.01 ^a	-3.56 ^a	10.90 ^a
ตะไคร้ 0.1	187.83 ^a	24.03 ^a	-3.53 ^a	10.85 ^{ab}
ตะไคร้ 0.2	175.58 ^a	24.02 ^{ab}	-2.95 ^a	9.95 ^a
ตะไคร้ 0.3	177.65 ^a	21.04 ^b	-2.93 ^a	8.98 ^{ab}
พริกไทย 0.1	178.34 ^a	21.04 ^b	-2.58 ^{ab}	-7.93 ^b
พริกไทย 0.2	185.62 ^a	20.39 ^b	-256 ^{ab}	-7.78 ^b
พริกไทย 0.3	187.15 ^a	19.95 ^b	-1.98 ^{ab}	-6.95 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$)

4.3 ศึกษาคุณภาพการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรส เสริมเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการปรับปรุง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ค่าแรงต้านเนื้อสัมผัส
มีค่าเท่ากับ 175.57, 175.54, 173.60, 170.68, และ 168.75 กรัม/วินาที ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 0,
1, 2, 3 และ 4 ทางด้านค่าสี L* a* b* เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น ค่าสี L* มีค่าลดลง
เนื่องจากยิ่งเก็บผลิตภัณฑ์เนื้อไว้นานจะซีดแห้ง และค่าความสว่างก็มีการลดลง ส่วนค่าสี a* และ
b* ก็มีค่าลดลงเช่นกัน และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงโดยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมี 7.5×10^3
CFU/g ในสัปดาห์ที่ 0 และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 30 ในสัปดาห์ที่ 4

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ และชีวภาพ ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นปรุงรส เสิร์มเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการปรับปรุงในระหว่างการเก็บรักษาที่ -18 องศาเซลเซียส เวลา 4 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	แรงต้านเนื้อสัมผัส (กรัม/วินาที)	ค่าสี			จุลินทรีย์ ทั้งหมด (CFU/g)
		L*	a*	b*	
0	175.57 ^a	25.03 ^d	-2.95 ^a	9.95 ^a	7.5x10 ³
1	175.54 ^a	25.00 ^d	-2.90 ^{ab}	9.83 ^a	5.0x10 ²
2	173.60 ^b	24.02 ^c	-2.80 ^{ab}	8.61 ^b	2.0x10 ²
3	170.68 ^c	22.05 ^b	-2.63 ^{bc}	8.58 ^b	1.0x10 ²
4	168.75 ^d	20.33 ^a	-2.61 ^c	8.54 ^b	น้อยกว่า 30

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P>0.05)

สรุปผลการทดลอง

เนื้อวัวแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด คือ ข้าวสุก 50 กรัม เนื้อวัวสุก 50 กรัม ตะไคร้ 10 กรัม แป้งมัน 15 กรัม สับปะรด 35 กรัม น้ำตาลทราย 0.5 กรัม และเกลือ 0.5 กรัม หลังจากขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์และนำเข้าแช่เยือกแข็งแล้ว ทำการเคลือบด้วยสารสกัดจากพริก ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีความแข็งกระด้าง ดังนั้น จึงทำการปรับปรุงคุณภาพเนื้อวัวก่อนนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์โดยการใช้การหมักเนื้อวัวกับสับปะรดก่อนการแปรรูป ในอัตราส่วน 1 : 2 โดยน้ำหนักนั้น เวลาที่เหมาะสมต่อการหมักคือ 60 นาที ระดับของพีชสมุนไพรรและพีชเครื่องเทศที่เหมาะสมต่อการเติมเพิ่มเติมเนื้อปรับปรุงในสูตรข้างต้น คือ การใช้ตะไคร้ ร้อยละ 0.2 และพริกไทย ร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักต่อสูตร



บรรณานุกรม

- กองโภชนาการ. 2535. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 248 หน้า.
- จารุพันธ์ ทองแถม. 2527. สับปะรดและอุตสาหกรรมสับปะรดในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 196 หน้า.
- ธงชัย เนมขุนทด. 2530. การปลูกสับปะรด. เรื่องแสงการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 71 หน้า.
- ปราณี อานเป็รื่อง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 323 หน้า.
- พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2537. สมุนไพรแก้วหน้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. 250 หน้า.
- เยาว์ เหมือนวงศ์. 2546. น้ำสมุนไพร สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย. กรุงเทพฯ. 45 หน้า.
- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2535. วิสวกรรมแปรรูปอาหาร : การถนอมอาหาร. โอ.เอส. พรินติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 284 หน้า.
- ละอองวรรณ ศรีจันทร์. 2543. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 125 หน้า.
- วิทย์ เพ็ญบูรณาธรรม. 2542. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์สุริยพรรณ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ. 880 หน้า.
- สุมาลี เหลืองสกุล. 2539. คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ. 127 หน้า.
- อรัญญา มโนสร้อย และคณะ. 2548. น้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากสมุนไพรไทย : การใช้ทางยาและเครื่องสำอาง. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 327 หน้า.
- อบเชย วงศ์ทอง. มปป. หลักการประกอบอาหาร. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 230 หน้า.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis of the association of official analysis chemistry. 17th ed. The association of official analysis chemists. Arlington. Virginia.
- นิรนาม (ข). มปป. เนื้อวัว. เข้าถึงได้จาก : <http://www.geocities.com>. (15 พฤศจิกายน 2551)
- นิรนาม (ค). มปป. วิกีพีเดียสารานุกรมเสรี. ตะไคร้. เข้าถึงได้จาก <http://www.wikipedia.org/wiki.com>. (9 ธันวาคม 2551)

สารเคมี

การกำจัดศัตรูพืช,

กลุ่มสารกำจัดวัชพืช,

อินทรีย์,

หน้า 1-6

www.dft.g.th

and fruit of
pineapple plant

S.S. Gautam, S.K. Mishra, V. Dash, Amit K. Goyal
Comparative study of extraction, purification and
estimation of bromelain from stem and G. Rath²

ภาคผนวก

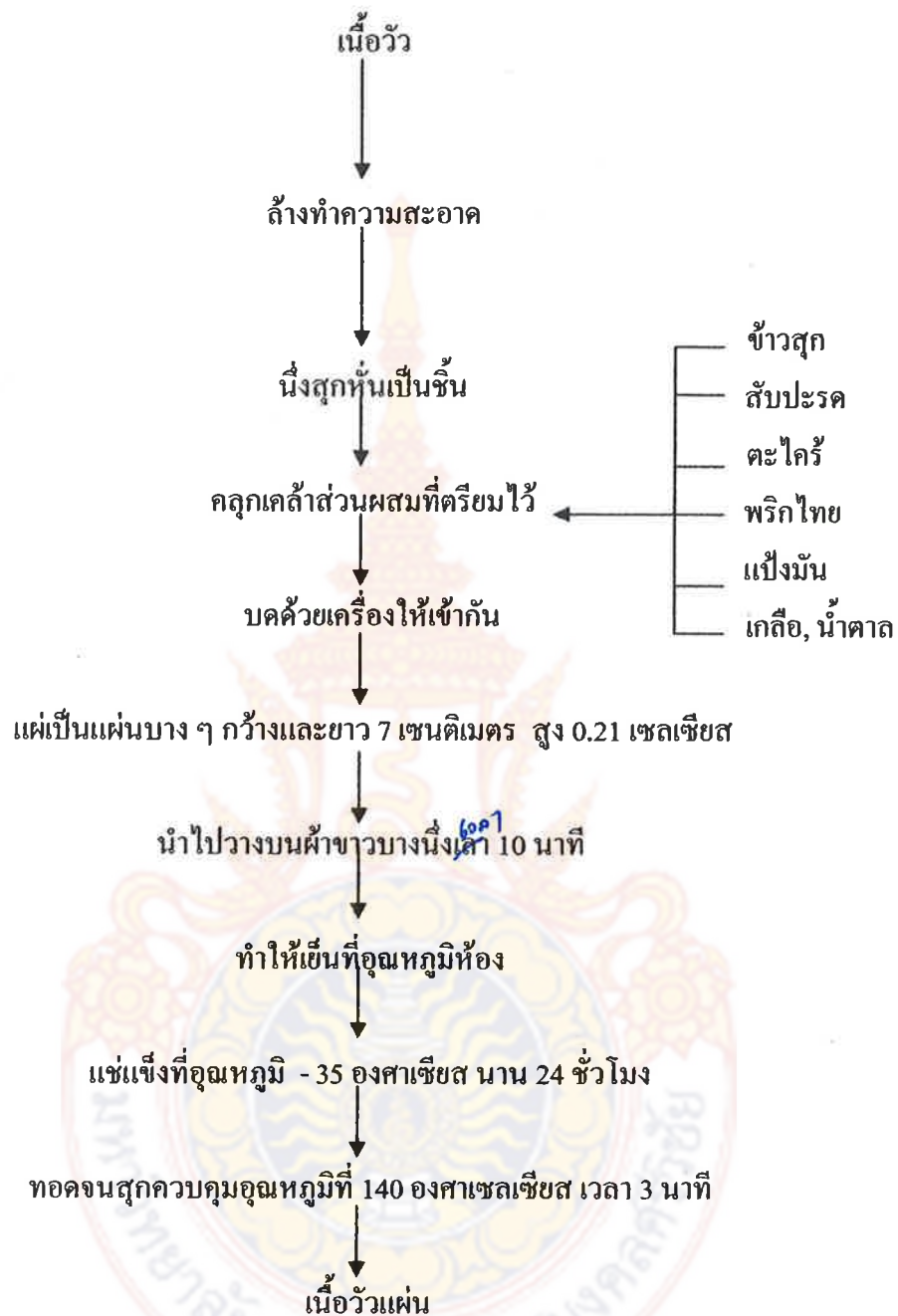


ภาคผนวก ก

กรรมวิธีการแปรรูปเนื้อแผ่นปรุงรสเสริมเส้นใยสับปะรด

การผลิตเนื้อวัวแผ่น

1. ส่วนผสม เนื้อวัว ข้าวสุก สับปะรด ตะไคร้ พริกไทย แป้งมัน เกลือ และน้ำตาล
2. ขั้นตอนการผลิต (ภาพที่ 1)
 - 2.1 นำเนื้อวัวมาล้างทำความสะอาดให้ความร้อนโดยการนึ่งไอน้ำ และนำมาตัดเป็นชิ้น และนำเนื้อสุกไปลดความชื้นร้อยละ 20
 - 2.2 เตรียมเนื้อสับปะรดระขะก่อนสุกและให้ความร้อนโดยการนึ่งไอน้ำ 10 นาที นำไปลดความชื้นร้อยละ 30
 - 2.3 เตรียมข้าวสุกในปริมาณตามสูตร และนำไปลดความชื้นร้อยละ 14
 - 2.4 เดิมสมุนไพรและเครื่องเทศ คือ ตะไคร้ กับ พริกไทยที่บดละเอียดแล้ว พร้อมทั้งส่วนผสมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
 - 2.5 นำไปใส่ในเครื่องบดเนื้อ บดพอหยาบ ๆ นำมาแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ ให้มีขนาดกว้าง 7 เซนติเมตร และสูง 0.2 เซนติเมตร วางบนผ้าขาวบาง
 - 2.6 ให้ความร้อนในหม้อนึ่งไอน้ำ เวลา 10 นาที นำไปวางให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำเข้าแช่แข็งที่อุณหภูมิ -35 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง
 - 2.7 นำออกมาทอดควบคุมอุณหภูมิที่ 140 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที



ภาพที่ 1 : ขั้นตอนการผลิตเนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด

ที่มา : ดัดแปลงจากผกามาต, 2551



รูปที่ 1 วัตถุดิบเนื้อวัวที่ทำให้สุกด้วยการต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที แล้วย่นมาด้วยลดความชื้น



รูปที่ 2 วัตถุดิบชั้นประกอพันธุ์เกิดที่ทำให้สุกด้วยการต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 5 นาที แล้วย่นมาด้วยลดความชื้น



รูปที่ 3 ส่วนผสมรวมทั้งสูตรการทำเนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรด



รูปที่ 4 การบดผสมแบบหยาบด้วยเครื่องบดไฟฟ้า



รูปที่ 5 การชั่งส่วนผสมที่ได้





รูปที่ 6 ลักษณะการขึ้นรูป โดย ก คือ ก่อนการนึ่ง และ ข คือ หลังการนึ่ง



รูปที่ 7 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ภายหลังการนึ่ง, นำมาตัดให้มีขนาดเท่า ๆ กัน
แล้วนำไปแช่เยือกแข็งที่ -30 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง



รูปที่ 8 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ภายหลังการทอด ในหม้อทอดไฟฟ้า
ที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที



รูปที่ 9 ลักษณะการบรรจุผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส
เวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน



รูปที่ 10 ลักษณะการบรรจุชั้นที่สองของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เวลา 0, 7, 10 และ 45 วัน



รูปที่ 11 ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมเส้นใยสับปะรดที่ใช้เนื้อวัวหมักกับเนื้อสับปะรดสด เวลา 0, 30 และ 60 นาที ก่อนนำเนื้อวัวนั้นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ

1. การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture Analyzer

วัตถุประสงค์

1. ตัวอย่าง
2. หัววัด

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดปุ่มเครื่องสำรองไฟฟ้าและระบบการทำงานของเครื่อง
2. เปิดโปรแกรม Texture
3. ใส่รหัสการใช้เครื่อง และกด OK
4. กด File และเลือก new เสมอ
5. กดเลือก Restart
6. เลือก TA และ เลือก Calibrate force
7. หน้าจอจะปรากฏว่า ให้ตรวจสอบสถานะของเครื่องอยู่ในสถานะปกติ กด OK
8. หน้าจอจะปรากฏคำว่า ให้วางน้ำหนัก 50 กิโลกรัมลงบนตำแหน่งที่แสดงให้เห็น
9. วางน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ลงบนตำแหน่งที่กำหนด
10. กด OK รอจนกว่าหน้าจอจะปรากฏคำว่า Calibrate success
11. ทำตามข้อ 7-13 เป็นการกระทำครั้งเดียวของการใช้งานครั้งแรกเท่านั้น
12. เลือก TA และ เลือก Calibrate probe
13. หน้าจอจะปรากฏว่าให้ตรวจสอบสถานะของเครื่อง อยู่ในสถานะปกติ
14. ทำการใส่ probe ในตำแหน่งที่รองรับ
15. ระบุนุหมายเลขของ probe
16. กด OK สังเกตการณ์ทำงานของเครื่อง โดยมีการเคลื่อนไหวของหัววัด
17. รอจนเข้าสู่สถานะนิ่งของระบบ วางตัวอย่างได้ probe
18. เลือก TA และกดปุ่ม run a test
19. เครื่องจะทำงานและหน้าจอจะปรากฏลักษณะของแรงที่ใช้ในวัดดังกล่าว
20. เข้าสู่ระบบการทำงาน process data เพื่อวิเคราะห์ผลที่ต้องการ

2. การวัดค่าสีด้วยเครื่อง JUKI color meter

วัสดุอุปกรณ์

1. ตัวอย่าง
2. ปีกเกอร์
3. ชุดวัดค่าสี

วิธีการวิเคราะห์

1. เสียบปลั๊กเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่อง JUKI color meter
2. เปิดสวิทช์ที่เครื่อง JUKI color meter
3. หน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏภาพ Logo และ Z Color / READER
4. กด Enter เลือกร Measurement
5. กด Enter หน้าจอจะปรากฏ Zero Calibration จากนั้นเอากระบอกสีค้ำปิดที่ช่องลำแสงของเครื่อง JUKI color meter
6. กด F1 หน้าจอจะปรากฏ Standard Calibration ให้เอาแผ่น Standard No. 7242 ซึ่งมีสีขาวอยู่ด้านล่าง ปิดที่ช่องลำแสง ของเครื่อง JUKI color meter
7. กด F1 หน้าจอจะปรากฏในตารางในการวัดค่าสี (ในกรณีตัวอย่างเป็นของแข็งให้นำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกใสหรือภาชนะแก้วใสวางบนเครื่องลำแสงของเครื่อง JUKI แล้วนำกระบอกสีค้ำปิดตัวอย่างไม่ให้แสงภายนอกเข้าไปรบกวน จากนั้นกด F1 จะปรากฏค่าสีของตัวอย่าง จากนั้นวัดตัวอย่างต่อไปโดยทำเช่นเดียวกัน)
8. เมื่อสิ้นสุดการวัดกด F10 หน้าจอจะปรากฏ logo ให้เลือกกด End
9. กด Enter หน้าจอจะปรากฏ Z COLOR / READER
10. กด F5 จากนั้นปิดเครื่องถอดปลั๊กให้เรียบร้อย

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1. วิเคราะห์ปริมาณความชื้น (A.O.AC, 1990)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับความชื้น (Moisture Can)
2. ตู้อบลมร้อน
3. โถดูดความชื้น (Dessicator)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2-3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งน้ำหนัก
2. กระทำเช่นข้อ 1 ซ้ำ จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด ประมาณ 1 – 2 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้น ซึ่งทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว
4. นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
5. นำออกจากตู้อบ ใส่โถดูดความชื้น ตั้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นชั่งน้ำหนัก
6. อบซ้ำอีกครั้งกระทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม
7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (คิดเป็นร้อยละ โดยน้ำหนัก)} = \frac{100 \times (\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

ภาคผนวก ง.
การวิเคราะห์จุลินทรีย์

1. วิธีวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหาร PCA (Plate Count Agar) (สุมาลี, 2539)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
2. Hot air oven สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 180 องศาเซลเซียส
3. ตู้บ่มเชื้อ (incubator) สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 37 องศาเซลเซียส
4. เครื่องนับ โคลโลนี
5. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (sterile petri dishes) ทำด้วยแก้วขนาด 100x15 มิลลิเมตร
6. บีเปตขนาด 1 มิลลิเมตร และ 10 มิลลิเมตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว
7. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
8. Hot plate

วิธีการเตรียมสารละลาย

1. บัพเฟอร์ไคลูชันวอเตอร์
 - 1.1 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 0.85 เปอร์เซ็นต์
 - 1.2 บีเปตจากสารละลาย (1) มา 9 มิลลิเมตร ใส่ในหลอดทดลองขนาด E เพื่อใช้ในการเจือจาง
 - 1.3 บรรจุในพลาสติกขนาด 500 มิลลิเมตร ปริมาณ 225 มิลลิเมตร สำหรับการเตรียมตัวอย่างในการเจือจาง
 - 1.4 นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที
2. Plate count agar
 - 2.1 ชั่งอาหารแห้ง (PCA) 23.5 กรัม
 - 2.2 เติมน้ำกลั่น 1,000 มิลลิกรัม
 - 2.3 ต้มให้เดือดพร้อมการคน
 - 2.4 ใส่ในพลาสติกแล้วปิดจุกให้แน่นด้วยสำลีและห่อด้วยฟรอยด์

2.5 นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ที่ความดัน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างมา 25 กรัม ใส่ลงไปในพลาสติกที่มีโซเดียมคลอไรด์ NaCl 8.5 กรัม ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 2.25 มิลลิลิตร ตีปนเข้ากัน
2. ใช้ปิเปตดูดส่วนที่ใส (จากข้อ 1) มา 1 มิลลิลิตร ไปเติมในหลอดที่เจือจางจนได้ตามต้องการ
3. ใช้ปิเปตดูดตามข้อ 2 ใส่จานเพาะเชื้อ 1 มิลลิลิตร
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (PCA) ลงในจานเพาะเชื้อ 15 มิลลิลิตร
5. เขย่า (shack) จานเพาะเชื้อบาง ๆ เพื่อให้ตัวอย่างผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อเข้ากัน
6. ตั้งทิ้งไว้จนแห้งแล้วคว่ำจานเพาะเชื้อลง
7. บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
8. นับโคโลนีในจานซึ่งมีปริมาณ 30-300 โคโลนี



ภาคผนวก จ.

การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส
โดยวิธี Hedonic scale (ปราณี, 2547)

ชื่อผู้ทดลอง วันที่

ชื่อผลิตภัณฑ์

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วให้คะแนนระดับความชอบหรือไม่ชอบ
ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยใช้สเกลให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ระดับความชอบรวม

- | | |
|----------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 ชอบมาก | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 ชอบปานกลาง | 2 ไม่ชอบมาก |
| 6 ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 เฉย ๆ | |

รหัสตัวอย่าง

ปัจจัย

สี

กลิ่นเนื้อ

กลิ่นสับปะรด

รสชาติ

ความเหนียว

ความชอบรวม

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ฉ.

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ จ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้ชมด้านสี่ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	13.3000000	6.65000000	8.48	0.0006
Error	57	44.70000000	0.784121053		
Total	59	58.0000000			

C.V. = 12.65081 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ จ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้ชมด้านกลิ่น เนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	16.03333333	8.01666667	12.80	0.0001
Error	57	35.70000000	0.62631579		
Total	59	51.73333333			

C.V. = 11.41444 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้มีอำนาจลับ
ลับประรดของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับประรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	10.53333333	5.26666667	3.73	0.0300
Error	57	80.45000000	1.41140351		
Total	59	90.98333333			

C.V. = 18.32429 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้มีอำนาจลับ
ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	12.98275862	6.49137931	11.16	0.0001
Error	57	32.00000000	0.58181818		
Total	59	44.98275862			

C.V. = 10.86994 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ ๕ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้ชิมด้านความเหนียว
ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	16.53333333	8.26666667	10.91	0.0001
Error	57	43.20000000	0.75789474		
Total	59	59.73333333			

C.V. = 11.98034 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ ๖ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนจากผู้ชิมด้านความ
ชอบรวมของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่นเสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	17.73333333	8.86666667	18.72	0.0001
Error	57	27.00000000	0.47368421		
Total	59	44.73333333			

C.V. = 9.514938 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ ๗ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติค่า L^* ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่น
เสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	22.96181905	11.48090952	0.79	0.5121
Error	4	57.77206667	14.4431667		
Total	6	80.73388571			

C.V. = 15.95369 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ ๘ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติค่า a^* ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่น
เสริมสับปะรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	186.7342000	93.3671000	4.28	0.1013
Error	4	87.1754000	21.7938500		
Total	6	273.906000			

C.V. = 176.1656 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ ๑ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติค่า b^* ของผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแผ่น
เสริมสับประรด

SOV	Df	SS	MS	F-Value	Pr > F
Treatment	2	169.0774262	84.5387131	1.70	0.2921
Error	4	198.8499167	49.7124792		
Total	6	367.9273429			

C.V. = 70.41654 เปอร์เซนต์

หมายเหตุ : จากการวิเคราะห์ $Pr > F$ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

