



# การแปรรูป เนื้อสุกร

กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์  
69/1 ถนนพญาไท แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0-2653-4444 ต่อ 3377 อีเมล product4@dld.go.th

<http://product.dld.go.th/>





# กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

## Division of Livestock Products

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

### ปทุมธานี

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

### เชียงใหม่

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

### มหาสารคาม

**Research : วิจัย**  
ความรู้ของนักวิชาการจากการวิจัย  
เรียนรู้ เพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะ

**Transfer : ถ่ายทอด**  
ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูป  
และผลิตภัณฑ์

**Extension : ส่งเสริม**  
ส่งเสริมผู้ประกอบการระดับ  
มาตรฐานการผลิต

**Offline Marketing**

**Online Marketing**

Facebook Live

**FARM OUTLET**

**Production : ผลิต**  
จากการวิจัยสู่การปฏิบัติ เพื่อเผยแพร่  
สู่เกษตรกร

**Marketing : ตลาด**  
ส่งเสริมการตลาด ประชาสัมพันธ์  
สินค้าปศุสัตว์



# สารบัญ : CONTENTS

	หน้า
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเนื้อสุกร.....	1
วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์.....	3
การฆ่าและการตัดแต่งซากสุกร.....	7
เทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสุกร.....	9
<b>สูตรมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสุกร</b>	
- กุนเชียง (Chinese sausage).....	14
- ไส้กรอกอีสาน (Rice sausage).....	15
- หมูยอ (Moo yaw).....	16
- เพรสแฮม (Pressed ham).....	16
- ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ (Frankfurter sausage).....	17
- ลูกชิ้นหมู (Meat ball).....	18
- ไส้กรอกคนักเวอร์ท (Knackwurst).....	19
- หมูกรอบ (Crispy Pork).....	20
- ไส้อั่ว (Northern Thai Spicy Sausage).....	20
- หมูหยอง (Dried Shredded Pork).....	21
- ไส้กรอกโบโลญญา (Bologna sausage).....	21
- แฮหม (Nhaem).....	22
- ขาหมูเยอรมัน.....	23
(Schweine Haxe หรือ German Pork Hocks)	
- แฮมเบอร์เกอร์ (Hamburger).....	23
- น้ำเกลือ (Brine).....	24
- แฮมต้ม (Cooked ham).....	24
- สันนอกรมควิน (Kasseler).....	25
- เบคอน (Bacon).....	25
- บาร์บีคิว (Barbecue).....	26
- หมูปิ้งนมสด (Grilled Skewered Milk Pork).....	27
เอกสารอ้างอิง.....	27



# บรรณาธิการ

“การแปรรูปเนื้อสุกร” เป็นเอกสารเผยแพร่ที่กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ จัดทำขึ้นโดยใช้งบประมาณแผนงานยุทธศาสตร์เสริมสร้างพลังทางสังคม กิจกรรมหลักสนับสนุนโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปีงบประมาณ 2564 เพื่อใช้เผยแพร่องค์ความรู้ด้านการแปรรูปเนื้อสุกร สำหรับโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และเกษตรกรในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่มีการส่งเสริมการเลี้ยงสุกรพันธุ์ต่าง ๆ เช่น พันธุ์จินหัว พันธุ์เหมยซาน พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ลูกผสมทางการค้า รวมถึงเกษตรกรและประชาชนทั่วไป ให้ความรู้ในการแปรรูปเนื้อสุกรเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สุกร และมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ทำให้เป้าหมายการตลาดที่กว้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแปรรูปเนื้อสุกรจำหน่ายสร้างรายได้กับตนเองหรือในรูปแบบการรวมกลุ่ม การแปรรูปไว้รับประทานเองในครัวเรือน หรือนำความรู้ไปถ่ายทอดต่อให้แก่เครือข่ายและผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ถือเป็นตลาดใหญ่และมีกำลังซื้อสูง เป็นวิถีชีวิตที่มีความเร่งรีบในการทำงาน ที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงจากบ้านหรือห้องพักที่มีครัวสมัยใหม่ ซึ่งส่งผลถึงวิถีการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนไป จึงเป็นโอกาสให้เกษตรกรหรือผู้ประกอบการมองเห็นโอกาสทางการตลาดและการสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการแปรรูปสินค้าปศุสัตว์ โดยเนื้อสุกรมีความโดดเด่นและแตกต่างกันในแต่ละชิ้นส่วน เกษตรกรหรือผู้ประกอบการสามารถตัดแต่งและคัดเลือกชิ้นส่วนที่เหมาะสมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายตามความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้ฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) จากการเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ทำให้ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความสะอาดและความปลอดภัยในอาหาร ดังนั้นการผลิตระดับครัวเรือน หรือโรงงานขนาดเล็กของเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกร ต้องมีมาตรการที่เข้มงวดในการรักษาความสะอาดสถานที่ อุปกรณ์ วัตถุดิบ สุขอนามัยผู้ปฏิบัติงาน และกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรค

กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ยึดถือนโยบาย “ตลาดนำการผลิต” มุ่งเน้นให้เกษตรกรหาตลาดเป็นอันดับแรก เมื่อมีเป้าหมายด้านการตลาดแล้ว กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์พร้อมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ ตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ ขั้นตอนกระบวนการผลิต ตลอดจนการบรรจุและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ดังนั้น แนวทางการส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ของกองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์จะดำเนินการแบบครบวงจร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายทางการตลาด การผลิตผลิตภัณฑ์ตามเทคโนโลยีการแปรรูปและตระหนักถึงความปลอดภัยของอาหาร มีความเข้าใจในการเก็บรักษาและขนส่งสินค้า ตลอดจนถึงทำการตลาดทั้งออนไลน์และออฟไลน์

## ● คณะผู้จัดทำ

กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ 69/1 ถนนพญาไท  
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0-2653-4444 ต่อ 3377  
อีเมล product4@dld.go.th

## ● ที่ปรึกษาภาคเทคนิค

นายสัตวแพทย์สรวิศ ธานีโต	อธิบดีกรมปศุสัตว์
นายสุรเดช สมิพรม	รองอธิบดีกรมปศุสัตว์
นายสัตวแพทย์เศรษฐเกียรติ กระจ่ายวงษ์	รองอธิบดีกรมปศุสัตว์
นายสัตวแพทย์ชววัฒน์ โยธคล	รองอธิบดีกรมปศุสัตว์
นายสัตวแพทย์โสภณ ขวาลกุล	รองอธิบดีกรมปศุสัตว์
นายอัทธ์ วัชรธีธรรม	ผู้อำนวยการกองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

## ● บรรณาธิการบริหาร

นางสาววิไลกัญญา เทียนสุวรรณ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

## ● บรรณาธิการวิมาคม

นางสาวอุษณีย์ ขูลสุยกถ้ำ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์

## ● กองบรรณาธิการ

นางสาวสิริพันธ์ หลอรธรรม นักวิชาการการแพทย์ชำนาญการ  
นายอภิชาติ เบนชนะ นักวิทยาศาสตร์

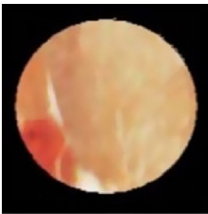
## ● คณะผู้จัดพิมพ์

นางสาวศิริวรรณ ยี่งษ์ชัย	นักวิชาการคอมพิวเตอร์
นายชลชัย ประจงใจ	นักวิชาการสัตว์บาล
นางสาวปฎิณี เอื้อใจ	นักจัดการงานทั่วไป
นายณัฐวิทย์ วรจันทน์	นักจัดการงานทั่วไป

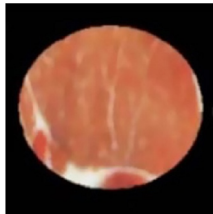


# ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเนื้อสุกร

เนื้อสุกร (Pork)	หมายถึง เนื้อเยื่อจากซากสุกรซึ่งสามารถใช้บริโภคเป็นอาหารได้โดยมีกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle) จากสุกรเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในปริมาณสูงสุด อาจผ่านกระบวนการแช่เย็น แต่ยังไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ อย่างอื่นเพื่อวัตถุประสงค์ในการถนอมอาหาร และต้องได้คุณภาพตามข้อกำหนดในมาตรฐานสินค้าเกษตรแห่งชาติ มกอช. 6000-2547 เรื่อง เนื้อสุกร (Pork)
หนังสุกร (Skin)	หมายถึง ส่วนของหนังที่เลาะออกมาจากซากสุกร และผ่านกระบวนการชุดชนแล้ว
เครื่องใน (Offal)	หมายถึง อวัยวะภายในที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่าสามารถบริโภคได้
ไขมันสุกร (Fat)	หมายถึง ส่วนของซากสุกรที่เป็นเนื้อเยื่อไขมันที่แยกจากส่วนของกล้ามเนื้อและกระดูกออกแล้ว
มันเปลวสุกร (Fat leaf)	หมายถึง มันของสุกรที่ไม่ได้ติดอยู่กับชั้นผิวหนัง
เลือดสุกร (Blood)	หมายถึง ของเหลวที่อยู่ในหลอดเลือดและหัวใจของสุกร ปกติมีสีแดง
สุกรผ่าซีก (Side)	หมายถึง ซากสุกรที่ถูกตัดแบ่งครึ่งตามแนวของกระดูกสันหลัง
ส่วนหัว (Head)	หมายถึง ส่วนของหัวสุกรที่ตัดออกจากร่างกายสุกรบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอข้อที่ 1



สีชมพูปนเทา



สีชมพูปนแดง

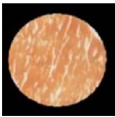


สีชมพูเข้มปนแดง

รูปที่ 1 สีของเนื้อสุกร (มกอช. 6000-2547)

## คุณภาพเนื้อสุกรตามมาตรฐาน ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) อยู่ในสภาพปกติ สะอาด ไม่มีกลิ่นผิดปกติ กลิ่นแปลกปลอม หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์และต้องไม่มีรอยช้ำเลือด รอยขีดข่วน หรือแผลหนอง
- 2) มีสีชมพูปนเทาจนถึงชมพูเข้ม โดยตรวจดูที่กล้ามเนื้อสันนอก (Longissimus dorsi)
- 3) มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ไม่ต่ำกว่า 5.7 หลังฆ่า 1 ชั่วโมง และ/หรือ มีค่า pH ไม่เกิน 6.2 หลังฆ่าที่ 24 ชั่วโมง โดยวัดที่กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi หรือ Semimembranosus
- 4) มีปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลางและน้อย ซึ่งการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 5) ปราศจากอาการของโรคติดเชื้อและพยาธิต่างๆ
- 6) ปราศจากพยาธิในเนื้อ ได้แก่ *Trichinella spiralis*, *Cysticercus cellulosae*, *Sarcocystis* spp. เป็นต้น
- 7) ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค



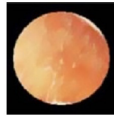
มากที่สุด



มาก



ปานกลาง



น้อย

รูปที่ 2 ลักษณะไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสุกร (มอกช. 6000-2547)

## การบรรจุและเก็บรักษา

เนื้อสุกรต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่สะอาด และปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะเป็นวัสดุมีความหนาแน่นต่อการขนส่งและสามารถป้องกันการดูดซึมของกลิ่นได้ ทนต่อการฉีกขาดในระหว่างการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำ เนื้อสุกรที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้วต้องเก็บรักษาให้มีอุณหภูมิภายในของเนื้อไม่สูงเกินกว่า 10 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 24 ชั่วโมง หรือเก็บในที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 7 วัน

## เครื่องหมายและฉลาก

สำหรับเนื้อสุกรต้องมีหมายเลข อักษร และเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน ได้แก่ ประเภทของเนื้อสุกร คุณภาพซาก น้ำหนักสุทธิ อุณหภูมิที่เก็บรักษา วัน/เดือน/ปี ที่ตัดแต่ง บรรจุและหมดอายุ ชื่อผู้ผลิตหรือฟาร์มที่ผลิต ผู้จัดจำหน่าย เครื่องหมายการค้าและสถานที่ตั้ง ในกรณีที่มีฉลากใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ การแสดงเครื่องหมายการตรวจสอบทางราชการหรือเครื่องหมายรับรองให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ เงื่อนไขของหน่วยตรวจหรือหน่วยรับรองที่ได้รับการยอมรับจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

## การขนส่งและพาหนะ

การขนส่งและพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเนื้อสุกรต้องออกแบบเฉพาะ โดยเนื้อสุกรต้องไม่สัมผัสพื้น สามารถป้องกันไม่ให้สัตว์พาหนะนำเชื้อจุลินทรีย์และน้ำเข้าสู่บริเวณจัดเก็บเนื้อสุกรได้ พาหนะขนส่งสามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคทั้งภายในและภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ พาหนะขนส่งเนื้อสุกรต้องมีการติดตั้งระบบทำความเย็นภายในบริเวณจัดเก็บเนื้อสุกร ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิของเนื้อสุกรให้เป็นไปตามที่กำหนดได้ ภายหลังจากขนส่งเนื้อสุกรแล้ว ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำและยาฆ่าเชื้อโรคที่ขึ้นทะเบียนไว้กับทางราชการ แล้วปล่อยให้แห้งและปราศจากกลิ่นที่ผิดปกติ ไม่เป็นที่สะสมของเศษเนื้อสุกรหรือจุลินทรีย์



# วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์

## เนื้อสัตว์ (Meat)

หมายถึง เนื้อที่ได้จากสัตว์เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้ออวัยวะต่าง ๆ เช่น ตับ ไต หัวใจ และส่วนอื่น ๆ ที่บริโภคได้ เนื้อเหล่านี้ได้แก่ โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ไก่ เป็ด กระจงและอื่น ๆ เนื้อสัตว์มีบทบาทสำคัญยิ่งในอาหารประจำวันของมนุษย์ โปรตีนในเนื้อสัตว์ให้คุณค่าสูงสุดต่อมนุษย์ โดยปกติร่างกายผู้ชิวต้องการโปรตีนวันละประมาณ 63 กรัมต่อวัน ขณะที่ผู้หญิงต้องการโปรตีนที่น้อยกว่า ถ้าเราบริโภคเนื้อสัตว์วันละ 85 กรัม ร่างกายจะได้รับโปรตีนประมาณ 30.71 กรัม ส่วนที่เหลือก็อาจจะได้จากอาหารชนิดอื่น ในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดมีโปรตีนประกอบด้วย amino acid 2 ชนิด คือ Essential amino acid และ Non-essential amino acid

### ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์

#### 1. การตรวจสัตว์ก่อนฆ่า (Ante-mortem inspection) และหลังฆ่า (Post-mortem inspection)

สัตว์ที่จะนำมาฆ่าเพื่อนำไปบริโภคต้องเป็นสัตว์ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ปราศจากโรค สารตกค้างพวกแอนติไบโอติก ยาฆ่าแมลง และสารกลุ่มเบต้าโทนิส ดังนั้นสัตว์ต้องผ่านการตรวจก่อนถูกฆ่า (Ante-mortem inspection) และต้องได้รับการพักผ่อนก่อนฆ่า เพื่อป้องกันการเกิดอาการเครียดและตื่นตกใจ ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของเนื้อสัตว์เกิดการเปลี่ยนแปลงมีสภาพความเป็นกรดต่ำ (pH) ลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เนื้อสัตว์ที่มีลักษณะแบบ PSE (Pale Soft and Exudative) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ชนิดนี้จะเสียไป เมื่อนำไปแปรรูปจึงได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพลดลงด้วย เช่น แหนม ลูกชิ้น หมูยอ หมูหยอง เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะไม่เหนียว มีความนุ่มและมีสีซีด เปอร์เซนต์การสูญเสียสูง จึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงด้วย ในขณะที่การตรวจซากสัตว์หลังการฆ่า (Post-mortem inspection) มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกซากสัตว์ที่ติดออกจากซากสัตว์ที่พิจารณาแล้วว่าจำเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะการตรวจหาพยาธิที่เรียกว่า Trichinosis Spiralis หรือการตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะภายในของสัตว์ ดังนั้นการบริโภคเนื้อสัตว์จะต้องมาจากสัตว์ที่ผ่านการฆ่าอย่างถูกสุขลักษณะหรือจากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานเท่านั้น เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและป้องกันโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน

#### 2. องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ (Composition of meat)

กล้ามเนื้อของสัตว์มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ น้ำประมาณ 65-80 % โปรตีนประมาณ 16-22 % ไขมันประมาณ 5-25 % เกลือและคาร์โบไฮเดรต ประมาณ 1 % โดน้ำเป็นองค์ประกอบที่มีปริมาณมากที่สุดในเนื้อสัตว์ ปริมาณน้ำที่มีในเนื้อสัตว์มีผลต่อลักษณะของเนื้อและผลิตภัณฑ์ด้วย ได้แก่ ความนุ่ม รสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสัตว์ นอกจากนี้เนื้อสัตว์ยังเป็นแหล่งแร่ธาตุ ฟอสฟอรัสและเหล็กมาก และยังมีพบแร่ธาตุชนิดอื่นๆ ได้แก่ แคลเซียม อะลูมิเนียม โคบอลต์ ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี เนื้อสัตว์เป็นแหล่งที่มีวิตามินบีรวม ได้แก่ วิตามินบี 1 บี 2 บี 5 บี 6 และบี 12 แต่มีวิตามินเอและซีต่ำ ส่วนวิตามินดี อี และ เค มีปริมาณต่ำมาก ธาตุแคลเซียมในร่างกายสัตว์ที่สำคัญ คือ ฮีโมโกลบินซึ่งมีอยู่ในเลือด และไมโอโกลบินซึ่งมีมากในเนื้อ ซึ่งจะช่วยให้เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อมีสีแดงต่างกันอย่างชัดเจน

#### 3. โครงสร้างของเนื้อสัตว์ (Structure of meat)

3.1 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) หน้าที่หลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน คือ การเชื่อมตัวและยึดส่วนต่างๆ ในร่างกายให้ติดกัน ได้แก่ เอ็น ฟังซิด เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีกระจายอยู่ในแทบจะทุกแห่งในสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อ ห่อหุ้มตั้งแต่กล้ามเนื้อทั้งก้อนลงไปถึงหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ คือ เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle fiber) ซึ่งจะถูกห่อหุ้มอยู่โดยมีชื่อเรียกว่า Endomysium ปริมาณและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีอิทธิพลสูงต่อความนุ่มเนื้อ และความน่ารับประทานของเนื้อสัตว์ เนื้อเยื่อชนิดนี้จะประกอบไปด้วยโปรตีน เรียกว่า Stroma แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) Collagen เป็นโปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในร่างกายสัตว์มากที่สุด ส่วนประกอบสำคัญของ Collagen คือ Glycoprotein collagen เมื่อถูกความร้อนจะแปรสภาพเป็น Gelatin ได้ง่าย

2) Elastin เป็นโปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในปริมาณต่ำกว่า Collagen มาก พบได้ตามผนังของเส้นเลือด เส้นเอ็น ทื่อ โดยทำหน้าที่เป็นเอ็น เรียกว่า Ligament

3) Reticulin ประกอบไปด้วยเส้นใยเล็ก ๆ ซึ่งจะสร้างเป็น Network อยู่รอบเซลล์ ทำหน้าที่เชื่อมระหว่าง Endomysium กับ Sarcolemma ที่อยู่รอบ ๆ เซลล์กล้ามเนื้อ

**3.2 กล้ามเนื้อโครงร่าง (Skeletal muscle)** กล้ามเนื้อชนิดนี้จะพบในซากสัตว์สูงถึง 35-65 % ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงเนื้อสัตว์ จึงมักหมายถึงกล้ามเนื้อโครงร่าง

**3.3 กล้ามเนื้อเรียบ** กล้ามเนื้อเรียบเป็นส่วนประกอบย่อยของเนื้อสัตว์ ส่วนมากจะพบอยู่ตามผิวของลำไส้ เส้นเลือด ทางเดินอาหาร และช่องอวัยวะสืบพันธุ์ โปรตีนของกล้ามเนื้อชนิดนี้จะคล้ายคลึงกับในกล้ามเนื้อโครงร่าง แต่กล้ามเนื้อเรียบมีอยู่ในปริมาณน้อยมากในเนื้อสัตว์

**3.4 กล้ามเนื้อหัวใจ** กล้ามเนื้อหัวใจเป็นกล้ามเนื้อที่พบที่บริเวณหัวใจ มีลักษณะพิเศษ คือ กล้ามเนื้อทำงานเป็นจังหวะโดยไม่หยุดตลอดชีวิตของสัตว์ มีคุณสมบัติคล้ายกับกล้ามเนื้อโครงร่างและกล้ามเนื้อเรียบ

#### 4. การเกร็งตัวของเนื้อสัตว์ (Rigor mortis)

การทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหว เนื่องจากมีการหดตัวและคลายตัว การหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่างเกี่ยวข้องกับโปรตีนแอกตินและไมโอซิน ในขณะที่กล้ามเนื้ออยู่ในระยะพักหรือคลายตัว จะไม่มีการจับตัวกันระหว่างโปรตีนแอกตินและไมโอซิน และเมื่อกล้ามเนื้อหดตัวโปรตีนแอกตินและไมโอซินจะจับตัวกันแน่น โดยมี ATP เป็นแหล่งพลังงาน นอกจากนี้ก็ต่ออาศัยปริมาณของ Calcium ion หรือประจุแคลเซียมใน Sarcoplasm ด้วยโปรตีนทั้ง 2 ตัวนี้จะแปรสภาพไปเป็น Actomyosin complex ซึ่งจะมีการเคลื่อนเข้าออกในระหว่างกันและกัน แล้วถ่ายทอดไปเป็นให้กำลังสัตว์เคลื่อนไหวได้ ในกรณีที่สัตว์ถูกฆ่าโปรตีนแอกตินและไมโอซิน จะเคลื่อนเข้าหากันหรือหดตัว เนื้อที่ได้จะเหนียวเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ภาวะเกร็งตัว เมื่อสัตว์ถูกฆ่าใหม่ๆ เนื้อจะมีลักษณะนุ่ม ทั้งนี้เพราะแอกตินและไมโอซินยังไม่รวมตัวกัน จนกระทั่งปริมาณ ATP ถูกใช้หมดไป ทำให้โปรตีนแอกตินและไมโอซินจับตัวกันแน่นไม่แยกออกจากกัน เนื่องจากปริมาณ ATP มีน้อยมาก เกิดเป็นสารประกอบ Actomyosin ทำให้ความสามารถในการดึงให้ยึดตัวของกล้ามเนื้อสูญเสียไป กล้ามเนื้อที่อยู่ในภาวะการเกร็งตัวนี้เมื่อนำไปรับประทานจะมีความรู้สึกเหนียวมาก แต่หลังจากฆ่าสัตว์แล้วทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง เช่น ทิ้งไว้ในห้องอุณหภูมิกบิต 6 ชั่วโมง หรือแช่เย็นในอุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งเรียกว่า Chilling สารย่อยหรือ Enzyme cathepsin จะย่อยโปรตีน ทำให้ค่า pH ของกล้ามเนื้อลดลงจาก 6.7-7.0 เป็น 5.3-5.6 ทำให้เนื้อมีลักษณะนุ่ม

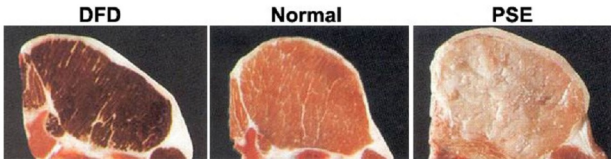
##### การเกร็งตัวเร็วหรือช้าอยู่กับปัจจัยดังนี้

- 1) อุณหภูมิ สัตว์อายุน้อยจะเกิดเร็วกว่าสัตว์มีอายุมาก
- 2) สภาพของสัตว์ก่อนตาย ถ้าสัตว์ป่วย หรือไม่ได้รับการพักผ่อนให้เพียงพอ สัตว์ตื่นหรือเพลียมาก สภาพการเกร็งตัวจะเกิดเร็ว
- 3) ชนิดของสัตว์ สัตว์ต่างชนิดกันจะมีระยะเกร็งตัวของกล้ามเนื้อไม่เท่ากัน เช่น ซากสุกรจะมีระยะเกร็งตัวเร็วกว่าซากวัวที่มีระยะเกร็งตัว ประมาณ 24 ชั่วโมง ซากแกะมีระยะเกร็งตัว 7-8 ชั่วโมง

โดยทั่วไปสัตว์ที่ผ่านกระบวนการฆ่าแล้วจะนำมาเก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส เพื่อลดปฏิกิริยาการเกร็งตัว (Rigor mortis) เนื้อสัตว์จะเหนียวน้อยลง เช่น เนื้อสุกรจะพ้นปฏิกิริยาการเกร็งตัวภายใน 24 ชั่วโมง เนื้อโค-กระบือ ใช้เวลา 48 ชั่วโมง ส่วนเนื้อไก่และเนื้อเป็ด ใช้เวลา 6 ชั่วโมง เป็นต้น

## 5. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์

หลังจากสัตว์ตายจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเคมีและทางกายภาพของกล้ามเนื้อ Adenosine Tri Phosphate (ATP) เป็นพลังงานที่สัตว์ใช้สำหรับเคลื่อนไหวเมื่อยังมีชีวิต คือการทำให้โปรตีนแอคติน (Actin) และไมโอซิน (Myosin) คลายตัวและหดเข้าหากัน แต่เมื่อสัตว์ตายพลังงาน ATP หมดไป การคลายตัวของโปรตีนจะหยุดนิ่งเข้าสู่สภาพการเกร็งตัว (Rigor mortis) เนื้อสัตว์จะมีลักษณะเหนียวมาก ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์จะลดลงหลังจาก 24 ชั่วโมง ที่สัตว์ตาย โดยที่ค่า pH ของเนื้อสัตว์ลดลงไม่น้อยกว่า 6.2 จะเรียกเนื้อสัตว์ชนิดนี้ว่า DFD (Dark Firm Dry) เป็นเนื้อสัตว์ที่มีค่า pH สูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงด้วยเนื้อสัตว์ที่มีค่า pH ลดลงอย่างรวดเร็วไม่น้อยกว่า 5.8 ภายใน 1 ชั่วโมง หลังจากสัตว์ตาย จะเรียกเนื้อสัตว์ชนิดนี้ว่า PSE (Pale Soft and Exudative) ลักษณะเนื้อสัตว์มีสีซีดและมีน้ำไหลออกจากเนื้อสัตว์ มีความสามารถในการอุ้มน้ำน้อยมาก ทำให้เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะแห้ง กระด้าง ไม่ชุ่มฉ่ำ



รูปที่ 3 ตัวอย่างเนื้อ DFD และ PSE เปรียบเทียบกับเนื้อปกติ (Normal) ที่มา : FAO

เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพปกติ (Normal meat) คือ เนื้อสัตว์ที่มีค่า pH ลดลงอย่างสม่ำเสมอ มีสีสวยตามธรรมชาติของเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อสุกรมีสีชมพู เนื้อไก่มีสีแดงสด เนื้อกระบือมีสีแดงเข้ม เนื้อไก่มีสีขาวบริเวณเนื้ออก (Boneless breast) และสีเข้มบริเวณน่อง (Boneless leg) เนื้อสัตว์เหล่านี้เหมาะแก่การนำมาปรุงเป็นอาหารบริโภคหรือทำผลิตภัณฑ์

## 6. สีของเนื้อสัตว์ (Pigment of meat)

สีที่มีในเนื้อสัตว์เกิดจากรังควาญ (Pigment) ที่เรียกว่า ไมโอโกลบิน (Myoglobin) พบมากในกล้ามเนื้อ และฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) เป็นรงควัตถุที่พบในเลือดของสัตว์ โดยโมเลกุลของไมโอโกลบินประกอบด้วย โกลบิน (Globin) กับฮีม (Haem) ซึ่งมีธาตุเหล็ก (Fe) เป็นองค์ประกอบ ความเข้มข้นของไมโอโกลบินขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ เช่น เนื้อไก่มีไมโอโกลบินน้อยกว่าเนื้อสุกร เนื้อสุกรมีไมโอโกลบินน้อยกว่าเนื้อโค นอกจากนี้เพศของสัตว์ยังทำให้ปริมาณไมโอโกลบินไม่เท่ากัน เช่น เพศผู้มีปริมาณไมโอโกลบินมากกว่าเพศเมีย กล้ามเนื้อส่วนที่ใช้งานหนักจะมีปริมาณไมโอโกลบินมากกว่ากล้ามเนื้อที่ใช้งานน้อย ปริมาณหรือความเข้มข้นของไมโอโกลบินมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสีของผลิตภัณฑ์เกิดจากโซเดียมไนไตรท์ทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบินได้สีชมพู ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีที่น่ารับประทาน ดังนั้นการใช้โซเดียมไนไตรท์ในปริมาณมากไม่ได้ทำให้สีของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

## 7. ความนุ่มของเนื้อสัตว์ (Tenderness)

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะเนื้อและความนุ่ม ได้แก่ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ สภาวะการหดตัวของ Myofibrillar protein หรือการจับตัวกันของโปรตีนแอคตินและไมโอซิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์ และความชุ่มฉ่ำของเนื้อสัตว์ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณไขมันและการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยการทำให้เนื้อสัตว์มีความนุ่มสามารถทำได้ ดังนี้

### 7.1 การเก็บเนื้อสัตว์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำ

หลังจากเนื้อสัตว์ผ่านระยะการเกร็งตัวแล้วควรเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส โดยเอนไซม์จะย่อยสลายโปรตีนแอคตินและไมโอซิน ให้คลายตัวออกจากกันทำให้เนื้อนุ่มขึ้น เรียกว่า การบ่มเนื้อ หรือ Aging เช่น เนื้อวัวหรือกระบือเก็บที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 2 สัปดาห์ เก็บเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ร่วมกับใช้แสง Ultra violet ควบคุมการเน่าเสียบริเวณผิว หรือเก็บเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิ 32-43 องศาเซลเซียส พร้อมกับใช้สาร Antibiotic กับการฉายรังสี เป็นต้น

ส่วนใหญ่เนื้อสุกรในประเทศไทยมักจะไม่มีกรรมภรณ์นำไปปรับประทาน เนื่องจาก ไชมันในเนื้อสุกรจะเกิดการหืนได้ง่าย จึงไม่นิยมบ่มเนื้อเหมือนเนื้อวัว สำหรับประเทศแถบตะวันตกจะเก็บซากสุกรที่ผ่านการฆ่าแล้วไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำไปตัดแต่ง

### 7.2 การใช้ไฟฟ้ากระตุ้น

การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นซากสัตว์ เรียกว่า Electric stimulation นิยมใช้กับซากวัว แต่วิธีนี้มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้กับซากวัว ที่มีอายุน้อยจึงจะได้ผลที่ดี

### 7.3 การใช้เอนไซม์จากพืช

เอนไซม์จากพืชที่นิยมนำมาใช้ในการหมักเนื้อสัตว์ เช่น Papain, Ficin เป็นต้น ซึ่งเป็นสารที่ใช้ทำให้เนื้อนุ่มได้เช่นกัน

## 8. กลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์ (Odour and Taste)

กลิ่นและรสชาติเป็นความรู้สึกสัมผัสที่ค่อนข้างจะซับซ้อน และค่อนข้างยากที่จะหาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาวัดได้ การประเมินกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ต้องอาศัยการทดสอบโดยการชิมของกลุ่มบุคคลที่ได้รับการฝึกฝน มาอย่างดีและสามารถประเมินผลออกมาได้โดยมีอคติน้อยที่สุด ผู้บริโภคแต่ละคนจะมีการรับรู้ต่อกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์ แต่ละประเภทแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเคยชินประสบการณ์ ทักษะคิด นิยัยและชนบทรวมนิยมประเพณี โดยทั่วไปเนื้อสัตว์ที่ปราศจาก ไชมันจะมีกลิ่นและรสชาติคล้ายกัน

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์ ได้แก่ วงศ์สายพันธุ์ของสัตว์ (Species and breed) อายุของสัตว์ (Age) ชนิดของกล้ามเนื้อ สภาวะทางชีวเคมีของเนื้อสัตว์ (Biochemical condition) การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Microbial growth) เพศ อาหารสัตว์ และส่วนประกอบของไขมันทำให้เนื้อสัตว์มีกลิ่นที่แตกต่างกันไป

## 9. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity หรือ WHC)

ลักษณะการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ หมายถึง ความสามารถของเนื้อสัตว์ที่จะพยายามให้น้ำอันเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่ง ตามธรรมชาติของมัน ยังคงอยู่ภายในก้อนเนื้อ ในระหว่างที่มีการใช้แรงจากภายนอกมากระทำต่อก้อนเนื้อ เช่น แร้งกด แร้งอัด การตัด การบดหรือการใช้ความร้อนทำให้น้ำออก เป็นต้น ถ้าเนื้อสัตว์มีลักษณะการจับน้ำไม่ดี เมื่อนำไปเก็บไว้จะเกิดการหดตัวของเนื้อ เนื่องจากมีการระเหยน้ำออกจากเนื้อ ในบางกรณีถ้าการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์มีประสิทธิภาพต่ำมาก จะเห็นว่ามีน้ำจากภายในเนื้อซึมเยิ้มอยู่บนบริเวณผิวหน้าของเนื้อ ทำให้เกิดเนื้อลักษณะเปียก เย็นน้ำ อาจมีโปรตีน วิตามินและเกลือแร่บางตัวละลายออกมาด้วย คุณค่าทางอาหารของเนื้อสัตว์จึงลดลง ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในกรณีที่น่าเนื้อสัตว์ที่มีลักษณะนี้ไปทำผลิตภัณฑ์อาหารจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์และผลผลิตที่ได้มีลักษณะและสีไม่น่ารับประทาน

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ ได้แก่ ค่า pH ของเนื้อสัตว์ การหดตัวของกล้ามเนื้อ กระบวนการทางเคมีซึ่งเกิดขึ้นระหว่าง Rigor mortis รวมทั้งการเสื่อมหรือการแตกตัวของโปรตีนในเนื้อสัตว์

## 10. ความสามารถในการรวมตัว (Binding Capacity)

ความสามารถในการรวมตัวของเนื้อสัตว์มีความสำคัญในการแปรรูปเนื้อสัตว์ประเภทแฮมแล็ซ โปรตีนที่ได้จากกล้ามเนื้อ เป็น Myofibril จะถูกสกัดหรือละลายออกมาจากเนื้อสัตว์โดยเกลือหรือน้ำเกลือ และกรรมวิธีการบด การสับ การนวด ทำให้เกิดการรวมตัวของเนื้อเยื่อ เมื่อโดนความร้อนโปรตีนจะทำให้เนื้อเยื่อเกิดการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะเหมือนไข่ขาวเมื่อโดนความร้อน จะยึดเกาะกันแน่น



# การฆ่า

# และการตัดแต่งซากสุกร

## การฆ่าสัตว์

หมายถึง การทำให้สัตว์ตายโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง เพื่อนำซากสัตว์นั้นแต่เพียงบางส่วนหรือทั้งหมดไปประกอบเป็นอาหารเพื่อบริโภคและการฆ่าสัตว์ต้องไม่เป็นการทรมานสัตว์

### หลักการฆ่าสัตว์ที่สำคัญประกอบด้วย

#### 2 ประการ ดังนี้

1) สัตว์ที่นำมาฆ่าต้องมีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ไม่ได้รับการทรมานก่อนฆ่า

2) การเอาเลือดออก ปริมาณเลือดในร่างกายของสัตว์ที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ 1 ใน 13 ของน้ำหนักสัตว์มีชีวิต (Live weight) ควรปล่อยให้เลือดออกหลังจากเชือดนาน 5-6 นาทีเพื่อเอาเลือดออกให้มากที่สุด โดยสัตว์ที่จะนำมาฆ่าต้องไม่อยู่ในภาวะตื่นตกใจ และควรจะพักสัตว์ก่อนฆ่าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เมื่อทำการฆ่าสัตว์ต้องเอาเลือดออกจากซากสัตว์ให้ได้อย่างสมบูรณ์ เพราะจะทำให้เนื้อสัตว์มีคุณภาพดีและเก็บรักษาได้นาน

วิธีเอาเลือดออกในสุกรจะใช้มีดแทงเข้าไปทางด้านหน้าของกระดูกซี่โครงคู่แรกโดยแทงลึกเข้าไประหว่างกลางจนถึง Sulcus Jugularis ซึ่งอยู่ตรงบริเวณที่จะถึงทรวงอก มีดจะตัดเส้นเลือดต่าง ๆ ในบริเวณนั้น เช่น Jugular vein, Carotid artery ตลอดจน Anterior vena cava และ Anterior aorta ข้อเสียของวิธีนี้คือ ถ้าพนักงานไม่ชำนาญมักจะเกิดผิดพลาด อาจแทงเลยเข้าไปในทรวงอกเนื่องจากสุกรมีลำคอที่สั้น ทำให้เลือดคั่งในทรวงอกและเลือดติดกับ Parietal pleura ทำให้เกิด Black Bleeding ในสุกรควรใช้เวลาเอาเลือดออกนานประมาณ 5 นาที ปริมาณเลือดประมาณ 2-4 ลิตร ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสุกรมีชีวิต

### วิธีการฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน

#### แบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1) การฆ่าสัตว์โดยไม่ต้องทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบันเนื่องจากการทรมานสัตว์ ยกเว้นการฆ่าโค กระบือ ตามแบบของอิสลาม (Ohmmedan method) หรือ

Halal ซึ่งเป็นการฆ่าโดยวิธีเชือดคอด้วยมีดที่คมมาก ตัดผ่านผิวหนังที่ลำคอ กล้ามเนื้อคอ ตัดหลอดเลือด หลอดอาหาร Jugular vein และ Carotid arteries พร้อม ๆ กัน การทำวิธีนี้เรียกว่า Ritual slaughter

2) การฆ่าสัตว์โดยทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพราะไม่ทรมานสัตว์ วิธีการทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า (Stunning) มี 4 วิธี ดังนี้

2.1) การทุบหัว โดยใช้ก้อนขนาดใหญ่ตีลงไปบนศีรษะระหว่างเข่า หรือบริเวณตรงเส้นทแยงมุมระหว่างเข่ากับลูกตาดัดกัน โดยทั่วไปแล้วตีครั้งเดียวมักจะไม่สลบ เพราะคนตีไม่ชำนาญ หรือสัตว์หลบหนีกลับเป้าหมาย

2.2) การใช้ปืนยิง โดยปืนที่ใช้ยิง เรียกว่า Captive bolt pistol หลักการของปืนนี้ทำงานโดยเริ่มจากมีการระเบิดของดินปืน ทำให้มีแรงอัดดันแท่งเหล็กที่บรรจุอยู่ในลำกล้องปืนพุ่งออกมาแทงทะลุทะลวงเข้าไปทำลายสมองของสัตว์ (Pitching rod) หลังจากนั้นแท่งเหล็กจะถูกดึงกลับเข้าลำกล้องปืนโดยอัตโนมัติ

2.3) การใช้ไฟฟ้า (Electrical stunning) นิยมใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 250-500 มิลลิแอมแปร์ 75-80 โวลต์ ผ่านสมองสัตว์นานประมาณ 7-20 วินาที วิธีนี้นิยมใช้กับสุกรเป็นส่วนใหญ่ วิธีการใช้กระแสไฟฟ้าทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่าต้องใช้เข็มขนาดใหญ่ที่มีด้ามเป็นฉนวนไฟฟ้าแล้วต่อสายไฟฟ้าที่ด้ามทั้งสอง หนีบเข็มเข้าไปบริเวณขมับหูนาน 7-20 วินาที สัตว์จะสลบ ข้อเสียของวิธีนี้คือทำให้มีจุดเลือดคั่งตามกล้ามเนื้อสีเทา

2.4) การใช้แก๊ส (Carbon dioxide stunning) วิธีนี้ใช้กับสุกร ทำได้โดยให้สุกรผ่านเข้าไปในห้องที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผสมอยู่ สัตว์จะสลบปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้จะต้องมีความเข้มข้นประมาณ 60-70 % ถ้าต่ำกว่านี้สุกรจะสลบไม่นาน แต่ถ้าเข้มข้นเกินไปจะทำให้มีอาการเกร็งทั้งตัว (Stiff) และมีอาการชักกระตุกอย่างรุนแรงทำให้การเอาเลือดออกไม่สมบูรณ์ ผิวหนังมีสีคล้ำ เวลาที่สุกรอยู่ในห้องแก๊สไม่น้อยกว่า 45 วินาที และจะต้องแทงคอภายใน 30 วินาที ภายหลังจากนำสุกรออกจากห้องแก๊ส

### การชำสุกร

1) ทำให้สุกรสลบโดยใช้ไฟฟ้า ลักษณะเครื่องมือเหมือน คีม (Electric stunning) หนีบที่บริเวณกกหู หรือใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์รมให้สุกรสลบ ขั้นตอนนี้สำคัญมากเพราะมีผลต่อคุณภาพของเนื้อสุกร ถ้าสุกรตื่นตกใจหรือเครียดก่อนถูกทำให้สลบ จะได้น้ำเนื้อสุกรที่เป็นลักษณะ PSE คือ มีน้ำเฝิ้มและสีซีด

2) แขนงสุกรขึ้นจากพื้น หรือวางไปบนรางเลื่อนเพื่อลดการกระตุกของกล้ามเนื้อ ถ้าขาหลังของสุกรเกิดการกระตุกแรงมาก จะทำให้เกิดจุดเลือดที่กล้ามเนื้อของขาหลังเนื่องจากการแตกของเส้นเลือดฝอย ทำให้คุณภาพของเนื้อสุกรไม่เหมาะแก่การทำแฮม

3) แหงดอกให้เลือดออกทันทีภายใน 30 วินาที หลังจากทำให้สลบแล้ว

4) ลวกน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 6 นาที และป็นขนหยาบๆ ให้หลุดออก หากอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส จะทำให้ขนหลุดยากขึ้น

5) เฝานที่อุณหภูมิ 900-1,000 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที หากใช้เวลาในการเฝานนานจะทำให้หนังสุกรมีสีเหลืองและแข็ง ไม่เหมาะในการทำแฮม แคมหมู แต่มีข้อดีคือซากสุกรจะเก็บรักษาได้นานเพราะซากผ่านความร้อนสูงจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ถูกทำลายไป

6) เข้าเครื่องป็นขนอ่อนให้หลุดออกหรือขูดขนด้วยมีด

7) แยกขาหลังทั้ง 2 ข้างออกเพื่อสะดวกในการทำงาน

8) ถ้าเป็นตัวเมียตัดหัวนมออกให้หมด ถ้าเป็นตัวผู้ใช้มีดตัดสายสิญค์และลูกอัณฑะที่หน้าท้องออก

9) ผ่าหน้าท้องโดยเริ่มจากก้นลงมาถึงหัว

10) เจาะบริเวณรูทวาร (อุจจาระ) และมดที่ต่ออุจจาระไว้

11) เลาะเอาเครื่องในออกจากซาก สัตวแพทย์ตรวจเครื่องในและซาก

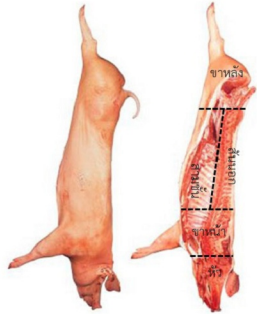
12) ผ่าซากให้เป็น 2 ซีก

13) ซึงน้ำหนัก ประทับตรา เก็บไว้ในห้องเย็น อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อให้พ้นจากปฏิกิริยาเกร็งตัว ทำให้เนื้อสุกรมีความนุ่มมากขึ้น



### การตัดแต่งซากสุกร

การแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในประเทศแถบยุโรป นิยมนำซากสุกร เช่นสุกร โค แกะ ไปมาตัดแต่งหรือชำแหละเนื้อออกจากกระดูกอย่างถูกวิธี เพื่อให้ได้เนื้อแดง ลดการสูญเสียเนื่องจากเนื้อติดกระดูก วิธีการตัดแต่งที่ถูกต้องจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีขนาดตามต้องการ เช่น เบคอน แฮม เป็นต้น



การตัดแต่งซากสุกร โดยแบ่งเป็น 2 ซีก แต่ละซีกจะตัดแต่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1) หัว นำมาต้มเพื่อเอาเนื้อออกจากกระดูกได้ง่าย หรือเลาะเนื้อออกจากกระดูกนำมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้

2) ขาน้ำ โดยตัดแบ่งระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 3 และ 4 ขาน้ำเป็นส่วนที่มีเอ็นมากกว่าขาหลัง กล้ามเนื้อเป็นชิ้นเล็ก นิยมนำมาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการสับ บดละเอียด เช่น กุนเชียง ไส้กรอกต่างๆ

3) ขาหลัง ตั้งแต่กระดูกสันหลังข้อสุดท้าย (บริเวณส่วนเอว) ตัดตรงลงมา เป็นส่วนที่มีกล้ามเนื้อเป็นก้อนใหญ่ นิยมนำมาทำแฮม หมูหยอง หมูแผ่น

4) สันนอก โดยตัดแบ่งระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 3 และ 4 ขนานไปตามแนวกระดูกสันหลัง ห่างจากกระดูกสันหลังไม่เกิน 4 นิ้ว จนถึงกระดูกเชิงกราน และตัดเอาส่วนขาหลังออก สันนอก นิยมนำมาทำสันนอกรมควัน หมูสะเต๊ะ หรือจำหน่ายเป็นเนื้อสด เช่น Pork chop

5) สามชั้น เป็นบริเวณอกและท้องที่แยกส่วนสันนอกออกแล้ว นิยมนำมาทำเบคอนหรือกุนเชียง



# เทคโนโลยีการ

## แปรรูปเนื้อสุกร

**การแปรรูปเนื้อสัตว์** คือ การนำเนื้อสัตว์มาผ่านการตัด บด สับละเอียด โดยมีส่วนผสมอื่นๆ เช่น น้ำ ไขมัน หนัง เอ็น เครื่องเทศ เครื่องปรุง ผสมผสานได้รสชาติซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค แล้วผ่านกระบวนการทำให้สุก ต้ม นึ่ง ย่างทอด การทำให้แห้ง การรมควัน หรือการหมักโดยจุลินทรีย์ (Fermentation) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและสามารถเก็บรักษาให้ได้นานขึ้น เป็นการเก็บถนอมอาหารหรือเก็บเนื้อสัตว์ไว้บริโภคได้ โดยไม่เน่าเสีย ขั้นตอนการแปรรูปเนื้อสัตว์เริ่มตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์ ตลอดจนการจัดจำหน่าย ทุกขั้นตอนของการแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นเทคโนโลยีเฉพาะทางที่ผู้ผลิตหรือผู้แปรรูปเนื้อสัตว์ต้องได้รับความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

การแปรรูปเนื้อสัตว์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ส่วนใหญ่นิยมใช้เนื้อสุกร เนื่องจากสามารถนำมาตัดแต่งและใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้ทุกส่วน ยกเว้นกระชี่ ผู้ผลิตสามารถเลือกใช้หรือเปลี่ยนแปลงชนิดของเนื้อสัตว์ ทดแทนกันได้ในกรณีที่มีความผันแปรด้านราคาของวัตถุดิบหรือเนื้อสัตว์ เพื่อควบคุมต้นทุนของการผลิต

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ได้ศึกษา วิจัย พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต โดยใช้เทคนิคพื้นฐานสำหรับการแปรรูปเนื้อสัตว์ ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและเผยแพร่องค์ความรู้โดยการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรผู้สนใจทั่วไป ทั้งผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน ได้แก่ หมูแฮม ไส้กรอกอีสาน ไส้จุก กุนเชียง หมูแผ่น หมูหยอง หมูหุบ หมูยอ หมูแดดเดียว ลูกชิ้น เป็นต้น และผลิตภัณฑ์ต่างประเทศ ได้แก่ แฮมต้ม เบคอน ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ เวียนนา โบโลญญา เป็นต้น เพื่อให้เป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค และผู้ผลิตสามารถนำความรู้ไปทำผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายชนิด โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือรสชาติ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและสามารถผลิตเพื่อจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี

### เทคนิคพื้นฐานสำหรับการแปรรูปเนื้อสัตว์

#### 1. การแปรรูปโดยการใช้ความร้อน (Heating)

การแปรรูปโดยการใช้ความร้อน เช่น การต้ม ย่าง นึ่ง ทอด เป็นต้น เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาเป็นเวลานาน สามารถทำได้ง่ายและสะดวก ผลิตภัณฑ์จะผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิระหว่าง 75-180 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสุกหรืออุณหภูมิภายในที่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 72 องศาเซลเซียส

การให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียส เป็นการให้ความร้อนแบบพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) เพราะเมื่อผลิตภัณฑ์สุกแล้วจะต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส หรือแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้อากาศ เป็นการให้ความร้อนแบบสเตอไรล์ (Sterilization) ได้แก่ อาหารกระป๋อง ภาชนะอ่อนตัว (Retort Pouch) เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จัดเป็นอาหารประเภทที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) หรือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูง จึงเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิด *Clostridium botulinum* ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิตได้ถ้าบริโภคอาหารที่เกิดจากการเน่าเสียของจุลินทรีย์ชนิดนี้ ดังนั้นผู้ที่ผลิตอาหารประเภทเนื้อสัตว์ในภาชนะปิดสนิทหรืออาหารกระป๋อง จะต้องได้รับความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์อย่างแท้จริง เช่น การใช้อุณหภูมิสูงฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต้องสามารถทำลายสปอร์ได้ด้วย หรือการใช้เตาหมักไนโตรเจนหรือไนเตรท ในอาหารกระป๋องเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Clostridium botulinum* เป็นต้น

## 2. การแปรรูปโดยการใช้ความเย็น (Cooling)

เนื้อสัตว์ที่ยังไม่ผ่านความร้อนจะต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 5 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนจนสุกแล้ว สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 30 วัน ถ้าต้องการเก็บรักษาให้นานขึ้นต้องใช้วิธี การแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ถึง -40 องศาเซลเซียส โดยการใช้เครื่องทำความเย็น ได้แก่ Air Blast, Contact Plate, IQF (Individual Quick Freeze) เป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 1-2 ปี โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลง แต่การแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือในตู้เย็นธรรมดาที่นิยมใช้ในบ้านเรือน จะทำให้น้ำในเซลล์ของเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์เกิดการแข็งตัวอย่างช้าๆ ทำให้เซลล์แตก เมื่อนำมาละลาย (Thawing) ส่งผลให้น้ำในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ไหลออกมา เนื้อสัมผัสจึงเปลี่ยนไป นอกจากนี้กระบวนการผลิตต้องใช้ความเย็นเข้ามาร่วมด้วย เพื่อป้องกันการแตกตัวของเซลล์ไขมันและลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชัน ได้แก่ ลูกชิ้น หมูยอ เป็นต้น

## 3. การแปรรูปโดยการทำแห้ง (Dehydration)

การทำแห้งเป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า Water Activity (aw) ลดลง แบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโต แต่กลุ่มเชื้อราและยีสต์บางชนิดยังสามารถเจริญเติบโตได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กุนเชียง หมูทุบ หมูแผ่น หมูหยอง เนื้อแห้ง (Jerky) เป็นต้น กระบวนการทำให้แห้งโดยส่วนใหญ่นิยมใช้หลักการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ ประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ ใช้ระยะเวลาสั้น 2-3 วัน

## 4. การแปรรูปโดยการรมควัน (Smoking)

การรมควัน หรือการย่าง เป็นการแปรรูปที่ให้กลิ่นหอมของวัสดุหรือไม้รมควันชนิดต่างๆ ควรเลือกใช้ไม้เนื้อแข็ง หรือซีเลียมของไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้ Hickory ไม้สัก ไม้เต็ง เป็นต้น ถ้าเป็นไม้เนื้ออ่อนบางของไม้จะไหลออกมากัดกับผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สวยงาม ไม่น่ารับประทาน การรมควันผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์นั้น ควรใช้อุณหภูมิไม่เกิน 80 องศาเซลเซียส มิฉะนั้นจะเกิดสารก่อมะเร็งที่มีอยู่ในควัน

### การรมควันหรือการย่างมีประโยชน์ ดังนี้

- 1) ทำลายแบคทีเรีย บริเวณรอบๆ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์
- 2) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้นตามต้องการ
- 3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมของควัน
- 4) จากการสลายตัวของสารเคมีขณะเกิดควันขึ้นนั้น จะทำให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์แห้งและแข็ง ซึ่งสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้
- 5) ทำให้ผลิตภัณฑ์เก็บรักษาไว้ได้นาน

## 5. การแปรรูปโดยการหมักเกลือ (Curing)

การหมักเกลือเป็นวิธีการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่ทำกันมาตั้งแต่สมัยโบราณเป็นการแปรรูปแบบง่าย โดยใช้เกลือธรรมดาหรือเกลือไนไตรท์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยดูน่ารับประทาน เช่น หมูแดดเดียว หมูเค็ม หมูสวรรค์ เป็นต้น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ปทุมธานีใช้เกลือไนไตรท์ เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสุกรมีสีแดงชมพู ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างไนตริกออกไซด์ (NO) กับไมโอโกลบิน (Myoglobin) ในสมัยก่อนจะใช้ดินประสีหรือโปแทสเซียมไนเตรทผสมกับเกลือธรรมดา ใช้หมักเนื้อสัตว์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยและทำให้เนื้อสัตว์เปื่อยง่ายเมื่อผ่านความร้อนสูง ปัจจุบันนิยมใช้โซเดียมไนไตรท์ชนิดเกรดอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสามารถทำปฏิกิริยาเคมีเกิดสีได้ในระยะเวลาไม่นาน

ไนเตรทและไนไตรท์จัดเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่นำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการผลิต การเก็บรักษา หรือปรุงแต่งรสชาติและเพิ่มสีส้ม ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ. 2547 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร ได้กำหนดให้กำหนดปริมาณการใช้ของวัตถุเจือปนอาหารโดยยึดตามเกณฑ์ของ Codex General Standard for Food Additives หรือ มาตรฐานอาหารสากล ซึ่งได้มีการ

กำหนดปริมาณของไนโตรที่ ให้ใช้ได้ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม แต่ไม่ได้มีการกำหนดปริมาณของไนเตรทที่อนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป จึงข้ามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในท้ายประกาศของสำนักงานอาหารและยา เรื่อง ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ที่อนุญาตให้ใช้ในเตรทในผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มไส้กรอกและแฮม ได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทั้งนี้ในประกาศของสำนักงานอาหารและยาฉบับดังกล่าว ได้ระบุเพิ่มเติมไว้ว่า “การใช้วัตถุเจือปนอาหารในกลุ่มหน้าที่เดียวกันรวมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ต้องมีปริมาณรวมกันแล้วไม่เกินปริมาณของวัตถุเจือปนอาหารชนิดที่กำหนดให้ใช้ได้น้อยที่สุด” หมายความว่า ถ้าผลิตภัณฑ์ไหนเลือกใช้ไนเตรท เพียงอย่างเดียวก็ควรมีได้ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม หรือถ้าเลือกใช้ไนเตรทเพียงอย่างเดียว ก็อนุญาตให้ใช้ได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามที่กฎหมายกำหนด แต่ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีการใช้ทั้งไนเตรทและไนเตรท ปริมาณที่ใช้เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งวัตถุเจือปนเหล่านี้เป็นสาเหตุการเกิดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) จึงต้องมีการควบคุมปริมาณการใช้

กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้ศึกษาอัตราการผสมเกลือไนเตรทเพื่อใช้ในการแปรรูปเนื้อสุกร พบว่าใช้อัตราส่วนเกลือธรรมดา 99.4 % ผสมกับโซเดียมไนเตรท 0.6 % เป็นอัตราส่วนที่ปลอดภัย เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการแปรรูปโดยใช้ความร้อน เช่น หมัก นึ่ง ย่าง ทอด เป็นต้น ทำให้ปริมาณของไนเตรทในผลิตภัณฑ์ลดลง เช่น กุนเชียง หม่อม ไส้กรอกเวียนนา และแฮมต้ม มีปริมาณไนเตรทคงเหลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายเท่ากับ 2.44, 1.09, 46.37 และ 19.11 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2526)

## 6. การแปรรูปโดยการหมักจากจุลินทรีย์ (Fermentation)

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Fermentation) เป็นประเภท Anaerobic bacteria ไม่ใช่ออกซิเจนในการหายใจ สามารถผลิตกรดและกลิ่นเฉพาะตัวขึ้นมา ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่แตกต่างจากวิธีการแปรรูปแบบอื่น เช่น หม่อม ไส้กรอกอีสาน เป็นต้น การหมักที่อุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ในสภาพไม่มีอากาศทำให้จุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เจริญเติบโตและสามารถผลิตกรดแลคติก เกิดรสเปรี้ยวซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จุลินทรีย์ในหม่อมและไส้กรอกอีสานเป็นประเภท *Lactobacillus*, *Micrococcus* และยีสต์ โดยทั่วไปการผลิตหม่อมหรือไส้กรอกอีสาน จะได้จุลินทรีย์จากธรรมชาติซึ่งมีอยู่ทั่วไป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวและมีกลิ่นเฉพาะตัว แต่บางครั้งมีปัญหาในเรื่องการเน่าเสียเกิดขึ้นเนื่องจากจุลินทรีย์ประเภทที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย หรือกลุ่ม Pathogenic bacteria มีปริมาณมากกว่า และเจริญเติบโตได้เร็วกว่าจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Lactic acid bacteria) นอกจากนี้การผลิตหม่อมหรือไส้กรอกอีสานในฤดูร้อนจะเปรี้ยวเร็วกว่าในฤดูหนาว หม่อมที่ผลิตในฤดูร้อนใช้เวลาในการหมัก 2-3 วัน จะเปรี้ยวพอดิบเพราะเนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูง 30-40 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส จะต้องใช้เวลาในการหมัก 4-5 วัน ซึ่งนานกว่า เนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ช้า ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศวทช) จึงได้วิจัยและผลิตจุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เพื่อใช้ทำหม่อมโดยเฉพาะ ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเน่าเสียและสามารถกำหนดวันที่สำหรับบริโภคได้

## ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่ใช้กระบวนการผลิตรูปแบบต่างๆ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

### 1. ผลิตภัณฑ์ขนาดเต็ม (Non-communited products)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังคงรูปร่างและโครงสร้างเดิมของเนื้อสัตว์อยู่ เช่น แฮม เบคอน คอรันบีพ หมูแผ่น (แบบดั้งเดิม) หมูหยอง สตีก หมูตั้ง เป็นต้น

### 2. ผลิตภัณฑ์ลดขนาด (Communited products)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างสุดท้ายประกอบกันขึ้นจากเนื้อชิ้นเล็กๆ ย่อยๆ รวมตัวกันขึ้นเป็นรูปร่างตามลักษณะหรือพิมพ์ที่บรรจุ เนื้อสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบหลักจะถูกลดขนาดให้เล็กร้อยย่อยลงโดยการหั่น บด และสับละเอียด ซึ่งผลิตภัณฑ์ลดขนาด อาจแบ่งได้ตามลักษณะโครงสร้างภายในและการลดขนาดขึ้นส่วนของเนื้อเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

2.1 ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดหยาบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดาเนื้ออุณหภูมิต่ำ แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ เช่น แฮม ไส้กรอกอีสาน กุนเชียง ไส้กรอก (Pork sausage) ซาลามิ (Salami) หมูส้ม หม่า เป็นต้น

2.2 ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน (Emulsion communitated products) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อจะถูกบดด้วยเครื่องบดและสับละเอียด จนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไป ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้มีไขมันอยู่มากและมีโปรตีนไมโอซินละลายออกมาจากเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้ไขมันและน้ำรวมตัวกัน (Emulsifier) ทำให้ส่วนผสมแปรเปลี่ยนเป็นมวลเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่าอิมัลชัน (Emulsion) เช่น ไส้กรอกเวียนนา แพรงค์เฟอร์เตอร์ โปโลญญา คนิกเวอร์ท (Knackwurst) เบอร์ลินเนอร์ (Berliner) ลันเชียนมีท (Luncheon meat) เป็นต้น

2.3 ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดเจลอิซัน (Geleton communitated products) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อจะถูกบดด้วยเครื่องบดและสับละเอียดจนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไป ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้จะใช้เนื้อแดง (lean meat) มีไขมันอยู่น้อยหรือไม่มีเลย แต่มีโปรตีนไมโอซินที่แตกแยกตัวออกมาจากเส้นใยกล้ามเนื้อ เกิดการคลายตัวเมื่อได้รับแรงกลในการนวดผสมและเส้นใยโปรตีนย่อยๆ เกิดการจัดเรียงตัวกันขึ้นมาใหม่ เป็นโครงสร้างสามมิติที่ต่อเนื่อง โอบอุ้มโมเลกุลของน้ำไว้ได้ เกิดเป็นโครงสร้างเจลโปรตีนในส่วนผสมของเนื้อที่แปรเปลี่ยนเป็นมวลเหนียวขึ้น เช่น ลูกชิ้น หมูยอ ที่ผลิตแบบดั้งเดิม ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้มักจะมีราคาแพง ต้นทุนการผลิตสูง เพราะต้องใช้เนื้อแดงที่มีคุณภาพดีและต้องใช้ความชำนาญในการผลิต ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทันสมัยช่วย ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงแต่คุณภาพยังคงเดิม ดังนั้น ลูกชิ้นและหมูยอ ในปัจจุบันจึงจัดอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน

## การเน่าเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Spoilage of meat and meat products)

วัตถุประสงค์ของการแปรรูปเนื้อสัตว์ คือ การยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ให้นานที่สุดโดยไม่เน่าเสีย ทำอย่างไรจึงจะลดหรือป้องกันการเน่าเนืองจากจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์เป็นสาเหตุของการเน่าเสีย ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แต่จุลินทรีย์บางชนิดเป็นประโยชน์ต่อการทำผลิตภัณฑ์บางประเภทเช่นกัน ได้แก่ ขนมหีบ ไวน์ เนยแข็ง โยเกิร์ต แฮม และซาลามิ เป็นต้น

แบคทีเรียทำให้เกิดการเน่าเสียมากกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0-7 องศาเซลเซียส ยังมีแบคทีเรียบางจำพวกเจริญเติบโตได้ ดังนั้น นอกจากการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยใช้ความเย็นแล้ว ในการแปรรูปเนื้อสัตว์จะต้องคำนึงถึงค่า Water activity (aw) ซึ่งสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

Water activity ( $a_w$ ) คือ ปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งมีอยู่ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ จุลินทรีย์ทุกชนิดต้องการน้ำเพื่อใช้ในการยังชีพ จึงสามารถแบ่งแยกชนิดของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

แบคทีเรีย	ปกติจะเจริญที่ $a_w$ ต่ำสุด	0.91
ยีสต์	ปกติจะเจริญที่ $a_w$ ต่ำสุด	0.88
รา	ปกติจะเจริญที่ $a_w$ ต่ำสุด	0.80
แบคทีเรียทนเกลือ	ปกติจะเจริญที่ $a_w$ ต่ำสุด	0.77

ค่า  $a_w$  ของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ได้แก่

เนื้อสด	0.99–0.98
แฮมต้ม	0.98–0.96
ไส้กรอก (Sausages)	0.98–0.93
ตับสด	0.97–0.95
แฮมดิบ	0.96–0.80

### การนำเสียของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มักเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ

1. จุลินทรีย์ เกิดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในวัตถุดิบ กระบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์เพื่อจำหน่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์สูง จึงไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์เป็นตัวกำหนดระยะเวลาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นั้น เพราะจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส โดยแบ่งตัวแบบทวีคูณทุกครึ่งชั่วโมง ดังนั้นปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์ควรจะมีน้อยที่สุด ถ้าผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์สูงมากกว่า 106 โคโลนี แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นเริ่มเน่าเสีย ยกเว้นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วิธีการหมัก เช่น แฮมรม ไส้กรอกอีสาน เป็นต้น

2. ปฏิกริยาทางเคมี ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่รับประทาน ผู้ผลิตต้องหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกริยาทางเคมี เช่น การ Oxidize ของไขมัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นหืน การเกิดสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์

วัตถุดิบเสียที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ เบนโซเอท (Benzoate) และ ซอร์เบท (Sorbate) โดยทั่วไปสารเคมีเหล่านี้จะให้ผลดีหรือยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดีในผลิตภัณฑ์ที่มีค่า pH ต่ำ แต่ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มีค่า pH สูง จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของ เบนโซเอทและซอร์เบทลดลง แต่ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) กำหนดไม่ให้นำสารกันเสียในเนื้อสัตว์ สารกันเสียที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้และอนุญาตให้ใช้ได้ คือ กรดแลคติก และซีเดียมแลคเตท เนื่องจากเป็นสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

## บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างการขนส่ง เก็บรักษาสภาพผลิตภัณฑ์จากสิ่งสกปรก จุลินทรีย์ พยาธิ สารพิษ หรือสิ่งที่มีผลต่อกลิ่น รส และการสูญเสียความชื้น ดังนั้น บรรจุภัณฑ์จะป้องกันการนำเสีย การสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ และทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในด้านความสวยงามและรายละเอียดที่แสดงบนฉลาก

ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ค่าของ Water activity ของผลิตภัณฑ์ ปริมาณออกซิเจนเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา แสงสว่างของแสงแดดและแสงไฟ ตลอดจนปริมาณความชื้นของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการใช้บรรจุภัณฑ์จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์ประเภทนั้น



# สูตรมาตรฐาน

## สำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสุกร

### กุนเชียง (Chinese sausage)



#### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	4,000 กรัม
2. มันหมู	1,000 กรัม
3. เกลือไนไตรท์	110 กรัม
4. น้ำตาลทราย	600 กรัม
5. โซเดียมอริทอเบท	10 กรัม
6. น้ำสะอาด	250 กรัม

#### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดงล้วน ไม่มีมัน และมันหมูเป็นมันแก้มหรือมันสันหลัง คลุกเนื้อหมูและมันหมูด้วยเกลือไนไตรท์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง หรือไม่หมักก็ได้ แล้วบดเนื้อหมูและมันหมูโดยใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

#### วิธีการผลิต

1. คลุกเนื้อหมูบด มันหมูบดและเครื่องปรุง แล้วเติมน้ำสะอาด
2. คลุกให้ทั่วจนเหนียว บรรจุในไส้หมูแห้งหรือสดมัดเป็นท่อน ความยาว 6 นิ้ว/ท่อน
3. แขนงและนำเข้าเตาอบ อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หรือตากแดด จนแห้ง
4. การเก็บรักษา บรรจุในถุงสุญญากาศวางไว้ที่อุณหภูมิห้องหรือเก็บในตู้เย็น

## ไส้กรอกอีสาน (Rice sausage)



### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูปนมัน	3,000	กรัม
2. ข้าวสุก	2,000	กรัม
3. เกลือไนไตรท์	60	กรัม
4. พริกไทย	25	กรัม
5. กระเทียม	250	กรัม
6. ผงชูรส	10	กรัม
7. โซเดียมอิริทอเบท	5	กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูปนมัน (ใช้เนื้อแดง 70 % มัน 30 %) ข้าวสุกเป็นข้าวเจ้าที่หุงสุก บดเนื้อหมูปนมันและกระเทียม ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

### วิธีการผลิต

- ผสมหรือคลุกหมูปนมันบด กับเครื่องปรุง ใส่ข้าวสุกคลุกให้เข้ากัน
- อัดใส่ในไส้หมูสด ผูกเป็นปล้อง ความยาว 1 นิ้ว/ชิ้น
- เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดรสเปรี้ยว
- การเก็บรักษา หลังจากเปรี้ยวแล้วบรรจุใส่ถุงสุญญากาศและเก็บในตู้เย็น

## หมูยอ (Moo yaw)

### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	5,000 กรัม	3. น้ำแข็ง	500 กรัม
2. มันหมู	1,500 กรัม	4. พริกไทย	80 กรัม
		5. เกลือธรรมดา	80 กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีมัน ไม่มีเอ็น และมันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลง บดเนื้อหมูและมันหมู ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร



### วิธีการผลิต

- ใส่เนื้อหมูบดลงในกระโถนเครื่องสับผสม ปิดฝาแล้วเดินเครื่องติมน้ำแข็ง เครื่องเทศ
- ใส่มันหมูบด สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน หยุดเครื่องสับผสม กวาดเนื้อที่ติดอยู่ภายในฝาครอบกระโถน
- เดินเครื่องต่อไป จนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่าไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
- บรรจุในพิมพ์หรือห่อใบตอง นำไปต้มหรือึ่งจนกระทั่งอุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
- ทำให้เย็น ด้วยการแช่พิมพ์หมูยอในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
- เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

## พรสไลแฮม (Pressed ham)

### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	10 กิโลกรัม	4. ฟอสเฟต	5 กรัม
2. มันหมู	1 กิโลกรัม	5. เกลือไนโตรท์	200 กรัม
3. เครื่องเทศ	50 กรัม	6. ทอมหัวใหญ่สับละเอียด	100 กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ตัดเป็นชิ้นขนาด 2x2 เซนติเมตร มันหมูเป็นมันแข็ง ตัดเป็นชิ้นขนาด 1x1 เซนติเมตร คลุกเนื้อหมูด้วยเกลือไนโตรท์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง บดเนื้อหมู 1 กิโลกรัม ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

### วิธีการผลิต

- ใส่เนื้อหมูในเครื่องนวดผสม จนผิวเนื้อแตก
- สับผสมเนื้อหมูบดกับเครื่องเทศและฟอสเฟต
- ผสมเนื้อหมูข้อ 2 ลงในข้อ 1 นวดให้เข้ากันจนเหนียว แล้วเติมมันหมู
- บรรจุในไส้ไฟบรัส ขนาด 75/50 แขนงและนำเข้าเตาอบ
- อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หมควันอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที
- ต้มอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 90 นาที หรืออุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
- ทำให้เย็น แช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที



## ไส้กรอกแฟรงก์เฟอ์เตอร์ (Frankfurter sausage)



### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	15	กิโลกรัม
2. มันหมู	8	กิโลกรัม
3. น้ำแข็ง	8	กิโลกรัม
4. เครื่องเทศ	520	กรัม
5. โซเดียมอิริทรอเบท	30	กรัม
6. ฟอสเฟต	100	กรัม
7. เกลือไนไตรท์	350	กรัม
8. ไอโซเลทซอซีโปรตีน	150	กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน และมันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลงว คลุกเนื้อหมูด้วยเกลือไนไตรท์เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง บดเนื้อหมูและมันหมู ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

### วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมอบดลงในกระทะเครื่องสับผสม ปิดฝาแล้วเดินเครื่อง เติมน้ำแข็ง เครื่องเทศและเครื่องปรุง
2. ใส่มันหมอบด สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันและอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
3. บรรจุในไส้แกะ เบอร์ 20/22 มัดเป็นท่อน ให้มีน้ำหนัก 75 กรัม/ท่อน แขนงและนำเข้าเตาอบ
4. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ร่มควั่นอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที
5. ต้มอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 90 นาที หรืออุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
6. ทำใหเย็น แช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที

# ลูกชิ้นหมู (Meat ball)



## ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	5,000 กรัม
2. น้ำแข็ง	1,500 กรัม
3. เกลือ	180 กรัม
4. พริกไทย	30 กรัม
5. ผงชูรส	10 กรัม
6. แป้งมัน	200 กรัม
7. ฟอสเฟต	20 กรัม

## การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง สดใหม่ ไม่มีมัน ไม่มีเอ็น บดเนื้อหมู ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

## วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมอบดในเครื่องสับผสมแล้วเดินเครื่อง เติมน้ำแข็งทีละน้อย ใส่เครื่องปรุงและฟอสเฟต
2. ใส่แป้งมัน สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน อุนหมูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
3. บับเป็นลูกลงในน้ำอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วต้มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที
4. แช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

## ไส้กรอกคันทึเวอส์ (Knackwurst)



### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	15	กิโลกรัม
2. มันหมู	8	กิโลกรัม
3. น้ำแข็ง	8	กิโลกรัม
4. เครื่องเทศ	520	กรัม
5. โซเดียมอิริทรอเบท	30	กรัม
6. ฟอสเฟต	100	กรัม
7. เกลือไนไตรท์	360	กรัม
8. ไอโซเลทซอโยโปรตีน	150	กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน และมันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลา คลุกเนื้อหมูด้วยเกลือไนไตรท์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง บดเนื้อหมูและมันหมู ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

### วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมอบดในเครื่องสับผสม เติมน้ำแข็งที่ละลายแล้ว ใส่เครื่องเทศ เครื่องปรุงและฟอสเฟต
2. ใส่มันหมอบด สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันและอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
3. บรรจุในไส้หมู มัดเป็นท่อน น้ำหนัก 100 กรัม/ท่อน แขนวนและนำเข้าเตาอบ
4. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หมควันอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที
5. ต้มอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หรืออุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
6. ทำใหเย็น แช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที

## หมูกรอบ (Crispy Pork)



### ส่วนประกอบ

1. หมูสามชั้น	4,000	กรัม
2. เกลือป่น	15	กรัม
3. น้ำส้มสายชู	200	กรัม

### การเตรียมวัตถุดิบ

หมูสามชั้น หนังสะอาด ไม่มีเส้นขน ไม้ติดจาวนม

### วิธีการผลิต

1. ต้มน้ำให้เดือด ใส่เกลือป่นและหมูสามชั้น ใช้ไฟปานกลาง ต้มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. ผึ่งหมูสามชั้น เป็นเวลา 45 นาที ทาน้ำส้มสายชูบริเวณหนังและเจาะหนังหมูสามชั้นให้ทั่ว
3. อบหมูสามชั้น ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส 30 นาที
4. ทอดหมูสามชั้นที่อบแล้วในน้ำมันท่วม ให้หนังฟูและสีเหลืองกรอบ
5. ยกขึ้นสะเด็ดน้ำมัน พร้อมรับประทาน

## ไส้อั่ว (Northern Thai Spicy Sausage)



### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูปนมัน (เนื้อแดง 70 % มันหมู 30 %) มันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลง บดเนื้อหมูปนมัน ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร

### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูปนมัน	4,000	กรัม
2. ซีอิ้วขาว	40	กรัม
3. น้ำปลา	60	กรัม
4. เกลือธรรมดา	30	กรัม
5. น้ำตาลทราย	50	กรัม
6. พงชูรส	10	กรัม
<b>พริกแกง</b>		
พริกผักชี	10	กรัม
พริกแห้ง	50	กรัม
ตะไคร้	80	กรัม
หอมแดง	90	กรัม
กระเทียม	80	กรัม
ขมิ้น	25	กรัม
ข่า	30	กรัม
กะปิ	50	กรัม
ใบมะกรูด	50	กรัม

### วิธีการผลิต

ใบมะกรูดซอย

1. คลุกหมูปนมันบดกับเครื่องปรุงและพริกแกง นวดให้เข้ากันจนเหนียวแล้วเติมใบมะกรูดซอย
2. บรรจุในไส้มู มัดเป็นท่อน ความยาว 6 นิ้ว/ท่อน
3. ย่างไส้อั่วจนสุกและมีผิวเป็นสีน้ำตาลเหลือง

## หมูหยอง (Dried Shredded Pork)



### ส่วนประกอบ

- |               |       |          |
|---------------|-------|----------|
| 1. เนื้อหมู   | 10    | กิโลกรัม |
| 2. ซีอิ้วขาว  | 800   | กรัม     |
| 3. น้ำตาลทราย | 1,400 | กรัม     |

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีมัน ไม่มีเอ็น ลักษณะเป็นเนื้อก้อนใหญ่

### วิธีการผลิต

1. ต้มเนื้อหมูเป็นก้อนให้เปื่อย ผักเนื้อหมูเป็นเส้นเล็ก ๆ
2. เติมซีอิ้วขาวและน้ำตาลทราย นำเนื้อหมูเส้นเล็ก ๆ ไปต้มจนเหลือน้ำเล็กน้อย
3. นำมาผัดหรือคั่วให้แห้งในกระทะ โดยใช้ไฟอ่อน การเก็บรักษา เก็บในที่แห้ง ความชื้นต่ำ

## ไส้กรอกโบลอนญา (Bologna sausage)



### ส่วนประกอบ

- |                      |     |          |
|----------------------|-----|----------|
| 1. เนื้อหมู          | 15  | กิโลกรัม |
| 2. มันหมู            | 8   | กิโลกรัม |
| 3. น้ำแข็ง           | 8   | กิโลกรัม |
| 4. เครื่องเทศ        | 520 | กรัม     |
| 5. โซเดียมอิทธิธอเบท | 30  | กรัม     |
| 6. ฟอสเฟต            | 100 | กรัม     |
| 7. เกลือไนไตรท์      | 360 | กรัม     |
| 8. ไอโซเลทของโปรตีน  | 150 | กรัม     |
| 9. ฟริกซีหนู         | 500 | กรัม     |

### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน และมันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลา คลุกเนื้อหมูด้วยเกลือไนไตรท์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง บดเนื้อหมูและมันหมู ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

### วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมูบดลงในเครื่องสับผสม เดินเครื่อง เติมน้ำแข็ง เครื่องเทศและเครื่องปรุง
2. ใส่มันหมูบด สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน หยุดเครื่องแล้วกวาดเนื้อที่ติดอยู่ภายในฝากรอบกระทะ
3. เดินเครื่องต่อไปจนอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
4. ใส่ฟริกซีหนู คลุกส่วนผสมให้เข้ากัน และบรรจุในไส้ไฟบรัส ขนาด 75/50 แขนงและน้ำเข้าเตาอบ
5. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หมักอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที
6. ต้มอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 90 นาที หรืออุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
7. ทำใหเย็น แช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที

# แหนม (Nhaem)



## ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	3,000	กรัม	6. กระเทียม	250	กรัม
2. หนังหมู	2,000	กรัม	8. พริกชี้หูสวน	100	กรัม
3. เกลือไนไตรท์	110	กรัม	9. น้ำตาลทราย	20	กรัม
4. โซเดียมอิริทรอเบท	10	กรัม	10. ผงชูรส	10	กรัม
5. ฟอสเฟต	10	กรัม			

## การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีมัน ไม่มีเอ็น และข้าวเหนียว/ข้าวเจ้า เป็นข้าวที่หุงสุกแล้วบดเนื้อหมู ข้าวสุกและกระเทียม ใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หนังหมูต้มสุก หั่นเป็นชิ้นบางๆ

## วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมูบดในเครื่องนวดผสมหรือนวดด้วยมือ ใส่เครื่องปรุง ใส่ข้าวสุกและกระเทียมบด
2. นวดจนเหนียว ใส่หนังหมูหั่น นวดผสมต่อจนเข้ากันแล้วใส่พริกชี้หูสวน
3. บรรจุในถุงหรือหลอดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว
4. เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3 วัน เพื่อให้เกิดการหมักจนได้รสเปรี้ยว
5. การเก็บรักษา หลังจากเกิดรสเปรี้ยวแล้วควรเก็บในตู้เย็น

## ขาหมูเยอรมัน (Schweine Haxe หรือ German Pork Hocks)

### ส่วนประกอบ

1. ขาหมู	2,000	กรัม
2. เกลือ	80	กรัม
3. ใบกระวาน	10	กรัม
4. โป๊ยกั๊ก	20	กรัม
5. พริกไทยเมล็ด	20	กรัม
6. รากผักชี	20	กรัม



### การเตรียมวัตถุดิบ

ขาหมู เป็นส่วนขาหน้า ตัดแต่งข้อเท้าออก ไม่มีเส้นขน

### วิธีการผลิต

1. ต้มน้ำให้เดือด แล้วใส่เกลือ ใบกระวาน โป๊ยกั๊ก พริกไทยเมล็ดและรากผักชีลงไปในหม้อต้ม
2. ใส่ขาหมู ต้มด้วยไฟปานกลาง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วตักออกมาผึ่งไว้ 30 นาที
3. เจาะขาหมูที่ผึ่งแล้วให้ทั่ว อบขาหมูที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที
4. ทอดขาหมูในน้ำมันท่วม ให้เหลืองกรอบ ยกขึ้นสะเด็ดน้ำมัน พร้อมรับประทานทันที
5. การเก็บรักษา เก็บในที่แห้งหรือเก็บในตู้เย็น

## แฮมเบอร์เกอร์ (Hamburger)

### ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูบด	700	กรัม
2. มันหมูบด	300	กรัม
3. หอมหัวใหญ่สับละเอียด	100	กรัม
4. เกลือ	10	กรัม
5. พริกไทยป่น	10	กรัม
6. ผงชูรส	5	กรัม
7. ขนมปังแอมเบอร์เกอร์ มะเขือเทศ หอมหัวใหญ่ และผักสด		



### วิธีการผลิต

1. ผสมเนื้อหมูและมันหมูบด เติมเกลือจนวดให้เข้ากัน
2. เติมหอมหัวใหญ่สับละเอียด พริกไทยและผงชูรส แล้วนวดจนเหนียว
3. บั๊นส่วนผสมเป็นก้อนกลม ขนาด 80-120 กรัม/ชิ้น กดให้แบนลง หนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร
4. ทอด อย่างหรืออบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส จนสุก ผิวด้านนอกมีสีน้ำตาลเข้ม
5. จัดวางชิ้นเนื้อหมูที่สุกแล้วลงบนขนมปังแอมเบอร์เกอร์ ตามด้วยหอมหัวใหญ่ มะเขือเทศและผักสด พร้อมรับประทานกับซอส

## น้ำเกลือ (Brine)

ส่วนประกอบ		วิธีการเตรียมน้ำเกลือ (Brine)
1. น้ำ	10 กิโลกรัม	1. ใส่ น้ำในภาชนะ แล้วละลายฟอสเฟตในน้ำ
2. เกลือไนโตรท์	500 กรัม	2. ละลายเกลือไนโตรท์ เครื่องปรุง และโซเดียมอริโทเบท คนให้สารละลายเข้ากัน
3. น้ำตาลทราย	500 กรัม	3. วัดความเค็มโดยใช้ Salometer ความเข้มข้น ประมาณ 10 %
4. ผงชูรส	50 กรัม	4. แช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์
5. ครีมนผง	150 กรัม	
6. โซเดียมอริโทเบท	50 กรัม	
7. ฟอสเฟต	300 กรัม	

## แฮมต้ม (Cooked ham)



### การเตรียมวัตถุดิบ

ขาหลังหรือส่วนสะโพก เป็นเนื้อแดงชิ้นใหญ่ เลาะกระดูกออก ไม่มีไขมัน ไม่มีเอ็น น้ำเกลือ (Brine) ความเข้มข้น 10 %

### วิธีการผลิต

1. ผีบน้ำเกลือเข้าไปในเนื้อแดงชิ้นใหญ่ให้ทั่ว ปริมาณน้ำเกลือประมาณ 30 % ของน้ำหนักเนื้อเริ่มต้น
2. แช่เนื้อในน้ำเกลือที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง
3. ใส่เนื้อในเครื่องนวด (Vacuum tumbler) นวด 20 นาที พัก 20 นาที สลับกันไปจนครบ 8 ชั่วโมง
4. บรรจุใส่บล็อกอะลูมิเนียม นำไปต้มที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง
5. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

## สันนอกรมควัน (Kasseler)



### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อสันนอกหมู 2 ชิ้น (ตามแนวยาวของสันนอก) ไม่มีกระดูก ตัดแต่งไขมันและเอ็น น้ำเกลือ (Brine) ความเข้มข้น 10 %

### วิธีการผลิต

1. ผิดน้ำเกลือเข้าไปในเนื้อหมูชิ้นใหญ่ให้ทั่ว ปริมาณน้ำเกลือประมาณ 30 % ของน้ำหนักเนื้อเริ่มต้น
2. แช่เนื้อหมูในน้ำเกลือที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง
3. ใส่เนื้อหมูในเครื่องนวด (Vacuum tumbler) นวด 20 นาทีพัก 20 นาที สลับกันไปจนครบ 8 ชั่วโมง
4. นำมาประกอบเป็นคูมัดด้วยเชือกทำเป็นตาข่าย แขนงให้สะเด็ดน้ำแล้วนำเข้าเตาอบ
5. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที รมควันอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง
6. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

## เบคอน (Bacon)



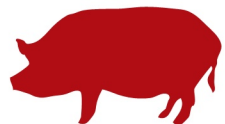
### การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูสามชั้นตัดแต่งให้เป็นสี่เหลี่ยม ขนาด 8x12 นิ้ว ไม่มีหนัง น้ำเกลือ (Brine) ความเข้มข้น 10 %

### วิธีการผลิต

1. ผิดน้ำเกลือเข้าไปในเนื้อหมูสามชั้นให้ทั่ว ปริมาณน้ำเกลือประมาณ 20-25 % ของน้ำหนักเนื้อเริ่มต้น
2. แช่เนื้อในน้ำเกลือที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง

3. นำมาผูกด้วยเชือก แขนงให้สะเด็ดน้ำแล้วนำเข้าเตาอบ
4. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที รมควันอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง
5. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส



# บาร์บีคิว (Barbecue)



## ส่วนประกอบ

- |  |       |      |
|--|-------|------|
| 1. เนื้อสันคอหมู                           | 5,000 | กรัม |
| 2. เกลือ                                   | 15    | กรัม |
| 3. ผงปาร์ก้า                               | 20    | กรัม |
| 4. น้ำตาลทราย                              | 20    | กรัม |
| 5. ผงชูรส                                  | 10    | กรัม |
| 6. น้ำเย็น                                 | 100   | กรัม |
| 7. ซอสมะเขือเทศ                            | 300   | กรัม |
| 8. ซอสพริก                                 | 200   | กรัม |
| 9. ผักสดหรือเห็ด ได้แก่ หอมหัวใหญ่ สับปะรด |       |      |

มะเขือเทศราชินี พริกหยวก เห็ดออริจินิ เป็นต้น

## การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อสันคอหมู หั่นเป็นลูกเต๋า ขนาด 1x1 นิ้ว

## วิธีการผลิต

- นำเกลือ ผงปาร์ก้า น้ำตาลทราย ผงชูรส ซอสมะเขือเทศ และซอสพริก ผสมรวมกัน
- คลุกส่วนผสมซอส 1 ร่วมกับเนื้อสันคอหมู แล้วเติมน้ำเย็นลงไปขนาดให้เข้ากัน
- เก็บเนื้อหมูที่หมักแล้วที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง
- นำเนื้อหมูที่หมักแล้วมาเสียบไม้สลับกับผักสดหรือเห็ดที่เตรียมไว้
- นำไปย่างให้สุก พร้อมรับประทาน

# หมูปิ้งนมสด (Grilled Skewered Milk Pork)



## ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมู	1,000 กรัม
2. นมสดพาสเจอร์ไรส์	20 กรัม
3. เกลือ	5 กรัม
4. พริกไทย	5 กรัม
5. ผงชูรส	2 กรัม
6. ซีอิ๊วขาว	10 กรัม
7. น้ำตาลทราย	5 กรัม

## การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมู เป็นเนื้อส่วนสันคอ หรือ เนื้อสะโพกตัดไขมัน  
หันเป็นชิ้นตามความชอบหรือ ขนาด 0.5x1 นิ้ว

## วิธีการผลิต

1. นำเครื่องปรุงผสมรวมกัน นวดรวมกับเนื้อที่เตรียมไว้ หมักไว้ในตู้เย็น เวลา 1-3 ชั่วโมง
2. นำเนื้อหมูที่หมักแล้วมาเสียบไม้
3. ปิ้ง อย่างหรืออบที่อุณหภูมิ 150-200 องศาเซลเซียส ให้สุก พร้อมรับประทาน

## เอกสารอ้างอิง

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281. (2547) เรื่อง วัตถุประสงค์ของอาหาร. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร.
- เพ็ญศรี จุงศิริวัฒน์. (2541) เทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ (Meat Processing Technique). กองส่งเสริมการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. กรุงเทพมหานคร. 62 หน้า.
- เพ็ญศรี จุงศิริวัฒน์. (2548) การจัดตั้งโรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ขนาดเล็ก. สำนักพัฒนาการปศุสัตว์และถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมปศุสัตว์. กรุงเทพมหานคร. 150 หน้า.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิชัยชู. (2549) วิชาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (04054305). คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สมพิศ ชูแสงจันทร์ และเทพฤทธิ์ หับบุญมี. (2551) คู่มือการจัดทำ HACCP ของโรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ขนาดเล็ก. กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- สมณฑา วัฒนสินธุ์. (2544) คู่มือความปลอดภัยของอาหาร (ฉบับกระเป๋). บริษัทเทืองฟ้า พรินติ้ง จำกัด. นนทบุรี. 74 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2544) ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2547) มกอช. 6000-2547 เนื้อสุกร PORK. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- Gunter Heinz and Peter Hautzinger. (2007) Meat Processing Technologies-For Small-to Medium-Scale Producers. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).



## กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

<http://product.dld.go.th/>



Facebook

กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์



Facebook

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่



Facebook

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ตวมหาสารคาม



Facebook

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์อุบลราชธานี