

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เจอร์กี้เนื้อโคสูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มัน
ที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง

AMERICAN BEEF JERKY FROM PINEAPPLE-FED BRAHMAN CROSSBRED
AND NATIVE THAI BEEF EYE OF ROUND MUSCLES



โดย

นางสาวนิภาพร ถิมเจติม

รพ.
๒๕๒๔ ก
๒๕๒๐

เลขที่.....
เลขอะไหล่..... **81957**
วัน,เดือน,ปี..... 2 ก.ค. 2551

b. 11942538
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัยพิเศษ

ปีการศึกษา 2550

ชื่อเรื่อง	เจอร์กี้เนื้อโคสุตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง American Beef Jerky from Pineapple-fed Brahman Crossbred and Native Thai Beef Eye of Round Muscles	
ชื่อ-สกุล	นางสาวนิภาพร ลิ้มเฉลิม	
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.รุจริน ลิ้มศุภวานิช	

บทคัดย่อ

การจัดทำปัญหาพิเศษ เรื่อง เจอร์กี้เนื้อโคสุตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง รวมทั้งศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อ Jerky สุตรอเมริกันที่พัฒนาขึ้น

ดำเนินการผลิตโดยใช้วัตถุดิบเนื้อสัตว์ที่แตกต่างกัน คือ สูตรที่ 1 ใช้เนื้อหมอนจาก โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และสูตรที่ 2 ใช้เนื้อหมอนจากโคพันธุ์พื้นเมือง โดยควบคุมวัตถุดิบอื่น ๆ และขบวนการผลิตให้เหมือนกัน ทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของเนื้อสดก่อนการหมัก ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง หลังจากนั้นนำเนื้อที่ผ่านการหมักครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว มาทำการคำนวณปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และหลังจากอบแห้งแล้ว ทำการคำนวณปริมาณน้ำหนักรวมของผลผลิตที่ได้รับภายหลังจากการอบ (% Cooking Yield) จากนั้นนำ Jerky ที่ได้มาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2 × 2 เซนติเมตร แล้วทำการบรรจุแบบสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) หลังจากนั้นทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 34 คน

โดยใช้แบบทดสอบความพึงพอใจและความคิดเห็นของผู้บริโภค นอกจากนี้หลังจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษา Jerky เป็นเวลา 15 วัน ทำตรวจสอบคุณภาพสี โดยสุ่มตัวอย่าง Jerky มาชนิดละ 10 ชิ้น ทำการวัดค่าสีผิวของ Jerky ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Chromameter รุ่น CR-300 และตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) โดยสุ่มเลือกตัวอย่างขึ้นเนื้อที่มีขนาดและความหนาใกล้เคียงกันที่สุด เพื่อใช้วัดค่าแรงสูงสุดในการตัดผ่านตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด และนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของ Jerky แต่ละสูตร และรายงานผล

จากการทดลอง พบว่า ค่า pH โดยเฉลี่ยของวัตถุดิบเนื้อสดก่อนทำการหมักของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเท่ากับ 5.50 และค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.40 สำหรับเนื้อสดจากโคพันธุ์พื้นเมือง ตามลำดับ สำหรับผลการตรวจวัดค่า pH ของน้ำหมักที่ใช้ในการหมักเนื้อสดทั้งสองประเภท พบว่ามีค่า pH ใกล้เคียงกัน คือ น้ำหมักจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 ขณะที่ค่า pH ของน้ำหมักจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 สำหรับค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง พบว่า ค่า pH ของ Jerky จากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.06 ขณะที่ค่า pH ของ Jerky จากโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.98

ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก 16.67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก 8.18 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลจากการตรวจสอบปริมาณน้ำหนักรวมของ Jerky ที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีน้ำหนักรวมหลังจากการอบแห้ง 33.38 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีน้ำหนักรวมที่รับหลังจากการอบแห้ง 37.27 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อหมักก่อนการอบแห้ง

การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง พบว่า จากช่วงคะแนน 1 (ชอบน้อยที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับชอบเล็กน้อยต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสีของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อยต่อสีของ Jerky ทั้งสองชนิด สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อยต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด แต่รู้สึกไม่ชอบเล็กน้อยต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นรสโดยรวมและความชอบโดยรวม พบว่า ผู้บริโภครู้สึกชอบเล็กน้อยต่อกลิ่นรสโดยรวมของ Jerky ทั้งสองชนิด และสำหรับความชอบโดยรวมต่อ Jerky ทั้งสองชนิด ผู้บริโภครู้สึกชอบเล็กน้อยเช่นกัน นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยของความเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อรสชาติเนื้อโคของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับเข้ม ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับปานกลาง

สำหรับผลการตรวจสอบคุณภาพสีของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อโคทั้งสองประเภท โดยทำการวัดบนผิวเนื้อโดยตรง พบว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 23.29 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 8.54 และค่า b* เฉลี่ยเท่ากับ 9.42 ขณะที่ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 22.56 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 9.39 และค่า b* เท่ากับ 10.60

ผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) โดยวัดค่าแรงตัดผ่านสูงสุดในการตัดตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด พบว่า ค่าแรงตัดผ่านของ Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.51 kg. ขณะที่เนื้อ Jerky สูตรอเมริกันจากโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่าแรงตัดผ่าน เฉลี่ยเท่ากับ 22.31 kg. และไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รุจรีน ลิ้มสุภวานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และชี้แนะแนวทาง ในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การเรียบเรียงเนื้อหา และการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษ และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการ วัสดุคืบ และอุปกรณ์ในการผลิต รวมถึงขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.พรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการทดลอง นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่เป็นกำลังใจ กำลังกาย และกำลังทรัพย์ตลอดมา นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษ และทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวนิภาพร ลิ้มเฉลิม

มีนาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ตลาดโคเนื้อของประเทศไทย.....	3
2.2 การบริโภคเนื้อโค.....	4
2.3 พันธุ์โคเนื้อ.....	6
2.4 การใช้ผลผลิตพลอยได้จากอุตสาหกรรมสับปรดกระป๋อง.....	10
2.5 คุณภาพเนื้อโค.....	14
2.6 การตัดแต่งซากโค.....	20
2.7 ผลิตภัณฑ์เนื้ออบแห้ง (Jerky).....	24
2.8 สารปรุงแต่งและเครื่องเทศที่ใช้ในการหมักเนื้อ.....	25
2.9 การทำแห้งและการอบแห้ง.....	29
2.10 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation).....	33
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง.....	39
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
3.3 สถานที่ทำการทดลอง.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	45
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	46
4.1 ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของเนื้อสดก่อนการหมัก ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง.....	46
4.2 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และปริมาณน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง (% Cooking Yield).....	47
4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ Jerky สตูรอเมริกัน โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค.....	49
4.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพสีของเนื้อ Jerky สตูรอเมริกันด้วยเครื่องวัดสี.....	53
4.5 ผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สตูรอเมริกัน.....	54
4.6 ความคิดเห็นเพิ่มเติมที่ผู้บริโภคมีต่อ Jerky สตูรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง.....	55
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	56
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก.....	64
ภาคผนวก ข.....	65
ภาคผนวก ค.....	66
ภาคผนวก ง.....	69
ภาคผนวก จ.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ราคาการซื้อ-ขายโคเนื้อและเนื้อ โคนในปี 2547.....	5
2 ข้อดีและข้อเสียของ โคพันธุ์บราห์มัน.....	10
3 ส่วนประกอบของซากโคแต่ละเสี้ยว.....	21
4 ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของวัตถุดิบเนื้อสดจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด (สูตรที่ 1) และจากโคพันธุ์พื้นเมือง (สูตรที่ 2) ก่อนทำการหมัก ค่า pH ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์ Jerky ที่ได้หลังการอบแห้ง.....	47
5 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักวัตถุดิบเนื้อก่อนการหมัก ปริมาณน้ำหนักเนื้อหลังทำการหมัก และปริมาณน้ำหนักเนื้อหลังการอบแห้ง ของการผลิต Jerky จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และจากโคพันธุ์พื้นเมือง.....	48
6 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และปริมาณน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบ (% Cooking Yield) ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด (สูตรที่ 1) และจากโคพันธุ์พื้นเมือง (สูตรที่ 2).....	48
7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคจำนวน 34 คน ที่ทำการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค.....	50
8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง.....	51
9 ผลการตรวจสอบคุณภาพสีของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง โดยทำการวัดบนผิวเนื้อโดยตรง.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- 10 ผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สุนทร-อเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรดและโคพันธุ์พื้นเมือง โดยวัดค่าแรงสูงสุดในการตัดตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด.....54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โคพันธุ์พื้นเมือง.....	7
2 โคพันธุ์บราห์มัน.....	9
3 เปลือกสับปรดจากโรงงานเพื่อนำมาเลี้ยงโค.....	12
4 แหล่งอาหารหยาบชนิดต่างๆ ในการเลี้ยง โคเนื้อ.....	13
5 ปริมาณการสะสมของไขมันแทรกที่ระดับคะแนน 1 ถึง 5 ตามมาตรฐานของ สหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.....	17
6 มาตรฐานระดับไขมันแทรกในเนื้อ โคระดับสากล (Beef Marbling Standard) ของประเทศญี่ปุ่น.....	19
7 ซากโคที่ตัดแต่งแบบสากลเป็นชิ้นส่วนใหญ่ (Beef Primary Cuts).....	22
8 โต๊ะขนาดใหญ่แบ่งเป็นส่วน ๆ สำหรับใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	37
9 ขั้นตอนการผลิต Jerky สตูรอเมริกัน.....	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากรัฐบาลให้การสนับสนุนการผลิตเนื้อโคเป็นอาชีพเสริมแก่เกษตรกร ประเทศไทยจึงมีการผลิตเนื้อโคในปริมาณมากขึ้น แต่จากระบบการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้มีความหลากหลายในคุณภาพของเนื้อโค เป็นผลให้เนื้อโคแต่ละประเภทต่างมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ดังที่ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548 : 63) อธิบายว่าเนื้อของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด จะมีลักษณะของเส้นใยกล้ามเนื้อหยาบ เนื้อไม่มีไขมันแทรก และมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ขณะที่โคพันธุ์พื้นเมืองจะมีลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อละเอียด ไม่มีไขมันแทรกในเนื้อและมีไขมันตามส่วนต่าง ๆ ของซากน้อย นอกจากนี้จากการรายงานของศูนย์การเฝ้าระวังและเตือนภัยทางสังคม (2550) จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ยังกล่าวว่าในการตัดแต่งเนื้อจากโคขุน 1 ตัว สามารถแบ่งกลุ่มของชิ้นส่วนเนื้อออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกคือ เนื้อชิ้นส่วนหลักที่นิยมไปใช้ทำสเต็ก ซึ่งมีอยู่ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ของซากโคเนื้อทั้งตัว ตัวอย่างเช่น เนื้อสันนอก เนื้อสันใน และส่วนที่สอง คือ เนื้อชิ้นส่วนรองที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับเนื้อชิ้นส่วนหลัก แต่มีมันและพังคืดปนอยู่ค่อนข้างมาก เนื้อชิ้นส่วนรองนี้นิยมนำไปทำลูกชิ้น และทำอาหารไทยชนิดต่าง ๆ เช่น แกงเนื้อ พะแนงเนื้อ เป็นต้น ตัวอย่างของเนื้อชิ้นส่วนรอง ได้แก่ เนื้อหมอน (Eye of Round) เนื้อไหล่ (Shoulder) ส่วนในชิ้นส่วนรองของเนื้อคุณภาพสูงที่เน้นปริมาณไขมันแทรกจะมีไขมันปนมาก เช่น เนื้อโคโพนยงคำ ซึ่งมักเป็นปัญหาในการนำเนื้อชิ้นส่วนรองจากเนื้อกลุ่มนี้ไปใช้ประโยชน์ เพราะชิ้นส่วนดังกล่าวไม่เป็นที่ต้องการของโรงงานผลิตลูกชิ้นและมักขายไม่ได้ราคา (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2548 : 64) สำหรับเนื้อจากส่วนขาสะโพกหรือเนื้อหมอน (Eye of Round ; *Semitendinosus* Muscle) เป็นกล้ามเนื้อชิ้นส่วนรองที่ได้จากการตัดแต่งของชิ้นส่วนสะโพก (Round) เป็นกล้ามเนื้อที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อค่อนข้างหยาบ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2548 : 56) แต่เรียงตัวค่อนข้างเป็นระเบียบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเนื้อหมอนจากโคไทยพันธุ์พื้นเมืองและจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเนื้อชิ้นส่วนรองนี้ โดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้ออบแห้ง หรือ Jerky ซึ่งเป็นเนื้อที่หมักกับเอนไซม์เป็นเอนไซม์ที่สวงนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผสมต่างๆ แล้วผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยความร้อน โดยการอบแห้งนั้นเป็นวิธีลดความชื้น หรือการดึงน้ำออกไปจากอาหาร ซึ่งจะช่วยยับยั้งการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์บางชนิดได้ (ชัยณรงค์ คັນธพนิต, 2529 : 168) ทั้งนี้ Jerky จัดเป็นอาหารทานเล่น (Snack Food) ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี : 2550)

ปัญหาพิเศษนี้จึงมีจุดประสงค์ในการนำเนื้อชิ้นส่วนรอง คือเนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง มาพัฒนาเป็นเนื้อ Jerky เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่า และศึกษาการยอมรับจากผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อ Jerky สูตรอเมริกันที่พัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตของปัญหา

พัฒนาผลิตภัณฑ์ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกันที่ผลิตจากเนื้อหมอน (Eye of Round) ซึ่งเป็นเนื้อชิ้นส่วนรองชิ้นส่วนหนึ่งที่ได้จากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และที่ได้จากโคพันธุ์พื้นเมือง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง
2. เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง
3. ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพเนื้อ และผลิตภัณฑ์ Jerky

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตลาดโคเนื้อของประเทศไทย

การเลี้ยงโคในประเทศไทยได้ปรับตัวให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง มีการปรับเปลี่ยนเป้าหมายการเลี้ยงเพื่อการใช้แรงงาน มาเป็นการบริโภคเนื้อ และเนื่องจากรัฐบาลให้การสนับสนุนการเลี้ยงโคเป็นอาชีพเสริมแก่เกษตรกร ประเทศไทยจึงมีการผลิตเนื้อโคในปริมาณมากขึ้น และความสำเร็จในการประกอบการทำธุรกิจผลิตสินค้าใด ๆ ก็ตามสิ่งสำคัญที่สุดคือ จะต้องมิตลาดหรือมีความต้องการของผู้บริโภค และสินค้าที่ผลิตขึ้นได้นั้นจะต้องตรงตามความต้องการของผู้บริโภคด้วย การตลาดเนื้อโคก็เช่นเดียวกันที่ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคซึ่งมีอยู่หลายระดับ ดังที่ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548 : 37-38) อธิบายว่าตลาดเนื้อสดหรือผู้บริโภคเนื้อสด แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) ตลาดระดับล่าง ผู้บริโภคคือ ผู้ที่ซื้อเนื้อจากตลาดสด หรือเขียงเนื้อในตลาดสดทั่วไป เนื้อโคที่นำมาขาย เป็นเนื้อโคทั่วไป มาจากโคที่เลี้ยงด้วยหญ้า ได้แก่ โคพื้นเมือง โคแก่ นอกจากนี้ อาจเป็นโคที่อายุมากและได้รับการขุนด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบ เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนส่งโรงฆ่าประมาณ 3-4 เดือน ที่เรียกว่า โคมัน ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มนี้จะซื้อเนื้อที่ไม่ผ่านการแช่เย็นและเป็นเนื้อสดที่ได้มาจากโคที่มาในวันเดียวกับวันที่จำหน่ายในตลาด และเนื้อที่ซื้อจะนำไปประกอบอาหารแบบไทย ซึ่งลักษณะของการประกอบอาหาร เนื้อจะถูกหั่นเป็นชิ้นเล็ก ถูกสับละเอียดหรือนำไปต้มตุ๋นจนเปื่อย ดังนั้นเนื้อที่ซื้อจึงไม่จำเป็นต้องเป็นเนื้อที่นุ่ม

2) ตลาดระดับกลาง ผู้บริโภคคือ ผู้ที่ซื้อเนื้อจากตลาดสดขนาดใหญ่ ได้แก่ ตลาด อตก. ซูเปอร์มาร์เก็ต หรือ โมเดิร์นเทรด เช่น ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ (The Mall) ดิเอ็มโพเรียม (The Emporium) ซึ่งเป็นเนื้อโคจากลูกผสมเลือดบราห์มันเป็นส่วนใหญ่ และมีบางส่วนเป็นลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ ถูกนำมาขุนโดยใช้อาหารข้นและอาหารหยาบ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ เปลือกสับประดหมักหรือต้นข้าวโพดหมัก ผู้บริโภคกลุ่มนี้จะซื้อเนื้อไปประกอบอาหารแบบไทยจนถึงแบบตะวันตก ขึ้นอยู่กับรูปแบบการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อย (Retail Cuts) โดยเฉพาะถ้าหากผู้บริโภคซื้อไปเพื่อทำอาหารประเภทสเต็ก เนื่องจากเนื้อโคส่วนใหญ่ที่ขายอยู่จะใช้ระยะเวลาในการบ่มที่ไม่แน่นอน และส่วนใหญ่จะบ่มเนื้อไม่เกิน 3 วัน ซึ่งเนื้อจะยังไม่ได้คุณภาพทางด้านความนุ่มของเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ตลาดระดับสูง ผู้บริโภค คือ ผู้ที่ซื้อเนื้อที่มีคุณภาพสูงเพื่อนำไปทำอาหารประเภทสเต็ก ซึ่งเน้นความนุ่มของเนื้อ โคอเป็นสิ่งสำคัญ ผู้บริโภคมีตั้งแต่คนไทยที่รู้จักวิธีประกอบอาหารจากเนื้อแบบตะวันตก คนต่างชาติที่อยู่ในประเทศ โรงแรม ภัตตาคาร ร้านอาหาร ซูเปอร์มาร์เก็ตชั้นนำ ซึ่งเนื้อโคคุณภาพสูงได้มาจาก โคลูกผสมเลือดชาโรเลส์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบเป็นเวลาถึง 12 เดือน เป็นเนื้อที่เน้นไขมันแทรก และผ่านการบ่มเนื้อในห้องเย็น 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน ได้แก่ เนื้อโคขุนสหกรณ์โพนยางคำ และเนื้อโคขุนสหกรณ์กำแพงแสน ซึ่งไม่เน้นไขมันแทรกมากเท่าเนื้อโคขุนโพนยางคำ ใช้เวลาในการขุน 8-10 เดือน แต่เน้นที่ความนุ่มของโคขุนอายุน้อย (2 ปีครึ่ง)

จะเห็นได้ว่าตลาดหรือความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ คือ ตลาดเนื้อโคระดับปานกลาง และระดับต่ำเพื่อใช้บริโภคภายในครัวเรือน และใช้เป็นวัตถุดิบส่งโรงงานลูกชิ้น ส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่มาจากโคพื้นเมือง โคลูกผสมพื้นเมือง และโคบราห์มัน ซึ่งเป็นเนื้อโคที่เหมาะสมในการประกอบอาหาร และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคส่วนใหญ่ของประเทศ

2.2 การบริโภคเนื้อโค

“เนื้อโค” เป็นอาหารที่อยู่คู่กับครัวไทยมายาวนาน แต่คนไทยกลับไม่ค่อยรู้จักเนื้อโคเท่าที่ควรว่าเนื้อส่วนใดควรนำมาทำอาหารชนิดใด และเนื้อคุณภาพดีควรมีลักษณะอย่างไร โดยมนุษย์อาจบริโภคเนื้อด้วยเหตุผลต่าง ๆ นานาหลายประการ เช่น ประเพณีนิยม คุณค่าทางโภชนาการ การยอมรับทางสังคม และความเชื่อทางศาสนา แต่ที่เป็นความจริงโดยทั่ว ๆ ไป ไม่ว่าจะประเทศใดก็ตามนั่นคือ เนื้อสัตว์จะต้องเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารมนุษย์มาอย่างสม่ำเสมอมิได้ขาด แต่สำหรับในกลุ่มผู้บริโภคที่ไม่นิยมบริโภคเนื้อสัตว์นั้น ก็มักจะเป็นเพียงชั่วระยะเวลาหนึ่งของช่วงชีวิต อย่างน้อยที่สุดก็ในช่วงที่ยังเยาว์ก็ต้องการเนื้อสัตว์เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับการเติบโต แม้ว่าในช่วงต่อๆ มาของชีวิตอาจไม่บริโภคเนื้อสัตว์ก็ได้ (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 156)

โดยปัจจุบันเนื้อคุณภาพที่คนไทยบริโภคส่วนใหญ่จะนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างแพง ในขณะที่ประเทศไทยเองก็สามารถผลิตเนื้อโคคุณภาพได้แล้ว แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในท้องตลาดเท่าที่ควร จากการรายงานของศูนย์การเฝ้าระวังและเตือนภัยทางสังคม (2550) จุฬารัตน์ เศรษฐกุล ยังกล่าวว่า แม้ว่าประเทศไทยจะมีการผลิตเนื้อโคในปริมาณมาก แต่จากระบบการผลิตที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ การจัดการ โรงฆ่า และเทคโนโลยีหลังการฆ่า (การตัดแต่งเนื้อโค) รวมทั้งศักยภาพของเกษตรกรที่มีความรู้และทุนทรัพย์ต่างกัน ทำให้เกิดความหลากหลายของคุณภาพเนื้อโค ซึ่งความหลากหลายของเนื้อโคดังกล่าวถือเป็นช่องทางให้ผู้บริโภคเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเลือกใช้ประโยชน์จากเนื้อโคในการปรุงอาหารสำหรับบริโภคได้ เช่น เนื้อโคคุณภาพสูงเหมาะสำหรับทำสเต็กแบบตะวันตก หรือรับประทานแบบญี่ปุ่น เกาหลี ซึ่งมีคุณภาพดีกว่าหรือเทียบเท่ากับเนื้อโคนำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนเนื้อโคพื้นเมืองเหมาะสำหรับการปรุงอาหารแบบไทย ๆ เช่น ผัด แกง เป็นต้น โดยทั่วไปประชาชนในประเทศไทยนิยมบริโภคเนื้อโคกันน้อยมากเมื่อเทียบกับการบริโภคเนื้อสัตว์ชนิดอื่น เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ จึงทำให้ตลาดโคเนื้อในไทยมีมูลค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรที่มีมากถึงกว่า 62 ล้านคน ซึ่งการประมาณการการบริโภคเนื้อโคในประเทศไทยนั้นจะประมาณการจากจำนวนโคที่มีการฆ่าในแต่ละปี และผลพวงจากการระบาดของโรควัวบ้าในต่างประเทศ ก็ยังทำให้คนไทยบริโภคเนื้อโคลดลง ดังแสดงในตารางที่ 1 (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2548 : 10)

ตารางที่ 1 ราคาการซื้อขายโคเนื้อและเนื้อโคในปี 2547 หน่วย : บาท/กก.

รายการ	โคทั่วไป	โคมัน	โคขุน
1. โคมีชีวิต			
- ลูกโคหย่านม	-	-	60
- โคเข้าขุน (300 กก. ขึ้นไป)	-	-	55
- โคน้ำหนัก 300-350 กก.	41	-	55
- โคน้ำหนัก 351-400 กก.	43	45-47	-
- โคน้ำหนัก 401-450 กก.	46	47	-
- โคน้ำหนัก 451-500 กก.	-	48	-
- โคน้ำหนัก 500 กก. ขึ้นไป	-	50	58-60
2. ซากโค (ผ่า 2 ซีก)	86	86-90	115-125
3. เนื้อเซาะ (ขายส่ง)	100	100	-
4. เนื้อแดง (ขายปลีก)	120-130	120-130	-
5. เครื่องในรวม	50	50	-
6. หนังโค	26	26	26

ที่มา : จุฬารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2548 : 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 พันธุ์โคเนื้อ

พันธุ์โคเนื้อที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ 1) พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองร้อน ได้แก่ โคพื้นเมือง (Native Cattle) โคพันธุ์บราห์มัน (Brahman) 2) พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองหนาว ได้แก่ พันธุ์ชาโรเลต (Charolais) พันธุ์ลิมูซิม (Limousin) และพันธุ์ซิมเมนทอล (Simmental) และ 3) พันธุ์โคเนื้อลูกผสม ได้แก่ โคพันธุ์กำแพงแสน (Kamphaengsaen) โคพันธุ์ตาก (Tak Beef Cattle) และ โคพันธุ์กบินทร์บุรี ซึ่งในที่จะกล่าวถึงพันธุ์โคเนื้อที่นิยมเลี้ยงมากที่สุดในปัจจุบัน คือ พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองร้อน ดังนี้

2.3.1 โคพันธุ์พื้นเมือง (Native Cattle)

โคพื้นเมืองจัดอยู่ในเผ่าโค *Bos indicus* ซึ่งเป็นเผ่าเดียวกับโคอินเดีย หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า “โคแขก” มีความสามารถทนอากาศร้อนและอยู่ในภูมิประเทศที่ทุรกันดารชุกชุมไปด้วยโรคและแมลงของเขตร้อนได้ ดังที่ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ ผู้ประสานงานวิจัยเรื่องการผลิตโคพื้นเมืองและโอกาสทางการตลาด ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2550) กล่าวว่า โคพื้นเมืองมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรส่วนใหญ่ในประเทศ และมีผู้เกี่ยวข้องหลายส่วนนับตั้งแต่เกษตรกรรายย่อย ไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม โดยเกษตรกรรายย่อยกว่า 1 ล้านครอบครัวทั่วประเทศเลี้ยงโคพื้นเมืองและโคลูกผสมในระบบปล่อยปะเล็มตามธรรมชาติ สร้างรายได้จุนเจือครอบครัว อีกทั้งยังใช้แรงงานในครัวเรือนเลี้ยง ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ หรือแทบจะไม่มีเลย หากเทียบกับโคพันธุ์ต่างประเทศ นอกจากนี้โคพื้นเมืองยังเป็นสัตว์ที่เลี้ยงได้ง่าย มีความแข็งแรง คล่องแคล่ว ทนต่อสภาพอากาศร้อน สามารถปล่อยให้หากินตามทุ่งหญ้าสาธารณะ อีกทั้งยังมีความสมบูรณ์สูง คือ ถึงวัยเจริญพันธุ์เร็ว โดยโคพื้นเมืองเพศเมียที่ปกติจะเป็นสัตว์ผสมเทียมและคลอดลูกง่าย ให้ลูกดก และอายุยืน

ศรเทพ ธีมวาสร (2539 : 281) อธิบายถึงรูปร่างลักษณะของโคพื้นเมืองโดยทั่วไปว่า เป็นโคขนาดเล็ก ตัวผู้มีน้ำหนักโตเต็มที่ประมาณ 300-350 กิโลกรัม และตัวเมียประมาณ 200-250 กิโลกรัม หน้ายาว หน้าผากแคบ ตาขนาดปานกลาง ขนหน้าสั้นเกรียน จมูกแคบ ใบหูแหลม โดยทั่วไปมีเขาสั้นถึงยาวปานกลาง ตัวเมียมักมีเขาสั้นหรือไม่มีเขา เขาโดยทั่วไปมีลักษณะตั้งขึ้นแล้วปลายงุ้มเข้า แต่ก็มีต่างกันไปบ้าง ส่วนหลังที่ค่อนข้างยาว (Loin) ค่อนข้างสั้น บั้นท้าย (Rump) ลาดลงเล็กน้อย โคนหางสูงชัน หากมองจากด้านท้ายค่อนข้างเป็นรูปหกเหลี่ยม กล้ามเนื้อขาหลังน้อยหางเล็กแต่ยาว พู่หางน้อย กล้ามเนื้อส่วนขาอ่อน (Round) มีน้อย ขาหลังค่อนข้างโค้งเป็นรูปเคียวเมื่อมองจากด้านข้าง ดังแสดงในภาพที่ 1

นอกจากนี้ ศรีเทพ ชัมวาสร (2539 : 281) ยังอธิบายว่าโคพื้นเมืองอาจจะแบ่งออกตามเขตท้องที่ในประเทศไทย ได้แก่ โคพื้นเมืองภาคกลาง โดยทั่วไปมีลักษณะโหนกเล็ก สีแตกต่างกัน โคพื้นเมืองภาคกลางนี้มีอยู่ประมาณ 1.3 ล้านตัว จังหวัดที่มีมากได้แก่ จังหวัดราชบุรี มี 0.2 ล้านตัว ซึ่งตัวเลขสถิติจะนับรวมโคพันธุ์อื่นด้วย แต่โคพันธุ์อื่นมีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนโคทั้งหมด สำหรับโคพื้นเมืองภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็ได้รับการปะปนจากโคอินเดียอยู่พอสมควร โคนสองภาคนี้จึงมีขนาดโตกว่าโคในภาคอื่นในเกณฑ์เฉลี่ยที่มีโคลูกผสมปะปนอยู่บ้าง ส่วนโคในภาคใต้ ตามการสันนิษฐานกล่าวว่า อาจมีเลือดผสมจากโคแขกพันธุ์โคพันธุ์หนึ่งนานมาแล้ว แต่ก็ไม่มีหลักฐานแน่นอน โคนพื้นเมืองภาคใต้นี้มีโหนกใหญ่ บั้นท้ายเล็ก บั้นหน้าค่อนข้างใหญ่ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็น “โคชน” ดังนั้นในภาคนี้ นอกจากเลี้ยงโคลากเงิน และไถนา รวมทั้งใช้เนื้อเป็นอาหารแล้ว ก็ยังใช้เป็นสัตว์เพื่อเกมส์กีฬาด้วย



ภาพที่ 1 โคพันธุ์พื้นเมือง
ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 โคปนัฐุบราหฺมัน (Brahman)

แหล่งกำเนิดของโคปนัฐุบราหฺมันที่สำคัญมี 2 แห่ง คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศออสเตรเลีย โดยที่ประเทศสหรัฐอเมริกานั้นเกิดจากการนำโคปนัฐุซึ่งนำเข้าประเทศในราว พ.ศ. 2397 มาผสมข้ามพันธุ์กันระหว่างพันธุ์ซึ่งมี 4 สาย ได้แก่ เกอร์นาลอร์ กริสนะแวลย์ และกูเจอร์ราท ซึ่งนำเข้ามาจากอินเดีย จนใน พ.ศ. 2467 จึงมีการจัดตั้งสมาคมผู้ปรับปรุงพันธุ์โคปนัฐุบราหฺมันขึ้นที่มลรัฐเทกซัส และได้มีการกระจายประชากรไปทั่วประเทศและนอกประเทศสหรัฐอเมริกามากกว่า 63 ประเทศ นับถึงปี พ.ศ. 2534 พบว่ามีโคปนัฐุบราหฺมันชั้นเลิศที่ได้รับการจดทะเบียนจากสมาคมมากกว่า 1 ล้านตัว สำหรับประเทศออสเตรเลียนั้นได้มีการผสมข้ามพันธุ์ไปมาระหว่างโคที่นำเข้าซึ่งมีเลือด ซึ่งูเช่นกัน จนในปี พ.ศ. 2489 ได้มีการจัดตั้งสมาคมผู้ปรับปรุงพันธุ์โคปนัฐุบราหฺมันขึ้นด้วยการสนับสนุนจากนักปรับปรุงพันธุ์จากสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความก้าวหน้าของโคปนัฐุบราหฺมันในประเทศสหรัฐอเมริกาจะนำประเทศออสเตรเลียนอยู่ประมาณ 25 ปี โดยโคเนื้อในออสเตรเลียนจำนวน 30 ล้านตัวมีอยู่ในรัฐควีนส์แลนด์เสียเกือบ 11 ล้านตัว ซึ่งเป็นโคเนื้อพันธุ์แท้เลือดซึ่งูประมาณ 1.8 ล้านตัว ส่วนที่เหลือเป็นพวกลูกผสมและเลือดยุโรปโคปนัฐุบราหฺมันชั้นเลิศที่จดทะเบียนกับสมาคม มีประมาณ 2 แสนตัว และที่เหลือก็เป็นพวกที่ไม่จดทะเบียน ซึ่งมีคุณภาพด้อยลงไปกว่าพวกที่ได้รับการจดทะเบียน (ศรเทพ ธรรมาส, 2539 : 25)

ยอดชาย ทองไทยนนท์ และไพโรจน์ ศิริสม (2550) ระบุถึงรูปร่างของโคปนัฐุบราหฺมันว่าเป็นโคที่มีโครงร่างไม่ใหญ่และไม่เล็กจนเกินไป มีลำตัวใหญ่ขนาดกลาง ดังแสดงในภาพที่ 2 ตัวผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 850 กิโลกรัม ตัวเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 550 กิโลกรัม และมีน้ำหนักแรกเกิดอย่างต่ำเฉลี่ยประมาณ 28 กิโลกรัม ทำให้คลอดลูกได้ง่าย ไม่มีปัญหาในการคลอดลูกยาก ทำให้ได้ลูกมีชีวิตรอดจนถึงวัยเจริญพันธุ์สูง เจริญราดี ทำให้ลูกที่เกิดไม่ฟกช้ำดำเขียว อันมีผลต่อการเจริญเติบโตหลังคลอดเป็นอย่างมาก โคปนัฐุบราหฺมันอารมณ์ดี เลี้ยงง่าย ไม่โดดดิบเตะ ไม่กัด และไม่ดุร้าย รักคนเลี้ยง และเนื่องจากมีเชื้อสายมาจากโคซึ่งูทำให้โคปนัฐุบราหฺมันเป็นนักเดินทนที่ยอดเยี่ยม อันสืบเนื่องมาจากส่วนของกระดูกที่ใหญ่และแข็งแรง พบว่าในสภาพที่ทุรกันดาร โคปนัฐุบราหฺมันสามารถพาเอาตัวรอดได้โดยอาศัยพืชอาหารที่มีคุณภาพต่ำที่สุด ขณะที่โคเนื้อพันธุ์ยุโรปและลูกผสมอื่น ๆ เสียชีวิตลงโดยสิ้นเชิง และเนื่องจากโคปนัฐุบราหฺมันเป็นโคที่มีความฉลาดมาก ทำให้มีความสนใจสิ่งแวดล้อมรอบด้านมาก การแสดงออกดังกล่าวนี้ทำให้คนที่ไม่เข้าใจมองภาพผิดคิดว่าเป็นโคขี้ตื่น แต่ในความเป็นจริงแล้วเมื่อโคปนัฐุบราหฺมันได้รับการเอาใจใส่อย่างดีจากเจ้าของก็จะไม่ตื่น ไม่เตะ ไม่ดิบหรือกัดแต่อย่างใด ซึ่งถ้าเป็นโคโง่ ลักษณะเช่นนี้จะยังไม่หายไปแม้ว่าจะได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างดีเพียงใดก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมายหลักของการสร้างพันธุ์โคบราห์มันขึ้นมา คือ การสร้างพันธุ์วัวให้มีความอดทน และมีร่างกายแข็งแรง ทำกำไรให้แก่ผู้เลี้ยงได้ ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพร้อนหรือ สภาพอากาศหนาว และเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุดและได้มาตรฐาน ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้จัดตั้งสมาคมผู้เลี้ยงวัวอเมริกันบราห์มัน (American Brahman Breeders Association; ABBA) ขึ้นในปี พ.ศ. 2467 Mr. J.W. Sartwelle จาก Houston เลขาธิการคนแรกของสมาคม ABBA เสนอชื่อวัวที่ปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาใหม่นี้ว่า “อเมริกันบราห์มัน” และได้รับการยอมรับเป็นชื่อของวัวพันธุ์ใหม่นี้ และได้มีการจัดทำสมุดทะเบียนพันธุ์ประวัติ (Herd Book) เพื่อบันทึกประวัติสายพันธุ์ของโคบราห์มัน โคบราห์มันจึงกลายเป็นพันธุ์วัวเนื้อพันธุ์แท้ และพันธุ์แรกสุดที่ปรับปรุงขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา สืบเนื่องจากความดีเด่นของโคบราห์มันของประเทศสหรัฐอเมริกาเอง ทำให้ประเทศที่อยู่ในเขตร้อนต่างตระหนักดีว่า โคพันธุ์นี้เป็นวัวที่เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อน จึงได้มีการนำเข้าโคบราห์มันจากอเมริกาซึ่งเป็นแหล่งต้นตอของพันธุ์ไปเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ซึ่งการนำเข้าโคอเมริกันบราห์มันสายเลือดดีเพื่อขยายพันธุ์เป็นพันธุ์แท้ หรือเพื่อปรับปรุงพันธุ์โคพื้นเมืองหรือเพื่อใช้ประโยชน์ในการผสมข้ามกับโคพันธุ์อื่น เป็นการลงทุนที่ช่วยย่นระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์โคอย่างดี เพราะกว่าที่จะได้เป็นโคอเมริกันบราห์มันที่เป็นอยู่ในทุกวันนี้ จะต้องใช้เวลาผสมและคัดเลือกพันธุ์สืบต่อเนื่องกันมาถึง 136 ปี (กรมปศุสัตว์ : 2550)



ภาพที่ 2 โคพันธุ์บราห์มัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารกรมปศุสัตว์ 2550 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของการเป็นโคเนื้อของโคบราห์มันนั้นมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อเลี้ยงเป็นโคขุน จะโตได้วันละประมาณ 1 กิโลกรัม ด้วยอาหารชั้นที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผสมข้ามกับโคเลือดยุโรปพันธุ์ใดๆ จะได้ลูกที่โตได้วันละ 1.3 กิโลกรัม จากการเลี้ยงอาหารที่มีโปรตีนมากกว่า 16% จึงใช้เป็นโคพื้นฐานในการผสมข้ามพันธุ์ได้ดีเยี่ยม เพราะจะทำให้ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีความดีเด่นเพิ่มขึ้นอีกอย่างน้อย 30% โคพันธุ์บราห์มันมีเปอร์เซ็นต์ซากไม่น้อยกว่าโคพันธุ์อื่นๆ กล่าวคือมีมากถึง 60% ส่วนที่ดีเด่นของโคพันธุ์บราห์มันก็คือ มีซากที่มีส่วนที่น้อยกว่าพันธุ์อื่น ทำให้ลดภาระสภาวะแวดล้อมเป็นพิษขณะกำจัดของเสียจากโรงฆ่า นอกจากนี้ยังสามารถเลี้ยงถึงเวลาส่งตลาดได้ภายในเวลา 6 เดือนหากเริ่มขุนจากอายุประมาณปีครึ่งซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 250 กิโลกรัม และเลี้ยงขุนจนถึงน้ำหนักอย่างน้อย 420 กิโลกรัม เมื่ออายุครบ 2 ปี (ศรเทพ ธีมวาท, 2539 : 26)

ตารางที่ 2 ข้อดีและข้อเสียของโคพันธุ์บราห์มัน

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนของเมืองไทยได้ดี	1. เป็นโคพันธุ์ที่มีอัตราการผสมติดค่อนข้างต่ำให้ลูกตัวแรกช้า และให้ลูกค่อนข้างห่าง
2. ทนทานต่อโรคและแมลง โตเร็ว	2. ส่วนใหญ่เลือกกินเฉพาะหญ้าที่มีคุณภาพดี
3. เหมาะสำหรับเป็นโคพื้นฐานเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพดีและโคนม เช่น ผสมกับพันธุ์ชาร์โรเลส์ เพื่อผลิตโคขุน ผสมกับพันธุ์โฮสตันพีเรีย (ขาวดำ) เพื่อผลิตโคนม เป็นต้น	เมื่อหญ้าขาดแคลนจะทรุดง่าย ซึ่งจะเห็นได้จากเมื่อปล่อยเข้าแปลงหญ้าจะเดินตระเวนไปทั่วแปลงหญ้าก่อนแล้วจึงค่อยเลือกกินหญ้า
4. สามารถใช้งานได้	

ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2550

2.4 การใช้ผลผลิตพลอยได้จากอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง

จากการรายงานของกรมปศุสัตว์ (2550) งานทดลองอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ระบุว่าปัจจุบันนอกจากพืชตระกูลถั่วและหญ้าที่ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปแล้ว ได้มีผู้พยายามนำผลผลิตพลอยได้จากการปลูกพืช (Crop Residue) ต่าง ๆ มาใช้เลี้ยงสัตว์กันมาก เพื่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นทั้งในแง่เศรษฐกิจ และเป็นการลดต้นทุนการผลิต ในบางจังหวัดของไทยมีการปลูกสับปะรดกันมาก มีโรงงานทำสับปะรดกระป๋องเกิดขึ้นหลายโรงงาน เศษเหลือจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋อง ประกอบด้วย ส่วนเปลือก แกนกลาง และเศษเนื้อสับปะรดปนกัน ส่วนใหญ่ทางโรงงานเอกสารเรียนเบนเอกสารที่สวนไร่วิสาห์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ เมื่อนุญตาได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะนำบรรทุกรถไปทิ้งเป็นของเสีย จนเกิดการบูดเน่าและเป็นแหล่งเพาะแมลงและเชื้อโรค โดยของทิ้งแล้วจากโรงงานทำสับปรดกระป๋องเหล่านี้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ายังมีคุณค่าทางอาหารอยู่บ้าง ซึ่งอาจจะนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเฉพาะใช้เป็นอาหารสัตว์ และได้มีผู้พยายามทดลองใช้ผลิตผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กากน้ำตาล ชานอ้อย และกากสับปรดเป็นอาหารสัตว์ และใช้ NPN (Non-Protein Nitrogen) เป็นแหล่งของไนโตรเจนบางส่วนในอาหารปรากฏว่าได้ผลดี สามารถลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากอาหารลดได้มาก โดยเฉพาะในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากยูเรียได้ด้วยการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะแรก (Rumen) ยูเรียที่สัตว์กินจะถูกน้ำย่อยชื่อ Urease ของแบคทีเรีย (Bacteria) ในรูเมนสังเคราะห์เป็นแอมโมเนีย (Ammonia) หลังจากนั้นแบคทีเรียในรูเมนจะนำแอมโมเนียมาใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนของตัวเอง และสัตว์จะสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยการย่อยจุลินทรีย์เหล่านี้ในกระเพาะส่วนที่สี่ (Abomasum)

หลายท้องที่ในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแถวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เกษตรกรมีอาชีพปลูกสับปรดส่งโรงงานผลิตสับปรดกระป๋อง ซึ่งโรงงานจะปอกเปลือกและแยกเอาแกนกลางทิ้ง เมื่อรวมกันแล้วจะมีน้ำหนักประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของผลสด ทั้งแกนและเปลือกนี้เป็นสิ่งเหลือทิ้งซึ่งทางโรงงานต้องกำจัดออกโดยนำไปทิ้งยังที่รกร้างว่างเปล่าทางไกลออกไป เดิมเกษตรกรไม่เคยคิดที่จะเอาเปลือกสับปรดมาเลี้ยงโค แต่บังเอิญฝูงโคของชาวบ้านซึ่งเลี้ยงอยู่ใกล้ๆ บริเวณโรงงานชอบไปกินเปลือกสับปรดที่ทางโรงงานนำมาทิ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลือกที่ทิ้งไว้ 2-3 วัน พอสีออกเป็นสีน้ำตาลเทา ๆ มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อยแล้วโคก็ยังชอบกินมากขึ้น (ดังแสดงในภาพที่ 3) ซึ่งโคเหล่านี้มักกลับอ้วนท้วนสมบูรณ์ ต่อมาเจ้าของโคจึงขอให้คนขับรถของโรงงานนำเปลือกสับปรดมาทิ้งที่คอกโคของตน ที่ก้าวหน้าไปกว่านั้นก็คือ ขณะนี้ราคาเนื้อโคสูงขึ้นพอที่จะเลี้ยงเป็นโคขุนได้ เกษตรกรหลายรายได้เริ่มขุนโคโดยใช้เปลือกสับปรดร่วมกับอาหารข้นซึ่งสามารถทำให้โคโตดี และต้นทุนต่ำกว่าการปลูกหญ้าเลี้ยงโค (ปรารธนา พฤษะศรี, 2531 : 46)

โคเป็นสัตว์ที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบเป็นหลัก ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั้งในยุโรป สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลียว่า การเลี้ยงโคเนื้อและโคนมที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ต้นทุนต่ำต้องเลี้ยงด้วยอาหารหยาบเป็นหลัก ควรเก็บอาหารข้นให้สัตว์ที่ใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบไม่ได้และสามารถใช้อาหารข้นให้เป็นเนื้อได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าซึ่งได้แก่ สัตว์ปีกและสุกร จะดีกว่า ดังนั้นการเลี้ยงโคเนื้อควรให้อาหารหยาบเป็นหลัก ให้อาหารข้นเฉพาะเมื่อจำเป็นเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารหยาบที่สำคัญสำหรับโคคือหญ้าสด พันธุ์หญ้าที่กรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้เกษตรกรทั่วไปปลูกเลี้ยงสัตว์ เช่น หญ้ารูซี่ กินนีสีม่วง หญ้าขน แพงโกล่า เป็นต้น ในฤดูฝนมักมีหญ้าสดเกินความต้องการของโค จึงควรถนอมไว้เป็นอาหารสัตว์ในฤดูแล้งโดยการทำหญ้าแห้งหรือหญ้าหมัก นอกจากหญ้าแล้ว พืชตระกูลถั่ว ยังเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากถั่วส่วนใหญ่มีระบบรากลึกกว่าหญ้าจึงทนแล้งได้ดีกว่า พืชตระกูลถั่วที่กรมปศุสัตว์แนะนำให้ปลูก เช่น ถั่วฮามาต้า กระถิน แคฝรั่ง ไมยราบ เป็นต้น นอกจากนี้วัสดุผลพลอยได้จากการปลูกพืชสามารถนำมาใช้เลี้ยงโคได้ เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ยอดอ้อย มันสำปะหลัง ต้นถั่วลิสง และต้นถั่วเหลือง เป็นต้น (ดังแสดงในภาพที่ 4) และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการเกษตรก็สามารถนำมาใช้ได้ เช่น กากน้ำตาล เปลือกสับปะรด เป็นต้น (กรมปศุสัตว์ : 2550)



ภาพที่ 3 เปลือกสับปะรดจากโรงงานเพื่อนำมาเลี้ยงโค
ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แหล่งอาหารหยาบชนิดต่างๆ ในการเลี้ยงโคเนื้อ

ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2550

2.4.1 คุณค่าทางอาหารของเปลือกสับประรด

ส่วนที่เหลือทิ้งจากโรงงานสับประรดกระป๋อง คือ เปลือกและแกนกลาง โดยทั่วไปจะมีน้ำอยู่สูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ายังมีคุณค่าทางอาหารอยู่บ้าง คือ ส่วนเปลือกมีโปรตีนประมาณ 0.69%, ไขมัน 0.53%, ลาก 2.27%, เถ้า 1.01% และคาร์โบไฮเดรต 15.0% ส่วนที่เป็นแกนกลางมีโปรตีนประมาณ 1.62%, ไขมัน 1.52%, ลาก 7.42%, เถ้า 1.97% และคาร์โบไฮเดรต 74.73% ซึ่งคุณค่าทางอาหารของส่วนที่เหลือทิ้งจากโรงงานสับประรดกระป๋องนี้สูงกว่าหญ้าขนมาก อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สูงกว่ามากด้วย โดยปกติโคกินหญ้าขนเต็มที่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถดำรงชีพอยู่ได้อย่างสบาย และยังสามารถเติบโตได้อีกวันละ 300-400 กรัม ดังนั้นถ้าโคกินเปลือกสับประรดอย่างเต็มที่ก็ควรจะโตดีกว่ากินหญ้าขน และถ้าเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีนสูงให้ด้วยแล้วก็จะทำให้โคโตอย่างรวดเร็วหรือที่เรียกว่า “การขุนโค” ก็ได้ และส่วนใบสับประรดซึ่งทิ้งไว้ในไร่ก็สามารถนำมาเลี้ยงโคได้ เพราะมีคุณค่าอาหารเกือบเท่าเปลือก แต่ไม่ค่อยมีผู้นิยมเลี้ยงโคมากนัก ทั้งนี้โคก็ชอบกินใบน้อยกว่าเปลือกด้วย (ปรารธนา พุกกะศรี, 2531 : 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การเก็บถนอมเปลือกสับประรด

ปรารภณา พุกกะศรี (2531 : 48) อธิบายไว้ว่า ในปีหนึ่งๆ จะมีสับประรดออกจากโรงงานเพียง 3-6 เดือน ตามฤดูเก็บเกี่ยว ดังนั้นจะใช้เปลือกสับประรดเลี้ยง โคตลอดปี ก็จำเป็นต้องเก็บถนอมไว้ในรูปของเปลือกสับประรดหมัก เนื่องจากเปลือกสับประรดมีความชื้นสูงถึง 90% ดังนั้นการหมักจึงใช้วัสดุแห้ง เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด หรือซังข้าวโพด ผสมเข้าไปเพื่อดูดซับน้ำ (ซึ่งมีน้ำตาลละลายอยู่) จากเปลือกสับประรดเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำเหล่านี้ไป และยังทำให้มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งสูงขึ้นด้วย โดยทั่วไปจะคำนวณให้ส่วนผสมมีความชื้นเหมาะสมในการหมัก คือประมาณ 30%

2.5 คุณภาพเนื้อโค

คุณภาพ หมายถึง ความพึงพอใจสูงสุดของผู้บริโภค ดังนั้นคุณภาพเนื้อที่ผู้บริโภคพึงพอใจ นอกเหนือจากคุณลักษณะของเนื้อที่มีอยู่หลายด้านแล้ว ยังมาจากกระบวนการผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสมนับตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยง การขนส่งสัตว์มายังโรงฆ่า มาตรฐานของโรงฆ่า การจัดการภายหลังกระบวนการฆ่า การเก็บรักษาและการจำหน่าย นอกจากนี้ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการตัดสินใจว่าเนื้อนั้นีคุณภาพหรือไม่ ยังขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำเนื้อนั้นไปใช้ประโยชน์ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2548 : 49)

การผลิตเนื้อโคที่มีคุณภาพในการบริโภคในระดับที่สามารถจะสร้างความนิยมและแข่งขันกับเนื้อจากปศุสัตว์อื่น ๆ ได้ นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์สำคัญยิ่งประการหนึ่ง นั่นก็คือเนื้อจะต้องไม่เนืยวคั่งเช่นที่เป็นอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบัน ซึ่งในจุดนี้ถ้ามองลึกลงไปอีกก็จะพบเหตุผลได้ไม่ยากว่าการที่เนื้อโคในปัจจุบันเนืยวคั่งเพราะสัตว์ที่เข้ามามีอายุมาก และส่วนใหญ่ปลดจากการใช้งานมาแล้ว

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548 : 57) ระบุว่า คุณลักษณะสมบัติของเนื้อที่ใช้เป็นตัวกำหนดคุณภาพ แบ่งออกได้เป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 1) คุณค่าทางโภชนาการและสุขภาพ (Nutritional and Health Value) เนื้อโคเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ให้พลังงาน กรดอะมิโนจำเป็น กรดไขมันจำเป็น และปริมาณแร่ธาตุที่จำเป็น เช่น ธาตุเหล็กสูง นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วย ไวตามินอี และไวตามินบี
- 2) คุณค่าทางการบริโภค (Eating Value หรือ Sensory Value) ได้แก่ คุณภาพที่เกี่ยวข้องกับรสชาติ สี กลิ่น ความนุ่ม ความคงตัวของเนื้อ ซึ่งในเรื่องความนุ่มของเนื้อนี้จัดได้ว่าเป็นเรื่องให้ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คุณค่าทางด้านความสะอาด ปลอดภัย (Hygienic Value) หรือด้านความปลอดภัยของอาหาร ได้แก่ ความปลอดภัยจากสารตกค้าง และสารปนเปื้อนในเนื้อ และความสะอาดปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์สำคัญที่ทำให้เกิดโรค

4) คุณค่าทางการนำไปแปรรูป (Technological Value) ได้แก่ ค่า pH ในเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนในเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา และการสูญเสียระหว่างการปรุงอาหาร

5) คุณค่าที่เกี่ยวข้องทางคุณธรรมและจิตใจ (Ethical Value) ได้แก่ การยอมรับด้านคุณภาพเนื้อโคที่ได้มาจากการเลี้ยงในระบบปล่อยทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Grass-fed Beef) เป็นต้น

2.5.1 จุดเด่นด้านคุณภาพของเนื้อโค

เนื้อโคที่บริโภคภายในประเทศมีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามระบบของการผลิต โดยเนื้อโคแต่ละประเภทต่างมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าเนื้อโคแต่ละประเภทต่างก็มีคุณภาพด้วยกันทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้บริโภคจะนำไปใช้ประโยชน์หรือให้ความสำคัญในเรื่องใดในการเลือกใช้เนื้อ ดังที่จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิ โอภาสพัฒนกิจ (2548 : 62-63) อธิบายถึงคุณภาพของเนื้อโคแต่ละพันธุ์ไว้ดังนี้

- 1) โคพันธุ์พื้นเมืองอายุน้อยขุนด้วยหญ้า
 - เนื้อค่อนข้างस्ता
 - เส้นใยกล้ามเนื้อละเอียดมาก
 - ลักษณะเนื้อสัมผัสแน่นและค่อนข้างแห้ง
 - ไม่มีไขมันแทรกในเนื้อและมีไขมันตามส่วนต่าง ๆ ของซากน้อย
 - เนื้อไม่มีกลิ่นคาว
 - น้ำหนักเข้าโรงฆ่าเฉลี่ย 250 กิโลกรัม
 - เหมาะสมสำหรับเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) โคขุนลูกผสมบราห์มันเลือดสูงเลี้ยงด้วยเปลือกสับปรดหมัก
 - เนื้อมีสีแดงสดใส
 - เนื้อนุ่มในระยะเวลาการบ่มสั้นมาก (1 - 2 วัน)
 - เนื้อมีลักษณะและน้ำ (Exudate) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อต่ำ
 - เนื้อไม่มีไขมันแทรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) โคขุน โพนยางคำ

- เป็นเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดชาโรเลส์ระดับสูง
- เนื้อมีไขมันแทรกแตกต่างกันตามระดับคะแนนไขมันแทรก
- อายุโคขุนเฉลี่ย 3 ปี
- ชิ้นส่วนรองของซากโคขุนมีไขมันปนอยู่มาก
- เนื้อมีความนุ่มมากเนื่องจากมีไขมันแทรกสูง
- สีของเนื้อแดงสดใสและมีลายเส้นของไขมันแทรกชัดเจน

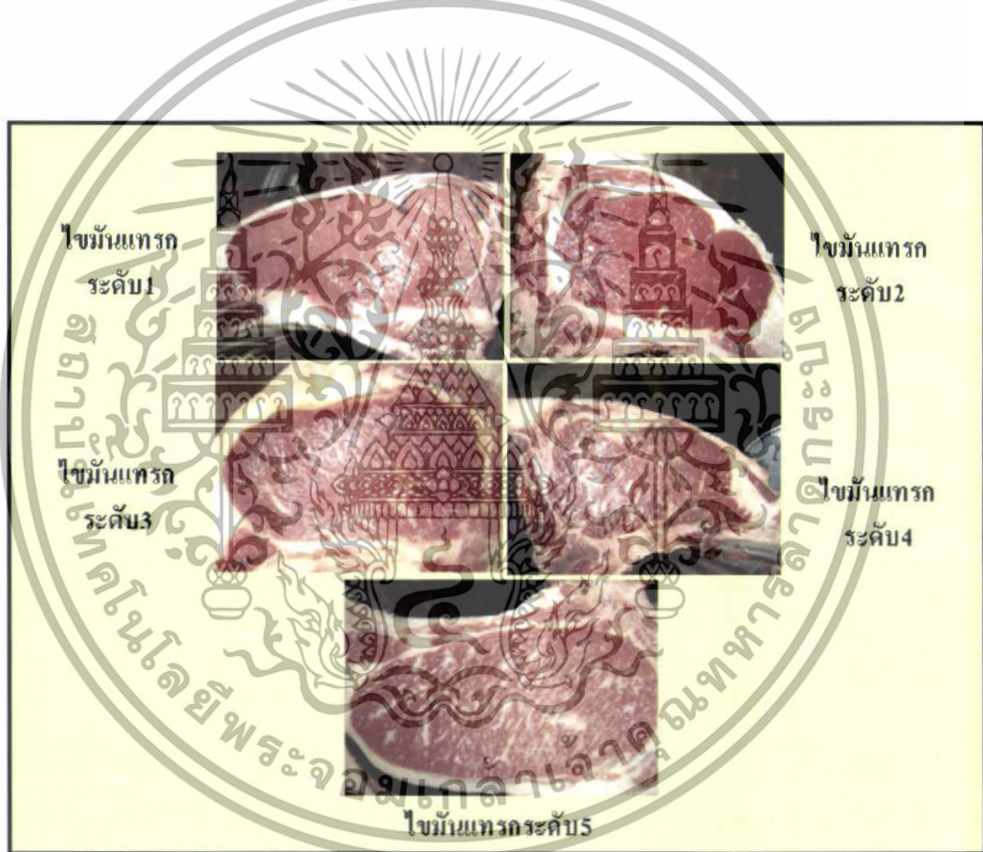
4) โคขุนลูกผสมบราห์มันเลือดสูง (บีพีโปร)

- เนื้อโคมาจากกระบวนการผลิตจากโรงฆ่าที่ได้มาตรฐานเพื่อการส่งออก
- เนื้อไม่มีไขมันแทรก
- ชิ้นส่วนรองสามารถใช้เป็นวัตถุดิบส่งโรงงานลูกชิ้นและแปรรูปอื่นๆได้
- เนื้อมีความนุ่มน้อยต้องใช้เวลาในการบ่มนาน
- ลักษณะเนื้อสัมผัสแน่นและความสามารถในการอุ้มน้ำดี
- เนื้อมีสีค่อนข้างคล้ำ
- น้ำหนักเข้าโรงฆ่าน้อยกว่าโคลูกผสมเลือดยุโรปกว่า 100 กิโลกรัม

จากการรายงานของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2550) จุฬารัตน์ เศรษฐกุล กล่าวไว้ว่า สำหรับตลาดของโคพื้นเมืองนั้นยังคงเป็นตลาดระดับล่างที่ผู้บริโภคคือผู้ที่ซื้อเนื้อจากตลาดสดหรือเขียงเนื้อในตลาดทั่วไป โดยโคพื้นเมืองเหล่านี้จะได้รับการขุนด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนส่งโรงฆ่าประมาณ 3-4 เดือน ลักษณะเด่นของเนื้อโคพื้นเมืองเหล่านี้จึงมีโปรตีนสูงและไขมันน้อย จุดเด่นด้านคุณภาพเนื้อโคพื้นเมือง เช่น เส้นใยกล้ามเนื้อละเอียดและมีลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) แน่น (Firm) และค่อนข้างแห้ง มีผลทำให้การสูญเสียน้ำจากชิ้นเนื้อน้อย ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนในเนื้อสูง ไขมันแทรกในเนื้อและไขมันระหว่างก้อนกล้ามเนื้อมีน้อยมาก ซึ่งจะส่งผลดีคือ พลังงานที่ได้จากการบริโภคเนื้อต่ำ เป็นแหล่งอาหารโปรตีนเพื่อสุขภาพ สีของเนื้อแดงเข้มเป็นมันวาว เหมาะสมสำหรับการนำไปปรุงอาหารไทย ได้แก่ แกงมัสมั่น แกงเนื้อ พะแนงเนื้อ แกงป่า กะเพราเนื้อ ลาบเนื้อ อีกทั้งเหมาะสำหรับทำผลิตภัณฑ์เนื้อ ได้แก่ ลูกชิ้นเนื้อ และผลิตภัณฑ์ตะวันตก เช่น Salami, Air Dried Beef (แฮมดิบรมควัน) ส่วนด้านคุณค่าทางโภชนาการในเนื้อโคพื้นเมือง ขณะนี้อยู่ในระหว่างการวิจัยเพื่อหาจุดเด่นขององค์ประกอบในเนื้อโคพื้นเมือง ผลงานจากการวิจัยที่มีรายงานพบว่า เนื้อโคพื้นเมืองมีระดับไขมันแทรก (Intra-muscular Fat) เพียงประมาณ 1% (ในเนื้อสันนอก 100 กรัม) ในขณะที่เนื้อ

โคขุน โพนยางคำ หรือเนื้อโคขุนเลือดชาโรเลส์ระดับสูง มีปริมาณไขมันแทรกถึง 10% (ที่ระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนไขมันแทรก 4) และสูงถึง 15% (ที่ระดับไขมันแทรก 5) ส่วนเนื้อโคขุนบราห์มันเนื้อดีสูง มีปริมาณไขมันแทรกประมาณ 3% ซึ่งปริมาณการสะสมของไขมันแทรกที่ระดับคะแนน 1 ถึง 5 ดังแสดงในภาพที่ 5 ด้านปริมาณโปรตีนในเนื้อโคแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยอยู่ที่ 20% ซึ่งทั้งคุณค่าทางอาหารและคุณค่าทางโภชนาการเหล่านี้ ทำให้เนื้อโคพื้นเมืองเป็นชิ้นเนื้อที่มีคุณภาพเหมาะสำหรับการนำไปปรุงอาหารแทบทุกประเภท ดังนั้นแนวทางการส่งเสริมผลิตภัณฑ์เนื้อโคพื้นเมืองเหล่านี้จึงจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภคให้รู้จักเนื้อโคพื้นเมืองมากขึ้น พร้อมทั้งเร่งหาช่องทางการตลาด และสร้างมาตรฐานการผลิตให้เป็นที่ยอมรับต่อไป



ภาพที่ 5 ปริมาณการสะสมของไขมันแทรกที่ระดับคะแนน 1 ถึง 5 ตามมาตรฐานของ สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ที่มา : สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2550

2.5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความนุ่มของเนื้อโค

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548 : 58-61) ระบุว่า ความนุ่มของเนื้อมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ดังนี้

- 1) สายพันธุ์ มีอิทธิพลต่อความนุ่มของเนื้อ โดยเนื้อที่มาจากโคที่มีเลือดยุโรป (*Bos Taurus*) สูง จะมีความนุ่มมากกว่าโคอินเดีย (*Bos Indicus*) ดังนั้นโคบราห์มันหรือโคที่มีเลือดบราห์มันในระดับสูงจะมีความเหนียว เนื่องจากเนื้อโคมีระดับเอนไซม์ Calpastatin สูง ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Calpain ที่ทำให้เนื้อนุ่ม
- 2) อายุ โคที่มีอายุน้อยย่อมมีเนื้อที่นุ่มกว่าโคที่มีอายุมาก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโคขุนคุณภาพควรมีอายุไม่เกิน 3 ปี
- 3) ระดับไขมันแทรก เนื้อโคที่มีปริมาณไขมันแทรกสูงจะนุ่มกว่าเนื้อโคที่ไม่มีไขมันแทรก มีรายงานวิจัยพบว่าปริมาณไขมันแทรกในเนื้อ ที่จะมีผลต่อความนุ่มของเนื้อโคไม่ควรน้อยกว่า 5% โดยเนื้อโคขุนโพนยางคำพบว่ามีระดับไขมันแทรกสูงถึง 10% ในขณะที่โคขุนลูกผสมเลือดบราห์มันระดับสูงมีไขมันแทรกอยู่ไม่ถึง 2% ซึ่งมาตรฐานของระดับไขมันแทรกในเนื้อโคระดับสากล (Beef Marbling Standard) แสดงอยู่ในภาพที่ 6
- 4) ขนาดและชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความนุ่มของเนื้อ ในขณะที่เดียวกันชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ได้แก่ Red และ White fiber type ก็มีส่วนสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อเช่นเดียวกัน โดยพบว่ากล้ามเนื้อที่มีปริมาณของ Red fiber ในสัดส่วนที่สูงกว่า White fiber เนื้อจะเหนียวเนื่องจากค่า pH ในกล้ามเนื้อลดลงช้า โคพื้นเมืองเป็นโคที่ยังไม่ถูกพัฒนาปรับปรุงด้านการสร้างกล้ามเนื้อ ดังนั้นจึงมีเส้นใยกล้ามเนื้อละเอียด
- 5) ชนิดของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจากชิ้นส่วนต่างๆ ของร่างกายมีความนุ่มและความเหนียวแตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและไขมันที่เป็นส่วนประกอบของกล้ามเนื้อนั้นๆ
- 6) อาหาร โคขุนที่ได้รับอาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบอย่างต่อเนื่อง เนื้อจะนุ่มกว่าโคที่กินหญ้าแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เป็นเพราะปริมาณไขมันในเนื้อที่มีมากขึ้น
- 7) สารเร่งเนื้อแดง โคขุนที่มีการใช้สารเร่งเนื้อแดงในกลุ่มเบต้าอะโกนิส เพื่อเร่งสร้างเนื้อแดงจะมีผลทำให้เนื้อมีความเหนียวมากขึ้น เพราะการใช้สารเร่งเนื้อแดงมีความสัมพันธ์กับปริมาณเอนไซม์ Calpastatin ที่สูงขึ้น

10) ความเร็วในการลดอุณหภูมิเนื้อ การลดอุณหภูมิในเนื้ออย่างรวดเร็วภายหลังกระบวนการฆ่าสิ้นสุด อาจมีผลทำให้เนื้อเหนียวมากขึ้น เนื่องจากเกิดสภาวะการหดตัวเนื่องจากความเย็น (Cold Shortening) ปรากฏการณ์นี้อาจจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่นำซากโคเข้าห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำ เช่น ถ้าอุณหภูมิในเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วภายในเวลา 10 ชั่วโมงและลดลงต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส โอกาสที่จะเกิดสภาวะดังกล่าวมีสูงมาก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วซากโคที่น้ำหนักสูงและมีไขมันหุ้มซากหนา โอกาสจะเกิดขึ้นน้อยกว่าโคที่มีไขมันหุ้มซากน้อย

11) วิธีการปรุงอาหาร มีผลอย่างมากต่อความนุ่มหรือความเหนียวของเนื้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ากล้ามเนื้อนั้นมี เอ็น พังคีด และไขมันแทรกในเนื้อมากเพียงใด

2.6 การตัดแต่งซากโค

การตัดแต่งซากเป็นการแบ่งส่วนต่างๆ ของซากให้เป็นชิ้นส่วนใหญ่หรือชิ้นส่วนย่อย เพื่อให้เกิดความสะดวก ในการนำไปประกอบอาหารหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม การตัดแต่งซากยังให้ความสะดวก ในการบรรจุ การเก็บรักษา การขนส่ง และยังช่วยให้เกิดความยุติธรรมระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย เพราะเนื้อที่มีคุณภาพดี ควรจะขายได้ในราคาที่แพงกว่าส่วนที่มีคุณภาพรองลงไป และการตัดแต่งซากยังช่วยแยกเนื้อที่มีคุณภาพแตกต่างกันออกจากกัน (คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2550)

ประเทศทางยุโรป ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา นิยมบริโภคเนื้อสัตว์เป็นอาหารหลักจึงมีการตัดแต่งเนื้อสัตว์ที่คล้ายคลึงกัน โดยการตัดซากออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่และชิ้นส่วนย่อยโดยให้ความสำคัญต่อเนื้อที่มีคุณภาพดี ซึ่งเนื้อที่มีคุณภาพดีเมื่อถูกตัดแต่งแล้วจะมีราคาแพงกว่าเนื้อที่มีคุณภาพด้อย โดยการตัดแต่งซากโคที่จำหน่ายในระดับซูเปอร์มาร์เก็ตตามวิธีของ National Livestock and Meat Board (MB) ของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา ที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย มีวิธีการตัดแต่งซากดังนี้

1) การตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesale Cuts)

การตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesale Cuts) เป็นการตัดแต่งซากเป็นชิ้นขนาดใหญ่ โดยเริ่มจากการ นำซากที่แบ่งครึ่งเป็น 2 ซีกตามแนวกึ่งกลางของกระดูกสันหลังมาตัดแต่งเป็นหนึ่งในสี่ (Quartering) ระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 ดังนั้นซากโค 2 ซีก จะได้เป็นซากสี่เหลี่ยมหน้า (Fore Quarter) 2 ส่วน และซากสี่เหลี่ยมหลัง (Hind Quarter) 2 ส่วน ซึ่งส่วนประกอบของซากโคแต่ละสี่เหลี่ยมจะแสดงอยู่ในตารางที่ 3 ส่วนสะโพก (Round) ใหญ่ (Chuck) สันหลัง (Rib) และสัน (Loin) จัดเป็นสี่ชิ้นส่วนใหญ่ของโค (Four Primal Cuts) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่มีคุณภาพดี และมีเนื้อแดงสูง ดังแสดงในภาพที่ 7 ส่วนที่เหลือจัดเป็นชิ้นส่วนหยาบ (Rough Cuts) ซึ่งเป็นเนื้อที่มีคุณภาพต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของซากโคแต่ละเล็ว

ซากเล็วหน้า	ซากเล็วหลัง
แข้งหน้า (Fore shank)	ขาสะโพก (Round)
อก (Plate)	สัน (Loin)
พื่นอก (Brisket)	พื่นท้อง (Flank)
ไหล่ (Chuck)	มันช่องท้อง (Kidney knop)
สันหลัง (Rib)	

ที่มา : คัดแปลงจาก คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ-นครสวรรค์, 2550

ชัยณรงค์ คันรพนิต (2529: 141) อธิบายว่า การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนใหญ่ ถ้าจะพิจารณาตามประโยชน์ในการบริโภค สามารถแบ่งกลุ่มออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

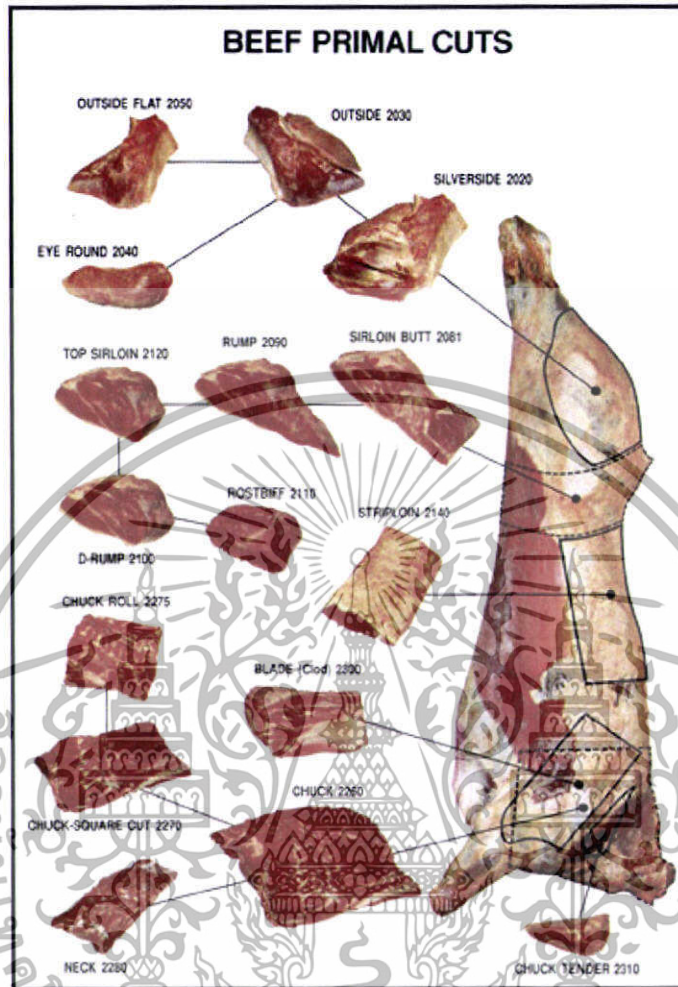
ก) ชิ้นส่วนใหญ่ (Four Primal Cuts) เป็นชิ้นส่วนใหญ่ที่มีการนำไปบริโภคได้ในปริมาณสูงสุด ได้แก่

- ไหล่ (Chuck) มาจากเล็วหน้าคิดเป็น 26 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - สันหลัง (Rib) มาจากเล็วหน้าคิดเป็น 9 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - สัน (Loin) มาจากเล็วหลังคิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - ขาสะโพก (Round) มาจากเล็วหลังคิดเป็น 23 เปอร์เซ็นต์ของซาก
- รวมทั้งหมดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ของซาก

ข) ชิ้นส่วนหยาบ (Rough Cuts) หมายถึง ชิ้นส่วนใหญ่ที่ใช้บริโภคได้ ในปริมาณที่มีความแปรปรวนสูง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นกลุ่มชิ้นส่วนใหญ่ที่ผู้บริโภคสามารถนำไปบริโภคได้ในปริมาณที่ต่ำมากก็มี และขนาดกลางๆ ก็มี ดังนี้

- แข้งหน้า (Fore Shank) มาจากเล็วหน้าคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - อก (Brisket) มาจากเล็วหน้าคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - พื่นอก (Plate) มาจากเล็วหน้าคิดเป็น 9.5 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - พื่นท้อง (Flank) มาจากเล็วหลังคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก
 - มันช่องท้อง (Kidney Knob) มาจากเล็วหลังคิดเป็น 3.5 เปอร์เซ็นต์ของซาก
- รวมทั้งหมดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ซาก โคที่ตัดแต่งแบบสากลเป็นชิ้นส่วนใหญ่ (Beef Primary Cuts)

ที่มา : คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2550

2) การตัดชิ้นส่วนย่อย (Retail Cuts)

การตัดชิ้นส่วนย่อย (Retail Cuts) เป็นการนำชิ้นส่วนใหญ่มาตัดแต่งให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้เหมาะแก่การนำไปประกอบอาหารต่อไป ชิ้นส่วนย่อยจากส่วนที่ต่างกันจะมีความแตกต่างเรื่องของปริมาณไขมันแทรก ความนุ่มและรสชาติ ดังนั้นแต่ละชิ้นจึงเหมาะกับวิธีการทำอาหารที่แตกต่างกัน ตัวอย่างของการตัดชิ้นส่วนย่อย เช่น การตัดชิ้นเนื้อขนาดเท่าฝ่ามือหนาประมาณ 1 นิ้ว อาจมีกระดูกหรือไม่มีกระดูกก็ได้เรียกว่า สเต็ก (Steak) เช่น ทีโบนสเต็ก (T-bone Steak) ซึ่งเป็นสเต็กที่ตัดจากส่วนของสันนอกติดกระดูก โดยสังเกตเห็นรูปกระดูก เป็นรูปตัวที หรือ การตัดชิ้นเนื้อเป็นก้อน

เล็กที่มีขนาดเล็กที่เรียกว่า สตูว์ (Stew) เป็นต้น ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุฬารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โภกาสพัฒนกิจ (2548 : 56-57) กล่าวถึงชิ้นส่วนย่อยที่ได้จากการตัดแต่งแต่ละชิ้นส่วนใหญ่ไว้ดังนี้

ก) ชิ้นส่วนสะโพก (Round) ชิ้นส่วนนี้เมื่อเลาะเอากระดูกออก และทำการแยกเยื่อกล้ามเนื้อออกจากแนวผังผืด จะพบว่าประกอบด้วยเนื้อพับใน (Top Round) ซึ่งมีเส้นใยกล้ามเนื้อละเอียดมาก เนื้อลูกมะพร้าว (Knuckle) เนื้อพับนอก (Bottom Round) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อพับนอก (Goose Neck) และเนื้อหอมอน (Eye Round Muscle) เนื้อพับนอกทั้ง 2 ก้อนนี้บางประเทศเรียกชื่อว่า Silver Side ซึ่งมีเส้นใยกล้ามเนื้อค่อนข้างหยาบ และชิ้นส่วนต่อมาคือ ขาหลัง (Shank) ชิ้นส่วนสะโพกนี้หากตัดตามระบบฝรั่งเศส และอังกฤษจะได้ชิ้นส่วนใหญ่มาก เนื่องจากตัดห่างจากกระดูกเชิงกรานมาก ดังนั้นจะทำให้สามารถเลาะชิ้นเนื้อที่มีคุณภาพสูงที่มีชื่อว่า เนื้อหางจรเข้ (Sirloin Tip) ซึ่งเป็นเนื้อที่มีไขมันแทรกสูงมาก ถ้ามองจากโคที่มีการขุนอย่างเต็มที่

ข) ชิ้นส่วนสันนอก (Loin) ชิ้นส่วนนี้หากไม่เลาะเอาสันใน (Filet) ออก นิยมที่จะตัดเป็น Steak ที่มีชื่อว่า T-bone และ Porterhouse Steak และ Sirloin Steak แต่ในบางประเทศเช่น อังกฤษ และออสเตรเลีย นิยมที่จะแยกเอาสันในออกและเอากระดูกสันหลังออก ดังนั้นจะได้เนื้อสันนอกที่มีความยาวมากจึงเรียกชื่อว่า Striploin

ค) ชิ้นส่วนสันหลังค่อนหน้า (Rib) ชิ้นส่วนนี้สามารถจะตัดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ Back Rib และ Short Rib ชิ้นส่วน Back Rib กระดูกสันหลังจะถูกเลาะออกแต่นิยมที่จะไม่เลาะเอากระดูกซี่โครงออกแต่จะตัดเป็นชิ้นระหว่างกระดูกซี่โครง เรียกว่า Rib Steak

ง) ชิ้นส่วนไหล่ (Chuck) จะมีน้ำหนักสูงมากที่สุด และเป็นส่วนที่มีกล้ามเนื้อหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงพบเนื้อที่มีความนุ่มมาก และเนื้อที่มีความเหนียวมากในชิ้นส่วนใหญ่เดียวกัน เนื่องจากชิ้นส่วน Chuck ประกอบด้วยเนื้อหัวไหล่บริเวณกระดูกใบพาย (Scapula) สามารถที่จะแยกกล้ามเนื้อได้เป็น 3 ส่วนที่สำคัญ คือ เนื้อสันในเทียม หรือเนื้อปลาช่อน (Supraspinatus) เนื้อก้อนลูกรักบี้ (Triceps brachii) และเนื้อใบพาย (Infraspinatus) ซึ่งเป็นเนื้อที่มีความนุ่มมากและมีไขมันแทรกสูง

จ) ชิ้นส่วนพื้นท้องค่อนท้าย (Flank) ชิ้นส่วนนี้ประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนสามารถจะแต่งชิ้นเนื้อได้เป็นแผ่น โดยมีชื่อว่า เนื้อใบบัวหรือเนื้อบาเวด ซึ่งมีความนุ่มมากและสามารถจะตัดเป็นชิ้น Steak เล็ก ๆ ได้ จึงเรียกว่า Flank Steak

นอกจากนี้ จากการรายงานของศูนย์การเฝ้าระวังและเตือนภัยทางสังคม (2548) จูฮาร์ตัน เศรษฐกิจ ยังกล่าวว่าในการตัดแต่งเนื้อจาก โคขุน 1 ตัว สามารถแบ่งกลุ่มของชิ้นส่วนเนื้อออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือเนื้อชิ้นส่วนหลักที่นิยมไปใช้ทำสเต็ก ซึ่งมีอยู่ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ของซากโคเนื้อทั้งตัว ตัวอย่างเช่น เนื้อสันนอก เนื้อสันใน และส่วนที่สอง คือ เนื้อชิ้นส่วนรองที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับเนื้อชิ้นส่วนหลัก แต่มีมันและพังคืดปนอยู่ค่อนข้างมาก เนื้อชิ้นส่วนรองนี้ก็นิยม นำไปทำลูกชิ้น และทำอาหารไทยชนิดต่าง ๆ เช่น แกงเนื้อ พะแนงเนื้อ เป็นต้น ตัวอย่างของเนื้อ ชิ้นส่วนรอง ได้แก่ เนื้อหมอน (Eye of Round) เนื้อไหล่ (Shoulder) ส่วนในชิ้นส่วนรองของเนื้อ คุณภาพสูงที่เน้นปริมาณ ไขมันแทรกจะมีไขมันปนมาก เช่น เนื้อโคโพนยงดำ ซึ่งมักเป็นปัญหาใน การนำเนื้อชิ้นส่วนรองจากเนื้อกลุ่มนี้ไปใช้ประโยชน์ เพราะชิ้นส่วนดังกล่าวไม่เป็นที่ต้องการของ โรงงานผลิตลูกชิ้นและมักขายไม่ได้ราคา ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จาก ชิ้นส่วนรองของ โคขุนคุณภาพสูงควบคู่กับการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตโคขุนของประเทศด้วย

2.7 ผลิตภัณฑ์เนื้ออบแห้ง (Jerky)

ผลิตภัณฑ์เนื้ออบแห้ง หรือที่รู้จักกันว่า “Jerky” เป็นเนื้อที่หมักกับส่วนผสมต่าง ๆ แล้วผ่าน กระบวนการอบแห้งด้วยความร้อน โดยจะอยู่ในรูปของอาหารว่างประเภทเนื้อ (Snack Meats) ชนิดหนึ่ง Hegenbart (1999) กล่าวถึงอาหารว่างประเภทเนื้อ (Snack Meats) ว่าเป็นอาหารว่างที่ เก่าแก่ที่สุดชนิดหนึ่งในสหรัฐอเมริกา ซึ่งกระบวนการผลิตพื้นฐานก็คือ การใช้เกลือปรุงรส และ การทำแห้ง ซึ่งในสมัยก่อนอธิบายว่า มีลักษณะเหมือนกระดาษแข็ง ในปัจจุบันนี้เป็นความ โชคดี ของผู้บริโภค ที่อาหารว่างประเภทเนื้อนั้นมีลักษณะที่ง่ายต่อการเคี้ยวมากขึ้น และมีการพัฒนาให้มี รูปแบบที่หลากหลาย รวมทั้งมีสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ บวกกับกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และ เนื่องจากอาหารว่างประเภทเนื้อได้กลับมาได้รับความนิยมมากขึ้น โดยทำให้ผู้บริโภคทราบว่า อาหารว่างประเภทเนื้อนี้เป็นอาหาร ไขมันต่ำ จึงทำให้อาหารประเภทเนื้อหลายชนิดที่ขายใน ท้องตลาดจะมีสโลแกนที่ว่า “ปลอดไขมัน” แต่ในความเป็นจริง อาหารว่างประเภทเนื้อเหล่านี้ มีไขมันต่ำตั้งแต่ในสมัยก่อนแล้ว

ในสหรัฐอเมริกา Jerky จะอยู่ในรูปของเนื้อแห้งอาหารว่าง ซึ่งผลิตออกมาขายตาม ซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ ในบีม้ำมัน หรือร้านขายของอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ร้านขายอุปกรณ์ ล่าสัตว์ ร้านขายเบ็ดตกปลา เป็นต้น และในช่วงศตวรรษสุดท้าย ตลาดธุรกิจขายเนื้อแห้งในอเมริกา ก็เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จนในปี 1994-2004 ยอดขายผลิตภัณฑ์เนื้อแห้งนี้จาก 631.6 ล้านดอลลาร์ ก็กลายเป็นเกือบ 2.7 ล้านล้านดอลลาร์ ซึ่ง ไม่เพียงแต่การค้าเท่านั้น การนำเนื้อแห้งมา เป็นอาหารว่างภายในบ้าน ก็ยังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jerky แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เนื้อที่ทำเป็นแผ่นบางๆ และเนื้อที่ได้จากการบดหรือการทำให้ก้อนเนื้อขนาดใหญ่ผ่านการแปรรูปให้มีลักษณะชิ้นเล็กกลอง และ Jerky ยังจัดเป็นอาหารทานเล่นที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี : 2550) Hegenbart (1999) อธิบายว่า ในปัจจุบันนี้การทำเนื้อแห้งนิยมนำเนื้อทั้งหมดมาสไลด์หรือหั่นให้เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วนำเนื้อที่หั่นเป็นแผ่นบางนั้นมาแช่ พรม หรือหมักด้วยน้ำซอสหมัก หลังจากนั้นก็นำไปรมควัน อบแห้งหรือตากแห้ง แต่ใน โรงงานผลิตขนาดใหญ่ส่วนมากไม่นิยมทำเนื้อเป็นแผ่นบาง เพราะต้นทุนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตค่อนข้างสูง เช่น ค่าแรงงานของคนงานในการหั่นเนื้อ และค่าเวลาที่เสียไปด้วย โดยเนื้อแห้งจะถูกแปรรูปเป็นเนื้อบด แล้วนำไปผสมกับส่วนผสมแห้งอื่น ๆ และเติมน้ำตามความเหมาะสม หลังจากนั้นก็จะนำส่วนนี้ผ่านเครื่องพิมพ์ลายก็จะทำให้มีลวดลายหรือใส่ลงไปเครื่องอัดเพื่อห่อ จากนั้นนำไปรมควัน หรือตากแห้งแบบการผลิตแบบดั้งเดิม ซึ่งเนื้อแห้งแบบบด เนื้อแห้งแบบแท่ง หรือเนื้อแห้งแบบแผ่น ก็มีกระบวนการผลิตที่คล้าย ๆ กัน สิ่งที่แตกต่างกันนั้น ก็มีแค่ในด้านของลักษณะรูปร่าง และความชื้นสุดท้ายที่ถูกทำให้แห้ง

2.8 สารปรุงแต่งและเครื่องเทศที่ใช้ในการหมักเนื้อ

การแปรรูปเนื้อสัตว์เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการใช้สารปรุงแต่งและเครื่องเทศเข้ามาเกี่ยวข้องและเป็นส่วนผสมที่สำคัญ โดยมีหน้าที่ บทบาท และวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกันไป เพื่อทำให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์มีสีสะดุดตาน่าบริโภค ผลิตภัณฑ์เก็บรักษาได้นาน ไม่เกิดการเหม็นหืนหรือเน่าเสีย และไม่สูญเสียน้ำหนักในระหว่างกรรมวิธีการผลิตและการจำหน่าย ดังที่ ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529 : 218-219) กล่าวถึงการใช้สารปรุงแต่งและเครื่องเทศในการหมักเนื้อว่า เป็นการใส่ลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ มีรสชาติเฉพาะของตนเอง และเป็นเหตุหนึ่งให้ผู้ผลิตสามารถปรุงแต่งรสชาติเฉพาะของตนเองขึ้นมาได้โดยไม่เหมือนใคร การที่จะทำผลิตภัณฑ์เฉพาะของตนขึ้นมาจะต้องมีการใช้ประสบการณ์ ความชำนาญ และความมีศิลปะในการสรรค์สร้างขึ้นมาด้วย นอกเหนือไปจากการช่วยให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้รสชาติเฉพาะแล้ว สารปรุงแต่งยังมีส่วนในการเป็นวัสดุถนอมอาหารไปในตัวได้ด้วย เช่น เครื่องเทศบางชนิดอาจทำหน้าที่เป็นสารกันหืน สารปรุงรสและเครื่องเทศที่ใช้ในการหมักเนื้อที่สำคัญ ได้แก่

2.8.1 เกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์

เกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ เป็นสารกันบูดที่ใช้กันมานาน เกลือเป็นสารให้กลิ่นรสและสามารถรักษาอาหารชนิดต่าง ๆ ได้ การใช้เกลืออาจจะใช้ความเข้มข้นต่ำ คือ ประมาณ 2-4 % ร่วมกับอุณหภูมิต่ำ หรือใช้ร่วมกับกรด เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถนอมอาหารจำพวกโปรตีน เช่น เนื้อสัตว์ ปลา และจำพวกผักดองต่าง ๆ จะใช้เกลือในกระบวนการหมัก (curing) ซึ่งการหมักนี้อาจมีการเติมสารอื่น เช่น ไนไตรท์ หรือไนเตรท และน้ำตาล เพื่อให้สีของอาหารหมักดีขึ้นหรือเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตของเชื้อจุลินทรีย์ (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532 : 32)

เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักเนื้อ ควรเป็นเกลือที่สะอาด และผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะหนักมากกว่าเกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรอาจมีแบคทีเรียที่ทนความเค็มสูง (Halophilic Bacteria) และมีอนุมูลของสารพวกแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมของน้ำเกลือ ทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง แต่ถ้าเกลือสมุทรได้ผ่านขบวนการกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์แล้ว ก็สามารถนำมาใช้ในการหมักเนื้อได้ สำหรับเกลือที่เติมไอโอดีน ไม่เหมาะที่จะใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนสารไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้สารไนเตรทตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 80) นอกจากนี้ วันเพ็ญ จิตรเจริญ (2539 : 11) กล่าวถึง ผลของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ทำให้โปรตีนในเนื้อสัตว์เกิดการจับตัวเป็นก้อน ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักมีลักษณะเหนียวแข็ง ความไม่บริสุทธิ์ของเกลือมีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร คือ จะให้รสขมและยังเป็นการเหนียวน้ำให้เกิดกลิ่นหืนแก่ผลิตภัณฑ์ (Pro-oxidant) อีกด้วย

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก (2532 : 33-34) อธิบายถึงบทบาทของเกลือว่า ผลทั่วไปของเกลือที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์ พบว่า เกลือที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีผลทางกระตุ้นจุลินทรีย์ ในขณะที่ความเข้มข้นสูง เกลือจะยับยั้งจุลินทรีย์ ซึ่งช่วงความเข้มข้นดังกล่าวจะแตกต่างกัน สำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิด เช่น เชื้อ *Pseudomonas sp.* ไม่สามารถเจริญได้ที่น้ำเกลือเข้มข้นกว่า 5 % ในขณะที่ *Micrococcus* จะยังสามารถเจริญได้ นอกจากนี้เกลือยังเป็นสารพื้นฐานในส่วนผสมที่ใช้หมักเนื้อ โดยเกลือจะไปทำให้เกิดการดึงน้ำออก ทำให้ความดันออสโมติกเปลี่ยน ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และจำกัดจำนวนแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียด้วย ผลของเกลือมีลักษณะเหมือนกับผลของการอบแห้ง คือ เกลือจะทำให้ค่า Water Activity (A_w) ของระบบลดลง จึงทำให้เกิดสภาวะไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ แต่เนื่องจาก ค่า A_w ของสารละลายเกลืออิ่มตัวจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.75 และในขณะที่มีจุลินทรีย์จำนวนหนึ่งที่สามารถเจริญได้ที่ค่า A_w ต่ำกว่านี้ ฉะนั้นจึงไม่เป็นที่แน่ใจว่าอาหารที่มีเกลืออยู่จะไม่ติดเชื้อจุลินทรีย์อีกถ้าใช้เกลือเพียงอย่างเดียว

2.8.2 ซอสปรุงรแต่งรส

ซอสประเภทต่าง ๆ จัดเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงปานกลาง เนื่องด้วยกระบวนการผลิตของซอสนั้นจะมีกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนมาอยู่แล้ว และเมื่อนำไปประกอบอาหารก็ต้องการทำให้เดือดก่อน อัตราความเสี่ยงจึงลดน้อยลง ดังที่ รัตนา เอื้อประเสริฐศักดิ์ (2539) กล่าวถึงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของซอสที่ใช้ในการปรุงรสว่า สามารถจำแนกตามปัจจัยการถนอมอาหารเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1) กลุ่มที่ค่า Water Activity (Aw) ต่ำกว่า 0.75 ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการพาสเจอร์ไรส์
- 2) กลุ่มที่ค่า Water Activity (Aw) สูงกว่า 0.75 และความเป็นกรดต่าง (pH) สูงกว่า 4.6 ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการพาสเจอร์ไรส์
- 3) กลุ่มที่ค่า Water Activity (Aw) สูงกว่า 0.75 และความเป็นกรดต่าง (pH) ต่ำกว่า 4.6 ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อกระบวนการพาสเจอร์ไรส์และเติมสารกันบูด

ซอสที่ใช้ในการหมักเนื้อนั้นมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมักมีปริมาณเกลือและน้ำตาลสูง โดยประเภทที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ ซอสถั่วเหลือง ซอสปรุงรส เป็นต้น ส่วนประเภทที่มีปริมาณน้ำตาลสูง ได้แก่ ซอสบ๊วย ซอสพริก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีซอสที่มีส่วนผสมของสมุนไพร เครื่องเทศ น้ำส้ม และเครื่องปรุงต่าง ๆ ที่มีกลิ่นรสเฉพาะตัว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นซอสที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ได้แก่ ซอสวอร์เชสเตอร์เชียร์ (Worcestershire Sauce) เป็นซอสรสเผ็ดในประเทศอังกฤษทำจากถั่วเหลือง น้ำส้ม และเครื่องเทศ ส่วนซอสทาบาสโก (Tabasco Sauce) เป็นซอสที่มีรสชาติเผ็ดร้อน ทำจากพริกทาบาสโก (*Capsicum frutescens* var. *tabasco*) น้ำส้มสายชู (Vinegar) และเกลือ (Salt) โดยซอสเหล่านี้จะมีสภาพของความเป็นกรด เหมาะสำหรับการหมักเนื้อเพื่อช่วยรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากทำให้เนื้อมีความนุ่มขึ้น เพราะกรดจะขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ที่ยืดเกาะของโปรตีน และสามารถลดหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เนื้อได้

2.8.3 เครื่องเทศ (Spices)

ในการหมักเนื้อเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ นั้นจะนิยมใช้เกลือและพริกไทยเป็นวัสดุปรุงแต่งรสพื้นฐาน ส่วนวัสดุอื่น ๆ ก็เป็นประเภทเพื่อเสริมให้รสชาติแตกต่างออกไป หรือเพื่อเสริมสร้างให้มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ และวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ก็ได้แก่ เครื่องเทศ สมุนไพร ซึ่งในบรรดาเครื่องเทศที่ใช้จะได้อาจมาจากหลาย ๆ แห่ง โดยส่วนมากจะมาจากประเทศในทวีปเอเชีย เช่น มาเลเซีย อินเดีย จีน ญี่ปุ่น ไทย และประเทศในทวีปแอฟริกากับยุโรป ซึ่งเครื่องเทศเป็นสารให้กลิ่นรส และช่วยชูรส สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) เครื่องเทศชูรส (Stimulated Hot Spices) ได้แก่ จิง (Ginger) พริกชี้หนู (Chili) พริกไทยดำและขาว (Black and White Pepper) พริกสีแดงสด (Paprika) หอมแดง (Shallot) กระเทียม (Garlic) และผงมัสตาร์ด

2) เครื่องเทศหอม (Aromatic Spices) ได้แก่ เครื่องเทศรวม (All Spices) อบเชย (Cinnamon) ยี่หระ (Caraway) กานพลู (Cloves) ลูกผักชี (Coriander) ดอกจันทน์ (Mace) ลูกจันทน์ (Nutmeg) ลูกกระวาน (Cadamom) และโป๊ยกั๊ก (Star Seed)

3) ใบและต้นผักต่าง ๆ (Herbs) ได้แก่ ใบโหระพา (Sweet Basil) ใบกระวาน (Bay Leaves) ใบหูเสือ (Sage) ใบสะระแหน่ (Mint) และตะไคร้ (Lemon Grass)

เนื่องจากวัสดุปรุงแต่งรสเหล่านี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีความแปรปรวนในด้านต่าง ๆ สูง เช่น รสชาติ และความฉุนแรง ดังนั้นในการที่จะสามารถดำเนินการให้ผลิตภัณฑ์นี้มีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ นั้น จึงต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญเป็นอย่างมาก นอกจากนี้วิธีการที่นำเครื่องเทศไปใช้ในการหมักเนื้อนั้นอาจมีหลายแบบด้วยกัน ซึ่งแบบที่นิยมกันแพร่หลาย คือ การนำเครื่องเทศมาอบแห้งแล้วบดจนเป็นผงละเอียดหรือที่เรียกว่า Microground ซึ่งในการผสมหรือหมักจะช่วยให้ผงเครื่องเทศกระจายไปอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอได้ง่าย ทั้งนี้การใช้เครื่องเทศผงซึ่งอาจมีสารแทนนินและสารที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับธาตุเหล็ก ก็ส่งผลทำให้เนื้อสามารถเปลี่ยนสีได้ (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 221-222)

เครื่องเทศที่นิยมใช้ในการหมักเนื้อส่วนใหญ่เป็นเครื่องเทศประเภทชูรส (Stimulated Hot Spices) และนิยมใช้แบบลักษณะเป็นผง ซึ่งมีประโยชน์หลายประการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) กระเทียม (Garlic ; *Allium sativum* Linn) กระเทียมเป็นพืชล้มลุก มีลำต้นใต้ดิน เรียกว่า หัว หัวมีกลีบย่อยหลายกลีบ เนื้อสีขาว มีกลิ่นฉุนเฉพาะ กระเทียมมีสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินบีหนึ่ง วิตามินซี ไนอาซิน และเส้นใยอาหาร โดยเฉพาะฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินบีหนึ่งที่มีในปริมาณสูง ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟัน บำรุงสมอง บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท และช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง สารเคมีในหัวกระเทียม คือ น้ำมันหอมระเหย โดยทั่วไปกระเทียมจะมีน้ำมันหอมระเหย ประมาณ 0.6-1% ในน้ำมันหอมระเหยนี้ มีสารเคมีที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบหลายชนิด ที่สำคัญคือ อัลลิซิน ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราหลายชนิด นอกจากนี้กระเทียมยังสามารถลดปริมาณไขมันในเลือดได้ทั้งในคนปกติ และในคนไข้ที่มีโคเลสเตอรอลสูง และมีฤทธิ์ในการระงับอาการปวดท้อง ขับลม ลดอาการจุกเสียด และคลื่นไส้หลังอาหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พริกไทย (Pepper ; *Piper nigrum* Linn.) พริกไทยเป็น ไม้เถาเลื้อยขึ้นต้น ผลอ่อนของพริกไทยมีสีเขียว ผลสุกจะมีสีส้มแดง ผลที่นำมาใช้มีสองชนิด คือ พริกไทยดำและพริกไทยขาว พริกไทยดำทำได้โดยเก็บผลที่โตเต็มที่ที่มีสีเขียวแก่มาตากจนแห้ง ซึ่งจะได้พริกไทยสีดำเหี่ยว ส่วนพริกไทยขาว คือการเก็บผลพริกไทยที่เริ่มสุกมาแช่น้ำแล้วนำมาผึ่งเพื่อลอกเปลือกออกแล้วตากแดด จะได้ผลพริกไทยมีสีขาวเป็นเงา โดยเปลือกของพริกไทยมีน้ำย่อยสำหรับย่อยไขมันซึ่งสามารถช่วยลดความอ้วนได้ พริกไทยช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาที่ลิ้น เพื่อให้กระเพาะอาหารหลั่งน้ำย่อยได้มากขึ้น และพริกไทยดำมีรสเผ็ดร้อน เมื่อรับประทานเข้าไปจะรู้สึกอุ่นวาบที่ท้อง ช่วยขับลม ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ไข้มาลาเรีย แก้ไอหิวตกโรค นอกจากนี้ในการประกอบอาหาร พริกไทยยังช่วยดับกลิ่นคาวของเนื้อ และใช้เป็นเครื่องชูรสและแต่งกลิ่นอาหาร โดยใช้ทั้งแบบที่เป็นเม็ดเพื่อหมักเนื้อสัตว์ และแบบที่เป็นผงใช้โรยหน้าอาหาร และที่สำคัญพริกไทยยังช่วยถนอมอาหารประเภทเนื้อสัตว์ทำให้เก็บอาหาร ได้นานขึ้น

2.9 การทำแห้งและการอบแห้ง

การทำแห้งอาหาร หมายถึง การกำจัดความชื้นออกจากอาหาร ซึ่งวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการทำแห้ง คือ เพื่อเก็บรักษานอมผลิตภัณฑ์และยืดอายุการเก็บ โดยการลดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์จนถึงระดับที่สามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาอื่นๆ นอกจากนี้การลดปริมาณความชื้นยังมีผลต่อการเก็บรักษากลิ่นรสและคุณค่าทางอาหารอีกด้วย วัตถุประสงค์อีกประการหนึ่ง คือ การลดปริมาตรของผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยให้การขนส่งและการเก็บรักษาองค์ประกอบที่สำคัญของผลิตภัณฑ์อาหาร กระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และวัตถุประสงค์สุดท้ายของการทำแห้ง คือ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งสะดวกต่อการใช้ของผู้บริโภค (รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2535 : 220)

2.9.1 การทำแห้งเนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับจุลินทรีย์ เนื่องจากมีสารอาหารครบถ้วน และมีน้ำอยู่ในเนื้อเยื่อในปริมาณสูง โดยมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ถึงประมาณร้อยละ 70 จุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์เจริญเติบโตได้และเอ็นไซม์ในเนื้อจะทำงานได้ดีเมื่อมีน้ำเพียงพอ ดังนั้น การลดความชื้นหรือการทำให้อาหารแห้งจะช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือชะลอการทำงานของเอ็นไซม์ และช่วยให้เนื้อสัตว์เก็บได้นานขึ้น การทำแห้งเป็นการดึงเอาน้ำอิสระ (Free Water) ในอาหาร ซึ่งเป็นน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ออกไป ส่วนน้ำที่เหลือจากการทำแห้งเป็นน้ำที่ถูกยึดไว้กับองค์ประกอบของอาหาร (Bound Water) ซึ่งเป็นน้ำที่อยู่ในโครงสร้างหรือในเซลล์ที่ประกอบเป็น

กลัมน้ำเนื้อสัตว์ ซึ่งจุลินทรีย์ไม่สามารถดึงออกมาใช้ประโยชน์หรือเพื่อการดำรงชีพได้ การทำแห้งเนื้อสัตว์สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

1) การทำแห้งด้วยแสงแดด (Sun Drying) เป็นวิธีเก่าแก่ที่ใช้กันมาแต่โบราณ โดยนำเนื้อสัตว์มาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ล้างด้วยน้ำทะเล หรือล้างด้วยน้ำธรรมดาแล้วคลุกเคล้าเกลือ แล้วจึงนำไปตากให้แห้งโดยใช้แสงแดด วิธีการนี้ประหยัดพลังงานความร้อน แต่เนื้อตากแห้งที่ได้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูง หากตากไม่แห้งพอ เมื่อเก็บไว้นานวันอาจเสียได้ง่าย

2) การทำแห้งด้วยความร้อน (Hot Air Drying) วิธีการนี้เป็นการนำวิธีการแรกมาปรับปรุง โดยใช้อุปกรณ์เข้าช่วยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากแห้งตามที่ต้องการ และมีความชื้นสม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ตากแห้งโดยวิธีนี้มีความสะอาด สามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการตากแดด การทำแห้งในผลิตภัณฑ์เนื้อที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือผลิตภัณฑ์เนื้อที่สุกแล้วมักใช้วิธีการทำให้แห้งด้วยความร้อน โดยใช้ตู้อบขนาดใหญ่ที่มีลมร้อนเป่าผ่านทำให้น้ำระเหยไปกับลมร้อนทางช่องระบายลมภายในตู้อบ ใช้อุณหภูมิประมาณ 50-70 °C ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวิธีนี้มีความชื้นประมาณร้อยละ 5.6-8.5 แต่จะมีปริมาณไขมันสูงขึ้นถึงร้อยละ 20.4-24.2 กรณีที่เป็นเนื้อสุกรตากแห้งอาจเกิดการเหม็นหืนได้ง่าย เมื่อเก็บไว้ 3-5 วัน แต่สามารถป้องกันได้โดยการเติมสารกันหืน เช่น BHA (Butylated Hydroxy Anisole) หรือ BHT (Butylated Hydroxy Toluene) ประมาณร้อยละ 0.01 ผสมเนื้อหมักเกลือก่อนตากแห้ง

3) การทำแห้งด้วยความเย็น (Freeze Drying) หรือการแช่แข็งแล้วทำให้แห้งในสุญญากาศ เป็นวิธีการทำให้เนื้อสัตว์แห้งโดยการระเหิด (Sublimation) น้ำออกจากชิ้นเนื้อในสถานะที่เป็นน้ำแข็งในสภาพสุญญากาศ โดยการที่ชิ้นเนื้อจะถูกทำให้เย็นลงจนถึงจุดเยือกแข็งโดยเร็วจนน้ำภายในชิ้นเนื้อกลายเป็นน้ำแข็ง น้ำแข็งเหล่านี้เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นและควบคุมความดันของสุญญากาศให้เหมาะสมหรือควบคุมความดันให้เท่ากับหรือต่ำกว่าความดัน ณ จุดเปลี่ยนสถานะของน้ำ (Triple Point of Water) น้ำแข็งจะสามารถระเหิดกลายเป็นไอน้ำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวก่อน ผลิตภัณฑ์แห้งที่ได้จะมีลักษณะเป็นรูพรุน โปร่ง คงรูปร่างเดิมได้ดี มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 2.0 และสามารถคืนน้ำกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ง่าย ดังนั้น ควรเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ในภาชนะที่บรรจุในสภาพสุญญากาศ (Vacuum Packaging)

2.9.1.1 เครื่องทำแห้งที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่นำมาทำแห้งเนื้อสัตว์ ได้แก่

1) เครื่องอบแห้งธรรมชาติทั่วไป (Carbinet Drier) เป็นห้องหรือตู้อบภายในมีถาดหรือชั้นใส่อาหาร อาจมีหลายชั้นมีพัดลมเป่าอากาศร้อนลงไปบนอาหาร เป็นเครื่องที่มีราคาถูก มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่แล้วแต่ความจุที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ (Tunnel Drier) ประกอบด้วยถ้ำยาวประมาณ 35-50 ฟุต สูง 5 ฟุต กว้าง 3 ฟุต ภายในมีล้อเลื่อนหรือสายพานสำหรับใส่ถาดบรรจุอาหาร ขณะที่อาหารเลื่อนไปก็จะมีลมร้อนเป่าไปบนอาหาร

3) เครื่องอบแห้งสองชั้นแบบเตาเผา (Kiln Drier) เป็นเครื่องอบสองชั้น ชั้นบนมีตะแกรงใส่อาหาร ชั้นล่างมีลมร้อนเป่าขึ้นไป อาหารถูกทำให้เคลื่อนไหวตลอดเวลา วิธีนี้มักใช้กับอาหารที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่จึงต้องใช้เวลานาน

4) เครื่องอบแห้งสุญญากาศ (Vacuum Shelf Drier) คล้ายกับเครื่องอบแห้งแบบธรรมดาทั่วไป (Cabinet Drier) แต่ชั้นโลหะที่วางอาหารเป็นตัวนำความร้อนและเครื่องปิดสนิท อากาศถูกดูดออกไปจนภายในเครื่องกลายเป็นสุญญากาศ เครื่องนี้มีราคาแพงมาก ใช้หลักการลดจุดระเหยของน้ำให้ต่ำลง เพื่อช่วยรักษาคุณค่าทางอาหาร และสารระเหยบางชนิดในอาหารให้คงไว้

5) เครื่องอบแห้งด้วยความเย็น (Freeze Drier) เป็นเครื่องทำให้อาหารเย็นจนแข็งก่อน แล้วทำให้น้ำแข็งระเหิดหรือกลายเป็นไอ โดยไม่ได้ผ่านการกลายสภาพเป็นน้ำก่อน โดยการลดความดันและใช้ความร้อนเข้าช่วยเล็กน้อย อาหารที่ผ่านการทำให้แห้งวิธีนี้จะคงลักษณะโครงสร้างและคุณภาพ ได้เหมือนเดิมที่สุด ขนาด อาหารอาจจะเท่าเดิมแต่จะเบาและกลวง อาหารที่ใช้วิธีทำแห้งแบบนี้จะมีราคาสูง

2.9.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้งอาหาร

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2540 : 116-117) ระบุว่า การทำแห้ง คือ การเคลื่อนย้ายน้ำออกจากอาหาร ปัจจัยใด ๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายนี้จึงมีผลต่ออัตราเร็วการทำแห้ง ได้แก่

1) ธรรมชาติของอาหาร อาหารเนื้อโปร่งมีการเคลื่อนที่ของน้ำภายในอาหารแบบผ่านช่องแคบ ซึ่งเร็วกว่าการแพร่ในอาหารเนื้อแน่น ดังนั้นอาหารเนื้อโปร่งจึงแห้งได้เร็วกว่าอาหารเนื้อแน่น อาหารที่มีน้ำตาลสูงจะเหนียวเหนอะหนะ กีดขวางการเคลื่อนที่ของน้ำจึงแห้งช้า อาหารที่มีการลวก นวดคลึง ทำให้เซลล์แตกจึงแห้งได้เร็วขึ้น

2) ขนาดและรูปร่าง ขนาดและรูปร่างมีผลต่อพื้นที่ผิวต่อน้ำหนัก เช่น รูปร่างเหมือนกัน ขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักมากกว่าขนาดใหญ่จึงแห้งได้เร็วกว่า แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศที่จะเกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปได้ ถ้าชั้นเล็กมากทับถมกัน การระเหยเกิดได้เฉพาะที่ผิวสัมผัสกับอากาศจึงเกิดได้ช้าทั้ง ๆ ที่พื้นที่ต่อหน่วยน้ำหนักมาก

3) ตำแหน่งของอาหารในเตา น้ำในอาหารที่สัมผัสกับลมร้อนได้ดีกว่า หรือสัมผัสกับลมร้อนที่มีความชื้นต่ำย่อมระเหยได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ปริมาณอาหารต่อถาด ถ้าปริมาณอาหารต่อถาดมากเกินไป อาหารส่วนล่าง ไม่ได้สัมผัสกับอากาศร้อนหรือได้รับความร้อนจากถาดแล้วแต่ไอน้ำไม่สามารถแพร่กระจายผ่านชั้นอาหารตอนบนออกมาได้จึงแห้ง

5) ความสามารถในการรับไอน้ำของอากาศร้อน อากาศร้อนที่มีไอน้ำอยู่มากแล้ว จะรับไอน้ำได้น้อย จะมีผลในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่

6) อุณหภูมิของอากาศร้อน ถ้าอากาศมีความชื้นคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิเป็นการเพิ่มความสามารถในการรับไอน้ำจึงมีผลต่อการทำแห้งในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ และอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้การแพร่กระจายของน้ำดีขึ้น จึงมีผลต่อการอบในช่วงอัตราการทำแห้งลดลงด้วย

7) ความเร็วของลมร้อน ลมร้อนทำหน้าที่หมุนการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปด้วย เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นจึงเคลื่อนย้ายไอน้ำได้ดีขึ้น การเคลื่อนย้ายเกิดขึ้นเต็มที่ที่ความเร็วลม 244 เมตรต่อ นาที นอกจากนั้นความเร็วลมทำให้เกิดกระแสปั่นป่วนของอากาศในเตา อากาศจึงสัมผัสอาหารได้ดีขึ้น

2.9.3 การเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากการอบแห้ง

การอบแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารมากขึ้นหรือน้อยขึ้นกับธรรมชาติของอาหาร และสภาวะที่ใช้ในการอบแห้ง ดังนี้คือ

1) การหดตัว การเสียน้ำทำให้เซลล์อาหารหดตัวจากผิวออก ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้ส่วนที่อ่อนกว่าจะเว้าลงไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวบิดเบี้ยวมาก การทำแห้งอย่างรวดเร็วจะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้าๆ

2) การเปลี่ยนสี อาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้ม เนื่องจากความร้อน หรือปฏิกิริยาเคมีที่เกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและเวลาที่อาหารมีความชื้น 10-20 % มีผลต่อความเข้มของสี จึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในช่วงความชื้นนี้

3) ความสามารถในการคืนตัว ปัจจัยคุณภาพของอาหารแห้งที่สำคัญ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความสามารถในการคืนตัว ลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียว การคืนตัวอย่างช้า ๆ หรือไม่สมบูรณ์ เหล่านี้ถือเป็นตำหนิต่างคุณภาพของอาหารอบแห้ง เช่น กรณีการสูญเสียความนุ่มของเนื้ออบแห้ง อาจเนื่องมาจากการจับตัวของโปรตีนในกล้ามเนื้อ

4) การเสียดุลค่าอาหารและสารระเหย เกิดการเสื่อมสลายของวิตามินซี และแคโรทีนจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไรโบฟลาวินจากแสง ไทอะมินจากความร้อน ยิ่งใช้เวลาในการทำแห้งนานการสูญเสียก็ยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกับการสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดลงหรือแตกต่างไปจากเดิม

5) จุลินทรีย์ การทำแห้งยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดได้ เมื่อสัตว์ที่อบแห้งแล้วมีความชื้นประมาณไม่เกินร้อยละ 10 ในขณะที่ราเจริญเติบโตได้ในอาหารที่มีน้ำร้อยละ 12 แบคทีเรียและยีสต์ปกติต้องการความชื้นกว่าร้อยละ 30 อย่างไรก็ตาม ราวบางชนิดอาจเจริญได้ในอาหารที่มีความชื้นต่ำถึงร้อยละ 2 และแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารและทำให้เกิดอาหารเป็นพิษบางชนิด ก็สามารถเจริญได้ในอาหารแห้ง

6) เอ็นไซม์ การทำแห้งทำให้ปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ลดลง ปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ที่ลดลงจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณน้ำที่ลดลง และเมื่อความชื้นลดเหลือน้อยกว่าร้อยละ 1 ปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ แทบจะไม่มีเลย ความร้อนเปียกจะทำลายเอ็นไซม์อย่างรวดเร็ว เช่น การใช้ น้ำเดือดเอ็นไซม์จะถูกทำลายภายใน 1 นาที แต่ถ้าใช้ความร้อนในการอบแห้งอาหาร แม้จะใช้ อุณหภูมิสูงถึง 205°C ก็มีผลต่อเอ็นไซม์น้อยมาก ดังนั้น ก่อนที่จะทำให้อาหารแห้งควรทำลาย เอ็นไซม์เสียก่อน

7) คุณค่าทางโภชนาการ

ก) วิตามิน หากเป็นการตากแห้งที่ใช้ความร้อน วิตามินที่ไม่คงตัวต่อความร้อนอาจสูญเสียได้ง่าย เช่น วิตามินบี 1 ในเนื้อสัตว์ จะเกิดการสูญเสียตลอดเวลาของการ ทำแห้ง วิตามินบี 2 ก็อาจสูญเสียมากหากทำแห้งด้วยการตากแดด เพราะวิตามินบี 2 ถูกทำลายได้ ด้วยแสงแดด

ข) โปรตีน การตากแห้งหรืออบแห้งโดยใช้ความร้อนเป็นเวลานาน ทำให้ โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติ ทำให้อย่อยยาก ร่างกายจึงใช้ประโยชน์ได้น้อยลง

ค) ไขมัน การทำแห้งอาจทำให้ไขมันในอาหารเกิดการเหม็นหืน ที่เกิด จากการเติมออกซิเจน ซึ่งมักเกิดที่อุณหภูมิสูงได้มากกว่าอุณหภูมิต่ำ อาจป้องกันได้โดยการเติม สารกันหืน

2.10 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส ก่อนที่จะนำมาดำเนินการประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ (ปิ่นมณี ขวัญเมือง, 2550 : 16)

2.10.1 ความสำคัญของการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส

ในปัจจุบันเป็นที่แน่ชัดว่าความสำคัญของการใช้ประสาทสัมผัส เป็นสิ่งที่ปฏิเสธไม่ได้ ในแง่ที่เป็นเครื่องมือสำหรับใช้วัดลักษณะของผลิตภัณฑ์ และยอมรับผลิตภัณฑ์ สำหรับประเทศที่ กำลังพัฒนาจะมีความสนใจเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการตลาดของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเหตุผลนี้จึงจำเป็นต้องตรวจวิเคราะห์ลักษณะของผลิตภัณฑ์ และระดับของคุณภาพเพื่อให้สอดคล้องกับระดับความชอบของผู้บริโภค ในงานหลายชิ้นได้ทำการศึกษาวิธีที่ดีที่สุด และนำวิธีการทดสอบดังกล่าวไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ เช่น นักจิตวิทยา นักเคมี นักฟิสิกส์ วิศวกร นักเทคโนโลยีการอาหาร นักพัฒนาผลิตภัณฑ์ และนักสถิติ จึงได้ร่วมมือกันศึกษา และพยายามสืบค้นความเข้าใจของมนุษย์ให้ดีขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวัดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และความสัมพันธ์ของลักษณะผลิตภัณฑ์กับการยอมรับของมนุษย์รวมทั้งวิธีการใช้ด้วย (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545 : 5)

ปีนณิ ขวัญเมือง (2550 : 17-18) กล่าวว่า โดยส่วนใหญ่แล้วการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ความสำคัญจะอยู่ที่การชิมรสชาติ โดยผู้ชิมจะต้องมีความสามารถในการตอบสนองต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารนั้น ได้ดี ดังนั้นจึงได้มีการใช้การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส หรือเรียกว่า Organoleptic Test เพื่อแสดงการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสอาจใช้เพื่อจุดมุ่งหมาย ดังนี้

- 1) ประเมินการเลือกชนิดและคุณภาพของวัตถุดิบ
- 2) ศึกษาถึงผลกระทบจากกระบวนการผลิตต่อผลิตภัณฑ์
- 3) ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์
- 4) ศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์
- 5) รักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 6) การคัดเลือกและฝึกฝนผู้ตัดสิน

2.10.2 ประสาทสัมผัส

คณาจารย์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2549 : 299-301) ระบุว่า ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ประเมินจากความรู้สึกดังต่อไปนี้

1) การได้กลิ่น อวัยวะรับกลิ่น ได้แก่ จมูก เป็นประสาทสัมผัสชนิดแรกที่มีมนุษย์ใช้ เมื่อศึกษารับรู้ ความสามารถในการได้กลิ่นแต่ละชนิดของแต่ละคนจะแตกต่างกันไปตามคุณภาพและความไวของอวัยวะหรือเซลล์รับกลิ่นของคนนั้น ในการทดสอบเกี่ยวกับกลิ่น จะต้องดมตัวอย่างที่มีปริมาณกลิ่นเท่า ๆ กัน โดยเทคนิคการสูดลมหายใจอย่างสม่ำเสมอ เมื่อเปลี่ยนตัวอย่างแต่ละครั้งจะต้องรอให้อวัยวะรับกลิ่นปรับตัวจากการทดสอบกลิ่นของตัวอย่างที่ผ่านไปก่อน

2) การรับรู้อรส อวัยวะรับรส คือ ต่อมรับรส ที่ฝังอยู่ในแพปิลลา (Papillae) ที่กระจายอยู่ทั่วลิ้น ปลายลิ้นจะไวต่อรสหวาน ด้านข้างลิ้นจะไวต่อรสเปรี้ยวและรสเค็ม โคนลิ้นจะไวต่อรสขม รสพื้นฐานทั้งหมดมี 5 รส ได้แก่ รสหวาน รสเปรี้ยว รสเค็ม รสขม และรสอูมามีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเห็นหน้าไปไซเบอร์เนชันด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระหว่างการรับรส ความไวในการรับรสจะเปลี่ยนไป เนื่องจากการปรับตัวและการล่าอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในการปฏิบัติสามารถทำให้ความไวที่ลดลงกลับมาได้โดยการบ้วนปากหรือการรับประทานสิ่งที่ไม่ให้รส เช่น ขนมปังกรอบแข็งชนิดจืดไม่มีรสเค็ม ที่มารบกว่นได้ ความไวในการรับรสจะแตกต่างกัน ตามสภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น ผลจากอุณหภูมิ การนอนไม่เพียงพอ ความไวอายุ และเพศ

3) การเห็น เป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน การมองวัตถุจากภายนอก แสงจะผ่านเข้าตาทางกระจกตา (Cornea) สามารถปรับโฟกัสของภาพได้ โดยทำงานร่วมกับเลนส์ แล้วทำให้ภาพไปโฟกัสที่จอภาพ (Retina) ผนังชั้นนอก Sclera ด้านหลังจะมีช่องเป็นทางเข้าของเส้นประสาทตา (Optic Nerve) และเส้นเลือด ผนังตาชั้นกลาง (Choroids) ประกอบด้วยเยื่อบางๆ ติดกับ Sclera มีเส้นเลือดเพื่อหล่อเลี้ยงลูกตา มีเม็ดสี สามารถดูดแสงเพื่อไม่ให้แสงผ่านทะลุด้านหลังของตา ด้านหน้าจะมีส่วนที่ยื่นมาปิดเลนส์ ตาสามารถยืดหดได้เพื่อรับแสง โดย ม่านตา (Iris) ระหว่างม่านตาจะมีช่องเรียกว่า รูม่านตา ซึ่งเป็นทางให้แสงผ่านไปยังผนังด้านในตา เราจะเห็นเป็นช่องว่าง เพราะผนังด้านในของลูกตาสีดำ จอตา เป็นผนังในสุดของลูกตาทำหน้าที่รับแสง และประกอบด้วย เซลล์ 2 ชนิด คือ เซลล์รูปกรวย เป็นตัวรับสีของภาพ รับความรู้สึกได้ชัดเมื่อมีแสงจ้า

4) การได้ยิน หู เป็นอวัยวะที่รับการได้ยิน ภายในหูมีอวัยวะที่รับคลื่นเสียงที่ผ่านอากาศเข้ามา ได้แก่ ค้อน ทัง และโกลน ผ่านไปตามเส้นประสาทหู เสียงที่ได้ยิน ได้แก่ เสียงแตก (Crack, Pop) ของข้าวโพดคั่ว เสียงซ่า (Fizz) ของเบียร์ เสียงกรอบ (Crisp) ของผัก เป็นต้น

5) การสัมผัส อวัยวะที่รับความรู้สึก ได้แก่ กล้ามเนื้อปากและมือ การวัดค่าของอาหารแข็งจะบอกเป็นเนื้อสัมผัส เช่น ความแข็ง การวัดค่าในอาหารเหลวใช้ความหนืด การวัดค่าในอาหารที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ความคงตัว (Consistency) นอกจากนี้ยังมีการรับความรู้สึกที่เกิดจากประสาทสัมผัสต่าง ๆ ร่วมกัน ซึ่งมีทั้งที่ไปเสริมหรือให้ความรู้สึกในทางลดลง ปฏิกริยาสัมพันธ์นี้อาจมีได้ทั้งระหว่างรส-การเห็น (สีสว่างนำไปสู่การคาดหวังว่าจะมีรสเข้มข้นกว่าสีมืด) รส-กลิ่น (อวัยวะรับความรู้สึกที่อยู่ใกล้กันทำให้สับสนในการแยกความรู้สึกรส) รส-สัมผัส (ความรู้สึกในน้ำจะไวกว่าเมื่ออยู่ในตัวกลางที่เข้มข้นขึ้น) รส-การได้ยิน กลิ่น-การเห็น กลิ่น-สัมผัส สัมผัส-การเห็น และสัมผัส-การได้ยิน

2.10.3 ประเภทของผู้ทดสอบชิม

ผู้ทดสอบชิม เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งผู้ทดสอบชิมต้องเป็นผู้ที่มีความสมบูรณ์ทางประสาทสัมผัสทั้งห้า นอกจากนั้นผู้ชิมยังมีความหลากหลายซึ่งจำแนกประเภทของผู้ทดสอบชิมได้ ดังนี้

ก) ผู้ทดสอบชิมทั่วไป ผู้ชิมกลุ่มนี้ใช้ในการประเมินการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์อาหารที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ทั้งนี้ควรเป็นกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) โดยมีจำนวน 50-100 คน ไม่จำกัดเพศ อายุ หรือพื้นฐานความรู้ หนึ่งผู้ชิมกลุ่มนี้ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางด้านการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสมาก่อน

ข) ผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการ ผู้ชิมกลุ่มนี้ต้องผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนให้เข้าใจกระบวนการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป ผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้คือ

1) ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน (Trained Panelist) ผู้ทดสอบชิมกลุ่มนี้ต้องผ่านการฝึกฝนจนสามารถตรวจลักษณะด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารที่จะดำเนินการประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส โดยปกติจะใช้ผู้ทดสอบประเภทนี้ ประมาณ 10-20 คน

2) ผู้ทดสอบชิมระดับชำนาญการ (Expert Panelist) เป็นผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีและมีประสบการณ์สูง อีกทั้งยังสามารถแยกคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตได้เป็นอย่างดี และสามารถบ่งบอกระดับความแตกต่างพร้อมบอกเหตุผลได้เป็นอย่างดี

ไพโรจน์ วริยจารี (2545 : 73) กล่าวถึงช่วงเวลาของการทดสอบชิมว่า มีผลต่อคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบชิม แม้ว่าจะไม่สามารถควบคุมได้ ถ้าหากผู้ทดสอบชิมมีจำนวนมาก อย่างไรก็ตามช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการทดสอบชิม คือ ในช่วงตอนสาย ๆ ของภาคเช้า ประมาณ 10.00 นาฬิกา และช่วงกลางของตอนบ่าย ๆ ประมาณ 15.00 นาฬิกา ทั้งนี้ เพราะพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคมีผลต่อการทดสอบชิม และข้อควรระมัดระวัง คือ จะไม่มีการทดสอบชิมเกิดขึ้นในช่วงเวลาก่อนรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง และหลังจากการรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง กล่าวคือ ช่วงเวลา 11.00-12.00 นาฬิกา และ 13.00-15.00 นาฬิกา อย่างเด็ดขาด เพราะผู้ทดสอบชิมอาจจะอิ่มจากการรับประทานอาหาร หรือไม่ก็ยังติดกลิ่นและรสชาติอาหารที่รับประทานได้ หรือหิวมากและมีผลต่อความต้องการอาหาร

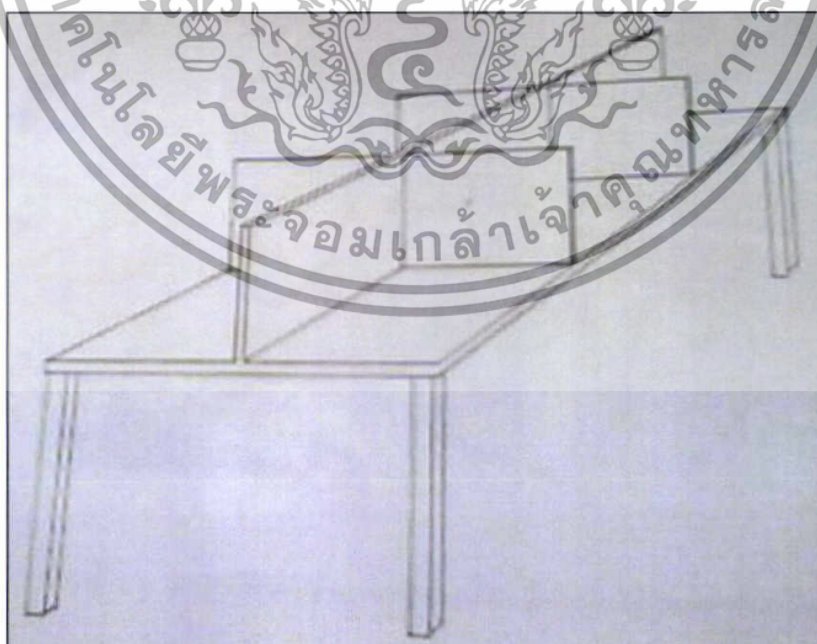
2.10.4 สถานที่ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การประกันคุณภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2539 : 263-269) อธิบายถึง สถานที่ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสไว้ดังนี้

1) บริเวณที่ดำเนินการทดสอบด้านประสาทสัมผัสที่ดี ต้องมีการควบคุมสภาพแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดการรบกวนสมาธิหรือทำความรำคาญให้แก่ผู้ทดสอบ ซึ่งสิ่งสำคัญได้แก่ กลิ่นและเสียง ดังนั้นบริเวณที่ทดสอบที่ดี เช่น ในห้องปฏิบัติการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Sensory Laboratory) นั้น จะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็นครบถ้วน บริเวณที่ดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ ห้องสำหรับผู้ทดสอบ (Panel Room) โดยในห้องนี้จะมีห้องเล็กๆ (Booth) สำหรับให้ผู้ทดสอบแต่ละคนใช้ตรวจวิเคราะห์อาหารตัวอย่างด้วยประสาทสัมผัส นอกจากนั้นในบริเวณที่ทดสอบด้วยประสาทสัมผัสจะมีส่วนที่ใช้ในการเตรียมและเสิร์ฟตัวอย่างอาหาร ซึ่งจะมีโต๊ะและอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับเตรียมตัวอย่างอาหารและเสิร์ฟผ่านตัวอย่างอาหารเข้าไปในห้องเล็กๆ สำหรับผู้ทดสอบ

2) ห้องเล็กๆ สำหรับผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยปกติบริเวณทดสอบด้วยประสาทสัมผัสหรือในห้องปฏิบัติการตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัสจะมีห้องเล็ก ๆ (Booth) สำหรับผู้ทดสอบประมาณ 6-9 ห้อง เรียงติดต่อกันภายในห้องเล็กๆ โดยทั่วไปประกอบด้วยอ่างน้ำและก๊อกน้ำ บริเวณปฏิบัติการทดสอบตัวอย่างอาหารด้วยประสาทสัมผัส ไฟฟ้าและปลั๊กไฟฟ้า นอกจากนั้นภายในห้องเล็ก ๆ ดังกล่าวต้องมีหลอดไฟสีแดง ซึ่งมีไว้สำหรับการทดสอบที่ไม่ต้องการให้ผู้ทดสอบมองเห็นสีของอาหาร อย่างไรก็ตามในการประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสนั้น หากไม่มีบริเวณที่ทดสอบหรือไม่มีห้องปฏิบัติการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส ซึ่งจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบด้วยประสาทสัมผัสเป็นการเฉพาะนั้น ในกรณีจำเป็นอาจทำการทดสอบด้วยประสาทสัมผัสในห้องธรรมดาซึ่งปราศจากกลิ่นและเสียงรบกวน และใช้ โต๊ะขนาดใหญ่แบ่งส่วนๆ แทนห้องเล็กๆ สำหรับการทดสอบดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 โต๊ะขนาดใหญ่แบ่งเป็นส่วน ๆ สำหรับใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในพิธีการภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ในบริเวณที่ทำการทดสอบ นอกจากห้องเล็ก ๆ พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการทดสอบด้วยประสาทสัมผัสแล้ว ในบริเวณที่ทำการทดสอบหรือในบริเวณห้องปฏิบัติการประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ อีก โดยทั่วไปบริเวณที่ใช้เตรียมตัวอย่างอาหารต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการเตรียม การปรุงอาหารและเก็บรักษาตัวอย่างอาหาร เช่น อุปกรณ์ประเภทเครื่องครัว ตู้เย็นและตู้แช่ตัวอย่างอาหาร แก้วน้ำ จาน ชาม ตลอดจนอ่างน้ำ และอุปกรณ์ทำความสะอาด เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต Jerky สุนทรอเมริกัน

ก. วัตถุดิบ

1. เนื้อหมอน (*Semitendinosus* Muscle) จาก โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด ผ่านการบ่ม (Aging) ภายในห้องสุญญากาศเป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °ซ ก่อนการแช่แข็ง (อุณหภูมิ -20 °ซ) ประมาณ 1 เดือน
2. เนื้อหมอน (*Semitendinosus* Muscle) จาก โคพันธุ์พื้นเมือง ที่ผ่านการบ่ม (Aging) ภายในห้องสุญญากาศเป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °ซ ก่อนการแช่แข็ง (อุณหภูมิ -20 °ซ) ประมาณ 1 เดือน
3. ผงพริกไทยดำชนิดบดละเอียด (Black Pepper Powder) จากบริษัท แอบบรา คอปเปอร์เรชั่น จำกัด ประเทศไทย
4. ผงกระเทียม (Garlic Powder) จากบริษัทแอบบรา คอปเปอร์เรชั่น จำกัด ประเทศไทย
5. ซอสถั่วเหลือง (Soy Sauce) ตราเด็กสมบูรณ์
6. Worcestershire Sauce, Lea & Perrins.
7. Tabasco Pepper Sauce, Tabasco Sauce.
8. เกลือ (Salt) ตราปรุงทิพย์

ข. อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 1 ตำแหน่ง (Compact Scale PS-1001, Zepper, ประเทศไทย)
2. เครื่องชั่งดิจิตอลอเนกประสงค์ (KD-200, Tanita, ประเทศไทย)
3. เครื่องสไลด์เนื้อ (800 S, Berkel, Holland)
4. เครื่องบรรจุสุญญากาศ (Audionvac, VM 151G, Denmark)
5. เครื่องอบแห้ง (abc electro, abc-601.107, Germany)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH / mV-Meter, PCE-228, PCE Group, Germany)
7. เครื่องวัดสี (Chroma-meter CR-300, Konika-Minolta, Centasia co., Ltd., Thailand)
8. เครื่องวัดค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear, Hounsfield H1KS, United Kingdom)

9. ถาดสแตนเลส และภาชนะใส่ส่วนผสม

10. มีด เขียง ช้อน และอุปกรณ์เครื่องครัว

11. กล่องพลาสติกบรรจุอาหาร ขนาดบรรจุ 2,700 มิลลิลิตร

12. ถังบรรจุสูญญากาศ

13. ถังมือพลาสติก

14. อลูมิเนียมฟอยล์

15. เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. จานกระดาษ

2. แก้วน้ำ

3. กระดาษทิชชู

4. ไม้จิ้มฟัน

5. น้ำดื่ม

6. แครกเกอร์แบบไม่เพิ่มเกลือ (ครีมแครกเกอร์ トラปีงปอง)

7. แบบทดสอบ

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4

2. อุปกรณ์เครื่องเขียน

3. หมึกพิมพ์

4. Computer และ Printer

5. กระดาษหน้าปกชนิดสี

6. Thumb drive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 การผลิต Jerky สูตรอเมริกัน

การผลิต Jerky สูตรอเมริกัน มีส่วนผสมดังแสดงในรายการต่อไปนี้

1. เนื้อ โค (เนื้อหมอน ; <i>Semitendinosus</i>)	5	กิโลกรัม
2. Black Pepper Powder	0.6	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ
3. Garlic Powder	0.6	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ
4. Soy Sauce	10	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ
5. Worcestershire Sauce	10	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ
6. Tabasco Pepper Sauce	3	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ
7. Salt	0.8	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อ

ดำเนินการผลิตโดยใช้วัตถุดิบเนื้อสัตว์ที่แตกต่างกัน คือ สูตรที่ 1 ใช้เนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด และสูตรที่ 2 ใช้เนื้อหมอนจากโคพันธุ์พื้นเมือง โดยควบคุมวัตถุดิบอื่น ๆ และขบวนการผลิตให้เหมือนกัน ตามขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 9

1) การเตรียมวัตถุดิบเนื้อ

ละลายเนื้อหมอนที่ผ่านการแช่แข็งในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำมาละลายฟุ้งคัดออก เพื่อให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อ Jerky มีความเหนียวไม่มากจนเกินไป จากนั้นนำเนื้อหมอนมาสไลด์ด้วยเครื่องสไลด์เนื้อให้เป็นแผ่นหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ในระหว่างขั้นตอนนี้ควรปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง สะอาด และไม่ควรรำเนื้อโคออกมาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุณหภูมิเนื้อโคสูง เน่าเสียเร็ว และเกิดลักษณะผิดปกติได้ จากนั้นนำเนื้อที่สไลด์ได้มาบรรจุแบบสุญญากาศ แล้วนำไปแช่เย็นทันทีที่อุณหภูมิประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส

2) การเตรียมน้ำหมักและการหมักเนื้อ

เตรียมส่วนผสมของน้ำหมัก ได้แก่ Worcestershire Sauce, Tabasco Sauce, Soy Sauce, Salt, Black Pepper Powder และ Garlic Powder ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายและเข้ากันดี พักไว้ จากนั้นนำเนื้อที่สไลด์แล้วออกมาใส่ภาชนะที่จะทำการหมักส่วนผสม และเติมน้ำหมักที่ได้เตรียมไว้ลงคลุกเคล้ากับเนื้อโคให้เข้ากัน โดยใช้เวลาในการคลุกเคล้าประมาณ 2 นาที ก่อนนำเนื้อมาหมักต่อในกล่องพลาสติกบรรจุอาหารที่ปิดฝาสนิท หมักไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้ง

เนื้อหมอนจากโคพันธุ์พื้นเมือง / เนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด
(ละลายเนื้อแช่แข็งในตู้เย็น อุณหภูมิ 4 ° ซ)

↓
เลาะพังผืดและสไลด์เนื้อ

↓
หมักเนื้อนาน 20 ชม. ← ส่วนผสมน้ำหมัก
(อุณหภูมิ 2-4 ° ซ)

↓
อบแห้งเนื้อนาน 4 ชม.
(ทำให้สุก ควบคุมอุณหภูมิ)

↓
ออกจากเครื่องอบแห้ง

↓
ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2 × 2 ซม.

↓
บรรจุถุงแบบสุญญากาศ

↓
เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 32 ° ซ

↓
ประเมินผลทางประสาทสัมผัส และ
ตรวจวัดคุณภาพตามกำหนด

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการผลิต Jerky สูตรอเมริกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การอบแห้ง

ในขั้นตอนการอบแห้ง ควรอุ่นเครื่องอบแห้ง (Food Dehydrator) เตรียมไว้ก่อนการอบแห้งประมาณ 30 นาที โดยเปิดเครื่องไว้ที่ระดับความร้อนสูงสุดเพื่อให้ความร้อนของเครื่องอบแห้งอยู่ประมาณ 70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำเนื้อที่ผ่านการหมักครบตามเวลาที่กำหนดแล้วมาชั่งน้ำหนักก่อนอบและทำการบันทึกผล โดยทำการคำนวณปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) ดังแสดงอยู่ในภาคผนวก ก เพื่อคำนวณหาปริมาณผลผลิตที่ได้ภายหลังการอบ สังเกตได้ว่าหลังจากที่เนื้อผ่านการหมักแล้วจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เนื่องจากเนื้อได้ดูดซึมน้ำหมักเข้าไป จากนั้นนำชิ้นเนื้อที่หมักแล้วแต่ละชิ้นมาวางบนตะแกรงในเครื่องอบแห้งให้ครบทุกชั้น ควรจัดเรียงตัวอย่างเนื้อให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเครื่องอบแห้ง 1 เครื่อง สามารถอบเนื้อได้ประมาณ 750 กรัมของน้ำหนักก่อนอบ หลังจากนั้นทำการอบแห้งเป็นเวลานานประมาณ 4 ชั่วโมง โดยระหว่างการอบแห้งนั้นจะต้องทำการสลับชั้นของถาดอบ กลับชิ้นเนื้อและวัตถุดิบหมักภายในเครื่องอบแห้งทุก ๆ 1 ชั่วโมง และในช่วงชั่วโมงแรกของการอบควรให้อุณหภูมิการอบแห้งอยู่ประมาณ 70 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากชิ้นเนื้อค่อนข้างบางจึงทำการตรวจสอบอุณหภูมิภายในเครื่องอบแทน และเมื่อครบเวลาในการอบแห้งแล้วให้พักเนื้อไว้ในเครื่องอบแห้งประมาณ 30 นาที แล้วนำเนื้อแห้งหรือ Jerky ที่ได้ออกมาพักไว้ข้างนอกเครื่องอบแห้งต่ออีกประมาณ 30 นาที เพื่อเป็นการระบายความชื้น ก่อนการชั่งน้ำหนักหลังอบและบันทึกผล จากนั้นทำการคำนวณปริมาณน้ำหนักที่ของผลผลิตที่ได้รับภายหลังจากการอบ (% Cooking Yield) ดังแสดงในภาคผนวก ข

4) การบรรจุและการเก็บรักษา

หลังจากที่ Jerky สุก และชั่งน้ำหนักหลังอบแล้ว นำ Jerky ที่ได้มาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2×2 เซนติเมตร แล้วนำไปบรรจุลงในถุงพลาสติก และบรรจุแบบสุญญากาศ (Vac = 15, Seal = 2.5) จากนั้นนำเนื้อ Jerky ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)

3.2.2 การตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

ทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของเนื้อสดก่อนการหมัก ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (PCE-228 pH / mV-Meter, PCE Group) ซึ่งก่อนการวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) จะต้อง Calibrate เครื่องตามวิธีการใช้เครื่อง ดังแสดงอยู่ในคู่มือการใช้เครื่อง สำหรับการวัดค่าของเนื้อสดก่อนการหมักนั้นทำได้โดยการสุมเนื้อสดแต่ละชนิดมาชนิดละ 10 กรัม (g) ผสมกับ น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร (ml) นำมาปั่นให้เข้ากันเป็นเวลา 2 นาที เทใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 ml แล้วจึงนำมาวัดค่า pH และบันทึกผล สำหรับการวัดค่า pH ของน้ำหมัก ทำได้โดยทำการวัดค่า pH ของน้ำหมักโดยตรง โดยแบ่งมาใส่ในบีกเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้งทำโดย สุ่มเนื้อมาประมาณ 10 g นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ และนำไปปั่นกับน้ำกลั่น 100 ml เป็นเวลา 2 นาที ให้ละเอียดและทำการวัดเช่นเดียวกันกับขั้นตอนข้างต้น โดยทำการวัด 2 ซ้ำ และนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค (Consumer Sensory Test)

ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค โดยพิจารณาในด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความหนา ความบาง หรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์ ด้านสีของผลิตภัณฑ์ ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความยากง่ายเมื่อแรกกัด ความยากง่ายในการเคี้ยวเพื่อกลืน หรือความฉ่ำน้ำของเนื้อ ด้านกลิ่นรสโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ด้านรสชาติเนื้อโค และด้านความชอบ โดยรวมของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการให้คะแนนระดับความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 34 คน ซึ่งเป็นกลุ่มอาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และผู้บริโภคทั่วไป ทั้งนี้ผู้ทดสอบชิมจะต้องกลืนปากด้วยน้ำเปล่าก่อนการชิมและทานแครกเกอร์ระหว่างการชิมแต่ละตัวอย่างเพื่อเป็นการล้างกลิ่นรสที่ตกค้างอยู่ในปากจากการชิมตัวอย่างแรก จากนั้นให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส และความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกันตามคุณลักษณะดังที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น โดยมีช่วงการให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยให้คะแนนเท่ากับ 1 คือ มีความรู้สึกไม่ชอบมากที่สุดต่อคุณลักษณะที่ประเมินนั้น หรือรู้สึกว่ามีความยากที่สุดในการเคี้ยวเพื่อกลืน เป็นต้น และคะแนนที่เท่ากับ 5 คือ รู้สึกเฉย ๆ ต่อผลิตภัณฑ์ ขณะที่คะแนนเท่ากับ 9 คือ มีความชอบมากที่สุดหรือพึงพอใจที่สุดต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้ทดสอบสามารถวิจารณ์หรือเสนอแนะความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ได้ในตอนท้ายของแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.2.4 การตรวจสอบคุณภาพสี

ภายหลังจากการเก็บรักษา Jerky ภายในถุงบรรจุแบบสุญญากาศเป็นเวลา 15 วัน ทำการตรวจสอบคุณภาพสีโดยสุ่มตัวอย่าง Jerky มาชนิดละ 10 ชิ้น ทำการวัดค่าสีผิวของ Jerky ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Chromameter รุ่น CR-300 ทั้งนี้ก่อนการวัดสีจะต้อง Calibrate เครื่องตามวิธีการใช้เครื่องดังแสดงอยู่ในภาคผนวก ง โดยใช้ Illuminant D 65 เมื่อเครื่องวัดสีพร้อมสำหรับใช้งานแล้วจึงนำตัวอย่างเนื้อ Jerky แต่ละชิ้นมาทำการวัดสีจนครบ 10 ชิ้น และนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่ง Hunter Lab (1996) ได้อธิบายความหมายของค่าสีในระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ไว้ดังนี้

- ค่า CIE L^* หมายถึง ค่าความสว่าง (Lightness) โดยที่ค่า L^* เท่ากับ 0 เป็นสีมืดที่สุด ขณะที่ ค่า L^* เท่ากับ 100 เป็นสีสว่างมากที่สุด

- ค่า CIE a^* หมายถึง ค่าสีแดงหรือสีเขียว เมื่อค่า a^* เป็นบวก คือมีสีแดง ถ้าค่า a^* เป็นลบคือมีสีเขียว

- ค่า CIE b^* หมายถึง ค่าสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน เมื่อค่า b^* เป็นบวกคือมีสีเหลือง ถ้าค่า b^* เป็นลบ คือมีสีน้ำเงิน

3.2.5 การตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force)

ทำการสุ่มเนื้อ Jerky ทั้งสองชนิด ซึ่งเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 15 วัน ในอุณหภูมิจนุญญาภาคนาชนิดละ 10 ชิ้น โดยเลือกตัวอย่างชิ้นเนื้อที่มีขนาดและความหนาใกล้เคียงกันที่สุด เพื่อตรวจสอบค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ Jerky ด้วยเครื่อง โดยวัดค่าแรงสูงสุดในการตัดผ่านตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด โดยนำเนื้อ Jerky มาทำการวัดค่าแรงตัดผ่านทีละชิ้นจนครบ บันทึกผล และนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งในการใช้เครื่องมือนี้จะต้องศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี และควรมีความระมัดระวังในการตรวจสอบ เพราะเครื่องมือชนิดนี้มีส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่มีความคม อาจเกิดทำให้อุบัติเหตุได้ และเป็นเครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อนต่อการตั้งระบบ วัตถุประสงค์ การสั้นสะเทือน จึงต้องระมัดระวังในการใช้หรือเคลื่อนย้าย

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่า pH การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค การตรวจสอบคุณภาพสี และการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของ Jerky แต่ละสูตรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 13

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของเนื้อสดก่อนการหมัก ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของวัตถุดิบเนื้อสดจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และจากโคพันธุ์พื้นเมือง ก่อนทำการหมัก ค่า pH ของน้ำหมัก และค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง พบว่า ค่า pH ของเนื้อสดจากโคทั้งสองประเภทมีระดับใกล้เคียงกัน คือค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.50 สำหรับเนื้อสดจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ 5.40 สำหรับเนื้อสดจากโคพันธุ์พื้นเมือง

ผลการตรวจวัดค่า pH ของน้ำหมักที่ใช้ในการหมักเนื้อสดทั้งสองประเภท พบว่า ค่า pH ของน้ำหมักจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 ขณะที่ค่า pH ของน้ำหมักจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ซึ่งค่า pH เฉลี่ยที่ได้มีระดับใกล้เคียงกัน

สำหรับผลการตรวจวัดค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้งทั้งสองชนิด พบว่า ค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.06 ขณะที่ค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อจากโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.98 ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เนื้อจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่า pH เฉลี่ยสูงกว่าผลิตภัณฑ์เนื้อจากโคพันธุ์พื้นเมืองเล็กน้อย เพราะผลจากการใช้น้ำหมักซึ่งมีส่วนผสมของ Tabasco Pepper Sauce และ Worcestershire Sauce ในการหมักเนื้อ โดยส่วนผสมดังกล่าวมีสภาพของความเป็นกรดเนื่องจากมีส่วนผสมของเครื่องเทศ (Spices) และ น้ำส้มสายชู (Vinegar) เมื่อนำมาใช้ในการหมักเนื้อจึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ Jerky ที่มี pH ต่ำลงจากค่า pH ของวัตถุดิบเนื้อสด

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของวัตถุดิบเนื้อสดจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด (สูตรที่ 1) และจากโคพันธุ์พื้นเมือง (สูตรที่ 2) ก่อนทำการหมัก ค่า pH ของน้ำหมัก และของผลิตภัณฑ์ Jerky ที่ได้หลังการอบแห้ง

การตรวจวัดค่า pH	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
เนื้อสดก่อนการหมัก (n = 2)	5.50 ± 0.00	5.40 ± 0.00
น้ำหมัก (n = 2)	3.39 ± 0.00	3.40 ± 0.01
ผลิตภัณฑ์ Jerky หลังอบ (n = 2)	5.06 ± 0.01	4.98 ± 0.01

4.2 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และปริมาณน้ำหนักรวมของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง (% Cooking Yield)

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักรวมวัตถุดิบเนื้อก่อนการหมัก ปริมาณน้ำหนักรวมเนื้อหลังทำการหมัก และปริมาณน้ำหนักรวมเนื้อหลังการอบแห้ง ของการผลิต Jerky จากเนื้อหมอนของโคทั้งสองประเภท พบว่า น้ำหนักของวัตถุดิบเนื้อก่อนทำการหมักของโคทั้งสองประเภทมีน้ำหนักเท่ากัน คือ 760 กรัม และเมื่อทำการหมักเป็นเวลา 20 ชั่วโมงแล้ว พบว่า น้ำหนักเนื้อหลังจากการหมักของเนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด มีน้ำหนักเท่ากับ 886.70 กรัม ขณะที่โคพันธุ์พื้นเมืองมีน้ำหนักหลังหมักเท่ากับ 822.2 กรัม ซึ่งเนื้อทั้งสองชนิดมีน้ำหนักหลังหมักเพิ่มขึ้นจากน้ำหนักก่อนหมัก 126.70 กรัม และ 62.20 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักเนื้อ Jerky หลังการอบแห้ง พบว่า Jerky จากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรดมีน้ำหนักเท่ากับ 296.00 กรัม ซึ่งน้อยกว่าน้ำหนักของ Jerky จากโคพันธุ์พื้นเมือง คือ 306.40 กรัม

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักวัตถุดิบเนื้อก่อนการหมัก ปริมาณน้ำหนักเนื้อหลังทำการหมัก และปริมาณน้ำหนักเนื้อหลังการอบแห้งของการผลิต Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และจากโคพันธุ์พื้นเมือง

ชนิดของเนื้อโค	น้ำหนักวัตถุดิบเนื้อ	น้ำหนักเนื้อ	น้ำหนักเนื้อ
	ก่อนการหมัก	หลังการหมัก	หลังการอบแห้ง
	(กรัม)	(กรัม)	(กรัม)
โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด	760	886.70	296.00
โคพันธุ์พื้นเมือง	760	822.2	306.40

ตารางที่ 6 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และปริมาณน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบ (% Cooking Yield) ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด (สูตรที่ 1) และจากโคพันธุ์พื้นเมือง (สูตรที่ 2)

ชนิดของ Jerky	% Marination Yield	% Cooking Yield
Jerky สูตรที่ 1	16.67	33.38
Jerky สูตรที่ 2	8.18	37.27

ผลจากการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมักเป็นเวลา 20 ชั่วโมง ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (Marination Yield) 16.67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 8.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังการหมัก Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด จะมีปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผลจากการตรวจสอบปริมาณน้ำหนักของ Jerky ที่ได้รับภายหลังจากการอบแห้ง (% Cooking Yield) ดังตารางที่ 6 พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีน้ำหนักที่ได้รับหลังจากการอบแห้ง 33.38 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อหมักก่อนการอบแห้ง ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีน้ำหนักที่ได้รับหลังจากการอบแห้ง 37.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังจากการอบแห้ง พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง จะมีน้ำหนักหลังที่ได้รับจากการอบแห้งมากกว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดอยู่ 3.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเนื่องจากเนื้อโคพันธุ์พื้นเมืองมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าเนื้อโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล : 2550)

4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกัน โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 34 คน ซึ่งเป็นกลุ่มอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา พบว่า เป็นเพศชายและเพศหญิงในสัดส่วนที่เท่ากัน (ร้อยละ 50) เมื่อพิจารณาตามช่วงอายุ พบว่าผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่มีช่วงอายุประมาณ 20-35 ปี (ร้อยละ 97.1) และรองลงมาเป็นกลุ่มผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 2.9) เมื่อพิจารณาตามความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อโค พบว่าส่วนใหญ่บริโภคมากกว่า 1 ครั้ง/เดือน (ร้อยละ 47.1) รองลงมาประมาณ 1-3 เดือน/ครั้ง และประมาณ 4-6 เดือน/ครั้ง (ร้อยละ 26.5 และ 14.7 ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาว่าผู้บริโภคชอบรับประทานเนื้อแดดเดียวหรือไม่ พบว่ามีผู้บริโภครู้สึกชอบมากจำนวนร้อยละ 26.5 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ค่อนข้างชอบเนื้อแดดเดียวซึ่งมีจำนวน 14 คน (ร้อยละ 41.2) ผู้ที่รู้สึกเฉย ๆ ต่อเนื้อแดดเดียวมีจำนวน 10 คน (ร้อยละ 29.4) และผู้ที่ไม่ค่อยชอบเนื้อแดดเดียวมีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.9) นอกจากนี้พบว่า ไม่มีผู้ใดที่รู้สึกไม่ชอบเนื้อแดดเดียวในระดับมาก

ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคจำนวน 34 คน ที่ทำการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ Jerky สุนทรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ โคพันธุ์พื้นเมือง โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	17	50
หญิง	17	50
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	1	2.9
20-35 ปี	33	97.1
36-50 ปี	-	-
สูงกว่า 50 ปี	-	-
3. ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อโค		
มากกว่า 1 ครั้ง/เดือน	16	47.1
ประมาณ 1-3 เดือน/ครั้ง	9	26.5
ประมาณ 4-6 เดือน/ครั้ง	5	14.7
ประมาณ 6-12 เดือน/ครั้ง	2	5.9
นานกว่า 12 เดือน/ครั้ง	2	5.9
4. ชอบรับประทานเนื้อเคคเดียวหรือไม่		
ไม่ชอบมาก	-	-
ไม่ค่อยชอบ	1	2.9
เฉยๆ	10	29.4
ค่อนข้างชอบ	14	41.2
ชอบมาก	9	26.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค (n=34) ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ Jerky สุนทรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์ราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง

คุณลักษณะ	Jerky จาก				P-value
	เนื้อโคลูกผสมพันธุ์ราห์มัน ที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด		Jerky จากเนื้อโคพันธุ์พื้นเมือง		
	$\bar{x} \pm SD$	ความหมาย	$\bar{x} \pm SD$	ความหมาย	
ลักษณะปรากฏ ^{1/}	5.60 ± 2.50	ชอบเล็กน้อย	5.78 ± 1.95	ชอบเล็กน้อย	0.75
สีของผลิตภัณฑ์ ^{1/}	5.98 ± 1.91	ชอบเล็กน้อย	5.89 ± 1.94	ชอบเล็กน้อย	0.84
ลักษณะเนื้อสัมผัส ^{1/}	5.69 ⁿ ± 2.13	ชอบเล็กน้อย	4.35 ⁿ ± 1.90	ไม่ชอบเล็กน้อย	0.01
กลิ่นรสโดยรวม ^{1/}	6.13 ± 2.21	ชอบเล็กน้อย	5.88 ± 1.69	ชอบเล็กน้อย	0.60
ความชอบโดยรวม ^{1/}	6.01 ± 1.87	ชอบเล็กน้อย	5.75 ± 1.58	ชอบเล็กน้อย	0.54
รสชาติเนื้อโค ^{2/}	3.58 ± 0.65	เข้ม	3.32 ± 0.80	ปานกลาง	-

^{n, n} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

^{1/} ระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภค แสดงในแบบประเมิน	ความหมายของคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยเฉลี่ย
1 = ไม่ชอบมากที่สุด	1.00-1.89 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก	1.90-2.78 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง	2.79-3.67 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	3.68-4.56 = ไม่ชอบเล็กน้อย
5 = เฉย ๆ	4.57-5.45 = เฉย ๆ
6 = ชอบเล็กน้อย	5.46-6.34 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบปานกลาง	6.35-7.23 = ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	7.24-8.12 = ชอบมาก
9 = ชอบมากที่สุด	8.13-9.00 = ชอบมากที่สุด
^{2/} ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้บริโภค แสดงในแบบประเมิน	ความหมายของคะแนนความคิดเห็นของผู้บริโภค โดยเฉลี่ย
1 = อ่อนมาก	1.00-1.80 = อ่อนมาก
2 = อ่อน	1.81-2.60 = อ่อน
3 = ปานกลาง	2.61-3.40 = ปานกลาง
4 = เข้ม	3.41-4.20 = เข้ม
5 = เข้มมาก	4.21-5.00 = เข้มมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ Jerky สตูรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง พบว่า จากช่วงคะแนน 1 (ชอบน้อยที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ซึ่งรวมถึง ความหนา-บาง หรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์ Jerky จากเนื้อโคทั้งสองประเภท ในระดับชอบเล็กน้อย คือคะแนนเฉลี่ย 5.60 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ 5.78 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ตามลำดับ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสีของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.98 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ 5.89 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คือผู้บริโภคมีความชอบในระดับเล็กน้อยต่อ Jerky ทั้งสองชนิด

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.69 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ 4.35 สำหรับ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือผู้บริโภคมีความชอบในระดับเล็กน้อยต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด แต่ผู้บริโภคไม่ชอบลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองในระดับเล็กน้อย

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นรสโดยรวมและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.13 สำหรับกลิ่นรสโดยรวมของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และ 6.01 สำหรับความชอบโดยรวมของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด ตามลำดับ ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยต่อกลิ่นรสโดยรวมเท่ากับ 5.88 และ 5.75 สำหรับความชอบโดยรวม ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) คือผู้บริโภคมีความชอบในกลิ่นรสโดยรวมและความชอบโดยรวมในระดับเล็กน้อยต่อ Jerky ทั้งสองชนิด

สำหรับผลการประเมินความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อรสชาติเนื้อโคของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้บริโภครู้สึกเค็มน้อยกว่า 3.58 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับที่เข้มข้น ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ผู้บริโภครู้สึกเค็มน้อยกว่า 3.32 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับปานกลาง

4.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพสีของเนื้อ Jerky สูตรอเมริกันด้วยเครื่องวัดสี

ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบคุณภาพสีของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์-บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด ($n = 10$) และโคพันธุ์พื้นเมือง ($n = 10$) โดยทำการวัดบนผิวเนื้อโดยตรง

การตรวจสอบ คุณภาพสี	Jerky จาก โคลูกผสมพันธุ์บราห์มัน ที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด	Jerky จาก โคพันธุ์พื้นเมือง	P-value
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
ค่า CIE L*	23.29 ± 1.59	22.56 ± 1.87	0.35
ค่า CIE a*	8.54 ± 0.97	9.39 ± 1.23	0.10
ค่า CIE b*	9.42 ± 1.81	10.60 ± 1.98	0.18

ตารางที่ 9 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพสีของเนื้อ Jerky สูตรอเมริกัน โดยการใช้เครื่องวัดสีทำการวัดบนผิวเนื้อ Jerky โดยตรง ค่า CIE L* หมายถึง ค่าความสว่าง โดยที่ค่า L* เท่ากับ 0 เป็นสีมืดหรือดำ ขณะที่ ค่า L* เท่ากับ 100 เป็นสีสว่างหรือขาว สำหรับค่า CIE a* หมายถึง ค่าสีแดงและสีเขียว เมื่อค่า a* เป็นบวกคือมีสีแดง ถ้าค่า a* เป็นลบคือมีสีเขียว และค่า CIE b* หมายถึง ค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน เมื่อค่า b* เป็นบวกคือมีสีเหลืองมาก ถ้าค่า b* เป็นลบคือมีสีน้ำเงิน (Hunter Lab : 1996)

ผลการตรวจสอบคุณภาพสีของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อโคทั้งสองประเภท หลังจากการเก็บรักษาแบบบรรจุสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วัน โดยทำการวัดบนผิวเนื้อโดยตรง พบว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 23.29 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 8.54 และค่า b* เฉลี่ยเท่ากับ 9.42 ขณะที่ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 22.56 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 9.39 และค่า b* เท่ากับ 10.60 เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดมีค่า L* เฉลี่ยที่มากกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งค่า L* ที่มากกว่าบ่งบอกว่าตัวอย่างนั้นมีความสว่างมากกว่า และสำหรับค่า a* และค่า b* ของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด มีค่า a^* และค่า b^* ต่ำกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง คือ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีผิวเนื้อที่มีสีแดงและออกเหลืองมากกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรดเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของการตรวจสอบคุณภาพสีที่ได้จาก Jerky ทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยของผู้บริโภคที่มีต่อสีของ Jerky ทั้งสองชนิดที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือผู้บริโภคมีความชอบสีของผลิตภัณฑ์ทั้งสองในระดับเล็กน้อย

4.5 ผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สูตรอเมริกัน

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด ($n=10$) และโคพันธุ์พื้นเมือง ($n=10$) โดยวัดค่าแรงสูงสุดในการตัดตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด

การตรวจสอบ	Jerky จาก โคลูกผสมพันธุ์บราห์มัน ที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด	Jerky จาก โคพันธุ์พื้นเมือง	P-value
ค่าแรงตัดผ่าน (kg.) ($\bar{x} \pm SD$)	18.51 \pm 5.52	22.31 \pm 6.35	0.17

ตารางที่ 10 แสดงผลการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด และโคพันธุ์พื้นเมือง หลังจากการเก็บรักษาแบบบรรจุสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วัน โดยวัดค่าแรงตัดผ่านสูงสุดในการตัดตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด พบว่า ค่าแรงตัดผ่านของ Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.51 kg. ขณะที่เนื้อ Jerky สูตรอเมริกันจากโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่าแรงตัดผ่าน เฉลี่ยเท่ากับ 22.31 kg. แม้ว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคพันธุ์พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประรด แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้บริโภคจำนวน 8 คน จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส ระบุว่า Jerky จากเนื้อโคพันธุ์พื้นเมืองมีลักษณะค่อนข้างเหนียว

4.6 ความคิดเห็นเพิ่มเติมที่ผู้บริโภคมีต่อ Jerky สตรอว์เบอร์รี่ จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง

การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 34 คน ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ Jerky ทั้งสองชนิด โดยใช้แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และผู้ทดสอบมีการวิจารณ์หรือเสนอแนะความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไว้ในตอนท้ายของแบบประเมินที่แตกต่างกันไป ดังนี้ ด้านความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้บริโภคต่อ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด พบว่า ผู้บริโภคจำนวน 6 คน แสดงความคิดเห็นว่า มีความชอบมาก รสชาติกลมกล่อม อร่อย และมีกลิ่นหอมของเนื้อโค ขณะที่ผู้บริโภคจำนวน 5 คน แสดงความคิดเห็นว่า เนื้อค่อนข้างแข็งและเหนียว ขนาดชิ้นเนื้อหนาเกินไปทำให้ยากต่อการกัด รสชาติค่อนข้างเผ็ด และสีของผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอดี ส่วนความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้บริโภคต่อ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง พบว่า ผู้บริโภคจำนวน 8 คน แสดงความคิดเห็นว่า เนื้อมีความเหนียวมาก ทำให้ยากต่อการเคี้ยว และมีความเหนียวกว่า Jerky จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด แต่รสชาติโดยรวมดี ขณะที่ผู้บริโภคจำนวน 3 คน แสดงความคิดเห็นว่า เนื้อมีรสชาติอร่อยและมีกลิ่นของเครื่องปรุงรสที่ใช้หมักเนื้อ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การผลิต Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง ดำเนินการผลิต โดยใช้วัตถุดิบเนื้อสัตว์ที่แตกต่างกัน คือ สูตรที่ 1 ใช้เนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และสูตรที่ 2 ใช้เนื้อหมอนจากโคพันธุ์พื้นเมือง โดยควบคุมวัตถุดิบอื่น ๆ และขบวนการผลิตให้เหมือนกัน ซึ่งผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของเนื้อสดก่อนการหมัก ค่า pH ของน้ำหมัก และค่า pH ของผลิตภัณฑ์เนื้อหลังการอบแห้ง สรุปได้ว่า ก่อนทำการหมัก ค่า pH เฉลี่ยของวัตถุดิบเนื้อสดจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดสูงกว่าเนื้อสดจากโคพันธุ์พื้นเมืองเล็กน้อย แต่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และเมื่อตรวจวัดค่า pH ของน้ำหมักที่ใช้ในการหมักเนื้อสดทั้งสองประเภท พบว่าค่า pH เฉลี่ยที่ได้มีระดับใกล้เคียงกันเช่นกัน แต่ค่า pH เฉลี่ยของน้ำหมักจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองจะสูงกว่าโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันเล็กน้อย เมื่อตรวจวัดค่า pH ของผลิตภัณฑ์ Jerky ทั้งสองชนิดหลังการอบแห้ง พบว่า ค่า pH เฉลี่ยของ Jerky จากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดสูงกว่าค่า pH เฉลี่ยของ Jerky จากโคพันธุ์พื้นเมืองเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะผลจากการใช้น้ำหมักซึ่งมีส่วนผสมของ Tabasco Pepper Sauce และ Worcestershire Sauce ในการหมักเนื้อ เนื่องจากส่วนผสมดังกล่าวมีสภาพของความเป็นกรด เมื่อนำมาใช้ในการหมักเนื้อจึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ Jerky ที่มี pH ต่ำลงจากค่า pH ของวัตถุดิบเนื้อสด

ในการตรวจวัดปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield) และปริมาณน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง (% Cooking Yield) ของการผลิต Jerky จากเนื้อหมอนของโคทั้งสองประเภท พบว่า ก่อนทำการหมัก น้ำหนักของวัตถุดิบเนื้อของโคทั้งสองประเภทมีน้ำหนักเท่ากัน คือ 760 กรัม และเมื่อทำการหมักแล้ว พบว่า น้ำหนักเนื้อหลังจากการหมักของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด คือ 886.70 กรัม (% Marination Yield = 16.67) จะมีปริมาณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่า Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง คือ 822.20 กรัม (% Marination Yield = 8.18) ทั้งนี้ น้ำหนักของ Jerky ที่ได้หลังการอบแห้ง พบว่า Jerky จากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด มีน้ำหนักเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

296.00 กรัม ซึ่งน้อยกว่าน้ำหนักของ Jerky จากโคพันธุ์พื้นเมือง คือ 306.40 กรัม นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง ของ Jerky ทั้งสองชนิด แตกต่างกันอย่างเล็กน้อย คือ Jerky จากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประดามี ปริมาณ 33.38 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีปริมาณ 37.27 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ Jerky สูตรอเมริกัน โดยการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 34 คน ซึ่งเป็นกลุ่มอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา พบว่า เป็นเพศชายและเพศหญิงในสัดส่วนร้อยละ 50 เท่ากัน และผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่มีช่วงอายุ ประมาณ 20-35 ปี (ร้อยละ 97.1) และรองลงมาเป็นกลุ่มผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 2.9) ซึ่ง ผู้บริโภคส่วนใหญ่บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อโค มากกว่า 1 ครั้ง/เดือน (ร้อยละ 47.1) รองลงมา ประมาณ 1-3 เดือน/ครั้ง และประมาณ 4-6 เดือน/ครั้ง (ร้อยละ 26.5 และ 14.7 ตามลำดับ) และมี ผู้บริโภครู้สึกชอบรับประทานเนื้อแดดเดียวมากจำนวนร้อยละ 26.5 เป็นผู้ที่ค่อนข้างชอบเนื้อ-แดดเดียวจำนวน 14 คน (ร้อยละ 41.2) ส่วนผู้ที่รู้สึกเฉย ๆ ต่อเนื้อแดดเดียวมีจำนวน 10 คน (ร้อยละ 29.4) และผู้ที่ไม่ค่อยชอบเนื้อแดดเดียวมีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.9) นอกจากนี้พบว่า ไม่มีผู้ใดที่รู้สึก ไม่ชอบเนื้อแดดเดียวในระดับมาก และในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคด้านคุณภาพทาง ประสาทสัมผัสของ Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วย เปลือกสับประด และ โคพันธุ์พื้นเมือง พบว่า จากช่วงคะแนน 1 (ชอบน้อยที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ หรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์ Jerky จากเนื้อโคทั้งสองประเภทในระดับชอบเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสี ของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบในระดับเล็กน้อยต่อ Jerky ทั้งสองชนิด เช่นกัน เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ ผู้บริโภคมีความชอบในระดับเล็กน้อย (คะแนน = 5.69) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จาก เนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับประด แต่ผู้บริโภคไม่ชอบในระดับ เล็กน้อย (คะแนน = 4.35) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของ Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นรสโดยรวมและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ทั้งสองชนิด พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบในระดับเล็กน้อยในกลิ่นรสโดยรวมและความชอบ โดยรวมของ Jerky ทั้งสองชนิด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อรสชาติ เนื้อโคของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด พบว่า Jerky จากเนื้อหมอนจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยง ด้วยเปลือกสับประด ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับที่เข้ม ขณะที่

Jerky จากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 คือมีรสชาติเนื้อโคในระดับปานกลาง

การศึกษาดูตรวจสอบคุณภาพสีของเนื้อ Jerky สูตรอเมริกันทั้งสองชนิดด้วยเครื่องวัดสีพบว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดมีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 23.29 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 8.54 และค่า b* เฉลี่ยเท่ากับ 9.42 ขณะที่ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมือง มีค่า CIE L* เฉลี่ยเท่ากับ 22.56 ค่า a* เฉลี่ยเท่ากับ 9.39 และค่า b* เฉลี่ยเท่ากับ 10.60 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดมีสีสว่างมากกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองเล็กน้อย แต่ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคพันธุ์พื้นเมืองมีเนื้อที่มีสีแดงและออกเหลืองมากกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของการตรวจสอบคุณภาพสีที่ได้จาก Jerky ทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนความพึงพอใจโดยเฉลี่ยของผู้บริโภคที่มีต่อสีของ Jerky ทั้งสองชนิดที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือผู้บริโภคมีความชอบสีของผลิตภัณฑ์ทั้งสองในระดับเล็กน้อย

สำหรับการศึกษาดูตรวจสอบค่าแรงตัดผ่าน (Warner Bratzler Shear Force) ของ Jerky สูตรอเมริกันจากเนื้อหมอนของโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง หลังจากการเก็บรักษาแบบบรรจุสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วันโดยวัดค่าแรงตัดผ่านสูงสุดในการตัดตรงกลางของชิ้นเนื้อให้ขาด พบว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคพันธุ์พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่า Jerky สูตรอเมริกันจากโคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด แต่ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของการตรวจสอบค่าแรงตัดผ่านที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้บริโภคจำนวน 8 คน จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส ระบุว่า Jerky จากเนื้อโคพันธุ์พื้นเมืองมีลักษณะที่ค่อนข้างเหนียว

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวางแผนการตลาด และศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ทำการตลาดก่อนลงมือปฏิบัติจริง
2. ในระหว่างทำการทดลอง ควรมีความตั้งใจ และทำการจดบันทึกผลข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองให้ละเอียดในทันทีที่ทำ เพื่อป้องกันข้อมูลผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในภายหลัง

3. ในการจัดทำรูปแบบปัญหาพิเศษ ควรศึกษาค้นคว้าเอกสารให้ตรงกับประเด็นของปัญหาพิเศษ และมีความทันเหตุการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ และใช้อธิบายประกอบผลการทดลองได้

4. เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 13 ดังนั้น ในระหว่างการป้อนข้อมูลควรใช้ความละเอียดถี่ถ้วน และควรมีการทบทวนข้อมูลบ่อยครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2550. “โคพื้นเมือง”. ความหลากหลายทางชีวภาพ. แหล่งที่มา : <http://www.dld.go.th/home/biocow.html>, 31 มกราคม 2551.
- คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 2550. “การฆ่าสัตว์และการตัดแต่ง”. บทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์. แหล่งที่มา : http://www.nsruc.ac.th/e-learning/meattech/lesson/less6_5.html, 31 มกราคม 2551.
- คณาจารย์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 466 น.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.
- โคเนื้อของคนไทยเพื่อคนไทย. 2550. “มาตรฐานระดับไขมันแทรกในเนื้อวัวระดับสากล”. Wagyu. แหล่งที่มา : <http://www.thaicow.net/board/show.php?Category=thaicow&No=454>, 22 กุมภาพันธ์ 2551.
- งานทดลองอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2524. “การศึกษาเปรียบเทียบการใช้หญ้าสดกับเปลือกสับปรดเป็นอาหารโค”. การใช้เปลือกสับปรดเลี้ยงโค. แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/RESEARCH/research_full/2524/R2406.doc, 31 มกราคม 2551.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. คุณภาพเนื้อโค ภายใต้ระบบการผลิตและการตลาดของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สุพีเรียพรีนติ้งเฮาส์ จำกัด. 85 น.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 276 น.
- ปรารณา พุกกะศรี. 2531. เกร็ดความรู้เรื่องการเลี้ยงวัว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 172 น.
- ปิ่นมณี ขวัญเมือง. 2550. “เอกสารประกอบการสอนวิชามาตรฐานและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร” ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (อัคราณา)
- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พรีนติ้ง เฮาส์. 302 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. เชียงใหม่ : คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 435 น.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์. 2539. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการประกันคุณภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร(หน่วยที่ 1-7). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ยอดชาย ทองไทยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2550. “พันธุ์โคเนื้อ”. การเลี้ยงโคเนื้อ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. แหล่งที่มา : <http://www.dld.go.th/service/beef/type.html>, 22 กุมภาพันธ์ 2551.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธุ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต. 133 น.
- รัตนา เอื้อประเสริฐศักดิ์. 2539. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสชนิดโซเดียมและน้ำตาลต่ำ. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา). มหาวิทยาลัยมหิดล.
- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2535. วิศวกรรมการแปรรูปอาหาร การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์. 284 น.
- วันเพ็ญ จิตรเจริญ. 2539. หลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. น.ป.พ. 150 น.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2550. “Jerky”. อาหารทานเล่น. แหล่งที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%99>, 19 ตุลาคม 2550.
- ศรเทพ ธีมวาสร. 2539. การเลี้ยงโคเนื้อ : แนวทางการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรไทย. กรุงเทพฯ : ฟีนนี่ พลัสซิ่ง. 360 น.
- ศูนย์การเฝ้าระวังและเตือนภัยทางสังคม. 2548. “บริโภคน้ำอย่างถูกวิธีต้องรู้จักคุณภาพเนื้อ”. กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. แหล่งที่มา : <http://www.socialwarning.m-society.go.th/socwarn/data/views.php?recordID=276>, 19 ตุลาคม 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 2550. “ปริมาณการสะสมของไขมันแทรกที่ระดับคะแนน 1 ถึง 5”. ระดับไขมันแทรก. แหล่งที่มา : <http://www.kubeef.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=540695>, 30 มกราคม 2551.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2550. “โคพื้นเมือง”. โคพื้นเมือง โอกาสตลาดบนวิถีความปลอดภัย. แหล่งที่มา : <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=51309>, 19 ตุลาคม 2550.
- Hunter Lab. 1996. “CIE L*a*b* Color Scale”. Applications Note. Available : http://www.hunterlab.com/appnotes/an07_96a.pdf, March 05, 2008.
- Scott Hegenbart. 1999. “Snack Meats”. Food Product Design. Available : <http://www.foodproductdesign.com/archive/1999/0199ap.html>, April 07, 2007.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. การตรวจวัดปริมาณน้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก (% Marination Yield)

วิธีการ

- 1) นำเนื้อหมอนที่สไลด์แล้ว มาชั่งน้ำหนัก และบันทึกน้ำหนักของเนื้อสดก่อนการหมัก
- 2) ผสมน้ำหมักตามสัดส่วนของเนื้อสด และเทน้ำหมักลงคลุกเคล้ากับเนื้อโคให้เข้ากัน
- 3) นำเนื้อมาหมักต่อในกล่องพลาสติกบรรจุอาหารที่ปิดฝาสนิท หมักไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้ง
- 4) เมื่อหมักเนื้อครบตามเวลาแล้ว นำเนื้อหมักออกมาชั่งน้ำหนักเนื้อทั้งหมด จดบันทึก
- 5) ทำการอบแห้งเป็นเวลานานประมาณ 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาในการอบแห้งแล้วให้พักเนื้อไว้ในเครื่องอบแห้งประมาณ 30 นาที แล้วนำออกมาพักไว้ข้างนอกเครื่องอบต่ออีกประมาณ 30 นาที จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักหลังอบ และบันทึกผล
- 7) นำน้ำหนักที่จดบันทึกไว้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นภายหลังการหมัก ดังนี้

สูตร

$$\% \text{ Marination Yield} = \frac{\text{น้ำหนักหลังหมัก} - \text{น้ำหนักก่อนหมัก}}{\text{น้ำหนักก่อนหมัก}} \times 100$$

ภาคผนวก ข

2. การตรวจวัดปริมาณน้ำหนักของผลผลิตที่ได้รับภายหลังการอบแห้ง (% Cooking Yield)

วิธีการ

1) นำเนื้อที่ทำการหมักแล้วมาชั่งน้ำหนักเนื้อทั้งหมด จดบันทึก จากนั้นทำการอบแห้งเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

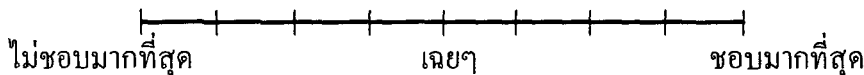
2) นำเนื้อที่ผ่านการอบแห้งและทำการพักเนื้อเพื่อระบายความชื้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วมาชั่งน้ำหนัก และจดบันทึก

3) นำน้ำหนักที่จดบันทึกไว้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำหนักที่ได้รับภายหลังการอบตามสูตรการคำนวณดังนี้

สูตร

$$\% \text{ Cooking Yield} = \frac{\text{น้ำหนักหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักเนื้อหลังการหมัก}} \times 100$$

ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยากง่ายเมื่อแรกกัด ความยากง่ายในการเคี้ยวเพื่อกลืน ความฉ่ำน้ำของเนื้อ)



กลิ่นรสโดยรวมของผลิตภัณฑ์



รสชาติเนื้อโค

- อ่อนมาก
- อ่อน
- ปานกลาง
- เข้ม
- เข้มมาก

ความชอบโดยรวมของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์



ความคิดเห็นเพิ่มเติม :

.....

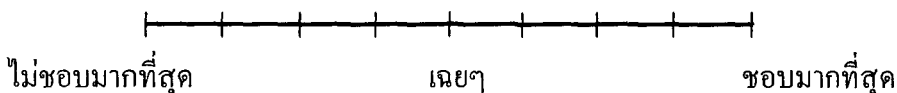
.....

เบอร์ 891

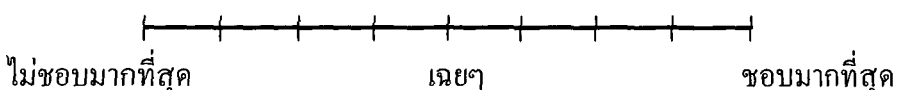
ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ (ความหนา ความบาง หรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์)



สีของผลิตภัณฑ์

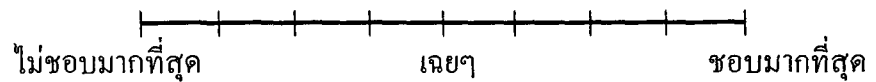


ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยากง่ายเมื่อแรกกัด ความยากง่ายในการเคี้ยวเพื่อกลืน ความฉ่ำน้ำของเนื้อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นรสโดยรวมของผลิตภัณฑ์



รสชาติเนื้อโค

อ่อนมาก
 อ่อน
 ปานกลาง
 เข้ม
 เข้มมาก

ความชอบโดยรวมของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์



ความคิดเห็นเพิ่มเติม :

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาอันมีค่า 😊

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

วิธีการใช้เครื่องมือวัดสี Minolta (CR-300)

วิธีการ Set ค่า

กดปุ่ม Index set แล้วกดปุ่ม  วนขึ้นหน้าจอ Light source

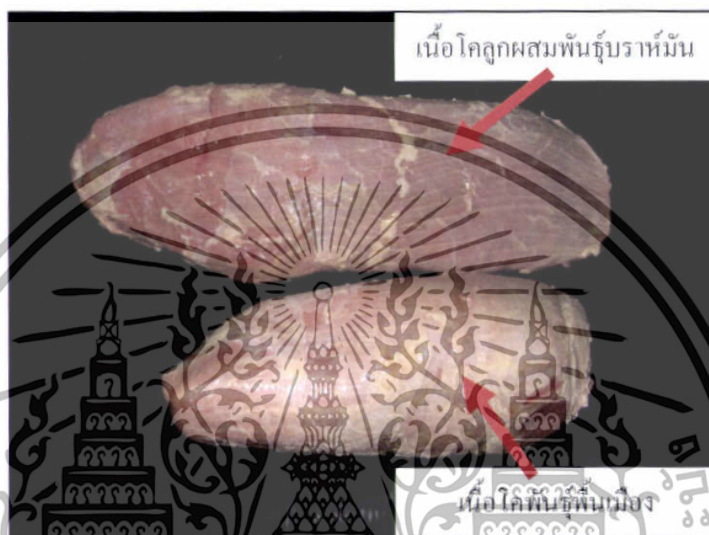
วิธีการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ขั้นตอนการผลิต Jerky สูตรอเมริกัน จากเนื้อหมอนของ
โคลูกผสมพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด และโคพันธุ์พื้นเมือง



ขั้นตอนที่ 1 นำเนื้อหมอนที่ผ่านการหั่นเรียบร้อยแล้วลงในห้องเย็น (4 °ซ) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำมาใส่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันออก



ขั้นตอนที่ 2 นำเนื้อหมอนมาสไลด์ด้วยเครื่องสไลด์เนื้อให้เป็นแผ่นหนาประมาณ 0.5 ซม. (เบอร์ 4) แต่งส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันออก จากนั้นนำเนื้อที่ได้มาบรรจุแบบสุญญากาศ แล้วนำไป

แช่เย็นทันทีที่อุณหภูมิประมาณ 2-4 °ซ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นตอนที่ 3 ผสมส่วนผสมของน้ำหมักทั้งหมดให้ละลายและเข้ากันดี พักไว้



ขั้นตอนที่ 4 เทน้ำหมักลงคลุกเคล้ากับเนื้อโคที่สไลด์แล้วให้เข้ากัน โดยใช้เวลาในการคลุกเคล้าประมาณ 2 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นตอนที่ 5 นำเนื้อหมูหมักลงในกล่องพลาสติกบรรจุอาหารที่ปิดฝาสนิท หมักไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 °ซ. นาน 20 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้ง



ขั้นตอนที่ 6 เนื้อ Jerky สูตรอเมริกันที่ได้หลังจากการอบแห้งเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบรรจุแบบสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 °ซ.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้