

การศึกษาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตแพะแผ่นปรุงรส

อำพล วรทธิธรรม^{1/} เอื้องพลอย ใจลังกา^{1/} วุฒิชัย ลัดเครือ^{1/} กัญยวิษณุ กัญจนะ^{2/}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์เนื้อแพะแผ่นปรุงรส โดยวางแผนการทดลอง แบบ Factorial 3x3 in CRD แปรผันอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง ที่ 100-120 องศาเซลเซียส และ 10-15 นาที จากนั้น นำผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ และทางประสาทสัมผัส พบว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งมากขึ้น ทำให้สีของผลิตภัณฑ์มีลักษณะสีน้ำตาลแดงคล้ำขึ้น เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวมากขึ้น ส่วนทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ที่ใช้อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส และเวลา 10 นาที ในการอบแห้ง ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านรสชาติ ระดับมากที่สุด ส่วนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ดังนั้น สภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์เนื้อแพะแผ่นปรุงรส คือ อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส และเวลา 10 นาที เมื่อได้สูตรผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสที่เหมาะสมแล้ว จึงนำผลิตภัณฑ์สุดท้ายมาทดสอบอายุการเก็บรักษา พบว่า ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส คือ 45 วัน

สำหรับการคิดต้นทุน ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส มีวิธีคำนวณต้นทุนการผลิตโดยคำนวณจากต้นทุนของวัตถุดิบหลัก ส่วนผสมอื่น และค่าไฟฟ้า แล้วบวกเพิ่มอีกร้อยละ 30 เพื่อเป็นค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ พบว่า ราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ขนาด 10 กรัม เท่ากับ 14.03 บาท หรือ เท่ากับ 1,403 บาท ต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส 1 กิโลกรัม คิดเป็น ร้อยละ 400 ของต้นทุนเนื้อแพะ ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าเนื้อแพะปลดระวางได้อย่างดี และยังสามารถวางจำหน่ายเป็นระยะเวลา 45 วัน โดยไม่ต้องเก็บในตู้เย็น

คำสำคัญ : แพะแผ่นปรุงรส เนื้อแพะปลดระวาง การทำแห้ง การแปรรูปอาหาร

เลขทะเบียนวิจัย: 60(1)-0211-031

^{1/} กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{2/} สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ปทุมธานี

Study on Drying condition of Goat Meat Jerky

AmphonWaritthitham^{1/} AuengployChailangka^{1/} VuttichaiLadkruea^{1/} KanyawichKanjina^{2/}

Abstract

This research aims to study on the most suitable processing condition for goat meat jerky. Factorial 3x3 in CRD is used for this experiment, vary by drying temperature (100 – 120 °C) and time (10 – 15 minutes). Then analyses physical and sensory properties. After studied, the result show that increasing the drying temperature and time lead to changing product color (become red – brown and darker). For the jerky texture, the result show that high temperature with long time cause tough texture.

In sensory part by use hedonic 9 points scales method, drying at 120 °C for 10 minutes give the result in like extremely level for taste part and like moderately to like slightly for color, flavor and texture parts. So, drying at 120 °C for 10 minutes is the most suitable processing condition. For the study on storage time, the result shows that goat meat jerky product can storage at 35 °C for 45 days.

Goat meat jerky cost can calculate by summary raw material cost, ingredients cost and utility cost and plus 30 percent of total cost (for labor cost, depreciation cost and management cost). The selling price for 10 grams is 14.03 baht (1,403 baht for 1 kilogram) that can increase profit to 400 percent. Goat meat jerky processing is good choice to increase the value of discharge goat meat that can extend the shelf life to 45 days without keep in refrigerator.

Keywords : Goat meat jerky, Culled goat meat, Drying, Food processing

Registered No.: 60(1)-0211-031

^{1/} Division of Livestock Products, Department of Livestock Development, Bangkok

^{2/} Bureau of Quality Control of Livestock Products, Department of Livestock Development, Pathum Thani .

คำนำ

เนื้อแพะเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีสภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง เนื่องจากแพะเป็นสัตว์ที่สามารถทนสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งและขาดแคลนพืชพันธุ์ธัญญาหารมากกว่าสัตว์ที่เลี้ยงไว้เพื่อบริโภคเนื้อประเภทอื่นเช่นโคกระบือหรือแกะนอกจากนั้นแพะยังเป็นสัตว์ที่ให้ผลผลิตเร็วเพราะให้กำเนิดลูกได้ถึงปีละ 3-4 ตัว (สมเกียรติ, 2528) การเลี้ยงแพะเพื่อการค้าบริโภคเนื้อส่วนมากพบในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยถึงร้อยละ 80 (นิรนาม, 2550) แต่การค้าบริโภคเนื้อแพะในประเทศไทยยังไม่เป็นที่นิยมเพราะไม่คุ้นเคยกับกลิ่นสาบของเนื้อแพะผู้บริโภคส่วนใหญ่จึงอยู่ในหมู่มุสลิมเนื่องจากเป็นเนื้อสัตว์ที่ไม่ขัดกับหลักศาสนาโดยนำเนื้อแพะมาประกอบอาหารด้วยความร้อนเช่น การย่างการทอดการตุ๋นและนำมาปรุงเป็นแกงโดยใส่เครื่องเทศลงไปเพื่อกลบกลิ่นสาบ (บุญเสริม1, 2546) โดยทั่วไปแพะที่นำไปบริโภคนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงอายุ 1-2 ปี เนื่องจากมีอายุและน้ำหนักอยู่ในระยะที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประกอบอาหารรับประทาน ไม่ว่าจะเป็นแกงแพะ ซุปแพะ หรือข้าวหมกแพะ เป็นต้น แต่แพะอายุมากกว่านี้หรือแพะที่ปลดจากการเป็นพ่อแม่พันธุ์จะมีเนื้อที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างเหนียว สีเข้ม และมีปริมาณเนื้อแดงน้อยไม่สะดวกจะนำไปบริโภคตามครัวเรือน การแปรรูปเนื้อแพะปลดระวางจึงนิยมนำไปประกอบอาหารประเภทบดและสับเพื่อให้ง่ายต่อการรับประทานทั้งนี้สภาพการเลี้ยงแพะเนื้อในประเทศไทยยังคงมีปัญหาแม่พันธุ์อายุมากและแม่พันธุ์มีคุณภาพต่ำ แต่เนื่องจากด้วยราคาซื้อแพะปลดระวางของพ่อค้ามีราคาต่ำมากถึง 40 บาท/กิโลกรัม แพะมีชีวิต ทำให้เกษตรกรยังคงเลี้ยงแพะเหล่านั้นไว้ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของแพะฝูงนั้นจึงเป็นไปได้ยาก

ผลิตภัณฑ์เนื้อแผ่นปรุงรส หรือ Jerky นั้นจัดเป็นอาหารขบเคี้ยวที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากเนื้อสัตว์ที่นำมาใช้จะมีการแล่เอาไขมันออก แล้วนำไปอบด้วยความร้อน ทำให้เป็นอาหารที่มีสัดส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรตที่น้อยกว่าขนมในท้องตลาดทั่วไป จึงเป็นผลิตภัณฑ์ ดีต่อสุขภาพ สอดคล้องกับทัศนคติของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ต้องการอาหารที่ดีต่อสุขภาพ แพะแผ่นปรุงรสในการศึกษานี้ เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อที่ผ่านการบดสับ ปรุงรส อบแห้ง ตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1.5×2.5 นิ้ว และบรรจุถุงรายชิ้น เป็นอาหารพร้อมรับประทานสามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่ต้องแช่เย็นพกพาได้สะดวกสามารถนำไปรับประทานได้ทุกที่นอกจากนี้ยังเป็นอาหารว่างที่ให้โปรตีนสูงและมีไขมันต่ำ ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพในปัจจุบัน และเป็นการแก้ปัญหาเนื้อแพะปลดระวางมีราคาตกต่ำ

การที่ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติได้นั้น ปัจจัยสำคัญคือบรรจุภัณฑ์โดยบรรจุภัณฑ์ที่อากาศและน้ำเข้าไม่ได้จะช่วยรักษาคุณภาพของอาหาร อาหารที่บรรจุถุงพลาสติกก็เก็บไว้ได้ชั่วคราวเท่านั้น เพราะแมลงอาจกัดเจาะถุงเข้าไปกินอาหารได้ ถ้าเป็นถุงพลาสติกซึ่งโปร่งแสง จะทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพได้อีกด้วย ปัจจัยอีกประการคือปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ (Water Activity, a_w) ที่ระดับ a_w ต่ำเชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้โดยอาหารแห้งส่วนมากมีค่า a_w ในช่วง 0.6-0.7 (จีไล, 2546 ; Stencl, 2004) กิจกรรมของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกยับยั้งที่ a_w ต่ำกว่า 0.6 เชื้อราส่วนใหญ่ถูกยับยั้งการเจริญที่ a_w ต่ำกว่า 0.7 ส่วนยีสต์และแบคทีเรียส่วนใหญ่ถูกยับยั้งการเจริญที่ a_w ต่ำกว่า 0.8 และ 0.9 ตามลำดับในขณะที่อาหารสดเช่นผักผลไม้เนื้อสัตว์สัตว์ปีกและปลา มีค่า a_w อยู่ระหว่างประมาณ 0.97- 1.00 (Fellows, 2000)

ดังนั้นการศึกษาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตแพะแผ่นปรุงรสจึงมีความสำคัญในการเพิ่มอายุการเก็บรักษา สํารวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สุดท้าย และมีความสำคัญต่อการนำเนื้อแพะปลดระวางมาใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์จำหน่ายได้ ส่งผลให้เนื้อแพะปลดระวางมีราคาดีขึ้น เกษตรกรสามารถปลดระวางแม่พันธุ์อายุมากและแม่พันธุ์มีคุณภาพต่ำ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตแพะสูงขึ้นได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อหาระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตแพะแผ่นปรุงรสโดยใช้เนื้อแพะส่วนที่เป็นเนื้อแดง ทั้งตัว บด ปรุงรส และอบแห้ง โดยอุณหภูมิในการอบแห้งมี 3 ระดับ คือ 100 110 และ 120 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการอบ 3 ระดับ 10 15 และ 20 นาที (แสดงดังตารางที่ 1) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองเป็น Factorial 3x3 in CRD โดยอัตราส่วนของเครื่องปรุงรสดัดแปลงมาจากสูตรที่เผยแพร่ของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้สาธิตในงานวันแพะแห่งชาติปี 2558

ตารางที่ 1 แสดงการแปรผันอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการอบแพะแผ่นปรุงรส

สูตรที่	อุณหภูมิที่ในการอบ (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาในการอบ (นาที)
1	100	10
2	100	15
3	100	20
4	110	10
5	110	15
6	110	20
7	120	10
8	120	15
9	120	20

ส่วนประกอบของแพะแผ่นปรุงรส

ส่วนประกอบของแพะแผ่นปรุงรส ได้แก่ เนื้อแพะ 83.0 % น้ำตาลทราย 6.0% น้ำปลา 4.0 % ซีอิ๊วดำ 3.0 % ซีอิ๊วขาว 2.0 % น้ำผึ้ง 0.6 % เม็ดผักชีคั่วป่น 0.5 % เม็ดผักชีทุบ 0.5 % ยี่หร่าคั่วป่น 0.2 % เกลือไนไตรท์ 0.2 % โดยน้ำหนัก

วิธีการผลิตแพะแผ่นปรุงรส

1. หั่นเนื้อแพะให้มีขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์นิ้ว แล้วบดเนื้อแพะด้วยเครื่องบดผ่านรูตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร
2. ผสมเครื่องปรุงทั้งหมดกับเนื้อแพะบด แล้วนวดด้วยมือจนเหนียว
3. ตักเนื้อแพะบดลงบนแผ่นพลาสติกทนความร้อน แล้วทำการรีดด้วยไม้นวดแบ่งให้เนื้อแพะบดมีความหนา 3 มิลลิเมตร
4. นำเนื้อแพะบดที่อยู่บนแผ่นพลาสติกทนความร้อน ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด โดยทำการกลับด้านเนื้อแพะแผ่นเมื่อถึงครึ่งเวลาที่กำหนด แล้วอบต่อจนครบตามเวลา จึงนำออกจากตู้อบลมร้อนและทาน้ำผึ้งทั้งสองด้านของแพะแผ่นทันที
5. ทิ้งแพะแผ่นให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้องแล้วทำการตัดให้เป็นชิ้นน้ำหนัก ประมาณ 10 กรัม หรือขนาดประมาณ 1×2.5 นิ้ว บรรจุใส่ถุงลามิเนต แล้วทำการปิดผนึกสุญญากาศ

การเก็บข้อมูล

1. นำผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสทั้ง 9 สูตร ไปทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรูปลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ทำการชิมตัวอย่างทั้ง 9 สูตร แล้วให้คะแนน ตั้งแต่ 1 ถึง 9 คะแนน (9-Points Hedonic Scale) ซึ่งคะแนน 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด
2. นำผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสทั้ง 9 สูตร ไปวัดค่าสี ระบบ L^* a^* และ b^* ด้วยเครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Conica Minolta สูตรละ 3 ซ้ำ โดยที่ค่า L^* คือค่าความสว่าง (Lightness) a^* คือค่าความเป็นสีแดง (Redness) และ b^* คือค่าความเป็นสีเหลือง (Yellowness)
3. นำผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสทั้ง 9 สูตร ไปตัดให้มีความกว้าง 1.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปวัดค่าแรงตัดผ่าน (Warner- Bratzler Shear Force) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส Texture analyzer วัดค่าแรงตัดผ่าน สูตรละ 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส วัดค่าสี และการวัดแรงตัดผ่าน ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$) จากนั้นเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตแพะแผ่นเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป
4. เมื่อได้ผลิตแพะแผ่น ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่สุดแล้ว นำไปศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ ปิดผนึกสุญญากาศ แล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลานาน 0 1 2 4 8 และ 12 สัปดาห์โดยศึกษาข้อมูลตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ดังนี้
 - ปริมาณยีสต์และรา ในช่วงการเก็บรักษาโดยวิธี In house method on AOAC (2000)
 - ทดสอบอายุการเก็บรักษาด้วยวิธี Q_{10} Technique.

5. ศึกษาต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสโดยคำนวณจากต้นทุนของวัตถุดิบหลัก ส่วนผสมอื่น และค่าไฟฟ้า แล้วบวกเพิ่มอีกร้อยละ 30 เพื่อเป็นค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ (จิริพรรณ และคณะ, 2525) และคำนวณราคาขาย และคำนวณมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่มีต่อคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส(sensory evaluation)ในผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ทำการชิมตัวอย่างทั้ง 9 สูตร แล้วให้คะแนนในคุณลักษณะแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านรูปลักษณ์ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ (9-Points Hedonic Scale)การให้คะแนนจะกำหนดคะแนนเป็นเลขจำนวนเต็ม ตั้งแต่ 1 คะแนน ถึง 9 คะแนน ซึ่งมีการกำหนดความหมายของแต่ละคะแนนดังนี้ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด 8 หมายถึงชอบมาก 7 หมายถึงชอบปานกลาง 6 หมายถึงชอบเล็กน้อย 5 หมายถึงเฉย ๆ 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย 3 หมายถึงไม่ชอบปานกลาง 2 หมายถึงไม่ชอบมาก และ 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด จากนั้นรวบรวมคะแนนที่ได้ และสรุปผลทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

จากตารางที่ 2 แสดงถึงคะแนนความชอบที่ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสมีต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในแต่ละสูตร ผลแสดงให้เห็นว่า ผู้ทดสอบชิมมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสแต่ละสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านรูปลักษณ์สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ ยกเว้นด้านเนื้อสัมผัส แสดงให้เห็นว่าสภาวะการอบที่ต่างกัน มีผลต่อความรับรู้ และความชอบของผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นตัวแทนของผู้บริโภค

จากผลคะแนนความชอบที่ได้รับ สามารถแปลความหมายในแต่ละคุณลักษณะดังนี้คือ ด้านรูปลักษณ์ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ มีคะแนนอยู่ในช่วง 6 ถึง 7 คะแนน หมายถึง ผู้ทดสอบชิมมีความชอบเล็กน้อย ถึงชอบปานกลาง ส่วนด้านกลิ่นมีคะแนนอยู่ในช่วง 5 ถึง 7 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าด้านอื่นๆ หมายถึง ผู้ทดสอบชิมมีความรู้สึกเฉยๆ จนถึงชอบปานกลาง สาเหตุอาจเกิดจากการที่เนื้อแพะซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักเป็นเนื้อที่มีกลิ่นเฉพาะตัว ทำให้ผู้บริโภคไม่คุ้นชิน แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและคะแนนความชอบ พบว่าผู้บริโภคมีแนวโน้มให้คะแนนมากขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบสูงขึ้น เนื่องจากการใช้ความร้อนสูงจะช่วยทำให้กลิ่นเครื่องเทศในส่วนผสมมีความชัดเจนขึ้น จึงสามารถกลบกลิ่นเฉพาะตัวของเนื้อแพะได้

จากการพิจารณาคะแนนด้านความชอบโดยรวม พบว่าผู้บริโภคมีแนวโน้มให้คะแนนความชอบต่อสูตรที่ใช้อุณหภูมิ 120°C ในการอบมากที่สุด ประกอบกับคะแนนที่ได้ในคุณลักษณะอื่นๆ ทั้งด้านด้านรูปลักษณ์ สี กลิ่น และรสชาติ มีคะแนนมากกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสที่ใช้อุณหภูมิ 120°C ในการอบมากที่สุด โดยที่ระยะเวลาในการอบทั้ง 3 ระดับให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

สูตร	อุณหภูมิ : เวลา (องศาเซลเซียส : นาที)	คะแนนความชอบ					
		ด้านรูปลักษณะ	ด้านสี	ด้านกลิ่น	ด้านเนื้อสัมผัส ^{ns}	ด้านรสชาติ	ด้านความชอบรวม
1	100 : 10	6.34±1.50 ^b	6.06±1.57 ^c	5.96±1.77 ^b	6.28±1.57	6.58±1.51 ^b	6.36±1.35 ^b
2	100 : 15	6.44±1.28 ^b	6.38±1.34 ^{bc}	6.42±1.33 ^{ab}	6.22±1.40	6.46±1.33 ^{ab}	6.52±1.20 ^{ab}
3	100 : 20	6.50±1.54 ^{ab}	6.42±1.53 ^{bc}	6.42±1.63 ^{ab}	6.48±1.58	6.40±1.70 ^{ab}	6.48±1.53 ^{ab}
4	110 : 10	6.40±1.41 ^b	6.30±1.50 ^{bc}	6.42±1.36 ^{ab}	6.58±1.33	6.62±1.38 ^{ab}	6.74±1.19 ^{ab}
5	110 : 15	6.60±1.39 ^{ab}	6.40±1.46 ^{bc}	6.50±1.26 ^a	6.53±1.26	6.80±1.37 ^{ab}	6.92±1.32 ^a
6	110 : 20	6.44±1.38 ^{ab}	6.44±1.23 ^{bc}	6.24±1.25 ^{ab}	6.18±1.32	6.48±1.34 ^{ab}	6.38±1.29 ^b
7	120 : 10	6.78±1.09 ^{ab}	6.74±1.05 ^{ab}	6.46±1.25 ^a	6.30±1.54	6.60±1.50 ^{ab}	6.58±1.35 ^{ab}
8	120 : 15	6.72±1.16 ^{ab}	6.72±1.12 ^{ab}	6.46±1.34 ^a	6.46±1.52	6.82±1.40 ^a	6.72±1.43 ^{ab}
9	120 : 20	6.94±1.11 ^a	6.96±1.09 ^a	6.50±1.57 ^a	6.52±1.60	6.78±1.50 ^{ab}	6.76±1.46 ^{ab}

หมายเหตุ: ข้อมูลเป็นคะแนนเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)
: ns หมายถึง แตกต่างอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่มีต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบเนื้อแพะแผ่นปรุงรสที่มีต่อค่าสี พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบมีผลต่อค่าสีของเนื้อแพะแผ่นปรุงรส โดยมีการผันแปรตามอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบ

ตารางที่ 3 แสดงค่าสี L* a* b* ของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ทั้ง 9 สูตร

สูตร	อุณหภูมิ : เวลา (องศาเซลเซียส : นาที)	ค่าสี		
		L*	a*	b*
1	100 : 10	31.13±1.32 ^a	3.71±0.48 ^{cd}	4.00±0.45 ^{abc}
2	100 : 15	30.98±1.17 ^a	3.32±0.79 ^d	3.72±0.74 ^{bc}
3	100 : 20	29.33±1.17 ^b	3.56±0.49 ^{cd}	4.37±1.11 ^{ab}
4	110 : 10	28.26±0.61 ^c	3.85±0.44 ^{cd}	2.62±0.62 ^d
5	110 : 15	27.87±1.05 ^{cd}	2.55±0.34 ^e	2.11±0.52 ^d
6	110 : 20	27.22±0.44 ^{de}	4.07±0.79 ^{bc}	3.63±0.80 ^{bc}
7	120 : 10	26.67±1.06 ^e	4.57±0.41 ^{ab}	4.51±0.76 ^a
8	120 : 15	25.32±1.00 ^f	4.70±0.79 ^a	3.51±0.95 ^c
9	120 : 20	25.19±1.05 ^f	3.87±0.25 ^{cd}	2.01±0.76 ^d

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 3 เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ หรือเพิ่มระยะเวลาในการอบ ส่งผลให้ค่าความสว่าง (Lightness หรือ L*) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยเนื้อแพะแผ่นปรุงรสที่ใช้ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และอบแห้งเป็นเวลา 10 และ 15 นาที (สูตรที่ 1 และ 2) มีค่าความสว่างสูงสุด คือ มีค่า L* เท่ากับ 31.13±1.32 และ 30.98±1.17 ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิสูงขึ้น พบว่า ค่าความสว่างที่วัดได้มีค่าลดลง หรือหมายถึงตัวอย่างมีสีคล้ำขึ้นนั่นเอง ตัวอย่างเนื้อแพะแผ่นปรุงรส ที่มีค่าความสว่างต่ำที่สุดคือ ตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส และอบเป็นเวลา 15 และ 20 นาที (สูตรที่ 8 และ 9) โดยมีค่า L* เท่ากับ 25.32±1.00 และ 25.19±1.05 ตามลำดับดังนั้นการใช้อุณหภูมิและเวลาที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความสว่าง (L*) ลดลง ส่งผลให้เนื้อแพะแผ่นปรุงรสมีสีคล้ำขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านค่าสีแดง (a*) พบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบส่งผลให้ค่า a* มีแนวโน้มสูงขึ้น หมายถึงตัวอย่างมีสีแดงขึ้น โดยตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที (สูตรที่ 8) มีสีแดงที่สุดและแตกต่างกับตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า a* เท่ากับ 4.70±0.79 ส่วนตัวอย่างที่มีสีแดงน้อยที่สุดคือ ใช้อุณหภูมิและเวลาที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที (สูตรที่ 5) โดยมีค่า a* เท่ากับ 2.55±0.34

ด้านค่าสีเหลือง (b*) ซึ่งพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ ส่งผลทำให้ค่า b* มีแนวโน้มลดลงโดยการอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที (สูตรที่ 7) มีสีเหลืองที่สุดโดยมีค่า b* เท่ากับ

4.51±0.76 และตัวอย่างที่มีสีเหลืองน้อยที่สุดคือ การใช้อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (สูตรที่ 9) โดยมีค่า b* เท่ากับ 2.01±0.76

จากการพิจารณาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่มีต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ทั้งค่า L* a* และ b* พบว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการอบแห้ง จะทำให้ตัวอย่างมีสีคล้ำลง และมีสีแดงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาอบแห้งที่มีต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) ของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

จากผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อแพะแผ่นอบแห้งในสถานะที่แตกต่างกัน ซึ่งจำลองการเคี้ยวของมนุษย์ โดยอาศัยค่าแรงตัดของใบมีดที่ตัดผ่านตัวอย่างจนขาดใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ในการวิเคราะห์จากการวิเคราะห์พบว่าค่าแรงตัดผ่านที่วัดได้จากผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสอบแห้งทั้ง 9 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบที่แตกต่างกัน โดยหากค่าแรงตัดผ่านมีค่ามากขึ้น หมายถึงตัวอย่างมีความเหนียว เนื่องจากต้องใช้แรงมากขึ้นในการทำให้ใบมีดตัดตัวอย่างจนขาด

ตารางที่ 4 แสดงค่าแรงตัดผ่านของแพะแผ่นปรุงรส ทั้ง 9 สูตร

สูตร	อุณหภูมิ : เวลา (องศาเซลเซียส : นาที)	ค่าแรงตัดผ่าน
1	100 : 10	2776.67±88.64 ^a
2	100 : 15	2825.97±81.79 ^a
3	100 : 20	3314.78±34.14 ^b
4	110 : 10	3387.73±68.80 ^{bc}
5	110 : 15	3464.40±70.07 ^{cd}
6	110 : 20	3491.77±48.82 ^{cd}
7	120 : 10	3527.63±69.23 ^d
8	120 : 15	3511.71±41.12 ^{cd}
9	120 : 20	3781.32±97.16 ^e

หมายเหตุ : ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยของแรงตัดผ่าน± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อเพิ่มระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบมากขึ้น ส่งผลให้ค่าแรงตัดผ่านเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากความร้อนในการอบที่สูงขึ้นจะส่งผลให้โปรตีนกล้ามเนื้อ (Myofibrillar proteins) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) เกิดการเสียสภาพ เป็นสาเหตุให้องค์ประกอบภายในเส้นใยโปรตีนมีเนื้อสัมผัสแข็ง และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเกิดการหดตัว ทำให้เนื้อมีความเหนียวและแข็งมากขึ้น (ประภาศรี และคณะ, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัญชัย (2543) ที่รายงานว่า ความร้อนทำให้เส้นใยโปรตีนเสียสภาพ (Denature) และหดตัวกัน เกิดโครงสร้างของเส้นใยโปรตีนที่แน่นขึ้น เมื่อให้ความร้อน

สูงขึ้นและนานขึ้น ความนุ่มก็จะยิ่งลดลง และการใช้อุณหภูมิที่สูงจะทำให้ น้ำบริเวณผิวระเหยอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้น้ำภายในเคลื่อนที่ออกมาที่ผิวไม่ทัน หรือมีสารละลายของน้ำตาล หรือโปรตีนเคลื่อนไปที่ผิว ทำให้เนื้อมีความแข็งกว่าจึงทำให้ต้องใช้ค่าแรงตัดผ่านสูงกว่า

ดังนั้นการอบแห้งที่ 100 องศาเซลเซียสเวลา 10 และ 15 นาที (สูตรที่ 1 และ 2) มีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุด ได้แก่ $2,776.67 \pm 88.64$ และ $2,825.97 \pm 81.79$ ตามลำดับ และการอบแห้งที่ 120 องศาเซลเซียสเวลา 20 นาที (สูตรที่ 9) เป็นสูตรที่เหนียวที่สุด ซึ่งมีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุด คือ $3,781.32 \pm 97.16$

จากการพิจารณาผลการทดลองด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัส และด้านกายภาพ พบว่า ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสที่สภาวะการอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสทั้ง 3 ระยะเวลา มีคะแนนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด ซึ่งทั้ง 3 สภาวะได้คะแนนไม่แตกต่างกันทางสถิติและเมื่อพิจารณาร่วมกับคะแนนด้านค่าสี และ ค่าแรงตัดผ่านผู้วิจัยจึงเลือกสภาวะการอบที่ 120 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาทีเป็นสภาวะการอบที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากเป็นสูตรที่ใช้เวลาน้อยที่สุดซึ่งหมายถึงใช้ระยะเวลาและต้นทุนต่ำกว่าสูตรอื่นๆและนำไปศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และต้นทุนการผลิตต่อไป

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

เมื่อได้ผลิตแพะแผ่น ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่สุดแล้ว (ตัวอย่างที่อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 120°C ระยะเวลา 10 นาที)ดำเนินการทดลองต่อ โดยผลิตแพะแผ่นปรุงรสด้วยสภาวะการอบที่ดีที่สุดอีกครั้ง แล้วนำไปศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 เป็นระยะเวลา 0 1 2 3 4 5 7 และ 8 สัปดาห์ จากนั้นศึกษาข้อมูลของจุลินทรีย์ที่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนจนแห้ง อีกทั้งบรรจุในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ จุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะดังกล่าวจึงเป็นยีสต์ และรา ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาปริมาณยีสต์และรา ในช่วงการเก็บรักษาโดยวิธี in house method on AOAC (2000) และทดสอบอายุการเก็บรักษาด้วยวิธี Q₁₀ Technique. ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวบรวม และประมวลผล ได้ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5 และ 6

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 5 ซึ่งเป็นการทดลองเก็บตัวอย่างในสภาวะอุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 25 35 และ 45°C พบว่า ตัวอย่างที่เก็บรักษาส่วนใหญ่ไม่ได้มีปัจจัยในการเสื่อมเสียมาจากยีสต์ และ รา ซึ่งผลการทดลองในตารางที่ 5 แสดงปริมาณต่ำกว่า 10 CFU/g ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาการเสื่อมเสียที่สามารถรับรู้ได้ทางประสาทสัมผัส

จากผลการทดสอบอายุการเก็บรักษา โดยพิจารณาการเจริญของเชื้อ ยีสต์รา ร่วมกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส บรรจุในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท จำนวน 50 ถุง ปริมาณถุงละ 10 กรัม เก็บตัวอย่าง ไวที่ 3 สภาวะ คือ 25°C 35°C และ 45°C (ตารางที่ 6) ผลปรากฏว่า ที่อุณหภูมิ 25°C ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท สามารถเก็บได้ 55 วัน ที่อุณหภูมิ 35°C ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท สามารถเก็บได้ 45 วัน และที่อุณหภูมิ 45°C ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท สามารถเก็บได้ 32 วัน แสดงว่าผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ในอุณหภูมิต่ำ

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณยีสต์และรา ในช่วงการเก็บรักษาโดยวิธี In house method on AOAC (2000)

ลำดับที่	อุณหภูมิที่เก็บรักษา	ระยะเวลาที่เก็บรักษา	ปริมาณยีสต์และรา	หน่วย
1	25 °C	7 วัน	4.5 × 10	CFU/g
2	25 °C	14 วัน	< 10	CFU/g
3	25 °C	21 วัน	1.0 × 10	CFU/g
4	25 °C	28 วัน	< 10	CFU/g
5	25 °C	35 วัน	< 10	CFU/g
6	25 °C	42 วัน	< 10	CFU/g
7	25 °C	55 วัน	< 10	CFU/g
8	25 °C	57 วัน	< 10	CFU/g
9	35 °C	14 วัน	2.5 × 10 ⁴	CFU/g
10	35 °C	28 วัน	< 10	CFU/g
11	35 °C	35 วัน	< 10	CFU/g
12	35 °C	55 วัน	< 10	CFU/g
13	45 °C	14 วัน	< 10	CFU/g
14	45 °C	28 วัน	< 10	CFU/g
15	45 °C	35 วัน	< 10	CFU/g
16	45 °C	55 วัน	< 10	CFU/g

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสด้วยวิธี Q₁₀ Technique

อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา	อายุการเก็บรักษา
25°C	55 วัน
35°C	45 วัน
45°C	32 วัน

เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทแล้วเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 55 วัน พบว่ามีปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เสีย (ยีสต์ และ รา) ต่ำกว่า 10CFU/g ซึ่งเป็นปริมาณที่ปลอดภัยต่อการบริโภค แต่จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบสามารถรับรู้ได้ถึงกลิ่นหืนที่ชัดเจน โดยกลิ่นหืนเกิดจากไขมันในเนื้อเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ โดยมีแสงความร้อนและระยะเวลาการเก็บเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทแล้วเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา ไม่ถึง 55 วัน

จากการพิจารณาถึงความสะดวกในการบริโภค และสภาพแวดล้อมแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกการเก็บรักษาที่ 35°C เนื่องจากเป็นอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของประเทศไทย และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบกับความ

สะดวกของผู้บริโภคที่ไม่ต้องเก็บผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในตู้เย็น สามารถพกพาได้ง่าย สะดวกต่อการบริโภค จึงกำหนดให้ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท มีอายุการเก็บรักษา 45 วัน

ศึกษาต้นทุนการผลิต ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส

ศึกษาปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต และคำนวณต้นทุนการผลิตโดยคำนวณจากต้นทุนของวัตถุดิบหลัก ส่วนผสมอื่น และค่าไฟฟ้า แล้วบวกเพิ่มอีกร้อยละ 30 เพื่อเป็นค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ (จรรยาบรรณ และคณะ, 2525) แสดงในตารางที่ 7 และ 8

จากตารางที่ 7 แสดงต้นทุนวัตถุดิบหลัก บรรจุภัณฑ์และฉลากผลิตภัณฑ์ พบว่า การผลิตแพะแผ่นปรุงรส ขนาดบรรจุ 10 กรัม มีต้นทุนวัตถุดิบหลัก บรรจุภัณฑ์และฉลากผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 9.81 บาท

และในตารางที่ 8 แสดงต้นทุนการผลิตรวมของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ขนาดบรรจุ 10 กรัม โดยเพิ่มค่าสาธารณูปโภค ร้อยละ 10 ของต้นทุนวัตถุดิบหลัก จากนั้นเพิ่มอีก ร้อยละ 30 ของวัตถุดิบหลักและค่าสาธารณูปโภคซึ่งเป็นค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ พบว่า ราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ขนาด 10 กรัม เท่ากับ 14.03 บาท หรือ เท่ากับ 1,403 บาท ต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 7 แสดงต้นทุนวัตถุดิบหลัก บรรจุภัณฑ์และฉลากผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	วัตถุดิบ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1	เนื้อแพะปลดระวาง	7.00 กก.	350.00	2,450.00
2	น้ำตาลทราย	1.00 กก.	25.00	25.00
3	น้ำปลา	0.50 กก.	43.00	21.50
4	ซีอิ๊วขาว	0.20 กก.	50.00	10.00
5	ซีอิ๊วดำ	0.20 กก.	50.00	10.00
6	เม็ดผักชีคั่วปน	0.20 กก.	220.00	44.00
7	ยี่หระคั่วปน	0.20 กก.	500.00	100.00
8	เม็ดผักชีทุบ	0.20 กก.	220.00	44.00
9	น้ำผึ้ง	0.50 กก.	270.00	135.00
10	ถุงบรรจุ	450.00 ถุง	2.50	1,125.00
11	ฉลาก	450.00 แผ่น	1.00	450.00
	รวมวัตถุดิบ	4.50 กก.	คิดเป็นเงิน (บาท)	4,414.50
	เมื่อใช้วัตถุดิบ	1.00 กก.	คิดเป็นเงิน (บาท)	981.00
	เมื่อใช้วัตถุดิบ	10.00 ก.	คิดเป็นเงิน (บาท)	9.81

ตารางที่ 8 แสดงการคำนวณราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ขนาดบรรจุ 10 กรัม

รายการ	เป็นเงิน(บาท)
ต้นทุนวัตถุดิบหลัก (1)	9.81
ค่าสาธารณูปโภค 10% ของ (1) = (2)	0.98
(1) + (2) = (3)	10.79
ค่าแรงงานค่าเสื่อมราคา ค่าการจัดการ 30% ของ(3)=(4)	3.24
ราคาจำหน่าย (3) + (4)	14.03

สรุปผลการทดลอง

จากข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างแพะแผ่นปรุงรส ซึ่งแปรผันอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 100110 และ 120 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการอบ 3 ระดับ คือ 1015 และ 20 นาที รวมทั้งสิ้น 9 สูตร จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ในด้านการทดสอบทางประสาทสัมผัส ค่าสี และการวัดแรงตัดผ่าน พบว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ ทำให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนในด้าน รูปลักษณ์ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม เพิ่มขึ้น แม้ว่าจากการทดสอบทางกายภาพในด้านการวัดค่าสี ที่พบว่าแพะแผ่นจะมีสีคล้ำขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ และการวัดแรงตัดผ่านที่พบว่าแพะแผ่นจะเหนียวขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบก็ตาม

ซึ่งจากคะแนนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตัวอย่างแพะแผ่นที่ อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสทั้ง 3 เวลา มีคะแนนสูงที่สุดโดยอยู่ในช่วงขอบเล็กน้อยถึงปานกลาง ซึ่งตัวอย่างทั้งสามมีคะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผู้วิจัยจึงเลือกสภาวะการอบที่ 120 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที เป็นสภาวะการอบที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากได้คะแนนสูงที่สุด และใช้ระยะเวลาในการอบสั้นที่สุดซึ่งหมายถึงใช้ระยะเวลาและต้นทุนต่ำกว่าสูตรอื่นๆ

เมื่อได้สภาวะการอบแห่งผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสที่เหมาะสมที่สุดแล้ว จึงนำผลิตภัณฑ์สุดท้ายไปทดสอบอายุการเก็บรักษา พบว่าผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้ 55 วัน เก็บที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ได้ 45 วัน และเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ได้ 32 วัน สำหรับในประเทศไทยนั้น อุณหภูมิห้องมีค่าเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส จึงต้องระบุอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรสที่ 45 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

สำหรับการคิดต้นทุน ผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส มีวิธีคำนวณต้นทุนการผลิตโดยคำนวณจากต้นทุนของวัตถุดิบหลัก ส่วนผสมอื่น และค่าไฟฟ้า แล้วบวกเพิ่มอีกร้อยละ 30 เพื่อเป็นค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ พบว่า ราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ขนาด 10 กรัม เท่ากับ 14.03 บาท หรือ เท่ากับ 1,403 บาท ต่อผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส 1 กิโลกรัม คิดเป็น ร้อยละ 400 ของต้นทุนเนื้อแพะปลดระวาง ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าเนื้อแพะปลดระวางได้อย่างดี และยังสามารถวางจำหน่ายเป็นระยะเวลา 45 วัน โดยไม่ต้องเก็บในตู้เย็น ทำให้เพิ่มโอกาสในการจำหน่ายของเกษตรกรและผู้ประกอบการ

ข้อเสนอแนะ

1. การนำเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อแพะปลดระวางไปใช้ควรคำนึงถึงราคาของต้นทุนวัตถุดิบเนื้อแพะ ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลัก หากได้เนื้อแพะราคาถูกหรือเศษเนื้อที่มีราคาต่ำ จะทำให้ผู้ผลิตมีส่วนของกำไรที่สูงขึ้น
2. การศึกษาวิจัย ที่ควรศึกษาต่อไปคือ อายุ และ พันธุ์สัตว์ปลดระวาง ที่จะนำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์แพะแผ่นปรุงรส ซึ่งอาจให้ผลที่แตกต่างในด้าน คุณสมบัติทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรของศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ รวมถึงนักศึกษาฝึกงานจากคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ รวมถึงทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยนักวิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จจุลวงอย่างดีและขอขอบคุณการสนับสนุนข้อมูลแพะปลดระวาง จากศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารอ้างอิง

- จิรพรรณ กุลดิลก, อุดม เกิดไพบูลย์, ไชแสง รักวานิช, วรพันธ์ กิตติอัมพานนท์, สมชาย เทพทานา, และสันติภาพ จินดาแสง. 2525. รายงานผลการวิจัยเรื่อง อุตสาหกรรมเกษตรและการพัฒนาเศรษฐกิจของท้องถิ่น : กรณีอุตสาหกรรมผักและผลไม้บรรจุกระป๋อง. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 152 น.
- นिरนาม. 2550. มอ. หาดใหญ่ส่งเสริมการเลี้ยงแพะ . แหล่งที่มา:
[http:// www.chalermthaigoat.com/farm/modules/news/article.php?storyid=26,7](http://www.chalermthaigoat.com/farm/modules/news/article.php?storyid=26,7) ธันวาคม 2552 [Online].
- บุญเสริม ชีวะอิสระกุล . 2546. การเลี้ยงดูและจัดการแพะ. พิมพ์ครั้งที่1. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ประภาศรี เทพรักษา และคณะ. 2554 . การพัฒนากระบวนการผลิตและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้ออบแห้งปรุงรส.
- สมเกียรติ สายธนู. 2528. การเลี้ยงแพะ. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สัญชัย จตุรสิทธิ์ธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีไลรังสาดทอง. 2546. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. บริษัทเท็กซ์แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

AOAC.2000. *Official Methods of AOAC International*. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA.

Fellows.P.J. 2000. *Food Processing Technology*. England: Woodhead Publishing Limited.

Stencl, J. 2004. Modelling the water sorption isotherms of yoghurt powder spray. *Mathematics and Computers in Simulation*. 65 157-164.