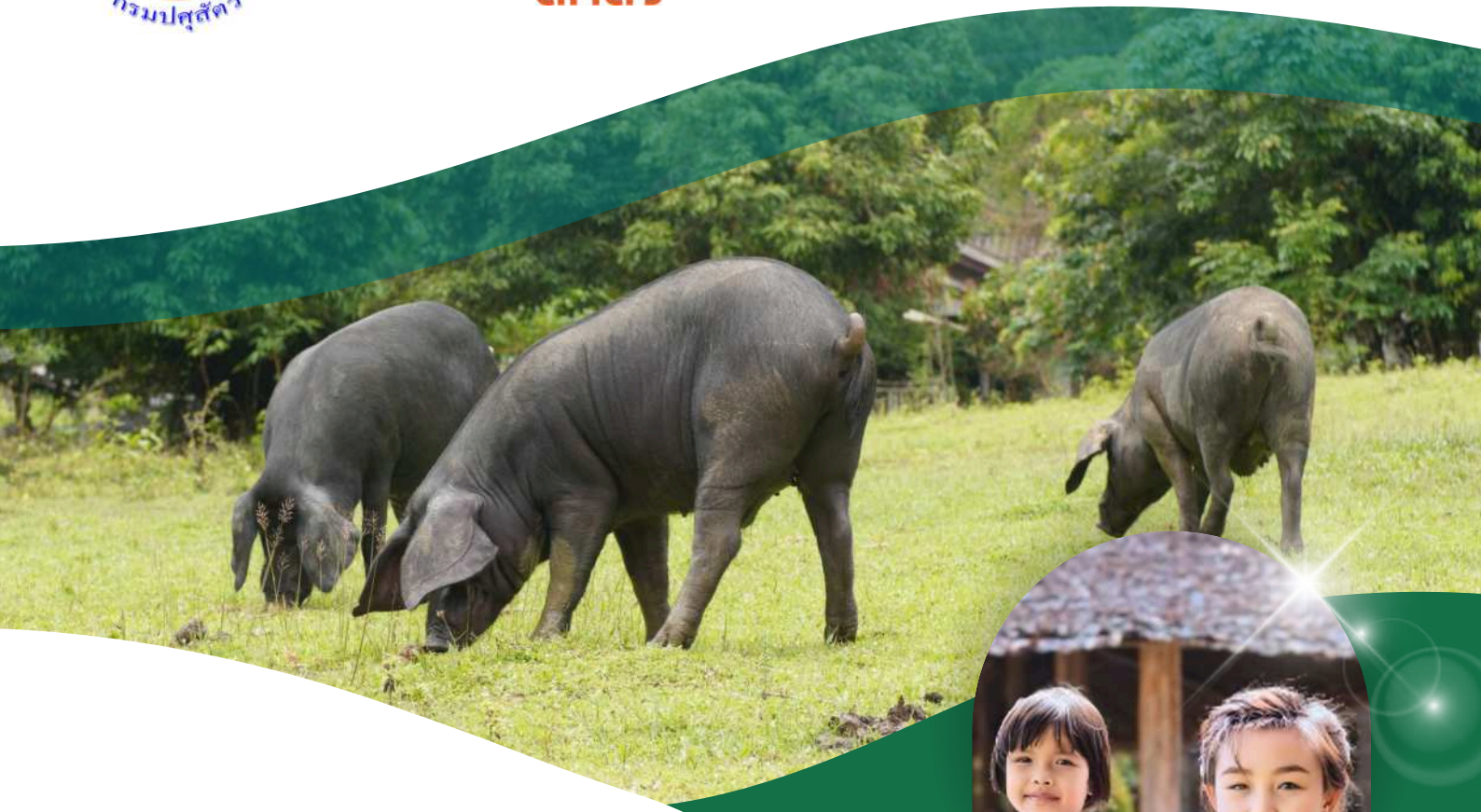




คู่มือการเลี้ยง

หมูดำดอยตุง

โครงการ
การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์หมูดำกรมปศุสัตว์
(หมูดำดอยตุง) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำบนพื้นที่สูง





คู่มือการเลี้ยงหมูดำดอยตุง

พิมพ์ครั้งแรก กันยายน พ.ศ. 2568

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

คู่มือการเลี้ยงหมูดำดอยตุง.-- ปทุมธานี : สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2568.
184หน้า.

1. สุกร -- การเลี้ยง. I. กมล ฉวีวรรณ. II. ชื่อเรื่อง.

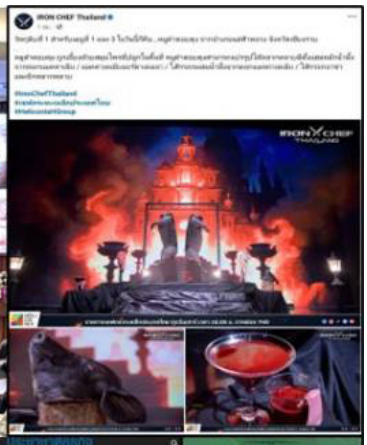
636.4
ISBN 978-616-358-718-3

จัดทำโดย สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กมล ฉวีวรรณ อานุภาพ เส็งสาย ณัฐวุฒิ ครุฑไทย ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์
เอื้องพลอย ใจลังกา เกษม จึงพิชาญวณิชย์ คัมภีร์ กอธีระกุล วัชรพงษ์ วัฒนกูล
โครงการ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์หมูดำกรมปศุสัตว์ (หมูดำดอยตุง)
ของเกษตรกรเลี้ยงหมูดำบนพื้นที่สูง
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2568

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์ Pig and Pork Magazine บริษัท อะกริพลัส จำกัด
58/365 ซอยรามอินทรา 68 ถนนรามอินทรา แขวงคันนายาว เขตคันนายาว
กรุงเทพมหานคร 10230 โทร. 099-5914169
E-mail: agriplusnews@gmail.com


"แม่ฟ้าหลวง" นุ่งสู่ธุรกิจความยั่งยืน




IRON CHEF Thailand


THAIRATH GROUP
FUTURE PERFECT


ELEVATING HIGH-VALUE LIVESTOCK PRODUCTS THROUGH PROCESSED MEAT WITH DOI TUNG BLACK PIGS

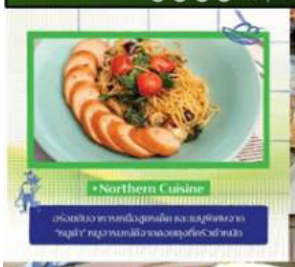

หมูดำดอยตุง เลี้ยงสูตรออร์แกนิก สู้โรค ASF ขายตัวละ
14,000 บาท


แหนมหมูดำ
ดอยตุง


หมูดำดอยตุง
"จากความเชื่อ...สู่ความยั่งยืน"
รายการปศุสัตว์พัฒนา




ไส้กรอก
หมูดำ
ดอยตุง


Northern Cuisine




วิสาหกิจชุมชน หมูดำดอยตุง


















Phuket Namenade Kitchen












Ready to Eat
Product From Thailand
PROTEIN
100%


















สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทนำ		8
บทที่ 1	การจัดการคอกและโรงเรือน	12
บทที่ 2	อาหารและการให้อาหาร	18
บทที่ 3	การผสมพันธุ์สุกร	44
บทที่ 4	การจัดการด้านสุขภาพสัตว์	78
บทที่ 5	การควบคุมป้องกันโรค และการดำเนินการตามระบบมาตรฐานฟาร์มของกรมปศุสัตว์	96
บทที่ 6	การตัดแต่งซาก เพื่อเพิ่มมูลค่าหมูดำกรมปศุสัตว์	106
บทที่ 7	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์	124
บทที่ 8	การตลาดของผลิตภัณฑ์จากหมูดำ และการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์	158
บทที่ 9	แนวทางการผลิตและจัดเกรดหมูดำดอยตุงขุน เพื่อพัฒนาเป็นเนื้อสุกรมูลค่าสูง	178



คำนำ

กรมปศุสัตว์ได้พัฒนาพันธุ์หมูดำกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นสุกรพันธุ์ที่มีสีดำและให้เนื้อคุณภาพสูง ได้มีการนำหมูดำกรมปศุสัตว์ไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรชาวเขาบนพื้นที่สูงโดยโครงการพัฒนาดอยตุง ซึ่งนำไปพัฒนาได้เป็นหมูดำที่ให้ลูกดก เลี้ยงง่าย เนื้อมีรสชาติอร่อย และตั้งชื่อว่า **"หมูดำดอยตุง"** ซึ่งนอกจากมีการนำไปใช้ในพิธีกรรมของชาวเขาบนพื้นที่สูงและการบริโภคในชุมชนแล้ว ยังมีการนำไปพัฒนาให้ได้เป็นผลผลิตมูลค่าสูง แต่ในการเลี้ยงหมูดำดอยตุงของเกษตรกรชาวเขายังต้องความรู้เพิ่มเติมในด้านการเลี้ยงและการจัดการ การควบคุมป้องกันโรค อาหารและการให้อาหาร การผสมเทียม การตัดแต่งเพื่อเพิ่มมูลค่า การแปรรูป และการตลาด คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการเพื่อขอการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดปัญหาการเลี้ยงและการจัดการหมูดำดอยตุง โดยเฉพาะเรื่องการควบคุมป้องกันโรค และการตลาด โดยคู่มือฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ **"การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์หมูดำกรมปศุสัตว์ (หมูดำดอยตุง) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำบนพื้นที่สูง"** ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าคู่มือการเลี้ยงหมูดำดอยตุงเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรและผู้ที่สนใจ ทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์จากการเลี้ยงหมูดำเพิ่มขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้น มีเกษตรกรให้ความสนใจเลี้ยงหมูดำกรมปศุสัตว์เพิ่มมากขึ้น ตลอดจนมีการขยายผลไปยังกลุ่มเกษตรกรที่ให้ความสนใจ

คณะผู้วิจัย



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิแม่ฟ้าหลวงที่ได้นำพันธุกรรมหมูดำกรมปศุสัตว์มาใช้ประโยชน์และพัฒนาเป็นหมูดำดอยตุง ขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากหมูดำดอยตุง ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการนำผลงานวิจัยมาถ่ายทอดสู่เกษตรกร ขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านในการพัฒนาคู่มือการเลี้ยงหมูดำดอยตุงเล่มนี้



บทนำ

ปัจจุบันตลาดผู้บริโภคเนื้อสุกรมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เน้นการบริโภคเนื้อแดงเป็นหลัก แต่ผู้บริโภคบางกลุ่มมีการเปลี่ยนมาบริโภคเนื้อสุกรคุณภาพสูงหรือมีคุณภาพเฉพาะ เช่น มีความนุ่ม มีไขมันแทรก มีกลิ่นหรือรสชาติหรือรสสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์ ทั้งนี้ความต้องการเนื้อสุกรคุณภาพสูงเหล่านี้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคของคนรุ่นใหม่ที่ปรับเปลี่ยนไป แต่ด้วยการผลิตในประเทศไม่เพียงพอจึงต้องมีการนำเข้าเนื้อสุกรคุณภาพสูงจำนวนมากในแต่ละปีเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ทำให้สูญเสียเงินตราต่างประเทศจำนวนมาก ซึ่งในปี พ.ศ. 2566 มีการนำเข้าเนื้อสุกรและผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ปริมาณ 161 ตัน คิดเป็นมูลค่า 96 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) ซึ่งกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ (2567) ได้รายงานการนำเข้าเฉพาะเนื้อสุกรในปี พ.ศ. 2564 ปริมาณ 26 ตัน คิดเป็นจากประเทศญี่ปุ่น 96.34 เปอร์เซนต์ และประเทศสเปน 3.66 เปอร์เซนต์ โดยมีฟาร์มเกษตรกรบางส่วนมีความสามารถในการผลิตเนื้อสุกรคุณภาพสูงเพื่อป้อนตลาดแต่ยังมีปริมาณไม่เพียงพอ และมีความแปรปรวนในด้านพันธุกรรม คุณภาพเนื้อ คุณภาพซาก แม้ว่าจะสามารถจำหน่ายในราคาที่สูงกว่าเนื้อสุกรทั่วไปตามท้องตลาดก็ตาม

กรมปศุสัตว์ โดยศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวงได้วิจัยปรับปรุงพันธุ์สุกรเพื่อใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมสุกรพื้นเมือง พบว่าสุกรพื้นเมืองในภาคเหนือ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ ไขมันหนา และเนื้อแดงน้อย จึงได้นำสุกรพันธุ์เปียแตรงที่ให้ปริมาณเนื้อแดงมากและปลอดจากยีนเครียดมาผสมข้ามกับสุกรพื้นเมืองได้เป็นสุกรลูกผสมเปียแตรง-พื้นเมือง พบว่าสามารถปรับปรุงด้านการเจริญเติบโตและคุณภาพซากได้ดีขึ้น (ประภาส และคณะ, 2552) นอกจากนี้ การนำสุกรพันธุ์เหมยซานที่เป็นสุกรที่สาธารณรัฐประชาชนจีนทูลเกล้าถวายให้กับสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี นำมาผสมข้ามกับสุกรพันธุ์ดูร็อคได้เป็นสุกรลูกผสมดูร็อค-เหมยซานที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชทานนามว่าสุกรพันธุ์มิตรสัมพันธ์ ได้เป็นสุกรที่ให้ลูกดกและให้เนื้อคุณภาพดี

จากการทดลองนำสุกรลูกผสมดูร็อค-เหมยซานมาผสมข้ามกับลูกผสมเปียแตรง-พื้นเมือง ส่งผลให้ได้



สุกรขุนที่มีสีดำ มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีและให้เนื้อที่มีความนุ่ม รสชาติอร่อย เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ซึ่งพบได้ว่าราคาเนื้อสุกรเหล่านี้มีราคาสูงกว่าเนื้อสุกรทั่วไปถึง 2 เท่า อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการพัฒนาพบว่าสุกรยังคงมีความแปรปรวนด้านสีขนของสุกรและคุณภาพเนื้ออยู่บ้าง กรมปศุสัตว์จึงได้พัฒนาพันธุ์เพื่อลดความแปรปรวนและให้ได้สายพันธุ์สุกรที่ให้เนื้อคุณภาพสูง มีความนุ่ม และมีลักษณะไขมันแทรก สำหรับตลาดจำเพาะ (Niche market) สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการบริโภคเนื้อคุณภาพสูง โดยใช้สุกรสองกลุ่ม คือ ลูกผสมเปียแตรง-พื้นเมือง และลูกผสมดูร็อค-เหมยซาน ในการพัฒนาพันธุ์ ใช้การคัดเลือกด้วยเครื่องหมายพันธุกรรม (Genetic markers) ที่เป็นเทคนิคอณูพันธุศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะสีขน และลักษณะคุณภาพเนื้อ ส่งผลให้ได้เป็นสุกรที่มีลักษณะสีดำและให้เนื้อคุณภาพสูงให้ชื่อว่า **"หมูดำเชียงใหม่"** (Chiangmai Black Pig, CMBP) (กมล และคณะ, 2561) โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ต่อมากรมปศุสัตว์ได้เปลี่ยนชื่อเป็น **"หมูดำกรมปศุสัตว์"** ซึ่งหมูดำที่กรมปศุสัตว์พัฒนาพันธุ์ขึ้นมาได้กระจายพันธุ์ไปยังหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์แม่ฮ่องสอน ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนากระบือจังหวัดสุรินทร์ เพื่อขยายการผลิตและส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ และมีการนำไปใช้ประโยชน์โดยเครือข่ายเกษตรกรกลุ่มต่างๆ เช่น หมูดำเพชรบูรณ์ หมูดำเหมยซาน ว.ทวีฟาร์ม กลุ่มหมูหลุมจังหวัดสุรินท์ และโครงการพัฒนาดอยตุงที่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

จุดกำเนิดของหมูดำดอยตุง เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549 เมื่อ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชทานสุกรพันธุ์เหมยซาน ซึ่งเป็นสุกรที่มีชื่อเสียงด้านการให้ลูกดก เลี้ยงลูกเก่ง มีความทนทานและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ให้แก่พื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุงฯ เพื่อเป็นพันธุ์ต้นแบบในการพัฒนา ประกอบกับโครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีเป้าหมายในการยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนบนพื้นที่สูง อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ภายใต้แนวคิด **"พัฒนาอาชีพควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากร"** จึงได้นำสุกรพันธุ์เหมยซานมาผสมกับสุกรพื้นเมืองเฉพาะถิ่น

พร้อมดำเนินการปรับปรุงพันธุกรรมและคัดเลือกพันธุ์อย่างต่อเนื่อง จนได้สุกรที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศสูงชัน อากาศเย็นตลอดปี และระบบการเลี้ยงที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ต่อมาในปี พ.ศ. 2559 ได้มีการนำหมูดำกรมปศุสัตว์เข้ามาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ ส่งผลให้มีการพัฒนาพันธุ์สุกรที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของชุมชน ทั้งในด้านความแข็งแรง การเลี้ยงง่าย และคุณภาพเนื้อที่เป็นเอกลักษณ์ นำไปสู่การก่อตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาหมูดำดอยตุง ในปี พ.ศ. 2560 เพื่อทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลพันธุกรรม แหล่งเรียนรู้ และศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงหมูดำดอยตุงสู่เกษตรกร หมูดำดอยตุงจึงเป็นสุกรลูกผสมที่เกิดจากการผสมผสานพันธุกรรมของสุกรพันธุ์เหมยซาน สุกรพันธุ์พื้นเมือง และหมูดำกรมปศุสัตว์

หมูดำดอยตุงมีลักษณะขนสีดำ ใบหูปรก มีเต้านม 18-20 เต้า แข็งแรง ปรับตัวได้ดีกับสภาพภูเขาสูง ให้ลูกดกได้ถึง 15-20 ตัวต่อครอก มากกว่า 2 ครอกต่อปี คุณภาพเนื้อหมูดำดอยตุงมีความโดดเด่น มีไขมันแทรก ไขมันสีขาวนวล เนื้อสัมผัสหนึบ มีความนุ่ม ไม่เหนียว และมีวุ้นใสตามข้อและเอ็น เมื่อนำไปประกอบอาหารจะมีกลิ่นหอมเฉพาะและรสชาติกลมกล่อม มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) ชนิดโอเมกา 3 6 และ 9 ในปริมาณที่สูงกว่าเนื้อสุกรทั่วไป มีความสามารถในการใช้อาหารหยาบในท้องถิ่นได้ดี ซึ่งปัจจัยด้านภูมิประเทศ ภูมิอากาศ อาหารและการเลี้ยงดู ล้วนเป็นองค์ประกอบที่ทำให้หมูดำดอยตุงแตกต่างจากสุกรทั่วไป นอกจากนี้ยังสะท้อนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนท้องถิ่น เนื่องจากหมูดำมีบทบาทสำคัญในพิธีกรรมดั้งเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์มากกว่า 6 ชนเผ่า ในการนับถือวิญญาณบรรพบุรุษและการใช้เนื้อหมูที่ดีที่สุดเพื่อการเซ่นไหว้ ไม่เพียงมีการใช้ประโยชน์หมูดำดอยตุงในพิธีกรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ และการบริโภคในชุมชน แต่ยังมีการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากหมูดำดอยตุง โดยในปี พ.ศ. 2561 ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ ได้สนับสนุนการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า และในปี พ.ศ. 2566 กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้พบว่าเนื้อของหมูดำดอยตุงมีคุณสมบัติทางวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่น โดยเฉพาะองค์ประกอบกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคซึ่งดีกว่าที่พบในเนื้อสุกรทั่วไป จึงได้มีการผลักดันให้ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสัตว์พื้นเมืองประจำถิ่น และในปี พ.ศ. 2568 อยู่ระหว่างการขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) พร้อมดำเนินการขอรับรองมาตรฐาน อย. จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

กว่า 19 ปี ของการพัฒนา หมูดำดอยตุงจึงไม่เพียงเป็นผลสำเร็จด้านการปรับปรุงพันธุ์สุกรเพื่อคุณภาพและมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่ยังเป็นภาพสะท้อนของการทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐและมูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ ในการสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสร้างอาชีพที่มั่นคงให้กับชุมชนบนพื้นที่สูง หนังสือ **"คู่มือการเลี้ยงหมูดำดอยตุง"** เล่มนี้ได้รวบรวมองค์ความรู้ครบวงจร ตั้งแต่การเลี้ยง การจัดการ อาหารและการให้อาหาร การผสมพันธุ์ การดูแลสุขภาพ การป้องกันควบคุมโรค การเพิ่มมูลค่าจากการตัดแต่งและการแปรรูป และการตลาด เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรและผู้สนใจนำไปใช้ได้จริง อันจะเป็นอีกก้าวสำคัญในการรักษาและต่อยอดคุณค่าของหมูดำดอยตุงสู่อนาคต

เอกสารอ้างอิง

กมล ฉวีวรรณ ประภาส มหินชัย ศุภมิตร เมฆฉาย ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ และสายพิณ เจริญสนองกุล. 2561. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ "การพัฒนาสายพันธุ์เพื่อผลิตสุกร พันธุ์หมูดำเชียงใหม่" สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2567. สินค้าสุกรและผลิตภัณฑ์. Available Souce: https:// www.dtn.go.th/th/file/get/file/1.2022040184dcc61ac0c12bfa25ba45c245ac80c6084714.pdf, January 25, 2567.

ประภาส มหินชัย, ศุภมิตร เมฆฉาย และ โชค มิเกล็ด. 2552. การคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์สุกรเปียแตรงและลูกผสมเปียแตรง-พื้นเมือง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2552. มูลนิธิโครงการหลวง อ.เมือง จ.เชียงใหม่. 36 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2567. สถิติการนำเข้า (Import). Available Souce: https://impexpth. oae.go.th/import, January 25, 2567.



บทที่ 1
การจัดการคอกและโรงเรือน

การจัดการคอกสุกรและโรงเรือนเลี้ยงสุกร เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสุขาภิบาลฟาร์มที่เกษตรกรดูแลเป็นอันดับแรกๆ ในแต่ละวันของการเลี้ยงเกษตรกรต้องมั่นดูแลคอกและโรงเรือนให้แห้ง และสะอาด ถูกสุขลักษณะตามหลักการสุขาภิบาลฟาร์ม ซึ่งจะช่วยให้สุกรมีสุขภาพดี และลดปัญหาในด้านสุขภาพสัตว์ได้เป็นอย่างดี

1.หลักการเลือกที่ตั้งโรงเรือนเลี้ยงสุกร

การเลือกที่ตั้งโรงเรือนที่ดี ควรจะเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการจัดทำฟาร์ม สุกรจะอยู่ภายในคอกอย่างสบาย ในการเลือกทำเลที่ตั้งนั้นเกษตรกรควรพิจารณาสถานที่ที่ใช้เลี้ยงสัตว์ ดังนี้

1. บริเวณที่ก่อสร้างโรงเรือนควรเป็นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรจะถมดิน และยกให้สูง และสามารถวางแผนการจัดการน้ำเสียได้ง่าย

2. บริเวณที่เลี้ยงสัตว์ควรเป็นบริเวณที่ห่างไกลจากชุมชน เพื่อป้องกันเสียงร้องหรือกลิ่นมูล และแมลงไปรบกวนผู้อื่น แต่ไม่ควรให้อยู่ห่างไกลมาก จนเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมขนเพื่อจำหน่ายผลผลิตหรือปัจจัยในการผลิต

3. บริเวณที่ใช้เลี้ยงสัตว์จะต้องพื้นที่กว้างขวาง และสามารถวางแผนเพื่อขยายได้ในอนาคต

4. ทิศทางของการตั้งโรงเรือนควรคำนึงถึงทิศทางลมและทิศทางของดวงตะวัน กล่าวคือ ไม่ควรก่อสร้างโรงเรือนขวางดวงตะวัน และต้องรู้จักทิศลมเพื่อป้องกันลมพัดเข้าโรงเรือนแรงเกินไป

5. ต้องมีน้ำเพียงพอ เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเลี้ยงสัตว์ ทั้งในการบริโภค อาบ ล้างอุปกรณ์ และทำความสะอาดโรงเรือนเลี้ยงสุกร

6. ควรมีการคมนาคมและขนส่งที่สะดวก สามารถส่งผลผลิตไปตลาดได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

7. ไม่ควรเลือกที่ตั้งเป็นสถานที่ที่เคยมีโรคระบาดมาก่อน

8. ควรเลือกที่ตั้งฟาร์มอยู่ห่างจากโรงฆ่าสัตว์ และตลาดนัดค้าสัตว์ อย่างน้อย 500 เมตร



2. รูปแบบของโรงเรือนเลี้ยงสุกร

ลักษณะของโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ควรมีลักษณะเป็นโรงเรือนเปิดฝาผนังโล่งทั้ง 4 ด้าน เพื่อช่วยในการระบายอากาศ ชายคาโรงเรือนควรยื่นออกมาอย่างน้อยข้างละ 1.5 เมตร เพื่อลดความร้อนจากไอแดดและละอองฝน และชายคาควรสูงจากพื้นอย่างน้อย 2.2 เมตร เพื่อการระบายอากาศที่ดีและถ้ามีโรงเรือนหลายหลังควรตั้งห่างกันอย่างน้อย 20-25 เมตร เพื่อการถ่ายเทอากาศและป้องกันโรคระบาด รูปแบบของโรงเรือนจำแนกตามรูปทรงออกได้ตามภาพที่ 1.1 ดังนี้

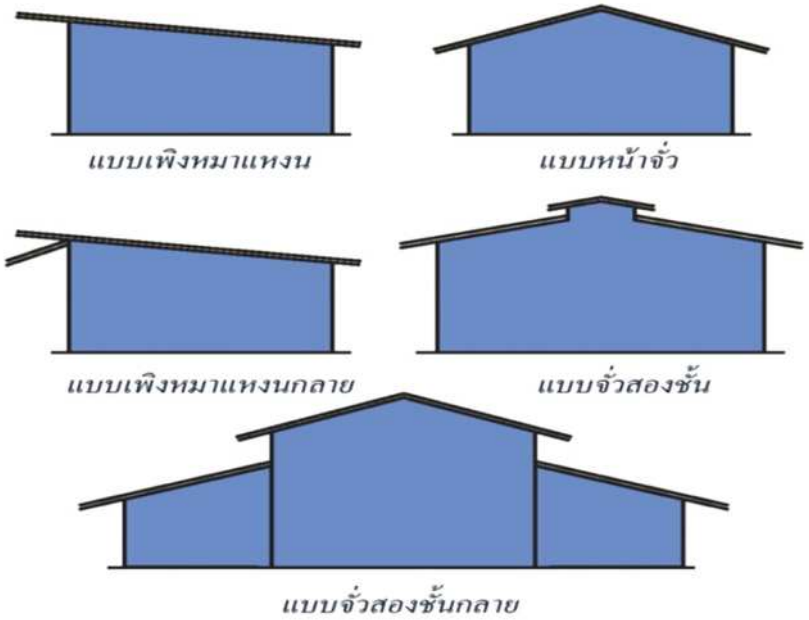
1. โรงเรือนแบบเพิงหมาแหงน โรงเรือนแบบนี้สร้างง่าย ราคาก่อสร้างถูก แต่มีข้อเสีย คือ แสงแดดจะส่องมากเกินไปในฤดูร้อน ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูง ในฤดูฝนน้ำฝนจะสาดเข้าไปในโรงเรือนได้ง่าย ทำให้ภายในโรงเรือนชื้นแฉะ ข้อเสียอีกอย่างหนึ่ง หากมุงหลังคาด้วยหญ้าคา แฝก และจาก จะต้องให้มีความลาดเอียงของหลังคาในระดับลาดชันมาก เพื่อให้น้ำฝนไหลจากหัวคอกไปท้ายคอกได้สะดวก มิฉะนั้นจะทำให้น้ำฝนรั่วลงในตัวโรงเรือน

2. โรงเรือนแบบเพิงหมาแหงนกลาย จะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกว่าแบบเพิงหมาแหงน แต่มีข้อดีสามารถใช้บังแดดป้องกันฝนสาดได้ดีขึ้น

3. โรงเรือนแบบหน้าจั่ว ราคาก่อสร้างจะสูงกว่าแบบแรกแต่ดีกว่ามากในด้านป้องกันแสงแดดและฝนสาด โรงเรือนแบบนี้ถ้าสร้างสูงจะดี เนื่องจากอากาศภายในโรงเรือนจะเย็นสบาย แต่ถ้าสร้างต่ำหรือเตี้ยเกินไป จะทำให้อากาศภายในโดยเฉพาะตอนบ่ายร้อนอบอ้าว เพราะไม่มีช่องระบายอากาศออกด้านบนของหลังคา

4. โรงเรือนแบบจั่วสองชั้น เป็นแบบที่นิยมสร้างกันทั่วไป มีความปลอดภัยจากแสงแดดและฝนมาก อากาศภายในโรงเรือนมีการระบายถ่ายเทได้ดี แต่ราคาค่าก่อสร้างจะสูงกว่าสามแบบแรก แต่ก็นับว่าคุ้มค่า ข้อแนะนำก็คือ ตรงจั่วบนสุดควรมีปีกหลังคายื่นยาวลงมาพอสมควร ทั้งนี้เพื่อป้องกันฝนสาดเข้าในช่องจั่ว ในกรณีที่ฝนตกแรงทำให้คอกภายในชื้นแฉะ โดยเฉพาะลูกสุกรจะเจ็บป่วย เนื่องจากฝนสาดและทำให้อากาศภายในโรงเรือนมีความชื้นสูง

5. โรงเรือนแบบจั่วสองชั้นกลาย มีคุณสมบัติคล้ายๆ กับจั่วสองชั้น หลังคาโรงเรือนแบบนี้เพื่อต้องการขยายเนื้อที่ในโรงเรือนให้กว้างมากขึ้น และจะดีในด้านการป้องกันฝนสาดเข้าในช่องจั่วของโรงเรือน



ภาพที่ 1.1 แสดงลักษณะของโรงเรือนเลี้ยงสุกรแบบต่างๆ
ที่มา : กรมปศุสัตว์

3. วัสดุที่ใช้ทำหลังคาโรงเรือนเลี้ยงสุกร

1. จากหรือแฝกหรือตอง เป็นวัสดุมุงหลังคาราคาถูก อากาศภายในโรงเรือนจะไม่ร้อนอบอ้าว แต่มีอายุการใช้งานสั้น และควรระมัดระวังเรื่องไฟ

2. สังกะสี มีราคาถูกกว่าหลังคากระเบื้อง แต่ภายในโรงเรือนก็จะร้อนกว่า ดังนั้นถ้าใช้หลังคาสังกะสีควรสร้างโรงเรือนให้สูงกว่าปกติ 2 - 3 เมตร ต้องการโครงสร้างที่รับน้ำหนักขนาดปานกลาง

3. เหล็กรีดลอนหรือเมทัลชีท มีราคาถูกกว่าสังกะสี แต่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับสังกะสี แต่มีความทนทานน้อยกว่าโดยเฉพาะต่อลมกระโชกแรงหรือพายุ มีน้ำหนักเบากว่าสังกะสีจึงไม่ต้องการโครงสร้างรับน้ำหนักมาก

4. กระเบื้อง มีอายุการใช้งานยาวนาน มีราคาแพง และน้ำหนักมาก ดังนั้นจึงต้องใช้โครงสร้างที่รับน้ำหนักเป็นอย่างดีทำให้มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมาก

สำหรับพื้นคอก หากเป็นการเลี้ยงชั่วคราวอาจอนุโลมใช้คอกพื้นดินบดอัด แต่หากเลี้ยงหลายรุ่นควรปรับปรุงคอกเป็นคอกพื้นคอนกรีต เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาดมูล และฆ่าเชื้อโรค

4. ขนาดพื้นที่ของคอกตามชนิดของสุกร

4.1 โรงเรือนเลี้ยงสุกรพื้นคอกแบบคอนกรีต โรงเรือนชนิดประเภทนี้เกษตรกรส่วนมากนิยมใช้เนื่องจากแข็งแรงทนทาน ลงทุนก่อสร้างเพียงครั้งเดียว พื้นคอกแห้งและทำความสะอาดได้ง่าย

1. โรงเรือนสุกรพันธุ์ มีคอกพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ท้องว่าง แม่พันธุ์อุ้มท้อง และคอกคลอด

(1) คอกพ่อพันธุ์ขนาด 2x2.2 เมตร สูง 1.2 เมตร

(2) คอกแม่พันธุ์อุ้มท้องว่างขนาด 0.6x2.2 เมตร สูง 1 เมตร

(3) คอกคลอด ขนาด 2x2.2 เมตร สูง 1 เมตร (ซองแม่คลอดขนาด 0.6x2.2 เมตร สูง 1 เมตรที่เหลือจะเป็นบริเวณสำหรับลูกสุกร)

(4) สำหรับเกษตรกรรายย่อย คอกแม่พันธุ์ที่เหมาะสม ควรมีขนาด 1.5x2.0 เมตร สามารถใช้เป็นคอกเลี้ยงเดี่ยว และใช้เป็นคอกคลอดได้ด้วย ถ้าใช้เป็นคอกคลอดให้ทำซองไม้ขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร ให้แม่สุกรอยู่ในซองคลอด ส่วนลูกสุกรปล่อยอยู่รอบๆ ซองคลอด (ภายในคอกคลอด)

2. โรงเรือนสุกรเล็กและสุกรรุ่น

(1) คอกสุกรเล็ก (ลูกสุกรหย่านมหรือน้ำหนักประมาณ 6-20 กิโลกรัม) ขนาด 1.5x2.0 เมตร สูง 0.8 เมตร

(2) คอกสุกรรุ่น (สุกรขนาด 20-35 กิโลกรัม) ขนาด 2x3 เมตร สูง 1 เมตร

3. โรงเรือนสุกรขุน

คอกสุกรขุนควรสร้างให้มีความแข็งแรงเนื่องจากสุกรจะเริ่มมีขนาดใหญ่และกำลังมากขึ้น พื้นเป็นคอนกรีต ขนาดคอก 4x3.5 เมตร ผนังกั้นคอกสูง 1-1.5 เมตร เลี้ยงสุกรขนาด 60-100 กิโลกรัม ได้ 8-10 ตัว โดยสุกรต้องการพื้นที่ต่อตัวประมาณ 1.0-1.2 ตารางเมตรต่อตัว ก็อกน้ำสูงจากพื้นคอกประมาณ 50 เซนติเมตร

4.2 โรงเรือนเลี้ยงสุกรแบบพื้นหลุม โรงเรือนชนิดต้องมีการก่อกำแพงแบบยกขึ้นจากพื้น หรือขุดลงไปในพื้นราว 0.80–1.00 เมตร (หมูหลุม) เพื่อไม่ให้วัสดุรองพื้นไหลออกจากพื้นคอก โรงเรือนชนิดนี้ต้องมีการเติมวัสดุหรือเปลี่ยนวัสดุรองพื้นทุกๆ 3–6 เดือน และมีการราดจุลินทรีย์ท้องถิ่น (indigenous microorganisms, IMO) ที่พื้นหลุมทุก 2-4 สัปดาห์ โดยเกษตรกรสามารถจำหน่ายพื้นคอกปุ๋ยหมูหลุมเป็นรายได้เสริม นอกจากนี้การเลี้ยงหมูประเภทนี้ใช้น้ำน้อยเนื่องจากไม่ต้องล้างคอก มีปัญหาเรื่องแมลงรบกวนน้อย

1. สำหรับการเลี้ยงสุกรหลุมหากเลี้ยงแบบถาวร โรงเรือนควรจะสร้างให้มั่นคงแข็งแรง โดยในส่วนพื้นคอกควรเป็นพื้นดินบดอัด และก่ออิฐบล็อกขึ้นมา ประมาณ 80 เซนติเมตร และอีก 40 เซนติเมตร เป็นอิฐบล็อกแบบมีช่องระบายอากาศ หรือแผงเหล็ก ดังแสดงในภาพที่ 1.3 ขนาดคอกควรมีขนาด 4x4 เมตร ในส่วนของก็อกน้ำควรยื่นออกไปด้านนอก เพื่อไม่ให้น้ำหกเลอะวัสดุรองพื้นภายในคอก

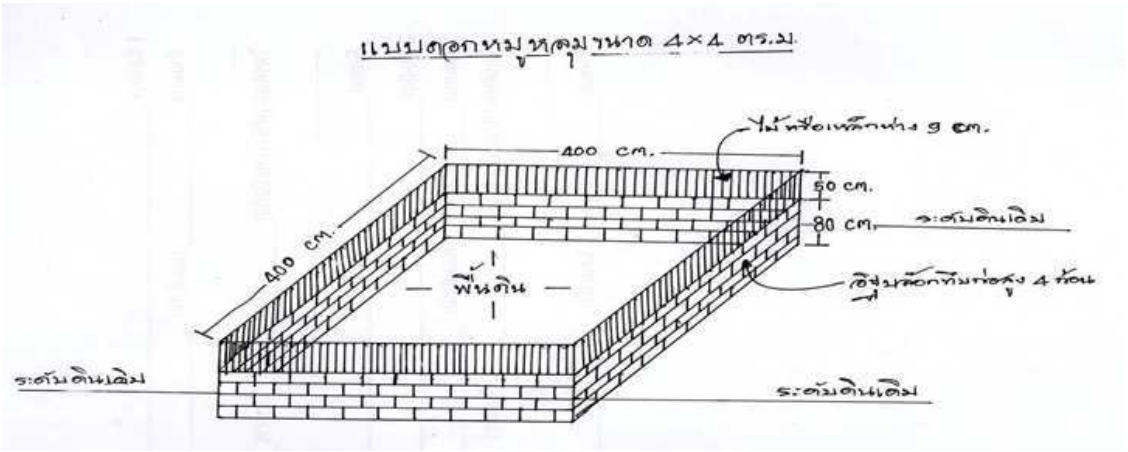
2. คอกของสุกรหลุมสามารถออกแบบสร้างได้ 2 แบบคือ รูปแบบที่ 1 คือ ขุดลงไปในพื้นโดยขุดลึกประมาณ 1-1.2 เมตร รูปแบบที่ 2 คือ ยกคอกสูงขึ้นประมาณ 1-1.2 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 1.2 และ 1.3 ซึ่งจะเห็นว่าเลือกวิธีการออกแบบคอกสุกรหลุมแบบที่ 2 ในการก่อสร้างคอก จะประหยัดค่าแรงงานเพราะไม่ต้องขุดหลุม

3. สำหรับวัสดุรองพื้นคอก ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น อาทิ แกลบข้าว แกลบกาแฟ ขี้เลื่อย ใบไม้ นำมาผสมกับถ่านไม้ทุบละเอียด เกลือ และรดด้วยเชื้อราขาว โดยความสูงของวัสดุรองพื้นต้องมีความสูงหรือลึกลงไปไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร และต้องมีการใช้น้ำหมักชีวภาพหรือเชื้อราขาวรดทุกๆ 2-4 สัปดาห์ หรือหากทุกสัปดาห์ได้จักยิ่งดี

4. สำหรับการเตรียมวัสดุรองพื้นคอก ควรทำเป็นชั้นๆ โดยชั้นล่างสุดใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่หาได้ท้องถิ่นเป็นปริมาณมากเติมลงไป และสลับชั้นระหว่างชั้นของถ่านไม้ทุบละเอียด เกลือเม็ด และรดเชื้อราขาวสลับไป (ภาพที่ 1.4) และค่อยเติมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้ครบ ความสูงไม่ควรน้อยกว่า 45 เซนติเมตร ระดับที่เหมาะประมาณ 60 เซนติเมตรเผื่อยุบตัวลง และเมื่อเลี้ยงไปซักพักมีการยุบตัวลงของวัสดุก็หมั่นเติมวัสดุเพิ่มเข้าไป แต่ที่สำคัญคือต้องรดเชื้อราขาวอย่างน้อยทุกๆ 2 สัปดาห์



ภาพที่ 1.2 แสดงลักษณะการออกแบบคอกสุกรหลุมแบบขุดลงพื้น
ที่มา : รวมพลคนเลี้ยงหมูหลุม ครั้งที่ 3



ภาพที่ 1.3 แสดงลักษณะการออกแบบคอกสุกรหลุมแบบยกขึ้นจากพื้น
ที่มา : สุพจน์ สิงโตศรี – ฟาร์มหมูหลุม บ้านดอนแร่



ภาพที่ 1.4 แสดงการเรียงของชั้นของวัสดุรองพื้นหลุม
ที่มา : ณัฐวุฒิ (2562)

การจัดการโรงเรือนในระหว่างการเลี้ยง

เล้าคลอด

1. เมื่อย้ายแม่สุกรและลูกออกไปแล้ว ให้ล้างคอกให้สะอาด ใช้แปรงขัดเศษขี้หมูที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทำความสะอาดบริเวณกรงเหล็ก รางอาหาร ราดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และโรยปูนขาวทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน

2. ก่อนนำแม่สุกรเข้าคอกคลอด ให้ล้างปูนขาวออก และราดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทิ้งไว้ 1 วัน

3. คอกคลอดควรเป็นคอกที่อบอุ่น อย่าให้มีลมโกรกมาก หากเป็นช่วงฤดูหนาวมีลมโกรก อากาศเย็น ควรป้องกันลมโกรกลูกสุกร และเพิ่มความอบอุ่นในคอก

4. การล้างคอกควรระวังไม่ให้น้ำล้างคอกกระเด็นไปยังคอกที่ทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคแล้ว เพราะจะทำให้คอกนั้นมีการปนเปื้อนจากเชื้อโรคอีกครั้ง และส่งผลไปสู่แม่สุกรที่นำเข้ามาคลอด

5. หมั่นดูแลเก็บมูลแม่สุกรอย่างสม่ำเสมอ อย่าให้แม่หรือลูกสุกรนอนทับ เนื่องจากจะส่งผลต่อสุขภาพของแม่และลูกสุกร เช่น เต้านมอักเสบ มดลูกอักเสบ ท้องเสีย เป็นต้น

เล้าอนุบาล

1. หลังจากนำสุกรอนุบาลออกไปแล้ว ให้ล้างคอกให้สะอาด ใช้แปรงขัดขี้หมูบริเวณพื้น และผนังคอกออกให้หมด ราดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และโรยปูนขาวทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน

2. ก่อนนำสุกรอนุบาลชุดใหม่ลงมา ให้ล้างปูนขาวออกให้หมด และราดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทิ้งไว้ 1 วัน

3. คอกอนุบาลไม่ควรมีลมโกรก เพราะจะทำให้ลูกสุกรเจ็บป่วยได้ง่าย

คอกพ่อแม่พันธุ์ และคอกสุกรทดสอบพันธุ์

1. ล้างคอกพ่อแม่พันธุ์อย่างน้อยสัปดาห์ละสองครั้ง เพื่อลดความสกปรกที่เกิดจากมูลสุกร

2. ล้างใต้ถุนโรงเรือนอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อลดการสะสมของมูลสุกรใต้ถุนโรงเรือน ซึ่งจะทำให้เกิดแก๊สแอมโมเนีย และแก๊สของเสียที่ส่งผลต่อสุขภาพของสุกรและคนเลี้ยงที่อยู่บนโรงเรือน

3. กวาดมูลบนพื้นคอกให้สะอาดทุกวัน เพื่อไม่ให้มีความสกปรก เกิดการหมักหมม และส่งผลเสียต่อสุขภาพสุกร

บทที่ 2
อาหาร และการให้อาหาร

การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยแต่เดิมจะเลี้ยงสุกรพื้นเมือง จนในปี พ.ศ. 2505 กรมปศุสัตว์นำเข้าสุกรพันธุ์จากประเทศอังกฤษมาเพื่อการขยายพันธุ์และจำหน่ายให้เกษตรกรเพื่อผลิตสุกร สุกรลูกผสมมีการเจริญเติบโตและคุณภาพซากดีขึ้น ต่อมาภาคเอกชนได้นำเข้าสายพันธุ์จากต่างประเทศเพิ่มขึ้น จนถึงปัจจุบัน สุกรเป็นสัตว์ที่เจริญเติบโตเร็วมาก เป็นผลจากการพัฒนาสายพันธุ์ของภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศไทย ทำให้อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพซากดีกว่าสุกรในอดีต ต้นทุนในการเลี้ยงสุกรส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารสัตว์ สูงถึงร้อยละ 60–70 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ดังนั้น ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องความต้องการอาหารของสุกร และมีการจัดการให้อาหารสุกรอย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพในแต่ละท้องถิ่น เพื่อให้การให้อาหารสุกรมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นการลดต้นทุนการผลิตสุกร และทำให้ได้กำไรสูงขึ้น

1. ระบบย่อยอาหารของสุกร

สุกรสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สุกรต้องได้รับอาหารที่มีพลังงานสูงแต่มีเยื่อใยต่ำ นอกจากนั้นสุกรยังเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว ระบบทางเดินอาหารมีหน้าที่ในการย่อยสลายโภชนะต่างๆ ในอาหารให้มีขนาดเล็กลงจนสามารถดูดซึมเข้าไปในร่างกาย ดังนั้นอาหารสุกรจึงควรมีโภชนะต่างๆ ในอาหารที่ย่อยและสามารถดูดซึมได้ง่าย อาหารมีเยื่อใยหรือกากต่ำ

2. ความสำคัญของอาหารสัตว์

การให้อาหารสัตว์ต้องมีสารอาหารที่สมดุล ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เยื่อใย วิตามิน แร่ธาตุที่จำเป็น การได้รับสารอาหารที่เหมาะสมและครบถ้วนจะช่วยให้สัตว์สามารถดำรงชีวิตอย่างปกติ มีการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และสร้างภูมิคุ้มกันโรคที่ดีเพื่อป้องกันจากโรคระบาด ส่งผลให้เกษตรกรมีผลผลิตและรายได้สูงขึ้น ดังนั้นในการเลี้ยงสัตว์เกษตรกรต้องคำนึงถึงว่าสัตว์ควรได้รับสารอาหารครบถ้วนตรงกับความต้องการของสัตว์ในแต่ละสายพันธุ์



ความสำคัญของอาหารสัตว์ พอสรุปถึงประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ดังนี้

- **อัตราการเจริญเติบโต** อาหารสัตว์คุณภาพดีและมีสารอาหารครบถ้วน ส่งผลให้สัตว์มีการเจริญเติบโตได้สูงสุดตามศักยภาพของสายพันธุ์ ลดการใช้ทรัพยากรในฟาร์ม ส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายและมีกำไรเพิ่มขึ้น

- **ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร** เป็นการวัดประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารที่สัตว์ได้รับเป็นผลผลิตที่ต้องการได้ เช่น เนื้อการวัดประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเลี้ยงสัตว์นิยมใช้อย่างแพร่หลายและมีการกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสัตว์จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ อาหารและการจัดการ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่เหมาะสมจะช่วยในการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อลดความเสี่ยงการดำเนินการอย่างทันท่วงที

- **ระบบภูมิคุ้มกันโรค** อาหารคุณภาพดีส่งผลให้สัตว์ได้รับสารอาหาร ได้แก่ พลังงาน กรดอะมิโน วิตามิน และแร่ธาตุ อย่างสมดุลครบถ้วน ส่งผลโดยตรงต่อระบบการสร้างภูมิคุ้มกันในตัวสัตว์ทำให้สัตว์ไม่เจ็บป่วยง่าย

- **สมรรถนะภาพการสืบพันธุ์** สารอาหารที่ครบถ้วนจากอาหารจะส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์ เช่น การพัฒนาของตัวอ่อน อัตราการผสมติดดีขึ้น

- **ผลผลิตและคุณภาพ** อาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนจะส่งผลดีต่อผลผลิตสัตว์ ให้มีผลผลิตเป็นไปตามสายพันธุ์หรือพันธุกรรมที่คัดเลือกมา ได้แก่ ปริมาณเนื้อ และส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ ลักษณะซาก

- **ต้นทุนการให้อาหารสัตว์** ได้รับการยอมรับว่าเป็นต้นทุนหลักและมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 60-70 ของการผลิตสัตว์ทั้งหมด ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตและคุณภาพเนื้อที่ผลิตได้ นอกจากนี้การให้อาหารมากเกินความต้องการสัตว์ก็จะขับออกทางมูล ซึ่งนอกจากสิ้นเปลืองแล้วยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

3. ความต้องการสารอาหาร

การเลี้ยงสัตว์ให้สามารถแสดงศักยภาพทางพันธุกรรมที่มีอยู่ออกมาได้อย่างเต็มที่ อาหารนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ดังนั้น ถ้าเกษตรกรสามารถให้อาหารได้ตรงตามความต้องการ และมีการจัดการอาหารและการให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากการตกหล่น จะช่วยให้เกษตรกรมีโอกาสในการทำกำไรจากการเลี้ยงมากขึ้น

ความต้องการสารอาหารขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ เพศ อายุ และการให้ผลผลิต ควรเลือกสูตรอาหารที่มีสารอาหารตรงกับความต้องการของสัตว์ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต สารอาหารที่สัตว์ต้องการ แบ่งออก 5 ประเภท ได้แก่ พลังงาน โปรตีน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ

1. พลังงาน ได้จากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีพและให้ผลผลิต คาร์โบไฮเดรตมีการสะสมในร่างกายโดยอยู่ในรูปของไกลโคเจน กรณีที่เหลือจะถูกเปลี่ยนไปเป็นไขมันสะสมในเนื้อเยื่อและนำไปใช้เมื่อขาดแคลน ส่วนไขมันให้พลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรต 2.25 เท่า ไขมันสะสมไว้ในเนื้อเยื่อเป็นแหล่งของพลังงานและฉนวนกันความร้อนให้แก่ร่างกาย นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น เช่น กรดไขมันชนิดโอเมก้า 3 และกรดไขมันชนิดโอเมก้า 6

2. โปรตีน เป็นสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของทุกเซลล์ในร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ กระดูก ขน เล็บ และเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ช่วยในการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย และยังเป็นส่วนประกอบของเลือด เอนไซม์ ฮอร์โมน และภูมิคุ้มกันโรค สารอาหารโปรตีนสามารถให้พลังงานได้เทียบเท่ากับคาร์โบไฮเดรต คุณภาพของโปรตีนขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน อาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีนแบ่งเป็น แหล่งโปรตีนจากสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น เนื้อป่น เนื้อและกระดูกป่น ขนไก่ป่น และแหล่งโปรตีนจากพืช ได้แก่ กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองไขมันเต็ม กากดีดีจีเอส กากเมล็ดทานตะวัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม และใบประถินป่น เป็นต้น

วัตถุดิบที่ให้โปรตีนแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนะและมีข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกันไป ในการให้อาหารสัตว์จำเป็นต้องให้สัตว์ได้ปริมาณกรดอะมิโนที่เพียงพอและเหมาะสม การขาดกรดอะมิโนหรือไม่สมดุลส่งผลให้สัตว์เจริญเติบโตช้าลงและประสิทธิภาพการให้ผลผลิตลดลง

กรดอะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กรดอะมิโนที่จำเป็น คือ กรดอะมิโนที่สัตว์ไม่สามารถสังเคราะห์ได้เองหรือสังเคราะห์ได้น้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ได้แก่ ไลซีน เมธไทโอนีน ทรีโอนีน ทริปโทแฟน อาร์จินีน ไอโซลิวซีน ลิวซีน ฮีสทีดีน และฟินิลอะลานีน ส่วนกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น คือ กรดอะมิโนที่สัตว์สามารถสังเคราะห์ได้เองประกอบด้วยอะลานีน กรดแอสปาติก แอสปาราจีน ซีสเตอีน กรดกลูตามิก กลูตามีน ไกลซีน โพรลีน เซอลีน และไทโรซีน เป็นต้น

3. แร่ธาตุ เป็นส่วนประกอบของโครงกระดูก กล้ามเนื้อ อวัยวะ และเนื้อเยื่อในร่างกาย เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในร่างกาย (สังกะสี แมงกานีส ทองแดง) ควบคุมระดับความเป็นกรดด่างในร่างกาย (โซเดียม โพแตสเซียม คลอไรด์) ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยแบ่งแร่ธาตุตามความต้องการของสัตว์ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแร่ธาตุที่ต้องการมาก ได้แก่ โพแทสเซียม คลอรีน โซเดียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของร่างกายและระบบไหลเวียนของเหลวของร่างกาย และกลุ่มแร่ธาตุที่ต้องการน้อย ได้แก่ โคบอลท์ โครเมียม ทองแดง ฟลูออรีน ฯลฯ มีส่วนสำคัญในร่างกายสัตว์โดยเป็นตัวเร่งหรือยับยั้งในกระบวนการ

เมตาบอลิซึมต่างๆ และยังเป็นองค์ประกอบของเลือด เอนไซม์และฮอร์โมน การขาดแร่ธาตุจะทำให้สัตว์แสดงอาการผิดปกติไปตามชนิดของแร่ธาตุที่ขาด เช่น การขาดแคลเซียมและฟอสฟอรัส มีผลทำให้เกิดโรคกระดูกอ่อน เป็นต้น

4. วิตามิน จำเป็นต่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต และสืบพันธุ์ วิตามินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค และวิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินบีรวม และวิตามินซี แม้ว่าสัตว์ต้องการวิตามินในปริมาณที่น้อยแต่ขาดไม่ได้ เมื่อเกิดอาการขาดวิตามินจะทำให้สัตว์แสดงอาการผิดปกติ โดยวิตามินแต่ละชนิดมีหน้าที่เฉพาะอย่างไม่สามารถทดแทนกันได้ ความต้องการวิตามินของสัตว์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น อายุ ขนาดตัว สายพันธุ์ โรค สารพิษ สิ่งแวดล้อม การจัดการ เป็นต้น

5. น้ำ สัตว์มีความต้องการมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวอื่น เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบของเซลล์ในร่างกาย เป็นตัวทำละลายสารอาหารที่ได้รับ ตลอดจนนำสารอาหารส่งไปยังเซลล์ต่างๆ และช่วยนำของเสียออกจากร่างกาย เช่น กรดยูริค อีกทั้งยังช่วยในการรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ เป็นตัวกันกระเทือนให้กับระบบประสาทและอวัยวะภายในต่างๆ เป็นส่วนประกอบของสารต่างๆ เช่น เอนไซม์ ฮอร์โมน เลือด น้ำเหลือง และเมือกต่างๆ ปริมาณน้ำในร่างกายสัตว์ขึ้นอยู่กับอายุและองค์ประกอบของร่างกาย ลูกสัตว์เกิดใหม่มีน้ำอยู่สูงถึงร้อยละ 85 และเมื่อสัตว์โตเต็มที่จะมีปริมาณน้ำในสัดส่วนที่ลดลงเหลือประมาณร้อยละ 55 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของสัตว์ ได้แก่ อายุ อัตราการเจริญเติบโตหรือให้ผลผลิต อุณหภูมิ และความชื้นรอบตัว ดังนั้น จึงต้องมีน้ำสะอาดให้สัตว์ตลอดเวลา

4. วัตถุดิบอาหารสัตว์

อาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยสารอาหารต่างๆ ได้แก่ พลังงาน (แป้ง ไขมัน) โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุในปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ซึ่งสารอาหารเหล่านี้ได้มาจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ ที่นำมาประกอบเป็นสูตรอาหารสัตว์ ในวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดมีองค์ประกอบของสารอาหารมากน้อยแตกต่างกันไป ดังนั้นการเลือกชนิดวัตถุดิบ การทราบองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบแต่ละชนิด ตลอดจนข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของวัตถุดิบจะช่วยให้สามารถเลือกใช้วัตถุดิบและกำหนดปริมาณการใช้ได้อย่างเหมาะสมไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสัตว์ และกำหนดปริมาณการใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร ขณะเดียวกันก็ช่วยลดการสูญเสียสารอาหารส่วนเกินที่ออกมาในมูลได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

วัตถุดิบอาหารสัตว์ พอแบ่งตามปริมาณสารอาหารหรือสารอาหารที่มีอยู่มากในวัตถุดิบอาหารสัตว์เป็น 4 ประเภท ได้แก่ วัตถุดิบแหล่งพลังงาน วัตถุดิบแหล่งโปรตีน วัตถุดิบแหล่งวิตามิน แร่ธาตุและกรดอะมิโนสังเคราะห์ และวัตถุที่เติมในอาหาร

1.วัตถุดิบอาหารพลังงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ วัตถุดิบในกลุ่มธัญพืชและพืชหัว ซึ่งประกอบด้วยแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก และวัตถุดิบในกลุ่มไขมันซึ่งให้พลังงานที่สูงกว่าแต่ใช้ในปริมาณที่น้อย

1.1 วัตถุดิบประเภทธัญพืชและพืชหัว

1.1.1 ปลายข้าว

คุณสมบัติ ให้พลังงานสูง มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,490 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 6.5-8.0 ไขมันร้อยละ 0.9 และเยื่อใยร้อยละ 1
- ปลายข้าวให้พลังงานใกล้เคียงกับข้าวโพดและข้าวฟ่าง สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารสุกรโดยไม่มีข้อจำกัด
- ปลายข้าวมีระดับไขมันต่ำ จึงควรใช้ร่วมกับรำละเอียด หรือน้ำมันรำข้าวในสูตรอาหาร

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรเลือกใช้ปลายข้าวที่มีขนาดเม็ดเล็ก เพราะสัตว์จะย่อยได้ดีกว่าปลายข้าวที่มีเม็ดขนาดใหญ่ แต่ถ้าไม่สามารถเลือกได้ก็ควรนำมาบดให้มีขนาดเล็กลงก่อนนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ปลายข้าว
แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/images/lab/broken%20rice.jpg

1.1.2 รำละเอียด

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,840 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 12 ไขมันร้อยละ 12 และเยื่อใยร้อยละ 11

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารได้ไม่เกินร้อยละ 30 และใช้ร่วมกับปลายข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หรือมันสำปะหลัง
- ในรำข้าวมีปริมาณของไขมันค่อนข้างสูงทำให้เกิดปัญหาเรื่องการหืนและไม่สามารถเก็บได้นาน
- มีความผันแปรของของคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะปริมาณไขมันและปริมาณเยื่อใย

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรใช้รำละเอียดที่ใหม่ มีกลิ่นหอม ไม่จับตัวเป็นก้อน
- รำข้าวที่ได้จากสีข้าวเก่ามีความชื้นต่ำกว่าเก็บได้นานกว่า รำข้าวใหม่ ความชื้นสูงทำให้เกิดเชื้อราขึ้นง่าย และเหม็นหืนเร็ว ส่วนรำข้าวนาปรัง อาจมีสารตกค้างจากยาฆ่าแมลงปะปนมาด้วย

1.1.3 รำสกัดน้ำมัน

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,732 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 13.9 ไขมันร้อยละ 6.6 และเยื่อใยร้อยละ 13

- มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว หรือ กรดไขมันดี และเป็นแหล่งพลังงานในอาหาร เป็นแหล่งของเยื่อใยช่วยในระบบย่อยอาหาร แต่ควรควบคุมไม่ให้สูงเกินไปในอาหารสุกรเล็ก

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารสุกรเล็กในระดับร้อยละ 5-10 สุกรรุ่นหรือสุกรขุนในระดับร้อยละ 15-20 ส่วนในสุกรแม่พันธุ์ เพื่อควบคุมน้ำหนักและเสริมพลังงานควรใช้ในระดับร้อยละ 10-15

- ควรมีการปรับสมดุลของโภชนะ โดยใช้ร่วมกับแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เช่น กากถั่วเหลือง เพื่อชดเชยกรดอะมิโนที่จำเป็น (ไลซีน เมธไทโอนีน)

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรใช้รำสกัดที่ใหม่ ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน

- รำสกัดน้ำมันมีไขมันน้อยจะมีลักษณะเป็นฝุ่นและฟ่ามมาก ซึ่งจะไปรบกวนการกินอาหารของสัตว์ ทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง กินน้ำมากขึ้น ประสิทธิภาพการย่อยอาหารลดลง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสัตว์ ดังนั้น กรณีมีความจำเป็นต้องลดการเป็นฝุ่นของอาหารด้วยการเสริมน้ำมันพืชในสูตรอาหาร ประมาณร้อยละ 2-4

- การเสริมเอนไซม์ในรำสกัดน้ำมัน ได้แก่ ไฟเตส (phytase) เพื่อย่อยไฟเตท ปลดปล่อยฟอสฟอรัสและสารอาหารอื่นๆ ที่จับตัวกับไฟเตท หรือการใช้เอนไซม์ในกลุ่มที่ย่อยโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช้แป้ง (NSP) ในผนังเซลล์ของพืช เช่น เบตากลูคาเนส (beta-glucanase) ไซลาเนส (Xylanase) และแมนนาเนส (mannanase) จะส่งผลให้การใช้ประโยชน์ของสัตว์ดีขึ้น

1.1.4 ข้าวโพด

คุณสมบัติ ให้พลังงานสูง มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,320 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 7.5-8.4 ไขมันร้อยละ 4 และเยื่อใยร้อยละ 2.5

- มีกรดอะมิโนที่จำเป็นค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไลซีน (lysine) ทริปโทแฟน (tryptophan)

- มีแร่ธาตุแคลเซียมในระดับต่ำแต่มีแร่ธาตุฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

- ข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง มีสารสีแซนโทฟิลล์ (xanthophylls) เป็นรงค์วัตถุสีเหลืองที่สามารถให้สารสีกับสัตว์ที่กิน

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ข้าวโพดบดละเอียดได้ในสูตรอาหารสุกรระยะต่างๆ ได้ โดยใช้ร่วมกับแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เช่น กากถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มโปรตีนและกรดอะมิโน

- ข้าวโพดที่เก็บรักษาไม่ดีมีความชื้นสูง จะเกิดการปนเปื้อนของสารพิษ aflatoxin

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรเลือกใช้ข้าวโพดที่แห้งสนิท และมีคุณภาพดี ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14.5

- ตรวจสอบสีและกลิ่นของข้าวโพดก่อนนำไปใช้ผสมอาหารเลี้ยงสัตว์



ภาพที่ 2.2 เมล็ดข้าวโพด



ภาพที่ 2.3 เมล็ดข้าวโพดบด

แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2015-08-06-09-03-12/630-2017-01-16-03-44-59

1.1.5 ข้าวฟ่าง

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,315 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 11.8 ไขมันร้อยละ 3 และเยื่อใยร้อยละ 2.5

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารสุกรระยะต่างๆ ได้
- มีสารต้านการใช้อาหาร ได้แก่ แทนนิน ไฟเตท และไซยาไนด์
- มีสารสีแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) น้อยกว่าข้าวโพด และไม่มี Provitamin A

ข้อแนะนำในการใช้

- การใช้ข้าวฟ่างในสูตรอาหาร ควรเสริมด้วยวัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงหรือเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์
- การเสริมเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ใช้ข้าวฟ่าง จะช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์สารอาหาร

1.1.6 มันสำปะหลัง

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,350 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 2.5 ไขมันร้อยละ 0.75 และเยื่อใยร้อยละ 3.70

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ในสูตรอาหารสุกรในระยะต่างๆ ได้ในอัตราร้อยละ 40-60
- การใช้มันสำปะหลังในเลี้ยงสัตว์ควรเป็นมันเส้นที่สะอาด ผ่านการผึ่งแดดจนแห้งสนิทและบดละเอียด มีทรายไม่เกินร้อยละ 2 แป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
- มันสำปะหลังสดจะมีสารพิษ กรดไฮโดรไซยานิค ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์
- มันสำปะหลังขาดกรดอะมิโน เมธไทโอนีน ซีสเตอีน และซีสตีน

ข้อแนะนำในการใช้

- การใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพด หรือปลายข้าวในสูตรอาหารในระดับสูง จะต้องเพิ่มกากถั่วเหลือง ปลาป่น และเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ด้วย
- การลดสารพิษกรดไฮโดรไซยานิค ในมันสำปะหลังทำได้โดยการหั่นเป็นชิ้นและผึ่งแดดให้แห้ง

1.2 วัตถุดิบไขมัน

1.2.1 น้ำมันจากพืช (น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันรำข้าว และน้ำมันมะพร้าว)

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 8,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม หรือสูงเป็น 2.25 เท่าของคาร์โบไฮเดรต

- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร โดยจะชะลอการเคลื่อนตัวของอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารให้ช้าลง ทำให้อัตราการย่อยได้ของสารอาหารต่างๆ เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารสุกรในระดับร้อยละ 3-5 ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบหลัก
- น้ำมันพืชมีไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง (ยกเว้นน้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าว) จึงมักเกิดการหืนได้ง่าย

ข้อแนะนำในการใช้

- การเสริมไขมันในอาหารสุกรแนะนำให้ใช้น้ำมันพืชในสูตรอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งที่ให้กรดไขมันที่จำเป็น เช่น กรดลิโนลีนิค มีบทบาทในการควบคุมเมทธาโบลิซึมในร่างกาย

2. วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีน

2.1 โปรตีนจากสัตว์

วัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์แต่ละชนิดมีคุณค่าทางสารอาหารและมีข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกันไป ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้และของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ปลาป่น เนื้อป่น เนื้อและกระดูกป่น ขนไก่ป่น และแกลบกุ้ง

2.1.1 ปลาป่น

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,890-3,165 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- ให้โปรตีนสูง แบ่งตามคุณภาพได้ 3 ชั้น ปลาป่นชั้นคุณภาพที่ 1 มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ปลาป่นชั้นคุณภาพที่ 2 มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 55 และปลาป่นชั้นคุณภาพที่ 3 มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ไขมันร้อยละ 10 และเกลือร้อยละ 3
- เป็นแหล่งของกรดอะมิโนไลซีนและเมธไทโอนีนสูง มีแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารในระดับร้อยละ 4-5
- มีราคาแพงและมักถูกปลอมปนด้วยแกลบกุ้ง ขนไก่ป่น ยูเรีย เศษหนัง หินฝุ่น ทราย และจะพบว่ามีเกลือสูงกว่ามาตรฐาน คือ อยู่ระหว่างร้อยละ 3-4

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรเลือกปลาป่นที่มีคุณภาพดี เนื้อปลาจะเกาะกันอย่างหลวม ฟูนุ่ม มีกลิ่นหอม



ภาพที่ 2.4 ปลาป่น
แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/the-joomla-project/950-2017-09-01-04-40-27

2.2 โปรตีนจากพืช

2.2.1 กากถั่วเหลือง

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,255-3,318 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีนร้อยละ 45.6-47.5 ไขมันร้อยละ 1.5-1.6 และเยื่อใยร้อยละ 4.4-6.7

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารทุกระยะการเลี้ยงอย่างไม่มีข้อจำกัด
- เป็นแหล่งของกรดอะมิโนไลซีนสูง แต่มีเมธไทโอนีนและซีสตีนต่ำ
- กากถั่วเหลืองที่นำเข้าจากต่างประเทศอาจมีการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา เช่น ซีลาลีโนน (zearalenone) และทีทู (T2-toxin)
- มีสารขัดขวางโภชนะ เช่น ไฟเตท (phytate) น้ำตาลสตาชิโอส (stachyose) น้ำตาลราฟฟิโนส (raffinose) สารแรมโนส (rhamnose) สารไซโลส (xylose) และแมนโนส (mannose) ทำให้การย่อยและการใช้ประโยชน์ของอาหารลดลง

ข้อแนะนำในการใช้

- ก่อนนำเมล็ดถั่วเหลืองมาเลี้ยงสัตว์ต้องทำให้สุก เพื่อทำลายสารยับยั้งทริปซิน อย่างไรก็ตาม หากเมล็ดถั่วเหลืองได้รับความร้อนมากเกินไปหรือสุกเกินไปทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของกรดอะมิโนไลซีนและอาร์จินีนลดลง
- การเสริมน้ำย่อยสังเคราะห์ที่ช่วยย่อยสารไฟติน (phytin) หรือน้ำย่อยไฟเตส และการเสริมน้ำย่อยสารโพลีแซคคาร์ไรด์ที่ไม่ใช้แป้ง (NSPase) ช่วยให้การย่อยและการใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น

2.2.2 ถั่วเหลืองไขมันเต็ม

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 4,063-4,480 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 35-38 ไขมันร้อยละ 18.42-21.00 และเยื่อใยร้อยละ 3-5.5

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารทุกระยะไม่มีข้อจำกัด

- ไขมันในเมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่และมีกรดไขมันที่จำเป็นในอาหาร ได้แก่ กรดลิโนเลอิค เป็นส่วนประกอบร้อยละ 50

ข้อแนะนำในการใช้

- เมล็ดถั่วเหลืองดิบมีสารขัดขวางโภชนะ (anti-nutritional factors) ได้แก่ สารยับยั้งน้ำย่อยโปรตีนประกอบด้วยสารยับยั้งทริปซิน (trypsin inhibitors) สารยับยั้งไคโมทริปซิน (chymotrypsin inhibitors) ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยโปรตีนในทางเดินอาหารของสัตว์ลดลงโดยเฉพาะการย่อยอาหารของสัตว์เล็ก



ภาพที่ 2.5 ถั่วเหลือง



ภาพที่ 2.6 กากถั่วเหลือง



ภาพที่ 2.7 ถั่วเหลืองเอกซ์ทรูด

แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2015-08-06-09-03-12/630-2017-01-16-03-44-59

2.2.3 กากเมล็ดงา

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,162 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 41.3 ไขมันร้อยละ 10 และ เยื่อใยร้อยละ 7 และขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการสกัดน้ำมันของจากกากเมล็ดงาด้วย โดยกากเมล็ดงาจากกระบวนการสกัดเย็นของดอยตุง มีโปรตีนร้อยละ 39 เยื่อใยร้อยละ 5.96 ไขมันร้อยละ 27.10 เถ้าร้อยละ 9.67

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- มีโปรตีนใกล้เคียงกากถั่วเหลือง มีไลซีนต่ำ เมธไธโอนีนสูง สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารสุกรรุ่น - ขุน ในระดับร้อยละ 15-30 หรือใช้ทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองได้ในระดับ 50-70 ในสูตรอาหารรุ่น - ขุน และจำเป็นต้องเสริมไลซีน

ข้อแนะนำในการใช้

- กากเมล็ดงาส่วนใหญ่ที่อยู่ในท้องถิ่นจะมีราคาถูกกว่ากากถั่วเหลือง แต่กากเมล็ดงามีข้อจำกัด มีสารต้านการดูดซึมโภชนะ เช่น ไฟเตท แทนนิน และออกซาเลท

- ควรใช้กากเมล็ดงาร่วมกับข้าวโพดบดละเอียดและกากถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มความสมดุลของโภชนะ

2.2.4 กากถั่วลิสง

คุณสมบัติ กากถั่วลิสงแบ่งตามวิธีการผลิตมี 2 ประเภท คือ

- กากถั่วลิสงบีบน้ำมัน มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,520 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 45 ไขมันร้อยละ 9.9 และเยื่อใยร้อยละ 6.5

- กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,414 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 49.7 ไขมันร้อยละ 4.7 และเยื่อใยร้อยละ 7.5

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารในระดับร้อยละ 50
- กากถั่วลิสงมีระดับโปรตีนใกล้เคียงหรือสูงกว่ากากถั่วเหลือง แต่คุณภาพของโปรตีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง (มีสัดส่วนของกรดอะมิโนไลซีนและเมธไทโอนีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง)
- ควรระวังการปนเปื้อนเชื้อราและสารพิษจากเชื้อรา

ข้อแนะนำในการใช้

- การใช้กากถั่วลิสงในระดับสูงควรเสริมแหล่งโปรตีนคุณภาพดี เช่น ปลาป่น และมีการใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์เสริมในสูตรอาหารจนได้ระดับกรดอะมิโนเพียงพอต่อความต้องการ

2.2.5 กากมะพร้าว

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,287 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
มีโปรตีนร้อยละ 20 ไขมันร้อยละ 9 และเยื่อใยร้อยละ 13

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารในระดับร้อยละ 5-15
- กากมะพร้าวมีไขมันสูงทำให้หืนง่ายและยังมีปัญหาเกิดเชื้อราได้ง่าย ควรเลือกใช้ของใหม่และใช้ให้หมดใน 6-8 เดือน
- คุณภาพของโปรตีนในกากมะพร้าวค่อนข้างต่ำและขาดสมดุลของกรดอะมิโน (มีไลซีนและฮีสติดินค่อนข้างต่ำ)

ข้อแนะนำในการใช้

- การนำกากมะพร้าวไปใช้ในสูตรอาหารควรเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์หรือเสริมด้วยวัตถุดิบที่มีไลซีนสูง
- กากมะพร้าวมีเยื่อใยสูงมีความเข้มข้นของสารอาหารที่ต่ำและดูดซับน้ำได้มาก ทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยและมีการย่อยได้ต่ำ



ภาพที่ 2.8 กากมะพร้าว
แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/the-joomla-project/959-coconut-meal

2.2.6 กากเนื้อในปาล์ม

คุณสมบัติ แบ่งตามวิธีการแยกเอาน้ำมันออก 2 ชนิด

- กากเนื้อในปาล์มบีบน้ำมัน มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1,696 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 15.2 ไขมันร้อยละ 8.37 และเยื่อใยร้อยละ 18

- กากเนื้อในปาล์มแบบสกัดน้ำมัน มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1,588 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีนร้อยละ 17.0 ไขมันร้อยละ 2.55 และเยื่อใยร้อยละ 18.38

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ได้ในสูตรอาหารในระดับร้อยละ 10-20 ไม่ควรใช้ในสุกรเล็ก

- ใช้ในสูตรอาหารได้ทุกระยะ แต่ควรขึ้นอยู่กับระดับเยื่อใยรวมในอาหารที่สัตว์แต่ละระยะการเจริญเติบโต

- กากเนื้อในปาล์มแบบสกัดน้ำมันมีลักษณะเป็นฝุ่นสูงสัตว์กินได้น้อย การลดฝุ่นทำได้โดยการเสริมน้ำมันปาล์มหรือน้ำมันรำข้าวลงไปในสูตรอาหาร

ข้อแนะนำในการใช้

- กากเนื้อในปาล์มที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่ามีคุณภาพผันแปรค่อนข้างมาก บางครั้งอาจพบปลอมปนด้วยกากปาล์มรวมกะลา จึงควรเลือกซื้อจากแหล่งที่ไว้ใจได้

- การเสริมเอนไซม์เซลลูเลสเพื่อช่วยย่อยเยื่อใย เอนไซม์ไฟเตสจะช่วยการปลดปล่อยและดูดซึมฟอสฟอรัสในระบบทางเดินอาหาร

2.2.7 กากเมล็ดทานตะวัน

คุณสมบัติ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 2,000 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

- มีโปรตีน ร้อยละ 28.8 ไขมัน ร้อยละ 1.96 และ เยื่อใย ร้อยละ 24.80

การใช้เลี้ยงสัตว์และข้อจำกัด

- สามารถใช้ในสูตรอาหารในระดับร้อยละ 5-15 ไม่ควรใช้กับสัตว์ระยะเล็ก เนื่องจากมีเยื่อใยสูง

- มีกรดอะมิโนไลซีนและทรีโอนีนต่ำ แต่มีเมธไทโอนีนและอาร์จินีนสูง

- มีกรดคลอโรจินิค (chlorogenic acid) มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหาร

ข้อแนะนำในการใช้

- ควรใช้ร่วมกับแหล่งวัตถุดิบที่มีไลซีนสูงเช่น กากถั่วเหลือง หรือเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

- กากเมล็ดทานตะวันในท้องตลาดมีคุณภาพผันแปรค่อนข้างสูงขึ้นกับกระบวนการผลิต จะมีการกะเทาะเอาเปลือกออกก่อนนำไปสกัดน้ำมัน ซึ่งจะส่งผลต่อระดับโปรตีนและระดับเยื่อใย

5. หลักเกณฑ์การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อประกอบสูตร

หลักการเลือกใช้วัตถุดิบมีดังต่อไปนี้

1. เป็นวัตถุดิบที่ใหม่ ไม่หมดอายุ การใช้วัตถุดิบที่เก่าเก็บอาจมีมอดและแมลง ซึ่งจะทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง

2. ควรเลือกวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายในท้องที่คุณภาพดีและราคาถูก เพื่อประหยัดค่าขนส่งและ

ลดต้นทุนค่าอาหาร

3. เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีสิ่งเจือปน หรือปลอมปนของสิ่งอื่น ปราศจากสารพิษหรือสารยับยั้งการเจริญเติบโต หรือสามารถตรวจสอบได้ว่าผ่านกรรมวิธีหรือขั้นตอนการผลิตที่ถูกต้องจนทำให้ปริมาณสารพิษหมดไปหรือเหลืออยู่น้อยมากจนไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

4. เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีความชื้นสูงเกินกว่าร้อยละ 12 โดยประมาณ เพราะอาจเกิดปัญหาเรื่องเชื้อราหรือเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ และทำให้อายุการเก็บรักษาคุณภาพสั้นลง

5. เป็นวัตถุดิบที่มีกลิ่นหอมไม่เหม็นหืนซึ่งจะทำให้ลดความน่ากิน

6. ควรพิจารณาราคาของวัตถุดิบและเลือกชนิดวัตถุดิบที่สามารถทดแทนกันได้ เช่น ข้าวโพดมีราคาแพงก็ให้ใช้ปลายข้าวทดแทนเพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร

7. เป็นวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบทางสารอาหารตามข้อกำหนดของวัตถุดิบชนิดนั้น หรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง เมื่อนำมาประกอบสูตรอาหารสัตว์แล้วจะได้คุณภาพสม่ำเสมอถูกต้องตามที่กำหนด และตามความต้องการของสัตว์ ซึ่งสามารถตรวจสอบคุณค่าทางสารอาหารโดยสุ่มเก็บตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

6. ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยได้ของอาหาร

ต้องให้สัตว์มีการย่อยอาหารและดูดซึมโภชนะต่างๆ ในอาหารไปใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตให้ได้มากที่สุด ซึ่งการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- ชนิดของโปรตีนในอาหาร (แหล่งโปรตีนจากพืช เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากทานตะวัน ข้าวโพด ปลายข้าว และ โปรตีนที่ได้จากปลาป่น หางนมผง นมเวย์ เนื้อป่น มีการย่อยได้ดี)

- ชนิดของแป้งในอาหาร (วัตถุดิบประเภทพลังงาน ได้แก่ ปลายข้าว รำข้าว ข้าวฟ่าง และมันสำปะหลัง มีประเภทแป้งอ่อนเป็นองค์ประกอบ สัตว์จะย่อยได้ง่ายและย่อยได้ดีไม่มีปัญหาในการย่อยได้ ส่วนข้าวโพดจะมีองค์ประกอบเป็นแป้งแข็งที่ถูกย่อยได้ช้าและมีผลทำให้การย่อยได้ต่ำกว่าปลายข้าวหรือมันสำปะหลังที่ขนาดเท่าๆ กัน ดังนั้น การใช้ข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวจึงจำเป็นต้องบดละเอียดเพื่อให้มีขนาดชิ้นเล็กลง)

- ระดับเยื่อใยในอาหาร วัตถุดิบที่ได้จากพืชจะมีเยื่อใย เพราะเยื่อใยเป็นสารประเภทเซลลูโลส สัตว์กระเพาะเดี่ยว (สุกร) ไม่มีน้ำย่อยเยื่อใยในระบบทางเดินอาหาร จึงมีผลทำให้เยื่อใยไม่สามารถถูกย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ สูตรอาหารที่มีเยื่อใยมากจะมีผลทำให้การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ของสัตว์ลดลง

- ปริมาณสารพิษและสารขัดขวางโภชนะในอาหาร (สารยับยั้งทริปซิน สารแทนนิน) สารพิษเมื่อสัตว์กินเข้าไปในปริมาณที่มากเกินกว่าที่สัตว์จะทนทานได้หรือเกินกว่าที่สัตว์จะกำจัดออกได้ สัตว์จะเกิดความเครียดส่งผลให้ความสามารถการย่อยและการดูดซึมลดลง

- อายุของสัตว์ สัตว์ที่อายุน้อยจะมีระบบทางเดินอาหารที่ไม่แข็งแรง เพราะมีระบบทางเดินอาหารสั้น มีการหลั่งน้ำย่อยต่างๆ น้อย ความสามารถในการย่อยจึงต่ำ โดยเฉพาะลูกสุกรวัยอ่อนจำเป็นต้องให้อาหารที่ย่อยได้ง่ายที่สุดหรือย่อยได้เร็วที่สุด และเมื่อสัตว์โตขึ้นความสามารถในการย่อยและใช้ประโยชน์อาหารจะดีขึ้น

- พันธุกรรม การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การปรับปรุงพันธุ์ให้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วและมีเนื้อแดงมาก สัตว์จะมีความสามารถในการย่อยอาหารได้ต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมือง ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพอาหารให้มีการย่อยได้ง่ายมากขึ้น จะทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้สูงสุด

- ปริมาณและวิธีการให้อาหาร การให้อาหารแบบเต็มที่หรือการให้กินครั้งเดียวแต่กินในปริมาณมาก สัตว์จะย่อยได้ไม่ทันและดูดซึมไม่หมด ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ส่วนการให้อาหารครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้ง ทำให้การย่อยและการดูดซึมมีประสิทธิภาพดีขึ้น

- สุขภาพสัตว์ สัตว์ที่ได้รับอาหารคุณภาพดีและเลี้ยงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่สุขสบาย ความเครียดต่ำ ตัวสัตว์มีสุขภาพดี ไม่เจ็บป่วย ระบบภูมิคุ้มกันดี ส่งผลให้สัตว์มีการผลิตน้ำย่อยต่างๆ ในระบบต่างเดินอาหารดีขึ้น

- การเสริมใช้สารเสริมอาหารสัตว์ การใช้สารเสริมในกลุ่มเอนไซม์ย่อยโปรตีน เอนไซม์ย่อยแป้ง เอนไซม์ย่อยเยื่อใย จะช่วยเพิ่มการย่อย การดูดซึมและใช้ประโยชน์โภชนะในอาหารมากขึ้น

- กรรมวิธีการเตรียมวัตถุดิบ การบดละเอียดข้าวโพดช่วยให้การย่อยได้ของข้าวโพดดีขึ้นในสูตรอาหารหมูรุ่น สุกรขุน เพราะข้าวโพดมีแป้งแข็งย่อยยาก

7. การให้อาหารสุกร

- ระยะดูดนมแม่ เริ่มให้อาหารสูตรโปรตีน 22 % หรืออาหารสุกรอ่อนโปรตีน 22% เมื่อลูกสุกรมีอายุ 10 วันถึงหย่านม (หย่านม 28 วัน) และให้ต่ออีก 3วัน หลังจากหย่านมแล้ว

- ระยะหย่านม ลูกสุกรหย่านมจะมีน้ำหนักประมาณ 6 กก. ให้อาหารสุกรโปรตีน 20% จนถึงอายุ 2 เดือน (น้ำหนัก 12-20 กก.)

- ระยะน้ำหนัก 20-35 กก. เริ่มให้อาหารโปรตีน 18% โดยให้กินแบบกินเต็มที่ สุกรจะกินอาหารได้วันละ 1-2 กก.

- ระยะน้ำหนัก 35-60 กก. ให้อาหารโปรตีน 16% สุกรจะกินอาหารได้วันละ 2-2.5 กก.

- ระยะน้ำหนัก 60 กก. ถึงส่งตลาด ให้อาหารโปรตีน 14-15% สุกรจะกินอาหารได้วันละ 2.5-3.5 กก.

- สุกรสาวที่ใช้เป็นแม่สาวทดแทน สุกรที่ต้องการเก็บไว้เลี้ยงทดแทนควรเลี้ยงไม่ให้อ้วนเกินไป เมื่อสุกรน้ำหนักประมาณ 60 กก. ให้อาหารโปรตีน 16% ให้กินอาหารวันละ 2-2.5 กก.

- สุกรพ่อพันธุ์ ให้อาหารโปรตีน 15-16% สำหรับพ่อพันธุ์ตัวใหญ่ (150 กก. ขึ้นไป) ให้กินอาหารวันละ 2-2.5 กก. ส่วนพ่อพันธุ์ตัวใหญ่ (100-150 กก.) ให้กินอาหารวันละ 2 กก.

- แม่สุกรอุ้มท้อง ให้อาหารโปรตีน 15-16% แม่สุกรจะตั้งท้องประมาณ 114 วัน ควรให้อาหาร ดังนี้

แม่สุกรสาวทดแทนให้อาหารวันละ 2 กก.

แม่สุกรหลังจากผสมพันธุ์ ให้อาหาร วันละ 1.5-2 กก.

แม่สุกรตั้งท้อง 0-90 วัน ให้อาหาร วันละ 2 กก.

แม่สุกรตั้งท้อง 90-108 วัน ให้อาหาร วันละ 2-2.5 กก. (ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายอ้วนหรือผอม)

แม่สุกรตั้งท้อง 108-104 วัน ให้อาหาร วันละ 1-1.5 กก. (เมื่อตั้งท้องได้ 108 วัน ให้ย้ายเข้าคอกคลอด)

- แม่สุกรหลังคลอด ให้อาหารโปรตีน 16%

คลอดลูกแล้ว 0-3 วัน ให้อาหารวันละ 1-2 กก.

คลอดลูกแล้ว 3-14 วัน ให้อาหารวันละ 2-3.5 กก.

คลอดลูก 14 วัน ขึ้นไป ให้อาหารเต็มที่เท่าที่แม่สุกรจะกินได้ หรือประมาณ วันละ 4-6 กก.

ในกรณีที่แม่สุกรมีลูกตั้งแต่ 7 ตัวขึ้นไป (ควรให้อาหารแม่สุกรวันละ 3 ครั้ง เป็นอย่างน้อย สังเกตุจากสภาพของแม่สุกร อย่าให้ผอม)

- แม่สุกรหลังหย่านม ให้อาหารโปรตีน 15-16 %

แม่สุกรหย่านมในวันแรก ให้อาหารวันละ 1-1.5 กก.

แม่สุกรหย่านม 2 วันขึ้นไป จนถึงแม่สุกรเป็นสัด (ไม่ควรเกิน 15 วัน) ให้อาหารวันละ 3-4 กก. เพื่อให้สมบูรณ์เร็วขึ้นและเพิ่มการตกไข่

แม่สุกรเป็นสัดและผสมพันธุ์แล้ว ลดอาหารลงเหลือวันละ 1.5-2 กก.

คำแนะนำการเลือกให้อาหารเลี้ยงสุกร

1. ผสมอาหารสัตว์ใช้เอง โดยมีการจัดหาวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่เป็นแหล่งพลังงาน (ปลายข้าว รำละเอียด ข้าวโพดบด) และวัตถุดิบแหล่งโปรตีน (กากถั่วเหลือง ปลาป่น) ไวตามินและแร่ธาตุ (สารผสมล่วงหน้า) นำมาผสมโดยใช้เครื่องผสมอาหาร ตามสูตรอาหารสุกรในแต่ระยะการเจริญเติบโต ซึ่งต้องมีการคำนวณสูตรอาหารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในราคาต่ำสุด หรือใช้สูตรที่มีการคำนวณไว้แล้วตามคำแนะนำ

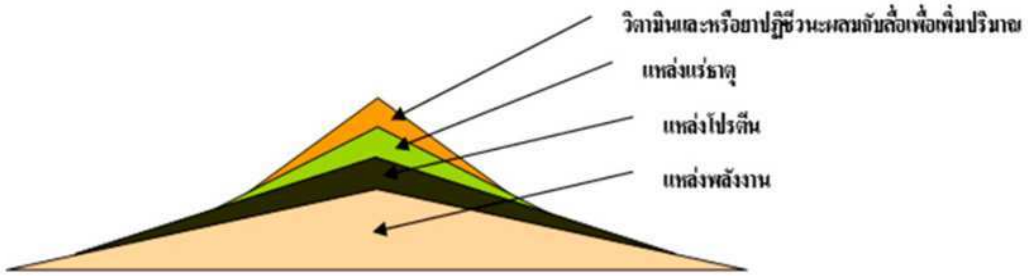
การผสมอาหารด้วยมือเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับเกษตรรายย่อยและผสมอาหารสัตว์ในแต่ละวันไม่มากนัก โดยใช้พลั่วเป็นอุปกรณ์หลักและใช้แรงงานจากมนุษย์ในการผสมอาหาร วิธีการนี้หากทำถูกต้องตามขั้นตอนก็จะได้อาหารผสมที่มีคุณภาพมีการกระจายของวัตถุดิบอาหารเข้ากันอย่างถั่วถึงเช่นกัน จึงเหมาะสำหรับผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นเลี้ยงสัตว์ใหม่ๆ สัตว์ที่เลี้ยงมีจำนวนน้อย อีกทั้งไม่ต้องการลงทุนสูง

ข้อปฏิบัติในการผสมอาหารด้วยมือ

- ควรแต่งกายให้รัดกุมเหมาะสม เช่น ใส่หน้ากากและหมวกกันฝุ่น สวมรองเท้าบูทหรือรองเท้าที่ใช้ในการผสมโดยเฉพาะ ซึ่งอาจเป็นรองเท้าแตะก็ได้ ฯลฯ
- บริเวณที่ใช้ผสมอาหารจะต้องเป็นพื้นเรียบ สะอาด กรณีที่พื้นขรุขระควรปูด้วยเสื่อน้ำมันชนิดแข็งหรือวัสดุอื่นที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกัน
- สถานที่ผสมไม่ควรเป็นที่โล่งแจ้ง หรือมีแสงแดดส่อง เพราะลมอาจพัดเอาวิตามินแร่ธาตุบางส่วนสูญหายได้ ส่วนแสงแดดจะทำให้วิตามินเสื่อมสภาพได้
- การผสมอาหารไม่ควรให้วิตามินสัมผัสกับแร่ธาตุโดยตรง
- สูตรอาหารที่ใช้น้ำมันเป็นส่วนประกอบไม่ควรให้สัมผัสกับวิตามินหรือแร่ธาตุโดยตรง
- เกษตรกรควรเลือกใช้วัตถุดิบที่ใหม่สดเสมอจะทำให้อาหารที่ผสมสามารถเก็บได้นานขึ้น อย่างไรก็ตามไม่ควรเกิน 7 วัน
- เลือกขนาดและรูปแบบของเครื่องชั่งให้เหมาะกับปริมาณ และลักษณะของวัตถุดิบ



ภาพที่ 2.9 การผสมอาหารด้วยมือ
แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2015-08-06-09-03-12/630-2017-01-16-03-44-59



ภาพที่ 2.10 การกองชั้นวัตถุดิบอาหารสัตว์
แหล่งที่มา https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2015-08-06-09-03-12/630-2017-01-16-03-44-59

2. การใช้อาหารสำเร็จรูป ตั้งแต่ สุกรนม สุกรอ่อน สุกรเล็ก สุกรรุ่น สุกรขุน และสุกรพันธุ์ ซึ่งจะสะดวกในการใช้และจัดหาอาหารสุกรระยะต่างๆ ได้จากร้านจำหน่ายอาหารสัตว์ทั่วไป แต่มีราคาแพง

3. ใช้หัวอาหารสำเร็จรูป (ส่วนใหญ่จะมีโปรตีนประมาณ 32-36% ผสมไวตามินและแร่ธาตุแล้ว) นำมาผสมกับวัตถุดิบแหล่งพลังงาน เช่น ปลายข้าว รำละอียด ข้าวโพดบด ตามอัตราส่วนที่ระบุไว้ในคำแนะนำที่ฉลากข้างถุง

8. แนวทางการลดต้นทุนค่าอาหารสุกร

1. การให้อาหารหรือสารอาหารต่างๆ ตรงตามความต้องการในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

เกษตรกรจะต้องคำนวณสูตรอาหารสัตว์ให้มีปริมาณสารอาหารต่างๆ พอดีกับความต้องการของสัตว์ไม่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพสูงย่อมส่งผลให้สัตว์มีการเจริญเติบโตให้ผลผลิตสูง แต่อาหารสัตว์คุณภาพสูงมักจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะสัตว์ที่ระบบการย่อยอาหารที่มีเยื่อใยได้ไม่มากนัก จึงต้องการอาหารที่มีความเข้มข้นของอาหารสูงหรือที่เรียกว่าอาหารข้น ซึ่งอาหารข้นประกอบด้วยวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของสารอาหารประเภทพลังงานหรือแป้ง โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุและวิตามิน เช่น ธัญพืช ต่างๆ และผลพลอยได้จากกระบวนการแปรรูปธัญพืช เมล็ดถั่วเหลือง กากถั่วเหลือง ปลาป่น เป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวข้างต้นมีราคาขึ้นลงตามสภาวะตลาด ดังนั้น การให้อาหารตามความต้องการของสัตว์จะสามารถลดต้นทุนค่า

อาหารลงได้ อีกทั้งการที่ได้รับสารอาหารหรือโภชนะที่ครบถ้วนเพียงพอ ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและสุขภาพของสัตว์ กล่าวคือ การให้อาหารที่เกินความต้องการของสัตว์จะมีการขับออกจากร่างกาย ส่วนการให้อาหารที่ไม่เพียงพอทำให้สัตว์โตช้า แคระแกร็น ไม่ให้ผลผลิต เจ็บป่วยได้ง่าย เป็นต้น

2. การเลือกใช้หรือการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงในสูตรอาหาร

โดยเกษตรกรควรพิจารณาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีความสม่ำเสมอของสารอาหารในวัตถุดิบ ทั้งนี้ขึ้นกับการจัดการ การวางแผนในการหาวัตถุดิบแต่ละชนิด เพื่อให้เพียงพอและมีใช้ผสมอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย 1-3 เดือน จะช่วยให้ราคาอาหารสัตว์ต่ำลงในขณะที่คุณภาพหรือปริมาณสารอาหารที่มีในสูตรอาหารนั้นๆ ยังคงเดิม โดยวัตถุดิบหลักในสูตรอาหารแบ่งเป็นแหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง ปลาป่น และแหล่งพลังงาน ได้แก่ ปลายข้าว และเมล็ดข้าวโพด และควรซื้อโดยกำหนดราคาตามคุณภาพของวัตถุดิบ โดยให้ความสำคัญกับความชื้นและปริมาณสารอาหารเป็นสำคัญ

ในกรณีที่สามารถจัดซื้อขายล่วงหน้า หรือซื้อวัตถุดิบที่แนบผลวิเคราะห์ประกอบมาด้วย จะช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ผลวิเคราะห์มาช่วยในการคำนวณสูตรอาหารให้มีโภชนะหรือสารอาหารต่างๆ พอดีกับความต้องการของสัตว์ หรือให้มีส่วนเกินของสารอาหารที่สัตว์ต้องการให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารซึ่งมีราคาแพง

3. การใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นอาหารสัตว์

เกษตรกรสามารถเลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายและพบมากในพื้นที่รอบๆ หรือใกล้เคียงกับฟาร์มของเกษตรกร รวมทั้งวัตถุดิบที่เกษตรกรสามารถปลูกหรือผลิตเองเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้อาจรวมถึงผลพลอยได้ทางการเกษตร หรืออุตสาหกรรมการเกษตรที่มีอยู่มากมายหลายชนิดในแต่ละพื้นที่ตามฤดูกาล ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ได้โดยไม่ต้องจัดหา หากแต่เกษตรกรต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงคุณสมบัติและข้อจำกัดในการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด โดยวัตถุดิบที่เหมาะสมและที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเป็นอาหาร (กากงาขี้ม่อน กากงาดำ กากดาวอินคา เปลือกโกโก้ ตามคำแนะนำข้อจำกัดของสัตว์แต่ละระยะ)

4. เกษตรกรต้องหมั่นดูแลการให้อาหารสัตว์เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียหรือตกหล่น

ปรับปรุงลักษณะของรางอาหาร ความตื้น ความลึกของราง พฤติกรรมการกินอาหารของสุกร เพื่อป้องกันการสูญเสียอาหาร และการให้อาหารแต่ละครั้งไม่ควรมากเกินไป เพราะจะทำให้มีโอกาสตกหล่นมากขึ้น ควรให้อาหารแต่น้อยแต่บ่อยครั้งจะลดการสูญเสียอาหารจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้

5. การใช้สมุนไพรเป็นอาหารเสริม

การนำสมุนไพรมาผสมในอาหารสัตว์สำหรับเลี้ยงสัตว์ได้ถูกนำมาใช้ โดยมุ่งหวังเพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะที่ใช้เป็นยากระตุ้นการเจริญเติบโต เป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค ใช้ควบคุมและป้องโรค ดังนั้นการใช้สมุนไพรเสริมในอาหารหมูดำจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ของเกษตรกรลงได้ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นมีความหลากหลายของพันธุ์พืชสมุนไพร ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์มาจากธรรมชาติ ประกอบกับมีองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้ใช้สมุนไพร เพื่อการรักษาหรือป้องกันโรคในมนุษย์และสัตว์ถ่ายทอดกันมายาวนาน อีกทั้งสมุนไพรสามารถปลูกขยายพันธุ์ได้ง่ายการเก็บรักษาไม่ยุ่งยาก พืชสมุนไพรมีสารออกฤทธิ์ตามธรรมชาติและสรรพคุณที่สำคัญหลายประการ เช่น ใช้ในการ

เสริมสร้างสุขภาพ เป็นสารต้านจุลินทรีย์ หรือสารยับยั้งเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กระตุ้นการกินอาหาร และช่วยการย่อยอาหาร การกระตุ้นภูมิคุ้มกันและเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ที่ช่วยในการกำจัดอนุมูลอิสระต่างๆ ในร่างกายที่เกิดจากกระบวนเมตาบอลิซึมของร่างกาย เช่น การย่อยสลายโปรตีนและไขมันจากอาหารที่กินเข้าไป ส่งผลทำให้สัตว์มีการสร้างภูมิคุ้มกันโรคลดลง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่ำลง อีกทั้งทำให้สัตว์เจ็บป่วยได้ง่าย

ดังนั้นการใช้สมุนไพรที่ออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระให้กับสัตว์ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยลดผลกระทบจากความเครียดต่างๆ ทำให้สัตว์มีการสร้างภูมิคุ้มกันโรคซึ่งจะส่งผลทำให้สัตว์แข็งแรง สารออกฤทธิ์ตามธรรมชาติในพืชชนิดต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารประกอบที่มีผลต่อสุขภาพของคนและสัตว์ แบ่งออกได้ 4 กลุ่ม คือกลุ่มสารอัลคาลอยด์ กลุ่มสารไกลโคไซด์ กลุมสารโพลีฟีนอล และกลุ่มสารเทอร์ปินส์ โดยพืชจะมีสารดังกล่าวโดยธรรมชาติอยู่แล้ว แต่พืชบางชนิดจะมีสารเหล่านี้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งสูงมากเป็นพิเศษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุกรรมของพืช ทำให้พืชเป็นแหล่งให้สารออกฤทธิ์ชนิดนั้นๆ จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมสุขภาพและเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของสัตว์เลี้ยงได้ โดยทำการควบคุมและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค หรือเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดความเครียด ต้านการอักเสบ ปรับสมดุลในระบบทางเดินอาหาร กระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค และเป็นสารต้านมะเร็ง อีกทั้งมีจุดเด่น คือ สารออกฤทธิ์เหล่านี้เป็นสารที่พืชผลิตขึ้นมาตามธรรมชาติจึงมีความปลอดภัยสูงกว่าเคมีภัณฑ์ที่ได้จาการสังเคราะห์ อีกทั้งไม่ตกค้างถึงผู้บริโภค ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อดื้อยาซึ่งเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ในปัจจุบัน

สำหรับสมุนไพรไทยที่ได้รับการยอมรับและมีการศึกษาวิจัยเพื่อใช้เสริมในอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงสัตว์ช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ เกษตรกรสามารถปลูกและเก็บใช้ในรูปสด หรืออบแห้งเป็นผงเสริมในอาหารสุกรเพื่อช่วยป้องกันและควบคุมโรค ลดการใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์ม ลดความเสี่ยงที่สัตว์เจ็บป่วย จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้ สมุนไพรดังกล่าวมีหลายชนิด เช่น ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และกระเทียม เป็นต้น

ฟ้าทะลายโจร *(Andrographis paniculate, Burm.f Wall.ex Nees)*

เป็นพืชล้มลุก ลำต้นและใบ มีสารออกฤทธิ์ที่ประกอบด้วยสารในกลุ่ม di-terpene lactones ที่สำคัญได้แก่ andrographolide และยังพบสารประเภท Flavones

สรรพคุณ สารต้านการอักเสบ รวมทั้งมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและ เชื้อ *E. Coli* ที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง ช่วยเพิ่มอัตราการเลี้ยงรอด และช่วยให้ไข่แดงสีเข้มขึ้นเมื่อได้รับปริมาณฟ้าทะลายโจรเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสามารถใช้ฟ้าทะลายโจรทดแทนยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงไก่ได้

ข้อแนะนำการใช้

- สามารถใช้ฟ้าทะลายโจรผงผสมอาหารได้ในระดับร้อยละ 0.5 และมีการสลับการให้และหยุด
- สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเป็นสมุนไพรทางเลือกที่มีศักยภาพที่นำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์ เนื่องจากสามารถปลูกและขยายพันธุ์ และขึ้นได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย ดังนั้น หากเกษตรกรปลูกฟ้าทะลายโจรใช้เอง ควรใช้ใบและลำต้นส่วนเหนือดินซึ่งมีสารออกฤทธิ์สูง และเก็บในขณะที่มีดอกตูม นำมาล้างและอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ก่อนมาบดเป็นผงละเอียดเพื่อนำมาใช้เองจะเป็นการลดต้นทุน



ภาพที่ 2.11 ฟ้าทะลายโจร
แหล่งสืบค้น https://www.greennet.or.th/green-chiretta/



ภาพที่ 2.12 ฟ้าทะลายโจรผง
แหล่งสืบค้น http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=97

ขมิ้นชัน *(Curcuma longa Linn.)*

เป็นพืชล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดิน เนื้อในของเหง้าจะเป็นสีเหลืองอมส้ม ขมิ้นชันประกอบด้วยสารสำคัญ 2 กลุ่ม คือ Curcuminoids เป็นกลุ่มสารที่ทำให้สีเหลืองส้ม และ Volatile oil เป็นน้ำมันหอมระเหย มีสีเหลืองอ่อน

สรรพคุณ มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหาร มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดอาการอักเสบ ลดคลอเรสเตอรอลในเลือด ล้างพิษและบำรุงตับ ยับยั้งการเกิดมะเร็ง และใช้ภายนอกเพื่อรักษาแผล

ข้อแนะนำการใช้

- สามารถใช้ขมิ้นชันผงผสมอาหารได้ในระดับร้อยละ 0.10



ภาพที่ 2.13 ต้นขมิ้นชัน
แหล่งที่มา https://sites.google.com/a/wtp.ac.th/khmin-chan/home/laksna-khxng-tn-khmin



ภาพที่ 2.14 เหง้าขมิ้นชัน
แหล่งที่มา http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=34

กระเทียม *(Allium sativum)*

เป็นพืชล้มลุกมีหัวอยู่ใต้ดิน หัวกระเทียมมีกลิ่นหอมฉุน รสชาติเผ็ดร้อน นิยมใช้ประกอบอาหารในอาหารพื้นบ้านในทุกภาคของประเทศ

สรรพคุณ ช่วยลดไขมันในเลือด ลดความดันโลหิต มีสารออกฤทธิ์ในกลุ่มอัลลิซินและสารประกอบกำมะถันในกระเทียมมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ นอกจากนั้นยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ เพิ่มภูมิต้านทานโรค และช่วยให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสุขภาพและสมรรถภาพการผลิตของสุกร

ข้อแนะนำการใช้

- สามารถใช้กระเทียมผงผสมอาหารได้ในระดับร้อยละ 0.10



ภาพที่ 2.15 กระเทียม
แหล่งที่มา https://www.rama.mahidol.ac.th/health__service/th/km/10sep2015-1204



ภาพที่ 2.16 กระเทียมบดผง
แหล่งที่มา https://thesunherbs.com/product/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A1%E0%B8%9A%E0%B8%94%E0%B8%9C%E0%B8%87/

จากข้อมูลการใช้สมุนไพรเสริมในอาหารสุกรพบว่าสมุนไพรไทยมีศักยภาพในการนำมาใช้ในการเสริมในอาหารเลี้ยงสัตว์เพื่อทดแทนสารปฏิชีวนะ ยาสำหรับควบคุมโรคทั้งระบบทางเดินอาหารและระบบหายใจเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ตลอดจนใช้เป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค นอกจากนี้สมุนไพรไทยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ได้หลากหลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่นิยมคือการนำสมุนไพรมาทำให้แห้งและนำมาบดเป็นผงเพื่อใช้ผสมในอาหาร

ตารางที่ 2.1 แสดงความต้องการสารอาหารของสุกรระยะต่างๆ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในอาหาร)

สุกรระยะต่างๆ น้ำหนัก (กิโลกรัม)	สุกรหย่านม 5-10	สุกรเล็ก 10-20	สุกรรุ่น 20-50	สุกรขุน 50-80	สุกรขุน 80-120	สุกรพันธุ์		
						พ่อพันธุ์	แม่พันธุ์อุ้มท้อง	แม่พันธุ์เลี้ยงลูก
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี่/กก.)	3,265	3,265	3,265	3,265	3,265	3,265	3,265	3,265
ระดับโปรตีน (%)	23.7	20.9	18	15.5	13.2	13	12	17.5
กรดอมิโนจำเป็นต้องมีในอาหาร	(%)							
ไลซีน	1.35	1.15	0.95	0.75	0.60	0.60	0.52	0.91
เมทไธโอนีน + ซิสตีน	0.76	0.65	0.54	0.44	0.35	0.42	0.36	0.44
ทริบโตเฟน	0.24	0.21	0.17	0.14	0.11	0.12	0.10	0.16
ทรีโอนีน	0.86	0.74	0.61	0.51	0.41	0.50	0.30	0.50
ไอโซลูซีน	0.73	0.63	0.51	0.42	0.33	0.35	0.30	0.50
อาร์จินีน	0.54	0.46	0.37	0.27	0.19	-	-	0.48
ลูซีน	1.32	1.12	0.90	0.71	0.54	0.51	0.43	0.97
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	1.25	1.06	0.87	0.70	0.55	0.57	0.49	10.00
ฮิสติดีน	0.43	0.36	0.30	0.24	0.19	0.19	0.17	0.36
เวลีน	0.92	0.79	0.64	0.52	0.40	0.40	0.34	0.76
แคลเซี่ยม (%)	0.80	0.70	0.60	0.50	0.45	0.75	0.75	0.35
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.40	0.32	0.23	0.19	0.15	0.35	0.35	0.35
เกลือ (%)	0.50	0.35	0.25	0.25	0.25	0.35	0.35	0.50

ที่มา : NRC (1994)

ตารางที่ 2.2 แสดงความต้องการสารอาหารของสุกรลูกผสมเหมยซาน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในอาหาร)

สุกรลูกผสมเหมยซานระยะต่างๆ	น้ำหนัก (กก.)		แม่พันธุ์อุ้มท้องและเลี้ยงลูก
	20 - 60	60 -100	
ระดับพลังงงานใช้ประโยชน์	3,100	3,100	3,100
(กิโลแคลอรี่/กก.)			
ระดับโปรตีน (%)	16	14	10
กรดอะมิโนจำเป็น (%)			
ไลซีน	0.73	0.58	0.6
เมทไธโอนิน + ซิสตีน	0.55	0.50	0.5
ทริปโตเฟน	-	-	-
ทรีโอนีน	-	-	-
แคลเซียม (%)	0.70	0.70	0.70
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.51	0.51	0.51
เกลือ (%)	0.35	0.35	0.35

ที่มา : ดัดแปลงจาก วิโรจน์และคณะ (2535) และปรัชญาและคณะ (2535)

ตารางที่ 2.3 สูตรอาหารสำหรับสุกรพ่อแม่พันธุ์ ลูกสุกรหย่านม สุกรพันธุ์ และสุกรขุน

วัตถุดิบ	สุกรเล็ก (5-20กก.)			สุกรรุ่น (20-60กก.)			สุกรขุน (60-100กก.)			สุกรพ่อแม่พันธุ์		
(กก.)	สูตร1	สูตร2	สูตร3	สูตร1	สูตร2	สูตร3	สูตร1	สูตร2	สูตร3	สูตร1	สูตร2	สูตร3
ปลายข้าว	-	51.1	15	-	37	-	-	42.8	-	-	30	-
ข้าวโพดบด	52.8	-	16.5	68.7	30	-	74.6	30	-	73.2	22.7	-
รำละเอียด	5	5	-	10	10	10	10	10	-	15	35	20
มันเส้นบดกากถั่ว	-	-	20	-	-	53	-	-	65.6	-	-	52.4
เหลือง (44%โปรตีน)	30.3	33	38.5	13.4	15.1	29	7.5	9.3	27	4.2	5.1	20
ปลาป่น (55%โปรตีน)	6	6	-	5.5	5.5	-	5.5	5.5	-	5.5	5	-
ปลาป่น (60%โปรตีน)	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3
ไขมันสัตว์/น้ำมันพืช	3.5	2.5	4	-	-	2.5	-	-	1.8	-	-	2
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P18)	1.8	1.8	2.4	1.8	1.8	2	1.8	1.8	2	1.5	1.6	2
เกลือป่น	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ไวตามินแร่ธาตุ(พรีมิกซ์)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
โปรตีนในอาหาร,%	22.5	22.5	22	17	17	17	15	15	15	14	14	14
พลังงานใช้ประโยชน์ (กิโลแคลอรี่/กก.)	3,240	3,240	3,228	3,140	3,140	3,130	3,120	3,120	3,147	3,160	3,160	3,162

ตารางที่ 2.4 แสดงขีดจำกัดในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดเป็นอาหารสุกรระยะต่างๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร**

วัตถุดิบอาหาร	สุกรหย่านม (5 – 20 กก.)	สุกรรุ่น (20 – 60 กก.)	สุกรขุน (60–100 กก.)	สืบพันธุ์	
				อุ้มท้อง	เลี้ยงลูก
ปลายข้าว	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
รำละเอียด	10	30	30	10	40
รำสกัดน้ำมัน	10	15	30	40	40
ข้าวเปลือกบด	5	50	50	50	50
ข้าวโพด	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
ข้าวฟ่าง (เมล็ดเหลือง, ขาว)	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
มันเส้น	20	50	70	50	50
กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน, ทุกชนิด	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
กากถั่วลิสง	5	10	10	10	10
กากเมล็ดงา	0	10	10	10	10
กากเมล็ดทานตะวัน	8	10	10	10	10
กากเมล็ดคำฝอย	0	10	10	10	10
กากเมล็ดยางพารา (1)	0	20	20	20	20
กากมะพร้าว	5	15	25	25	25
กากปาล์ม	5	25	25	25	25
กากเมล็ดฝ้าย	2	3	3	5	5
กากนุ่น	0	10	10	10	10
ส่าเหล้า	5	15	15	25	15
กากมะเขือเทศแห้ง	0	0	10	15	15
กากเต้าหู้แห้ง	0	0	15	20	20
หนอนแมลงวันป่นแห้ง	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
ใบผักตบชวาแห้ง	0	0	10	10	10
ตักแตหนอนไหม	0	0	10	10	10
สาเบียร์	5	10	15	25	10
ใบกระถิน	0	4	4	4	4
ใบมันสำปะหลังป่น	0	4	7	4	4
ปลาป่น (50 และ 60% โปรตีน)	15	15	10	15	15
เนื้อกระดูกป่น	10	10	10	10	10
แกลบกุ้ง	5	5	5	5	5
เลือดป่น	2	5	5	5	5
ขนไก่ (ย่อยสลายแล้ว)	5	5	5	5	5
ยีสต์จากการหมักเหล้า	3	3	3	3	3
ทอรูล่ายีนส์	3	3	3	3	3
หางนมผง	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	

ตารางที่ 2.4 แสดงขีดจำกัดในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดเป็นอาหารสุกรระยะต่างๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร**(ต่อ)

วัตถุดิบอาหาร	สุกรหย่านม (5 – 20 กก.)	สุกรรุ่น (20 – 60 กก.)	สุกรขุน (60–100 กก.)	สืบพันธุ์	
				อุ้มท้อง	เลี้ยงลูก
น้ำตาลทราย	3 - 10	10	10	10	10
กากน้ำตาล	4	6	6	6	6
ไขวัว, ไขมัน	5	5	5	5	5
กระดูกป่น	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
เปลือกหอย, หินปูน	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
แอล – ไลซีน	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
ดีแอล – เมทไธโอนีน	----------		ไม่มีขีดจำกัด	----------	
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

เอกสารอ้างอิง

เครือข่ายความร่วมมือด้านงานวิจัยสาขาโภชนะศาสตร์สัตว์. 2560. ฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบและความต้องการโภชนะที่แนะนำสำหรับสัตว์ปีกในประเทศไทย.

วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์. 2552. แนวทางการลดต้นทุนค่าอาหารสุกรและสัตว์ปีก. เอกสารเผยแพร่ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมศักดิ์ เภาทอง. 2557. การใช้วัตถุดิบพื้นบ้านเป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีก. เอกสารเผยแพร่ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

อุทัย คันโธ. 2559. อาหารสุกรและสัตว์ปีกเชิงประยุกต์ เรียบเรียงครั้งที่1. จัดพิมพ์โดย บริษัทยู เค ที พับลิชชิ่งจำกัด ฉะเชิงเทรา. 712 น.

บทที่ 3
การผสมพันธุ์สุกร

การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผสมพันธุ์สำหรับหมูดำดอยตุง จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นการนำเสนอเทคนิคการผสมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งการผสมจริงและการผสมเทียม เพื่อเพิ่มอัตราการผสมติด ลดการสูญเสีย และเพิ่มจำนวนลูกสุกรต่อครอก โดยเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น ผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิชาการสมัยใหม่ โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ทรัพยากร และวัฒนธรรมของชุมชนบนพื้นที่สูง โดยเนื้อหาสำคัญในคู่มือฉบับนี้ครอบคลุมตั้งแต่ การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสม การจัดการพ่อ-แม่พันธุ์เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการผสม การสังเกตอาการเป็นสัดในแม่สุกร เทคนิคการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติและการผสมเทียม การดูแลแม่สุกรระหว่างตั้งท้องและหลังคลอด การจัดการลูกสุกรแรกเกิด แนวทางการป้องกันโรคและการจัดการสุขภาพ การจดบันทึกข้อมูลการผสมพันธุ์และการเลี้ยงดู เกษตรกรสามารถเลือกนำเทคนิคที่เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงและทรัพยากรที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนสูงหรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเลี้ยงอย่างสิ้นเชิง แต่มุ่งเน้นการปรับปรุงจากพื้นฐานเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไป

1. การคัดเลือกสุกรพ่อแม่พันธุ์

การคัดเลือกสุกรพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อความสำเร็จในการเลี้ยงหมูดำดอยตุง เพราะลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อแม่พันธุ์จะถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน การคัดเลือกที่ถูกต้องจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงลักษณะที่ต้องการ และรักษาเอกลักษณ์ของหมูดำดอยตุงไว้ การคัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เป็นการคัดเลือกเพื่อให้ได้สุกรที่มีลักษณะตรงตามที่ต้องการ โดยการคัดเลือกประกอบด้วยการคัดเลือกจากลักษณะปรากฏ (Phenotype) และการคัดเลือกจากลักษณะพันธุกรรม (Genotype) โดยลักษณะปรากฏจะประกอบด้วยลักษณะภายนอกและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับทางเศรษฐกิจ ซึ่งหมูดำดอยตุงมีลักษณะเฉพาะคือมีสีดำทั้งตัว ไม่มีสีขาวเจือปน ซึ่งเป็นความต้องการเพื่อใช้ในพิธีกรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ดังนั้น จึงต้องมีการคัดเลือกอย่างเข้มข้น เพื่อให้ได้ลักษณะตรงตามที่ต้องการ



หลักการพื้นฐานในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์

1. พิจารณาจากลักษณะภายนอก หรือ Phenotype คงลักษณะเด่นของสายพันธุ์หมูดำดอยตุง คือ มีสีดำ ให้ลูกดก มีลักษณะภายนอกตรงตามที่ต้องการ

2. พิจารณาพันธุ์ประวัติ เลือกสุกรจากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีประวัติการให้ผลผลิตดี สุขภาพแข็งแรง และไม่มีปัญหาทางพันธุกรรม

3. หลีกเลี่ยงการผสมเลือดชิด ไม่นำสุกรที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดมาผสมกันเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเลือดชิด ซึ่งจะแสดงลักษณะด้อยหรือลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ออกมา

4. พัฒนาปรับปรุงลักษณะทางเศรษฐกิจที่ต้องการ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น การเจริญเติบโต ขนาดครอก และคุณภาพเนื้อ เป็นต้น

1.1 การคัดเลือกจากลักษณะปรากฏ

การคัดเลือกจากลักษณะปรากฏ เป็นการคัดเลือกที่มีความสำคัญ สามารถทำได้ง่าย เพราะเป็นลักษณะที่ชั่ง ตวง วัด หรือจัดลำดับได้ ลักษณะปรากฏส่วนใหญ่ที่ใช้ในการคัดเลือกเป็นลักษณะที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การคัดเลือกจะส่งผลให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นหรือลดลงก็ได้ นอกจากนี้บางลักษณะอาจไม่เกี่ยวข้องต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แต่มีผลต่อความชอบ ต่อความรู้สึกหรือทางด้านอารมณ์ของผู้ที่พบเห็นหรือส่งผลต่อความเชื่อ เช่น สีดำของขนสุกร ก็อาจจะมีการนำมาใช้ในการคัดเลือกเช่นกัน

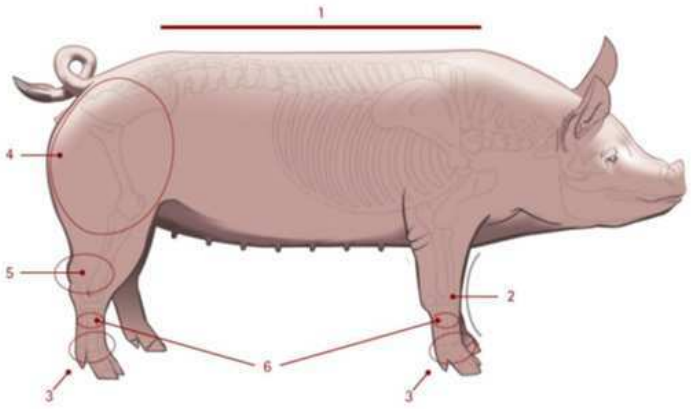
การคัดเลือกรูปร่างลักษณะภายนอก

การคัดเลือกลักษณะรูปร่างภายนอกสำหรับคัดเลือกสุกรพันธุ์ เพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์จะเริ่มคัดเลือกในช่วงสุกรหลังหย่านม เพื่อคัดสุกรเบื้องต้นสำหรับนำไปทดสอบสมรรถภาพการผลิต สุกรที่คัดควรมีอายุประมาณ 8-10 สัปดาห์ เนื่องจากสามารถพิจารณาลักษณะรูปร่างภายนอกได้ชัดเจน และจะ

คัดเลือกอีกครั้ง เมื่อสุกรถึงระยะพร้อมผสมพันธุ์หรือโตเต็มวัย โดยทั่วไปจะอยู่ที่ 90-100 กิโลกรัม หรืออายุประมาณ 20 สัปดาห์ แต่ในกรณีของหมูดำดอยตุงที่ถึงวัยเป็นหนุ่มเป็นสาว (Puberty) เร็วกว่าสุกรพันธุ์ทั่วไป ก็อาจจะคัดเลือกได้ก่อน เช่น ที่น้ำหนัก 70-80 กิโลกรัม หรืออายุประมาณ 15-16 สัปดาห์ ในการคัดเลือกลักษณะรูปร่างภายนอกจะประกอบด้วย การคัดเลือกลักษณะรูปร่างทั่วไป การคัดเลือกลักษณะตรงตามพันธุ์หรือตามเป้าหมายที่ต้องการ การคัดเลือกความสมบูรณ์ของขาและกีบ ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ และลักษณะและจำนวนเต้านม

ลักษณะรูปร่างทั่วไป

ลักษณะรูปร่างทั่วไปของสุกรจะต้องมีความสมส่วนเหมาะกับการการทำงานของส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อให้สุกรมีความแข็งแรง มีระยะเวลาการใช้งานที่เหมาะสม องค์ประกอบต่างๆ ของรูปร่างสามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ส่วนหลังต้องตรงมีความแข็งแรงรับน้ำหนักลำตัวได้ดี ไม่โก่งหรือแอ่นผิดปกติ ขาหน้าโค้งเล็กน้อยเป็นรูปตัวซี ขาหลังตั้งตรง ขาหน้าและขาหลังต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักได้ดี ข้อเท้าทั้งสี่ข้างมีความแข็งแรงไม่พับแบะเป็นตีนเป็ดหรือตั้งจิกจนเกินไป รองรับน้ำหนักได้ดีขณะเคลื่อนไหว สะโพกซึ่งแสดงถึงปริมาณเนื้อแดงมีขนาดใหญ่เหมาะสม มีรูปร่างกลมเหมือนลูกมะพร้าว ส่วนของขามีขนาดใหญ่ แข็งแรง ทำให้รับน้ำหนักสุกรที่มีขนาดเพิ่มขึ้นได้ดี ไม่เล็กจนเกินไปจนไม่สามารถรับน้ำหนักของสุกรได้ เพราะเมื่อสุกรเจริญเติบโตเป็นพ่อแม่พันธุ์และมีอายุมากขึ้นจะมีน้ำหนักมากกว่า 250 กิโลกรัม ดังแสดงในภาพที่ 3.1 นอกจากนี้ ลักษณะของสุกรต้องตรงตามคุณลักษณะของสุกรแต่ละพันธุ์ เช่น หมูดำดอยตุงต้องมีสีดำทั้งตัว ไม่มีสีขาวแซม เนื่องจากการนำไปใช้ทางพิธีกรรมต้องการใช้สุกรที่มีสีดำทั้งตัวเท่านั้น ขนาดหูและหัวอาจจะไม่กำหนด แต่ในทางการตลาดอาจต้องการสุกรที่มีขนาดหัวไม่ใหญ่มากนัก และต้องการสุกรลำตัวยาว เนื่องจากจะได้ขนาดสันนอก สันคอ และส่วนสามชั้นที่มากขึ้น หรือต้องการสุกรที่มีกล้ามเนื้อสะโพกที่ชัดเจนเนื่องจากต้องการนำไปแปรรูปเป็นแฮม เป็นต้น



ภาพที่ 3.1 แสดงรูปร่างที่เหมาะสมของสุกร

(1) ส่วนหลังตรงและลาดไปทางด้านหลังเล็กน้อย

(2) ขาหน้าโค้งเล็กน้อยเป็นรูปตัวซี (C) จากช่วงไหล่ลงมาเท้า

(3) ข้อเท้าแข็งแรง ไม่พับเป็นตีนเป็ด รองรับน้ำหนักได้ดีขณะเคลื่อนไหว

(4) สะโพกมีขนาดใหญ่เหมาะสม มีรูปร่างกลม สะโพกเป็นส่วนที่แสดงถึงปริมาณเนื้อแดง

(5) ข้อขาหลังแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดีในการลุกนั่ง

(6) ขามีขนาดใหญ่ แข็งแรง ทำให้รับน้ำหนักสุกรที่มีขนาดเพิ่มขึ้นได้ดี

ดัดแปลงจาก Stalder และคณะ (2010)

ลักษณะของขาและกีบ

ลักษณะของขาสุกรที่ดีต้องมีมุมที่เหมาะสมให้ขาสามารถรับน้ำหนักและถ่ายเทน้ำหนักได้ดี ไม่ตรงเกินไปหรือโค้งมากเกินไปที่จะส่งผลต่อการรับน้ำหนัก ขาทั้งสี่ข้างต้องมีการเรียงตัวที่เหมาะสมไปในแนวเดียวกัน ขาหน้าและขาหลังต้องไม่มีลักษณะโก่งงอออกหรือเว้าเข้ามา ดังแสดงในภาพที่ 3.2 เพราะในสุกรพ่อแม่พันธุ์เมื่อโตเต็มที่จะมีน้ำหนักมากกว่า 250 กิโลกรัม การที่ขามีลักษณะรูปร่างไม่เหมาะสมจะส่งผลให้อายุการใช้งานของสุกรพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์สั้นลงกว่าที่ควรจะเป็น โดยเฉพาะสุกรพ่อพันธุ์ที่ต้องรับน้ำหนักตัวเมื่อปีนขึ้นหุ่นรีดน้ำเชื้อ หรือสุกรแม่พันธุ์ที่ต้องรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงอุ้มท้อง

กีบของสุกรต้องมีขนาดและความยาวเสมอกันและเหมาะสม เท้าที่มีกีบไม่เสมอกัน ใหญ่ข้างหนึ่งเล็กข้างหนึ่งจะส่งผลต่อการรับน้ำหนักตัว กีบที่สั้นเกินไปหรือยาวเกินไปจะมีผลต่อการรับน้ำหนักตัวและอายุในการใช้งานของสุกรพันธุ์ ระยะห่างระหว่างกีบทั้ง 2 กีบต้องไม่ห่างเกินไปหรืออยู่ชิดกันมากเกินไป ซึ่งจะส่งผลต่อการกระจายน้ำหนักตัวลงไปยังกีบทั้งสองข้าง ลักษณะกีบต้องไม่มีรอยแตก ส่วนของพื้นกีบต้องมีลักษณะปกติ ไม่บวมหรือแตกเสียหาย ดังแสดงในภาพที่ 3.3

ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์

อวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรเพศผู้และเพศเมียต้องมีรูปร่างและขนาดที่เหมาะสม โดยอวัยวะสืบพันธุ์ส่วนลึงค์ของสุกรเพศผู้ต้องมีลักษณะปกติ ไม่มีพังผืดยึดระหว่างปลายลึงค์กับถุงหุ้มลึงค์ สามารถแข็งตัวได้เมื่อมีความต้องการผสมพันธุ์ ถุงหุ้มลึงค์ต้องไม่มีขนาดใหญ่หรือหย่อนจนเกินไป ซึ่งจะเป็นที่ตกค้างของปัสสาวะและเชื้อโรคต่างๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำเชื้อ อัณฑะต้องมีครบทั้งสองด้าน ไม่มีลักษณะอัณฑะทองแดง ซึ่งการเกิดอัณฑะทองแดงส่งผลต่อปริมาณน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของและการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ แต่ไม่มีผลต่อความผิดปกติของตัวอสุจิ (Pinart และคณะ, 1999) ลูกอัณฑะทั้งสองข้างต้องมีขนาดเท่ากันและอยู่ในระดับเดียวกัน ซึ่งขนาดของอัณฑะมีผลต่อการผลิตตัวอสุจิ และสมรรถภาพด้านการสืบพันธุ์ของพ่อสุกร (Huang และ Johnson, 1996) ลักษณะของอัณฑะในสุกรเพศผู้แสดงดังภาพที่ 3.4 ในส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรเพศเมียต้องมีลักษณะและขนาดที่เหมาะสม ไม่เล็กจนเกินไปที่อาจส่งผลให้คลอดยาก ตรวจสอบการแสดงอาการเป็นสัดของสุกรแม่พันธุ์ได้ไม่ชัดเจน ซึ่งการคัดเลือกสุกรเพศเมียที่มีอวัยวะเพศขนาดใหญ่ส่งผลดีต่อการคลอด คือ ถูกคัดทิ้งน้อยลง มีอัตราการเข้าคลอดในท้องแรกสูงกว่า มีจำนวนลูกแรกคลอดมากกว่า แสดงได้ชัดเจนว่าขนาดของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรเพศเมียส่งผลต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์ (Romoser และคณะ, 2019) ลักษณะอวัยวะเพศเมียดังแสดงในภาพที่ 3.5

ลักษณะและจำนวนเต้านม

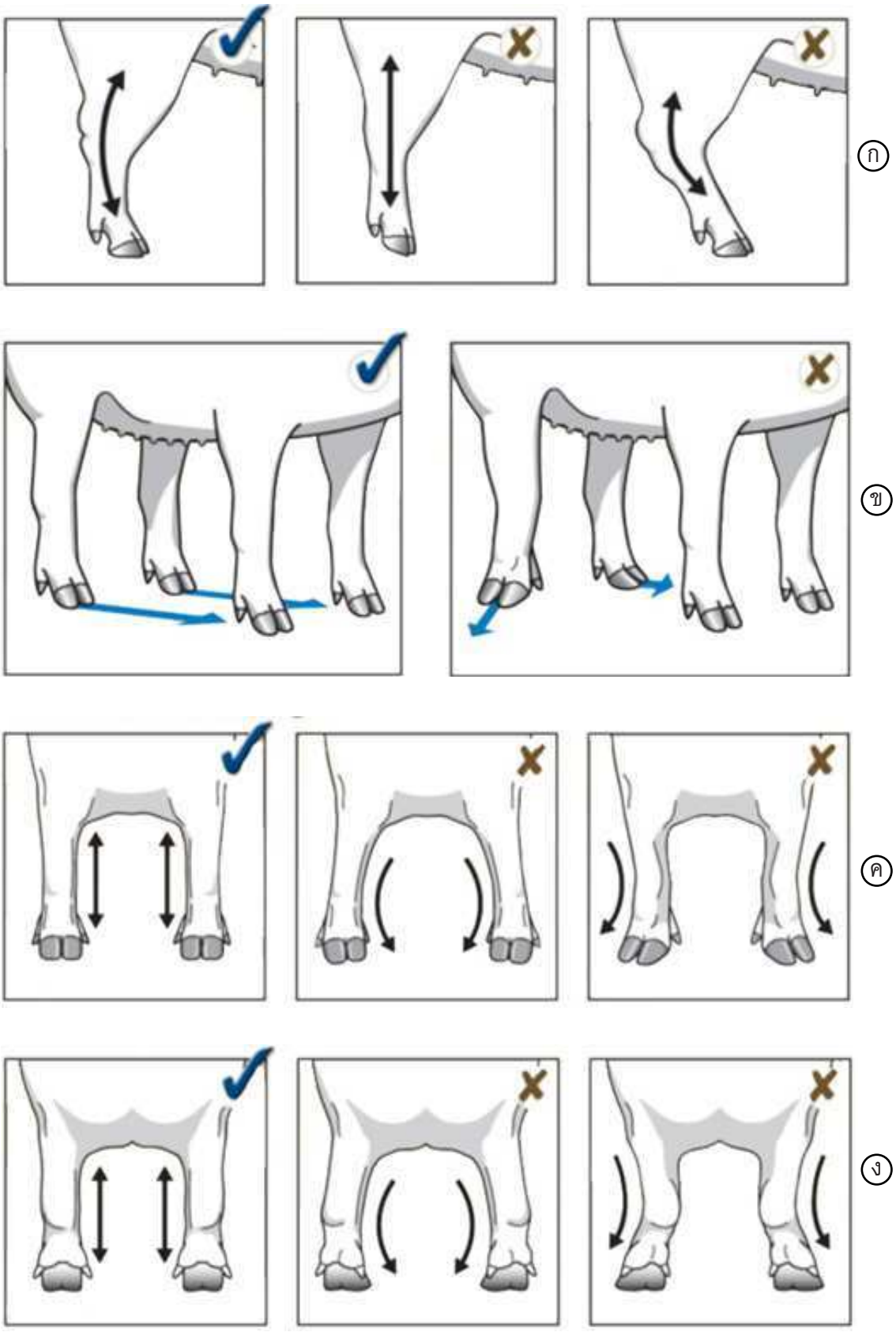
ลักษณะเต้านมของสุกรมีส่วนสำคัญต่อการให้นมลูกของแม่สุกร ส่วนที่สำคัญที่สุดคือระยะห่างระหว่างคู่เต้านม ซึ่งต้องมีระยะห่างที่เหมาะสมและมีความสม่ำเสมอ ส่วนที่สำคัญรองลงมาคือ จำนวนเต้านม ที่ผ่านมาได้มีการนำลักษณะจำนวนเต้านมมาใช้ในแผนการปรับปรุงพันธุ์ (Drake และคณะ, 2008) ในสุกรแม่พันธุ์หมูดำดอยตุงที่ต้องการให้มีลูกดก เลี้ยงลูกเก่ง ควรมีจำนวนเต้านม 16 เต้าขึ้นไป (8 คู่) ซึ่งจำนวนเต้านมในอุดมคติ คือ 18 เต้า (9 คู่) สุกรที่มีระยะห่างของเต้านมที่สม่ำเสมอ เหมาะสม

และมีความสมบูรณ์จะทำให้ลูกสุกรได้รับนมน้ำเหลืองอย่างเพียงพอ (ภาพที่ 3.6) และช่วยให้มีการใช้งานเต้านมได้อย่างเหมาะสมในช่วงแม่สุกรให้นม (Ocepek และคณะ, 2016) นอกจากนี้ ขนาดของหัวนมและความยาวของหัวนมอาจมีผลต่อการให้นมของแม่สุกร โดยเฉพาะในสุกรสาว แต่เมื่อสุกรผ่านการให้ลูกแล้วขนาดของหัวนมจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความยาวมากขึ้นทำให้ลูกสุกรกินนมได้ดีกว่าในสุกรสาวหรือท้องแรก

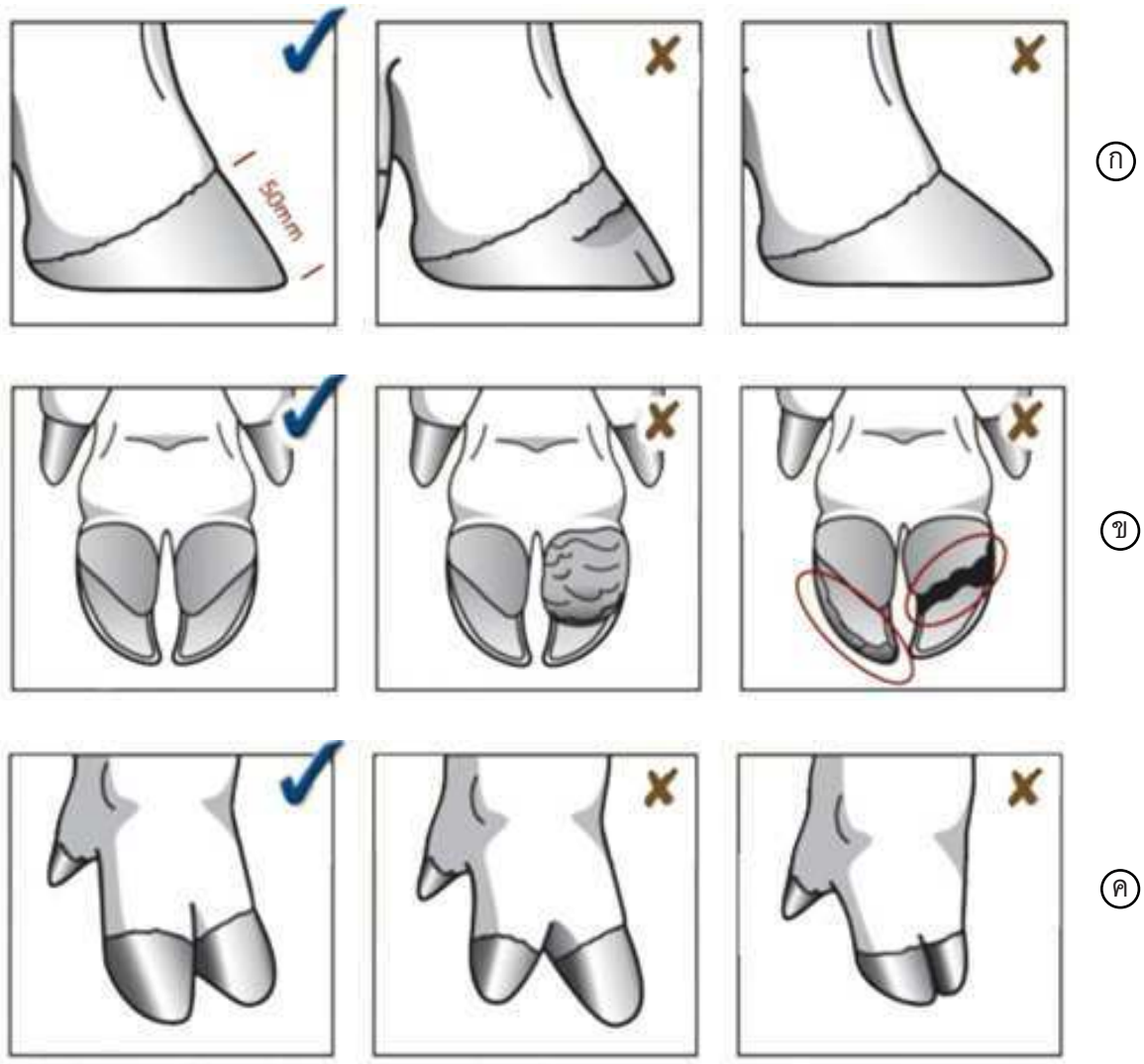
การคัดเลือกจากข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโต

ข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่นิยมนำมาใช้ในการคัดเลือกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางเศรษฐกิจที่มีความสำคัญและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ข้อมูลส่วนใหญ่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพการผลิต หรือการเก็บบันทึกข้อมูลการให้ผลผลิต เช่น อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ปริมาณการกินอาหาร ความหนาไขมันสันหลัง ความลึกเนื้อสัน หรือพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ปริมาณไขมันแทรก ความยาวลำตัว อัตราการผสมติด จำนวนลูกแรกคลอด จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมต่อครอก เป็นต้น

ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่บ่งชี้ถึงสมรรถภาพการผลิตของสุกรรายตัวที่จะนำไปใช้ประกอบในการคัดเลือก โดยอาจนำข้อมูลไปใช้ในการคัดเลือกโดยตรงจากสมรรถภาพการเจริญเติบโต หรือสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในเป้าหมายการพัฒนพันธุ์ หรือนำไปใช้ในการประเมินค่าการผสมพันธุ์ (Estimated breeding values, EBVs)



ภาพที่ 3.2 แสดงลักษณะขาของสุกรที่เหมาะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์
(ก) มุมของของขาที่ไม่ตรงหรืองอมากเกินไป (ข) การจัดเรียงตัวของขาที่ไปในแนวเดียวกัน
(ค) ลักษณะขาหน้าที่ไม่โค้งหรืองอ (ง) ลักษณะขาหลังที่ไม่โค้งหรืองอ
ดัดแปลงจาก Stalder และคณะ (2010)



ภาพที่ 3.3 แสดงลักษณะกีบของสุกรที่เหมาะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์
(ก) กีบที่ไม่ยาวหรือสั้นเกินไป ไม่มีรอยแตก (ข) มีพื้นกีบสม่ำเสมอ ไม่มีวิการของรอยแตกหรือผิดปกติ (ค) ขนาดของกีบสองข้างต้องเท่ากัน มีระยะห่างที่เหมาะสมไม่ห่างหรือชิดกันมากไป ดัดแปลงจาก Stalder และคณะ (2010)



ภาพที่ 3.4 อัณฑะของสุกรพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะเหมาะสมกับการเป็นสุกรพ่อพันธุ์



ภาพที่ 3.5 อวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียที่มีลักษณะเหมาะสมกับการเป็นสุกรแม่พันธุ์



ภาพที่ 3.6 ลักษณะเต้านมในสุกรสาวที่มีระยะห่างที่เหมาะสมและมีความสม่ำเสมอ

1.2 การคัดเลือกจากพันธุกรรม

การคัดเลือกจากพันธุกรรม (Genetics) เป็นการคัดเลือกจากยีนที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะปรากฏที่เป็นลักษณะทางเศรษฐกิจ การคัดเลือกจากพันธุกรรมไม่สามารถคัดเลือกได้โดยตรงเหมือนลักษณะปรากฏไม่สามารถชั่วตวงวัดได้ จึงต้องใช้วิธีการคัดเลือกจากการประเมินพันธุกรรม (Genetic evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินค่าการผสมพันธุ์ (Estimated breeding values, EBVs หรือ Expected breeding values, EBVs) ในการประเมิน EBVs สามารถประเมินจากข้อมูลของตัวสัตว์เอง ข้อมูลของญาติ ข้อมูลบรรพบุรุษ ข้อมูลของลูก และข้อมูลพันธุ์ประวัติ ข้อมูลสมรรถภาพการผลิตที่ได้จากการทดสอบพันธุ์ และข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการคัดเลือกจากการประเมินพันธุกรรม ซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและมีจำนวนที่เหมาะสมจะส่งผลให้การประเมิน EBVs มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น เมื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกจะทำให้สามารถคัดเลือกสัตว์ได้ใกล้เคียงศักยภาพทางพันธุกรรมของตัวสัตว์ การประเมิน EBVs นั้น ผู้ประเมินต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ สถิติ และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประเมินพันธุกรรม

2. การจัดการสุกรพ่อพันธุ์

สุกรพ่อพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบพันธุ์สมรรถนะการผลิตและคัดเลือกพันธุ์ตามเป้าหมายในการพัฒนาพันธุ์ ต้องมีลักษณะรูปร่างที่เหมาะสม กีบและขาแข็งแรง ผ่านการตรวจสุขภาพและโรคติดต่อที่สำคัญที่อาจส่งผ่านไปทางน้ำเชื้อ ได้แก่ โรค PRRS Brucellosis Aujeszky's disease และ Leptospirosis (กรมปศุสัตว์, 2560) เมื่อถึงระยะหรืออายุที่จะนำขึ้นเป็นสุกรพ่อพันธุ์ทดแทน ต้องนำมาเตรียมความพร้อมก่อนใช้งาน เช่น การฝึกผสมพันธุ์ การฝึกรีดน้ำเชื้อ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ หรือสรุปโดยรวมคือการประเมินสมรรถภาพของระบบสืบพันธุ์ว่าพ่อพันธุ์สุกรหนุ่มมีความพร้อมหรือเหมาะสมสำหรับนำไปใช้สำหรับผสมพันธุ์หรือผลิตน้ำเชื้อ พ่อพันธุ์ที่ผ่านการประเมินจึงจะมีการนำไปใช้งานต่อไป เช่น การประเมินลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์ อารมณ์ของพ่อพันธุ์ ปริมาณและคุณภาพและความแข็งแรงของตัวอสุจิ

สุกรเพศผู้ควรมีอายุ 7 เดือนขึ้นไปจึงจะสามารถนำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์ การทดสอบความต้องการผสมพันธุ์หรือการทดสอบคุณภาพน้ำเชื้อสามารถเริ่มทดสอบได้เมื่อสุกรมีอายุประมาณ 7-8 เดือน โดยนำแม่สุกรสาวที่เป็นสัดเข้ามาใกล้สุกรพ่อพันธุ์ จากนั้นสังเกตพฤติกรรมความต้องการผสมพันธุ์ของสุกรพ่อพันธุ์ หากต้องการให้พ่อสุกรผสมพันธุ์กับสุกรสาวควรช่วยเหลือสุกรพ่อพันธุ์ขณะผสมพันธุ์ให้สามารถขึ้นผสมพันธุ์อย่างถูกต้อง กรณีที่ต้องการทดสอบน้ำเชื้อให้นำพ่อสุกรมาฝึกขึ้นหุ่น ควรเริ่มฝึกสุกรขึ้นหุ่นเมื่ออายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป หากเริ่มฝึกเมื่อสุกรพ่อพันธุ์มีอายุมากโอกาสที่จะฝึกพ่อพันธุ์ขึ้นหุ่นเพื่อรีดน้ำเชื้อสำเร็จยิ่งน้อยลง เมื่อสุกรขึ้นหุ่นแล้วจึงรีดเก็บน้ำเชื้อมาประเมินคุณภาพ หากพ่อสุกรไม่ขึ้นหุ่นอาจนำกลิ่นมาทาที่หุ่นเพื่อกระตุ้นให้พ่อสุกรมีความต้องการผสมพันธุ์ กลิ่นที่ใช้กระตุ้นได้แก่ กลิ่นปัสสาวะที่ค้างอยู่ในถุงหุ้มลึงค์ของสุกรตัวผู้ น้ำปัสสาวะของสุกรแม่พันธุ์ที่กำลังเป็นสัด น้ำเมือกของสุกรแม่พันธุ์ที่กำลังเป็นสัด น้ำเชื้อพ่อสุกร หรือไข่ขาว (ศรีสุวรรณ, 2542) นอกจากนี้ อาจจะใช้กลิ่นสังเคราะห์ หรือฮอร์โมนชนิด Gonadotropin หรือ Prostaglandin F2-alpha ช่วยกระตุ้นให้พ่อพันธุ์มีความต้องการผสมพันธุ์

ขั้นตอนในการประเมินสมรรถภาพของระบบสืบพันธุ์ของสุกรประกอบด้วย การประเมินลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ การประเมินความต้องการในการผสมพันธุ์ (Libido) การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ การตรวจสอบคุณภาพหลังการเจือจางและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ และการประเมินประสิทธิภาพการผสมพันธุ์

การประเมินลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์

การประเมินลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์อาจรวมอยู่ในการประเมินรูปร่างลักษณะภายนอก จะเป็นการประเมินลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ เช่น การพิจารณาขนาดและความสม่ำเสมอของลูกอัณฑะ ไม่เป็นลักษณะอัณฑะทองแดง หรือลูกอัณฑะฝ่อ หรือลูกอัณฑะมีขนาดไม่เท่ากัน ขนาดของถุงหุ้มลึงค์ไม่มีขนาดใหญ่เกินไปหรือแอ่งที่สะสมน้ำปัสสาวะหรือของเสียมีขนาดใหญ่ทำให้มีการสะสมของเสียหรือเชื้อแบคทีเรีย ความผิดปกติของลึงค์ ว่ามีความผิดปกติหรือไม่ สุกรที่มีสมรรถภาพการผลิตดี รูปร่างเหมาะสม แต่อาจมีปัญหาเกี่ยวกับอวัยวะสืบพันธุ์ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ก็ไม่สมควรนำมาใช้สำหรับผสมพันธุ์หรือรีดน้ำเชื้อ เพราะอาจก่อให้เกิดปัญหาตามมา

การประเมินความต้องการในการผสมพันธุ์

การประเมินความต้องการในการผสมพันธุ์ (Libido evaluation) หรือความคึกคะนองของสุกรพ่อพันธุ์ดูได้จากการที่สุกรมีความคึกเมื่อเห็นสุกรตัวเมียที่เป็นสัด จะแสดงอาการต้องการผสมพันธุ์ ปีนป่าย เล่นลึงค์ หรือหากเห็นพ่อพันธุ์ตัวอื่นจะแสดงอาการข่ม หรือมีอาการก้าวร้าว อยากกัดหรือสู้กับพ่อพันธุ์ตัวอื่น (ศรีสุวรรณ, 2542) มีอาการที่เรียกว่าเคี้ยวน้ำลายโดยเคี้ยวปากแล้วมีน้ำลายออกมาเต็มปาก จะเป็นการแสดงออกถึงความต้องการผสมพันธุ์ ความต้องการผสมพันธุ์ของสัตว์ประเมินหรือวัดได้ยาก โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการผสมพันธุ์ ได้แก่ พันธุกรรม ฤดูกาล สังคม ปัจจัยทางเพศ และสภาวะทางจิตและอารมณ์ (Hemsworth และ Tilbrook, 2007) การประเมินพฤติกรรมทางเพศ (Sexual behavior) และความต้องการผสมพันธุ์ ได้มีการศึกษาโดย Ren และคณะ (2009) ที่ใช้ระบบการให้คะแนน สามารถใช้ประเมินความต้องการผสมพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถประเมินพ่อพันธุ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งก่อนหน้านี้ Estienne และ Harper (2004) ได้ประเมินโดยดูจากปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) และช่วงเวลาในการหลั่งน้ำเชื้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนที่แตกต่างกัน ซึ่งระดับของฮอร์โมน Testosterone ของสุกรเพศผู้มีความสัมพันธ์กับคะแนนความต้องการผสมพันธุ์ (Ren และคณะ, 2009) ซึ่งฮอร์โมน Testosterone มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเมตาโบลิซึมของ Dihydrotestosterone หลังจากที่เปลี่ยนเป็น Oestradiol เพื่อที่จะคงให้เกิดพฤติกรรมทางเพศ (Hemsworth และ Tilbrook, 2007) ซึ่งพฤติกรรมทางเพศมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อปริมาณของ Oestradiol-17b (Louis และคณะ, 1994a) ระดับของฮอร์โมน Testosterone มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักของ Epididymis โดยฮอร์โมน Testosterone ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการพัฒนาของ Epididymis เช่นเดียวกับการเข้าสู่ความเป็นหนุ่มสาวพร้อมสืบพันธุ์ (Ren และคณะ, 2009) ซึ่งพ่อพันธุ์สายพันธุ์ที่มีระดับฮอร์โมน Testosterone สูงจะมีน้ำหนักของ Epididymis ที่มากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มสายพันธุ์ที่มีระดับฮอร์โมน Testosterone ต่ำ (Walker และคณะ, 2004) แต่ระดับของฮอร์โมน Testosterone และระดับของความต้องการผสมพันธุ์ไม่มีผลต่อจำนวนน้ำเชื้อต่อการหลั่งแต่ละครั้ง แต่จำนวนน้ำเชื้อต่อการหลั่งแต่ละครั้งมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการหลั่ง (Ren และคณะ, 2009)

การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ

การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ (Semen evaluation) โดยทั่วไปประกอบด้วย ปริมาตรน้ำเชื้อ สีของน้ำเชื้อ ความเป็นกรดด่าง ความเข้มข้นของตัวอสุจิ การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ ความผิดปกติของตัวอสุจิ และตัวเป็นตัวตาย ในการประเมินคุณภาพของตัวอสุจิอาจมีการประเมินส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของตัวอสุจิเพิ่มเติม เช่น การประเมินรูปร่างของตัวอสุจิ การประเมินความสมบูรณ์ของผนังเซลล์ (Plasma membrane) การวัดระดับของสารต้านอนุมูลอิสระ (Reactive oxygen species, ROS) การประเมินการติดสี (Specific fluorochromes) การวัดความหนาแน่นของโครมาติน (Chromatin condensation) และการวัดความสมบูรณ์ของ DNA (DNA integrity) (Maside และคณะ, 2023) ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพขั้นสูงที่นิยมใช้ในการศึกษาวิจัย

การหาปริมาตรน้ำเชื้อ (Volume)

หลังจากรีดน้ำเชื้อมาแล้วต้องนำมาหาปริมาตรโดยใช้บิ๊กเกอร์ที่วัดปริมาตรได้คร่าวๆ หรือใช้ฟลาสก์ที่บ่งบอกปริมาตรได้แม่นยำ แต่โดยทั่วไปนิยมใช้การชั่งน้ำหนักเนื่องจากมีความสะดวก ทำได้ง่าย สามารถใช้ถุงหรือภาชนะสำหรับรีดน้ำเชื้อโดยเฉพาะ ทำให้ลดการปนเปื้อนได้ และให้ค่าที่ใกล้เคียงกับการหาปริมาตร โดยนำน้ำหนักที่ชั่งได้มาคูณด้วย 0.97 เนื่องจากน้ำเชื้อสุกรมีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำโดยมีความหนาแน่นประมาณ 1.03 กรัม/ซีซี จะได้เป็นปริมาตรน้ำเชื้อที่รีดมาได้ โดยทั่วไปในการรีดน้ำเชื้อสุกรจะได้น้ำเชื้อประมาณ 100 ถึง 300 ซีซี น้ำเชื้อที่รีดเก็บจะเป็นเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำเชื้อสีขาวขุ่นเท่านั้น ส่วนน้ำใสๆและเม็ดสาคูที่หลั่งออกมาตอนแรกมีเชื้อแบคทีเรียปะปนออกมามากจะไม่เก็บ (ศรีสุวรรณ, 2542) ส่วนปริมาตรของน้ำเชื้อมีความสำคัญน้อยกว่าความเข้มข้นของน้ำเชื้อ สุกรที่รีดน้ำเชื้อได้ปริมาตรมากแต่ความเข้มข้นต่ำอาจส่งผลให้ได้จำนวนโด๊สของน้ำเชื้อน้อยกว่า ซึ่งปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้น้อยจะมีความเข้มข้นของตัวอสุจิมากกว่าน้ำเชื้อที่รีดได้ในปริมาณมาก การรีดเก็บน้ำเชื้อจากสุกรพ่อพันธุ์แสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 การรีดเก็บน้ำเชื้อจากสุกรพ่อพันธุ์

สีน้ำเชื้อ (Color)

สีของน้ำเชื้อสุกรที่รีดได้จะมีสีใสจนถึงสีขาวขุ่น นิยมประเมินเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 สีใสคล้ายกับน้ำ (Watery)

ระดับ 1 สีขุ่น (Cloudy)

ระดับ 2 สีขาวขุ่นเหมือนน้ำนม (Milky)

ระดับ 3 สีขาวขุ่นเหมือนครีม (Thick Creamy)

โดยทั่วไปน้ำเชื้อในระดับ 2 ถึง 3 จะมีจำนวนตัวอสุจิมาก แต่ต้องผ่านการตรวจว่าเป็นสีที่ขุ่นจากตัวอสุจิ ไม่ได้เป็นสีขาวขุ่นของสารที่หลั่งจาก Cowper's glands หรือมีตัวอสุจิจริงแต่เป็นตัวตายมากกว่าปกติ นอกจากนี้หากน้ำเชื้อที่รีดได้มีสีผิดปกติ เช่น สีแดงหรือชมพูอาจเกิดจากมีการปนเปื้อนของเลือด ซึ่งน้ำเชื้อที่มีตัวอสุจิน้อย มีตัวตายมาก หรือมีเลือดปนจะไม่นำมาใช้ผสมพันธุ์ นอกจากนี้ควรตรวจสอบการตกตะกอนของน้ำเชื้อ ซึ่งการตกตะกอนของตัวอสุจิส่วนใหญ่สาเหตุเกิดจากปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิและมีผลต่อการปฏิสนธิ โดยทั่วไปจะกำหนดระดับของการตกตะกอนออกเป็น 3 ระดับ คือ 0 หรือไม่มี ระดับ 1 หรือต่ำ (มีตัวอสุจิตกตะกอนน้อยกว่า 10 เปอร์เซนต์) ระดับ 2 หรือปานกลาง (มีตัวอสุจิตกตะกอนน้อยกว่า 10-15 เปอร์เซนต์) และระดับ 3 หรือรุนแรง (มีตัวอสุจิตกตะกอนมากกว่า 15 เปอร์เซนต์) (Pinart และคณะ, 2017)

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

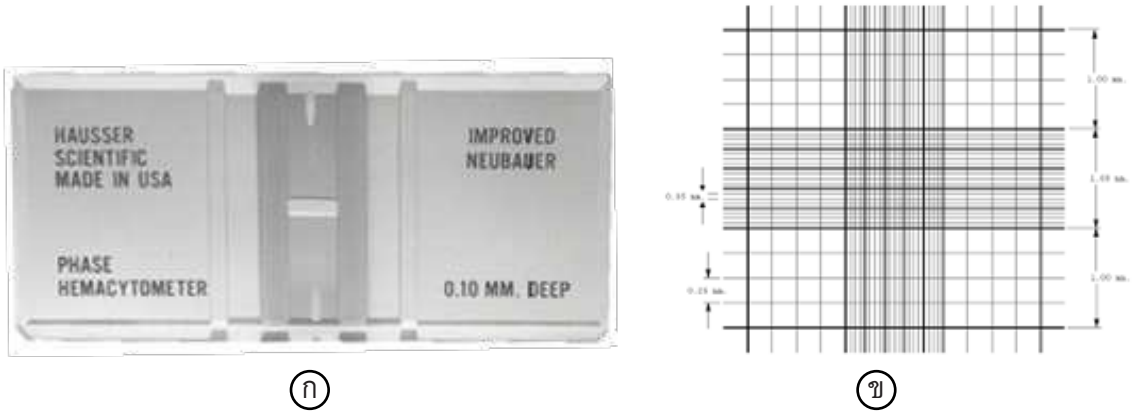
น้ำเชื้อสุกรที่ปกติจะมีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.2-7-5 ซึ่งค่า pH ที่ลดต่ำลงจะมีผลต่อการลดเคลื่อนที่และเมตาบอลิซึมของตัวอสุจิ (Johnson และคณะ, 2000) การวัดค่า pH หรือความเป็นกรด-ด่างนิยมวัดโดยใช้เครื่องวัด pH (pH meter) ซึ่งจะได้ค่าออกมาที่แม่นยำมากกว่าการวัดโดยการใช้กระดาษลิทมัส

การตรวจวัดความเข้มข้นของตัวอสุจิ (Sperm concentration)

การตรวจวัดวัดความเข้มข้นหรือปริมาณตัวอสุจิโดยทั่วไปนิยมใช้การนับด้วยที่นับเม็ดเลือด หรือ Haemocytometer ซึ่งมีการใช้กันแพร่หลาย ใช้งานง่าย ปัจจุบันนิยมใช้แบบคือ Bright-Line Hemacytometer (Neubauer, Germany) ดังภาพที่ 3.8 หรือ Fuchs-Rosenthal Counting Chamber (Brand, Germany) โดยจะใช้การย้อมสีเพื่อให้มองเห็นตัวอสุจิได้ง่าย จากนั้นจึงนับปริมาณตัวอสุจิในขอบเขตพื้นที่ที่กำหนด และคำนวณปริมาณตัวอสุจิที่นับได้เปรียบเทียบกับปริมาตรของน้ำเชื้อในพื้นที่ที่นับตัวอสุจิ จะได้ค่าเป็นค่าปริมาณตัวอสุจิต่อซีซี ก็จะสามารถนำไปคำนวณหาปริมาณอสุจิทั้งหมดที่รีดมาได้ การนับตัวอสุจิด้วยที่นับเม็ดเลือดนี้ค่อนข้างเสียเวลาและมีความยุ่งยาก ผู้ที่ปฏิบัติงานนับต้องมีความชำนาญ โดยเฉพาะการเจือจางน้ำเชื้อ การย้อมสี และการนับ จึงมักพบความแปรปรวนจากผลการตรวจประเมินค่อนข้างสูง (Christensen และคณะ, 2005) โดยทั่วไปนิยมใช้ควบคู่กับ Spectrophotometer ที่ใช้หลักของการวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance) หรือการผ่านของแสง (Transmission) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับค่าที่นับได้จากที่นับเม็ดเลือด โดยการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยหรือ

Regression analysis จะได้เป็นสมการที่ใช้ทำนายปริมาณตัวอสุจิ เมื่อได้สมการมาแล้วในการประเมินปริมาณครั้งต่อไปจึงสามารถใช้ค่าที่วัดได้จากเครื่อง Spectrophotometer มาแทนที่ในสมการก็จะได้ปริมาณตัวอสุจิเพื่อนำไปใช้เตรียมน้ำเชื้อต่อไป เนื่องจากการนับปริมาณตัวอสุจิมีความยุ่งยากและต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ประกอบกับการวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer และนำไปแทนค่าในสมการเป็นการทำงานที่ยุ่งยากซับซ้อน ปัจจุบันจึงมีเครื่องมือวัดปริมาณน้ำเชื้อแบบสำเร็จรูปที่ใช้หลักการของ Spectrophotometer และสมการทำนายปริมาณตัวอสุจิออกมาจำหน่ายหลากหลายยี่ห้อ ที่มีการนำมาจำหน่ายในประเทศไทย เช่น SDM-1 (Minitüb, Germany), i-Sperm (Aidmics Biotechnology, Taiwan), Porcine sperm photometer (Fujihira, Japan) ดังภาพที่ 3.9

นอกจากนี้ในการตรวจคุณภาพน้ำเชื้ออาจใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการประเมิน ได้แก่ ระบบ Computer-assisted semen analysis (CASA) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีราคาสูง เป็นการทำงานร่วมกันของกล้องจุลทรรศน์ชนิด Phase contrast กล้องวิดีโอความละเอียดสูง ในการประเมินปริมาณอสุจิรายตัว ตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ ความเข้มข้นน้ำเชื้อ และคำนวณจำนวนโด๊สของน้ำเชื้อไปพร้อมกัน (Boe-Hansen และคณะ, 2008)



(ก) (ข)

ภาพที่ 3.8 ที่นับเม็ดเลือด (Haemocytometer) สำหรับนับตัวอสุจิ
(ก) Haemocytometer แบบ Bright-Line (Neubauer) (https://www.microscopeworld.com/p-3731-hausser-bright-line-phase-contrast-hemacytometer.aspx)
(ข) ตารางที่ใช้สำหรับนับตัวอย่าง (http://hausserscientific.com/products/reichert__bright__line.html)



ภาพที่ 3.9 เครื่องมือตรวจปริมาณน้ำเชื้อ
(ก) เครื่อง SDM-1 (https://www.minitube.com/catalog/en/photometer-sdm-1-calibrated-p1135/) (ข) เครื่อง Porcine sperm photometer (https://www.pcp-ai.com/Semen-analysis/1261.html) (ค) เครื่อง i-Sperm (https://www.isperm.co/features)

การตรวจสอบการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ

การประเมินการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ (Sperm motility) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของตัวอสุจิที่ดีที่สุด ในการประเมินการเคลื่อนที่จะใช้การประเมินการเคลื่อนที่แบบรายตัว (Individual movement หรือ Progressive mobility) และแบบกลุ่ม (Mass movement หรือ Total mobility) โดยนำน้ำเชื้อที่รีดได้มาหยดบนแผ่นสไลด์แก้วที่อุ่นที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส (°ซ) มาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Phase contrast ด้วยกำลังขยาย 100-200 เท่า

การประเมินการเคลื่อนที่แบบกลุ่มนิยมใช้กับน้ำเชื้อที่รีดมาใหม่ๆ จะกำหนดคะแนนการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิเป็น 5 ระดับ คือ (ศรีสุวรรณ, 2542)

ระดับ 5 ดีเยี่ยม น้ำเชื้อมีความเข้มข้นสูง มีคลื่นการเคลื่อนไหวรุนแรงเห็นได้ชัด หมุนวนเหมือนกลุ่มเมฆ ไม่สามารถสังเกตการเคลื่อนที่รายตัว มีการเคลื่อนไหวมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 4 ดีมาก เห็นคลื่นของการเคลื่อนไหว แต่ไม่รุนแรงเท่าระดับ 5 มองเห็นตัวอสุจิเกาะกันเป็นกลุ่มบ้าง ซึ่งเป็นตัวอสุจิที่ไม่เคลื่อนที่ มีการเคลื่อนไหวประมาณ 70-85 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 ดี มองเห็นตัวอสุจิเกาะกันเป็นกลุ่มมากขึ้น แต่ยังมีตัวอสุจิเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามาก สามารถเห็นการเคลื่อนไหวรายตัวได้ มีการเคลื่อนไหวประมาณ 45-65 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 2 พอใช้ มองไม่เห็นคลื่นการเคลื่อนไหว มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเล็กน้อย มีการเคลื่อนไหว ประมาณ 20-40 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 1 ไม่ดี ตัวอสุจิพลิกตัวไปมาอยู่กับที่ มีแนวโน้มจะไม่เคลื่อนไหว มีการเคลื่อนไหวต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 0 ไม่มีตัวอสุจิเคลื่อนไหว

น้ำเชื้อที่มีตัวอสุจิที่เคลื่อนไหวในระดับ 4 และ 5 เหมาะนำมาใช้ในการผสมเทียม โดยระดับ 5 เป็นตัวอสุจิที่มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วและแข็งแรง (Ax และคณะ, 2000)

การประเมินการเคลื่อนที่รายตัว เหมาะสำหรับน้ำเชื้อที่มีการเจือจางกับสารละลายน้ำเชื้อแล้ว หรือน้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นต่ำ โดยแบ่งการเคลื่อนที่ออกเป็น 4 แบบ (ศรีสุวรรณ, 2542)

1. การเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้า เป็นการวัดปริมาณตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว น้ำเชื้อที่มีปริมาณตัวอสุจิที่เคลื่อนที่พุ่งไปข้างหน้าจำนวนมาก จัดเป็นน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดี

2. การเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นวงกลม หรือเคลื่อนที่กลับหลัง จะพบการเคลื่อนที่แบบนี้ในกรณีที่ตัวอสุจิมีรูปร่างผิดปกติ อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือตัวอสุจิอายุมาก น้ำเชื้อที่มีสัดส่วนตัวอสุจิที่เคลื่อนที่แบบหมุนเป็นวงกลมจำนวนมาก เป็นน้ำเชื้อที่คุณภาพไม่ดี

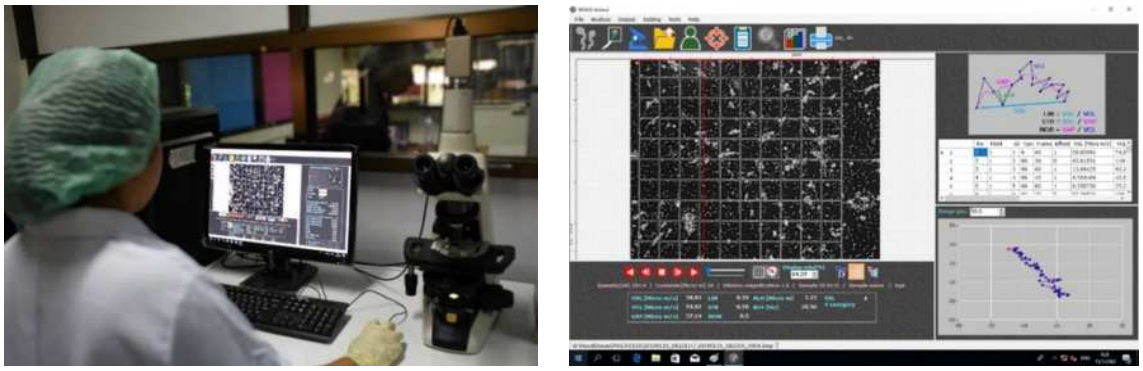
3. การเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ ตัวอสุจิจะไม่มีการเคลื่อนที่ แต่มีการเคลื่อนไหวเฉพาะส่วนหาง ซึ่งอาจเกิดจากตัวอสุจิได้รับความเย็นมากไป หรือตัวอสุจิจะตาย

4. ไม่มีตัวอสุจิที่เคลื่อนไหว เป็นตัวตายทั้งหมด

การประเมินการเคลื่อนที่แบบรายตัวนี้ นิยมประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวอสุจิที่มีชีวิตร่วมกันเปอร์เซ็นต์ตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้า สุกรที่มีผลรวมของทั้งสองค่านี้สูงแสดงว่าเหมาะกับการนำไปใช้ผสมพันธุ์

การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิด้วย CASA

CASA หรือ Computer-assisted semen analysis เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้การทำงานร่วมกันระหว่างกล้องจุลทรรศน์ กล้องดิจิทัลความละเอียดสูง และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ ซึ่งการตรวจประเมินคุณภาพน้ำเชื้อด้วย CASA จะสามารถประเมินคุณภาพน้ำเชื้อได้อย่างละเอียดถึงระดับรายตัว โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนความผิดปกติของตัวอสุจิ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในการคำนวณการเจือจางน้ำเชื้อในอัตราส่วนได้จำนวนโด๊สน้ำเชื้อมากที่สุด การใช้เครื่อง CASA จะส่งผลให้สามารถประเมินคุณภาพของน้ำเชื้อของสุกรพ่อพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อสุกรด้วยเครื่อง CASA ดังแสดงในภาพที่ 3.10



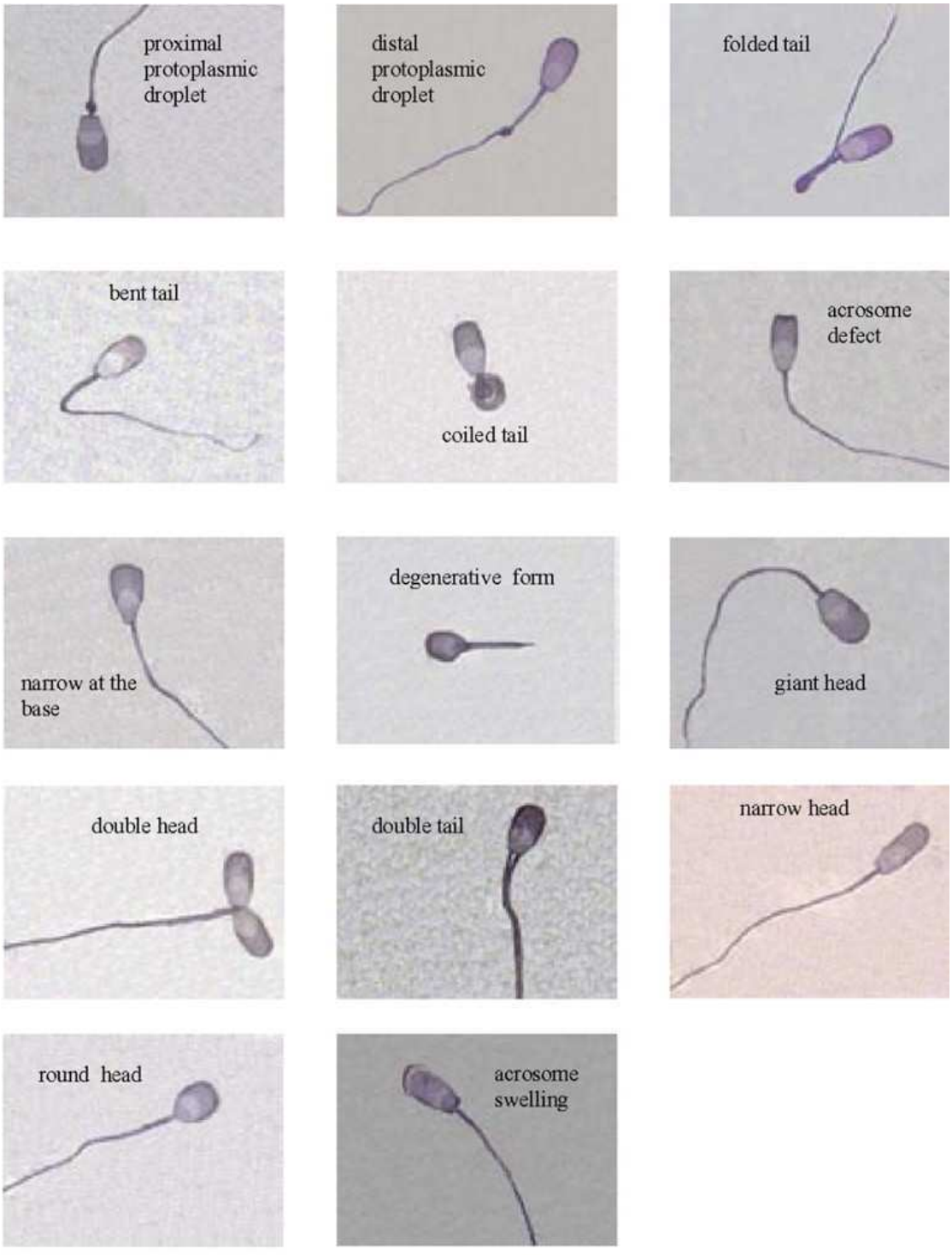
ภาพที่ 3.10 การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อสุกรด้วยเครื่อง Computer-assisted semen analysis

ความผิดปกติของตัวอสุจิ และตัวเป็นตัวตาย

ความผิดปกติของรูปร่างของตัวอสุจิและการตกตะกอนของตัวอสุจิที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ เช่น การเกิดหยดน้ำที่ส่วนหาง (Cytoplasmic droplets) ความผิดปกติที่หางของตัวอสุจิมีการขดเป็นวงหรือโค้งงอ การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างหัวของอสุจิ ดังแสดงในภาพที่ 3.11 ซึ่งความผิดปกติเหล่านี้สามารถพบได้ โดยที่ยังพบตัวอสุจิที่มีรูปร่างปกติมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (López Rodríguez และคณะ, 2013) การย้อมสีตัวอสุจิเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการประเมินคุณภาพของตัวอสุจิ สีที่นิยมนำมาย้อมสีตัวอสุจิเพื่อประเมินคุณภาพได้แก่สี Nigrosin-Eosin หรือสี Eosin-Gentian เมื่อย้อมสีแล้วจะทำให้สามารถเห็นตัวอสุจิได้ชัดเจน จำแนกตัวอสุจิที่มีชีวิตและตัวอสุจิที่ตายได้ และสามารถประเมินความสมบูรณ์ของผนังเซลล์ และรูปร่างของตัวอสุจิได้ (Czubaszek และคณะ, 2019)

ความหนาแน่นของตัวอสุจิ

การประเมินความหนาแน่นของตัวอสุจิจำเป็นสำหรับศูนย์น้ำเชื้อที่ผลิตน้ำเชื้อเพื่อจำหน่ายหรือการผลิตน้ำเชื้อที่ต้องการการเจือจาง เพื่อให้ได้จำนวนโด๊สของน้ำเชื้อมากที่สุด พ่อสุกรที่จะนำไปใช้ในศูนย์ผลิตน้ำเชื้อจึงจำเป็นต้องผ่านการประเมินความหนาแน่นของตัวอสุจิ น้ำเชื้อที่รีดจากพ่อพันธุ์ควรมีความหนาแน่นของตัวอสุจิอยู่ระหว่าง 100–500 ล้านตัวต่อซีซี ในการรีดแต่ละครั้งจะได้ตัวอสุจิประมาณ 60–80 พันล้านตัว (Annonymous, 2022) ทั้งนี้ ต้องมีการประมาณจำนวนอสุจิที่ตาย ผิดปกติ โดยต้องอยู่ในเกณฑ์ปกติไม่มากเกินไป เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินความหนาแน่นหรือความเข้มข้นของตัวอสุจิคือ Hemocytometer และ Spectrophotometer



ภาพที่ 3.11 ลักษณะความผิดปกติของตัวอสุจิของสุกร
ที่มา: Čeřovský และคณะ (2018)

3. การเจือจางน้ำเชื้อสดสุกร

การเจือจางน้ำเชื้อ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้สามารถใช้น้ำเชื้อจากสุกรพ่อพันธุ์ผสมกับแม่พันธุ์ได้จำนวนมากขึ้น เป็นการลดต้นทุนและสามารถควบคุมคุณภาพของน้ำเชื้อแต่ละโด๊สได้อย่างสม่ำเสมอ เป้าหมายหลักในการเจือจางน้ำเชื้อสำหรับนำไปใช้ผสมเทียม ในแต่ละโด๊สต้องมีจำนวนตัวอสุจิที่สมบูรณ์และเคลื่อนที่ได้ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการปฏิสนธิของตัวอสุจิจากพ่อสุกรและไข่จากแม่สุกร โดยทั่วไปจะอยู่ที่ประมาณ 2.5 ถึง 3.0 พันล้านตัวต่อหนึ่งโด๊ส

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

ในการคำนวณจำนวนโด๊สจะต้องมีการประเมินคุณภาพของน้ำเชื้อสดที่รีดมาก่อน โดยจะต้องทราบข้อมูลดังต่อไปนี้

- ปริมาตรน้ำเชื้อทั้งหมดที่รีดได้ (Volume) วัดเป็นมิลลิลิตร (ml หรือ ซีซี) อาจใช้การชั่งน้ำหนักแทน
- ความเข้มข้นของตัวอสุจิ (Sperm Concentration) หมายถึงจำนวนตัวอสุจิทั้งหมดต่อปริมาณน้ำเชื้อ 1 ซีซี (sperm/ซีซี) ซึ่งวัดได้จากเครื่องวัดความเข้มข้น (Photometer) ที่มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน หรือการนับด้วย Hemocytometer
- เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ (Percentage of Motile Sperm) โดยประเมินภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- เปอร์เซ็นต์รูปร่างปกติของตัวอสุจิ (Percentage of Normal Morphology) ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวอสุจิจากการย้อมสี

โดยในการคำนวณจำนวนโด๊สนิยมใช้ข้อมูลปริมาตรน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของตัวอสุจิ และเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ เนื่องจากสามารถทำได้สะดวก ไม่ต้องใช้วิธีการที่ยุ่งยากในการย้อมสีเพื่อดูรูปร่างของตัวอสุจิ และเปอร์เซ็นต์ตัวเป็นตัวตายของตัวอสุจิ ซึ่งมีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลานาน

ขั้นตอนการคำนวณเพื่อเจือจางน้ำเชื้อ

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาจำนวนตัวอสุจิที่สมบูรณ์และเคลื่อนที่ได้ทั้งหมดในน้ำเชื้อที่รีดได้

สูตรการคำนวณ:

จำนวนอสุจิที่มีชีวิตทั้งหมด = ปริมาตร(ซีซี) X ความเข้มข้น(จำนวนอสุจิ/ซีซี) X เปอร์เซ็นต์อสุจิที่เคลื่อนที่

หมายเหตุ: ในกรณีศูนย์ผลิตน้ำเชื้อมาตรฐานอาจนำเปอร์เซ็นต์ตัวอสุจิที่ปกติมาคำนวณร่วมด้วย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเป้าหมายของน้ำเชื้อผสมเทียมแต่ละโด๊ส ว่าต้องการตัวอสุจิเท่าไร และปริมาตรต่อโด๊สเท่าไร

1. จำนวนอสุจิที่ต้องการต่อโด๊ส โดยทั่วไปคือ 2.5 - 3.0 x 109 ตัว (3 พันล้านตัวต่อโด๊ส)
2. ปริมาตรต่อโด๊ส โดยทั่วไปนิยมใช้ 80 - 100 ซีซี

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณจำนวนโด๊สทั้งหมดที่สามารถผลิตได้

สูตรการคำนวณ:

$$\text{จำนวนโด๊ส} = \frac{\text{จำนวนอสุจิที่มีชีวิตทั้งหมด}}{\text{จำนวนอสุจิที่ต้องการต่อโด๊ส}}$$

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณปริมาตรรวมสุดท้ายหลังการเจือจาง

สูตรการคำนวณ

ปริมาตรน้ำเชื้อที่ต้องการรวม (ซีซี) = จำนวนโด๊สที่ต้องการ x ปริมาตรต่อโด๊ส (ซีซี)

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณปริมาณสารละลายเจือจางที่ต้องใช้ผสมกับน้ำเชื้อสด

สูตรการคำนวณ

ปริมาณสารละลายเจือจางที่ต้องใช้ (ซีซี) = ปริมาตรน้ำเชื้อที่ต้องการรวม X ปริมาณน้ำเชื้อที่รีดมาได้

ตัวอย่างการคำนวณ

สมมติว่ารีดน้ำเชื้อพ่อพันธุ์สุกรมาและทำการประเมินคุณภาพได้ ดังนี้

- ปริมาตรน้ำเชื้อ 250 ซีซี
- ความเข้มข้น 200 x 106 sperm/ml (200 ล้านตัว/ซีซี)
- เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ 85%

ต้องการเตรียมน้ำเชื้อ ดังนี้

- จำนวนอสุจิที่ต้องการต่อโด๊ส 3.0 x 109 (3 พันล้าน) ตัว
- ปริมาตรสุดท้ายต่อโด๊สที่ต้องการ 80 ซีซี

คำนวณตามขั้นตอน

1. หาจำนวนตัวอสุจิที่นำไปใช้ได้ทั้งหมด

(250 ซีซี) X (200 X 10^6 sperm/ซีซี) X (0.85) = 42.50 X 10^9 sperm

ในน้ำเชื้อที่รีดได้ มีตัวอสุจิที่สมบูรณ์และเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด 42.50 พันล้านตัว

2. คำนวณจำนวนโด๊สที่ผลิตได้

$$\frac{\textbf{(42.50 X } 10^9 \textbf{ sperm)}}{\textbf{3.0 X } 10^9 \textbf{ sperm/dose}} = \textbf{12.75 โด๊ส}$$

ทำการปัดเศษลงเพื่อรักษาคุณภาพให้ได้มาตรฐานทุกโด๊ส ดังนั้นจะผลิตได้ 12 โด๊ส

1. คำนวณปริมาตรรวมสุดท้าย

12 โด๊ส X 80 ซีซี/โด๊ส = 960 ซีซี

ปริมาตรรวมของน้ำเชื้อหลังผสมสารละลายเจือจาง คือ 960 ซีซี

2. คำนวณปริมาณสารละลายเจือจางน้ำเชื้อที่ต้องใช้

960 ซีซี – 250 ซีซี = 710 ซีซี

ดังนั้นจะต้องใช้สารละลายเจือจางน้ำเชื้อทั้งหมด 710 ซีซี ผสมกับน้ำเชื้อที่รีดมาได้ 250 ซีซี เพื่อให้ได้น้ำเชื้อที่จะนำไปใช้ 960 ซีซี สำหรับผลิตน้ำเชื้อเพื่อใช้ผสมเทียม จำนวน 12 โด๊ส มีปริมาตรโด๊สละ 80 ซีซี ในแต่ละโด๊สมีตัวอสุจิ 3 พันล้านตัว

4. การเตรียมสารละลายน้ำเชื้อ

สารละลายน้ำเชื้อหรือน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อ (Semen Extender) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อ เป็นแหล่งพลังงานให้ตัวอสุจิ รักษาสมดุลของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแรงดันออสโมติก (Osmotic Pressure) ป้องกันการเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย และป้องกันตัวอสุจิจากการช็อกเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างการลดอุณหภูมิเพื่อการเก็บรักษา ซึ่งปัจจุบันมีสารละลายน้ำเชื้อสำเร็จรูปในทางการค้าจำหน่าย ทำให้การผสมเทียมสุกรของเกษตรกรได้รับความสะดวกเป็นอย่างมาก ซึ่งสารละลายน้ำเชื้อสำเร็จรูปประกอบด้วย

- สารที่ช่วยรักษาสภาพความเป็นกรด-ด่าง (Buffer System) เช่น Sodium Bicarbonate หรือ Tris-citrate เพื่อรักษาระดับ pH ของน้ำเชื้อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ประมาณ 6.8 - 7.4) ซึ่งจำเป็นต่อการทำงานของเอนไซม์และการอยู่รอดของอสุจิ

- แหล่งพลังงาน โดยทั่วไปคือน้ำตาลกลูโคส หรือน้ำตาลฟรุกโตส (Fructose) เพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับกระบวนการเมแทบอลิซึมของตัวอสุจิ

- สารควบคุมแรงดันออสโมติก (Osmotic Pressure Regulator) เช่น Sodium Citrate เพื่อรักษาสมดุลของเหลวภายในและภายนอกเซลล์อสุจิ ป้องกันไม่ให้เซลล์บวมหรือเหี่ยวจนเสียหาย

- ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics) เช่น Gentamicin, Penicillin, Streptomycin เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับน้ำเชื้อ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อตัวอสุจิและระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกร

อุปกรณ์ที่ต้องใช้สำหรับเตรียมสารละลายน้ำเชื้อ

1. ผงสารละลายน้ำเชื้อสำเร็จรูป ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการใช้งาน ว่าต้องการสารละลายน้ำเชื้อที่เก็บน้ำเชื้อในระยะสั้น หรือระยะยาว ซึ่งสารละลายน้ำเชื้อระยะยาวสามารถเก็บน้ำเชื้อได้นานถึง 2 สัปดาห์ แต่ก็จะมีราคาแพงตามระยะเวลาที่เก็บน้ำเชื้อ โดยทั่วไปนิยมใช้สารละลายที่เก็บรักษาน้ำเชื้อได้ประมาณ 3-5 วัน ที่เหมาะกับการใช้งานในฟาร์มสุกรทั่วไป

2. น้ำกลั่น (Distilled Water) หรือ น้ำปราศจากไอออน (Deionized Water) คุณภาพสูง ซึ่งปัจจุบันสามารถสั่งซื้อได้เช่นกัน

3. บีกเกอร์ (Beaker) หรือภาชนะแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

4. แท่งคนสาร (Stirring rod) หรือเครื่องคนสารโดยใช้การทำงานของแม่เหล็ก (Magnetic stirrer) ทำให้ผสมสารละลายเข้ากับน้ำกลั่นได้ดีมากขึ้น

5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) หรือเครื่องอุ่นสารละลาย เพื่อให้สารละลายและน้ำเชื้อมีอุณหภูมิตรงตามที่ต้องการ

6. เทอร์โมมิเตอร์สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิของสารละลาย น้ำเชื้อ และอุณหภูมิภายในตู้เก็บน้ำเชื้อ

5. การผสมน้ำเชื้อกับสารละลายน้ำเชื้อ

ขั้นตอนการผสมน้ำเชื้อสดกับสารละลายน้ำเชื้อ

1. ใช้น้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออนที่สะอาดและมีคุณภาพสูงเท่านั้น (เนื่องจากไอออนหรือสิ่งปนเปื้อนในน้ำประปาสามารถทำลายเซลล์อสุจิได้) ตามปริมาตรที่กำหนด โดยทั่วไปจะเท่ากับ 1 ลิตร ใส่ในบิกเกอร์ที่ฆ่าเชื้อแล้ว นำไปเตรียมให้มีอุณหภูมิ 35-38 °ซ จะช่วยให้ผงสารละลายละลายได้อย่างสมบูรณ์ และเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายของสุกร และเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดที่เอนไซม์และส่วนประกอบต่างๆ ในสารละลายจะทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพในการละลาย

2. ละลายผงสารละลายน้ำเชื้อ โดยค่อยๆ เทผงสารละลายน้ำเชื้อลงในน้ำที่อุ่น พร้อมกับคนอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอด้วยแท่งคนสารหรือ Magnetic stirrer ระวังอย่าเทผงทั้งหมดลงไปในครั้งเดียวเพราะจะทำให้จับตัวเป็นก้อนและละลายไม่สมบูรณ์ ให้คนไปเรื่อยๆ จนกระทั่งผงละลายหมดและสารละลายมีลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอน

3. การควบคุมอุณหภูมิ หลังจากสารละลายเข้ากันดีแล้วให้นำไปวางไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่ตั้งค่าไว้ที่ 37 °ซ

4. นำน้ำเชื้อที่รีดได้มาวางไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่วางสารละลายไว้ เพื่อให้มีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน ก่อนที่จะนำมาผสมเข้าด้วยกัน การผสมน้ำเชื้อและสารละลายที่มีอุณหภูมิต่างกันจะทำให้ตัวอสุจิช็อคจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์อสุจิเสียหายอย่างถาวร ลดอัตราการเคลื่อนที่ (Motility) และทำให้ตัวอสุจิตายได้

5. การเจือจางน้ำเชื้อ ก่อนเจือจางควรทำการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อในเบื้องต้น (เช่น การเคลื่อนที่ สี ความข้น หรือลักษณะทางกายภาพ) ทำการเจือจางโดยการผสมน้ำเชื้อกับสารละลายที่เตรียมไว้และมีอุณหภูมิเท่ากัน โดยใช้เทคนิคดังนี้

- ค่อยๆ เทสารละลายเจือจางลงในภาชนะที่บรรจุน้ำเชื้ออย่างช้าๆ พร้อมกับแกว่งภาชนะเบาๆ เพื่อให้ผสมกันอย่างนุ่มนวล ไม่ควรเทน้ำเชื้อลงในสารละลายเจือจาง เพราะอาจทำให้อสุจิเสียหายได้ โดยผสมสารละลายน้ำเชื้อในปริมาตรที่เท่ากับน้ำเชื้อ (อัตราส่วน 1:1) และพักไว้ 5-10 นาที
- ค่อยๆ เติมสารละลายส่วนที่เหลือลงไปช้าๆ จนได้อัตราส่วนการเจือจางสุดท้ายที่ต้องการ
- อัตราส่วนการเจือจางสุดท้ายจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของตัวอสุจิในน้ำเชื้อ โดยในแต่ละโดส ควรมีจำนวนตัวอสุจิที่สมบูรณ์และเคลื่อนที่ได้ประมาณ 2.5-3 พันล้านตัว

6. หลังจากเจือจางเรียบร้อยแล้ว ให้นำน้ำเชื้อที่เจือจางแล้วบรรจุลงในขวด หลอด หรือถุงสำหรับผสมเทียม ทำการติดฉลากให้ชัดเจน โดยระบุข้อมูลสำคัญ เช่น หมายเลขพ่อพันธุ์ วันที่รีดน้ำเชื้อ คุณภาพน้ำเชื้อ

7. หลังจากนั้นนำไปลดอุณหภูมิลงอย่างช้าๆ จาก 37 °ซ ไปที่อุณหภูมิสำหรับการเก็บรักษา คือ 17-18 °ซ โดยอัตราการลดอุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ที่ประมาณ -0.1 ถึง -0.2 °ซ ต่อนาที หรือใช้เวลาประมาณ 2-4 ชั่วโมงในการลดอุณหภูมิ หรืออาจนำน้ำเชื้อที่บรรจุแล้ววางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 °ซ) เพื่อให้อุณหภูมิลดลงก่อนนำเข้าตู้เก็บที่ 17-18 °ซ

ข้อควรระวัง

- คุณภาพน้ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ควรลงทุนในระบบผลิตน้ำกลั่นหรือน้ำ DW ที่มีคุณภาพ
- สุขอนามัย อุปกรณ์ทุกชิ้นที่สัมผัสกับน้ำเชื้อหรือสารละลายต้องสะอาดหรือผ่านการฆ่าเชื้อ เพื่อลดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย
- วันหมดอายุ ตรวจสอบวันหมดอายุของผงสารละลายน้ำเชื้อเสมอ ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุแล้ว
- การเก็บรักษาสารละลายน้ำเชื้อ ต้องเก็บในที่แห้งและเย็น

การตรวจสอบคุณภาพหลังการเจือจางและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ

การผสมเทียมสุกรนิยมใช้น้ำเชื้อสด ซึ่งน้ำเชื้อสดเมื่อผสมกับสารละลายน้ำเชื้อจะมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 3-15 วัน ขึ้นกับชนิดของสารละลายที่ใช้เจือจางน้ำเชื้อ (Semen extender) ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพหลังจากเจือจางและเก็บรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะน้ำเชื้อจากพ่อสุกรแต่ละตัวจะตอบสนองต่อการเจือจางด้วยสารละลายและต่อการเก็บรักษาแตกต่างกัน ดังนั้น ก่อนนำพ่อพันธุ์มาใช้ในแผนการผสมพันธุ์ หรือก่อนนำไปผลิตน้ำเชื้อเพื่อจำหน่ายจึงควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อหลังการเจือจางและการเก็บรักษา เพื่อให้สามารถวางแผนการใช้ประโยชน์จากพ่อพันธุ์ให้เหมาะสม

หลังจากการเจือจางน้ำเชื้อสดสุกรด้วยสารลายน้ำเชื้อในอัตราส่วนมาตรฐาน โดยให้ได้น้ำเชื้อหลังการเจือจางมีปริมาณตัวอสุจิ 2,000 ถึง 3,000 ล้านตัวต่อโด๊ส เมื่อเตรียมน้ำเชื้อ 75 ถึง 100 ซีซีต่อโด๊ส (Ausejo และคณะ, 2022) ซึ่งอาจจะทดสอบด้วยสารละลายน้ำเชื้อมาตรฐาน เช่น BTS ซึ่งจะเก็บรักษาน้ำเชื้อหลังเจือจางในตู้เย็นเก็บน้ำเชื้อสุกรที่อุณหภูมิ 17-18 °ซ ได้นาน 3 วัน หรือใช้สารละลายชนิดอื่นที่เก็บรักษาน้ำเชื้อได้นานกว่า นำน้ำเชื้อที่เก็บไว้มาตรวจสอบคุณภาพเมื่อครบกำหนดการเก็บรักษาที่ 1, 2, และ 3 วัน (กรณีใช้ BTS) โดยนำมาอุ่นที่อุณหภูมิ 35-37 °ซ จากนั้นจึงตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ เช่น การเคลื่อนไหว ตัวเป็นตัวตาย ความแข็งแรงของน้ำเชื้อ จะทำให้รู้ข้อมูลคุณภาพหลังการเจือจางและการเก็บรักษาน้ำเชื้อของสุกรพ่อพันธุ์แต่ละตัวที่มีความแตกต่างกัน น้ำเชื้อสดที่มีชีวิตรอดและมีคุณภาพดีหลังจากเก็บรักษาในตู้เย็นแสดงถึงความสามารถในการทนทานต่อความเย็น หรือต่อการเก็บรักษา ซึ่งสุกรบางตัวน้ำเชื้อจะไม่ทนทานต่อความเย็นจะไม่เหมาะนำมาผลิตน้ำเชื้อเพื่อใช้ผสมเทียม แต่อาจใช้สำหรับการผสมจริงได้

6. การตรวจการเป็นสัด

การสังเกตการเป็นสัดในแม่สุกรเป็นปัจจัยที่มีผลมากต่อความสำเร็จของการผสมเทียม คือ มีผลต่อการผสมติดและจำนวนลูกต่อครอก การสังเกตการเป็นสัดที่ดีจะทำให้กำหนดเวลาที่จะผสมได้ถูกต้อง ทำให้มีอัตราการผสมติดและอัตราการเข้าคลอดสูง รวมทั้งส่งผลให้ได้จำนวนลูกต่อครอกสูง

สุกรเพศเมียจะเริ่มเป็นสัดครั้งแรกเมื่อเข้าสู่วัยเป็นสาวคือ อายุระหว่าง 4 ถึง 8 เดือน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สายพันธุ์ อาหาร และความสมบูรณ์ของร่างกาย และโรคติดต่อต่างๆ ซึ่งโดยปกติสุกรมีวงรอบการเป็นสัด 18-23 วัน (เฉลี่ย 21 วัน) คือประมาณ 21 วัน แม่สุกรจะเป็นสัดหนึ่งครั้ง ยกเว้นช่วงอุ้มท้องและเลี้ยงลูก ซึ่งโดยทั่วไปแม่สุกรจะไม่แสดงอาการเป็นสัดให้เห็น

อาการเป็นสัดของสุกรที่ผู้เลี้ยงจะเห็นได้ชัดก็คือ สุกรจะส่งเสียงร้องแบบขู่ กระวนกระวายอยู่ไม่

เป็นสุข จะไม่อยู่นิ่ง ถ้าอยู่ในคอกรวมจะปีนขึ้นขี่ตัวอื่น มีการเดินวนไปมารอบคอก โดยเฉพาะในแม่สุกร ถ้าขังในกรงตับสุกรที่เป็นสัดจะให้ความสนใจกับเสียงตัวผู้หรือคนที่เข้าไปใกล้ แต่ตัวที่ไม่เป็นสัดจะนอนไม่สนใจ อวัยวะเพศของสุกรที่เป็นสัดจะบวมแดง มีน้ำเมือกออกมาเยิ้มที่อวัยวะเพศ เยื่อด้านในของอวัยวะเพศเป็นสีแดง หรือชมพูเข้ม ซึ่งสังเกตได้ชัดเจนในสุกรสาว แต่ในแม่สุกรจะสังเกตได้ยาก อวัยวะเพศจะไม่บวมแดงชัดเจน แต่จะมีน้ำเมือกไหลเยิ้มเช่นเดียวกัน อาจกินอาหารน้อยลงหรือไม่สนใจอาหาร และลักษณะอาการที่สำคัญ คือ เมื่อเราใช้มือกดที่ไหล่ กลางหลัง สะโพก หรือขึ้นขี่หลัง สุกรที่เป็นสัดจะยืนนิ่ง ไม่ยอมเดิน ดังแสดงในภาพที่ 3.12

สามารถแบ่งระยะการเป็นสัดในสุกรออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะพักการเป็นสัด ในระยะนี้สุกรจะไม่แสดงอาการเป็นสัด ซึ่งเป็นเวลาประมาณ 18-20 วัน

ระยะเป็นสัด ในะระยะแรกสุกรที่เป็นสัดจะพยายามปีนตัวอื่น แต่ไม่ยอมให้ตัวอื่นปีน เมื่อเข้าไปกดหลังจะไม่ยอมยืนนิ่ง แสดงอาการกระวนกระวาย ส่งเสียงร้อง อวัยวะเพศบวมแดง มีน้ำเมือกไหลเยิ้มออกมาเล็กน้อย โดยจะมีอาการแบบนี้ประมาณ 2-3 วัน ระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะทำการผสมเทียม ระยะต่อมาสุกรที่เป็นสัดจะยอมให้กดหลัง หรือให้ตัวอื่นขึ้นขี่ สุกรจะมีความกระวนกระวาย แต่เมื่อเข้าใกล้จะนิ่ง สุกรจะอยู่ในระยะยืนนิ่งประมาณ 1-3 วัน อวัยวะเพศเริ่มเหี่ยว ไม่บวมมากเหมือนในช่วงระยะแรก เวลาช่วงนี้เป็นช่วงที่เหมาะที่สุดในการผสมเทียมเพราะแม่สุกรยืนนิ่งให้ผสม โดยไข่จะตกในช่วงเวลา 36-40 ชั่วโมง หลังจากแม่สุกรยืนนิ่ง ดังแสดงในภาพที่ 3.13

เทคนิคการตรวจการเป็นสัด

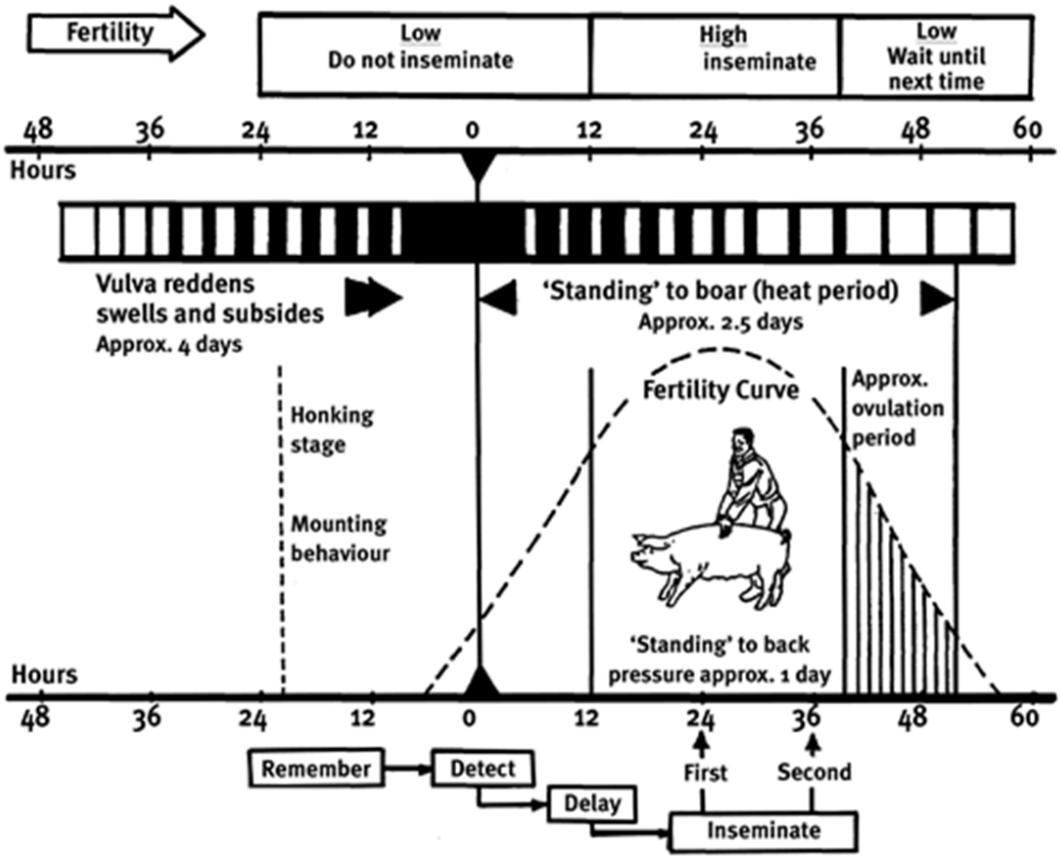
1. ใช้คนสังเกตการเป็นสัด แต่อาจไม่ได้ผลเต็มที่เนื่องจากแม่สุกรอาจมีความคุ้นเคยกับคนตรวจสัดมาก ทำให้บางครั้งแม่สุกรก็อาจยืนนิ่งเมื่อกดหลังแม้ว่าจะไม่เป็นสัดก็ตาม

2. ใช้พ่อพันธุ์ตรวจสัด โดยต้อนพ่อสุกรเดินตรวจการเป็นสัดตามคอกแม่สุกร วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะกลิ่นพ่อสุกรจะไปกระตุ้นการเป็นสัดของแม่สุกร ทำให้แม่สุกรเป็นสัดเร็วขึ้น และเป็นสัดดีขึ้น หรือชัดเจนยิ่งขึ้น โดยยอมให้พ่อสุกรปีนและยืนนิ่ง นอกจากนี้พ่อสุกรยังได้เดินออกกำลังกายและเพิ่มความต้องการผสมพันธุ์ของพ่อมากขึ้น

ไม่ควรตรวจการเป็นสัดของแม่สุกรเวลากินอาหาร เพราะแม่สุกรจะไม่สนใจอย่างอื่นนอกจากกินอาหาร ทำให้การตรวจการเป็นสัดผิดพลาดได้



ภาพที่ 3.12 ระบบสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียในระยะที่เหมาะสำหรับการผสมเทียม



ภาพที่ 3.13 ระยะเวลาในการแสดงอาการเป็นสัดของสุกรและช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์

7. การผสมพันธุ์สุกรแบบธรรมชาติ

การผสมพันธุ์แบบธรรมชาติในหมูดำดอยตุงเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการเลี้ยงในระบบเกษตรกรรายย่อยบนพื้นที่สูง เนื่องจากไม่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนหรือลงทุนสูง แต่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เกษตรกรจำเป็นต้องเข้าใจหลักการและเทคนิคที่ถูกต้อง บทนี้จะอธิบายขั้นตอนและวิธีการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติอย่างละเอียด

การทำความเข้าใจวงรอบการเป็นสัดของแม่สุกร

ก่อนจะเริ่มต้นการผสมพันธุ์ เกษตรกรควรเข้าใจวงรอบการเป็นสัดของแม่สุกรเป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้สามารถจับช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ได้ วงรอบการเป็นสัดของแม่สุกรจะเป็นสัดทุก 18-21 วัน (โดยเฉลี่ย 21 วัน) ระยะเวลาการเป็นสัดประมาณ 2-3 วัน (48-72 ชั่วโมง) ช่วงเวลาที่มีการตกไข่จะเกิดขึ้นในช่วงครึ่งหลังของการเป็นสัด (หลังจากเริ่มแสดงอาการเป็นสัด 24-40 ชั่วโมง) ซึ่งแม่สุกรจะเป็นสัดครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 5-8 เดือน แต่กรณีหมูดำดอยตุงอาจเร็วกว่าประมาณ 1-2 เดือน แต่ควรรอให้มีอายุและขนาดที่เหมาะสมก่อนนำเข้าผสมพันธุ์ และหลังจากหย่านมลูกสุกร แม่สุกรจะกลับมาเป็นสัดภายใน 4-7 วัน

การสังเกตอาการเป็นสัดในแม่สุกร

การสังเกตอาการเป็นสัดอย่างถูกต้องและแม่นยำเป็นกุญแจสำคัญของความสำเร็จในการผสมพันธุ์ แม่สุกรที่เป็นสัดจะแสดงอาการต่างๆ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของสุกร

- กระวนกระวาย ไม่สงบ
- เบื่ออาหารหรือกินอาหารลดลง
- ส่งเสียงร้องเรียกหาพ่อพันธุ์
- กระสับกระส่ายเดินไปมา หรือดมกลิ่นและคลอเคลียกับสุกรตัวอื่น
- ยืนนิ่งเมื่อใช้มือกดบริเวณสะโพก (นิ่งพร้อมผสม)

2. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่สังเกตได้ชัดเจน

- อวัยวะเพศภายนอกบวมแดง
- มีเมือกใสไหลออกจากช่องคลอด
- หูตั้งตรง
- กล้ามเนื้อหลังและสะโพกเกร็ง โดยเฉพาะเมื่อมีการกดทับบริเวณสะโพก

3. การทดสอบการยืนนิ่ง (Standing heat)

- เมื่อแม่สุกรพร้อมผสมพันธุ์ จะยืนนิ่งเมื่อมีคนกดที่สะโพกหรือหลัง
- ถ้าแม่สุกรยืนนิ่งและยอมให้กดนาน 5-10 วินาที แสดงว่าพร้อมรับการผสม
- การทดสอบนี้ควรทำอย่างระมัดระวังและนุ่มนวล อย่าทำรุนแรงมากเกินไป

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์

การจับช่วงเวลาที่เหมาะสมมีความสำคัญมากต่อความสำเร็จในการผสมพันธุ์ เนื่องจากไข่ของสุกรมีอายุสั้นมาก (8-10 ชั่วโมง) การผสมต้องเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม ระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดประมาณ 10-30 ชั่วโมงหลังจากเริ่มแสดงอาการเป็นสัด หรือเมื่อเริ่มตอบสนองการทดสอบยืนนิ่ง

ข้อแนะนำ ผสมครั้งแรกเมื่อพบแม่สุกรยืนนิ่งยอมรับการผสม และผสมซ้ำอีกครั้งหลังจากนั้น 12-24 ชั่วโมง หรือยึดหลักการง่ายๆ ถ้าแม่สุกรยืนนิ่งเมื่อกดหลังในตอนเช้า ให้ผสมพันธุ์ในตอนเย็นของวันนั้น และผสมซ้ำในเช้าวันถัดไป

การเตรียมความพร้อมสุกรก่อนการผสมพันธุ์

การเตรียมความพร้อมทั้งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะช่วยเพิ่มโอกาสความสำเร็จในการผสมพันธุ์ โดยในการเตรียมความพร้อมประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

การเตรียมแม่พันธุ์

1. การจัดการอาหาร

เพิ่มคุณภาพและปริมาณอาหาร 2-3 สัปดาห์ก่อนการผสมพันธุ์ (การปรับอาหารเพื่อกระตุ้นการตกไข่ เรียกว่า flushing) ให้อาหารที่มีพลังงานและโปรตีนเพียงพอ อาจเสริมวิตามินและแร่ธาตุโดยเฉพาะวิตามินอี และซีลีเนียมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์

2. การจัดการสุขภาพ

แม่สุกรควรมีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่เครียด ควรให้ยาถ่ายพยาธิอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนการผสมพันธุ์หากมีการให้วัคซีน ควรทำก่อนการผสมพันธุ์อย่างน้อย 2 สัปดาห์

3. การจัดการสภาพแวดล้อม

แยกแม่สุกรที่กำลังจะเป็นสัดไว้ในคอกที่สงบ มีอากาศถ่ายเทดีป้องกันการรบกวนจากสุกรตัวอื่นหรือสัตว์อื่นหากอยู่ในพื้นที่สูงในช่วงที่มีอากาศหนาวเย็น ควรจัดพื้นที่ที่อบอุ่นเพียงพอ

การเตรียมพ่อพันธุ์

1. การจัดการอาหาร

ให้อาหารที่มีคุณภาพดี เพียงพอต่อความต้องการ แต่ไม่มากเกินไปจนอ้วน เสริมอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพดี วิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็น ให้น้ำสะอาดอย่างเพียงพอ

2. การจัดการพลังงาน

พ่อพันธุ์ควรได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอก่อนการผสมพันธุ์ ไม่ควรใช้พ่อพันธุ์ผสมมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน สำหรับพ่อพันธุ์อายุน้อย ควรจำกัดการผสมไม่เกิน 1 ครั้งต่อวัน หรือ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ หากใช้งานพ่อพันธุ์สุกรถี่เกินไปอาจส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อ ตลอดจนปัญหาด้านสุขภาพ

3. การกระตุ้นความกำหนัดของพ่อพันธุ์

อาจใช้เทคนิคการนำพ่อพันธุ์ไปอยู่ใกล้ๆแม่พันธุ์ที่เป็นสัดเพื่อกระตุ้นความต้องการ แต่ยังไม่ให้ผสมพันธุ์ ควรให้พ่อพันธุ์ได้ดมกลิ่นแม่พันธุ์ที่เป็นสัดก่อนการผสมจริง

ขั้นตอนการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ

เมื่อทั้งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์พร้อมผสม ขั้นตอนต่อไปคือการผสมพันธุ์ สำหรับการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมสถานที่ผสมพันธุ์

คอกควรมีพื้นที่กว้างพอ (อย่างน้อย 23 เมตร) พื้นต้องไม่ลื่น เพื่อป้องกันการลื่นล้มขณะผสมพันธุ์ พื้นคอกผสมพันธุ์ ควรปูพื้นด้วยทรายหยาบหรือกระสอบ หรือฟางเพื่อป้องกันพ่อและแม่สุกรขาเจ็บ มีอากาศถ่ายเทดี ไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป หากอยู่บนที่สูงที่มีอากาศเย็นควรเลือกช่วงเวลาที่มีอากาศอุ่นในการผสมพันธุ์

2. การนำพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์มาพบกัน

นำแม่พันธุ์เข้าคอกผสมก่อน ให้ปรับตัวกับสภาพแวดล้อมสักครู่จากนั้นนำพ่อพันธุ์เข้ามา (ไม่ใช่ในทางกลับกัน เพื่อลดความก้าวร้าวและความเครียด) สังเกตพฤติกรรมของทั้งคู่ เพื่อให้แน่ใจว่าแม่พันธุ์พร้อมรับการผสม หากแม่พันธุ์ไม่ยอมรับให้แยกออกและรอจนกว่าจะพร้อม

3. ระหว่างการผสมพันธุ์

พ่อพันธุ์จะสำรวจและดมกลิ่นแม่พันธุ์เมื่อแม่พันธุ์พร้อมจะยืนนิ่งให้พ่อพันธุ์ขึ้นขี่ ระยะเวลาในการผสมของสุกรค่อนข้างนาน ประมาณ 5-20 นาที ในช่วงนี้พ่อพันธุ์จะหลั่งน้ำเชื้อปริมาณมาก (200-500 มล.) ระหว่างการผสมไม่ควรรบกวนสุกรควรให้สุกรผสมพันธุ์อย่างสงบ

4. หลังการผสมพันธุ์

เมื่อพ่อพันธุ์ผสมเสร็จแล้ว ควรแยกพ่อพันธุ์ออกจากแม่พันธุ์ ปล่อยให้แม่พันธุ์อยู่ในที่สงบ ไม่มีการรบกวนอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง ให้น้ำและอาหารพ่อพันธุ์หลังการผสมเพื่อฟื้นฟูกำลัง สังเกตอาการของทั้งคู่เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีปัญหาใดๆ

เทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์

เพื่อเพิ่มโอกาสการผสมติดและได้ปริมาณลูกสุกรมากขึ้นและมีคุณภาพ เกษตรกรอาจใช้เทคนิคดังนี้

1. การผสมซ้ำ (Double Mating)

ผสมซ้ำอีกครั้งหลังจากผสมครั้งแรก 12-24 ชั่วโมง จะเพิ่มโอกาสในการปฏิสนธิและเพิ่มจำนวนลูกต่อครอก ซึ่งเหมาะสำหรับแม่พันธุ์ที่มีช่วงการเป็นสัดนาน (2-3 วัน)

2. การนวดและกระตุ้นแม่พันธุ์

หลังการผสมอาจใช้มือนวดบริเวณด้านหลังและสะโพกของแม่พันธุ์เบาๆ เป็นการกระตุ้นนี้เลียนแบบพฤติกรรมของพ่อพันธุ์ ช่วยกระตุ้นการตกไข่และการเคลื่อนตัวของน้ำเชื้อ นวดประมาณ 3-5 นาที โดยใช้แรงกดพอประมาณ

3. การใช้พ่อพันธุ์กระตุ้น

นำพ่อพันธุ์มาอยู่ใกล้ๆแม่พันธุ์ที่เพิ่งผสมเสร็จ (แต่ไม่ให้ผสม) ใช้เวลาประมาณ 15-20 นาทีต่อครั้งหลังการผสมเสร็จ กลิ่นและเสียงของพ่อพันธุ์จะช่วยกระตุ้นฮอร์โมนและเพิ่มโอกาสการตั้งท้อง

4. การจัดการแม่พันธุ์หลังผสม

อย่ารบกวนสุกรแม่พันธุ์ควรลดการเคลื่อนไหวของแม่พันธุ์ในช่วง 12-24 ชั่วโมงหลังการผสมเพื่อ

ลดความเครียดและรบกวนสุกรให้น้อยที่สุด ควรลดอาหารเล็กน้อยในวันแรกหลังผสม และค่อยๆ เพิ่มในวันถัดไปจนเป็นปกติ

5. การสังเกตการกลับสัด

สังเกตอาการเป็นสัดซ้ำหลังจากผสมแล้ว 18-24 วัน หากไม่พบการกลับสัดมีโอกาสว่ามีการผสมติดแล้ว ให้จดบันทึกวันที่คาดว่าจะคลอด (ประมาณ 114 วันหลังผสม)

ปัญหาที่พบบ่อยในการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติและวิธีแก้ไข

แม้ว่าการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติจะเป็นวิธีที่ง่ายตามธรรมชาติแต่ก็อาจพบปัญหาได้ ต่อไปนี้คือปัญหาที่พบบ่อยและวิธีแก้ไข

1. แม่พันธุ์ไม่ยอมรับการผสม

อาจเนื่องจากแม่พันธุ์ยังไม่พร้อมหรือไม่เป็นสัดเต็มที่ อาจเครียดหรือไม่คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม หรือเจ็บป่วยหรือมีความผิดปกติที่อวัยวะสืบพันธุ์

แก้ไขโดยตรวจสอบอาการเป็นสัดอีกครั้ง รอให้แสดงอาการชัดเจน ให้เวลาแม่พันธุ์ปรับตัวกับสภาพแวดล้อมและพ่อพันธุ์ หากไม่ยอมรับหลายครั้งควรปรึกษาสัตวแพทย์

2. พ่อพันธุ์ไม่สนใจแม่พันธุ์

อาจเกิดจากพ่อพันธุ์อ่อนเพลียหรือเครียด อากาศร้อนเกินไป มีปัญหาสุขภาพหรือความผิดปกติของอวัยวะสืบพันธุ์

แก้ไขโดยให้พ่อพันธุ์ได้พักผ่อนและพักฟื้น จัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ไม่ร้อนเกินไป ตรวจสอบสุขภาพและอวัยวะสืบพันธุ์

3. การผสมพันธุ์ไม่สำเร็จ

อาจเกิดจากความแตกต่างของขนาดร่างกายระหว่างพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ พื้นลื่นทำให้พ่อพันธุ์ทรงตัวลำบาก หรือพ่อพันธุ์ขาดประสบการณ์

แก้ไขโดยเลือกพ่อและแม่พันธุ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ปรับปรุงพื้นผิวให้ไม่ลื่น เช่น ใช้แกลบหรือฟางรองพื้น หรืออาจต้องช่วยเหลือพ่อพันธุ์ที่ขาดประสบการณ์โดยการช่วยผสม

4. อัตราการผสมติดต่ำ

อาจเกิดจากช่วงเวลาผสมไม่เหมาะสม พ่อหรือแม่พันธุ์มีความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ ปัญหาสุขภาพหรือการจัดการอาหารไม่เหมาะสม

แก้ไขโดยการสังเกตอาการเป็นสัดให้แม่นยำขึ้น เปลี่ยนพ่อหรือแม่พันธุ์หากมีปัญหาซ้ำๆ จัดการด้านการให้อาหารและการจัดการสุขภาพ หรือใช้เทคนิคการผสมซ้ำ

การจัดการแม่สุกรหลังการผสมพันธุ์

การดูแลแม่สุกรหลังการผสมพันธุ์มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการตั้งท้อง ปริมาณและคุณภาพของลูกสุกร

1. การจัดการใน 24 ชั่วโมงแรก

ควรจำกัดการเคลื่อนไหวของสุกรแม่พันธุ์ ให้อยู่ในที่สงบ หลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนสภาพ

แวดล้อม และให้แม่สุกรเกิดความเครียดให้น้อยที่สุด

2. การจัดการอาหารและน้ำ

ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังผสม เริ่มเพิ่มปริมาณอาหารทีละน้อย ให้อาหารที่มีโภชนาการครบถ้วน แต่ควบคุมไม่ให้อ้วนเกินไป ให้น้ำสะอาดอย่างเพียงพอตลอดเวลา

3. การจัดการสภาพแวดล้อม

จัดสภาพแวดล้อมให้สงบและสบาย มีพื้นที่เพียงพอในการเคลื่อนไหว แต่ไม่กว่งเกินไป ให้แม่พันธุ์อยู่ในที่อุณหภูมิเหมาะสมไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป

4. การตรวจการตั้งท้อง

สังเกตการกลับสัดภายใน 18-24 วันหลังการผสมพันธุ์ หากไม่มีการกลับสัดมีโอกาสสูงว่าตั้งท้องแล้ว อาจใช้วิธีการตรวจท้องเพื่อตรวจสอบการตั้งท้องเมื่อผ่านการเป็นสัดรอบแรก หรือที่ประมาณ 28 วันหลังผสมหรือเร็วกว่านั้นขึ้นกับวิธีการในการตรวจท้อง

8. การผสมเทียม

การผสมเทียม เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์จากพ่อพันธุ์ดีได้อย่างเต็มศักยภาพ ลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายโรค เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนในการเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์

ขั้นตอนการผสมเทียม

การเตรียมอุปกรณ์

เตรียมอุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมและวางไว้ในที่สะอาดและหยิบใช้ง่าย

- เดือยเทียม (Catheter) มีหลายชนิด เช่น เดือยโฟม เดือยเกลียว หรือเดือยสำหรับผสมลึก เลือกใช้ตามความต้องการและลักษณะของแม่สุกร เพราะมีเดือยสำหรับสุกรแม่พันธุ์ และสุกรสาว
- หลอดน้ำเชื้อ หรือขวดน้ำเชื้อ ควรนำออกมาจากตู้เก็บน้ำเชื้อ และปรับอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายสุกรที่ประมาณ 36-38 °ซ ก่อนนำไปใช้ผมเทียม
- เมื่ออุ่นน้ำเชื้อแล้ว ก่อนนำไปผสมเทียมควรทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อเพื่อให้แน่ใจว่าน้ำเชื้อที่เก็บไว้ในตู้เก็บน้ำเชื้อยังมีชีวิตและมีคุณภาพเหมาะสำหรับการนำไปใช้ผสมเทียม ซึ่งควรมีการเคลื่อนที่อย่างน้อยระดับ 3 ขึ้นไป
- เจลหล่อลื่น ต้องเป็นชนิดที่ไม่มีสารฆ่าอสุจิเท่านั้น เช่น เค-วาย เยลลี่ (K-Y gelly)
- กระดาษทิชชูหรือผ้าสะอาด สำหรับทำความสะอาดบริเวณสะโพกและอวัยวะเพศแม่สุกร
- กรรไกรสำหรับตัดปลายหลอดน้ำเชื้อ

การเตรียมแม่สุกร

ควรย้ายแม่สุกรไปยังคอกผสมพันธุ์ที่สะอาด เงียบสงบ และไม่มีสิ่งรบกวน ใช้ผ้าแห้งเช็ดสะโพกสุกรให้แห้งและสะอาด และใช้กระดาษทิชชูชุบน้ำสะอาดเช็ดทำความสะอาดบริเวณปากช่องคลอดและรอบๆ ให้ปราศจากสิ่งสกปรกและอุจจาระ โดยเช็ดจากบนลงล่างและจากด้านในออกมาด้านนอกเสมอ เพื่อป้องกันการนำเชื้อโรคเข้าไปในระบบสืบพันธุ์

ขั้นตอนการสอดเดือยเทียมและผสมด้วยน้ำเชื้อสด

ขั้นตอนที่ 1 การกระตุ้นแม่สุกร

ก่อนสอดเดือยเทียม ให้กระตุ้นแม่สุกรโดยการใช้เข่าหรือมือกดบริเวณหลังหรือสีข้าง เลียนแบบพฤติกรรมของพ่อพันธุ์ จะช่วยกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนออกซิโทซิน ทำให้มดลูกบีบตัวและช่วยดูดน้ำเชื้อเข้าไปในมดลูกได้ดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การสอดเดือยเทียม

1. ทาเจลหล่อลื่นที่ปลายเดือยเทียมเล็กน้อย

2. แหวกปากช่องคลอดของแม่สุกรออก และค่อยๆ สอดปลายเดือยเทียมเข้าไปในช่องคลอด โดยให้ชี้ขึ้นด้านบนประมาณ 45 องศา เพื่อหลีกเลี่ยงการสอดเข้าไปในท่อปัสสาวะ

3. เมื่อสอดเข้าไปลึกประมาณ 2-3 นิ้ว ให้ปรับมุมของเดือยเทียมให้อยู่ในแนวขนานกับพื้น และค่อยๆ ดันเข้าไปจนเข้าไปในคอมดลูก

4. เมื่อปลายเดือยเทียมล็อคเข้าไปในคอมดลูกที่เป็นลักษณะวงเกลียวจะรู้สึกถึงแรงต้านตึงมือ จะรู้สึกว่าเดือยเทียมติดแน่น ไม่สามารถดึงออกได้ง่ายๆ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าเดือยเทียมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ดังภาพที่ 3.14

ขั้นตอนที่ 3 การปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปในมดลูก

1. ต่อหลอดน้ำเชื้อเข้ากับปลายอีกด้านของเดือยเทียม

2. ปล่อยให้น้ำเชื้อไหลเข้าไปในมดลูกอย่างช้าๆ ตามธรรมชาติโดยอาศัยแรงบีบรัดตัวของมดลูก ห้ามบีบขวดน้ำเชื้อแรงๆ เพราะจะทำให้น้ำเชื้อไหลย้อนกลับออกมา จะทำให้การผสมติดลดลงได้

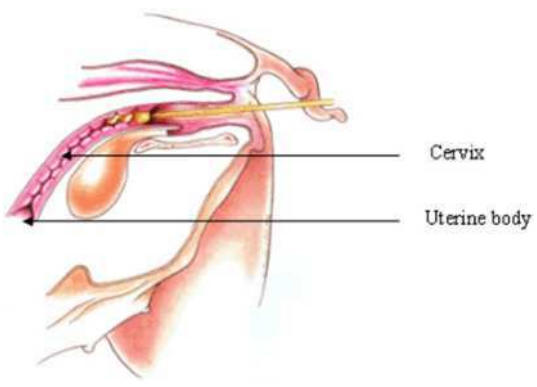
3. ขั้นตอนนี้ควรใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ขณะปล่อยน้ำเชื้อควรมีการกระตุ้นแม่สุกรโดยการกดหลังไปพร้อมๆ กัน

ขั้นตอนที่ 4 การถอดเดือยเทียม

1. เมื่อน้ำเชื้อหมดหลอดแล้ว ให้ปิดปลั๊กที่อุดด้านท้ายของเดือยเทียม

2. ปล่อยเดือยเทียมทิ้งคาไว้ประมาณ 10-15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำเชื้อจะไหลย้อนกลับออกมา จากนั้นค่อยๆ ดึงเดือยเทียมออกมาเบาๆ

3. ตรวจสอบปลายเดือยเทียม ไม่ควรมีเลือดหรือหนองปนเปื้อน





ภาพที่ 3.14 แสดงตำแหน่ง และวิธีการผสมเทียมสุกร

การดูแลหลังการผสมเทียม

หลังจากถอดเดือยเทียมแล้ว ควรให้แม่สุกรอยู่ในสภาพแวดล้อมที่สงบ ปราศจากความเครียดอย่างน้อย 20-30 นาที เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำเชื้อและช่วยให้มีการผสมของตัวอสุจิและไข่ได้ดีขึ้น

ข้อควรจำและปัจจัยสู่ความสำเร็จ

1. ความสะอาด เป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพื่อป้องกันการติดเชื้อในระบบสืบพันธุ์

2. เวลา การผสมเทียมในเวลาที่เหมาะสม เป็นกุญแจสำคัญ

3. ความนุ่มนวล การจัดการและการสอดเดือยเทียมต้องทำอย่างนุ่มนวลเพื่อไม่ให้แม่สุกรเครียดหรือเกิดการบาดเจ็บ

4. คุณภาพน้ำเชื้อ จัดการและเก็บรักษาน้ำเชื้อตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

5. สุกรสาวควรผสมพันธุ์เมื่ออายุ 7-8 เดือนขึ้นไป น้ำหนักประมาณ 120 กิโลกรัม เพื่อให้สุกรมีระบบสืบพันธุ์ที่สมบูรณ์พร้อมที่จะให้ลูก เมื่อสุกรอายุ 1 ปี ควรให้ลูกครอกแรก

6. ผสมพันธุ์อย่างน้อย 2 ครั้ง หรืออาจจะผสม 3 ครั้ง โดยผสมเช้า - เช้า หรือ เย็น - เย็น หรือผสมแบบเช้า-เย็น-เช้า หรือ เย็น-เช้า-เย็น ซึ่งอากาศในตอนเช้าจะเย็นสบายกว่าในตอนเย็น และพ่อพันธุ์พ่อพันธุ์จะสดชื่น และคึกคักในตอนเช้ามากกว่าตอนเย็น

7. ระยะเวลาที่เหมาะในการฉีดน้ำเชื้อผสมเทียม คือช่วงชั่วโมงที่ 10 ถึงชั่วโมงที่ 40 หลังจากแม่สุกรยืนนิ่ง เพราะแม่สุกรจะยืนนิ่งยอมให้ผสมและเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ตัวเชื้ออสุจิจะว่ายไปผสมกับไข่ของตัวเมียที่ตกลงมา โดยทั่วไปนิยมผสมพันธุ์ครั้งแรกหลังจากแม่สุกรเป็นสัด (ยืนนิ่ง) ประมาณ 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้ผสมซ้ำอีกภายใน 24 ชั่วโมง หรือถ้าไม่แน่ใจว่าแม่สุกรเริ่มยืนนิ่งเมื่อไร ก็อาจผสมทันทีเมื่อพบว่าแม่สุกรยืนนิ่ง และซ้ำอีกครั้งในเวลาเดียวกันของวันรุ่งขึ้น ซึ่งหากแม่สุกรยังไม่หมดการเป็นสัดก็อาจผสมได้อีกในวันถัดไป หรืออีก 12 ชั่วโมงต่อมา เทคนิคของการผสมพันธุ์ คือ การผสมให้ครอบคลุมช่วงระยะเวลาที่แม่สุกรตกไข่ให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ได้ลูกสุกรที่ผสมติดจำนวนมากต่อการตั้งท้องหนึ่งครั้ง

8. เมื่อผสมพันธุ์เสร็จแล้วควรอาบน้ำสุกรแม่พันธุ์ เพื่อลดความร้อนให้แม่พันธุ์รู้สึกเย็นสบาย การอาบน้ำอย่างสม่ำเสมอหลังผสมพันธุ์ จะช่วยเพิ่มอัตราการผสมติด เพิ่มจำนวนลูกต่อครอกได้

9. แม่สุกรผสมที่ไม่ติดเกิน 3 ครั้ง ควรคัดออกจากฝูง

10. เมื่อใช้พ่อพันธุ์สุกรผสมพันธุ์หรือรีดน้ำเชื้อ ให้เพิ่มอาหารเป็น 3 กิโลกรัม ในวันที่ใช้ผสมพันธุ์หรือรีดน้ำเชื้อ เพื่อทดแทนพลังงานที่ใช้ไปในการผสมพันธุ์

9. การประเมินประสิทธิภาพการผสมพันธุ์

การประเมินประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสมรรถภาพด้านการสืบพันธุ์ พ่อพันธุ์ที่มีสมรรถภาพการสืบพันธุ์สูงจะมีประสิทธิภาพการผสมพันธุ์สูงไปด้วย เช่น พ่อพันธุ์ที่ให้น้ำเชื้อคุณภาพดี ได้จำนวนโด๊สมาก จะส่งผลให้ได้ลูกสุกรจำนวนมาก มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดสูง และใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ในการประเมินประสิทธิภาพการผสมพันธุ์จะประเมินจากข้อมูลจำนวนโด๊สของน้ำเชื้อที่ผลิตได้ เปอร์เซ็นต์การผสมติด เปอร์เซ็นต์การเข้าคลอด และจำนวนลูกต่อครอก พ่อพันธุ์

ที่มีพันธุกรรมดีและมีประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ดีจะสามารถส่งต่อพันธุกรรมที่เป็นสมรรถภาพการผลิตหรือลักษณะทางเศรษฐกิจไปยังลูกสุกร หรือสุกรขุน เพื่อให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตสุกร

พ่อพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบสมรรถภาพการผลิตและคัดเลือกเพื่อเป็นพ่อพันธุ์ทดแทน เมื่อผ่านการประเมินลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ ความต้องการในการผสมพันธุ์ คุณภาพน้ำเชื้อ การตรวจสอบคุณภาพหลังการเจือจางและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ จะถูกนำไปใช้ผสมพันธุ์หรือผลิตน้ำเชื้อ ควบคู่ไปกับการเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ ตลอดจนการเก็บข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของลูกที่เกิดขึ้นมา จะเป็นข้อมูลที่ยืนยันสมรรถภาพของพ่อพันธุ์ในด้านต่างๆ ต่อไป

10. ปัญหาพ่อสุกรไม่ผสมพันธุ์

พ่อสุกรหนุ่มบางตัวจะมีปัญหาไม่ยอมขึ้นผสมพันธุ์ อาจจะเนื่องจากไม่เคยฝึกผสมพันธุ์มาก่อน หรือลองฝึกดูแล้วไม่ขึ้นผสมพันธุ์ พ่อสุกรหนุ่มบางตัวกลัวตัวเมีย บางตัวจะวิ่งวนรอบๆ ใช้จมูกดันตัวเมีย จนตัวเมียรำคาญ หรือถูกตัวเมียกัด การฝึกพ่อสุกรหนุ่มควรปฏิบัติดังนี้

1. ฝึกให้พ่อสุกรหนุ่มขึ้นผสมพันธุ์กับสุกรตัวเมียที่เป็นสัดเต็มที่ ขนาดของสุกรเพศเมียที่ไม่ใหญ่มากหรือกับตัวเมียที่ตัวเล็กกว่า และเป็นสัดเต็มที่ยืนนิ่ง

2. ใช้ไข่ขาวหรือน้ำเมือกจากแม่สุกรที่เป็นสัดทาบั้นท้ายของแม่สุกร เพื่อล่อและฝึกให้พ่อสุกรหัดปีนคร่อม พยายามฝึกหัดไปเรื่อยๆ พ่อสุกรบางตัวอาจจะใช้เวลานานในการฝึกประมาณ 10 ครั้ง จึงจะประสบความสำเร็จ

3. ควบคุมอาหารอย่าปล่อยให้พ่อสุกรอ้วนเกินไป ควรให้พ่อสุกรได้ออกกำลังกายออกเดินเล่น เพื่อผ่อนคลายความเครียดบ้าง

4. ฝึกพ่อสุกรผสมพันธุ์ในตอนเช้า จะดีกว่าฝึกในตอนบ่ายหรือตอนเย็น เพราะอากาศในตอนเช้าจะสดชื่น ทำให้พ่อสุกรคึกคักอยากผสมพันธุ์

11. การจดบันทึกข้อมูลการผสมพันธุ์

การบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบจะช่วยให้เกษตรกรสามารถติดตามและปรับปรุงประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ได้ดีขึ้น ข้อมูลที่ควรบันทึก ได้แก่

1. วันที่แม่สุกรเริ่มเป็นสัด
2. วันและเวลาที่ผสมพันธุ์ (ทั้งครั้งแรกและครั้งที่สอง)
3. เบอร์พ่อพันธุ์ที่ใช้ผสม
4. รายละเอียดการผสมพันธุ์ เช่น พฤติกรรมของสุกรระหว่างการผสม
5. กำหนดวันคลอด (นับจากวันผสมไป 114 วัน)
6. วันตรวจการตั้งท้อง
7. ผลการตรวจท้อง

การจดบันทึกข้อมูลเกษตรกรอาจใช้สมุดบันทึก บันทึกลงแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งการบันทึกข้อมูลจะช่วยให้สามารถติดตามประสิทธิภาพของการผสมพันธุ์ และประสิทธิภาพการผลิตของฟาร์ม

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2560. ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่องการนำสัตว์เข้ามาในศูนย์ผลิตน้ำเชื้อและการกักแยกสัตว์ไว้ตรวจสุขภาพ พ.ศ.2560. Available Souce: https://biotech.dld.go.th/webnew/images/ Regulations/2__001.PDF, July, 26, 2023.

ศรีสุวรรณ ชมชัย. 2542. คู่มือปฏิบัติการผสมเทียมในสุกร. พิมพ์ครั้งที่ 3 ed. สำนักพิมพ์สัตว์เศรษฐกิจ, กรุงเทพฯ.

Annonymous. 2022. Evaluating boar semen. Available Souce: https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/animal/industries/pigs/breed/boars/evaluate, July, 19, 2023.

Ausejo, R., J. M. Martínez, N. Mendoza, A. Bolarin, M. T. Tejedor and M. V. Falceto. 2022. Nuclear DNA Fragmentation in Boar Spermatozoa: Measurement Methods and Reproductive Performance Implications. Frontiers in Veterinary Science 9

Ax, R. L., M. Dally, B. A. Didion, R. W. Lenz, C. C. Love, D. D. Varner, B. Hafez and M. E. Bellin. 2000. Semen Evaluation. p. 363-375. In: editor^editors. Reproduction in Farm Animals.

Boe-Hansen, G. B., P. Christensen, D. Vibjerg, M. B. F. Nielsen and A. M. Hedeboe. 2008. Sperm chromatin structure integrity in liquid stored boar semen and its relationships with field fertility. Theriogenology 69(6):728-736.

Čeřovský, J., S. Frydrychová, A. Lustyková and M. Rozkot. 2018. Changes in boar semen with a high and low level of morphologically abnormal spermatozoa. Czech Journal of Animal Science 50:289-299.

Christensen, P., H. Stryhn and C. Hansen. 2005. Discrepancies in the determination of sperm concentration using Bürker-Türk, Thoma and Makler counting chambers. Theriogenology 63(4):992-1003.

Czubaszek, M., K. Andraszek, D. Banaszewska and R. Walczak-Jędrzejowska. 2019. The effect of the staining technique on morphological and morphometric parameters of boar sperm. PLOS ONE 14(3):e0214243.

Drake, A., D. Fraser and D. M. Weary. 2008. Parent–offspring resource allocation in domestic pigs. Behavioral Ecology and Sociobiology 62(3):309-319.

Estienne, M. J. and A. F. Harper. 2004. Semen characteristics and libido in boars treated repeatedly with PGF2α1. Journal of Animal Science 82(5)

Hemsworth, P. H. and A. J. Tilbrook. 2007. Sexual behavior of male pigs. Hormones and Behavior 52(1):39-44.

Huang, Y. T. and R. K. Johnson. 1996. Effect of selection for size of testes in boars on semen and testis traits. Journal of Animal Science 74(4):750-760.

Johnson, L. A., K. F. Weitze, P. Fiser and W. M. C. Maxwell. 2000. Storage of boar semen. Animal Reproduction Science 62(1):143-172.

López Rodríguez, A., T. Rijsselaere, J. Beek, P. Vyt, A. Van Soom and D. Maes. 2013. Boar seminal

plasma components and their relation with semen quality. Systems Biology in Reproductive Medicine 59(1):5-12.

Louis, G. F., A. J. Lewis, W. C. Weldon, P. M. Ermer, P. S. Miller, R. J. Kittok and W. W. Stroup. 1994a. The effect of energy and protein intakes on boar libido, semen characteristics, and plasma hormone concentrations. Journal of Animal Science 72(8)

Maside, C., S. Recuero, A. Salas-Huetos, J. Ribas-Maynou and M. Yeste. 2023. Animal board invited review: An update on the methods for semen quality evaluation in swine – from farm to the lab. Animal 17(3):100720.

Ocepek, M., I. Andersen-Ranberg, S. A. Edwards and I. L. Andersen. 2016. Udder characteristics of importance for teat use in purebred and crossbred pigs1. Journal of Animal Science 94(2):780-788.

Pinart, E., E. Domènech, E. Bussalleu, M. Yeste and S. Bonet. 2017. A comparative study of the effects of Escherichia coli and Clostridium perfringens upon boar semen preserved in liquid storage. Animal Reproduction Science 177:65-78.

Pinart, E., S. Sancho, M. D. Briz, S. Bonet and N. García. 1999. Characterization of the semen quality of postpuberal boars with spontaneous unilateral abdominal cryptorchidism on the right side. Animal Reproduction Science 55(3-4):269-278.

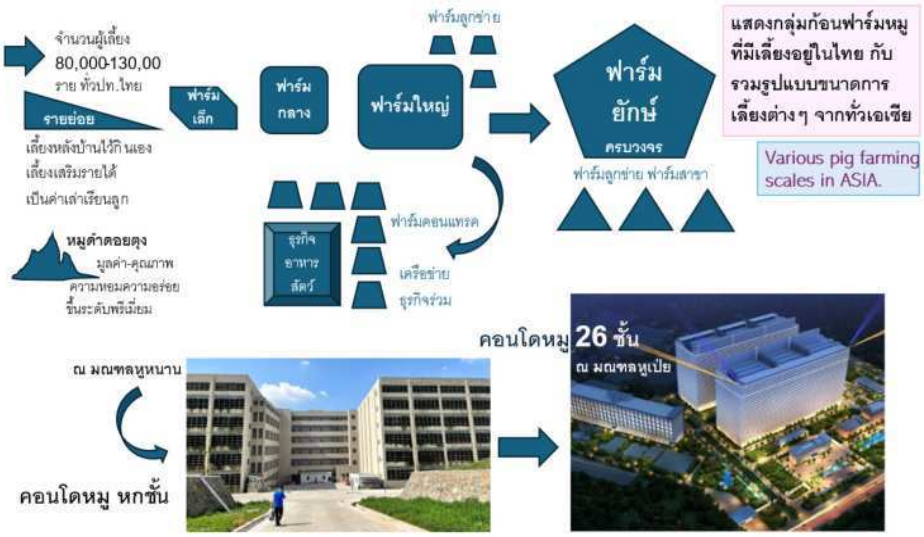
Ren, D., Y. Xing, M. Lin, Y. Wu, K. Li, W. Li, S. Yang, T. Guo, J. Ren, J. Ma, L. Lan and L. Huang. 2009. Evaluations of Boar Gonad Development, Spermatogenesis with regard to Semen Characteristics, Libido and Serum Testosterone Levels based on large White Duroc × Chinese Erhualian Crossbred Boars. Reproduction in Domestic Animals 44(6):913-919.

Romoser, M. R., B. J. Hale, J. T. Seibert, T. Gall, C. J. Rademacher, K. J. Stalder, L. H. Baumgard, A. F. Keating and J. W. Ross. 2019. Methods for reproductive tract scoring as a tool for improving sow productivity12. Translational Animal Science 4(1):275-284.

Stalder, K. J., A. K. Johnson and L. A. Karriker. 2010. Selection of Gilts – Biomechanics. Available Souce: https://vetmed.iastate.edu/sites/default/files/vdpam/Extension/Dairy/ Biomechanics. pdf, March 30, 2022.

Walker, S., O. W. Robison, C. S. Whisnant and J. P. Cassady. 2004. Effect of divergent selection for testosterone production on testicular morphology and daily sperm production in boars. Journal of Animal Science 82(8)

บทที่ 4
การจัดการด้านสุขภาพสัตว์



ภาพที่ 4.1 แสดงกลุ่มก้อนรูปแบบธุรกิจฟาร์มสุกรและเสกลต่างๆ ในเอเชีย



ภาพที่ 4.2 ลักษณะสุกรดำดอยตุง อัตลักษณ์เฉพาะของการเลี้ยงสุกรดำที่มีพัฒนาการยาวนานถึงปัจจุบัน

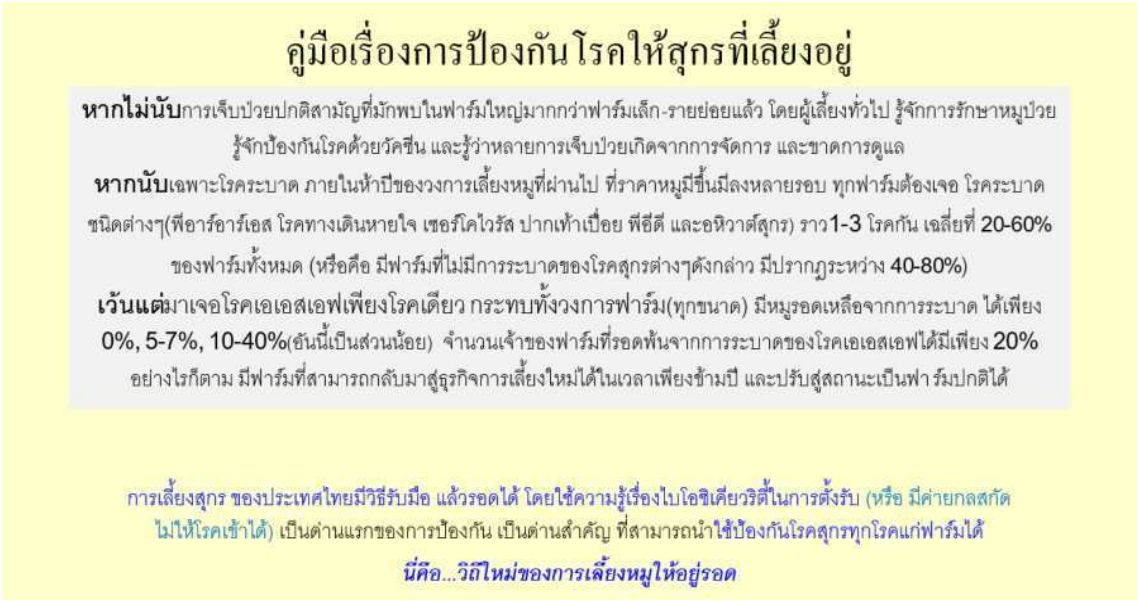


ปัจจุบันที่ความเจริญได้เข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ ทั้งที่เคยเป็นชนบทห่างไกลก็มีถนนตัดเข้าถึง แม้เป็นพื้นที่ที่มีประชากรเบาบาง เมื่อมีการส่งเสริมการลงทุนด้านโรงงาน-อุตสาหกรรม แรงงานต่างถิ่นก็เข้ามาเพิ่มจำนวนผู้อยู่อาศัยให้มีมากขึ้น รวมทั้งพื้นที่เขตภูเขาสูงและเป็นดอยที่เชื่อมต่อกันเป็นแนวภูเขาซับซ้อน ต่างก็ได้รับการพัฒนาให้คมนาคมสะดวกคมนาคมถึงกันได้ไม่ยาก มีโครงการที่พัฒนารายได้ ปรับเปลี่ยนชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนให้พร้อมขึ้นเรื่อยๆ เกิดความเจริญไล่ไปทีละด้านๆ ประกอบกับเครือข่ายมือถือวายฟาย (wifi) เชื่อมต่อโลกโซเชียลถึงกันได้ทั่วประเทศ สิ่งที่เข้ามาใหม่ในพื้นที่ชาวเขาชาวดอย คือ การซื้อขายทางออนไลน์ และการแทรกแซงทางความคิด ความเชื่อ ความนิยม ต่อสิ่งเชิญชวนชักชวนที่มีแนวโน้มจะเข้ามาเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิต สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ๆ ได้เปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจของชุมชนต่างๆ ไปจากเดิมไม่น้อย การไหลของผู้คนจากดอยลงพื้นราบทั้งการศึกษาและหน้าที่การงาน และมีการไหลสวนขึ้นของพ่อค้าพาณิชย์และสิ่งของอุปโภคบริโภคเครื่องช่วยอำนวยความสะดวกของครัวเรือน การปรุงอาหาร การเก็บวัตถุดิบประกอบเป็นอาหารไว้ในตู้เย็น วิถีชีวิตชาวดอยเริ่มปรับเปลี่ยนร่วมกับวิถีชีวิตและการบริโภคของวิถีผู้คนตามพื้นราบ ที่ขยายตัวเป็นเมืองมากขึ้นเป็นวิถีชาวเมืองซึมซับขึ้นบนดอย

ในส่วนที่เป็นเมืองอยู่แล้ว ก็มีการค้าการขายที่มีการแข่งขันสูง มีวิธีการค้าใหม่ๆ มาเปลี่ยนลักษณะการซื้อการขายไปจากเดิม จนยากที่จะควบคุมอะไรต่อมิอะไรดังที่เคยทำได้อยู่ในอดีต การเลี้ยงสุกรของชาวดอยถูกอิทธิพลของตลาดพื้นราบที่มีชิ้นส่วนเนื้อสุกรราคาถูกที่ผันมาจากภูมิภาคอื่นๆ เข้ามานำเสนอขายที่ล่อใจและแทรกสมดุลย์ของตลาดเดิม เห็นได้ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤติโควิด 19 เห็นได้ตลอดที่มีโรคระบาดอหิวาต์อัฟริกาสุกร (ASF) เอเอสเอฟระบาดขึ้นระหว่างชายแดนเข้าพื้นที่เลี้ยงสุกรหนาแน่นของภาคเหนือ และรวมถึงโรคสุกรชนิดใหม่ๆ ก็ได้ขึ้นมาระบาดบนดอยต่างๆ ดังนั้น จากคอนเซ็ปต์เดิมๆ ที่ว่าสุกรพื้นเมืองทนทานจึงไม่ใช่เรื่องจริงเสียทั้งหมด การคิดว่าสุกรบนดอยกินแต่พืชผักจึงมีอะไรบางอย่างไปสู้กับโรคนี้ได้ก็ไม่จริงกับทุกสาเหตุของโรค ไม่ครอบคลุมกับธรรมชาติการติดเชื้อแต่ละโรคได้ทั้งหมด จริงอยู่ว่าโครงการดอยตุงเป็นตัวอย่างของการป้องกันโรคเอเอสเอฟได้อย่างเข้มแข็ง เป็นความสำเร็จที่ดี แต่ที่พื้นราบโลกการเลี้ยงสุกรไม่ได้สวยสดงดงามไม่ได้ปลอดโรคนัก ชิ้นส่วน-เนื้อสุกร-เครื่องในสุกร ที่ไหล

สวนทางขึ้นมา จะเป็นปัจจัยสำคัญและเกิดการหลุดรั่วของเชื้อ จึงยังมีโอกาสที่จะเกิดการระบาดของโรคร้ายแรงขึ้นได้ตลอด ตราบที่ภาวะเศรษฐกิจโลกยังใช้เวลาอีกนานพอสมควรที่จะฟื้นตัวได้ เศรษฐกิจไทยถูกพัวพันด้วยเศรษฐกิจถดถอยหรือตกต่ำสร้างผลกระทบสู่กำลังกินและรายได้ในการจับจ่ายซื้อของกิน-ของใช้กับระดับอำเภอท้องถิ่นเล็ก-ใหญ่ ใกล้-ไกล ผู้คนที่ได้รับผลกระทบจากค่าครองชีพไม่พอจึงต้องประหยัดมัธยัสถ์ แน่นอนต้องวิ่งซื้อหาแต่ของถูก เนื้อสุกรราคาถูก ไม่รู้แหล่งที่มาที่ไป เกิดการไหลของชิ้นส่วนที่ควบคุมได้ยาก โรคระบาดร้ายแรง ดังที่เรารับรู้มานานพอ ยังไม่ได้ดับสิ้นไป ดังนั้นจึงไม่ควรประมาทด้วยเหตุและผลทั้งปวงที่ปรากฏอยู่นี้

การป้องกันโรคที่นำมาเสนอในคู่มือเล่มนี้จึงประยุกต์จากระบบฟาร์ม นำส่วนที่สำเร็จส่วนที่ดีและใช้ป้องกันโรคได้จริงเข้ามาในเนื้องานการเลี้ยงสุกรของพวกเรามากขึ้นจากมิติเดิม เพียงเพื่อให้ตื่นตัว ปรับเกณฑ์การป้องกันโรคให้เข้มขึ้นและครอบคลุมโรคสุกรให้ได้มากชนิดขึ้น เพื่อเป็นป้อมปราการที่ไม่ประมาทหากมีการซึมลึกแพร่ขึ้นมาในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ดังที่ต้องตั้งธง-ยกการ์ดให้สูงขึ้นว่า จากนี้ไปหลายสิ่งหลายอย่างต้องปรับและเปลี่ยน ที่เคยใช้ได้เหมือนเดิมจะเริ่มใช้ได้ไม่ครบถ้วนแล้ว ดังนี้เป็นต้น



ภาพที่ 4.3 การเจ็บป่วยด้วยโรคสามัญพบเป็นปกติกับโรคระบาดสุกรต่างๆ และล่าสุดโรค ASF ที่ทำให้วงการสุกรปรับใช้การป้องกันโรคทุกชนิดด้วยระบบไบโอซีเคียวริตี้

1. โรคที่สำคัญๆ ในสุกรและการป้องกัน (ที่เหมาะสมกับท้องถิ่น) ในการเลี้ยงแบบรายย่อยและฟาร์มเล็ก

โรคที่สำคัญๆ ในสุกร และการป้องกันที่เหมาะสมกับท้องถิ่นในการเลี้ยงรายย่อยและฟาร์มเล็ก ได้แก่

ก. โรคอหิวาต์สุกร โดยการฉีดวัคซีน ปีละ 1-2 ครั้ง

ข. โรคปากและเท้าเปื่อย โดยการฉีดวัคซีนปีละ 1-2 ครั้ง

ค. โรคเซอร์โคไวรัสไทป์ 2 โดยวัคซีน-ORF2 ปีละ 1-2 ครั้ง

ง. โรคพีอาร์อาร์เอส โดยวัคซีนเชื้อเป็นปีละครั้ง หรือฉีดกับสุกรสาว ร่วมกับการใช้ยาวาโลซินเป็นครั้งๆ ไป

จ. โรคอหิวาต์อัฟริกาสุกร

ใช้หลักการป้องกันโรคร่วมกันทั้งโครงการฯ ทุกการเลี้ยงยึดถือแนวทางการป้องกันโรคแบบเดียวกันเหมือนกันหมด ไม่ตกหล่น อยู่ในระเบียบเข้มงวด ไม่หยวนไม่ละเลย ต้องมองว่าทุกรายทุกฟาร์มทั้งโครงการฯเป็นเสมือนฟาร์มขนาดใหญ่เป็นฟาร์มเดียวกัน และผนึกกำลังกันเน้นไม่ให้เชื้อโรคอหิวาต์อัฟริกาสุกรจากที่ใดๆ เข้าสู่เขตการเลี้ยงสุกร ลงมือทำแผนป้องกันโรคด้วยระบบไบโอซิเคียวริตี้ (ป้องกันเชื้อไม่ให้เข้าฟาร์ม) อีกทั้งกำจัดเชื้อโรคทุกชนิดไม่ให้เข้าเล้าสุกร ไม่ให้ไปถึงตัวสุกรที่เลี้ยงอยู่ในทุกโรงเรือน ด้วยความรู้ความเข้าใจทางระบบไบโอซิเคียวริตี้ ประกอบกับการอบรมเรื่องมาตรฐานฟาร์ม GFM และ GAP ของกรมปศุสัตว์

ว่าแต่ทำไมไม่ใช้ยาไม่ใช้วัคซีนมาป้องกันโรคนี้หล่ะ ก็เพราะถึงปัจจุบันทั่วโลกต่างยังไม่มีวัคซีนโรคนี้วางจำหน่าย ยังไม่มีแหล่งใดที่ผลิตออกมาใช้แล้วสามารถป้องกันโรคนี้ได้ ยังไม่มีการรับรองว่าฉีดให้สุกรแล้วสุกรจะไม่เป็นโรค 100% จะไม่แพร่เชื้อต่อ ยังไม่มีที่ใดทำได้สำเร็จ วัคซีนยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ ตามกฎและปรัชญาของการผลิตและการใช้วัคซีน (vaccinology) แม่พันธุ์-สุกรสาว-พ่อพันธุ์ก็ยังไม่มีให้ใช้ ในลูกสุกร-สุกรอนุบาล-ในสุกรขุนก็ยังไม่มีวัคซีนที่ฉีดแล้วป้องกันโรคนี้ได้ให้ใช้เลย การผลิตสุกรขุนเพื่อขายไปตลาดจึงยังต้องยึดมั่นกับการป้องกันโรคนี้ไม่ให้เข้าเล้า ต้องปกป้องการเลี้ยงสุกรขุนอย่างเข้มงวดดังเดิม ดังนั้นโดยสรุปแล้วโรคอหิวาต์อัฟริกาสุกรจึงยังไม่มีวัคซีนใดๆที่ผลิตจากแหล่งใดๆออกมาใช้อย่างได้ผล สรุปโรคนี้ยังไม่มีวัคซีนใช้ป้องกันสุกรก่อนโรคจะเข้าได้



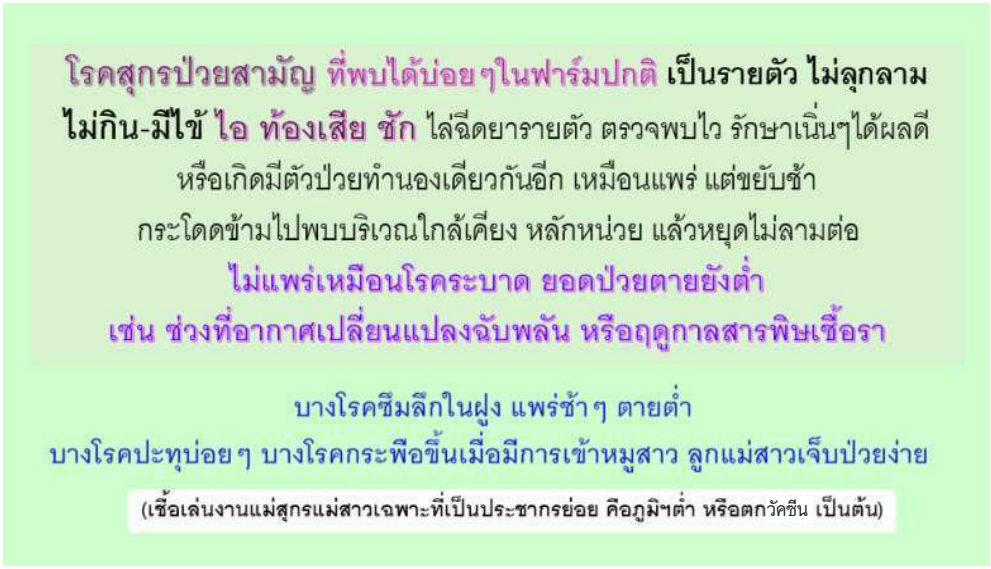
ภาพที่ 4.4 วัคซีนป้องกันโรคระบาดพื้นฐานที่ใช้วัคซีนฉีดป้องกันอย่างได้ผล และแนะนำเพราะเป็นวิธีง่ายๆ



ภาพที่ 4.5 แสดงตำแหน่งฉีดวัคซีนเข้ากล้าม ที่กล้ามเนื้อคอหลังกกหู ตามภาพ

2. การตรวจโรคประจำปี (1-2 ครั้ง) สำหรับผู้เลี้ยงรายย่อยและฟาร์มเล็ก

การตรวจโรคประจำปี เป็นเสมือนการเหวี่ยงแห แต่ถ้ามีหลักการ การสำรวจที่มีมูลและมีหลักฐาน ก็ช่วยคุมทิศทางการป้องกันโรคให้แก่บางฟาร์ม หรือแก่โซนการเลี้ยงสุกรเป็นกลุ่มก้อนได้ดี หลายครั้งช่วยสกัดโรคระบาดได้ ส่วนในเหตุการณ์ปกติสุข ก็ได้ประโยชน์กับโรคสุกรสามัญพื้นๆ ที่พบได้บ่อยในการเลี้ยงสุกร ไม่แต่เชื้อโรคยังรวมถึงการสำรวจหาภาวะการติดพยาธิหรือวงจรโรคพยาธิบางชนิดที่หวนมาระบาดใหม่ บั่นทอนการเติบโต สร้างความอ่อนแอแก่สุกรให้ติดโรคสามัญธรรมดาให้มีอาการรุนแรงขึ้นได้ การตรวจโรคประจำปีก็เกิดความแม่นยำได้ หากงานข่าวของราชการรวดเร็วถึงผู้เลี้ยงสุกร ชาวบ้านพูดต่อผู้เลี้ยงต่อข่าวกันหลายครั้งก็สกัดโรคระบาดได้อย่างฉุกเฉิน ช่วยจบโรคระบาดได้เหมือนกัน หรือการส่งสุกรป่วยสุกรตายตรวจตามปกติที่มีเคสของผู้เลี้ยงบางรายที่ต้องการรู้ผลว่าเกิดอะไรขึ้น การตรวจโรคโดยการสุ่มเจาะเลือดเพื่อแยกซีรั่ม เก็บตัวอย่างน้ำลายโดยแขวนเชือกให้สุกรเคี้ยวและหรือตัวอย่างอื่นๆ เช่น การทำสว็อบ(ใช้ไม้พันสำลีในซองเก็บที่ปลอดเชื้อ) นำไปเช็ดพื้นที่เป้าหมายตรวจหาเชื้อไวรัสแบคทีเรียบริเวณบั้นท้ายแม่สุกร มูล-ปัสสาวะ รางอาหาร พื้นทางเดิน จุดเคลื่อนย้ายซื้อขายสัตว์เข้า-ออก ยานพาหนะ รวมถึงการเก็บตัวอย่างชิ้นอวัยวะของสุกรตายเช่นต่อมน้ำเหลือง ม้าม ทอนซิล เพื่อไปตรวจหาโรคต่างๆที่มีแพร่หลายในท้องถิ่น (prevalence) นั้นๆ รวมทั้งกับโรคสุกรที่กำลังมีการประกาศการเฝ้าระวัง (surveillance) ในเหตุการณ์วิกฤติที่ต้องเข้มงวด ณ ขณะนั้น ให้ฟังข่าวการระบาดของโรคสำคัญต่างๆ โดยทางศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ ภาคเหนือตอนบน อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง เป็นผู้สำรวจวิเคราะห์และรายงานกลับให้ทางจังหวัดทราบ เพื่อแจ้งสถานภาพด้านการตรวจโรคประจำปีให้แก่โครงการฯรับรู้สถานภาพของท้องถิ่นอยู่เสมอ



ภาพที่ 4.6 ในฟาร์มที่ไม่มีโรคระบาด ทุกอย่างเป็นปกติดี อาจมีป่วยบ้าง เป็นโรคสามัญที่พบได้เรื่อยๆ ในฟาร์ม



ภาพที่ 4.7 สุกรอนุบาลป่วยแสดงอาการเกร็งเหยียดตัว ขาทั้งสี่ชักตะกุย อาจมีเสียงร้องกรี๊ดๆระหว่างชัก



ภาพที่ 4.8 สุกรป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจ หายใจแรงถี่ หายใจลำบากไม่สะดวกดังปกติ ให้ฉีดยารักษา

โรคที่สำคัญๆ ที่อยู่ในข่ายที่จะตรวจประจำปีได้ ได้แก่โรคในลิสต์ที่มีการฉีดวัคซีน และโรคอื่นๆ ได้แก่ โรคติดเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส โรคในระบบทางเดินหายใจ โรคในระบบสืบพันธุ์ และโรคพยาธิ-ปาราสิตที่ยังมีการพบได้อยู่เนืองๆ

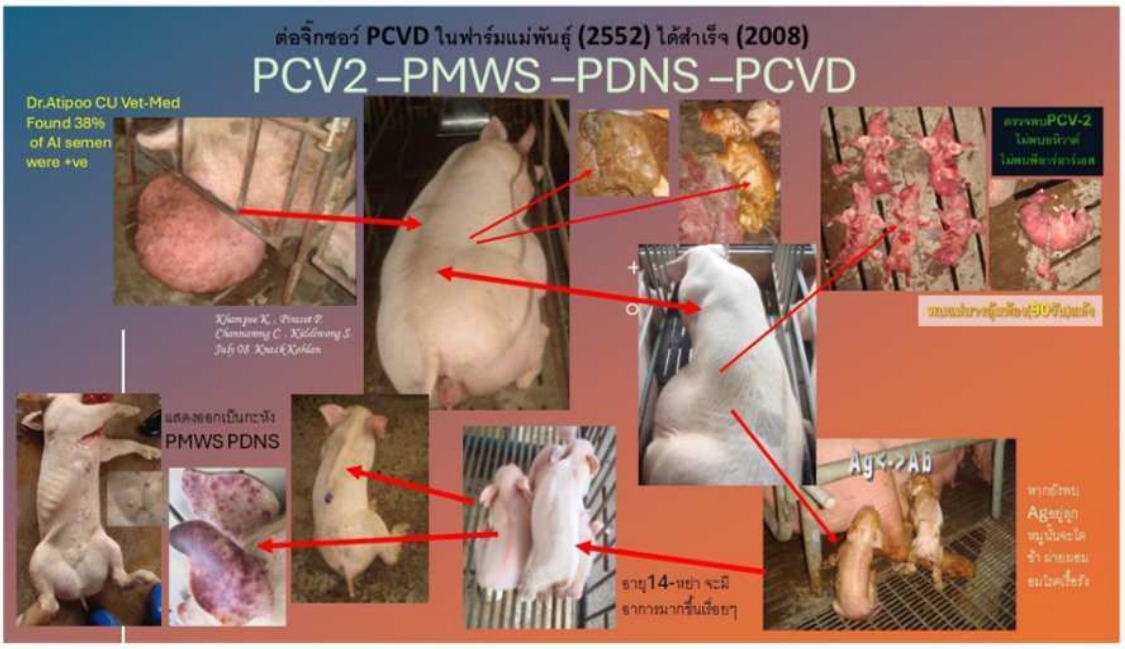
ในส่วนโรคระบาดสุกรที่สำคัญๆ ห้าโรค มีภาพไฮไลท์จำเพาะ ทั้งอาการป่วย ผลกระทบต่อระบบร่างกาย นำเสนอดังนี้



ภาพที่ 4.9 สุกรป่วยด้วยโรคอหิวาต์สุกร โรคเก่าที่ควบคุมอย่างได้ผลด้วยการใช้วัคซีน



ภาพที่ 4.10 แสดงรอยโรคที่ไรกีบ ส้นกีบ ปลายจมูก ที่พุพองและเปื่อยยุ่ย จากไวรัสโรคปากเท้าเปื่อย



ภาพที่ 4.11 แสดงอาการป่วยกระทบทางระบบสืบพันธุ์ ลูกสุกรผอมกะหัง สุกรเล็กมีตุ่มม่วงแดง เซอร์โคไวรัส



ภาพที่ 4.12 ลักษณะที่พอสังเกตุได้กับสุกรที่ติดเชื้อเซอร์โคไวรัส คือผิวซีด ผ่ายผอม แนวสันหลังโผล่สันนอกหาย



ภาพที่ 4.13 โรคจากไวรัสพีอาร์อาร์เอส อาการร่วมทั้งทางระบบสืบพันธุ์ ทางเดินหายใจ ก่อโรคแทรกเสียหายสูง

โรคพีอาร์อาร์เอส ก็เป็นโรคที่ล้มป่วยเสียหายมากพอสมควรในการระบาดครั้งแรกจากนั้นจะมีอีก แต่ตายน้อยลง แปรรูปแบบเป็นเสียหายในด้านค่ารักษา เกิดมีตัวแกร็น โตช้า มาก% เป็นบางเดือน หรือติดต่อกันสามเดือน เป็นโรคที่อุบัติมาได้32ปีมาแล้ว มีวัคซีนให้ใช้ แต่การปกป้องได้ผล มีตั้งแต่เป็นซ้ำได้อีกจนถึงหมุนเวียนเสียหายซ้ำๆ เพราะการเติมฝูง หรือเติมหมูสาวที่นำมาจากหลายแหล่ง

ด้วยโรคนี้ปรากฏตัวมานานมากแล้ว แต่การใช้วัคซีนก็ไม่เคยทำให้เชื้อหมดไปจากวงการฟาร์ม ด้วยไวรัสเปลี่ยนแปลงได้เรื่อยๆ ส่วนเชื้อตายใช้ฉีดไล่หลังหมูติดเชื้อหรือไล่หลังวัคซีนเชื้อเป็น หรือฉีดก่อนคลอดเพียงเพื่อกระตุ้นให้ภูมิคุ้มโรคจากแม่มีโอกาสผ่านนมน้ำเหลืองสู่ลูกปกป้องได้ถึงหลังหย่าได้นานบ้างพอสมควร

โรคนี้ใช้องค์ความรู้ด้านเทคนิค “การไหลหมู” “การปิดฝูง” “การหมักคลุกหมูสาวก่อนใช้งาน” อันเป็นการจัดการกลุ่มหมูให้ไปในทิศทางแนวปฏิบัติของบางฟาร์ม แก้เพียงหนักเป็นเบา จนมาพบยากลุ่มมาโครลิดเจนเนอเรชั่นที่สาม มีคุณสมบัติยับยั้งถึงกำจัดไวรัสนี้ให้หมดไปจากกระแสเลือดได้ ชื่อยาวาโลซิน เป็นหมัดเด็ด ที่ควบคุมโรคได้เงียบสงบ อาจใช้ร่วมกับทุกวิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นด้วยก็ได้ถ้าเป็นฟาร์มใหญ่ปชกหมูเยอะ ก็เป็นอีกโรคหนึ่งที่สามารถควบคุมได้

อนึ่ง ฟาร์มเกษตรกร รายย่อย-รายเล็ก หรือเลี้ยงหลังบ้าน จำนวนแม่สุกรไม่มาก หากมีโรคนี้แพร่เข้าไป การติดต่อของไวรัสจะแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว เพียงรู้ว่าเจอก็แพร่ไปทั่วในสามวัน ที่ป่วยหนักก็ต้องคัดทิ้ง ที่แท้ง ที่ตายก็มี อาจผสมไม่ติด ที่ป่วยไม่หนักก็จะฟื้นเองได้ และก็มีจำนวนหนึ่งที่ดูไม่เป็นไรเลย ประกอบกันหลายแบบให้เห็น จึงไม่จำเป็นต้องฉีดวัคซีนเพราะขวดละ 100 โดส เปิดใช้ก็ใช้ไม่หมด

ภาพที่ 4.14 สตอรี่ 30 ปี โรคพีอาร์อาร์เอสที่ไวรัสปรับเปลี่ยนตลอดเวลาจำต้องใช้ทั้งการปิดฝูง-การไหลสุกร-การคลุกหรือหมักสุกรสาวก่อนใช้งาน-ใช้วัคซีนเชื้อเป็น-ยาวาโลซิน-และอื่นๆ หลายอย่างร่วมกัน



ภาพที่ 4.15 อาการป่วยจากโรคอหิวาต์อัฟริกาสุกร จุดห้อเลือดทั่วตัว ปื้นม่วงที่ก้น เลือดออกจมูก ต่อมน้ำเหลืองขาหนีบโตม่วงคล้ำ สุกรติดเชื้อตายลงตามๆกัน

3. ชนิดโรคสุกรที่เลือกจะทำวัคซีน(ฉีด)ให้กับสุกรแม่พันธุ์ และรายละเอียดของโปรแกรมวัคซีน

3.1 แม่สุกร ฉีดวัคซีนอหิวาต์สุกรที่วันหย่านม หรือช่วงอื่นที่ท้องว่างได้ (dry sow)

แม่สุกร ฉีดวัคซีนปากและเท้าเปื่อย ในอดีตจะฉีดปูพรม(ทำพร้อมกันหมด) แม่พันธุ์-พ่อพันธุ์ปีละครั้งในท้องที่ที่มีความชุกของโรคต่ำ แต่หากมีการรุกคืบของธุรกิจโคเนื้อ กระบือหรือแพะแกะ เข้ามาในท้องถิ่ดังมหภาคการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับการส่งออกไปประเทศเพื่อนบ้าน (เป็นเรื่องจริงที่เคยเกิดอยู่เสมอๆ) เพราะพื้นที่ตะเข็บชายแดนมีการซื้อขายฝูงปศุสัตว์สัญจรผ่านมาจากหลายประเทศและขายผ่านไปในหลายประเทศ การเฝ้าระวังโรคนี้ต้องจำเป็นต้องกวดขันมากขึ้น และอาจต้องปูพรมวัคซีนปีละสองครั้งเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันในฝูงสัตว์ไม่ให้ตกต่ำกว่าจุดติดเชื้อ

แม่สุกร ฉีดวัคซีนโรคเซอร์โคไวรัสไทป์สอง สามารถเลือกใช้ได้ทั้งการปูพรมครึ่งปีหนึ่งครั้ง หรือฉีดเป็นโปรแกรมที่อายุตั้งท้องได้ 70 วัน (รายตัว)

แม่สุกร ฉีดวัคซีนโรคพีอาร์อาร์เอส ฉีดกับสุกรสาวที่ซื้อเข้าในช่วง 14 วันแรก จากนั้นฉีดปีละครั้งพร้อมแม่นาง ในส่วนพ่อพันธุ์ไม่ใช้วัคซีน แต่ใช้ตักยาวาโลซินให้กิน เดือนละ 7 วัน

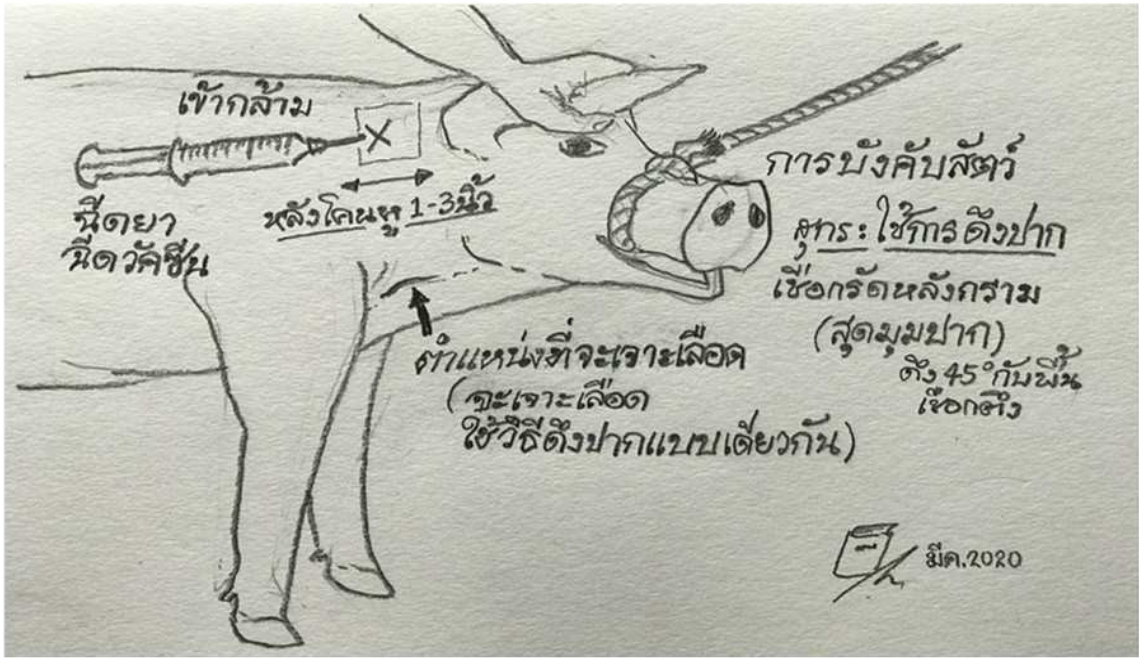
3.2 ลูกสุกรหย่านมถึงสิ้นสุดวัยอนุบาล ให้ฉีดวัคซีนสามชนิดดังต่อไปนี้

ก. อหิวาต์สุกรที่อายุ 5 สัปดาห์

ข. วัคซีนเซอร์โคไวรัสไทป์สองที่อายุ 7-8 สัปดาห์

3.3 เมื่อสิ้นสุดอนุบาลก่อนลงขุน หรือก่อนขายเป็นลูกสุกรออกไป ให้ฉีดวัคซีนโรคปากและเท้าเปื่อยทุกตัว หรือหลังจากผู้ซื้อได้ซื้อลูกสุกรไปลงขุนเพื่อเลี้ยงเป็นสุกรขุนไปตลาด ควรแนะนำให้ผู้ซื้อคนนั้นฉีดวัคซีนโรคปากและเท้าเปื่อย เมื่อลงเลี้ยงสุกรขุนได้ราว 7-14 วันแล้ว

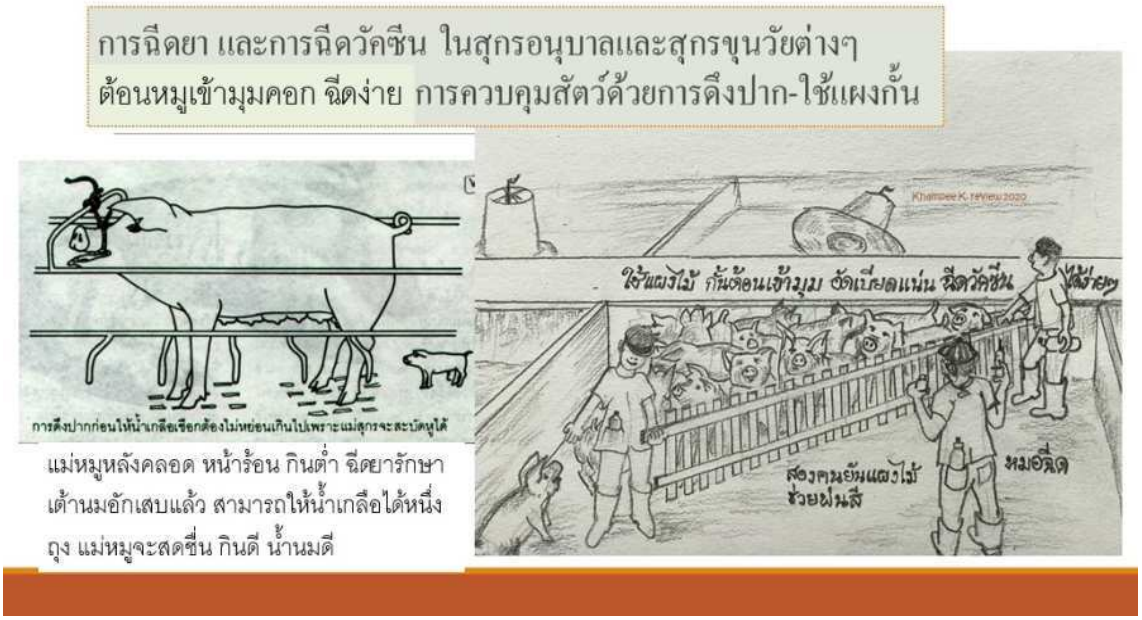
หมายเหตุ: วัคซีนพื้นฐาน ในรายย่อยหรือในการเลี้ยงไม่กี่ตัว (แม่เลี้ยงหลักหน่วย ขุนเลี้ยงหลักสิบ) ขายลูกสุกรหรือขายสุกรขุนไปตลาด ควรฉีดอย่างน้อยสามโรคสำคัญ คือ หนึ่งวัคซีนโรคอหิวาต์สุกร สองวัคซีนโรคเซอร์โคไวรัสไทป์ 2 และสามวัคซีนโรคปากและเท้าเปื่อย ทุกตัว ทุกวัย อย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อปี หากมีการเติมสุกรเข้าในฝูงบ่อยๆ ตลอดปี ควรยึดการฉีดวัคซีนทั้งสามโรคนี้ปีละสองครั้งทุกตัว ดังนี้เป็นโปรแกรมง่ายสุดในทางปฏิบัติ



ภาพที่ 4.16 แสดงการบังคับสัตว์ด้วยเชือกดึงปากรัดที่มุมปากล็อคที่ฟันกราม และตำแหน่งที่แทงเข็มเจาะเลือด



ภาพที่ 4.17 แสดงการแทงเข็มฉีดยา แนวเข็มที่จะเข้ากล้ามอย่างถูกต้อง ใช้เข็มสะอาดปราศจากเชื้อ หนึ่งเล่มหนึ่งตัว เปลี่ยนเข็มกับแม่ตัวต่อไป ลูกสุกรอนุบาล หรือขุนเล็ก อยู่คอกเดียวกันฉีดวัคซีนทั้งคอกใช้เข็มเล่มเดียวกันได้ ส่วนสุกรป่วยหากฉีดยารักษาแล้วเข็มเล่มนั้นห้ามนำไปฉีดวัคซีนหรือสุกรตัวอื่นอีก



ภาพที่ 4.18 การฉีดวัคซีนให้กับสุกรขุนมีจำนวนมากต่อคอกให้ใช้แผงไม้กั้นต้อนเข้ามุม เบียดอัดกันสุกรยืนนิ่งให้ฉีดวัคซีนได้ง่าย เข็มไม่งอ ฉีดเสร็จใช้สีสเปรย์พ่นหลังทำเครื่องหมายว่าฉีดแล้ว ไล่ตัวที่ไม่มีสีที่เหลือเข้ามุม ทำแบบเดียวกัน

4. การถ่ายพยาธิ กับโปรแกรมการถ่ายพยาธิให้สอดคล้องกับท้องถิ่น

ในท้องถิ่นมักจะมีพยาธิที่พบบ่อยๆได้แก่ พยาธิเส้นด้าย พยาธิตัวกลม พยาธิแส้ม้า และหรืออื่นๆ

- ใช้ยาถ่ายพยาธิ ที่ครอบคลุมทั้งสามชนิด ถ่ายครั้งที่หนึ่งหลังหย่านมหากมีการตรวจมูลถ่ายของลูกสุกรที่ถ่ายเหลวหรือเหมือนยาสีฟันแล้วพบไข่พยาธิอาจเป็นช่วงดูดนมหรือหลังหย่านมใหม่ๆ เช่น ไข่พยาธิเส้นด้ายมักพบในช่วงนี้ หรือไปพบไข่พยาธิเส้นด้ายหลังย้ายลูกสุกรหย่านมลงอนุบาลเมื่อเริ่มกินอาหารเก่งแล้ว หลักการ คือ ตรวจพบไข่พยาธิแล้วจึงถ่าย ของเราลูกสุกรไม่ได้ตรวจ แต่เล้าสุกรเราอยู่ในสุกร่บ้านซึ่งเพื่อนบ้านบางรายเล่าว่าของเขานำชี้ลูกสุกรไปตรวจกับปศุสัตว์อำเภอหรือเอเย่นต์อาหาร-ยาสัตว์แล้วพบไข่พยาธิ สุกร่บ้านเดียวกันก็มักจะพบเหมือนๆ กันก็สามารถลงมือถ่ายพยาธิตามกันได้ ส่วนการถ่ายพยาธิตัวกลมเมื่อลงเลี้ยงเป็นสุกรขุน ลูกสุกรอายุเกินเดือนหรือหย่านมได้เกินเดือนถึงสองเดือนก็สามารถลงมือถ่ายพยาธิสุกรขุนเล็กทั้งคอกทั้งโรงเรือนพร้อมๆ กันได้
- อาจเลือกใช้ยาถ่ายพยาธิพื้นฐานที่ราคาถูกได้แก่ ปิบเปอราซีน ที่มีฤทธิ์ถ่ายพยาธิเส้นด้ายและตัวกลมออกมาได้ พร้อมๆ กัน ส่วนหลังลงขุนขยับมาใช้ไอเวอร์เมคติน ที่มีฤทธิ์ถ่ายพยาธิได้ทุกชนิดรวมถึงระยะ ตัวอ่อน larva ได้ด้วยเสร็จสรรพ มีทั้งชนิดผงผสมอาหารถ่ายพยาธิให้สุกรวัยต่างๆ หรือชนิดฉีดที่นิยมฉีดให้แม่สุกรก็ได้ คำนวนน้ำหนักเทียบกับขนาดยาฉีดจำนวนซีซี ฉีดใต้หนังหรือใช้เข็มเบอร์ 20 สั้นครึ่งนิ้ว
- หรืออาจใช้สมุนไพรพื้นบ้าน มีฤทธิ์ในการขับตัวกลมออกมาได้ กรณีไม่ได้พบพยาธิตัวอื่นๆ มานานมากแล้ว

5. การใช้สมุนไพรท้องถิ่นเพื่อบำรุงและส่งเสริมสุขภาพสุกร

- มีสมุนไพรหลายชนิด เช่น ขมิ้นชันช่วยลดปริมาณและขัดขวางแบคทีเรียที่ก่อลำไส้อักเสบ สมุนไพรฟ้าทะลายโจรช่วยลดไข้และเสริมสุขภาพในหน้าร้อน เสริมการผลิตน้ำนมแก่แม่สุกรเลี้ยงลูก

• มีสมุนไพรบางชนิดช่วยผลิตเอนไซต์ช่วยย่อยไฟเบอร์หรือเยื่อใยในอาหารพืชผักที่เสริมอาหารในการเลี้ยงสุกรดำ ทั้งที่ลำไส้ส่วนกลางกับส่วนท้ายของระบบทางเดินอาหาร และมีส่วนในการช่วยผลิตไขมันชนิดดีและทำให้เนื้อสุกรหอมอร่อยปาก

• สมุนไพรที่มีคุณสมบัติเป็นกลุ่มพรีไบโอติค และ โพสต์ไบโอติค เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมที่ลำไส้ส่วนต้นรวมถึงกระเพาะอาหาร และช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับลำไส้ใหญ่ส่วนที่ดูดซึมสารอาหารและให้เหมาะสมกับการหมักและผลิตไขมันส่วนดี (ที่อาจต้องการตัวโปรไบโอติคบางชนิดร่วมเสริม มีขายในท้องตลาด) ทั้งยังมีผลดีเสริมระบบฮอร์โมนให้สมบูรณ์ แก่แม่สุกรอุ้มท้องเลี้ยงลูกด้วย

ความรู้เรื่องหมู: ที่สมาชิกในโครงการเลี้ยง-หมูดำดอยตุง สามารถจับภาพได้ ได้แก่ ตัวหมู ลักษณะสายพันธุ์หมูที่ผู้เลี้ยงต้องการ ความพอใจในเรื่องการเติบโต การเลี้ยงง่ายกับความแข็งแรง อาหารที่ใช้เลี้ยงกับเยื่อใยธรรมชาติ การให้จำนวนผลผลิตที่สูง รวมถึงสิ่งที่เห็นบางเรื่องควรให้การปรับปรุงเพิ่มเติม โดยแบ่งออกเป็นสามลักษณะการเลี้ยงสุกร ของมวลสมาชิกฯ ออกมาได้ดังนี้คือ

หนึ่ง: การเลี้ยงแม่พันธุ์เพื่อขายลูกหมู

สอง: การซื้อลูกสุกรมาลงเลี้ยงเป็นหมูขุนจนโตได้น้ำหนักขายไปตลาด

สาม: การเลี้ยงเบ็ดเสร็จของฟาร์มปิด เลี้ยงแม่พันธุ์ถึงปลายทางขุนไปตลาด

คำถาม-คำตอบที่ผู้เลี้ยงมักจะถาม ขอคำปรึกษา-การแก้ปัญหา ในการเลี้ยงโดยทั่วๆไป

ได้แก่ สูตรอาหาร การใช้เยื่อใยอาหารเสริม ในเรื่องโรงเรือน-เล้า-คอก-สายพันธุ์ การผสมเทียม การดูแลกลุ่มหมูวัยต่างๆ ขยับขยายพื้นที่เลี้ยงไปตามวัย อุ้มท้อง-ห้องคลอด หย่านมอนุบาล หรือต่อเป็นหมูขุนเล็ก-ขุนรุ่น-ขุนใหญ่ ถึงขุนเตรียมขาย

การสังเกตุ-ตรวจหมูป่วย ท้องเสีย หอบ มีน้ำมูก ตาแดง ข้อบวม ผื่นผิวแดงเม็ดสุ่ม ฝีหนอง

การใช้ยา การใช้วัคซีน และโปรแกรมดูแลสุขภาพอื่นๆ อาหารโจ๊ก วิตามิน โปรไบโอติค

การจะซื้อหมูภายนอกมาเติม การเลือกซื้อน้ำเชื้อจากแหล่งปลอดโรค...ควรระวังเรื่องอะไรบ้าง

ภาพที่ 4.19 สมาชิกในโครงการสุกรดำดอยตุงมีสามลักษณะการเลี้ยง และคำถามที่มักพบบ่อยๆ

6. การสังเกตุอาการป่วยของสุกรเบื้องต้น (ได้ด้วยตัวเอง)

• เริ่มต้นที่สุกรแสดงอาการผิดปกติ อันดับแรก คือ ไม่กินอาหาร (กินน้อยถึงไม่กิน เห็นได้จากอาหารเหลือตกค้างในราง) สุกรป่วยมักนอนซึม หากเลี้ยงสุกรหลายตัวในคอกหนึ่งๆ สุกรที่เริ่มป่วยจะหลบไปนอนมุมคอกแล้วหันหน้าหลบเข้ามุมไม่ยุ่งกับตัวอื่นๆ หลับตาหายใจแรง (ระบายความร้อนในตัวออกเพราะมีไข้) ขดขาหน้าชุกไว้ใต้อก สุกรป่วยใหม่ไม่นอนตะแคงดังสุกรปกติ จะนอนหมอบ ส่วนป่วยเรื้อรังผ่ายผอมนานแล้ว จะนอนตะแคง ท่านอนหมอบอาจเกี่ยวข้องกับการติดเชื้อทางปอด ให้ดูการหายใจด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้อง หายใจกระแทก เพิ่มเติมด้วย

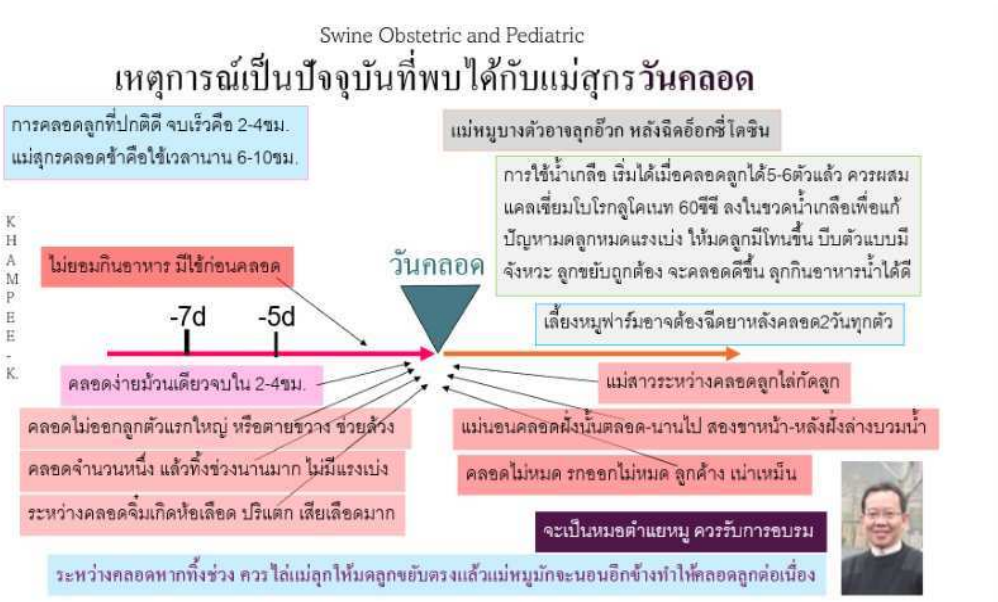
• ไข้ขึ้นหรือมีไข้ จมูกจะแห้ง ขอบตาอาจแดง หนังตาอาจบวม อาจมีขี้ตา เอาหลังมือทาบต้นคอหลังใบหูตัวสุกรจะรู้สึกว่ามีไข้ ตัวร้อนกว่าอุณหภูมิคนปกติ (36-37 °ซ.) หรือถ้าสุกรนอนหมอบอยู่ ให้ใช้มือซุกเข้าไปทางขาหนีบให้ถึงใต้ท้อง จะรู้ได้ว่ามีไข้หรือไม่

• หายใจเร็วขึ้นกว่าปกติ หรือถี่ขึ้น หากมีน้ำมูก-เสลดจะได้ยินครืดคราดร่วมมากับเสียงการหายใจเข้าออก สุกรป่วยมักหลับตามีน้ำตาซึมๆ อาจมีขี้ตาด้วย ป่วยหลายวันอาจเป็นขี้ตาสีน้ำตาลดำเกรอะกรังที่ขอบตาและขนตา โดยเฉพาะการป่วยด้วยโรคพีอาร์อาร์เอส หรือโรคอหิวาต์สุกร (เพราะไม่ได้ฉีดวัคซีน

อหิวาต์ฯ)

- จากนั้นให้สังเกตุเรื่องอื่นๆ ที่อาจพบได้ในวันแรกเลยเช่น อาเจียนออกมากองเป็นอาหารผสมกรดจากกระเพาะอาหารสีเหลือง หรืออาเจียนเป็นเสลดเหนียวๆ สีปนเหลือง ท้องเสียเหลวถึงเป็นน้ำ ตัวแดง หูแดง พร้อมกับหอบตัวโยน อาจมีผื่น มีปื้น แดงหรือม่วง หรือเป็นเม็ดตุ่มขึ้นตามผิวหนัง มีสิ่งคัดหลั่ง และรอยโรคอื่นๆ ที่สอดคล้องกับโรคสุกรที่แสดงออกจำเพาะของแต่ละโรค สุกรป่วยอาจถูกรุมกัดจากสุกรตัวอื่นๆ ในคอก จึงต้องเปิดคอกไล่แยกไปไว้ในคอกที่ว่างเพื่อลดการรบกวน เพื่อไม่ให้ตัวป่วยเกิดความเครียดตามมา พร้อมให้การรักษา หรือโทรตามปศุสัตว์อำเภอ หรือหากมี อาสาด้านปศุสัตว์ ที่ได้รับการฝึกอบรม ที่อยู่ในเครือข่ายเฝ้าระวังโรคของปศุสัตว์อำเภอและหน่วยของปศุสัตว์จังหวัด

อากรป่วยสามัญเหตุการณ์ที่มักพบได้ในซองคลอดระหว่างแม่สุกรกับลูกดูดนม



ภาพที่ 4.20 เหตุการณ์ปัจจุบันที่พบได้กับแม่สุกรวันคลอด



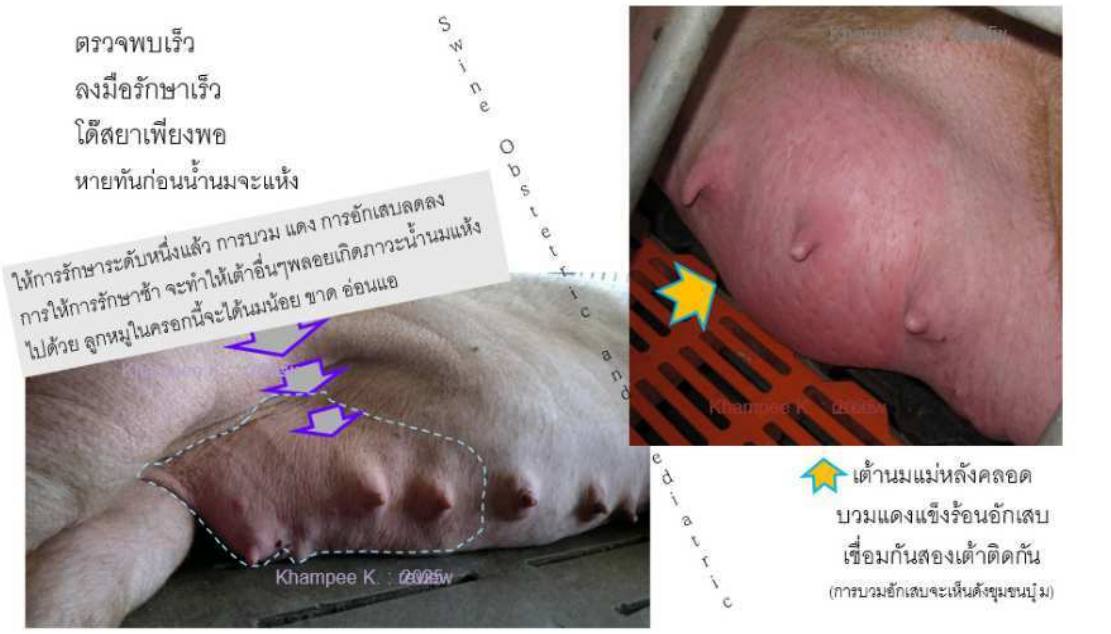
ภาพที่ 4.21 แม่สุกรคลอดลูกครั้งแรกมีพฤติกรรมไล่กัดลูกไม่ยอมให้กินนม



ภาพที่ 4.22 การดูแลแม่สุกรหลังคลอดถึงอย่านม เหตุการณ์ที่มักพบได้



ภาพที่ 4.23 อาการภายนอกน้ำคาวปลาตกเป็นหนอง ภายในคือตัวมดลูกมีการอักเสบติดเชื้อ



ภาพที่ 4.24 การลงมือรักษาแม่สุกรเต้านมอักเสบ แก้ไขไว ผลการรักษาตอบสนองดี



ภาพที่ 4.25 ในน้ำนมเหลืองแรกคลอดมีสิ่งดีคือ IgA กับ sTqA คุณค่ามหาศาล ปกป้องลูกสุกรจากการติดเชื้อได้ทุกโรค เสริมโปรไบโอติคช่วยเพิ่มปริมาณการปกป้องของภูมอคุ้มกันระบบผิวเยื้อเมือกผ่านทางนมน้ำเหลือง



ภาพที่ 4.26 มหภาคของสองโรคสุกรที่รุนแรงและสำคัญสุด ถูกจัดแบ่งออกเป็น 4 เงื่อนไข ของเป้าหมายฟาร์มที่ต้องปลอดหรือปล่อยให้มี



ภาพที่ 4.27 ดวงตาสุกรป่วย บอกอัตลักษณ์ของโรคสุกรสำคัญๆ ได้ 4-5 โรค



ภาพที่ 4.28 โรคเอเอสเอฟหรือโรคอหิวาต์อัฟริกาสุกร ยังถือครองแชมป์เป็นโรคสำคัญอันดับหนึ่ง



ภาพที่ 4.29 การเก็บตัวอย่างเลือดส่งตรวจแล็ป นอกจากบอกว่าติดเชื้อ ASF หรือไม่ (Y/N) ยังใช้ในการกำจัดสภาวะอมโรค กำจัดเชื้อให้หมดจากฝูงด้วย

บทที่ 5
การควบคุมป้องกันโรค และการดำเนินการ ตามระบบมาตรฐานฟาร์ม ของกรมปศุสัตว์

1. การป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่บริเวณฟาร์ม: - 1. หน้าฟาร์ม 2. หน้าบ้าน 3. หน้าเล้า

ก. ป้ายไวนิลโครงการหมูดำฯ ชื่อฟาร์ม ที่อยู่ส่ง ปณ. ชื่อกับนามสกุลเจ้าของ เบอร์มือถือ แขวนหน้าฟาร์ม

ข. รั้วประตูใหญ่ฟาร์ม (ทางเข้าออกรถยนต์ของฟาร์ม) ปิดประตูและล็อคกุญแจเสมอ

ค. ประตูเล็กหน้าฟาร์ม (เป็นทางเดินเข้า-ออก ยังเป็นทางจูงเข้า-ออกจักรยานยนต์ด้วย)

ง. ชั้นวางรองเท้าที่ใส่ภายนอกเป็นตู้เป็นช่องคล้ายตู้ล็อกเกอร์ หรือมีชั้นสำหรับถอดรองเท้าวางไว้เพื่อเปลี่ยนเป็นใช้รองเท้าของเจ้าของบ้าน มีตุ่มน้ำมีฝาปิด กล่องใส่สบู่ๆ ล้างเท้า (หรือมีแท่นปูนไว้นั่งก็อกน้ำสายยาง สบู่) มีที่วางรองเท้าแตะคู่สะอาดที่จะใช้เปลี่ยนเดินเข้าบ้าน อยู่หิ้งติดกัน

จ. ล้างเท้าด้วยสบู่ให้สะอาดหลายครั้ง เสร็จแล้วสวมใส่รองเท้าแตะใช้เดินภายในเนื้อที่ ถึงจุดประตูเข้าบ้าน

ฉ. นอกจากประตูหน้าเข้าบ้าน ยังมีประตูด้านข้างเป็นถนนปูนกว้าง 0.6-1.0 เมตรทอดไปหน้าเล้าหมู เป็นทางปูนโบกเป็นหลังเต่าจึงไม่เคยมีน้ำขังบนทางเดิน มีแดดส่องถึงตลอดภาคกลางวัน ที่สำคัญมากคือ มีรองเท้าแตะอีกคู่ใช้เฉพาะวัตถุประสงค์ป้องกันเชื้อเข้าเล้าหมู จึงเป็นรองเท้าที่สะอาดสำคัญเสมอ จากข้างบ้านต่างหากอีกคู่ ใช้ใส่เดินจากบ้านไปเลี้ยงหมู ไปทำงานในเล้าหมูเท่านั้น ไม่ออกนอกเส้นทาง

ช. หน้าเล้าหมูประกอบด้วยลานซักล้าง 2x4 เมตร มีหิ้งเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงหมู เสื้อผ้าซักสะอาดไว้สวมใส่เข้าทำงานในเล้า พับวางไว้หลายๆชุดพร้อมใช้-พร้อมเปลี่ยนตลอด ที่จำเป็นต้องเข้าเล้าหมูครั้งต่อไป

หน้าเล้ายังมีรองเท้าบู๊ทสะอาดเสมอพร้อมคู่สำรอง (เช่น สีขาว) สำหรับใช้เปลี่ยนสวมเข้าทำงานในเล้าหมู

หน้าเล้ายังมีอ่างน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีฝาเปิด-ปิดไว้จุ่มบูทอยู่ทางเข้าหน้าเล้า

และประตูเปิด-ปิดเข้าเล้าหมู ที่มีทางเข้า-ออกอยู่ประตูเดียว ล็อคกุญแจเมื่องานเสร็จ ป้องกันสุนัข



และ แมว

ใกล้ๆ หน้าเล้า มีห้องเก็บอาหารหมู-วัตถุดิบอาหารสัตว์ มีรถเข็นอาหาร มีประตูปิดกันนก-หนู มีที่ล็อคได้

2. ระบบการควบคุมการเข้า-ออกฟาร์ม บุคคล-ยานพาหนะ-สุกรซื้อขาย

ระบบการควบคุมการเข้าฟาร์ม ของเพื่อนบ้าน แขก-บุคคลภายนอก จอดรถไว้ภายนอกฟาร์ม

เข้าทางประตูเล็ก เป็นทางเข้าบุคคล มีแอ่งน้ำยาฆ่าเชื้อระดับน้ำยาพอดีรองเท้าให้ยืนจุ่มทุกคนไม่มีการยกเว้น มีการถอดรองเท้าไว้บนหิ้ง มีที่นั่งเพื่อถอดรองเท้า มีตุ่มน้ำ มีขันและสบู่ ไว้ล้างมือ-ล้างเท้า แล้วสวมรองเท้าแตะคู่ใหม่ ใช้เดินเข้ามาที่จุดรับแขกติดทางเข้าฟาร์ม เป็นซุ้มม้าหินมีหลังคา เสริฟน้ำชา-กาแฟ รองรับบุคคลภายนอกและเพื่อนบ้าน ในการเลี้ยงหมูวิถีใหม่หลังการระบาดของโรคเอเอสเอฟแล้วนั้น บุคคลภายนอกและเพื่อนบ้านจะไม่ได้รับอนุญาติให้เข้าไปถึงเล้าหมู หรือถึงโซนเลี้ยงหมูเลย อันเป็นกติกาใหม่ที่รับรู้กันทั่วไป ในช่วงมีข่าวการระบาดชุกชุม-ข่าวหนาหู จะงดรับแขกชั่วคราว ใช้คุยกันทางมือถือและไลน์

ระบบการควบคุมการเข้าออกฟาร์ม ของ คนในครอบครัว

ฝั่งที่จอดรถยนต์-จอดรถมอเตอร์ไซด์ อยู่ข้างประตูใหญ่ของฟาร์ม มีที่ถอดรองเท้าที่ใช้ภายนอก เมื่อไปทำธุระข้างนอกมา เช่น ไปโรงเรียน ไปตลาด ไปประชุม ไปงานบุญ-งานไหว้ ไปที่ชุมนุมชนคนมากๆ มา ถอดรองเท้าฆ่าเชื้อทิ้งไว้ที่นี่ ทิ้งไว้บนหิ้ง มีที่นั่งเพื่อถอดรองเท้า มีตุ่มน้ำ มีขันและสบู่ ไว้ล้างมือ-ล้างเท้า แล้วสวมรองเท้าแตะคู่ใหม่ เป็นรองเท้าแตะคู่สะอาด สวมเดินไปหน้าบ้าน ก่อนถอดรองเท้าเข้าบ้านไป (กรณีจะออกจากบ้านขับรถออกไปปิดประตูใหญ่ล็อคกุญแจ ก็ทำตามลำดับย้อนออกไป) มีระเบียบต้องทำทุกครั้งไปก็จะเป็นความเคยชิน มาตรฐานการดำรงชีพก็ปรับเปลี่ยนเป็นวิถีใหม่ของเกษตรกรชาวหมู เป็นธรรมเนียมปฏิบัติที่ซ่อนระบบไบโอซิเคียวริตี้อันเป็นสากลที่นำผสมรวมกับความเป็นพื้นบ้านและ

ลงตัวต่อการป้องกันโรคระบาดให้สุกรที่เลี้ยงอยู่

การควบคุมยานพาหนะทุกชนิดของภายนอกฟาร์ม ไม่มีการเข้ามาจอดในบริเวณฟาร์ม แต่ให้จอดบริเวณหน้าฟาร์ม ไม่ว่าจะเป็นการส่งของปณ.หรือแกร็ปจากซื้อออนไลน์โดยไรเดอร์ ไม่ว่าการซื้อขายสินค้าของใช้ หรือ โดยรถพุ่มพวง ซื้อขายพืชผักกับข้าวผลไม้ หรือรถของหยง-ล้งที่จะมารับซื้อสินค้าพืชผักผลไม้ไปตลาด รวมถึงผลผลิตทางการเกษตร หรือผลพลอยได้อื่นๆ ของฟาร์ม จะเปิดการซื้อขายอยู่หน้าฟาร์ม เท่านั้น



ภาพที่ 5.1 การขายหมูออกจากฟาร์มโดยการสร้างคอกขายโดยเฉพาะหรือการขนย้ายลูกหมูไปยังจุดขายหมู

การขายหมูขุน ลูกหมู หมูรุ่นพันธุ์ แม่พันธุ์ปลดระวาง เป็นการขายออกจากฟาร์ม

การขายหมูออกจากฟาร์ม (สุกรขุน ลูกหมู แม่สาวหรือรุ่นพันธุ์ รวมทั้งแม่แก่ปลด-แม่คัดทิ้ง) จะไม่ให้รถจับหมูภายนอกเข้ามาในฟาร์มหรือมาจอดซื้อหน้าฟาร์ม จะไม่ให้ถอยรถผู้ซื้อไปเทียบทางเข้าเล้าหรือโรงเรือนหมูของฟาร์ม แต่จะทำตามกฎกติกาการทอยหมูขาย ตามระเบียบซื้อขายหมูบนดอยของโครงการอย่างเคร่งคัด โดยการเคลื่อนย้ายหมูออกจากเล้าขึ้นรถยนต์ของฟาร์มเอง โดยใช้กรงเหล็กใส่หมูขุนรายตัว หรือกรงใหญ่ใส่แม่หมูคัดทิ้ง เพื่อไปขายยังจุดโหลดหมูขายของโครงการหมูดำดอยตุงที่จัดไว้ให้

โดยล้อรถผู้ซื้อ-ผู้ขายไม่ได้สัมผัสหรือล้อรถทับซ้อนเส้นทางกัน เมื่อทอย-ขายหมูเสร็จ เจ้าของฟาร์มต้องใช้ที่พ่นสเปร์ยยาฆ่าเชื้อพ่นกรง-พื้นรถ-ล้อรถยนต์ของฟาร์มเองให้ชุ่มทิ้งไว้ 30 นาที ก่อนขับรถกลับไปจอดหน้าฟาร์ม ซึ่งถ้ามีลานปูนหน้าฟาร์มให้พ่นยาฆ่าเชื้อจุดหน้าฟาร์มอีกครั้งจะดีไม่น้อยที่กำจัดเชื้อระหว่างทางไปให้หมดด้วย ก่อนถอยรถไปจอดยังที่จอดรถของฟาร์มที่อยู่ด้านหน้าฟาร์ม ใกล้กับประตูฟาร์มปิดล็อคด้วยกุญแจเสมอ ที่จอดรถใช้ในกิจการภายนอกฟาร์มนั้นอยู่ห่างจากบ้านพักอาศัยพอสมควร แต่มีระยะห่างจาก โรงเรือนหมูมากที่สุด (ดังแผนที่จำลองพื้นที่ฟาร์ม)

3. การจัดการระบบไบโอซิเคียวริตี้ในฟาร์ม

ระบบป้องกันโรค หรือไบโอซิเคียวริตี้ ไล่จากประตูเล็ก-ประตูใหญ่หน้าฟาร์มถึง พิกโซน-โรงเรือนสุกรหรือเล้าหมู จนถึงตัวหมูที่เลี้ยงในโรงเรือน

“สัตว์” ความหมายแรก จะหมายถึงสุกรสาวทดแทน และลูกสุกร อันเป็น **“สัตว์”** ที่อยู่ภายนอก นำเข้ามาในเขตฟาร์ม ตามระเบียบต้องไปอยู่ที่เล้ากักโรค หรือโรงเรือนเดี่ยว(เพิงหมาแหงน) อยู่ห่างจากเล้า

ที่เลี้ยงหมูอยู่พอสมควร **"ระยะกักโรค 6-8 สัปดาห์"** คือส่วน เฝ้าระวัง การก่อตัวเจ็บป่วย หรือมีการแสดงอาการโรคใดโรคหนึ่ง หากไม่มีอะไรเกิดขึ้นสุกรแข็งแรงกินดีโตดี ก็จะทำการฉีดวัคซีนหรือซ้ำวัคซีนที่มีโปรแกรมอยู่ในฟาร์มดังปกติให้เสร็จสิ้น แล้วจึงจะย้ายเข้าไปรวมกับสุกรในโรงเรือนได้ ส่วนลูกหมูซื้อเข้ามาเลี้ยง ควรรอหมูขุนเดิมโตขายไปตลาดออกไปให้หมดก่อน แล้วพักการใช้โรงเรือนขุน-พักการเลี้ยงโดยล้างทำความสะอาด แล้วฆ่าเชื้อให้ทั่วถึงด้วยยาฆ่าเชื้อ ทุกคอกทุกเล้า พื้นผนังรางอาหารจุ๊บน้ำ ทุกแห่งที่จะใช้เลี้ยงลูกหมูรอบใหม่ ทำวนสองรอบ รวมเวลาพักเล้าสองสัปดาห์ จึงนำลูกหมูซื้อภายนอกเข้ามาเลี้ยง ควรซื้อจากแหล่งเดียวเท่านั้น จำนวนตัวให้ได้ตามที่ต้องการที่ตั้งใจจะเลี้ยงตั้งแต่ต้นตามที่ตกลงซื้อกับฟาร์มที่ขายลูกหมู การซื้อมาลงเลี้ยงควรเป็นวัยเดียวกัน ใส่ทุกคอกเต็มแต่ไม่หนาแน่นมากตัวจนเกินไป ควรมีเล้าเล็กมีหนึ่งคอก มีหลังคาแยกจากโรงเรือนใหญ่ ไว้แยกตัวป่วยเลี้ยงต่างหาก การเข้าลูกหมู 1-2 วัน ให้เสร็จงาน อย่าทะยอยเข้าหลายครั้ง ลงมือนับหนึ่งเลี้ยงไปแล้วก็ห้ามหาซื้อลูกหมูมาเติมหมูอีก

อย่าหาทำดังวิธีดั้งเดิมที่เลี้ยงหมูขุนคละวัยด้วยกันอยู่ตลอดเวลา มีหมูขุนโตได้น้ำหนักดึงออกขาย ย้ายหมูขนาดใกล้เคียงมารวมกัน เพื่อให้เกิดคอกว่างแล้วซื้อลูกหมูมาเติมให้เต็มคอกว่างนั้น จึงมีหมูขุนออกลูกหมูเข้าตลอดเวลา เป็นเหตุให้โรคไหลไปมาในการเลี้ยง ปัญหาด้านสุขภาพสัตว์ที่เลี้ยงไม่เคยจบสิ้น ยามใดที่ภายนอกมีโรคระบาดเราก็มักเกิดตามเขาไปด้วย เมื่อโรคอัฟริกาอหิวาต์สุกรปรากฏตัวขึ้นในประเทศเรา โรคนี้จึงแพร่อย่างรวดเร็วไปทั่วทุกหนทุกแห่ง จุดใดที่เกิดโรคก็ไม่อาจยับยั้งการสูญเสียได้ ในวิถีการเลี้ยงสุกรประเทศไทยต้องปรับมาเลี้ยงไม่ให้เกิดโรคจากการไหลหมูต่อเนื่อง (continuous flow)

ดังนั้น เปิดการลงเลี้ยงลูกหมูครั้งเดียว แล้วปิดการเติมลูกหมู ไม่เข้าลูกหมูอีกนานจนกว่าหมูจะโตจนได้น้ำหนักขายกันเป็นส่วนใหญ่แล้วจึงทำการเปิดขาย เมื่อขายก็ขายให้หมดฝูง (all in /all out) แล้วพักคอก-พักเล้า ทำบิ๊กคลีนนิ่ง วางแผนเข้าลูกหมู ติดต่อจองลูกหมูแต่เนิ่นๆ เข้าพร้อมกัน ปิดฝูงเลี้ยงอย่างเดียวทุกวัน จนทั้งหมดโตเต็มวัยได้น้ำหนักขายใกล้เคียงกัน จึงเปิดฟาร์มเปิดขาย **"เข้าพร้อมกันหมดออกพร้อมกันหมด"** (all in / all out) จะไม่มีโรคเข้าไม่ว่าทางด้านหน้าด้านข้างด้านหลัง ประกอบกับไม่เลือกซื้อลูกหมูหลายแหล่งมารวมกัน แต่เลือกซื้อจากแหล่งเดียวเฉพาะที่ไม่มีโรคเอเอสเอฟเท่านั้น ได้จำนวนแค่ไหนก็เลี้ยงแค่นั้น จนได้เวลาขายค่อยเปิดฟาร์มขาย ดังนี้จะไม่เกิดการระบาดของเอเอสเอฟอีกต่อไป (โรค ASF ในวงการจะจางลงเรื่อยๆ)



ภาพที่ 5.2 การจัดการแยกรองเท้าในแต่ละจุดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อโรคเข้าในฟาร์มและมีการจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนเข้าฟาร์มเสมอ

ระบบไบโอซิเคียวริตี้ในฟาร์ม รูปธรรมเพิ่มเติม: คือการมุ่งสกัดเรื่อง "คน" "สัตว์" "สิ่งของ" และ "ยานพาหนะขนหมู" หากสกัดและควบคุมได้ จะทำให้หมูที่เลี้ยงในฟาร์มปลอดภัย

"คน" มีระเบียบ คือ ไม่ให้บุคคลภายนอกเข้าฟาร์มเป็นหลักใหญ่ ระเบียบ ณ ที่หน้าเล้าหมูหรือหน้าโรงเรือนทางเข้าเลี้ยงหมู ผู้จะเข้าไปเลี้ยงเป็นคนเลี้ยงหมูประจำเท่านั้น แต่คนเลี้ยงทุกคนแม้พักอาศัยอยู่ในบ้านพักอาศัยในฟาร์ม อย่างไรก็ยังต้องผ่านระบบไบโอซิเคียวริตี้ด้วยทุกวัน-ทุกครั้ง ได้แก่อาบน้ำเปลี่ยนเสื้อผ้าฟาร์มและสวมบูทที่ใช้สำหรับเข้าเล้าหมู ทำการเลี้ยงหมูให้อาหาร โกยมูล-ล้างทำความสะอาดหลังหมูกินเสร็จทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม เก็บงานประจำวันในเล้าให้หมดก่อนออกจากเล้าไปรับประทานอาหารเที่ยงแล้วพักหนึ่งชั่วโมง จากนั้นก็ต้องอาบน้ำเปลี่ยนชุดใหม่อีกครั้ง สวมบูทคู่ใหม่ที่ทำความสะอาดแล้วเข้าทำงานในเล้าหมูต่อตลอดภาคบ่าย รวมถึงการให้อาหารแก่สุกรในมื้อบ่ายหรือมื้อเย็นให้เรียบร้อย เก็บอุปกรณ์หลังใช้การให้อาหารและการทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์เข้าที่เดิมให้พร้อมใช้ในวันรุ่งขึ้น จบงานวันต่อวันไม่มีคั่งค้างใดๆ

"สัตว์" อีกความหมายที่หมายถึงกลุ่มสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคเข้าฟาร์มไปถึงตัวหมูได้ เช่น แมลง นก หนู สัตว์เลื้อยคลาน ที่แอบเข้ามาถึงในเล้าหมูได้ ไบโอซิเคียวริตี้จึงต้องออกแบบมาเพื่อสกัดและควบคุมสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคต่างๆจากที่อื่นแพร่มาเข้าฟาร์ม และสัตว์พาหะที่ซุกซ่อนในบริเวณฟาร์มในบริเวณพิกโซนที่ต้องควบคุมการแพร่ระหว่างโรงเรือนด้วย ดังนั้นเมื่อมีกำไรให้นำเงินมาปรับปรุงเล้า เช่น เพิ่มตาข่ายกันนก เล้าหมูมีผนังปูนโดยรอบสูงระดับเอว (80-100 ซม.) ทางเดินเข้าเล้ามีประตูปิด-เปิด และล็อคกุญแจได้จากภายนอก ห้องเก็บอาหารต้องมีประตูปิดมิดชิดจากหนู และ กระรอก กำจัดพุ่มไม้และควบคุมแหล่งเพาะของแมลงวัน ยุง ริ้นไร ตัวปิ่ง และแมลงกลางคืนที่วิ่งหาแสงไฟ

"สิ่งของ-อุปกรณ์" ซื้อเข้ามาใหม่จากตลาดค้าส่งหรือร้านค้า-ร้านขายยาวัคซีน-ขายอาหาร เช่น กรรไกรตัดเขี้ยว สำลี เข็มไซริงจ์ ขวดยา เครื่องพ่น ถัง กาละมัง ปากกา-ดินสอ และอื่นๆ เป็นของใหม่ก็จริงแต่อยู่ภายนอกฟาร์ม ต้องนำเข้าพิกโซน ต้องใช้ในโรงเรือน ให้นำตั้งบนแท่นหรือโต๊ะหิน ให้พ่นสเปร์ยยาฆ่าเชื้อทิ้งไว้ 20 นาที พักใหญ่ ตามด้วยสเปร์ยอัลกอฮอล์ทิ้งไว้ ก่อนนำเข้าใช้ในเล้าหมูด้วย ส่วนเมื่อใช้แล้ว ก็เข้าสู่การทำความสะอาดเช็ดแห้ง บำรุงรักษา เก็บเข้ากล่องหรือที่เก็บหรือตู้ที่อยู่ในโรงเรือน ตามระเบียบงานประจำวัน พร้อมใช้งานในวันต่อๆไป

"ยานพาหนะ" ที่ใช้ขนหมู ทั้งวิ่งรับส่งภายในฟาร์มระหว่างโรงเรือนที่เป็นไหล่เขา เป็นถนนวิ่งวนภายใน มีขับขึ้นลงแต่อยู่ในบริเวณพิกโซนไม่ได้ออกไปข้างนอกฟาร์ม เรียกว่า **<u>รถขนย้ายหมูภายใน</u>** มีการพ่นยาฆ่าเชื้อพื้นรถ ฝาท้ายรถ ทั้งก่อนและหลังการขนย้ายหมูภายในฟาร์ม และต้องล้างทำความสะอาดทั้งคันก่อนถอยไปจอดเก็บ ณ ที่จอดรถใช้ภายในเมื่องานการขนย้ายหมูระหว่างหลังแล้วเสร็จ

"ยานพาหนะ" ที่ใช้เฉพาะกิจการภายนอกฟาร์ม ที่จอดอยู่ข้างประตูหน้าฟาร์ม (ถือเป็นรถวิ่งภายนอกห้ามเข้าฟาร์ม) ดังนั้น ใน**วันที่จะมีการขายหมู** *<u>รถคันนี้</u>*จึงต้องรับการพ่นยาฆ่าเชื้อพื้นรถ-กรง ฝาท้าย กะบะ ภายนอกรถ ให้สะอาดล่วงหน้าก่อนจะใช้ขนลูกหมูหรือหมูขุนหรือแม่คัดทิ้งนำไปขาย ณ *<u>จุดทอย</u>*

หมู-ขายหมูของโครงการ

ดังนั้น การใช้**รถขนย้ายหมูภายใน** ระหว่างโรงเรือนที่ตั้งลดหลั่นกันไปตามไหล่เขาเชื่อมด้วยถนนภายในวกวน **มาเชื่อมกับ** รถกิจการภายนอกหรือ*รถคันนี้* การขนหมูขึ้นรถจึงแยกออกเป็นสองกรณี หมูน้อย-หมูมาก

ก. กรณีที่เป็นรายย่อย เลี้ยงแม่หลักหน่วยขายลูกหลักสิบ (หมูน้อย) อาจให้*คนเลี้ยงต้อนออกมา*ทางประตูหน้าเล้า (เพราะคนเลี้ยงจะไม่ออกจากเล้ามาเหยียบย่ำพื้นที่ภายนอกโรงเรือนเป็นกฎระเบียบ) ที่ลานปูนหน้าเล้าจะวางแผงกั้นวางตีคู่ให้เป็นช่องทางเดินทางเดียว ให้หมูต่างๆออกมาที่แจ้ง แล้วมี*คนช่วยไล่*ต่อ ไล่หมูมาที่ที่*รถคันนี้* ถ้าเป็นลูกหมูก็ให้*คนช่วยไล่*อุ้มลูกหมูขึ้น*รถคันนี้* ถ้าเป็นหมูรุ่นพันธุ์ หรือแม่คัดทิ้ง หรือเป็นหมูขุน ให้*คนช่วยไล่*ใช้*กรงเหล็ก*ใส่หมูรายตัว ไล่เข้าปิดกรงแล้วใช้คานให้สี่คนแบกหมูขึ้นท้ายกะบะ*รถคันนี้* แล้วขนหมูออกไปขาย ณ *จุดทอยหมู-ขายหมูของโครงการ*

ข. กรณีที่เป็นฟาร์มเล็ก เลี้ยงแม่หลักสิบขายลูกหลักร้อย (หมูมาก) กับเงื่อนไขที่ระยะห่างของพิกโซนกับที่รถคันนี้จอด มีระยะทางไกล หรือทางไต่เขาวกวนหลายรอบเพราะโรงเรือนแต่ละหลังสร้างไล่หลั่นกันกับความลาดชันของไหล่เขา จำต้องใช้รถ**ขนย้ายหมูภายใน** ขนลูกหมูหลักหลายสิบ หรือมีหมูใหญ่ใส่กรงหลายกรง ด้วยเกียรต่ำขึ้นมาหลายเที่ยว *คนช่วยไล่* ส่วนหนึ่งจะประจำข้างล่างหน้าเล้า ไม่ขึ้นไปกับรถ *คนช่วยไล่*อีกส่วนไปกับ**รถขนย้ายหมูภายใน** จะช่วยทอยลูกหมูหรือหมูใหญ่ ขึ้นรถคันนี้ที่ประตูหน้าฟาร์ม เพื่อขนไปขายยัง*จุดทอยหมู-ขายหมูของโครงการ*



ภาพที่ 5.3 การจัดทำแผนผังภายในฟาร์มให้แยกสัดส่วนให้ชัดเจนโดยเฉพาะเล้ากักโรคก่อนนำสุกรเข้าฟาร์ม

4. การกักโรคสุกรก่อนนำเข้าฟาร์มโดยใช้เล้ากักฯ

เล้ากักเป็นเล้าขนาดเล็ก อาจเป็นโรงเรือนหลังคาชั้นเดียว ไว้เก็บหมูรุ่นพันธุ์หรือหมูสาว หรือพ่อพันธุ์หนุ่ม ซื้อมาด้วยหวังจะมาเลี้ยงให้เติบโตต่อ เป้าใช้ทำพันธุ์ ใช้เพาะลูกหมูในอนาคต เป็นการซื้อมาเติมในฝูงเพื่อเสริมแม่หมูให้มีจำนวนมากขึ้น (ขยายเสกล) หรือเพียงรอให้โตไว้ใช้ทดแทนแม่แก่ที่กำลังจะปลดระวางออกไป หรือเป็นพันธุ์แท้หมูดำ หรือสายเลือดเหมยซาน มาปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อคุณภาพด้านมันแทรกเนื้อนุ่ม การเติบโตหรือลูกดก เป็นต้น

หลักการซื้อสุกรพันธุ์ต้องคำนึงถึงว่า มาจากแหล่งสุขภาพดีไม่มีโรคระบาดอยู่ หรือไม่เคยมีโรคระบาดมาก่อน หรือไม่มีโรคแฝง หรือใช้การซื้อขายอิงวิทยาศาสตร์ คือ ไม่ใช้แค่คำพูดรับรอง แต่ใช้ผลตรวจเลือดทางห้องแล็ปว่าให้ผลเป็นลบกับโรคเอเอสเอฟด้วยก่อนการขนย้าย ส่วนระยะเวลาในการกักดูโรคนี้หลังซื้อมาเก็บไว้ที่เล้ากักโรค ใช้ระยะเวลาในการเฝ้าสังเกตุการณ์ นาน 6-8 สัปดาห์ ขึ้นไป

ช่วงไม่มีโปรแกรมซื้อหมูพันธุ์เข้าอาจใช้เล้ากักนี้เป็นพื้นที่สำรอง เช่น ย้ายแม่พันธุ์คัดทิ้งมาไว้รอขาย ย้ายหมูขุนจำนวนที่ตกลงจะขายมาฝากไว้ระยะสั้นๆ 2-3 วันก่อนจะนำขึ้นรถฟาร์มออกไปขายในโครงการฯ

กรณีตลาดหมูอืด หมูล้นไม่ขาดแคลน ภาวะตลาดซบเซาจับหมูขุนกันน้อยลง อาจใช้เป็นเล้าสำรองใช้เก็บขุนใหญ่รอไปตลาด เพื่อเล้าขุนจะมีที่ว่างรองรับลูกหมูหย่านมมาลงได้ หากมีโปรแกรมซื้อหมูพันธุ์มากักโรคที่เล้านี้ต้องบิ๊กคลีนนิ่ง หลายรอบ ฆ่าเชื้อหลายครั้ง รอโดยไม่มีหมูอยู่อย่างน้อยหนึ่งเดือน

5. การจัดทำแผนผังฟาร์ม พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เลี้ยงหมู พื้นที่ทำไบโอฯ

ประกอบด้วย...

พื้นที่อยู่อาศัย กับ พื้นที่ทำเกษตรกรรม

พื้นที่สกัดโรค คือ ด้านหน้าที่ตั้งฟาร์ม ประตูใหญ่เข้าออกรถยนต์ ไบโอซิเคียวริตี้เข้มข้น หน้าฟาร์ม

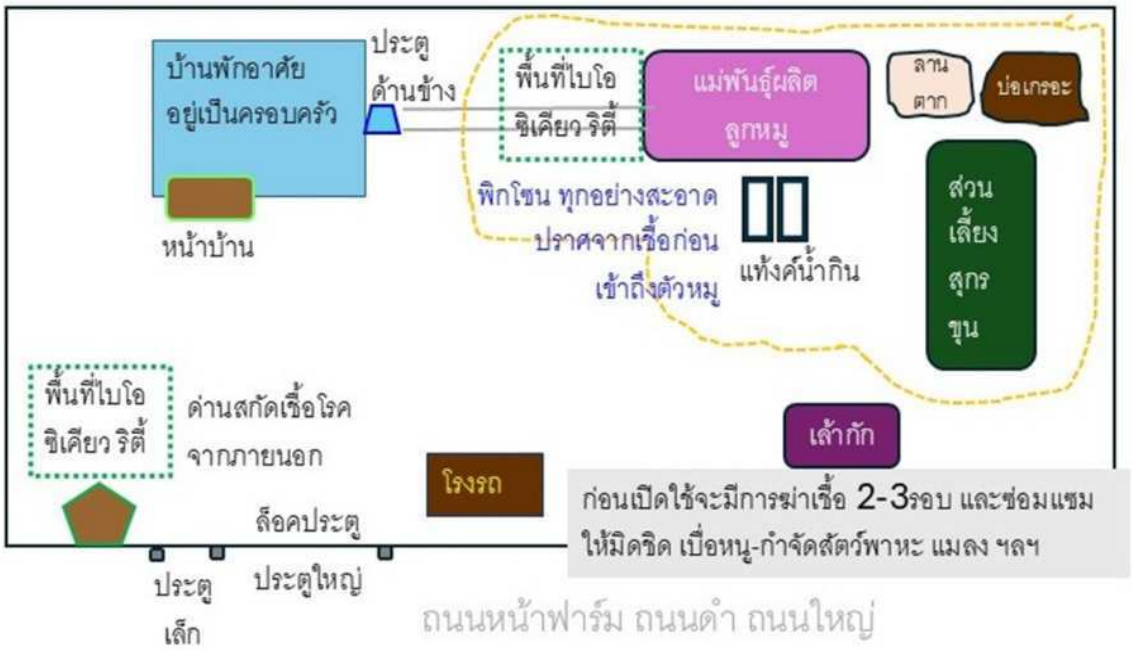
พื้นที่สกัดโรค ไม่ให้เข้าเล้าหมู-ไม่ให้ถึงตัวหมูที่เลี้ยง คือไบโอฯด่านที่สอง หน้าเล้า หรือก่อนเข้าพิกโซน

พื้นที่เลี้ยงสุกร(พิกโซน) คือ ส่วนแม่พันธุ์ถึงหมูหย่านม และหรือ รวมส่วนเลี้ยงสุกรขุน แล้วแต่วัตถุประสงค์การแยกเลี้ยง หรือควบรวมทั้งส่วนแม่พันธุ์ กับส่วนหมูขุนเข้าด้วยกัน

มีห้องเก็บอาหารสัตว์ กับ มีห้องเก็บอุปกรณ์เครื่องมือฟาร์มทุกอย่าง

มีแท้งค์น้ำกิน-ใช้ มีบ่อเกรอะ มีลานตากมูล เพื่อทำปุ๋ยอินทรีย์บรรจุถุงขาย หรือเป็นเอ้าท์ซอร์ตให้แบรนด์ค้าปุ๋ย

มีเล้ากักโรคใช้เลี้ยงหมูพันธุ์ที่ซื้อเข้ามาใหม่ๆ ในการตรวจตราโรคแฝง หรือเชื้อที่อาจติดมาระหว่างเดินทาง-ขาย



ภาพที่ 5.4 การจัดทำแผนผังในฟาร์มซึ่งมีการแยกส่วนต่างๆ ชัดเจน

6. การจัดการฟาร์มเพื่อให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานฟาร์ม GFM

สำหรับผู้เลี้ยงสุกรรายย่อย หรือเลี้ยงหลังบ้าน หรือเป็นอาชีพเสริม ของการทำเกษตรด้านอื่นๆ อยู่ อาจยังไม่รู้ว่าการเลี้ยงสัตว์ต่อจากนี้ต้องคำนึงถึงการขออนุญาติ-การขอรับรองการเลี้ยงสุกร และต้องเข้าอบรมการจัดการฟาร์มให้ได้ตามมาตรฐานฟาร์มของกรมปศุสัตว์ขั้นต้น ที่เรียกว่ามาตรฐานจีเอฟเอ็ม GFM (Good Farm Management) ซึ่งไม่ได้เป็นเรื่องยุ่งยากแต่ประการใด เพราะเป็นคำแนะนำและปรับปรุงการเลี้ยงของทุกท่านต่อยอดขึ้นไปจากเดิม ไม่แค่ใช้มวยวัดในการเลี้ยงหมูแล้ว และเพื่อให้มีสิทธิในการรับการชดเชยหากมีกรณีภัยพิบัติทางธรรมชาติ หรือได้รับผลกระทบจากโรคระบาดร้ายแรงที่ยังไม่มีวัคซีนให้ใช้ เนื้อหาต่างๆ ในเรื่องนี้ มีอยู่ในงานติดตาม-ส่งเสริม-สร้างเกษตรกรรายใหม่ของปศุสัตว์จังหวัด มีการฝึกอบรมเกษตรกรเพื่อให้ได้รับความรู้ตามมาตรฐานฟาร์มจีเอฟเอ็ม จากส่วนกลางกรมปศุสัตว์มีจัดขึ้นเป็นระยะๆ สามารถยื่นความจำนงค์ได้

แต่กรณีเป็นผู้เลี้ยงหน้าใหม่ ยังเป็นช่วงเรียนรู้สิ่งต่างๆ และมีขีดจำกัดในการลงทุน เริ่มเลี้ยงจำนวนไม่มากเช่น 2-3แม่ หรือลงเลี้ยงลูกหมูตามสะดวก ไม่มาก หลักสิบ กรณีนี้ทางกรมปศุสัตว์จะยังผ่อนผัน ไม่จำเป็นต้องขอการรับรองการทำฟาร์มมาตรฐานด้าน GFM แค่เข้าร่วมประชุมและติดตามความรู้ก็พอเพียง

7. การจัดการฟาร์มเพื่อให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานฟาร์ม GAP

เนื้อหาต่างๆ ในเรื่องนี้ มีอยู่ในงานติดตาม ส่งเสริม สร้างเกษตรกรรายใหม่ของส่วนปศุสัตว์จังหวัดต่อเกษตรกรที่ได้พัฒนาการเลี้ยงได้คืบหน้า และมีจำนวนประชากรสัตว์หลักร้อยๆ (เช่น 500 ขึ้นไป) หรือเป็นเกษตรกรที่เคยได้รับการอบรมได้วุฒิบัตรจีเอฟเอ็ม GFM ไปแล้ว มีความพร้อมและศึกษาเงื่อนไขหรือเชิญปศอ.ไปตรวจฟาร์มรับฟังคำแนะนำเพิ่มเติมที่ถูกต้อง และลงมือทำให้แล้วเสร็จตามนั้น จากนั้น

สามารถรอเข้ารับการอบรมเกษตรกรเพื่อให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานฟาร์ม GAP จากส่วนกลาง กรมปศุสัตว์ได้

8. การดูแลรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์

การทำความสะอาด

มีเนื้องานที่ทำประจำวันอยู่ทุกวัน และประจำสัปดาห์ (หรือบางครั้งทุกครึ่งสัปดาห์) หรือบางงานทุกเดือนๆ ละครั้ง ตัวอย่างงานประจำวันได้แก่ ขณะให้อาหารหมู แม่หมูลุกขึ้นยืนกินอาหาร คนเลี้ยงจะโกยมูลออกไปจากกรงตับแม่หมูจะได้ไม่นอนทับเลอะเทอะ ส่วนซองคลอดแม่หมู ฉีดน้ำล้างตัวแม่หมูบริเวณที่เปื้อนมูลให้สะอาด จะต้องมีการล้างรางอาหารที่หมูกินเสร็จทุกครั้ง หลังการตักเติมเพิ่มหรือหลังจากหมูกินหมดแล้ว ในสุกรขุนจะมีการลากมูลผลักไปไว้ท้ายเล้า หรือมีช่องลากมูลออกไปกองที่พื้นปูนด้านข้างโรงเรือน หรือคอกหมูขุนบางแห่ง ปรับทำอีอ่าง จึงลดแรงงาน(การลากมูล)เพราะหมูถ่ายหนัก-เบาในอีอ่าง) และเนื้องานฉีดทำความสะอาดพื้นคอกทำน้อยครั้งลงมากจึงประหยัดน้ำและงานฉีด มีท่อระบายน้ำออกจากอีอ่างควบคุมด้วยท่อใหญ่ที่เป็นข้องอ คอยรักษาระดับน้ำในอีอ่างหรือใช้เปิดระบายของเสียออกทุกเช้าเพื่อเติมน้ำใหม่ลงในอีอ่างทุกวัน

มีการฉีดน้ำกรงตับ-ห้องคลอดให้สะอาดทุกวัน ที่โกยมูลรายตัวออกจากกรงตับแม่อุ้มท้องและห้องคลอด แปรงไม้กวาดก้านมะพร้าว ล้างทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก และหรือตกเย็นแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ 30 นาที พร้อมใช้ในวันรุ่งขึ้น หรือ งานประจำสัปดาห์ ตัวอย่างได้แก่การพ่นยาฆ่าเชื้อตามทางเดินภายในโรงเรือน ทางเดินระหว่างโรงเรือน ทางเข้าโรงเรือน ตัวอย่างงานประจำเดือนเช่น การพ่นยาฆ่าไรขี้เรื้อน การถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีน ฯลฯ เป็นต้น อุปกรณ์ทุกชิ้นจะมีการล้างทำความสะอาดและคว่ำแห้งพร้อมใช้เสมอ เช่นรางอาหารลูกหมู ชักกระสอบสะอาดแล้วตากแห้ง สายยางม้วนเก็บทุกเย็น อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงเรือนซองคลอด มีการล้างทำความสะอาดนำออกไปคว่ำผึ่งแห้งก่อนเก็บ อุปกรณ์ไฟกกลูกหมูเมื่อเลิกใช้จะเช็ดทำความสะอาดแล้วเก็บตามชั้น วางอุปกรณ์ในที่จัดวางเฉพาะชิ้น กรณีมีแม่หมูจะคลอดจะนำมาทำความสะอาด ฆ่าเชื้ออีกครั้งก่อนใช้งาน

ผงซักฟอก สบู่เหลว ในการชำระล้างเพียงพอต่อการทำความสะอาด เพียงเพิ่มรอบการซักขัดถู

ปูนขาวใช้กับพื้นปูนพื้นดิน ทางเล็กถนน ออกฤทธิ์ดีเมื่อมีความชื้นหรือพรมน้ำ

เกล็ดโซดาไฟละลายน้ำก่อนใช้ เป็นด่างแก่จัด ระคายเคืองสูงมาก ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง แต่มีประสิทธิภาพต่อโรคเอเอสเอฟและเชื้อโรคส่วนใหญ่ ใช้มากเกินไปจะทำลายสมดุลย์สิ่งแวดล้อมและการกัดกร่อนพื้นผิวสูงมากแม้เป็นพื้นปูนซีเมนต์

ยาฆ่าเชื้อที่ใช้กับคน-ตัวสัตว์ได้ ไม่อันตราย เช่นอัลกอฮอลล์ ส่วนกลุ่มเปอร์ออกไซด์และเดทตอลใช้สัดส่วนต่อน้ำให้ถูกต้อง ก็ไม่อันตราย

กับยาฆ่าเชื้อที่เป็นสารเคมี ที่ต้องระมัดระวังในการใช้ ต้องเข้าใจส่วนผสมที่ใช้งาน รวมถึงการเก็บรักษา แยกเก็บไว้ในที่ห่างไกลเพราะเป็นสารติดไฟ ห่างไกลจากความร้อน และเด็กเล็ก ควรคำนึงว่าการ

ใช้ความเข้มข้นสูง รับเข้าร่างกายมากๆ จะเกิดอันตราย (เป็นสารก่อมะเร็ง)

เครื่องไฟฟ้า อุปกรณ์ตัดไฟลัดวงจร สายไฟเสื่อม ขั้วไฟกกชำรุด ต้องหมั่นตรวจดูและเปลี่ยนหรือซ่อม



บทที่ 6
การตัดแต่งซาก เพื่อเพิ่มมูลค่า

ตลาดสุกรในประเทศไทย ประกอบด้วย **ตลาดสุกรมีชีวิต** และ **ตลาดเนื้อสุกร** ตลาดสุกรมีชีวิตจะแบ่งตามประเภทของสุกรที่จำหน่ายในตลาด ได้แก่ ตลาดลูกสุกร ตลาดสุกรแม่พันธ์ปลดระวาง ตลาดพ่อสุกรคัดทิ้ง พ่อพันธุ์สุกรปลดระวาง ตลาดสุกรคัดทิ้งและสุกรขุน สำหรับตลาดเนื้อสุกรที่ผ่านการชำแหละเป็นชิ้นส่วนแล้วและผลิตภัณฑ์จากเนื้อสุกรนั้นจะถูกจำหน่ายในตลาดต่างๆ ได้แก่ ตลาดทั่วไป ตลาดระดับสูง ตลาดสะดวกซื้อ และตลาดโรงงานแปรรูปเนื้อสุกร ทั้งนี้เนื้อสุกรที่จำหน่ายในตลาดต่างๆ จะมีคุณภาพ ลักษณะของเนื้อ และราคาที่แตกต่างกันตามกลุ่มของผู้บริโภคในตลาดต่างๆ

ตลาดสุกรประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องต่างๆ เริ่มตั้งแต่ผู้เลี้ยงสุกร ผู้ค้าซื้อสุกรมีชีวิต โรงฆ่าชำแหละ ผู้ค้าเนื้อสุกรชำแหละและโรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ ผู้เกี่ยวข้องเหล่านี้จะมีส่วนในการทำให้เกิดวิถีการตลาดสุกรโดยผ่านระบบการเลี้ยงทั้งแบบผู้เลี้ยงอิสระและแบบพันธสัญญา โดยการดำเนินการของผู้เกี่ยวข้องและตลาดจะทำให้วิถีการตลาดดำเนินไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ (จุฑารัตน์ และจิตติมา, 2546)

1. การจัดการเนื้อสัตว์ภายหลังกระบวนการฆ่า

ภายหลังจากสัตว์ตายแล้วจะเกิดขบวนการทางชีวเคมีภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในกล้ามเนื้อ และมีผลต่อคุณภาพเนื้อในด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะในด้านการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ ความนุ่มและเหนียวของเนื้อ และความสะอาดปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งจะกล่าวถึงการจัดการที่จะช่วยทำให้เนื้อมีคุณลักษณะตามที่ต้องการได้

การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อที่มีต่อคุณภาพเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อเร็วหรือช้าเกินไปมีผลทำให้เนื้อมีคุณภาพด้อยได้ ดังนี้

1. การเกิดเนื้อซีด แฉะ และฉ่ำน้ำ

เนื้อซีด แฉะ และฉ่ำน้ำ หรือเนื้อ PSE ย่อมาจากคำว่า Pale Soft Exudative ซึ่งหมายถึง เนื้อที่มองดูจากลักษณะภายนอกจะมีสีซีดจางผิดปกติ (ภาพที่ 6.1) และเมื่อเอานิ้วกดลงไปจะอ่อนยุบตัวลงไป



ตามแรงกด นอกจากนี้ บริเวณผิวหน้าตัดของชิ้นเนื้อจะมีน้ำซึมเยิ้มออกมา ลักษณะเนื้อเช่นนี้มักเกิดขึ้นในสุกร การเกิดลักษณะ PSE ในเนื้อเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณกรดแลคติกในเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่า วัดค่าความเป็นกรดเมื่อชั่วโมงแรกภายหลังฆ่าได้ต่ำกว่า 5.8 ประกอบกับอุณหภูมิของเนื้อสูงขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยา anaerobic metabolism ที่เกิดกรดแลคติกและความร้อน อุณหภูมิของเนื้ออาจจะสูงขึ้นถึง 39-41 องศาเซลเซียส

จากสาเหตุทั้งสองประการนี้เองมีผลทำให้โปรตีนในเนื้อประเภทหนึ่ง คือ sarcoplasmic protein ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดที่ละลายในน้ำและน้ำเกลือได้สูญเสียคุณสมบัติบางประการ โดยจะตกตะกอนทับลงบนโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ (myofibrillar protein) ซึ่งจะมีผลทำให้โปรตีนจับตัวกับน้ำได้น้อยลง และทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ได้ต่ำ (low water holding capacity) จากลักษณะเนื้อจะเห็นว่ามีน้ำเยิ้ม (exudate) ออกมา และเมื่อตรวจดูโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะพบว่า เส้นใยกล้ามเนื้ออยู่กันอย่างหลวมๆ ซึ่งก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อค่อนข้างนิ่มและอ่อนตัว การที่มีน้ำเยิ้มออกมาบริเวณผิวหน้าของเนื้อทำให้แสงที่มากระทบผิวเนื้อสะท้อนออกไปได้มาก จึงทำให้เห็นว่าเนื้อมีสีซีดจางกว่าปกติ ไม่ใช่เป็นเพราะเนื้อ PSE มีปริมาณเม็ดสีในเนื้อ (myoglobin) น้อยกว่าเนื้อปกติอย่างที่มีการเข้าใจผิดกัน

สาเหตุการเกิดเนื้อ PSE ในกระบวนการฆ่าสัตว์

การเกิดเนื้อ PSE มีสาเหตุเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการดังได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งขบวนการฆ่าสัตว์นับว่าเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่มีผลทำให้เกิดเชื้อ PSE ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากสัตว์เกิดความเครียดในระหว่างการขนย้ายสัตว์ขึ้นรถบรรทุกจากฟาร์มมายังโรงฆ่าสัตว์ และการขนสัตว์ลงจากรถบรรทุกเมื่อมาถึงโรงฆ่าสัตว์ (loading & unloading)

2. อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากระยะเวลาพักสัตว์ (resting period) ที่คอกพักของโรงฆ่าสัตว์ไม่เหมาะสม และการปฏิบัติอย่างรุนแรงต่อสัตว์ ขณะไล่ต้อนสัตว์จากคอกพักสัตว์เข้าไปสู่ขั้นตอนการทำให้สลบ

3. อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากการดำเนินการทำให้สัตว์สลบที่ไม่ถูกต้องตามวิธีการของการทำให้สลบแต่ละวิธี

3.1 อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการสะบัดตัวของซากอย่างรุนแรงเมื่อซากถูกแขวนอยู่ในแนวดิ่งภายหลังการแทงคอเอาเลือดออก (vertical bleeding) มีผลไปเร่งการทำงานของกล้ามเนื้อ

3.2 อาจเกิดขึ้นจากอุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ในการลวกซากก่อนการขูดขน เช่น ในสุกร อุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ในการลวกซากสูงเกินไปและใช้ระยะเวลานานเกินไป

3.3 การลดอุณหภูมิซาก โดยการนำซากเก็บไว้ในห้องเย็นไม่ถูกกระทำในเวลาที่รวดเร็วหรืออุณหภูมิในห้องเย็นไม่ถูกต้อง

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าปัญหาของคุณภาพเนื้อสัตว์ในขั้นตอนการผลิตในโรงฆ่าสัตว์เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ การจะประกันคุณภาพเนื้อทั้งทางด้านการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และการเกิดเนื้อ PSE ที่ดีที่สุดจะต้องกระทำทั้งขบวนการการจัดการด้านควบคุมคุณภาพการผลิตในขั้นตอนการผลิต โดยการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตว่าขั้นตอนใดจะเป็นจุดวิกฤตในขบวนการที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของผลผลิต แล้วจึงทำการควบคุมการผลิตในจุดวิกฤตต่างๆ ให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดผลเสียต่อคุณภาพผลผลิตให้น้อยที่สุด กล่าวได้ว่าเป็นการสร้างระบบการประกันคุณภาพเชิงป้องกัน (preventive quality assurance) ของผลผลิตและขั้นตอนการผลิตทั้งระบบ



PSE **RFN** **DFD**

ภาพที่ 6.1 สี เนื้อสัมผัส และความฉ่ำน้ำของเนื้อสุกร เนื้อที่ซีดเหลวแฉะ (Pale Soft Exudative, PSE) เนื้อปกติ (Reddish pink Firm and Non-exudative, RFN) เนื้อคล้ำ แน่นแข็ง แห้ง (Dark Firm Dry, DLD)

2. การเกิดเนื้อคล้ำ แน่นแข็ง และแห้ง

เนื้อคล้ำ แน่นแข็ง แห้ง หรือเนื้อ DFD ย่อมาจากคำว่า Dark Firm Dry หมายถึง เนื้อที่มองดูจากลักษณะภายนอกมีสีคล้ำ เนื้อจะมีความแน่นแข็งกว่าปกติ (ภาพที่ 6.1) แต่จะมีลักษณะที่บริเวณผิวหน้าตัดของเนื้อค่อนข้างแห้ง ลักษณะเช่นนี้จะพบได้ทั้งในเนื้อโคและเนื้อสุกร

การเกิดลักษณะ DFD ในเนื้อเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณกรดแลคติกในเนื้อเพิ่มขึ้นช้าและน้อยมาก พบว่า การวัด pH ที่ชั่วโมงที่ 24 ภายหลังฆ่า ค่าความเป็นกรดในเนื้อยังสูงกว่า 6.0 การที่ปริมาณกรดแลคติก เกิดขึ้นในเนื้อน้อยมาก เป็นเพราะก่อนที่สัตว์จะถูกฆ่าปริมาณไกลโคเจนในกล้ามเนื้อได้ถูกใช้ไปเกือบหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสัตว์อ่อนเพลียมาจากการเดินทางเป็นเวลานาน และไม่ได้รับอาหารในระหว่างการพักเมื่อสัตว์ตาย ขบวนการให้ได้มาซึ่งพลังงานโดยผ่านทางขบวนการ anaerobic metabolism ก็อาจจะไม่เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อยมาก มีผลทำให้ระดับความเป็นกรดในเนื้อลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากค่าความเป็นกรดด่างในเนื้อสูง ดังนั้นการเกาะกันระหว่างน้ำและโปรตีนในเนื้อจะสูงจึงทำให้เนื้อมีคุณสมบัติ

ในการอุ้มน้ำได้ดี นั่นคือ เนื้อลักษณะนี้จะไม่มีน้ำไหลซึมออกมา การที่เนื้อ DFD มีสีเข้มคล้ำและแห้งกว่าปกติก็เนื่องมาจากเส้นใยของกล้ามเนื้ออยู่เบียดกันแน่น และเพราะคุณสมบัติที่ดีของการเกาะกันระหว่างโมเลกุลของน้ำและโปรตีน ดังนั้น โอกาสที่ออกซิเจนจะแทรกตัวเข้าไปอยู่ระหว่างเส้นใยของกล้ามเนื้อจึงมีน้อย การสะท้อนของแสงบนผิวเนื้อที่เกิดขึ้นได้น้อยมาก จึงทำให้เนื้อมีสีคล้ำและค่อนข้างแห้ง

ผลเสียทางเศรษฐกิจของเนื้อ DFD

เนื้อ DFD ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะเนื้อมีสีดำคล้ำ นอกจากนี้เนื้อดังกล่าวยังมีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะค่าความเป็นกรดของเนื้อดังกล่าวสูง ดังนั้นเนื้อจึงมีลักษณะเป็นเมือกและเก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน การนำเนื้อ DFD ไปใช้ประโยชน์สามารถจะนำไปทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกประเภทอิมัลชั่นได้ โดยนำไปผสมกับเนื้อปกติ จะช่วยทำให้คุณสมบัติของการรวมตัวระหว่างโปรตีนและน้ำดีขึ้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในกล้ามเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในกล้ามเนื้อสัตว์ภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว พบว่ามีปัจจัยหลาย ๆ ประการที่เป็นทั้งปัจจัยภายในและภายนอกตัวสัตว์ อีกทั้งยังอาจเกิดขึ้นก่อนที่สัตว์จะตาย พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ชนิดของสัตว์ พบว่าในสุกรและสัตว์ปีก ระดับ pH จะลดลงเร็วกว่าในโค

2. พันธุ์หรือพันธุกรรมสัตว์ พบว่าสัตว์ที่ไม่ทนต่อสภาวะความเครียด มีโอกาสที่ระดับ pH จะลดลงเร็วมาก

3. ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีปริมาณไมโอโกลบิน (myoglobin) สูง เช่น กล้ามเนื้อบริเวณคอ ไหล่ ขา ระดับ pH จะไม่ลดลงเร็วเหมือนกล้ามเนื้อบริเวณสันหลัง (loin) หรือสะโพก (ham)

4. ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีพวก red muscle fiber เป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า white muscle fiber ระดับ pH จะลดลงช้ากว่า

5. สภาพของสัตว์ก่อนถูกฆ่า

5.1 สัตว์ที่ตกอยู่ภายใต้สภาวะความเครียดก่อนระยะเวลาฆ่าระดับ pH จะลดลงอย่างรวดเร็ว

5.2 สัตว์ที่ถูกอดอาหารมาเป็นเวลานาน หรือสัตว์ป่วย หรืออ่อนแอ ระดับ pH จะลดลงเพียงเล็กน้อย มีโอกาสที่จะเกิดเนื้อ DFD ได้สูงมาก

6. สภาพภูมิอากาศในวันเดินทาง สภาพอากาศที่หนาวจัดหรือร้อนจัดจะมีผลทำให้สัตว์เกิดความเครียด ซึ่งจะมีผลไปเร่งปฏิกิริยาไกลโคไลซีส

7. วิธีการทำให้สลบก่อนฆ่า มีผลอย่างมากต่อความเครียดที่สัตว์ได้รับก่อนถูกฆ่า ซึ่งมีผลต่อขบวนการ anaerobic metabolism ตามที่ได้กล่าวมาในบทก่อนแล้ว

8. ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในตัวสัตว์ภายหลังตาย อาจเพิ่มขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากปฏิกิริยาการย่อยสลายไกลโคเจน (metabolic heat) โดยผ่านขบวนการ anaerobic metabolism แล้วความร้อนยังเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการฆ่า ซึ่งมีผลไปเร่งปฏิกิริยา anaerobic metablism ให้เกิดเร็วยิ่งขึ้น ได้แก่

8.1 ขบวนการลวกซาก (scalding) ที่มีการใช้อุณหภูมิในน้ำที่แช่ซากร้อนจัดเกินไป หรือใช้ระยะเวลาแช่ซากนานเกินไป มีรายงานวิจัยพบว่าสุกรที่ไม่ผ่านขบวนการ scalding แต่ผ่านขบวนการลอกหนัง

(skinning) จะมีโอกาสที่เนื้อเป็น PSE น้อยกว่าสุกรที่ผ่านขบวนการ scalding ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิของน้ำร้อนลวกซากสามารถเร่งปฏิกิริยาไกลโคไลซิสได้

8.2 ทิ้งช่วงระยะเวลาก่อนทำการผ่าท้องเอาเครื่องในออกเป็นเวลานาน

8.3 ภายหลังจากขบวนการผ่าซากเสร็จให้รีบนำซากเข้าแช่เย็นเพื่อลดอุณหภูมิภายในซาก

2. กระบวนเก็บรักษาเนื้อสัตว์

1. การแช่เย็น (Refrigeration)

การเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในอุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็งหรือการเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในห้องเย็นหรือตู้เย็น เรียกว่าการแช่เย็น (refrigeration) ณ อุณหภูมิประมาณ 0-5 องศาเซลเซียส การใช้ความเย็นในการถนอมรักษาเนื้อสัตว์เป็นการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์เท่านั้น ไม่ใช่การทำลายจุลินทรีย์ อุณหภูมิต่ำทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) ช้าลง โดยเฉพาะที่อุณหภูมิต่ำใกล้จุดเยือกแข็ง เมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์จะช้าลงมาก ปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ก็ช้ามากด้วย ดังนั้นจุลินทรีย์จึงเจริญเติบโตได้ช้ามากทำให้การเน่าเสียกินเวลานานขึ้น

สัตว์เมื่อทำการฆ่าโดยวิธีการทางสากล จะเก็บในสภาพเย็น (chilled) ก่อนทำการตัดแต่งซาก หรือแม้หลังจากตัดซากแล้วก็เก็บในสภาพแช่เย็นเช่นกัน การถนอมอาหารโดยการแช่เย็นจึงเป็นวิธีการถนอมอาหารที่จำเป็นสำหรับเนื้อสัตว์วิธีหนึ่ง ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสียได้ง่าย

เนื้อสัตว์เมื่อตัดแต่งซากแล้วจะต้องลดอุณหภูมิภายในเนื้อให้เหลือ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าอย่างรวดเร็ว เพื่อหลีกเลี่ยงการเน่าเสียรอบๆ ต่อมน้ำเหลือง (lymph nodes) ซึ่งฝังอยู่ในซาก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า **“bone-souring”** ซากวัวที่ถลกหนังแล้วจะห่อด้วยผ้าบางๆ ก่อนนำเข้าห้องเย็นเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำหนักและการหดตัว ส่วนลูกวัวอาจถลกหรือไม่ถลกหนังก่อนแช่เย็นก็ได้ สุกรและแกะไม่ถลกหนังก่อนแช่เย็น ในการแช่เย็นซากวัวน้ำหนักมากๆ ควรใช้ห้องเย็น 2 ห้อง โดยห้องแรกเป็นห้องที่ลดอุณหภูมิของซากให้ต่ำลง (chilling room) โดยใช้อุณหภูมิ -4 ถึง -2 องศาเซลเซียส เนื่องจากซากสัตว์อุ่นคายความร้อนจะทำให้อุณหภูมิของห้องเย็นให้สูงขึ้น จะต้องระมัดระวังไม่ให้บรรจุซากมากจนเกินไป อุณหภูมิของห้องจะต้องเฉลี่ยแล้วไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา ห้องนี้เครื่องทำความเย็นจะต้องมีความจุเพียงพอที่ลดอุณหภูมิของซากร้อนให้ลดลงจากช่วง 30-39 องศาเซลเซียส เหลือไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส และห้องเย็นห้องที่ 2 เป็นห้องเก็บซากที่ลดอุณหภูมิลงแล้วให้มีความเย็นคงที่ โดยใช้ความเย็นช่วง 0-3 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา จนกว่าจะมีการส่งไปขายหรือทำผลิตภัณฑ์

ซากสุกร แกะ และลูกวัว ภายหลังลดอุณหภูมิของซากในห้องแรกแล้วจะนำออกจำหน่ายได้ แต่ซากวัวจะเก็บไว้ในห้องแรก 1-3 วัน ให้อุณหภูมิภายในเป็น -1 องศาเซลเซียส จนกระทั่งซากหดเกร็งตัวทั้งหมดก่อน จึงนำไปเก็บห้องที่สอง 1-5 สัปดาห์ เรียกว่านำไปบ่ม (aging) เพื่อให้เนื้อนุ่มก่อนจำหน่าย หากต้องการใช้เวลาในการบ่มให้น้อยลงสามารถทำได้โดยใช้อุณหภูมิให้สูงขึ้น แต่จะเสี่ยงต่อการเน่าเสียโดยจุลินทรีย์

2. การแช่เยือกแข็ง (deep-frozen storage)

ขบวนการแช่เยือกแข็งเนื้อสัตว์สามารถที่จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ตามความแตกต่างของระบบการให้ความเย็นที่นำมาใช้ในขบวนการ ซึ่งได้แก่

- การแช่เยือกแข็งโดยใช้กระแสลมเย็น (Freezing in stream of cold air หรือ blast freezer) วิธีการนี้นิยมที่จะใช้กับซากโคหรือซากสุกรที่ต้องการจะลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว โดยซากจะถูกส่งผ่านไปยังห้องปิดที่มีอุณหภูมิห้อง -32 องศาเซลเซียส และมีกระแสลมเย็นหมุนเวียนไหลผ่านในบรรยากาศด้วยความเร็ว 2-4 เมตรต่อวินาที ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100%
- การแช่เยือกแข็งโดยใช้แผ่นความเย็นเยือกแข็ง (Contact plate freezing) การแช่เยือกแข็งด้วยวิธีนี้นิยมใช้กับเนื้อที่ถอดกระดูกแล้วตัดเป็นชิ้นหรือแผ่น โดยจะวางเนื้อให้สัมผัสกับแผ่นเยือกแข็งบนสายพานที่ทำจากสแตนเลสที่มีอุณหภูมิ-40 องศาเซลเซียส โดยตรงและด้วยวิธีนี้ชิ้นเนื้อขนาด 10X10 ซม. หนา 2 ซม. จะลดอุณหภูมิได้ถึง -20 องศาเซลเซียสภายในเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ทั้งนี้การผลิตจะกระทำได้อย่างต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียงชิ้นเนื้อผ่านเข้าเครื่อง
- การแช่เยือกแข็งโดยใช้ก๊าซเฉื่อย (Cryogenic freezing) ก๊าซเฉื่อยที่นิยมนำมาใช้ในระบบแช่เยือกแข็ง คือ คาร์บอนไดอ๊อกไซด์ (CO_2) และไนโตรเจน (N_2) ในรูปของแข็งและของเหลว ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิได้ถึง -79 องศาเซลเซียส และ -196 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การใช้ไนโตรเจนเหลวหรือคาร์บอนไดอ๊อกไซด์เหลว อาจใช้วิธีฉีดพ่นโดยตรงบนผิวของชิ้นเนื้อ หรือโดยวิธีให้ก๊าซดังกล่าวระเหยในบรรยากาศที่มีกระแสลมไหลผ่าน หรืออาจใช้วิธีจุ่ม (immersion freezer) โดยนำชิ้นเนื้อที่จะแช่แข็งจุ่มลงในไนโตรเจนเหลวในเวลาไม่กี่วินาที ลักษณะเครื่องจะเป็นอ่างยาวและมีสายพานลำเลียงชิ้นเนื้อจุ่มลงไปในไนโตรเจนเหลว การแช่แข็งโดยวิธีนี้จะสามารถลดอุณหภูมิในชิ้นเนื้อลงได้ภายในเวลารวดเร็วมากแต่มีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก

อายุการเก็บรักษาเนื้อสุกรสั้นกว่าในเนื้อโคเนื่องจากเนื้อสุกรมีไขมัน (intermuscular fat) ติดปนอยู่กับชิ้นเนื้อมากกว่าในเนื้อโค และนอกจากนี้ยังเป็นไขมันที่เป็นชนิดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) ในปริมาณสัดส่วนที่สูงกว่าในเนื้อโค ดังนั้น จึงมีโอกาสที่เนื้อจะเกิดหืน (rancidity) ขึ้นได้ง่าย เนื้อที่จะเก็บรักษาแบบแช่เย็นเยือกแข็งนี้จะต้องถูกบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดที่ป้องกันน้ำจากเนื้อระเหยออกไปด้วยความเย็นเยือกแข็ง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้ถุงพลาสติกชนิดทนความเย็นเยือกแข็งภายใต้ระบบสุญญากาศ ทั้งนี้ชิ้นเนื้อจะแนบติดกับถุงพลาสติก การเก็บรักษาโดยวิธีนี้จะต้องระมัดระวังการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ให้ถูกต้อง มิฉะนั้นน้ำจากเนื้ออาจระเหยออกไป ซึ่งจะทำให้เกิดรอยไหม้เนื่องจากความเย็น (freezer-burn) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นหรือรอยไหม้ที่มีสีขาวออกเหลือง (whitish-yellow) ปรากฏอยู่บนผิวของเนื้อ

ปรากฏการณ์ freezer-burn นี้อาจเกิดขึ้นได้กับเนื้อสัตว์ภายหลังผ่านกระบวนการละลายน้ำแข็ง (thawing) เนื่องจากโปรตีนของเนื้อสัตว์ที่พื้นผิวเนื้อเสื่อมคุณภาพทำให้เกิดการทำให้เกิดการที่น้ำซึมออกจากเนื้อ (rehydration) ที่บริเวณพื้นผิวเนื้อได้อีก ขบวนการแช่แบบเยือกแข็งนอกจากจะยืดอายุการเก็บรักษาได้นานแล้วยังช่วยทำลายพวกพยาธิที่อาจปนเปื้อนมากับเนื้อ เช่น พยาธิ trichinosis, hydatids เป็นต้น เนื้อบดที่นิยมบริโภคภายในประเทศ ได้มีกฎหมายอาหารระบุว่าจะต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิเยือกแข็งนานอย่างน้อย 2-3 สัปดาห์ก่อนการจำหน่าย

ตารางที่ 6.1 การเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิแช่เยือกแข็ง 3 ระดับ

ชนิดของเนื้อสัตว์	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)		
	-18 องศาเซลเซียส	-24 องศาเซลเซียส	-30 องศาเซลเซียส
เนื้อสุกรติดมัน (fatty pork)	4-5		
เนื้อลูกวัว (veal)	5-6		
เนื้อสุกรไม่ติดมัน (lean pork)	6-8		
เนื้อสุกร (pork)	8-10	12-14	
เนื้อโค (beef)	18	18	24

ที่มา: จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539)

ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บเนื้อสัตว์ในห้องเย็น

1. ปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บ หากปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บมีปริมาณมาก ก็จะทำให้อายุการเก็บน้อยลง จุลินทรีย์เหล่านี้อาจมาจากการปนเปื้อนระหว่างการฆ่า การตัดแต่งซาก การผลิต และการใช้วัสดุหีบห่อ

2. อุณหภูมิ การคงอุณหภูมิการเก็บให้คงที่ที่ 3°C หรือต่ำกว่านี้ มีความจำเป็นต่อคุณภาพของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ เพราะหากปล่อยให้อุณหภูมิสูงกว่านี้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษอาจเจริญเติบโตได้

3. ความชื้น ห้องเย็นควรรักษาความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) ให้อยู่ระหว่างร้อยละ 88 และ 92 หากความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่านี้มีการสูญเสียน้ำหนักมาก หรือมีการหดตัว (shrink) ซึ่งเป็นผลให้ผิวนอกแห้ง เหี่ยวย่น และสีคล้ำไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภค และหากความชื้นสัมพัทธ์มากกว่านี้จะทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากแบคทีเรียที่ทำให้เกิดเมือกที่ผิว (Slime) และเชื้อราเจริญเติบโตได้ดี

การละลายน้ำจากเนื้อแช่แข็ง (thawing of frozen meat)

น้ำแข็งที่อยู่ภายในเนื้อแช่แข็งจะละลายตัวที่อุณหภูมิในช่วง -5 ถึง -1 องศาเซลเซียส น้ำที่ละลายออกจากน้ำแข็งนี้อาจจะถูกโปรตีนดูดซึมกลับเข้าไปบางส่วน ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรูปแบบของการแช่เยือกแข็ง เช่น ถ้าเป็นการแช่แข็งแบบช้า (slow freezing) จะมีผลทำให้น้ำที่ขับออกมาระหว่างการละลายสูง (thawing loss) เนื่องจากโปรตีนในเซลล์ของกล้ามเนื้อซึ่งส่วนใหญ่เป็น myofibrillar protein จะเสื่อมคุณภาพเนื่องจากความเข้มข้นของสารประกอบภายในเซลล์โดยเกิดจากการที่น้ำภายในเซลล์ถูกดูดซึมออกมา นอกจากนี้การที่เกร็ดน้ำแข็งมีขนาดใหญ่จึงไปทำละลายผนังเซลล์กล้ามเนื้อทำให้ฉีกขาด ดังนั้นความสามารถในการดูดซึมน้ำกลับเข้ามาในเซลล์โดยโปรตีนของกล้ามเนื้อและโดยประสิทธิภาพ

ของผนังเซลล์จึงลดลงอย่างมาก

วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการละลายน้ำแข็งจากซาก คือ การเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องที่ 18-20 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 10 เมตรต่อวินาที ความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง 100% ซึ่งพบว่าซากโคจะใช้เวลาประมาณ 30-36 ชั่งโมง ในการละลายน้ำแข็งจากซาก เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการละลายในซากสุกรเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1-2% ในซากโค 1% และในชิ้นเนื้อที่ถอดกระดูกออกแล้วประมาณ 5-7% และในบางครั้งอาจจะสูงถึง 10% ถ้าชิ้นเนื้อนั้นมีผิวของเนื้อที่สัมผัสกับบรรยากาศมาก

ถ้าหากชิ้นเนื้อแช่แข็งถูกบรรจุในถุงพลาสติกปิดมิดชิดภายใต้ระบบสุญญากาศ อาจจะใช้วิธีละลายน้ำแข็งโดยแช่ชิ้นเนื้อที่บรรจุอยู่ในถุงลงในน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 40 องศาเซลเซียส เนื้อที่ผ่านการละลายน้ำจะต้องรีบใช้ให้หมด ไม่ควรนำมาเก็บอีกเพราะคุณภาพเนื้อในเกือบจะทุกๆ ด้านจะลดลง

การบรรจุภัณฑ์

ทั้งเนื้อสัตว์สดและผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เน่าเสียจากจุลินทรีย์ได้ง่ายมาก การเก็บรักษาตามปกติที่อุณหภูมิตู้เย็นอาจเก็บได้นานเพียง 2-3 วัน ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการผลิตและจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงได้มีความพยายามต่างๆ ที่จะนำวิทยาการมายับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และช่วยเพิ่มอายุการเก็บรักษา การเลือกวิธีการบรรจุและวัสดุที่ใช้ในการบรรจุจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของเนื้อหากเก็บไว้ในสภาพปกติ ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเสื่อมลง แล้วหาวิธีการและวัสดุที่จะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เสื่อมเสียลง จากการที่ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่เก็บไว้ในสภาพปกติ ดังนั้นจึงทำให้เกิดแนวทางการบรรจุและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ดังนี้

การบรรจุภายใต้สุญญากาศ

หมายถึง การบรรจุผลิตภัณฑ์ให้อยู่ภายใต้สุญญากาศ โดยการดึงเอาอากาศภายในภาชนะหรือภายในผลิตภัณฑ์ออกไป ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันภายในและภายนอกภาชนะ สังเกตได้จากการหดงอตัวของภาชนะบรรจุชนิดอ่อนตัว (Flexible Form) หรือ การยุบตัวของภาชนะประเภทกึ่งคงรูป (Semi-Rigid Form) รูปแบบการบรรจุที่นิยมใช้มีดังนี้

1. ถุงหดตัว (shinkage bag) เมื่อบรรจุเนื้อแล้วจะดึงอากาศออกแล้วปิดผนึกโดยความร้อน หรือใช้ลวดรัดปลายทั้งสองก็ได้ ถุงนี้นิยมทำจากฟิล์มพลาสติกที่สามารถหดตัวได้ เช่น saran, PET/PVDC/PE/Nylon/PVDC / Surlyn เป็นต้น นิยมบรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อก้อนใหญ่

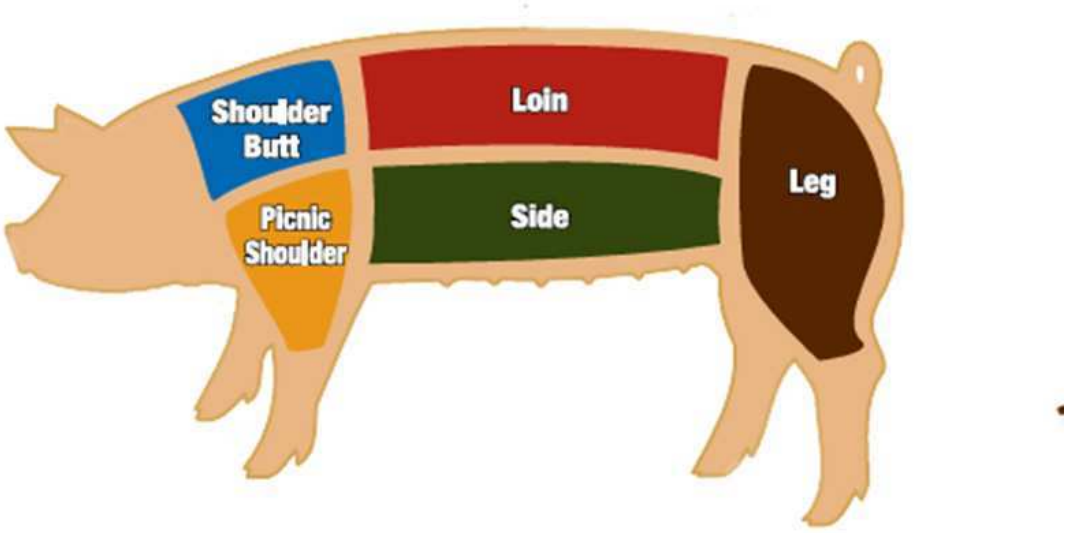
2. ถาดเทอร์โมฟอร์มกับฟิล์มปิด การบรรจุจะใช้เครื่องบรรจุประเภทขึ้นรูป-บรรจุ-ปิดผนึกในแนวนอน ฟิล์มชั้นล่างจะถูกทำให้อ่อนตัวโดยความร้อนแล้วขึ้นรูปโดยมีเนื้อทำหน้าที่คล้ายแม่พิมพ์ ฟิล์มที่ขึ้นรูปแล้วจึงมีขนาดและรูปร่างพอดีกับเนื้อ หลังจากดึงอากาศออกแล้วฟิล์มชั้นบนจะถูกนำมาประกบติดกับฟิล์มชั้นล่าง วัสดุที่นิยมใช้ได้แก่ PET/PE Nylon/PE เป็นต้น

3. สกินแพค (Skin Pack) การบรรจุกระทำโดยการนำผลิตภัณฑ์มาวางบนแผ่นฟิล์มพลาสติกแล้วปิดผนึกด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกอีกแผ่นหนึ่ง ซึ่งถูกทำให้ร้อนจนอ่อนตัวอยู่แล้ว โดยการใช้สุญญากาศดึงฟิล์มนี้มาประกบติดกับฟิล์มแผ่นล่างพร้อมดึงอากาศออกไปด้วย แผ่นฟิล์มแผ่นบนจะถูกขึ้นรูปแบบ

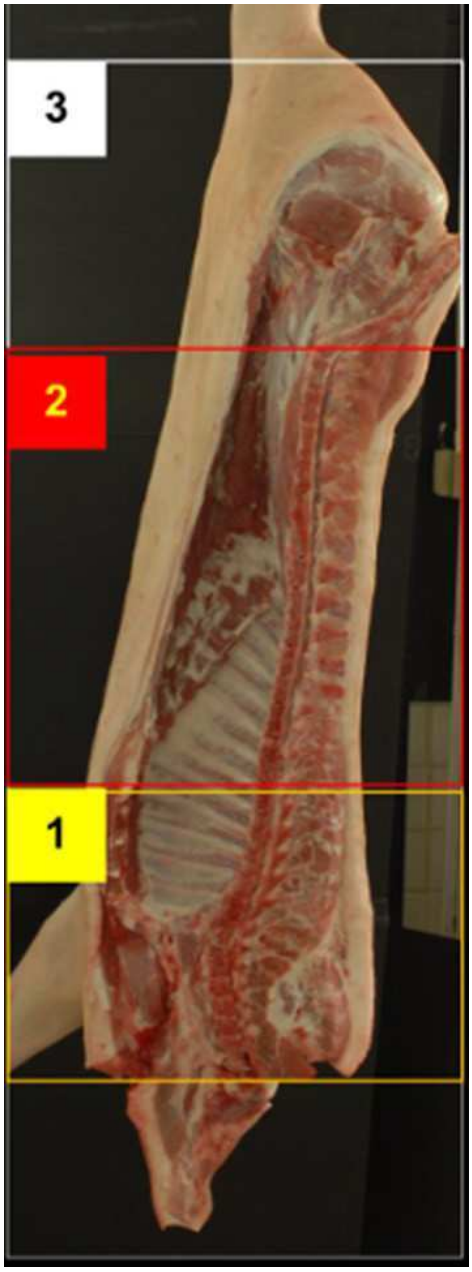
เทอร์โมฟอร์ม โดยมีผลิตภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นแม่พิมพ์ ทำให้ฟิล์มแนบสนิทกับผลิตภัณฑ์ เป็นการช่วยเสริมลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ให้สวยงามขึ้นนิยมกับผลิตภัณฑ์ที่ตัดแผ่น เช่น แฮม เบคอน หรือผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นเล็กๆ สำหรับการขายปลีก

3. การตัดแต่งชิ้นส่วนจากซากสุกร

การตัดแต่งชิ้นส่วนจากซากสุกรมีหลายระบบด้วยกัน แต่ละระบบก็จะทำการจัดเกรดซากต่างกัน การฆ่าและการชำแหละหรือการตัดแต่งจึงขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่ ขึ้นกับความนิยมหรือความต้องการของผู้บริโภค และยังขึ้นอยู่กับการนำไปแปรรูปในขั้นตอนต่อไปด้วย เช่น การจัดเกรดซากตามระบบมาตรฐานของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture, USDA) คือ การตัดแต่งชิ้นส่วนหลักที่เป็นเนื้อแดงจาก 4 ชิ้นส่วนหลัก (Four lean cuts) คือ สะโพก (Ham หรือ Leg) สันนอก (Loin) สันคอ (Boston หรือ Shoulder butt) และไหล่ (Picnic หรือ Picnic shoulder) หรือการจัดเกรดซากตามระบบยุโรป (EU system) คือ การตัดแต่งชิ้นส่วนเนื้อแดงจากเนื้อทั้งหมด 5 ชิ้นส่วนหลัก ได้แก่ สะโพก (Ham) สันนอก (Loin) สันคอ (Boston) ไหล่ (Picnic) และสามชั้น (Belly) การจัดเกรดซากที่ใช้ในการพัฒนาพันธุ์สุกรของกรมปศุสัตว์ใช้ตามระบบของ USDA ดังแสดงในภาพที่ 6.2 ในขณะที่การตัดแต่งซากหมูดำแสดงในภาพที่ 6.3



ภาพที่ 6.2 การตัดแต่งซากสุกรแบบ Four lean cuts ตามมาตรฐาน USDA แบ่งเนื้อแดงเป็น 4 ชิ้นส่วนหลัก คือ สะโพก (Leg) สันนอก (Loin) สันคอ (Shoulder butt) และไหล่ (Picnic shoulder) ดัดแปลงจาก https://www.porkcdn.com/sites/all/files/documents/Retail/Pork%20Inspirations%20%233%20080912.pdf



ส่วนท้าย (3) สะโพก และขาหลัง

ส่วนกลาง (2) สามชั้น สันนอก และ สันใน

ส่วนต้น (1) สันคอ หัวไหล่ ขาหน้า และคาง

รูปที่ 6.3 ตำแหน่งการแบ่งตัดแต่งซากหมูดำ

ขั้นตอนการตัดแต่งซาก

1. วางซากหมู โดยให้ส่วนผิวหนังอยู่ด้านล่างลงบนโต๊ะที่มีพื้นผิวที่สะอาด ใช้เลื่อยตัดส่วนขาเหนือหัวเข่าหรือข้อเท้าของขาแต่ละข้างออก ดังภาพที่ 6.4

2. จากนั้นให้หาซี่โครงที่ 4 โดยนับจากปลายด้านหน้า (ใกล้หัวมากที่สุด) ใช้เลื่อยตัดกระดูกสันหลังและกระดูกอกระหว่างซี่โครงที่ 4 และ 5 (ตัดความยาวตามความต้องการราคาของชิ้นส่วน) เมื่อตัดกระดูกเสร็จแล้วทำการตัดสันคอและหัวไหล่(ส่วนที่1) ออกด้วยมีดเฉาะกระดูกที่สะอาด ทำการเฉาะกระดูกอกออก ลอกหนังออก ตัดแต่งไขมันและเศษรุ่งริ่งออก

3. เมื่อแยกไหล่ออกจากส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 ทำการเฉาะกระดูกออก แล้วแบ่งแยกสันคอออกจากหัวไหล่ จากนั้นเฉาะกระดูกใบพาย และกระดูกขาหน้าออกจากหัวไหล่

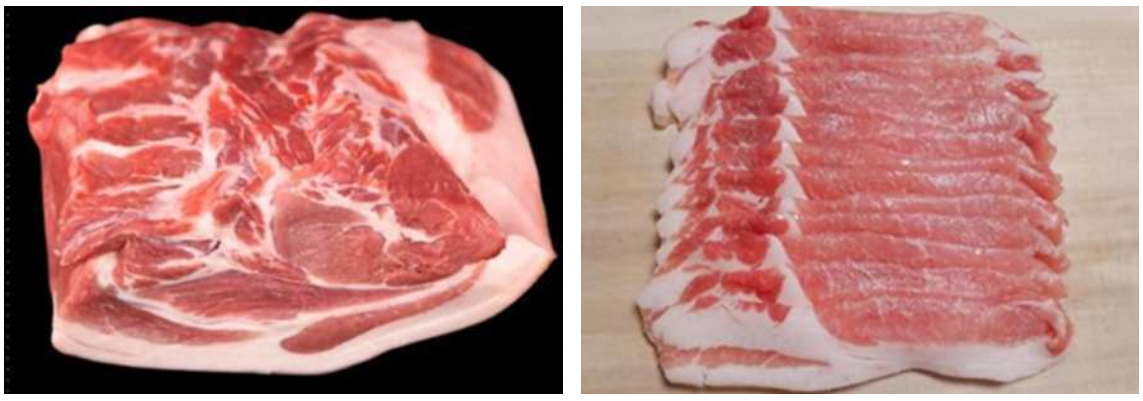


ภาพที่ 6.4 ซากสุกรผ่าซีกก่อนที่จะดำเนินการตัดแต่ง

การเพิ่มมูลค่า

สันคอที่ได้มีปริมาณไขมันในกล้ามเนื้อมากกว่าเนื้อสันนอก มักนิยมทำเป็นชิ้นสเต็ก ชิ้นรูปแล้วสไลด์จะมีความสวยงาม เห็นลายไขมันชัดเจน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มาก และเป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการร้านอาหาร

หัวไหล่มีปริมาณผังผืดมากกว่าชิ้นส่วนอื่น ปัจจุบันจึงนิยมนำมาทำเป็นเนื้อสไลด์ที่มีหนังติดไปด้วย มักใช้ในร้านปิ้งย่าง หมูกระทะ เรียกว่า เนื้อสองชั้น ดังภาพที่ 6.5



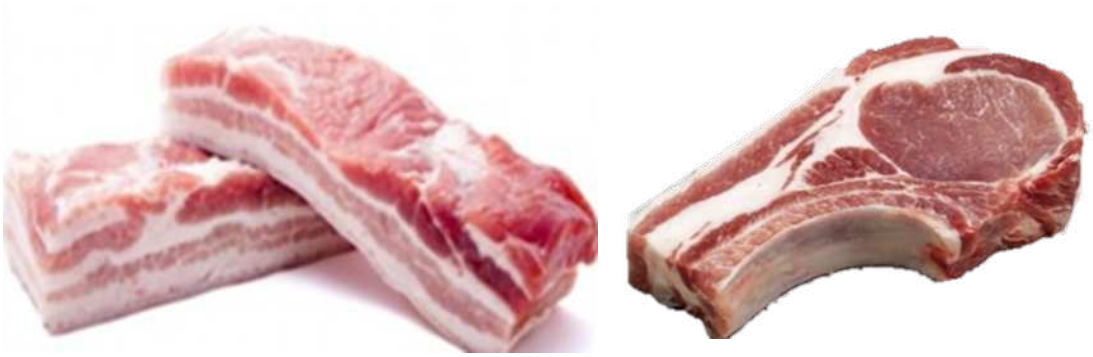
ภาพที่ 6.5 เนื้อส่วนสันคอ และส่วนหัวไหล่

4. นำส่วนที่ 2 มาตัดแบ่งระหว่างสามชั้น สันนอก และสันใน โดยทำการเลาะสันในออกก่อน จึงจะทำการตัดกระดูกซี่โครงที่ 5 จนถึงซี่โครงซี่สุดท้ายแล้วใช้มีดกรีดยาวลงไปจนสิ้นสุดส่วนท้องและกระดูกเชิงกราน จะได้สามชั้นติดกระดูก สันใน และสันนอกติดกระดูก

การเพิ่มมูลค่า

เนื้อสามชั้น รูปแบบการตัด แผ่นสำหรับทำหมูกรอบ เป็นเส้นติดกระดูก/ไม่ติดกระดูก ม้วนทำชาชู และนำไปแช่แข็งเพื่อทำการสไลด์

เนื้อสันนอกเหมาะที่จะนำขึ้นรูปเพื่อนำไปสไลด์สำหรับปิ้งย่าง ลวกจิ้ม ชาบู และยังตัดเป็นชิ้นสเต็กได้ดี เพราะมีขนาดชิ้นไกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 6.6 หรือใช้ตัดเป็นเส้นแนวยาวเพื่อใช้หมักเป็นหมูแดงด้วยการอบหรือย่าง การเลาะเนื้อสันในออกโดยผ่าให้ชิดกระดูกสันหลัง แล้วลอกผังผืดและไขมันออกให้หมด แล้วนำไปตัดเป็นชิ้นพร้อมทานได้ ตัดเป็นท่อนจัดเรียงให้สวยงาม



ภาพที่ 6.6 เนื้อส่วนสามชั้น และส่วนสันนอกที่เพิ่มมูลค่าเป็น Pork chop

5. ตัดกระดูกหางออกเอาไขมันและต่อมน้ำเหลืองออก ทำการลอกหนังหนังบริเวณสะโพก ควรวางมีดให้ชิดกับผิวหนังมากที่สุด ให้มีดตื้นพอที่จะมองเห็นใบมีดผ่านผิวหนังได้ นำกระดูกต้นขาที่ติดอยู่กับข้อสะโพกมีเอ็นที่แข็งแรงอยู่ตรงกลาง ตัดเอ็นนั้นออกด้วยมีด

6. ทำการเลาะมัดกล้ามเนื้อออกจากกระดูกและแต่งไขมันส่วนเกินออกให้เหมาะกับการนำไปใช้

7. แยกก้อนเนื้อออก ได้แก่ เนื้อพับใน เนื้อพับนอก เนื้อสันสะโพก และเนื้อลูกมะพร้าว

การเพิ่มมูลค่า

สำหรับทำผลิตภัณฑ์ประเภทแฮม หรือ ตัดเป็นชิ้นสเต็กเพื่อทำผลิตภัณฑ์พร้อมปรุง รวมถึงตัดเพื่อขึ้นรูปสำหรับสไลด์ ปัจจุบันเนื้อสามชั้นมีราคาแพง จึงนิยมนำเนื้อสะโพกติดหนังมาทำเป็นเนื้อสไลด์เพื่อใช้ในร้านปิ้งย่าง หมูกระทะ เรียกว่า เนื้อสองชั้น วิธีการทำเช่นเดียวกันกับเนื้อหัวไหล่ ส่วนเนื้อที่เหลือนำไปขึ้นรูปเพื่อสไลด์ เนื้อหั่นแกง และเนื้อบดเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภท เบอร์เกอร์ แหนม

8. เศษจากการตัดแต่ง ได้แก่ ไขมัน เศษเนื้อและเศษเอ็น นำไปบดพร้อมจำหน่ายได้

4. การใช้ประโยชน์ชิ้นส่วนตัดแต่งและผลพลอยได้จากสุกร (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2539)

เนื้อสุกร เป็นเนื้อสัตว์บกที่มีการบริโภคมากที่สุดในประเทศไทย การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยได้มีการพัฒนาไปอย่างมาก มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทำให้เนื้อสุกรมีคุณภาพดีขึ้น มีผลผลิตจากการเลี้ยงสูง อย่างไรก็ตามการจัดการซากหลังการฆ่ายังไม่มีมาตรฐานเดียวกัน การตัดแต่งและการจัดเกรดซากยังไม่มีมาตรฐานอย่างเป็นทางการ ในขณะนี้ได้มีความพยายามโดยเริ่มมีการวิจัยเพื่อที่จะจัดเกรดซากสุกรในมาตรฐานของไทย ซึ่งหากได้รับความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับก็จะ

ทำให้การซื้อขายเนื้อสุกรมีมาตรฐาน และผู้บริโภคได้รับความยุติธรรมมากยิ่งขึ้น

1. ไหล่ตอนบน (boston shoulder หรือ boston butt) เนื้อไหล่ตอนบนมีความนุ่มสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น นำไปอบทั้งก้อนหรือตัดเป็นชิ้นขนาดเท่าชิ้นสเต็กนำไปทำอาหารหรือย่าง นำมาบดเพื่อประกอบอาหารและนำไปแปรรูปเพื่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ไส้กรอกต่างๆ เนื้อส่วนไหล่ตอนบนหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า สันคอหมู

2. ไหล่ตอนล่าง (picnic shoulder) ชิ้นส่วนนี้จะยังคงมีส่วนของแข็ง (fore shank หรือ hock) ติดอยู่ ซึ่งสามารถตัดส่วนของแข็งออกไปทำผลิตภัณฑ์ชนิดที่เรียกว่าขาหมูเยอรมัน (Bavarian knuckle) ได้ เนื้อส่วนไหล่ตอนล่างนิยมที่จะนำมาทำหมูบดหรือหมูบะช่อและใช่เป็นวัตถุดิบเพื่อทำเป็นกุนเชียงและไส้กรอกชนิดต่างๆได้เช่นเดียวกับเนื้อของส่วนไหล่ตอนบน มีคุณภาพใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อสะโพก สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ เช่น แฮมคืนรูป (reform ham หรือ press ham หรือ sandwich ham)

3. สันนอก (loin) เนื้อสันนี้จะมีความนุ่มมาก ในกรณีที่ตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยและมีกระดูกติดจะเรียกส่วนนี้ว่า pork chops ถ้านำชิ้นส่วนของเนื้อสันทั้งชิ้นใหญ่ไปทำผลิตภัณฑ์คงรูปเดิมชนิดฉีดน้ำเกลือและรมควัน ผลิตภัณฑ์นี้คือ Canadian bacon

4. สามชั้น (belly or bacon) ส่วนของสามชั้นนี้สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น นำมาทอด ย่าง อบ และต้ม ส่วนการนำไปแปรรูปนั้นนิยมนำไปฉีดน้ำเกลือเพื่อทำผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าเบคอน (bacon) เศษที่ได้จากการตัดแต่งชิ้นเนื้อส่วนสามชั้นสามารถนำมาบดหยาบ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมร่วมกันในการทำผลิตภัณฑ์อิมัลชั่นต่าง ๆ เช่น การทำไส้กรอก มีทโลฟ

5. สะโพก (ham) เนื้อสะโพกนี้เมื่อจัดแต่งเอาไขมันและพังผืดที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อออกแล้วสามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ประเภทแฮมต้มสุก (cook ham) หรือนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น แหนม หมูแผ่น หมูหยอง หมูทุบ และส่วนของเศษเนื้อจากกล้ามเนื้อสะโพกที่ได้จากการตัดแต่งและมีขนาดเล็กสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการทำแฮมต้มสุกชนิดขึ้นรูปใหม่ (reform ham) ได้

6. กระดูกซี่โครง (spare ribs) คือส่วนของกระดูกซี่โครงที่แยกออกมาจากส่วนของเนื้อสามชั้น ซี่โครงส่วนนี้จะประกอบไปด้วยส่วนของกระดูกซี่โครงบริเวณสีข้าง ซึ่งส่วนของกระดูกอ่อน ของกระดูกชายโครง จะมีราคาสูงเนื่องจากติดกระดูกอ่อน กระดูกซี่โครงในปัจจุบันนิยมใช้ทำแหนมซี่โครง แต่ในต่างประเทศจะแปรรูปโดยฉีดน้ำเกลือแล้วอบรมควัน เรียกผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ว่า smoked spare ribs

7. คาง (jowls) คางหมูที่บรรจุห่อเพื่อจำหน่ายจะทำการตัดแต่งจนได้ชิ้นส่วนที่เรียกว่า bacon squares ถูกนำไปใช้ประโยชน์คล้ายกับเนื้อส่วนสามชั้นที่มีมันมาก โดยทั่วไปถ้าเป็นตลาดของไทยส่วนคางหมูอาจจะติดอยู่กับส่วนของหัวหมู ดังนั้น หัวที่ถูกจำหน่ายออกไปทั้งหัวจะมีส่วนเนื้อคางติดอยู่ด้วย บางครั้งส่วนคางจะติดอยู่กับซาก หรือถูกแยกออกจากส่วนของหัว เพื่อแยกขายเป็นชิ้นส่วนที่เรียกว่า คอหมู ซึ่งนิยมที่จะนำไปทำอาหารที่เรียกว่า คอหมูย่าง ในต่างประเทศส่วนคางนี้นิยมที่จะนำไปแปรรูปทำผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยฉีดน้ำเกลือแล้วต้มให้สุก เป็นวัตถุดิบในการทำ cooked sausage

8. หาง (pork tails) ส่วนใหญ่นิยมบรรจุอยู่ในห่อรวมกันหลายหาง หากจำหน่ายในรูปสดแช่เย็นควรมีการเผาขนก่อน

9. หัว (hog'heads) หากจะทำการจำหน่ายแบบชิ้นส่วนย่อย จะทำการแยกชิ้นส่วนเป็นส่วนลิ้น (tongue) ส่วนเนื้อแก้ม (cheek meat) ส่วนสมอง (brains) ส่วนหูหมู (ears) ส่วนจมูก (snout) และ

ส่วนปาก (lips) ชิ้นส่วนดังกล่าวนิยมที่จะทำให้สุกก่อนที่จะบรรจุออกจำหน่ายหากไม่ทำให้สุกก่อนก็จะจำหน่ายในลักษณะชิ้นส่วนแช่แข็ง โดยส่วนใหญ่แล้วหัวจะมีผู้มาซื้อไปเพื่อแปรรูปทำผลิตภัณฑ์

10. ตีน (pork feet) คนไทยนิยมนำมาต้มพะโล้ ชิ้นส่วนนี้ถ้าเลาะเอากระดูกออกจะนำไปทำขาหมูยัดไส้

11. ลิ้น นิยมที่จะนำไปฉีดน้ำเกลือ จากนั้นนำไปอบรมควันทำผลิตภัณฑ์ cured pork tongue หรือนำไปต้มให้สุกและใช้เป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์พวก jelly product

12. หู นำไปต้มสุกและหั่นใช้เป็นส่วนผสมในการทำแหนมหูหมู ส่วนหนังหน้าหมู จมูกหมู ปากหมู ที่เลาะออกจากหัว สามารถใช้เป็นวัตถุในการเตรียมทำอิมัลชั่นหนัง ใช้ประโยชน์เหมือนอิมัลชั่นมันหมู (skin emulsion)

13. มันหมู (back fat) มันหมูที่มีราคาแพงที่สุด ได้แก่ ส่วนมันแข็งบริเวณสันหลังและต้นคอ (clear plate) มันหมูที่มีคุณภาพดีจะต้องมีสีขาวและไม่มีกลิ่นผิดปกติ มันช่องท้อง หรือที่เรียกว่ามันเปลว (leaf fats) ซึ่งไม่เป็นที่นิยมเท่ามันแข็ง เนื่องจากไขมันแข็งตัวเร็วกว่า จึงไม่นิยมที่จะนำไปประกอบอาหารประเภทผัดหรือทอดเพราะจะทำให้อาหารขึ้นไขเร็ว ในการทำผลิตภัณฑ์อิมัลชั่นไม่ควรใช้ไขมันเปลวเป็นส่วนผสมเพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์นิ่มและความคงตัวลดน้อยลง

14. ตับหมู (pork livers) ในบ้านเรานิยมบริโภคตับหมูมาก จึงทำให้ไม่ค่อยเห็นการนำตับมาแปรรูป แต่ในต่างประเทศไม่นิยมบริโภคเครื่องใน ดังนั้นจึงนิยมไปทำไส้กรอกตับ

15. ไตหมู (pork kidney) หรือเรียกอีกอย่างว่า เซ่งจี้ ส่วนใหญ่ไม่มีการนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์ แต่จะเป็นการจำหน่ายรูปแบบสด

16. หัวใจหมู (pork hearts) กล้ามเนื้อหัวใจจัดว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง และยังอุดมด้วยแร่ธาตุ ส่วนใหญ่จะเป็นการจำหน่ายแบบสด โดยจะผ่าครึ่งและล้างเอาเลือดออก เพื่อช่วยป้องกันการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลในการเก็บรักษา หัวใจหมูที่ผ่านการฉีดน้ำเกลือและต้มสุก จะใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ประเภท jelly - products

17. ม้าม (pork melts) หรือที่เรียกกันว่าตับเหล็ก นิยมบริโภคเฉพาะบางกลุ่มในต่างประเทศ ส่วนใหญ่นิยมนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์

18. หนัง (pork skin) มีส่วนประกอบของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเป็นส่วนใหญ่ โดยส่วนใหญ่นิยมทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทแคบหมูหรือหนังพอง และเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อื่น เช่น แหนมสด ฯลฯ

19. เลือด (pork blood) ส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมในการผลิต blood plasma, red blood cell ปัจจุบันมีการนำเลือดหมูไปเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปไส้กรอกเยอรมันที่เรียกว่า blood sausage

5. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2539)

ปัจจัยทางด้านการผลิตสัตว์จากฟาร์ม (Live animal production)

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยทางด้านการผลิตหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเนื้อ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยด้านการผลิตจากฟาร์มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ

1. สายพันธุ์ (Breed)

สายพันธุ์สุกรที่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบัน เน้นถึงคุณภาพทางด้านปริมาณ (meat quantity) กล่าวคือ ซากที่มีสัดส่วนของเนื้อแดงต่อไขมันสูง เนื่องจากเป็นที่ต้องการของตลาด และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันซึ่งผู้บริโภคให้ความสนใจในเรื่องอาหารเพื่อสุขภาพกันมาก ดังนั้น จึงไม่นิยมที่จะบริโภคเนื้อที่มีมันติดมาก ซึ่งก็มีผลทำให้การปรับปรุงพันธุ์มุ่งเน้นหนักไปทางด้านคุณภาพซาก อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และประสบความสำเร็จอย่างมาก เนื่องจากคุณลักษณะที่ให้ความสำคัญนี้มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง แต่ผลเสียที่ตามมาที่เป็นที่ทราบกันดี ก็คือ สุกรสายพันธุ์ที่มีการสร้างเนื้อแดงสูงจะเป็นพวกที่ไม่ทนต่อความเครียด (stress susceptible) ซึ่งจะมีผลเสียอย่างมากต่อคุณสมบัติทางการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) สิ่งที่ใช้เป็นตัววัดคุณภาพเนื้อในด้านนี้ก็คือ ค่าความเป็นกรดในเนื้อภายในเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมงภายหลังการฆ่า (pH1 hr), % chilling loss, % drip loss, % cooking loss เป็นต้น

สุกรพันธุ์ Landrace ได้รับการยอมรับแล้วว่าให้คุณภาพซากดีกว่าสุกรพันธุ์อื่นๆ และในสายพันธุ์ Landrace นี้ยังแยกออกเป็นกลุ่ม Belgian Landrace, Denish landrace, Geman Landrace, Dutch Landrace, British Landrace และ American Landrace ซึ่งแต่ละสายพันธุ์ก็มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันออกไป และเป็นที่ยอมรับแล้วว่าสุกรพันธุ์ Landrace เป็นพวกที่เครียดง่ายกว่าสุกรพันธุ์อื่นๆ

รายงานของ Wood และ Warriss (1991) อ้างโดย Tarrant (1992) พบว่าในช่วงระยะเวลา 15 ปีที่ผ่านมา ความหนาของไขมันสันหลัง (P2) ของสุกรในประเทศอังกฤษลดลงประมาณ 33% ไขมันที่แต่งออกจากซากลดลง 35% และไขมันแทรก (marbling) ลดลงถึง 27% ซึ่งการที่ไขมันแทรกในเนื้อลดลงอย่างมากนี้จะมีผลทำให้เนื้อสุกรจะมีความกระด้างเมื่อผ่านขบวนการทำให้สุก ทั้งนี้เนื่องจากความนุ่ม (tenderness) และความชุ่ม (juiceness) ของเนื้อสามารถดีขึ้นด้วยปริมาณไขมันแทรก จากรายงานของ Danish Meat Research Institute (1978) กล่าวว่าระดับของไขมันแทรกในเนื้อสุกรที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 1.8–2% ในประเทศ Ireland พบว่าเนื้อสุกรที่บริโภคกันภายในประเทศมีปริมาณไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 0.6–1.9% ซึ่งนับว่าน้อยมาก Suzuki และคณะ (1991) ได้รายงานว่าสุกรพันธุ์ Landrace และ Duroc ให้คุณลักษณะทางคุณภาพเนื้อด้านการบริโภค (sensory factors) ต่ำกว่าสุกรสายพันธุ์จีนอย่างเด่นชัด

จากการศึกษาวิจัยถึงระดับคุณสมบัติทาง histochemical และ biochemical ของเส้นใยกล้ามเนื้อของสุกร ได้แก่ fiber type, fiber area, oxidative capacity, glycolytic capacity และปริมาณ glycogen และ lipid ในเซลล์ของกล้ามเนื้อพบว่า ปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพเนื้อ การคัดเลือกสายพันธุ์สุกรที่เน้นในด้านคุณภาพซากมาก จะทำให้สายพันธุ์ที่คัดเลือกนั้นมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ และเป็นเส้นใยชนิด white muscle fiber (type II B) ซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่มีเส้นเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงน้อย (low capillarization) จึงทำให้ขบวนการ oxidative ภายในเซลล์กล้ามเนื้อต่ำ และมีขบวนการ glycolysis เกิดขึ้นในเซลล์สูง ซึ่งมีผลทำให้ไปเร่งการเกิดกรด lactic ในเนื้อ และมีผลทำให้มีโอกาสเกิดเนื้อ PSE ได้สูงในเวลาต่อมา และยังพบว่าขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับคุณภาพเนื้อเป็นอย่างสูง โดยพบว่าสุกรที่มีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่จะมีอัตราการลดลงของค่า pH รวดเร็ว และมีผลทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อต่ำและเนื้อมีสีซีด นอกจากนี้ยังมีผลการ

ทดลองที่แสดงให้เห็นว่าในสุกรสายพันธุ์ Landrace ที่มีอายุระหว่าง 70-220 วัน กลุ่มพวกที่เนื้อเป็น PSE จะมีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่ากลุ่มพวกเนื้อปกติประมาณ 10%

2. อาหาร (Feed)

อาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรในทางการค้า จะมีระดับของพลังงานและโปรตีนที่อยู่ในช่วงความต้องการของสุกรในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ดังนั้นถ้าอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรอยู่ในมาตรฐานแล้วจะไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อ แต่พบว่าวัตถุดิบที่ใช้ประกอบในส่วนผสมของสูตรอาหารมีผลอย่างมากต่อคุณภาพของไขมันสุกร เช่น พบว่าในอาหารที่มีการใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งให้พลังงานในระดับสูงจะได้ไขมันสุกรค่อนข้างนิ่มหรืออ่อนตัวง่าย เนื่องจากมีปริมาณ unsaturated fatty acid สูง ต่างกับในสูตรอาหารที่มีการใช้มันเส้นเป็นแหล่งให้พลังงานจะพบว่าไขมันจะค่อนข้างแข็ง ในประเทศที่มีการใช้เนื้อสามชั้นเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์เบคอน เช่น ประเทศเดนมาร์ก ซึ่งผลิตเนื้อเบคอนส่งออกเป็นจำนวนมากได้ให้ความสำคัญในเรื่องคุณภาพไขมันอย่างมาก ดังนั้นจึงไม่นิยมไขมันที่ค่อนข้างนิ่ม และข้อเสียอีกประการหนึ่งของไขมันสุกรที่มีสัดส่วนของไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงนี้จะทำให้เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เหม็นหืน (rancidity) ได้ง่าย ดังนั้นในงานทดลองวิจัยระยะหลังๆ จึงมีการทดลองเสริมไวตามินอีลงในสูตรอาหารเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อให้ดีขึ้น นั่นก็คือช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของไขมันในเนื้อสัตว์ด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่าในอาหารสุกรที่มีการใช้ปลาป่นในระดับสูง และถ้าปลาป่นนั้นมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงเกินกว่า 0.3% ถ้าใช้อาหารสูตรดังกล่าวเลี้ยงสุกรเป็นเวลานานจะมีผลทำให้เนื้อสุกรมีกลิ่นผิดปกติ ที่เรียกว่า fishy meat ซึ่งเกิดจากการหืนของกรดไขมันไม่อิ่มตัว (polyunsaturated fatty acid) ที่มีอยู่มากในไขมันปลา ดังนั้นในบางประเทศจึงงดใช้ปลาป่นในสูตรอาหารสุกรที่มีระยะเกินกว่า 35 กิโลกรัม

3. สารเร่งการเจริญเติบโต

ผลอันเนื่องมาจากการเน้นให้ความสำคัญในเรื่องการลดปริมาณการสะสมไขมันในสุกรเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจทำให้มีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตหรือสารเร่งการสร้างเนื้อแดง สารที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย คือ Beta agonist และ porcine somatotropin (PST) ซึ่งในหลายประเทศได้ห้ามการใช้สารดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากคำนึงในเรื่องความปลอดภัยในการบริโภค (food safety) และสนับสนุนให้มีการเลี้ยงสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม (welfare onsideration) การใช้สารในกลุ่มนี้เริ่มมาตั้งแต่ปี 1989 ภายหลังจากที่ในกลุ่มประชาคมยุโรปได้มีกฎหมายห้ามใช้ฮอร์โมนหรือสารคล้ายฮอร์โมนเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์ โดยนำมาใช้ในด้านของการรักษา ไม่ได้ใช้ในรูปของ feed additives ซึ่งการใช้สารดังกล่าวพบว่าให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงขึ้นอย่างน่าพอใจ โดยมีรายงานของ Gill (1990) อ้างโดย Tarrant (1993) พบว่าการใช้ Ractopamine ในอาหารระดับ 20-30 ppm. ในสูตรอาหารที่มีโปรตีนตั้งแต่ 16% สำหรับสูตรตั้งแต่ 60 กิโลกรัม จนถึงน้ำหนักส่งฆ่า ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น 12% อัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น 9% และมีเนื้อแดงเพิ่มขึ้น 16% ในขณะที่ไขมันสันหลังบางลง 12% ผลเสียจากการใช้สารกลุ่ม β-agonist นี้ พบว่าจะทำให้เนื้อมีปริมาณไขมันแทรกลดน้อยลง และเนื้อมีความกระด้างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทั้งนี้อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากสารนี้ยับยั้งการย่อยสลายของโปรตีน ทั้งในขณะที่มีชีวิตอยู่และภายหลังจากสัตว์ตาย ดังนั้นเอ็นไซม์ cathepsin ซึ่งช่วยในขบวนการย่อยโปรตีนในเนื้อ (proteolytic activity) ไม่สามารถทำงานได้ ทำให้มีผลทำให้เนื้อไม่นุ่ม

การใช้ porcine somatotropin (PST) ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ พบว่าสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตได้

(5-15%) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น (10-35%) เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงสูงขึ้น (5-20%) และลดปริมาณการกินอาหารลง (5-20%) และลดไขมัน (10-14%) (Enright, 1991 อ้างโดย Tarrant, 1993)

4. การดูแลจัดการ (Management)

การผลิตสุกรอย่างเป็นการค้าจะเป็นการเลี้ยงที่จำกัดพื้นที่มีผลทำให้สุกรไม่ได้ออกกำลัง เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรที่เลี้ยงอยู่ในสภาพที่ไม่จำกัดพื้นที่มากนัก พอที่จะให้สุกรได้เดินออกกำลังบ้าง พบว่าการเลี้ยงแบบไม่จำกัดพื้นที่มีผลทำให้ปฏิกิริยา aerobic metabolism ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของกล้ามเนื้อดีขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันการเกิดเนื้อ PSE ได้ จากรายงานวิจัยต่างประเทศพบว่าสุกรที่มีการเลี้ยงแบบจำกัดพื้นที่จะมีเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ และเนื้อจะมีความนุ่มน้อยกว่าสุกรที่เลี้ยงแบบมีการเดินออกกำลัง นอกจากนี้ยังมีรายงานที่พบว่าเนื้อสุกรที่มีการเลี้ยงแบบออกกำลังบ้างจะมีรสชาติที่ดีกว่า

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า สุกรขุนที่ไม่ตอนจะมีคุณภาพซากดีกว่าสุกรที่ตอนอย่างเห็นได้ชัด ในบางประเทศ เช่น เดนมาร์ก ผู้บริโภคยอมรับเนื้อสุกรตัวผู้ที่ไม่ตอน ทั้งนี้น้ำหนักตัวสุกรที่ส่งฆ่าจะอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 80 กิโลกรัม หรือมีอายุประมาณไม่เกิน 4 เดือน และปัจจุบันมีอีกหลายประเทศเริ่มให้ความสนใจที่จะยอมรับสุกรขุนที่ไม่ตอน ได้แก่ เยอรมัน สวีเดน ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการซากที่มีปริมาณเนื้อแดงสูง และให้ความสนใจในเรื่องของการเลี้ยงสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม เช่น การไม่ใช้สารเร่งการเจริญเติบโตหรือสร้างเนื้อแดง

5. การผลิตที่คำนึงถึงการรักษาสภาพแวดล้อมและไม่ทรมานสัตว์ (Environment friendly and animal welfare)

ผู้บริโภคสมัยใหม่ในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ ได้ให้ความสนใจในเรื่องของคุณภาพเนื้อ โดยที่การผลิตเนื้อที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมาจากการเลี้ยงที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การเลี้ยงจะต้องคำนึงถึงปริมาณก๊าซที่ผลิตออกมาจากมูลสัตว์ด้วยว่าจะไม่ทำให้เกิดมลพิษทางกลิ่นต่อประชาชนในละแวกของฟาร์ม จะต้องมีระบบการกำจัดของเสียจากฟาร์มที่ถูกต้อง และการเลี้ยงสุกรก็จะต้องไม่เป็นการทรมานสัตว์โดยวิธีใดๆ การใช้สารเร่งเนื้อแดง ฮอร์โมน จัดว่าเป็นการเลี้ยงแบบไม่เป็นธรรมชาติถือว่าเป็นการทรมานสัตว์

เอกสารอ้างอิง

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ขั้นสูง. เอกสารคำสอน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ จิตติมา กันตนามัลลกุล. 2549. การแปรรูปและการตลาดสุกร ใน เอกสารการสอนชุด วิชาการจัดการการผลิตสุกรและสัตว์ปีก หน่วยที่ 7 นนทบุรี สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.



บทที่ 7
การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์

ในปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้พัฒนาพันธุ์หมูดำกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นสุกรพันธุ์ที่มีสีดำ ให้เนื้อคุณภาพสูง และได้นำไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรชาวเขาบนพื้นที่สูง โดยได้มีการนำไปใช้ประโยชน์โดยโครงการพัฒนาดอยตุง และตั้งชื่อเพื่อให้เป็นชื่อเรียกที่จำเพาะว่า **"หมูดำดอยตุง"** ซึ่งตลาดมีความต้องการจำนวนมาก ซึ่งกรมปศุสัตว์มีความต้องการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์ ให้แก่เกษตรกรเพื่อให้มีความเข้าใจในการนำเนื้อหมูดำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์ให้แก่เกษตรกรชาวเขาบนพื้นที่สูง ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำมีรายได้เพิ่มขึ้น สามารถนำองค์ความรู้ด้านการแปรรูปไปประกอบเป็นอาชีพเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ครอบครัว เพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำบนที่สูงและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการแปรรูปเนื้อสัตว์ในชุมชน ได้มีวิชาความรู้ความชำนาญเพื่อนำไปต่อยอดสร้างรายได้ของตนเองและชุมชน ซึ่งจะเป็นรากฐานแนวทางการนำร่องไปสู่การประกอบอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 7.1 เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ



1. ความรู้ทั่วไปของเนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์ (Meat) หมายถึง เนื้อที่ได้จากสัตว์เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้ออวัยวะต่างๆ เช่น ตับ ไต หัวใจ และส่วนอื่นๆ ที่บริโภคได้ เนื้อเหล่านี้ได้แก่ โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ไก่ เป็ด กระต่าย และอื่นๆ เนื้อสัตว์มีบทบาทสำคัญยิ่งในอาหารประจำวันของมนุษย์ โปรตีนในเนื้อสัตว์ให้คุณค่าสูงสุดต่อมนุษย์ โดยปกติร่างกายผู้ชายต้องการโปรตีนวันละประมาณ 63 กรัม ต่อวัน ขณะที่ผู้หญิงต้องการโปรตีนที่น้อยกว่า ถ้าเรารับประมานเนื้อสัตว์วันละ 85 กรัม ร่างกายจะได้รับโปรตีนประมาณ 30.71 กรัม ส่วนที่เหลือก็อาจจะได้จากอาหารชนิดอื่น

ส่วนประกอบของเนื้อสัตว์

น้ำ	60-75%
โปรตีน	17-24%
ไขมัน	5-25%
เถ้า	1%
คาร์โบไฮเดรต	1%

การขาดอาหารประเภทเนื้อสัตว์

ผู้ที่ขาดอาหารประเภทเนื้อสัตว์ จะทำให้ร่างกายไม่เจริญเติบโต โลหิตจาง แคระแกน ผอม กล้ามเนื้อไม่มีแรงและเสียการทรงตัวในเด็กที่มีอายุ 1-5 ปี ซึ่งมีอาการขาดอาหารอย่างรุนแรง จะมีผลทำให้ขาดความเฉลียวฉลาด โดยเฉพาะเด็ก ๆ มีอาการพุงโร ผิวหนังอักเสบ และเปลี่ยนเป็นสีแดง ความต้านทานของร่างกายต่ำ เป็นหวัด และเป็นโรคติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่าย ถ้าเป็นแผลหรือเจ็บป่วยก็จะทำให้หายช้า

คุณภาพที่ดีของเนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์ที่ปลอดภัยต่อการบริโภค เป็นเนื้อสัตว์ที่มีลักษณะชวนรับประทาน อีกทั้งมีกลิ่น รส ตลอด

จนมีเนื้อสัมผัสที่ดี มีความหวานของเนื้อสัตว์ และเป็นเนื้อที่ไม่เหนียวจนเกินไป คุณภาพของเนื้อสัตว์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพปกติ

เนื้อที่มี pH ลดลงอย่างสม่ำเสมอ เนื้อสัตว์ชนิดนี้เหมาะที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์ เช่น แฮมต้ม

2. เนื้อสัตว์ที่มีสีซีด และน้ำมากกว่าปกติ (PSE)

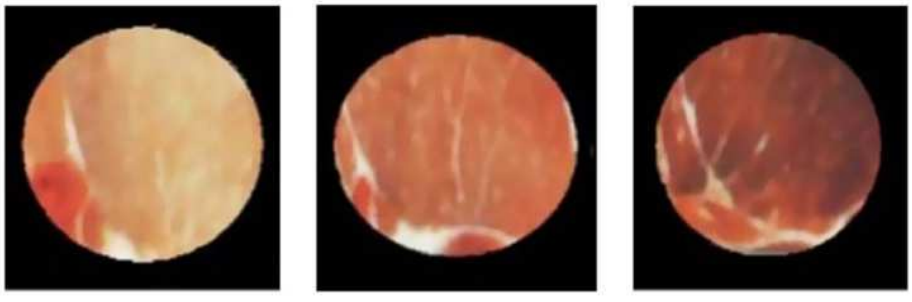
เนื้อสัตว์ที่มี pH ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว สีของเนื้อจะซีดจาง เนื้อยุ่ย และมีลักษณะน้ำเยิ้มออกจากเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำก็มีน้อย เนื้อชนิดที่ไม่มีความชุ่มฉ่ำเมื่อเคี้ยวในปากและไม่เหมาะที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์สัตว์ต่างๆ เพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

3. เนื้อสัตว์ที่มีสีดำและแห้ง (DFD)

เนื้อสัตว์ที่มี pH สูง สีของเนื้อจะแดงเข้ม เนื้อแน่น ผิวจะมีลักษณะแห้ง เนื้อสัมผัสจะมีลักษณะเหนียว มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เนื้อจะเน่าเสียง่าย เพราะมี pH สูง จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื้อชนิดนี้เหมาะสำหรับทำไส้กรอกชนิดต่างๆ เพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง

คุณลักษณะทั่วไปของเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ

- เนื้อวัว (Beef) สีแดงสด ไขมันสีเหลือง เนื้อละเอียด มีไขมันแทรก
- เนื้อลูกวัว (Veal) สีชมพูปนเทา เนื้อแน่น
- เนื้อหมู (Pork) สีชมพูแดงเนื้อแน่นผิวแห้ง
- เนื้อแกะ (Lamb) มีแดงสดเนื้อแน่นผิวแห้ง มีไขมันแทรก
- แกะมีอายุ (Mutton) เนื้อแกะจะมีสีเข้ม ไขมันเหลือง
- เนื้อกระบือ (Buffalo) เนื้อหยาบสีคล้ำกว่าเนื้อวัว ไขมันหุ้มซากสีขาว
- เนื้อไก่ (Chicken) เนื้อละเอียด เนื้ออกสีขาว เนื้อน่องมีสีแดงเข้ม ไขมันเหลือง



ภาพที่ 7.2 สีของเนื้อสุกร

2. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์

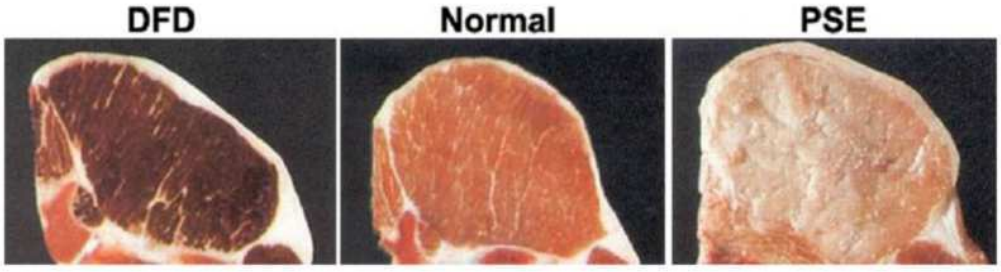
การพิจารณาคุณภาพของเนื้อสัตว์ จะคำนึงถึงคุณภาพของซาก ซึ่งหมายถึงลักษณะของซากได้แก่ ไขมัน สีของกล้ามเนื้อและไขมัน ลักษณะเนื้อของกล้ามเนื้อ กระดูก และกระดูกอ่อน ได้แก่ สี ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รส กลิ่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์

1. ความสัมพันธ์ระหว่างการตรวจสัตว์ก่อนฆ่า (Ante-mortem inspection) และการตรวจสัตว์หลังฆ่า (Post-mortem inspection) กับคุณภาพของเนื้อสัตว์

สัตว์ที่ผ่านการฆ่าจากโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะอนามัย เมื่อนำเนื้อสัตว์ไปประกอบอาหารผู้บริโภคย่อมปลอดภัยจากโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์ที่จะนำมาฆ่าต้องเป็นสัตว์ที่สมบูรณ์ปราศจากโรค สารตกค้างพวกแอนตี้ไบโอติก ยาฆ่าแมลงและสารกลุ่มเบต้าอโกนิส ดังนั้นสัตว์ต้องผ่านการตรวจก่อนถูกฆ่า(Ante-mortem inspection) และต้องได้รับการพักผ่อนก่อนถูกฆ่าเพื่อป้องกันการเกิดอาการเครียดและตื่นตกใจ อันเป็นสาเหตุให้คุณภาพของเนื้อสัตว์มีสภาพเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำอย่างรวดเร็ว เรียกเนื้อสัตว์ชนิดนี้ว่า PSE (Pale Soft and Exudative) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ชนิดนี้จะเสียไป ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย เช่น แหนม ลูกชิ้น หมูยอ จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหนียวและยุ่ย มีสีซีด ถ้าใช้เนื้อสุกรที่มีคุณภาพเช่นนี้ (PSE) ทำหมูหยองจะเกิดการสูญเสียเป็นเปอร์เซ็นต์สูงมาก ต้นทุนการผลิตจะสูงไปด้วย ลักษณะสัมผัส (Texture) ของหมูหยองจะเป็นฝุ่นละเอียด ไม่เป็นเส้น เหล่านี้เป็นต้น ผู้ผลิตจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการสังเกตลักษณะเนื้อสัตว์ และเลือกเนื้อสัตว์เพื่อใช้ในการผลิตได้อย่างถูกต้องจึงจะได้กำไรสูงสุด

การตรวจซากสัตว์หลังการฆ่า (Post-mortem inspection) มีจุดประสงค์เพื่อแยกซากสัตว์ที่ดีออกจากซากสัตว์ที่พิจารณาแล้วว่าจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะการตรวจหาพยาธิที่เรียกว่า Trichinosis Spiralis หรือที่ชาวบ้านเรียกกันโดยทั่วไปว่าตัวจี๊ดพบในเนื้อสุกร ถ้าผู้บริโภคได้รับไข่หรือตัวของพยาธิ Trichinosis เข้าไปในร่างกายจะเกิดอาการบวม ปวด ถ้าตัวพยาธิวิ่งไปที่ตาหรือสมอง จะเป็นอันตรายสูงมาก อาจถึงเสียชีวิตได้ ส่วนพยาธิใบไม้ พยาธิเส้นด้าย จะพบมากในเนื้อโค-กระบือ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเช่นกันทำให้ร่างกายไม่เจริญเติบโต ดังนั้น การบริโภคเนื้อสัตว์ดิบจะต้องมาจากสัตว์ที่ผ่านการฆ่าอย่างถูกสุขลักษณะหรือจากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานเท่านั้น



ภาพที่ 7.3 ผลของความเป็นกรด-ด่าง ต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์

2. องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์

กล้ามเนื้อของสัตว์ต่างชนิดกันจะมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ ถ้าทำการวิเคราะห์เฉพาะเนื้อแดง (Lean meat) ของเนื้อสัตว์ เนื้อสุกรจะมีเปอร์เซ็นต์ของไขมันสูงกว่าเนื้อวัว เนื้อไก่ เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนในเนื้อวัวจะสูงกว่าเนื้อสุกร ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ส่วนที่เป็นเนื้อแดง (Lean Meat)

ชนิดของเนื้อสัตว์	% ความชื้น	% โปรตีน	% ไขมัน	แคลลอรี่ / 100 กรัม
เนื้อไก่ (อก)	76.0	20.8	2.4	110
เนื้อไก่ (ขา)	76.5	18.8	3.9	115
เนื้อเป็ด (อก)	73.7	23.3	1.7	115
เนื้อเป็ด (ขา)	73.1	19.8	6.0	139
เนื้อห่าน (อก)	72.3	23.4	3.2	129
เนื้อห่าน (ขา)	72.1	23.0	3.9	133
เนื้อแพะ	69.7	18.0	11.3	179
เนื้อแกะ	67.2	17.1	14.8	206
เนื้อหมู	50.1	14.1	35.0	376
เนื้อวัว	71.8	20.0	7.2	150
เนื้อกระบือ	76.5	17.7	4.9	120

ที่มา : ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม (กรมอนามัย, พ.ศ. 2530)

3. โครงสร้างของเนื้อสัตว์ (Structure of Meat) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆ ดังนี้

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue)

หน้าที่หลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน คือการเชื่อมตัวและยึดส่วนต่างๆในร่างกายให้ติดกัน ได้แก่ เอ็น พังผืด เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีกระจายอยู่ในแทบจะทุกแห่งในสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อ ห่อหุ้มตั้งแต่กล้ามเนื้อทั้งก้อนลงไปจนถึงหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ คือ เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ซึ่งจะห่อหุ้มอยู่โดยมีชื่อเรียกว่า endomysium ปริมาณและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีอิทธิพลสูงต่อความนุ่น และความน่ากินของเนื้อสัตว์ เนื้อเยื่อชนิดนี้จะประกอบไปด้วยโปรตีนที่เรียกรวมว่า Stroma แบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

(1) Collagen เป็นโปนตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในร่างกายสัตว์มากที่สุด ส่วนประกอบสำคัญของ Collagen คือ glycoprotein collagen เมื่อถูกความร้อนจะแปรสภาพเป็น gelatin ได้ง่าย

(2) Elastin เป็นโปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในปริมาณต่ำกว่า collagen มาก พบได้ตามผนังของเส้นเลือด เส้นเอ็นที่คอ อิลาสติน ทำหน้าที่เป็นเอ็น เรียกว่า Ligament

(3) Reticulin ประกอบไปด้วยเส้นใยเล็กๆซึ่งจะสร้างเป็น network อยู่รอบๆเซลล์ทำหน้าที่เชื่อมระหว่าง endomysium กับ sarcolemma ที่อยู่รอบๆเซลล์กล้ามเนื้อ

2. กล้ามเนื้อโครงร่าง (skeletal muscle)

เป็นส่วนประกอบของซากสัตว์สูง 35–65 % ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงเนื้อสัตว์ จึงมักหมายถึงกล้ามเนื้อโครงร่างเสียส่วนใหญ่ กล้ามเนื้อทั้งก้อนเมื่อมองดูด้วยตาเปล่าจะเห็นว่าถูกห่อหุ้มอยู่ด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ที่เรียกว่า epimysium เนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้ประกอบด้วย collagen และ elastin กล้ามเนื้อประกอบด้วย fasciculi หรือ muscle bundle หลายๆ มัด แต่ละมัดก็ถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า perimysium และเมื่อตัด fasciculi ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบว่า fasciculi muscle fiber

ประกอบด้วย เส้นใยกล้ามเนื้อมากมาย แต่ละ fiber ก็ถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า endomysium เส้นใยเหล่านี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10–180 ไมครอน การที่ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างกันมากเช่นนี้มีรากฐานมาจากปัจจัยต่างๆ คือ เพศ อายุ อาหารที่เลี้ยงและอื่นๆ นอกจากจะแตกต่างกันกันมากในระหว่างสัตว์แล้ว แม้แต่ภายในสัตว์ตัวเดียวกันหรือภายในกล้ามเนื้อก้อนเดียวกันก็ตาม ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อนี้ก็จะแตกต่างกันอีกด้วย เส้นใยกล้ามเนื้อนี้เมื่อดูทางข้างจะพบว่ามีรูปร่างกลมยาวและปลายทั้งสองมักจะสอบเล็กเสมอ ดังนั้น บริเวณตอนกลางของเส้นใยกล้ามเนื้อจึงมีเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างที่สุด เซลล์กล้ามเนื้อนี้แตกต่างจากเซลล์สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ก็คือ เส้นใยกล้ามเนื้อนี้จะมีนิวเคลียสเป็นจำนวนมากอยู่บนผิวของเส้นใย ภายในเซลล์กล้ามเนื้อเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะพบว่ามีเส้นใยเล็กๆ เรียกว่า myofibril เรียงตัวกันอัดแน่นอยู่ใน muscle fiber โดยมี sarcolemma ห่อหุ้มไว้ให้อยู่ด้วยกันภายในของเหลว sarcoplasm และเมื่อดูเฉพาะ myofibril เส้นใยเส้นหนึ่งก็จะพบว่ามีแถบทึบแสงสลับกันไปกับแถบโปร่งแสง การอยู่สลับกันของแถบทั้ง 2 นี้ จะพบว่าเป็นไปตลอดความยาวของ myofibril ทำให้เห็นเป็นลาย ดังนั้นกล้ามเนื้อโครงร่างนี้จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กล้ามเนื้อลาย แถบทึบแสงและโปร่งแสงนี้เรียกว่า myofilament แถบทึบแสงเป็นโปรตีนที่เรียกว่า myosin ส่วนแถบโปร่งแสงเป็นโปรตีนที่เรียกว่า actin โปรตีน 2 ชนิดนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีนใน myofibril มีสูงถึง 75–80% ถือว่าเป็นโปรตีนที่สำคัญจากเนื้อสัตว์

3. กล้ามเนื้อเรียบ เป็นส่วนประกอบย่อยของเนื้อสัตว์ ส่วนมากจะพบอยู่ตามผิวของลำไส้ เส้นเลือด ทางเดินอาหาร และช่องอวัยวะสืบพันธุ์ โปรตีนของกล้ามเนื้อชนิดนี้จะคล้ายคลึงกับในกล้ามเนื้อโครงร่าง แต่จะไม่อยู่กันอย่างปรากฏชัดเจนเช่นในกล้ามเนื้อโครงร่าง และโดยที่กล้ามเนื้อเรียบมีอยู่ในปริมาณน้อยมากในเนื้อสัตว์ ดังนั้นจึงไม่มีความสำคัญเท่าใดนัก

4. กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อที่พบที่หัวใจแห่งเดียว มีลักษณะพิเศษ คือ ทำงานเป็นจังหวะโดยไม่หยุดตลอดชีวิตของสัตว์ มีคุณสมบัติคล้ายกับกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชนิดที่กล่าวถึงมาแล้วข้างต้นและโดยที่มีอยู่ในปริมาณน้อยมากจึงไม่สำคัญเท่ากล้ามเนื้อโครงร่าง

4. การเกร็งตัวของเนื้อสัตว์ (Rigor mortis)

การทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากมีขบวนการหดตัวและคลายตัว การหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่างเกี่ยวข้องกับโปรตีนแอคตินและไมโอซิน ในขณะที่กล้ามเนื้ออยู่ในระยะพักหรือคลายตัว จะไม่มีการจับตัวกันระหว่างโปรตีนแอคตินและไมโอซิน และเมื่อกล้ามเนื้อหดตัวโปรตีนแอคตินและไมโอซิน จับตัวกันแน่น โดยมี ATP เป็นแหล่งพลังงาน นอกจากนั้นก็ต้องอาศัยปริมาณของ Calcium ion หรือประจุแคลเซียมใน sarcoplasm ด้วยโปรตีนทั้ง 2 ตัวนี้จะแปรสภาพไปเป็น actomyosin complex ซึ่งจะมีการเคลื่อนเข้าออกในระหว่างกันและกัน แล้วถ่ายทอดไปเป็นให้กำลังสัตว์เคลื่อนไหวได้ ในกรณีที่สัตว์ถูกฆ่าแอคตินและไมโอซินจะเลื่อนเข้าหากันหรือหดตัว เนื้อที่ได้จะเหนียวเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ภาวะเกร็งตัว สัตว์เมื่อถูกฆ่าใหม่ๆ เนื้อจะมีลักษณะนุ่ม ทั้งนี้เพราะแอคตินและไมโอซินยังไม่จับตัวรวมกัน จนกระทั่งปริมาณ ATP ถูกใช้หมดไป ทำให้แอคตินและไมโอซินจับตัวกันแน่นไม่แยกออกจากกันอีก เนื่องจากปริมาณ ATP มีน้อยมาก เกิดเป็นสารประกอบ Actomyosin ทำให้ความสามารถในการถูกดึงให้ยืดตัวได้ของกล้ามเนื้อสูญเสียไป กล้ามเนื้อที่อยู่ในภาวะ

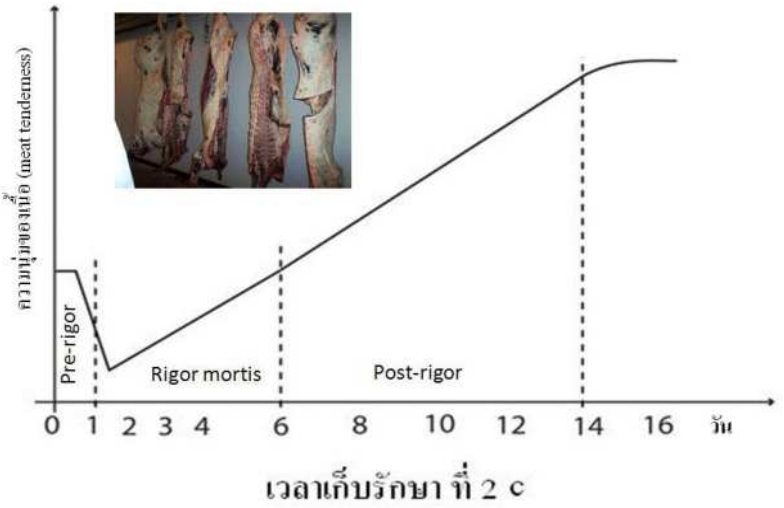
การเกร็งตัวนี้เมื่อนำไปรับประทานจะมีความรู้สึกว่าเหนียวมาก แต่ถ้าหลังจากฆ่าสัตว์แล้วทิ้งไว้ชั่วระยะหนึ่ง เช่น ทิ้งไว้ในห้องอุณหภูมิปกติ 6 ชั่วโมง หรือ แช่เย็นในอุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งเรียกว่า Chilling สารย่อยหรือ enzyme cathepsin จะย่อยโปรตีน ทำให้ PH ของกล้ามเนื้อลดลงจาก 6.7–7.0 ไปเป็น 5.3–5.6 ทำให้เนื้อนุ่มขึ้น

การเกร็งตัวจะเร็วหรือช้าอยู่กับปัจจัยดังนี้

(1) อุณหภูมิ สัตว์อายุน้อยจะเกิดเร็วกว่าสัตว์มีอายุมาก

(2) สภาพของสัตว์ก่อนตาย ถ้าสัตว์ป่วย หรือไม่ได้รับการพักผ่อนให้เพียงพอ สัตว์ดิ้นหรือเพลียมาก สภาพการเกร็งตัวจะเกิดเร็ว

(3) ชนิดของสัตว์ สัตว์ต่างชนิดกันจะมีระยะเกร็งตัวของกล้ามเนื้อไม่เท่ากัน เช่น ซากหมู จะมีระยะเกร็งตัวเร็วกว่าซากวัว หรือซากกระบือ ซากแกะมีระยะเกร็งตัวเพียง 7-8 ชั่วโมง ขณะที่ซากโคประมาณ 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 7.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเกร็งตัวต่อความนุ่มของเนื้อสัตว์

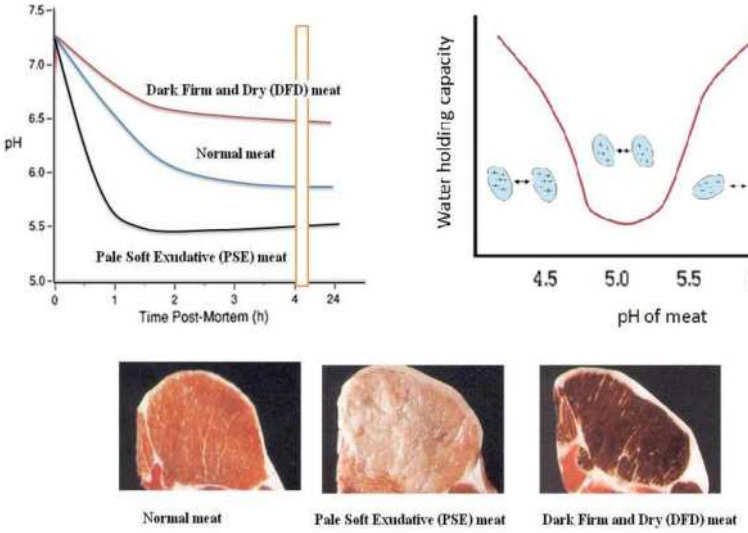
5. การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์

หลังจากสัตว์ตายลงจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเคมีและทางภายภาพของกล้ามเนื้อ Adenosine Tri Phosphate (ATP) เป็นพลังงานที่สัตว์ใช้สำหรับเคลื่อนไหวเมื่อยังมีชีวิต คือ การทำให้โปรตีนแอคติน (Actin) และ ไมโอซิน (Myosin) ยึดหดเข้าหากัน แต่เมื่อสัตว์ตายลงพลังงาน ATP หมดไป การยึด-หดของโปรตีนจะหยุดนิ่งเข้าสู่สภาพการเกร็งตัว (Rigor Mortis) เนื้อสัตว์จะมีลักษณะเหนียวมาก เมื่อสัตว์ตายแล้ว ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์จะลดลงหลังจาก 24 ชั่วโมง ที่สัตว์ตายแล้ว พบว่า pH ของเนื้อสัตว์ลดลงไม่น้อยกว่า 6.2 เรียกเนื้อสัตว์ชนิดนี้ว่า DFD (Dark Firm Dry) เป็นเนื้อสัตว์ที่มี pH สูง ทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงด้วย เนื้อสัตว์ที่มี pH ลดลงอย่างรวดเร็วน้อยกว่า 5.8 ภายใน 1 ชั่วโมง หลังจากสัตว์ตายลง เรียกเนื้อสัตว์ชนิดนี้ว่า PSE (Pale Soft and Exudative) ลักษณะเนื้อสัตว์มีสีซีดและมีน้ำไหลออกจากเนื้อสัตว์ ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำเสียไป เนื้อสัตว์

และผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะแห้ง กระด้าง ไม่ชุ่มฉ่ำ

เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพปกติ (Normal Meat) คือ เนื้อสัตว์ที่มี pH ลดลงอย่างสม่ำเสมอ มีสีสวยตามธรรมชาติของเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อสุกรมีสีชมพู เนื้อโคมีสีแดงสด เนื้อกระบือมีสีแดงเข้ม เนื้อไก่มีสีขาวบริเวณเนื้ออก (Boneless Breast) และสีเข้มบริเวณน่อง (Boneless Leg) เนื้อสัตว์เหล่านี้เหมาะแก่การนำมาปรุงเป็นอาหารบริโภคหรือทำผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปสัตว์ที่ผ่านขบวนการฆ่าแล้วจะถูกนำมาเก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส เพื่อลดปฏิกิริยาการเกร็งตัว (Rigor Mortis) เนื้อสัตว์จะเหนียวน้อยลง เช่น เนื้อสุกรจะพ้นปฏิกิริยาการเกร็งตัวภายใน 24 ชั่วโมง เนื้อโค-กระบือ ใช้เวลา 48 ชั่วโมง ส่วนเนื้อไก่ เนื้อเป็ด ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ความช้าหรือเร็วของการพ้นปฏิกิริยาการเกร็งตัวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิระหว่างการฆ่าสัตว์ การชำแหละตัดแต่งและการแช่เย็นของเนื้อสัตว์รวมทั้งลักษณะของเนื้อเยื่อ (Tissue) ของเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อไก่มีเนื้อเยื่อละเอียดมากกว่าเนื้อสุกรและเนื้อโค-กระบือ ตามลำดับ ปฏิกิริยาการเกร็งตัวของเนื้อไก่ จะใช้เวลาสั้นน้อยกว่าเนื้อสุกรและเนื้อโค-กระบือ



ภาพที่ 7.5 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์

6. สีของเนื้อสัตว์ (Pigment of Meat)

สีที่มีในเนื้อสัตว์ เกิดจากรงควัตถุ (Pigment) ที่เรียกว่าไมโอโกลบิน (Myoglobin) มีมากในกล้ามเนื้อ ส่วนฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) เป็นรงควัตถุที่มีในเลือดของสัตว์ โมเลกุลของไมโอโกลบินประกอบด้วย โกลบิน (globin) กับฮีม (haem) ซึ่งมีเหล็ก (Fe) เป็นองค์ประกอบอยู่ตรงกลางของโมเลกุลฮีม (haem) เป็นตัวที่ให้สีแก่ไมโอโกลบิน ความเข้มข้นของไมโอโกลบินขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ เนื้อไก่มีไมโอโกลบินน้อยกว่าเนื้อสุกร เนื้อสุกรมีไมโอโกลบินน้อยกว่าเนื้อโค

นอกจากนี้ เพศของสัตว์ยังทำให้ไมโอโกลบินไม่เท่ากัน เพศผู้จะมีจำนวนไมโอโกลบินมากกว่าเพศเมีย กล้ามเนื้อส่วนที่ใช้งานหนักย่อมมีจำนวนไมโอโกลบินมากกว่ากล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานน้อย ปริมาณหรือความเข้มข้นของไมโอโกลบินมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ สีของผลิตภัณฑ์เกิดจากโซเดียมไนไตรท์หรือโปแตสเซียมไนเตรททำปฏิกิริยากับไมโอโกลบินของเนื้อสัตว์ได้สีชมพู ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน่ารับประทาน

ดังนั้น การใช้โซเดียมไนไตรท์หรือโปแตสเซียมไนเตรทในปริมาณมากๆ ไม่ได้ทำให้สีของผลิตภัณฑ์

เพิ่มขึ้น แต่จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข กำหนดให้ใช้ไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ไม่เกิน 80 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือดินประสิว (โปแตสเซียมไนเตรท) ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ไม่เกิน 150 ส่วนในล้านส่วน (ppm) สารเหล่านี้จะเป็นสาเหตุของการเกิดสารก่อมะเร็ง (casinogen) จึงต้องมีการควบคุมปริมาณการใช้ จากการทดลองของกลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ร่วมกับสำนักงานอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ได้ศึกษาค้นคว้าวิธีการผสมเกลือไนไตรท์เพื่อใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ พบว่า เกลือธรรมดา 99.4 เปอร์เซ็นต์ผสมกับโซเดียมไนไตรท์ 0.6 เปอร์เซ็นต์เป็นปริมาณที่ปลอดภัย เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการแปรรูป เช่น การต้ม การนึ่ง การย่าง การทอด จะทำให้ปริมาณของไนไตรท์ลดลงไปอีก แสดงผลวิเคราะห์ตามตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 แสดงปริมาณของไนไตรท์และไนเตรทในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ชนิดผลิตภัณฑ์	โซเดียมไนไตรท์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	โซเดียมไนเตรท (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
กุนเชียง	2.44	19.22
แหนม	1.09	4.00
ไส้กรอกอีสาน	1.12	12.74
ไส้กรอกเวียนนา	46.37	92.12
เบคอน	13.61	47.59
เพรสแฮม	37.65	22.10
แฮมต้ม	19.11	31.66

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2526)

7. ความนุ่มของเนื้อสัตว์ (Tenderness)

การทำให้เนื้อสัตว์มีความนุ่มสามารถทำได้ดังนี้

1. การเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ หลังจากเนื้อสัตว์ผ่านพ้นระยะการเกร็งตัวแล้วควรเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 2 สัปดาห์ ระยะนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อโดยเอ็นไซม์จะย่อยสลายโปรตีนแอคตินและไมโอซินให้คลายตัวออกจากกันทำให้เนื้อนุ่ม ขบวนการนี้เรียกว่า ขบวนการเก็บบ่มเนื้อ หรือ Aging จะเห็นได้ชัดในเนื้อวัว กระบือ ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้เนื้อนุ่มเร็วขึ้นแต่จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ง่าย หรืออาจเก็บเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน โดยใช้แสง Ultra violet ด้วยเพื่อควบคุมการเน่าเสียบริเวณผิว หรืออาจจะเก็บเนื้อสัตว์ไว้ที่อุณหภูมิ 32 – 43 องศาเซลเซียส พร้อมกันใช้สาร Antibiotic กับการฉายรังสี ส่วนมากเนื้อสุกรในบ้านเรามักจะไม่มีการบ่มพอฆ่าแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนานประมาณ 6 ชั่วโมง เนื้อจะนุ่มลึก สำหรับเนื้อสุกร ไขมันในเนื้อจะเกิดการหืนได้ง่าย จึงไม่นิยมเก็บบ่มเหมือนในเนื้อวัวหลังจากการเก็บบ่มแล้ว เนื้อเหล่านี้พร้อมที่จะขายแก่ผู้บริโภคได้ทันที โดยเฉพาะเนื้อวัวจะไม่เหนียวมากเหมือนเนื้อที่ผ่านการฆ่าใหม่ๆ ประเทศแถบตะวันตกจะเก็บสุกรที่ผ่านการฆ่าแล้วโดยเก็บซากไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำไปตัดแต่ง ถ้าต้องการให้เนื้อวัวนุ่มขึ้นจะต้องเก็บบ่มต่อไปอีกประมาณ 2 สัปดาห์ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 2–4 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจจะเก็บทั้งซากหรือชำแหละกระดูกออก และบรรจุอยู่ในถุงสุญญากาศ

2. การใช้ไฟฟ้ากระตุ้น โดยใช้ไฟฟ้ากระตุ้นซากหลังจากสัตว์ถูกฆ่าแล้วเรียกว่า Electric Stimulation นิยมใช้กับซากวัว แต่วิธีนี้ยังมีข้อจำกัดที่ต้องใช้กับซากวัวที่มีอายุน้อยจึงจะได้ผล

3. การใช้เอ็นไซม์จากพืช เช่น papain, ficin เป็นสารย่อยที่ใช้ทำให้เนื้อนุ่มได้เช่นกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะเนื้อและความนุ่ม คือ

1. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ

ขึ้นอยู่กับหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น สันในมีจำนวนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยกว่าส่วนขาหน้า เป็นต้น นอกจากนี้ ในสัตว์ที่มีอายุน้อยก็จะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอ่อนนุ่มกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก เนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้สามารถอธิบายถึงความเหนียว หรือความนุ่มของเนื้อสัตว์ได้เป็นอย่างดี

2. Myofibrillar protein

สภาวะการหดตัวของ Myofibrillar protein มีอิทธิพลต่อความนุ่มของเนื้อ กล้ามเนื้อหดตัวเกิดจากแอคตินและไมโอซินเลื่อนเข้าจับตัวกันแน่น หลังจากที่สัตว์ถูกฆ่าจำนวนการหดตัวของกล้ามเนื้อในระยะ Post mortem จำนวนของการหดตัวในกล้ามเนื้อระยะ Post mortem ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของเนื้อสัตว์

3. ความเป็นกรด–ด่าง (pH)

pH ของเนื้อสัตว์มีผลต่อการยืดหรือหดตัวของกล้ามเนื้อ หรือความนุ่มหรือเหนียวของเนื้อสัตว์นั่นเอง เนื้อสัตว์จะเหนียวที่สุดในช่วง pH 5.9–6.2 ความแตกต่างของความนุ่มระหว่างเนื้อที่มี pH 5.4 กับ 6.0 ขึ้นอยู่กับการยืดตัวของกล้ามเนื้อที่หดตัว แต่ถ้ากล้ามเนื้อหดตัวอย่างเรียบๆ ปกติอิทธิพลของ pH อยู่ในช่วง 5.4–6.2 เห็นไม่ชัดนัก แต่ถ้า pH มากกว่า 6.0 ความนุ่มเพิ่มขึ้น เกี่ยวเนื่องกับการเพิ่ม WHC ของเนื้อที่มี pH สูงและแม้ว่าค่าความนุ่มมีมาก คุณภาพการรับประทานเนื้อชนิดนี้ก็ไม่เป็นที่ต้องการ เพราะเนื้อที่มี pH สูง จะเป็นเนื้อที่เหนียวหนืด

4. ความชุ่มฉ่ำ

เป็นลักษณะของเนื้อที่มีความใกล้ชิดกับความนุ่มโดยมีประสาทสัมผัส 2 ขั้นตอน เมื่อเคี้ยวเนื้อที่ผ่านการทำให้สุกแล้ว ขั้นแรกจะเกิดความรู้สึกเปียกระหว่างเคี้ยว ซึ่งเกิดจากน้ำที่มีอยู่ในเนื้อ ขั้นที่สองเกิดจากน้ำลายออกมากระตุ้นไขมัน ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกที่ประทับใจมากกว่าขั้นแรก ฉะนั้นความชุ่มฉ่ำมีความสัมพันธ์กับไขมันมากกว่าการอุ้มน้ำของเนื้อ

8. กลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์ (Meat flavor and odor)

กลิ่นและรสชาติเป็นความรู้สึกสัมผัสที่ค่อนข้างจะสลับซับซ้อน และค่อนข้างยากที่จะหาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ใดๆมาวัดได้ การประเมินกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ต้องอาศัยการทดสอบโดยการชิมของกลุ่มบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี และสามารถประเมินผลออกมาได้โดยมีอคติน้อยที่สุด การรู้ได้กลิ่นของเนื้อสัตว์เกิดจากสารประกอบที่ระเหยได้จากเนื้อสัตว์ไปกระทบอวัยวะรับกลิ่นภายในจมูก การตอบสนองต่อกลิ่นจะเกิดขึ้นโดยมีการส่งสัญญาณไปที่สมอง เพื่อให้สมองแปรความหมายแยกแยะกลิ่นออกมาได้ การรับรู้สึกสัมผัสถึงรสชาติจะเกิดขึ้น เมื่อสารที่ให้รสชาติไปกระทบกับต่อมรับรสบนลิ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์ที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว การแปรความหมายเป็นรสชาติต่างๆ จะกระทำโดยสมอง ในสภาวะปกติความรู้สึกตอบสนองต่อกลิ่นจะรวดเร็วกว่าความรู้สึกตอบสนอง

ต่อรสชาติประมาณ 10000 เท่า ผู้บริโภคแต่ละคนจะมีความรู้สึกต่อกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์แต่ละประเภทจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความเคยชินประสบการณ์ นิสัย และขนบธรรมเนียมประเพณี โดยทั่วไปเนื้อสัตว์ที่ปราศจากไขมันจะมีกลิ่น รส คล้ายๆ กัน เข้าใจว่ากลิ่นรสของเนื้อสัตว์เฉพาะอย่างมาจากส่วนของไขมันของเนื้อสัตว์นั่นเอง

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกลิ่นและรสชาติของเนื้อสัตว์ได้แก่

1. วงศ์สายพันธุ์ของสัตว์ (species and breed)
2. อายุของสัตว์ (age)
3. ชนิดของกล้ามเนื้อ
4. สภาวะทางชีวเคมีของเนื้อสัตว์ (biochemical condition)
5. การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (microbial growth)
6. เพศ เช่น ในหมูตัวผู้จะให้กลิ่นที่ไม่พึงปรารถนาแต่ในวัวตัวผู้ให้กลิ่นแรงน้อยกว่าหมูตัวผู้
7. อาหารสัตว์ สัตว์ที่กินอาหารต่างชนิดกัน จะให้กลิ่น รสของเนื้อไม่เหมือนกันด้วย
8. ส่วนประกอบของไขมันทำให้เนื้อสัตว์มีกลิ่นที่แตกต่างกันไปทำให้เกิดกลิ่นหืนรุนแรง กลิ่นหืนนี้จะเกิดเร็วมากในเนื้อสัตว์ที่ทำให้สุกแล้วและเกิดช้าในเนื้อแช่แข็ง

9. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity หรือ WHC)

ลักษณะการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ หมายถึง ความสามารถของเนื้อสัตว์ในอันที่จะพยายามให้น้ำอันเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งตามธรรมชาติของมัน ยังคงอยู่ภายในก้อนเนื้อในระหว่างที่มีการใช้แรงจากภายนอกมากระทำต่อก้อนเนื้อ เช่น แรงกดอัด การตัด การบดหรือการใช้ความร้อนทำให้เนื้อสุกเป็นต้น

ถ้าเนื้อสัตว์มีลักษณะการจับน้ำไม่ดี เมื่อนำไปเก็บไว้เป็นเวลาพอสมควรจะเกิดการหดตัวของก้อนเนื้อเนื่องจากมีการระเหยน้ำออกจากก้อนเนื้อไปมากในบางกรณีถ้าการอุ้มน้ำของเนื้อมีประสิทธิภาพต่ำมาก จะเห็นว่ามีน้ำจากภายในก้อนเนื้อซึมเยิ้มอยู่บนบริเวณผิวหน้าของกล้ามเนื้อทำให้เกิดลักษณะเปียกเยิ้ม ซึ่งไม่เป็นที่ต้องใจของผู้ซื้อหรือผู้บริโภค การซึมออกมาของน้ำนี้อาจมีโปรตีน ไวตามิน และเกลือแร่บางตัวละลายออกมาด้วย ทำให้คุณค่าทางอาหารของเนื้อสัตว์ลดต่ำลง นอกจากนี้ยังเป็นผลเสียแก่ผู้ขายด้วยเนื่องจากจะมีการเสียน้ำหนัก เมื่อนำไปประกอบเป็นอาหารจะได้เนื้อสุกที่มีลักษณะเนื้อแห้งไม่ชุ่มฉ่ำไม่น่ารับประทาน

ในกรณีที่นำเอาเนื้อสัตว์ที่มีลักษณะการจับน้ำไม่ดีไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งอาจจะต้องไปผ่านขบวนการบด สับ ทำให้สุก จะมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และผลผลิตที่ได้จะไม่น่ารับประทาน

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของกล้ามเนื้อ มีดังนี้

1. pH น้ำบางส่วนในเนื้อจะล้อมรอบโปรตีนโดยการดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับประจุไฟฟ้าบนโปรตีน โปรตีนในเนื้อเกี่ยวข้องกับน้ำ ที่มี isoelectric point ที่ pH 5.0 -5.4 เนื้อที่ pH ช่วงนี้จะมี WHC ต่ำและสีเนื้อจะซีด ส่วนเนื้อที่มีสีเข้มจะอยู่ใน pH 6.5 และ WHC จะสูงด้วย
2. การหดตัวของกล้ามเนื้อ ในกล้ามเนื้อยืดตัวมี WHC มากกว่ากล้ามเนื้อหดตัว

3. ขบวนการทางเคมีซึ่งเกิดขึ้นระหว่าง Rigor mortis การสลายตัวของ ATP ระหว่าง Rigor mortis จะปล่อยแมกนีเซียม ไอออน และแคลเซียม ไอออน ออกมารวมตัวกับประจุของโปรตีนทำให้จำนวนของประจุบนโปรตีนที่สามารถดึงดูดน้ำไว้ได้ จะลดลงไปด้วยหรือโปรตีนจับกับน้ำได้ยากขึ้น

4. การเสื่อมหรือการแตกตัวของโปรตีน เกิดขึ้นเมื่อ pH ลดลง และความสมดุลของประจุไฟฟ้าบนโปรตีนเปลี่ยนไป ถ้าเนื้อสัตว์อยู่ในอุณหภูมิสูง โปรตีนจะสลายตัวเร็ว หรือถ้า pH ลดลงเร็วมากหลังจากการฆ่า ก็เป็นเหตุให้โปรตีนสลายตัวด้วย แต่ไม่ปรากฏการณ์สลายตัวของโปรตีน ในวิธีการ electric stimulation แม้ว่า pH จะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน

10. ความสามารถในการรวมตัว (Binding Capacity)

ความสามารถในการรวมตัวกันของเนื้อสัตว์มีความสำคัญในการแปรรูปเนื้อสัตว์ประเภทอิมัลชันโปรตีนในเนื้อสัตว์ชนิดที่ได้จากเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน คือ คอลลาเจน เป็นโปรตีนจากเอ็น หนัง ลำไส้ เมื่อถูกความร้อน คอลลาเจนจะเปลี่ยนสภาพเป็นเจลาติน ซึ่งสามารถเชื่อมเนื้อเยื่อให้ติดกันได้อยู่ในสภาพเย็น อุณหภูมิต่ำๆ แต่คอลลาเจนจะเป็นของเหลวเมื่อถูกความร้อน จึงไม่ค่อยมีประโยชน์นักในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชั่น

โปรตีนที่ได้จากกล้ามเนื้อเป็นพวก myofibril จะถูกสกัดหรือละลายออกมาจากเนื้อสัตว์โดยเกลือหรือน้ำเกลือ และกรรมวิธีการบด การสับ การนวด ทำให้เกิดการรวมตัวของเนื้อเยื่อ เมื่อถูกความร้อนโปรตีนจะทำให้เนื้อเยื่อรวมตัวกันเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะเหมือนไข่ขาวเมื่อถูกความร้อนจะยึดเกาะกันแน่น

การฆ่าสัตว์

การฆ่าสัตว์ หมายถึง การทำให้สัตว์ตายโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง เพื่อนำซากสัตว์นั้นแต่เพียงบางส่วน หรือทั้งหมดไปประกอบเป็นอาหารบริโภคและต้องไม่เป็นการทรมานสัตว์

การฆ่าสัตว์ที่ถูกวิธีมีหลักที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. สัตว์ที่นำมาฆ่าทุกตัวต้องมีสุขภาพสมบูรณ์ ไม่ได้รับการทรมานก่อนฆ่า

2. การเอาเลือดออก ต้องเอาออกให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ สัตว์ที่จะนำเข้ามาฆ่าจะต้องได้รับการพักผ่อนอย่างดี ไม่ตื่นตกใจ และควรจะได้รับการพักผ่อนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อประโยชน์ในการทำให้เลือดออกได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้เนื้อสัตว์มีคุณภาพดีและเก็บได้นาน

วิธีการฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ แบ่งได้เป็น 2 วิธี

1. การฆ่าสัตว์โดยไม่ต้องทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบันเนื่องจากเป็น

การทรมานสัตว์ ยกเว้นการฆ่าโค กระบือ ตามแบบของอิสลาม (ohm Medan method) หรือ Halal ซึ่งฆ่าโดยการเชือดคอด้วยมีดที่คมมาก ตัดผ่านผิวหนังที่ลำคอ กล้ามเนื้อคอ ตัดหลอดลม หลอดอาหาร Jugular vein และ Carotid arteries พร้อมๆ กัน การฆ่าวิธีนี้เรียกว่า “Ritual slaughter”

2. การฆ่าสัตว์โดยทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า เป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพราะไม่ทรมานสัตว์

วิธีการทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า (Stunning) มี 4 วิธี ดังนี้

2.1 การทำให้สลบโดยการทุบหัว โดยใช้ค้อนขนาดใหญ่ตีลงไปบนศีรษะระหว่างเขา หรือบริเวณตรงเส้นทแยงมุมระหว่างเขากับลูกตาตัดกัน โดยทั่วไปแล้วตีครั้งเดียวมักจะไม่สลบ เพราะคนตีไม่ชำนาญ

หรือสัตว์หลบหลีกเป้าหมาย

2.2 การทำให้สลบโดยใช้ปืนยิง ปืนที่ใช้ยิงเรียกว่า Captive bolt pistol หลักการของปืนนี้ทำงานโดยเริ่มจากมีการระเบิดของดินปืน ทำให้มีแรงอัดดันแท่งเหล็กที่บรรจุอยู่ในลำกล้องปืนพุ่งออกมาแทงทะลุกะโหลกเข้าไปทำลายสมองของสัตว์ (Pithing rod) หลังจากนั้นแท่งเหล็กจะถูกดึงกลับเข้าลำกล้องปืนโดยอัตโนมัติ

2.3 การทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้า (Electrical stunning) นิยมใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 250-500 มิลลิแอมแปร์ 75-80 โวลต์ ผ่านสมองสัตว์นานประมาณ 7-20 วินาที วิธีนี้นิยมใช้กับสุกรเป็นส่วนใหญ่ วิธีการใช้กระแสไฟฟ้าทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่าต้องใช้คีมขนาดใหญ่ที่มีด้ามเป็นฉนวนไฟฟ้าแล้วต่อสายไฟฟ้าที่ด้ามทั้งสอง หนีบคีมเข้าที่บริเวณขมับหูนาน 7-20 วินาที สัตว์จะสลบ ข้อเสียของวิธีนี้คือทำให้มีจุดเลือดคั่งตามกล้ามเนื้อสะโพก

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

การเอาเลือดออก (Bleeding)

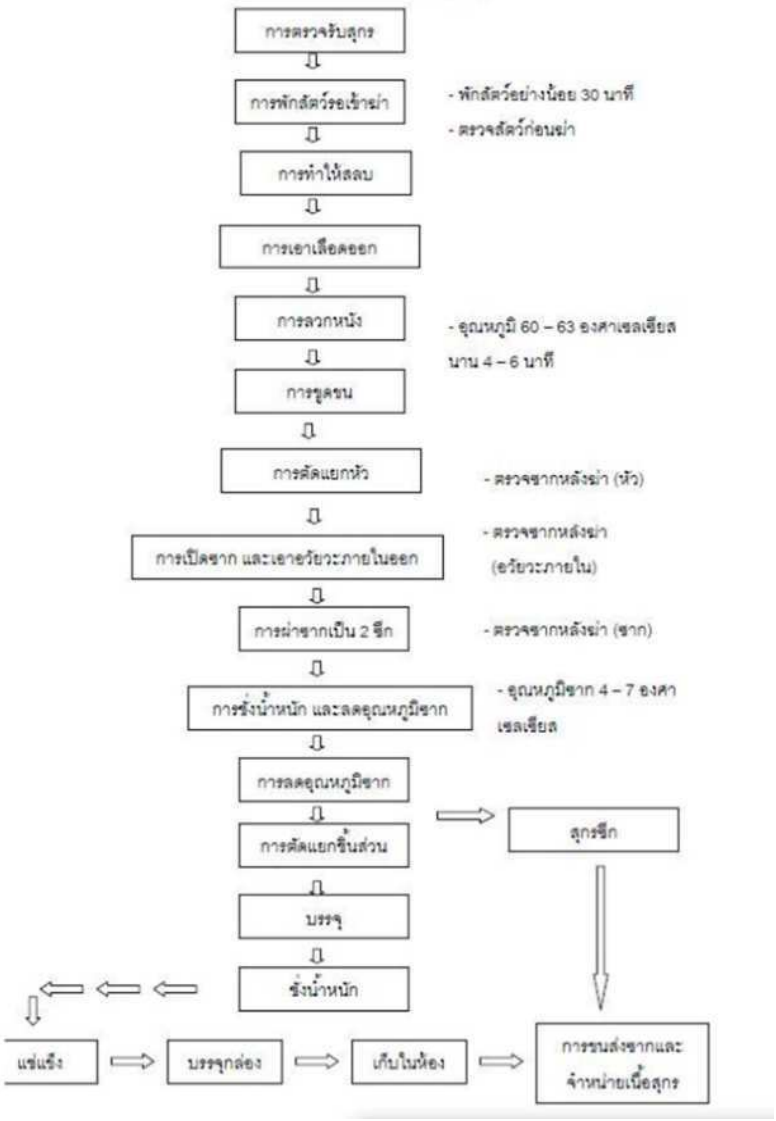
เป็นการรักษาคุณภาพของเนื้อสัตว์วิธีหนึ่ง ดังนั้น ถ้าสามารถเอาเลือดออกได้มากเท่าใดคุณภาพของเนื้อสัตว์จะยิ่งดีขึ้นเท่านั้นเพราะเลือดเป็นอาหารที่ดีของแบคทีเรีย วิธีการเอาเลือดออกได้ดีขึ้นอยู่กับ

1. สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์ดี จะสามารถเอาเลือดออกได้ดี
2. การพักสัตว์ก่อนฆ่า
3. การตัดเส้นเลือดถูกต้องหรือไม่

ปริมาณของเลือดในร่างกายสัตว์ที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ 1 ใน 13 ของน้ำหนักสัตว์เมื่อมีชีวิตอยู่ (Live weight) เช่น โค ก่อนฆ่าหนัก 700 กิโลกรัม จะมีเลือดประมาณ 20 - 40 กิโลกรัม เป็นต้น และควรปล่อยให้เลือดออกหลังจากเชือดนาน 5 - 6 นาที สำหรับในการฆ่าตามปกตินั้นจะสามารถเอาเลือดออกได้เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนเลือดทั้งหมดเท่านั้น เพราะยังคงมีเลือดค้างอยู่ตามกล้ามเนื้อต่างๆ

วิธีเอาเลือดออกในสัตว์

ในสุกร ใช้มีดแทงเข้าไปทางด้านหน้าของกระดูกซี่โครงคู่แรกโดยแทงลึกเข้าไประหว่างกลางจนถึง Sulcus Jugularis ซึ่งอยู่ตรงบริเวณที่จะถึงทรวงอก มีดจะตัดเส้นเลือดต่างๆ ในบริเวณนั้น เช่น Jugular vein, Carotid artery ตลอดจน Anterior vena cava และ Anterior aorta ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ถ้าพนักงานไม่ชำนาญมักจะแทงผิดพลาด อาจแทงเลยเข้าไปในทรวงอกเนื่องจากสุกรมีลำคอที่สั้น ทำให้เลือดคั่งในทรวงอกและเลือดติดกับ Parietal pleura ทำให้เกิด Black Bleeding หรือ Over sticking ในสุกรควรใช้เวลาเอาเลือดออกนานประมาณ 5 นาที ปริมาณเลือดประมาณ 2-4 ลิตร ขึ้นอยู่กับขนาดของสุกร



ภาพที่ 7.6 แผนผังการฆ่าสุกรตามหลักสากล

การตัดแต่งซาก (Meat Cutting)

การแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในประเทศแถบยุโรป นิยมนำซากสัตว์ เช่นสุกร โค แกะ ไก่ มาตัดแต่งหรือชำแหละเนื้อออกจากกระดูกอย่างถูกวิธี เพื่อให้ได้เนื้อแดงมากๆ ลดการสูญเสีย เนื่องจากเนื้อติดกระดูกเป็นจำนวนมาก วิธีการตัดแต่งที่ถูกต้องจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีขนาดตามต้องการ เช่น เบคอน แฮม

การตัดแต่งซากสุกร

ซากสุกรที่แบ่งครึ่งซากเป็น 2 ซีกแล้ว แต่ละซีกจะถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

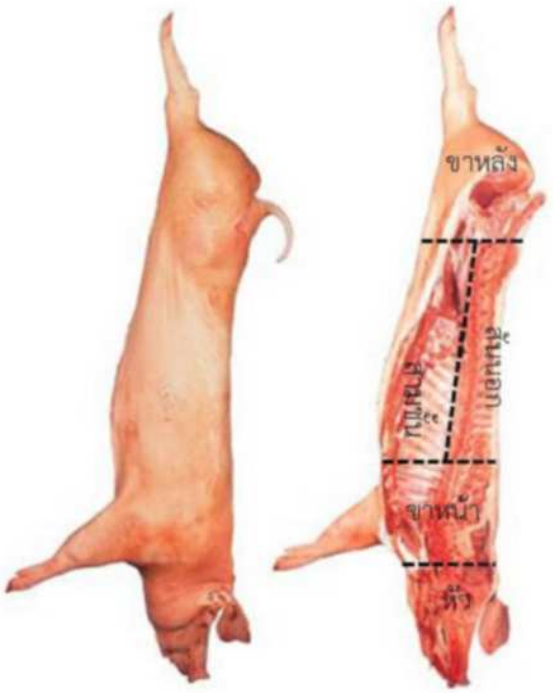
1. หัว นำมาต้มเพื่อเอาเนื้อออกจากกระดูกได้ง่าย หรือเลาะเนื้อออกจากกระดูกนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆได้

2. ขาหน้า เป็นส่วนที่มีเอ็นมากกว่าขาหลัง กล้ามเนื้อเป็นชิ้นเล็ก นิยมนำมาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการสับบดละเอียด เช่นกุนเชียง ไส้กรอกต่างๆ

3. ขาหลัง เป็นส่วนที่มีกล้ามเนื้อเป็นก้อนใหญ่ นิยมนำมาทำแฮม หมูหยอง หมูแผ่น

4. สันนอก นำมาทำสันนอกรมควัน หมูสะเต๊ะ หรือจำหน่ายเป็นเนื้อสด เช่น Pork chop
5. สามชั้น นำมาทำเบคอนหรือกุนเชียง

การแปรรูปเนื้อสัตว์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ส่วนใหญ่นิยมใช้เนื้อสุกรและเนื้อโคมากที่สุด ไก่และไก่งวงสามารถนำมาแปรรูปได้เหมือนกับเนื้อสุกรและเนื้อโคแต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก ส่วนเนื้อแกะนำมาทำผลิตภัณฑ์น้อยมาก เนื้อสุกรนำมาตัดแต่งและใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หมดทั้งตัวยกเว้นกระดูก ส่วนเนื้อโคมักนิยมบริโภคเป็นเนื้อสด เช่น Steak และนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ได้น้อยชนิดกว่าเนื้อสุกร การนำเนื้อสุกร หรือเนื้อโค–กระบือ หรือเนื้อไก่ มาใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ นั้น สามารถนำเนื้อจากทุกส่วนของร่างกายสัตว์มาใช้ได้หมดไม่จำเป็นต้องเลือกเฉพาะเจาะจง เช่น อาจใช้เนื้อจากส่วนขาหน้าทำลูกชิ้น หรือแฮม เหล่านี้เป็นต้น ผู้ผลิตสามารถเลือกใช้ หรือเปลี่ยนแปลงชนิดของเนื้อสัตว์ ทดแทนกันได้ในกรณีที่มีความผันแปรด้านราคาของวัตถุดิบหรือเนื้อสัตว์ เพื่อควบคุมต้นทุนของการผลิตให้ได้



ภาพที่ 7.7 ซากสุกร และการแบ่งชิ้นส่วนซากสุกร

3. เทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ (Meat Processing Technology)

เทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ คือ การนำเนื้อสัตว์ ได้แก่ เนื้อสุกร เนื้อโค เนื้อกระบือ เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เนื้อแพะ เนื้อแกะ และเนื้อสัตว์อื่นๆ มาผ่านขบวนการตัด บด สับละเอียด โดยมีส่วนผสมอื่นๆ เช่น น้ำ ไขมัน หนัง เอ็น เครื่องเทศ เครื่องปรุง ผสมผสานได้รสชาติซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค แล้วผ่านขบวนการทำให้สุก ต้ม นึ่ง ย่าง ทอด การทำให้แห้ง การรมควัน หรือการหมักโดยจุลินทรีย์ (Fermentation) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และสามารถเก็บรักษาให้มีอายุนานขึ้น เป็นการเก็บถนอมอาหารหรือเนื้อสัตว์ไว้บริโภคได้เป็นเดือน ปี โดยไม่เน่าเสีย ขั้นตอนการแปรรูปเนื้อสัตว์เริ่มตั้งแต่วัตถุดิบ ขบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์ ตลอดจนการจัดจำหน่าย ทุกขั้นตอนของการแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นเทคโนโลยีเฉพาะทางที่ผู้ผลิตหรือผู้แปรรูปเนื้อสัตว์ต้อง

ได้รับความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าวิจัย พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต จนเป็นที่นิยมและยอมรับของผู้บริโภคและเผยแพร่ความรู้โดยการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกร ผู้สนใจทั่วไป ทั้งผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน ได้แก่ แหนม ไส้กรอกอีสาน ไส้อั่ว มั่ม กุนเชียง หมูแผ่น หมูหยอง หมูทุบ หมูยอ หมูแดดเดียว และลูกชิ้น และผลิตภัณฑ์ต่างประเทศ ได้แก่ แฮม เบคอน ไส้กรอกต่างๆ เช่น แฟรงค์เฟอร์เตอร์ เวียนนา โบลอนย่า ฮอทดอก เป็นต้น เพื่อให้เป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค ผู้ผลิตต้องสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิดสำหรับการหมุนเวียนเปลี่ยนรสชาติ ทำให้ผู้บริโภคไม่เกิดความเบื่อหน่ายและผู้ผลิตสามารถผลิตจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี

เทคนิคการแปรรูปเนื้อสัตว์ แบ่งออกได้ดังนี้

1. การแปรรูปโดยการใช้ความร้อน (Heating)

การแปรรูปโดยการใช้ความร้อน คือ การต้ม ย่าง นึ่ง ทอด ผลิตภัณฑ์โดยผ่านความร้อนที่อุณหภูมิระหว่าง 75-180 องศาเซลเซียส จนกระทั่งอุณหภูมิภายในที่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 72 องศาเซลเซียส จะถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นสุกแล้วการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 72-80 องศาเซลเซียส นับว่าเป็นการให้ความร้อนแบบพาสเจอร์ไรซ์ (Pasturization) เพราะเมื่อผลิตภัณฑ์สุกแล้วจะต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส หรือการแช่แข็งที่อุณหภูมิ –18 องศาเซลเซียส

การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน เป็นการใช้ความร้อนแบบสเตอริไลซ์ (Sterilization) ได้แก่ อาหารกระป๋อง ภาชนะอ่อนตัว (Retort Pouch) ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เป็นอาหารประเภทมีความเป็นกรดต่ำ (Low Acid Food) หรือ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูง จึงมีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิด Clostridium botulinum ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิตได้ถ้าบริโภคอาหารที่เกิดจากการเน่าเสียของจุลินทรีย์ชนิดนี้ ดังนั้น ผู้ที่จะผลิตอาหารประเภทเนื้อสัตว์ในภาชนะปิดสนิทหรืออาหารกระป๋อง จะต้องได้รับความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์อย่างแท้จริง เช่น การใช้อุณหภูมิสูงฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต้องสามารถทำลายสปอร์ของมันได้ด้วย หรือการใช้โซเดียมไนไตรท์ไนเตรท ในอาหารกระป๋องเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Cl. botulinum* เหล่านี้ เป็นต้น



ภาพที่ 7.8 เครื่องฆ่าเชื้อที่ใช้ความร้อนแบบสเตอริไลซ์ (อาหารกระป๋อง และ Retort Pouch)

2. การแปรรูปโดยการใช้ความเย็น (Cooling)

เนื้อสัตว์ที่ยังไม่ผ่านความร้อนจะต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 5 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนจนสุกแล้วสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส ได้นาน 30 วัน ถ้าต้องการเก็บรักษาให้นานขึ้นต้องใช้วิธี การแช่แข็งที่อุณหภูมิ –20 ถึง –40 องศาเซลเซียส โดยการใช้เครื่องทำความเย็น ได้แก่ Air Blast, Contact Plate, I Q F (Individual Quick Freeze) ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ –40 องศาเซลเซียส และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส นาน 1-2 ปี โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลง แต่การแช่แข็งที่อุณหภูมิ –18 องศาเซลเซียส หรือในตู้เย็นธรรมดาที่ใช้ในบ้าน น้ำในเซลล์ของเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จะถูกทำให้แข็งตัวอย่างช้าๆ ทำให้เซลล์แตก เมื่อนำมาละลาย (thawing) ปรากฏว่า น้ำในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จะไหลออกมาทำให้เนื้อสัมผัสเปลี่ยนไป เช่น ลูกชิ้น หมูยอ ขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้องใช้ความเย็นเข้ามาร่วมด้วย เพื่อป้องกันการแตกตัวของเซลล์ไขมันและลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอีมัลชั่น ได้แก่ ลูกชิ้น หมูยอ

3. การแปรรูปโดยการทำให้แห้ง (Dehydration)

เป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์มี Water Activity (aw) ลดลง แบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโต อาจมีแต่เชื้อรา ยีสต์ ยังสามารถเจริญเติบโตได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ กุนเชียง หมูทุบ หมูแผ่น หมูหยอง เนื้อแห้ง (Jerky Beef) เป็นขบวนการทำให้แห้งโดยใช้หลักการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำๆ ประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ อาจใช้เวลานาน 2-3 วัน

4. การแปรรูปโดยการรมควัน (Smoking)

การรมควัน หรือ การย่าง เป็นขบวนการแปรรูปที่ให้กลิ่นหอมของไม้ชนิดต่างๆ ควรเลือกใช้ไม้เนื้อแข็ง หรือขี้เลื่อยของไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้ Hickory ไม้สัก ไม้เต็ง ถ้าเป็นไม้เนื้ออ่อนยางของไม้จะไหลออกมาติดกับผลิตภัณฑ์ ทำให้ไม่สวยงาม ไม่น่ารับประทาน การรมควันควรใช้อุณหภูมิไม่เกิน 80 องศาเซลเซียส มิฉะนั้นจะเกิดสารก่อมะเร็งที่มีอยู่ในควัน

การรมควันหรือการย่าง มีประโยชน์คือ

1. ทำลายแบคทีเรีย บริเวณรอบๆ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์
2. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้นตามต้องการ
3. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมของควัน
4. จากการสลายตัวของสารเคมีขณะเกิดควันขึ้นนั้น จะทำให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์แห้งและแข็ง ซึ่งจะเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
5. ทำให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน

5. การแปรรูปโดยการหมักเกลือ (Curing)

เป็นวิธีการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่ทำกันมานานแล้ว เป็นเทคโนโลยีง่ายๆ โดยใช้เกลือธรรมดาหรือเกลือไน

ไตรท์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยดูน่ารับประทาน ได้แก่ หมูแดดเดียว เนื้อแดดเดียว เนื้อเค็ม เนื้อสวรรค์

เกลือไนไตรท์ เป็นส่วนผสมระหว่างเกลือธรรมดา 99.4% และโซเดียมไนไตรท์ 0.6% เพื่อทำให้เนื้อสัตว์มีสีแดงชมพู เป็นปฏิกิริยาระหว่าง ไนตริกออกไซด์ (NO) กับไมโอโกลบิน (Myoglobin) ในสมัยก่อนนิยมใช้ดินประสิว หรือโปแตสเซียมไนเตรทเป็นส่วนผสมกับเกลือธรรมดา ใช้หมักเนื้อสัตว์เพื่อให้มีสีสวย และทำให้เนื้อสัตว์เปื่อยง่ายเมื่อผ่านความร้อนสูงๆ ปัจจุบันไม่ใช้ไนเตรทหรือดินประสิวเพราะปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อให้เกิดสีต้องใช้เวลานานกว่าไนไตรท์ กฎหมายกำหนดให้ใช้โซเดียมไนไตรท์ได้ไม่เกิน 80 ส่วนในล้านส่วน (ppm)

6. การแปรรูปโดยการหมักจากจุลินทรีย์ (Fermentation)

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Fermentation) เป็นประเภท anaerobic bacteria ไม่ใช้ออกซิเจนหายใจ สามารถผลิตกรดและกลิ่นเฉพาะตัวขึ้นมา ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่แตกต่างจากวิธีการแปรรูปแบบอื่น ได้แก่ แหนม ไส้กรอกอีสาน การหมักที่อุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ในสภาพไม่มีอากาศ ทำให้จุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เจริญเติบโตสามารถผลิตกรดแลคติกซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค จุลินทรีย์ในแหนม ไส้กรอกอีสานเป็นประเภท Lactobacillus

Micrococcus และยีสต์ โดยทั่วไปการผลิตแหนมหรือไส้กรอกอีสาน จะได้จุลินทรีย์จากธรรมชาติ ซึ่งมีอยู่ทั่วไป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวและมีกลิ่นเฉพาะตัว แต่บางครั้งมีปัญหาในเรื่องการเน่าเสียเกิดขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ประเภทที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย Pathogenic bacteria มีปริมาณมากกว่า และสามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่าจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Lactic acid bacteria) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศวทช) ได้ทำงานวิจัยผลิตจุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เพื่อใช้ทำแหนมโดยเฉพาะ ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเน่าเสียและสามารถกำหนดวันที่สำหรับบริโภคได้ การผลิตแหนมหรือไส้กรอกอีสานในฤดูร้อนจะเปรี้ยวเร็วกว่าในฤดูหนาว แหนมที่ผลิตในฤดูร้อนใช้เวลาหมัก 2-3 วัน จะเปรี้ยวพอดีรับประทาน เนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูง 30-40 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส จะต้องใช้เวลานานขึ้นอาจถึง 4-5 วัน เนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ช้า



ภาพที่ 7.9 ผลิตภัณฑ์แหนมและไส้กรอกอีสาน ที่ผ่านกระบวนการหมักให้เกิดรสเปรี้ยว

2. กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่นิยมบริโภคในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผลิตภัณฑ์ประเภทพื้นบ้าน ได้แก่ หมูหยอง กุนเชียง หมูยอ แหนม ไส้กรอกอีสาน ลูกชิ้น เนื้อวัว ลูกชิ้นหมู หมูแดดเดียว เนื้อเค็ม ไก่ย่าง เป็ดย่าง เป็นต้น ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีกรรมวิธีการผลิตและเทคนิคการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ไม่ต้องใช้เครื่องจักรหลายชนิด การลงทุนใช้เงินไม่มากนัก

2. ผลิตภัณฑ์ประเภทตะวันตก ได้แก่ ไส้กรอกเวียนนา แฟรงค์เฟอร์เตอร์ โบลอนย่า ฮอทดอก แฮม เบคอน ตับบด ซาลามี่ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีกรรมวิธีการผลิตและเทคนิคการผลิตที่ซับซ้อน ยุ่งยาก ต้องใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ และใช้เครื่องจักรหลายชนิดในการผลิต ทำให้การลงทุนต้องใช้เงินสูงกว่าผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน

กุนเชียง หมูหยอง หมูแผ่น เป็นผลิตภัณฑ์ประเภททำแห้ง โดยมีกรรมวิธีการผลิตแตกต่างกัน เช่น กุนเชียง ลักษณะของผลิตภัณฑ์เป็นบดหยาบ หมูหยอง ลักษณะฟู กรอบ ได้จากกการผัดจนแห้งเนื้อหมูจะดูฟูสวยงาม หมูแผ่น ลักษณะเป็นแผ่น เกิดจากการหั่นเนื้อหมูบางๆ และตากแดดหรืออบให้แห้ง ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เก็บไว้ได้นานไม่ต้องเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น ควรเก็บรักษาในที่แห้ง ไม่ชื้น ผู้ผลิตมักจะทำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนี้ไปด้วยกัน โดยใช้เนื้อหมูที่เป็นก้อนใหญ่ เช่น เนื้อส่วนของขาหลังนำมาทำหมูแผ่น หมูหยอง และนำเศษเนื้อหมูที่ได้จากการตัดแต่ง เป็นเนื้อหมูปนมันใช้ทำกุนเชียง จึงจะทำให้ได้ผลกำไรสูงสุด

แหนม ไส้กรอกอีสาน เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหมักดอง ทำให้เกิดรสเปรี้ยวโดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์แลคโตบาซิรัสในที่ที่ไม่มีออกซิเจน ผู้ผลิตจะใช้เนื้อแดงล้วนๆ ทำแหนมและเศษเนื้อหมูที่มีมันปนอยู่ด้วยใช้ทำไส้กรอกอีสาน หลังจากที่ผลิตภัณฑ์เปรี้ยวแล้วควรเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ไม่ให้เปรี้ยวเกินความต้องการของผู้บริโภค

หมูยอ ลูกชิ้นหมู ลูกชิ้นเนื้อวัว ไส้กรอกเวียนนา แฟรงค์เฟอร์เตอร์ คนักเวอร์ท คาล์บบราทเวอร์ท ไส้กรอกหั่นชนิดต่าง เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอีมัลชั่น ใช้หลักการของการรวมตัวกันระหว่างโปรตีน น้ำและไขมัน จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหนียว กรอบ ไม่เปื่อยหรือยุ่ย ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะต้องเก็บรักษาในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำตลอดเวลา เนื่องจากผ่านความร้อนทำให้สุกเพียง 75 องศาเซลเซียสเท่านั้น

3. การเน่าเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Spoilage of meat and meat products)

จุดมุ่งหมายของการแปรรูปเนื้อสัตว์ คือ การยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ให้นานที่สุดโดยไม่เน่าเสีย ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์นั่นเอง ดังนั้นทำอย่างไรจึงจะลดหรือป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์เป็นสาเหตุของการเน่าเสีย ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แต่จุลินทรีย์บางชนิดยังเป็นประโยชน์ต่อการทำผลิตภัณฑ์บางชนิดเช่นกัน ได้แก่ ขนมปัง ไวน์ เนยแข็ง โยเกิร์ต แหนม และซาลามี่ เป็นต้น

แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดปัญหา ทำให้เกิดการเน่าเสียมากกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ จากกลุ่มต่างๆ ข้างต้นนี้จะเห็นว่าอุณหภูมิในตู้เย็น 0 ถึง 7 องศาเซลเซียส ยังมีแบคทีเรียบางจำพวกเจริญเติบโตได้ นอกจากการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยใช้ความเย็นแล้ว ในการแปรรูปเนื้อสัตว์จะต้องคำนึงถึง Water activity (a_w) ซึ่งเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ด้วย

Water activity (a_w) คือ ปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งมีอยู่ใน

เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ จุลินทรีย์ทุกชนิดต้องการน้ำเพื่อใช้ในการยังชีพ จึงสามารถแบ่งแยกชนิดของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในผลิตภัณฑ์ต่างๆ 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

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ

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

การเน่าเสียของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มักเกิดจากสาเหตุใหญ่ๆ 2 ประการ คือ

1. จากจุลินทรีย์ เกิดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีในวัตถุดิบ กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อจำหน่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์สูง จึงไม่สามารถเก็บรักษาให้มีอายุนานได้ (Shelf-life สั้น) การตรวจพบจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์เป็นตัวกำหนดระยะเวลาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นั้น เพราะจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส โดยแบ่งตัวทวีคูณทุกๆ ครึ่งชั่วโมง ดังนั้นปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์ควรจะมีน้อยที่สุด ถ้าผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์สูงมากกว่า 106 โคโลนี แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นเริ่มเน่าเสีย ทั้งนี้ยกเว้นแหนม ไส้กรอกอีสาน หม่ำ ดังตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 แสดงการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

เวลา (นาที)	จำนวนจุลินทรีย์ (โคโลนี)
0	1,000
30	2,000
60	4,000
90	8,000
120	16,000
150	32,000
180	64,000
210	128,000
240	256,000
270	512,000
300	1,024,000

เวลา 7 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตจาก 10^3 โคโลนี เป็น $1.6x10^7$ โคโลนี

2. จากปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่น่ารับประทาน ผู้ผลิตต้องหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การ Oxidize ของไขมัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นหืน การเกิดสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์

วัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ เบนโซเอท (Benzoate) และ ซอร์เบท (Sorbate) โดยทั่วไปสารเคมีเหล่านี้ จะให้ผลดีหรือยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดีในผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรด-ด่าง ที่ (pH) ต่ำ แต่ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มี pH สูง ทำให้การทำงานของ เบนโซเอท (Benzoate) และซอร์เบท (Sorbate) ไม่ค่อยได้ผล ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) กำหนดไม่ให้ใช้สารกันเสียในเนื้อสัตว์ สารกันเสียที่สามารถใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้และอนุญาตให้ใช้ได้ คือกรดแลคติก และโซเดียมแลคเตด เนื่องจากเป็นสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

4. บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

จุดมุ่งหมายของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตเนื้อสัตว์ เพื่อป้องกันอาหารเกิดการปนเปื้อนระหว่างการขนส่งเพื่อแจกจ่าย การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากสิ่งสกปรก จุลินทรีย์ พยาธิ สารพิษ หรือสิ่งที่มีผลต่อกลิ่นรส และการสูญเสียความชื้น ดังนั้น บรรจุภัณฑ์จะป้องกันการเน่าเสีย การสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ และทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในด้านความสวยงามและรายละเอียดที่แสดงบนฉลาก

ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ (Factors Affecting the Shelf-life of Meat and Meat Products)

1. ค่าของ pH (pH-value) หรือค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 5.2 จะสามารถเก็บรักษาได้นาน เนื่องจากจุลินทรีย์ประเภทที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้

2. ค่าของ Water activity (aw value) ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแห้งจะมีค่า aw ต่ำกว่า 0.91 ไม่ต้องเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในตู้เย็น

3. ออกซิเจน ในอากาศมีออกซิเจน (O_2) ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าออกซิเจนสัมผัสกับเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา จะทำให้สีแดงของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไปเป็นสีซีดหรือคล้ำ นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืนของไขมันเป็นกลิ่นที่ผู้บริโภคไม่ต้องการ ดังนั้น การใช้บรรจุภัณฑ์สุญญากาศจึงเป็นวิธีการที่ดีที่สุดเพื่อไม่ให้ออกซิเจนเหลืออยู่ในบรรจุภัณฑ์ และป้องกันออกซิเจนในอากาศสามารถซึมผ่านเข้าไปได้ อาจมีการใช้สารเคมี iron oxides เพื่อใช้ดูดซับออกซิเจน

4. แสงสว่าง มีผลต่อเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สีของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงได้ แสงสว่างของแสงแดดและแสงไฟมีผลต่อสีของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ จะทำให้สีซีดดูไม่สวยงาม ดังนั้นต้องเก็บรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในที่มืดหรือแสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟชนิดพิเศษซึ่งมีราคาแพงมาก บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับป้องกันแสงสว่างจึงเป็นฟิล์มเคลือบด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium foil)

5. ความชื้น เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูง จะต้องพิจารณาเรื่องการสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพที่อาจเสื่อมลง เนื่องจากน้ำที่ไหลออกจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงต้องสามารถป้องกันการระเหยของน้ำได้ พลาสติกจึงเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีอายุนานขึ้น อาจมีการใช้สารเคมี ซิลิกาเจล (Silica gel) เป็นตัวดูดซับความชื้น ช่วยให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้นานไม่มีราเกิดขึ้น และคงความกรอบ (crispy) ได้นาน

4. วัตถุเจือปนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เกลือ มีหน้าที่ลด Water activity (aw) ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสีย เพิ่มอายุการเก็บรักษา เพิ่มรสชาติ สกัดโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ปรับปรุงความสามารถในการอุ้มน้ำโดยเฉพาะกับผลิตภัณฑ์ที่เป็น emulsion

2. ไนไตรท์ ทำให้เกิดสีแดงและยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ตามพระราชบัญญัติอาหาร กระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้มีไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกิน 80 ppm

3. น้ำตาล ลดความรุนแรงของเกลือและปรับปรุงรสชาติ ทำให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับพวก Fermented sausage

4. ควัน ทำให้เกิดกลิ่น ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

5. ฟอสเฟต เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ เพิ่มความนุ่ม เพิ่มรสชาติ ช่วยให้โมเลกุลเนื้อยึดเกาะกันดี ช่วยให้สีคงทนตามพระราชบัญญัติอาหารกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ใช้ได้ไม่เกิน 3,000 ppm

6. โซเดียมอิริทธอเบทหรือแอสคอเบท ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาการเกิดสี ทำให้ไนไตรท์ถูกใช้ประโยชน์เต็มที่และสลายตัวหมดตามพระราชบัญญัติอาหาร กระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม

7. Seasoning ให้เกิดรส บางตัวสามารถให้ผลเป็น antioxidant ด้วย

8. ผงชูรส (Mono Sodium glutamate) ทำให้รสดีขึ้น

9. สีอาหาร ได้แก่ ข้าวแดง (อังคัก) พริกป่น ปาปริกา

10. คาราจีแนน (Carrageenan) ทำให้เนื้อสัตว์อุ้มน้ำได้มากขึ้น

11. แป้ง (Starch) ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง, แป้งสำลี, แป้งข้าวโพด

12. เจลาติน หรือสารประกอบพวก (gum) ทำให้ผลิตภัณฑ์เกาะกันดีขึ้น

13. สารกันเสีย ได้แก่ โซเดียมเบนโซเอท โปแตสเซียมซอร์เบท

การใช้เครื่องเทศ

เครื่องเทศที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มีมากมายขึ้นอยู่กับผู้บริโภคนิยมชนิดใด อาจใช้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ ได้แก่ พริกไทย ลูกผักชี ยี่หร่า ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ อบเชย กานพลู ลูกกระวาน ปาปริกา ใบออริกาโน ใบมาโจราม ผิวมะนาว ฯลฯ

การใช้สารเคมีในอาหาร

1. โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate) มักใช้ผสมในเนื้อสัตว์เพื่อช่วยทำให้เนื้อนุ่ม แต่ถ้าใช้ปริมาณมากเกินไปสามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุกระเพาะหรือลำไส้

2. วัตถุกันเสียหรือสารกันบูด (Preservative) วัตถุกันเสียหรือสารกันบูด หมายถึง สารชนิดใดๆ ก็ตามที่สามารถจะทำการยับยั้งหรือชะลอการบูด หืน ความเสื่อมเสียอื่นๆ ของอาหาร โดยเป็นตัวช่วยในการชะงักการเจริญเติบโตหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ สารกันบูดที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ กรดเบนโซอิคหรือกรดเบนโซเอท กรดแลกติค

3. ผงชูรส (Monosodium glutamate) จัดเป็นวัตถุเจือปนในอาหารประเภทเน้นรสชาติให้เด่นขึ้น หรือช่วยชูรสอาหาร ได้มีผู้หลอกลวงนำสารเคมีอื่นๆ ที่มองดูลักษณะคล้ายผงชูรสมาผสมผงชูรสขาย ตัวอย่างสารเคมีที่นำมาผสม ได้แก่ บอแรกซ์ (Borax) และโซเดียมเมตาฟอสเฟต (Sodium meta-phosphate) ซึ่งถ้ามองด้วยตาเปล่าจะบอกได้ยากมาก สารทั้งสองตัวนี้เป็นสารที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2522

4. บอแรกซ์หรือน้ำประสานทอง พบว่าเมื่อใส่ในอาหารประเภทลูกชิ้นหรือเนื้อสัตว์จะทำให้กรอบขึ้น หรือที่มีการโฆษณาว่าลูกชิ้นเด้งนั่นเอง ถ้าบริโภคเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินอาหาร เกิดอาการคลื่นเหียน อาเจียน ท้องเดิน น้ำหนักตัวลดลง ในกรณีที่บริโภคเข้าไปเป็นปริมาณมาก อาจทำให้อาเจียนเป็นโลหิต ปวดท้อง ปัสสาวะไม่ออก ความดันโลหิตต่ำ อาจทำให้หมดสติได้ นอกจากนี้มีอาการเป็นผื่นอาจจะเป็นทั่วตัวหรือเฉพาะที่ มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อที่หน้า มือ เท้า และหายใจไม่สะดวก เป็นต้น บอแรกซ์จัดเป็นสารที่มีอันตรายต่อการบริโภค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2522) ห้ามใช้ในอาหารเนื้อสัตว์โดยเด็ดขาด

5. สารฟอสเฟต การเติมสารฟอสเฟตในเนื้อสัตว์จะช่วยปรับปรุงคุณลักษณะต่างๆ ของเนื้อสัตว์ ดังนี้

5.1 เพิ่มความนุ่มของเนื้อสัตว์ โดยเป็นตัวช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัว

5.2 เพิ่มรสชาติ โดยทำให้โมเลกุลของเนื้อสานกันเป็นตาข่าย สามารถกักเก็บไม่ให้เลือดของเหลวหลุดออกไป

5.3 เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ

5.4 ช่วยให้โมเลกุลของเนื้อยึดเกาะกัน โดยการดึงโมเลกุลของโปรตีนที่ละลายน้ำได้มารวมตัวกัน ทำให้เนื้อเหนียวและยืดหยุ่นดีขึ้น นิยมใช้ในไส้กรอก

5.5 ช่วยปรับปรุงกลิ่น รส โดยช่วยป้องกันการเกิดกลิ่น รส ที่ไม่พึงประสงค์ และช่วยส่งเสริมให้สารกันหืนทำหน้าที่ดีขึ้น

5.6 ช่วยป้องกันจุลินทรีย์ โดยการใช้เนื้อสัตว์จุ่มในสารละลายฟอสเฟตที่มีเจลาตินผสมอยู่ด้วย ทำให้เกิดเป็นฟิล์มบางๆ หุ้มรอบก้อนเนื้อ เป็นเกราะป้องกันมิให้จุลินทรีย์เข้าไปเจริญเติบโตได้

6. สีผสมอาหาร อาหารหลายชนิดมักผสมสีให้ดูสวยงาม เป็นที่สะดุดตาและจูงใจผู้ซื้อ สีที่ใช้ผสมอาหารได้ มีดังนี้

6.1 สีที่ได้จากธรรมชาติ เช่น สีเขียวจากใบเตย สีเหลืองจากขมิ้น สีแดงจากครั่ง สีน้ำเงินจากดอกอัญชัน สีน้ำตาลจากน้ำตาลเคี่ยวไหม้ หรือสีดำจากถ่าน กาบมะพร้าว สีแดงของอั่งคัก เป็นต้น

6.2 สีที่ได้จากการสังเคราะห์ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขระบุว่า ห้ามใช้สีใดๆ ในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ยกเว้นสีที่ได้จากธรรมชาติ

5. สุขศาสตร์เนื้อสัตว์ (Meat Hygiene)

สุขศาสตร์เนื้อสัตว์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการปฏิบัติในการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ จนเป็นสาเหตุให้ผู้บริโภคเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์นั้น เกิดอันตรายหรือเกิดความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

การปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์ ได้แก่ การที่มีสิ่งใดนอกเหนือจากธรรมชาติของเนื้อสัตว์นั้น มาติดอยู่ภายนอกหรือภายในเนื้อสัตว์นั้นๆ โดยก่อให้เกิดความน่ารังเกียจหรือเกิดอันตรายต่อสุขศาสตร์ของผู้บริโภคได้ ไม่ว่าจะเกิดขณะที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่หรือเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการฆ่าสัตว์ การชำแหละตัดแต่งเนื้อสัตว์ การผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ตลอดจนการบรรจุหีบห่อ การรักษาคุณภาพและการขนส่งหรือการวางจำหน่ายเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ สิ่งปนเปื้อนเหล่านี้ ได้แก่ สารเคมี สิ่งสกปรก และพวกจุลินทรีย์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค หรืออาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อสุขศาสตร์ของผู้บริโภค โดยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสิ่งปนเปื้อนนั้นสะสมอยู่ในร่างกายของผู้บริโภคอยู่แล้ว นอกจากนี้อันตรายของสิ่งปนเปื้อนบางชนิดยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาและสภาวะที่เหมาะสมภายในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์นั้นด้วย

ประเทศไทยมีการศึกษาด้านสุขศาสตร์เนื้อสัตว์กันน้อยมาก ประชาชนส่วนมากทั้งผู้บริโภคและผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง มักขาดความรู้ความเข้าใจและความเอาใจใส่ต่อสุขศาสตร์ของเนื้อสัตว์ กอร์ปกับประเพณีและทัศนคติในการบริโภคอาหารของประชาชนบางท้องถิ่น นิสัยและทัศนคติในการบริโภคของคนทั่วไป ตลอดจนสภาวะอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ล้วนก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขศาสตร์เนื้อสัตว์อย่างยิ่ง ปัญหาสาธารณสุขด้านโรคทางเดินอาหาร โรคอาหารเป็นพิษ ปัญหาการดื้อยา การแพ้ยา ตลอดจนปัญหาโรคมะเร็งและทารกพิการเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและพบเห็นได้เสมอๆ ในสังคมปัจจุบัน

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ตั้งแต่การซื้อเนื้อสัตว์ การขนส่ง การเก็บรักษาคุณภาพของเนื้อสัตว์ การบด การหมัก การรมควัน การเติมสารปรุงแต่ง การบรรจุหีบห่อ การสุขอนามัยของผู้บริโภค ตลอดจนการสุขาภิบาลโรงงานเหล่านี้ ล้วนเกี่ยวข้องกับวิชาสุขศาสตร์เนื้อสัตว์ทั้งสิ้น เพราะก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์หรือก่อให้เกิดสภาวะการสนับสนุนการปนเปื้อนนั้นๆ จนเกิดเป็นอันตรายหรือไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

เนื้อสัตว์สามารถปนเปื้อนจากสิ่งปนเปื้อนได้ตั้งแต่ขั้นตอนการเลี้ยงสัตว์ การฆ่าและการชำแหละเนื้อสัตว์ การขนส่งเนื้อสัตว์ การเก็บรักษาคุณภาพเนื้อสัตว์ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ สิ่งปนเปื้อนเหล่านี้ ได้แก่

- สารเคมี เช่น ยารักษาสัตว์ ฮอร์โมน ยาฆ่าเชื้อ แร่ธาตุ วัตถุมีพิษ สารปรุงแต่ง และน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น
- สิ่งสกปรก เช่น เศษทราย ดิน เมล็ดธัญพืช เศษพืช เศษวัสดุ แมลง ชิ้นส่วนของสัตว์ สี สนิมเหล็ก สิ่งปฏิกูล เป็นต้น
- เชื้อจุลชีพ เช่น เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และเชื้อรา

1. การปนเปื้อนจากสารเคมี

1.1 การปนเปื้อนในขั้นตอนการเลี้ยงสัตว์ เกิดจากการให้ยารักษาโรค ฮอร์โมน และแร่ธาตุแก่สัตว์

แล้วมิได้หยุดให้ยาครบตามกำหนดระยะเวลาของยาแต่ละชนิด ทำให้เกิดสารตกค้างอยู่ในเนื้อสัตว์นั้น นอกจากนี้ สัตว์ยังสามารถรับวัตถุพิษที่เกษตรกรใช้วัตถุมีพิษในฟาร์มหรือจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ พื้นเล้า น้ำดื่ม วัสดุรองพื้น หรือได้รับจากอาหารสัตว์ที่มีวัตถุมีพิษตกค้างอยู่

1.2 การปนเปื้อนในขั้นตอนการฆ่าและชำแหละเนื้อสัตว์ เกิดการใช้ยาฆ่าเชื้อโรควัตถุมีพิษในการป้องกันกำจัดแมลง มด และหนู เกิดจากสารเคมีที่ปนเปื้อนอยู่ในของเหลวในทางเดินอาหารของสัตว์ เกิดจากน้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักรภายในโรงฆ่าและชำแหละเนื้อสัตว์

1.3 การปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ เกิดจากการใช้สารปรุงแต่งผิดประเภทหรือผิดชนิด หรือใช้มากเกินมาตรฐาน หรือมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ในสารปรุงแต่ง จากการใช้ยาฆ่าเชื้อโรค จากวัตถุมีพิษที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง มด และหนู เกิดจากน้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร เครื่องมือ และเกิดจากสารเคมีที่ปนเปื้อนหรือตกค้างอยู่ในน้ำที่ใช้ในโรงงาน

2. การปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก

2.1 การปนเปื้อนในขั้นตอนการฆ่าสัตว์การชำแหละเนื้อสัตว์ ซึ่งมักจะเกิดการปนเปื้อนจากขนสัตว์ เศษอาหารจากทางเดินอาหาร น้ำดี เลือด สิ่งปฏิกูลจากสัตว์ที่ถูกฆ่า จากแมลง นก หนู เกิดการปนเปื้อนจากตัวแมลง ส่วนของแมลง เช่น ขา ปีก เกิดการปนเปื้อนจากสี และสนิมที่หลุดจากอุปกรณ์เครื่องจักร และอาคารสิ่งก่อสร้าง และเกิดจากทราย ดิน จากพื้นโรงงาน

2.2 การปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ โดยทั่วไปมักปนเปื้อนจากเศษเมล็ดธัญพืชเศษพืช เศษวัสดุอื่นๆ ซากแมลง ส่วนของแมลง สี สนิมเหล็ก สิ่งปฏิกูลจากมด หนู และแมลงที่เกิดปนเปื้อนจากภาชนะและอุปกรณ์เครื่องมือในการผลิต หรือเกิดการปนเปื้อนอยู่สารปรุงแต่งก่อนมาปนเปื้อนในเนื้อสัตว์

3. การปนเปื้อนจากจุลชีพ

เชื้อจุลชีพมีอยู่ทั่วไปและมักจะปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ง่าย

3.1 การปนเปื้อนขณะสัตว์มีชีวิต ได้แก่ สัตว์เป็นโรคติดเชื้อทำให้เชื้อจุลชีพปนเปื้อนอยู่ในเนื้อเยื่อ

3.2 การปนเปื้อนจากขบวนการฆ่าและการชำแหละซากที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการปนเปื้อนจากจุลชีพที่ผิวหนัง ขน กีบ ฝี หนอง ของเหลวในทางเดินอาหารในอวัยวะสืบพันธุ์และขับถ่าย อวัยวะในระบบหายใจ ทั้งเกิดจากปนเปื้อนโดยทางตรงหรือทางอ้อม นอกจากนี้ยังเกิดได้จากการปนเปื้อนจากภาชนะที่ไม่สะอาด จากโรงงานที่ไม่สะอาด และจากน้ำใช้ที่ไม่สะอาด

3.3 การปนเปื้อนในขั้นตอนการขนส่งและการจำหน่ายเนื้อสัตว์ ได้แก่ เกิดจากการปนเปื้อนจากภาชนะ อุปกรณ์ที่ใช้บรรจุ การจับ ยก วาง พาหนะที่ใช้บรรทุก

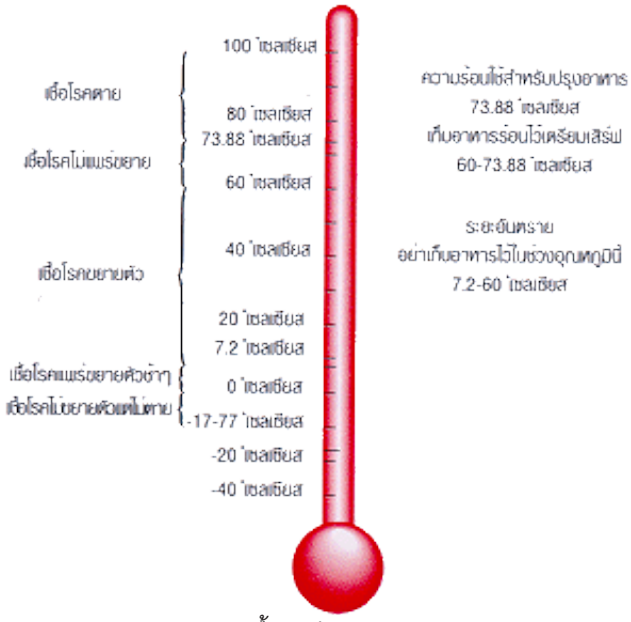
3.4 การปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิต ได้แก่ เกิดการปนเปื้อนจากการจับ ยก วาง เกิดจากภาชนะอุปกรณ์เครื่องใช้ที่ไม่สะอาด เกิดจากวัสดุที่ใช้หีบห่อ เกิดจากวัตถุดิบที่ใช้ร่วมกับเนื้อสัตว์ที่จุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ และจากน้ำใช้และน้ำแข็งไม่สะอาด

การปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพในเนื้อสัตว์หรือในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สำเร็จรูป สามารถขยายผลความรุนแรงได้ ทั้งนี้เนื่องจากจุลชีพเหล่านี้สามารถเพิ่มจำนวนจุลชีพได้ตามระยะเวลาและสภาพรอบๆ ตัวของ จุลชีพนั้นๆ แม้จุลชีพส่วนมากจะถูกทำลายโดยความร้อนในขั้นตอนการใช้ความร้อนในการผลิต

แต่จุลชีพบางชนิด เช่น เชื้อซัลโมเนลล่าและเชื้อสแต๊ปฟิลโลคอคคัส ออเรียส เป็นเชื้อที่สามารถสร้างสารพิษได้ แม้ว่าความร้อนจะทำให้เชื้อชนิดนี้ตายได้ แต่ความร้อนไม่สามารถทำลายสารพิษได้ไม่ว่าจะใช้ความร้อนสูงเพียงใด ผลิตภัณฑ์ที่มีจุลชีพแต่มีสารพิษนี้อยู่จะทำให้ผู้บริโภคนี้ป่วยเป็นโรคอาหารเป็นพิษได้

เชื้อจุลชีพโดยทั่วไปเมื่อปนเปื้อนอยู่ในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แล้ว หากมีสภาวะสิ่งแวดล้อมเหมาะสมเชื้อจุลชีพจะแบ่งตัวอย่างรวดเร็วจาก 1 ตัว เป็น 2 ตัว ได้ภายใน 20 นาที ดังนั้น หากมีเชื้อจุลชีพเพียง 1 ตัว ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมจะสามารถแบ่งตัวได้ถึง 2,097,152 ตัว ภายในระยะเวลาเพียง 7 ชั่วโมง หรือโดยทั่วๆ ไปเนื้อสัตว์จะมีจุลชีพอยู่ประมาณ 1,000 ตัว ถึง 10,000 ตัว หากเป็นเนื้อที่ไม่ได้แช่เย็นและตั้งทิ้งไว้ในห้องธรรมดา

เพียง 1 ชั่วโมง จำนวนเชื้อจุลชีพจะเพิ่มขึ้นเป็น 8 เท่าของจำนวนตั้งต้น และเพิ่มเป็น 64 เท่า เมื่อผ่านไป 2 ชั่วโมง หากอุณหภูมิของเนื้อสัตว์ต่ำลง อุณหภูมิของห้องต่ำลง จะทำให้การขยายตัวของจุลชีพช้าลง ดังนั้น ในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์จึงต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของเนื้อ อุณหภูมิของห้องและระยะเวลาเป็นสิ่งจำเป็นของการขยายตัวของเชื้อจุลชีพในก้อนเนื้อหรือชิ้นผลิตภัณฑ์นั้น และต้องคำนึงถึงความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ทุกชิ้นที่สัมผัสกับเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์โดยทางตรงหรือโดยทางอ้อม ความสะอาดของผู้ปฏิบัติงาน และความสะอาดของวัสดุที่ใช้บรรจุเป็นสิ่งสำคัญ เพราะสิ่งเหล่านี้จะป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพต่อเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ได้



ภาพที่ 7.10 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเชื้อจุลชีพ

สุขศาสตร์เนื้อสัตว์กับการผลิตผลิตภัณฑ์สัตว์

การผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์เป็นการนำเนื้อสัตว์มาผ่านกระบวนการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อปรุงแต่งรสชาติ รูปแบบ ตลอดจนสีและกลิ่นให้หลากหลาย เหมาะสมแก่ผู้บริโภค และสามารถเก็บรักษาคุณภาพไว้ได้นานกว่าเนื้อสด กระบวนการที่ใช้ผลิตมักมีวิธีเดียวหรือหลายวิธีร่วมกัน เช่น การให้ความร้อน การทำแห้ง การใช้สารเคมี การหมัก การบรรจุกระป๋อง เป็นต้น กระบวนการเหล่านี้เกี่ยวข้องกับสุขศาสตร์เนื้อสัตว์ ตั้งแต่เนื้อสด สารปรุงแต่งต่างๆ กรรมวิธีการผลิตและการบรรจุหีบห่อ โดยเฉพาะภายหลังจากที่ได้รับการให้ความร้อนแล้ว จำเป็นต้องระมัดระวังเรื่องการปนเปื้อนมาก เพราะการปนเปื้อนช่วงนี้จะกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง จึงควรระมัดระวังในการผลิตซึ่งมีแนวทางการปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

การรับซื้อวัตถุดิบ

1. จุดจำหน่ายเนื้อสัตว์

1.1 พิจารณาดูความสะอาดของร้านจำหน่ายเนื้อสัตว์ ภาชนะอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ เช่น เขียง มีด เครื่องชั่ง ราวแขวน ลักษณะสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา

1.2 พิจารณาดูสุขภาพและความสะอาดของผู้จำหน่าย ในด้านสุขอนามัย การดูแลรักษาความสะอาดส่วนบุคคล เสื้อผ้า มือ แขน เป็นต้น

1.3 พิจารณาดูลักษณะของเนื้อสัตว์

- สี
- ลักษณะน้ำเยิ้มของก้อนเนื้อสัตว์
- ความนุ่ม ยืดหยุ่นของเนื้อสัตว์
- ความเย็น
- กลิ่น
- สิ่งสกปรก

2. การขนส่งเนื้อสัตว์

2.1 ระยะทางและเวลาขนส่งมีผลต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะการขยายตัวของจุลชีพ

2.2 ภาชนะที่ใช้บรรจุควรเหมาะสมกับระยะทาง ระยะเวลาของการขนส่ง สามารถป้องกันการปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์ได้ ควรเป็นภาชนะที่ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำ ผิวเรียบ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อจุลชีพได้ง่าย

2.3 การจับต้อง ยก และวางเนื้อสัตว์ หรือภาชนะที่บรรจุเนื้อสัตว์ ควรกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อเนื้อสัตว์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

3. การจัดซื้อวัสดุอื่นๆ

สารปรุงแต่ง ส่วนประกอบอื่นๆ ควรพิจารณาถึงคุณภาพของผู้ผลิต ลักษณะการบรรจุหีบห่อ ฉลาก การจัดเก็บสินค้าของผู้จำหน่าย

การจัดเก็บวัตถุดิบและการผลิต

1. สถานที่ผลิตและอุปกรณ์การผลิต มีการทำความสะอาดทุกครั้งหลังการผลิต เช่น พื้นห้อง ฝาผนัง โต๊ะ อุปกรณ์ เครื่องมือทุกชนิด สถานที่ผลิตต้องมีลักษณะและสัดส่วนที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการผลิต

2. เจ้าหน้าที่ผลิต สุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคติดต่อที่น่ารังเกียจ มีความรู้ความเข้าในเรื่องสุขศาสตร์ การปฏิบัติก่อนเข้าผลิต ขณะทำการผลิต ขณะเข้าห้องสุขา และการแต่งกายชุดปฏิบัติงาน

3. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพดี เนื้อสัตว์ พืช ผัก ธัญพืช สารปรุงแต่ง วัสดุหีบห่อ น้ำใช้ และวัตถุดิบเหล่านี้ควรเก็บรักษาไว้ให้ดี การจัดเคลื่อนย้ายควรกระทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายหรือเกิดการปนเปื้อน

4. กรรมวิธีการผลิตต้องถูกต้อง มีการตรวจเช็คและควบคุมการผลิตโดยใกล้ชิด โดยเฉพาะการรักษาความสะอาด ขั้นตอนการผลิต การเติมสารปรุงแต่งชนิดต่างๆ การบรรจุหีบห่อ ปิดฉลากและการเก็บรักษาคุณภาพก่อนส่งออกจำหน่าย

ภาคผนวกบทที่ 7



โครงการ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์หมูดำกรมปศุสัตว์ (หมูดำถอยตุง) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำบนที่สูง
หลักสูตร "การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์"

สูตรมาตรฐานสำหรับไส้อั่วหมูดำ

ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูดำปนมัน	2	กิโลกรัม
2. ซีอิ้วขาว	30	กรัม
3. น้ำปลา	30	กรัม
4. น้ำตาลทราย	25	กรัม
5. ผงชูรส	15	กรัม
6. ใบมะกรูด	10	กรัม
7. เกลือธรรมดา	10	กรัม

ส่วนประกอบพริกแกง

1. ตะไคร้	80	กรัม
2. หอมแดง	80	กรัม
3. กระเทียม	60	กรัม
4. กะปิ	30	กรัม
5. พริกแห้ง	20	กรัม
6. รากผักชี	15	กรัม
7. ข่า	15	กรัม
8. ขมิ้น	12	กรัม

การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมเนื้อ

บดเนื้อหมูดำให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตะแกรงรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร

วิธีการผลิต

1. คลุกเนื้อหมูดำ กับเครื่องปรุงและพริกแกง
2. คลุกการจนเหนียวแล้วเติมใบมะกรูด
3. บรรจุใส่ไส้หมูแห้ง มัดเป็นก่อนๆ ยาว 6 นิ้ว
4. ย่างด้วยไฟอ่อนจนสุกและมีผิวเป็นสีน้ำตาลเหลือง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

สูตรมาตรฐานสำหรับเบค่อนหมูดำ



ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูดำส่วนสามชั้น	15	กิโลกรัม
2. น้ำเกลือสำหรับทำเบค่อน	10	กิโลกรัม

ส่วนผสมของน้ำเกลือ	กิโลกรัม
น้ำดื่ม	10.000
น้ำตาลทราย	0.500
เกลือไนไตรท์	0.400
ฟอสเฟต	0.300
ควันผง	0.150
ซอยโปรตีน	0.125
ผงชูรส	0.050
อิริธอเบท	0.050

การฉีดน้ำเกลือ

ความเค็มของน้ำเกลือ 9 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณของน้ำเกลือ 30 เปอร์เซ็นต์

การแช่น้ำเกลือ

อุณหภูมิการแช่น้ำเกลือ +2 องศาเซลเซียส
ระยะเวลาการแช่น้ำเกลือ 24 ชั่วโมง

การอบแห้ง

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
เวลา 30 นาที

การรมควัน

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
เวลา 6 ชั่วโมง

การเก็บรักษา

อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

สูตรมาตรฐานสำหรับส่าจ๊อยหมูดำ

ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูดำปนมัน	1	กิโลกรัม
2. หนังหมูบด	200	กรัม
3. ต้นหอม ผักชี	40	กรัม
4. กระเทียม	30	กรัม
5. ใบและรากชู	20	กรัม
6. พริกแดง	10	กรัม
7. ผักชีฝรั่ง	10	กรัม
8. พริกไทยป่น	5	กรัม
9. ผงปรุงรสหมู	5	กรัม
10. เกลือป่น	5	กรัม
11. ผงชูรส	3	กรัม

การเตรียมวัตถุดิบ

บดเนื้อหมูดำให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตะแกรงรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร

วิธีการผลิต

1. คลุกเนื้อหมูดำกับเครื่องปรุงและพริกแกงที่บดหรือตำหยาบ
2. คลุกเคล้าจนเหนียว
3. บรรจุใส่ในใบตอง
4. นึ่งด้วยไฟกลางจนสุก

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์





สูตรมาตรฐานสำหรับ ไส้กรอกหมูดำรมควันสูตรลดโซเดียม

ส่วนประกอบ

1.เนื้อหมูดำ	15	กิโลกรัม
2. มันหมู	7	กิโลกรัม
3. น้ำแข็ง	5	กิโลกรัม
4. เครื่องเทศ	430	กรัม
5. เกลือแกง	200	กรัม
6. โพแทสเซียมคลอไรด์	115	กรัม
7. ซอยโปรตีน	100	กรัม
8. ฟอสเฟต	70	กรัม
9. อิริธอเบท	15	กรัม

การเตรียมวัตถุดิบ

ลักษณะวัตถุดิบ

1. เนื้อหมูดำ เป็นเนื้อแดงล้วน ๆ ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน
2. มันหมู เป็นมันที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของหมูยกเว้นมันเปลว

การหมัก

1. คลุกเนื้อหมูดำ ด้วยเกลือเก็บไว้ที่อุณหภูมิ +2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
2. บดเนื้อหมูและมันหมู ให้ละเอียดด้วยตะแกรงรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมูดำ ที่บดละเอียดแล้วลงในกระทะของเครื่องสับ
2. ปิดฝากระทะแล้วเดินเครื่อง พร้อมกับเติมน้ำแข็งเครื่องเทศ เครื่องปรุงต่าง ๆ
3. ใส่มันหมู สับจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ในเครื่องสับผสม
4. หยุดเครื่อง กวาดเนื้อที่ติดอยู่ภายในฝาครอบกระทะ
5. เดินเครื่องต่อไป จนอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12 - 14 องศาเซลเซียส
6. บรรจุในไส้บรรจุมัดเป็นท่อน ๆยาว10 เซนติเมตร
7. แขวนและนำเข้าเตาอบ



การอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส 30 นาที

การรมควัน 70 องศาเซลเซียส 30 นาที

การต้ม 75 องศาเซลเซียส 20 นาที

การแช่น้ำ 10 องศาเซลเซียส 10 นาที

การเก็บรักษา 2-4 องศาเซลเซียส



สูตรมาตรฐานสำหรับ ไส้กรอกหมูดำรมควันสูตรลดไขมัน

ส่วนประกอบ

1. เนื้อหมูดำ	8	กิโลกรัม
2. น้ำแข็ง	3	กิโลกรัม
3. PSI	3.75	กิโลกรัม
- Water	1.50	กิโลกรัม
- Inulin	1.50	กิโลกรัม
- Pork skin	0.75	กิโลกรัม
4. มันหมู	600	กรัม
5. เครื่องเทศ	250	กรัม
6. เกลือไนไตรท์	160	กรัม
7. ซอยโปรตีน	50	กรัม
8. ฟอสเฟต	40	กรัม
9. อิริธอเบท	15	กรัม

วิธีการผลิต

1.ใส่เนื้อหมูดำ ที่บดละเอียดแล้วลงในกระทะของเครื่องสับ
2.ปิดฝากระทะแล้วเดินเครื่อง พร้อมกับเติมน้ำแข็งเครื่องเทศ เครื่องปรุงต่าง ๆ
3.ใส่มันหมู และ PSI gel สับจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ในเครื่องสับผสม
4.หยุดเครื่อง กวาดเนื้อที่ติดอยู่ภายในฝาครอบกระทะ
5.เดินเครื่องต่อไป จนอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-14 องศาเซลเซียส
6.บรรจุในไส้บรรจุมัดเป็นท่อน ๆยาว 10 เซนติเมตร
7.แขวนและนำเข้าเตาอบ

การเตรียมวัตถุดิบ

ลักษณะวัตถุดิบ

1. เนื้อหมูดำ เป็นเนื้อแดงล้วน ๆ ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน
2. มันหมู เป็นมันที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของหมูยกเว้นมันเปลว

การหมัก

1. คลุกเนื้อหมูดำ ด้วยเกลือเก็บไว้ที่อุณหภูมิ +2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
2. บดเนื้อหมูและมันหมู ให้ละเอียดด้วยตะแกรงรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

การอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส 30 นาที

การรมควัน 70 องศาเซลเซียส 30 นาที

การต้ม 75 องศาเซลเซียส 20 นาที

การแช่น้ำ 10 องศาเซลเซียส 10 นาที

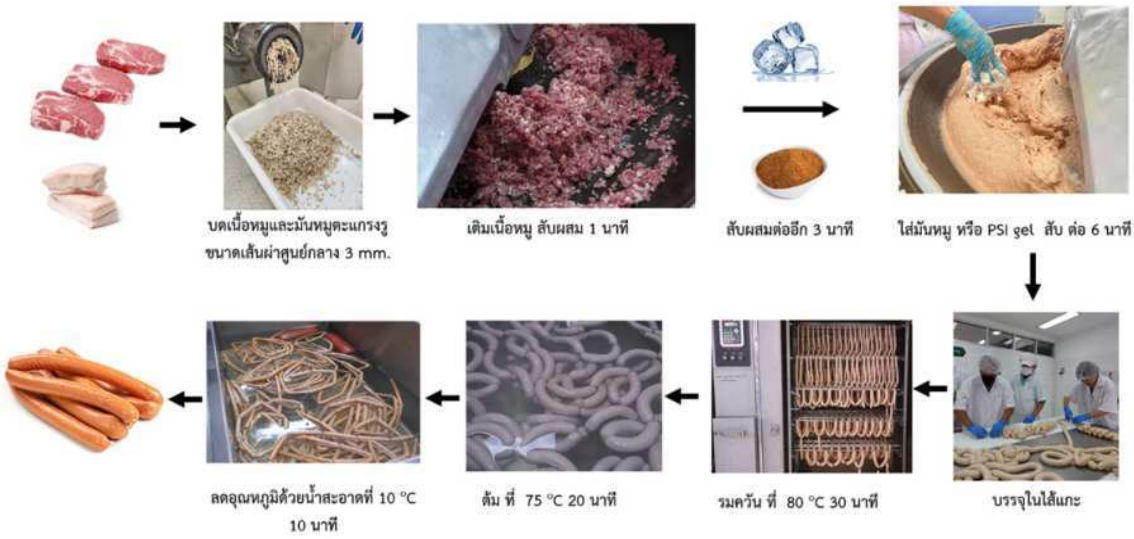
การเก็บรักษา 2-4 องศาเซลเซียส

กระบวนการผลิต PSI gel

1. ต้มหนังหมูให้สุก บดให้ละเอียดด้วย รูตะแกรงขนาดเล็ก
2. ต้มน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศา นำหนังหมูที่บดไปเคี่ยวรวมกับอินนูลิน จนเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นระยะเวลา 30 นาที
3. นำ PSL gel ที่ได้มาแช่เย็น ระยะเวลา 1 ชม. หรือจนกลายเป็นเจล จากนั้นสามารถนำมาใช้ได้ทันที

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

1. ภาพกระบวนการผลิตไส้กรอกหมูดำรมควันสูตรลดไขมัน



2. การเตรียม PSI gel

Composition	Amount (Kg)
Cooked black pork skin (MC: 54.23%; Protein 36.41% ; Fat : 3.14%)	1
Inulin (Orafti :DP = 2-60, DPO, Thailand)	2
Water	2



เจลหนังหมู-อินนูลิน (PSI gel)

3. รูปภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบไส้กรอกหมูดำรมควันสูตรลดไขมัน





4. รูปภาพ การส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมูดำดอยตุง



เอกสารอ้างอิง

ชัยณรงค์ คันธพนิต. (2530). เทคนิคการตัดแต่งเนื้อสัตว์: เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2549). เคมีอาหาร. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร

เพ็ญศรี จูงศิริวัฒน์. (2549). การจัดตั้งโรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ขนาดย่อม. สำนักพัฒนาการปศุสัตว์และถ่ายทอด เทคโนโลยี กรมปศุสัตว์.

เอื้องพลอย ใจลังกา จรัสศรี แก้วฝั้น วุฒิชัย ลัดเครือ และสรัญกิตติ์ แก้วกันใจ. (2567). การพัฒนาไส้กรอกหมูดำดอยตุง เพื่อสุขภาพโดยใช้เจลหนังหมูและอินนูลินทดแทนไขมันเพื่อวิสาหกิจชุมชนกลุ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์แม่ฟ้าหลวง. ในงาน มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2567 (Thailand Research Expo & Symposium 2024). กรุงเทพฯ ประเทศไทย.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่. (2566). การแปรรูปไส้กรอกสไตล์ยุโรป. กรุงเทพฯ: กรมปศุสัตว์.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาหมูดำดอยตุง. (2566). หมูดำดอยตุงจากความเชื่อสู่ความยั่งยืน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระบรมราชูปถัมภ์.



บทที่ 8
การตลาดผลิตภัณฑ์จากหมูดำ และการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์

ในปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้พัฒนาพันธุ์หมูดำกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นสุกรพันธุ์ที่มีสีดำ ให้เนื้อคุณภาพสูง และได้นำไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรชาวเขาบนพื้นที่สูง โดยได้มีการนำไปใช้ประโยชน์โดยโครงการพัฒนาดอยตุง และตั้งชื่อเพื่อให้เป็นชื่อเรียกที่จำเพาะว่า **“หมูดำดอยตุง”** ซึ่งตลาดมีความต้องการจำนวนมาก เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการนำเนื้อหมูดำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า ตลอดจนการทำการตลาดโดยเฉพาะตลาดออนไลน์ คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีในด้านการตลาดเพื่อเพิ่มมูลค่า เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรชาวเขาบนพื้นที่สูง ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำมีรายได้เพิ่มขึ้น สามารถนำองค์ความรู้ด้านการแปรรูปไปประกอบเป็นอาชีพเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ครอบครัว รวมไปถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีในด้านการตลาดเพื่อเพิ่มมูลค่า การสร้างตราสินค้า (Branding) การตลาดผ่านสื่อโซเชียลมีเดียรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะตลาดออนไลน์ เพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำบนที่สูงและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการแปรรูปเนื้อสัตว์ในชุมชน ได้มีวิชาความรู้ความชำนาญเพื่อนำไปต่อยอดสร้างรายได้ของตนเองและชุมชน ซึ่งจะเป็นรากฐานแนวทางการนำร่องไปสู่การประกอบอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

1. แนวโน้มตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคหมูดำ (Consumer Insight)

ตลาดเนื้อหมูคุณภาพสูงมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพและคุณภาพชีวิต **“หมูดำดอยตุง”** ซึ่งเป็นเนื้อหมูคุณภาพสูง มีไขมันแทรกที่ดี และรสชาติกลมกล่อม จึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลายช่องทาง ไม่ว่าจะเป็นร้านอาหาร ซูเปอร์มาร์เก็ต หรือแพลตฟอร์มออนไลน์



ภาพที่ 8.1 แนวโน้มการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน

แนวโน้มตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคหมูดำในประเทศไทยกำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและคุณภาพของเนื้อสัตว์ นอกจากนี้การเลี้ยงหมูดำยังเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับเกษตรกรที่ต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ของตนเอง ซึ่งกรมปศุสัตว์และหน่วยงานด้านสถาบันการศึกษาต่างๆ ได้ร่วมมือกันส่งเสริมการเลี้ยงหมูดำในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะการส่งเสริมหมูดำดอยตุงในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจในระดับชุมชน

โดยความสำคัญของหมูดำนั้น ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพของเนื้อหมู เช่น ความนุ่ม ฉ่ำ และรสชาติที่ดี ทำให้หมูดำได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและคุณภาพของอาหารรวมไปถึงในบางพื้นที่ เช่น ชุมชนบนพื้นที่สูง หมูดำยังคงมีบทบาทสำคัญในพิธีกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งสะท้อนถึงความผูกพันระหว่างผู้คนกับการเลี้ยงหมูดำ ซึ่งในปัจจุบันนอกเหนือจากการบริโภค

เนื้อหมูดำแล้ว การแปรรูปเนื้อหมูดำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ไส้กรอก เบค่อน หรือผลิตภัณฑ์พร้อมปรุงต่างๆ ก็ยังสามาถช่วยเพิ่มมูลค่าหมูดำและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มองหาความสะดวกสบายในการบริโภค โดยในอนาคตสามารถส่งเสริมการตลาดในการจำหน่ายเนื้อหมูดำและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหมูดำผ่านช่องทางออนไลน์และแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ จะช่วยเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคที่กว้างขึ้นและเพิ่มยอดขายในอนาคต

2. พฤติกรรมของผู้บริโภค

เมื่อศึกษาถึงพฤติกรรมผู้บริโภคหมูดำและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหมูดำ พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับ **"ที่มา"** ของวัตถุดิบ โดยผลิตภัณฑ์หมูดำดอยตุงนั้นสามารถถ่ายทอดเรื่องราวความเป็นมาและบรรยายความเชื่อมโยงระหว่างหมูดำกับวิถีชีวิตในชุมชนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นเรื่องที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ เช่น ข้อมูลวิธีการเลี้ยง การแปรรูป และการขนส่ง ผู้บริโภคยังเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพและความปลอดภัย แม้ราคาจะสูงกว่าปกติ เนื่องจากเนื้อหมูดำดอยตุงเป็นเนื้อสัตว์ที่มีรสชาติโดดเด่นและมีเนื้อสัมผัสพิเศษ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การเจาะตลาดหมูดำอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องเข้าใจกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก ได้แก่

1. กลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ เป็นกลุ่มที่สนใจอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น เนื้อสัตว์ปลอดสาร และให้ความสำคัญกับการดูแลตนเองและครอบครัว นิยมทดลองวัตถุดิบใหม่ๆ และติดตามเทรนด์อาหารและสุขภาพอย่างต่อเนื่อง

2. ร้านอาหารและภัตตาคาร โดยเฉพาะร้านอาหารที่ต้องการวัตถุดิบเนื้อหมูที่มีคุณภาพสูง มีความชุ่มฉ่ำ มีเนื้อสัมผัสที่ดี เพื่อนำไปประกอบเป็นอาหารโดยเชฟหรือทีมครัวที่เน้นความแตกต่างและความสร้างสรรค์ นอกจากนั้นหมูดำยังสามารถนำไปแปรรูปเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และบรรจุเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ และสภาวะที่หมาะสมเพื่อวางจำหน่ายในร้านค้า และส่งสำหน่ายได้ทั่วประเทศผ่านระบบโลจิสติกส์ที่เหมาะสม



ภาพที่ 8.2 กลุ่มผู้บริโภค และผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์

โอกาสและอุปสรรคทางการตลาดหมูดำ

1. โอกาสทางการตลาด

- เทรนด์สุขภาพและความต้องการอาหารคุณภาพสูงเพิ่มขึ้น
- ตลาด E-commerce และ Delivery เติบโต ทำให้เข้าถึงผู้บริโภคได้ง่ายขึ้น
- การสร้างแบรนด์จากฟาร์มถึงผู้บริโภค (Farm-to-Table) ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับหมูดำและผลิตภัณฑ์
- การแตกไลน์สินค้า เช่น แฮมหมูดำดอยตุง ไส้กรอกหมูดำดอยตุงลดไขมัน และการยกระดับผลิตภัณฑ์พื้นบ้านจากหมูดำ จะเพิ่มโอกาสสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงหมูดำและผู้ประกอบการแปรรูปหมูดำ

2. อุปสรรคทางการตลาด

- ความรู้ของตลาดและผู้บริโภคต่อหมูดำยังไม่แพร่หลาย ต้องลงทุนด้านการสื่อสารและสร้างแบรนด์
- การแข่งขันจากหมูนำเข้า เช่น ญี่ปุ่นหรือยุโรปที่มีภาพลักษณ์แข็งแรง
- ความท้าทายในการควบคุมคุณภาพเพื่อรักษาความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ตลาดหมูดำมีศักยภาพในการเติบโตสูงหากสามารถจับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง มีการสื่อสารแบรนด์ที่ชัดเจนและมีระบบการผลิตที่ควบคุมคุณภาพได้อย่างดีเยี่ยม ผู้ประกอบการควรใช้ข้อมูลผู้บริโภคในการวางกลยุทธ์พร้อมกับสร้างความแตกต่างและความเชื่อมั่นในแบรนด์เพื่อเติบโตในตลาดได้อย่างยั่งยืน

3. กลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์หมูดำ

ในยุคที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพของอาหารมากขึ้น **“หมูดำกรมปศุสัตว์”** หรือ **“หมูดำดอยตุง”** จึงกลายเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ได้รับความสนใจอย่างมาก ด้วยลักษณะเนื้อที่มีไขมันแทรกในกล้ามเนื้ออย่างเหมาะสม ทำให้รสชาติกลมกล่อม นุ่มละมุนลิ้น และยังมีภาพลักษณ์ของความพรีเมียมเมื่อเทียบกับเนื้อหมูทั่วไป การตลาดสำหรับหมูดำดอยตุงจึงต้องมีความชัดเจนและแตกต่าง ซึ่งกลยุทธ์การตลาดแบบ 4P ได้แก่ Product Price Place และ Promotion จะเป็นกรอบสำคัญในการวางแผนและพัฒนาตลาดของผลิตภัณฑ์

กลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์หมูดำ มีความสำคัญในการพัฒนาตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์หมูดำให้เติบโตอย่างยั่งยืน การสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ การตั้งราคาที่สะท้อนคุณค่า การเลือกช่องทางจำหน่ายที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและการส่งเสริมการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้หมูดำไม่ใช่แค่สินค้าทั่วไป แต่เป็นวัตถุดิบที่กลายเป็นประสบการณ์ในการบริโภค ในท้ายที่สุดกลยุทธ์ที่ดีจะต้องสามารถปรับตัวให้เข้ากับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยไม่ละทิ้งความจริงใจในการผลิตและความใส่ใจในคุณภาพ เพื่อให้หมูดำดอยตุงกลายเป็นแบรนด์ที่อยู่ในใจผู้บริโภคอย่างยั่งยืน

1. Product (ผลิตภัณฑ์)

จุดเริ่มต้นของกลยุทธ์การตลาดคือการสร้างผลิตภัณฑ์ที่โดดเด่น โดยหมูดำดอยตุงมีจุดขายที่ชัดเจน คือคุณภาพของเนื้อ ซึ่งมีลักษณะไขมันแทรก (marbling) ช่วยให้เนื้อนุ่มและมีรสชาติกลมกล่อม อีกทั้งยังปลอดภัยจากสารเร่งโตหรือตัวยาปฏิชีวนะ การยกระดับผลิตภัณฑ์ด้วยมาตรฐาน GAP GMP และ GI ช่วยเสริมความมั่นใจให้ผู้บริโภค

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังรวมถึงการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า เช่น การทำหมูดำแดดเดียว ไส้กรอกหมูดำ และเบค่อนหมูดำ ซึ่งตอบโจทย์พฤติกรรมผู้บริโภคยุคใหม่ที่มักมองหาความสะดวกสบาย ขณะเดียวกัน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ดูพรีเมียมและใช้งานง่ายก็เป็นสิ่งสำคัญ เช่น บรรจุสุญญากาศ พร้อมสติกเกอร์ QR code สำหรับติดตามที่มาเพื่อเสริมความน่าเชื่อถือ

2. Price (ราคา)

หมูดำดอยตุงควรตั้งราคาแบบ Premium Pricing เพื่อสะท้อนคุณภาพและความพิเศษของผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มเป้าหมายหลักคือผู้บริโภคระดับกลางถึงบน ผู้ที่ใส่ใจสุขภาพ รวมถึงกลุ่มเชฟและร้านอาหารระดับพรีเมียมที่ต้องการวัตถุดิบคุณภาพสูง

การกำหนดราคาควรยืดหยุ่นตามช่องทาง เช่น ราคาขายปลีกผ่านออนไลน์หรือหน้าร้านอาจอยู่ในระดับสูงกว่า ส่วนราคาส่งให้กับร้านอาหารหรือห้างค้าปลีกอาจใช้ราคาพิเศษแบบจำนวนมาก ในขณะที่สามารถใช้รูปแบบ Subscription Box สำหรับกลุ่มลูกค้าประจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถคาดการณ์รายได้และการผลิตได้แม่นยำขึ้น

โปรโมชั่นด้านราคาก็เป็นเครื่องมือสำคัญ เช่น การจัดชุดโปรโมชั่น ซื้อคู่ ซื้อแพ็ก 3 แถม 1 หรือแจกคูปองลดราคาให้กับลูกค้าใหม่ในช่วงเปิดตัวผลิตภัณฑ์ รวมถึงโปรโมชั่นพิเศษในช่วงเทศกาลต่างๆ เพื่อกระตุ้นยอดขายในระยะสั้น

3. Place (ช่องทางการจัดจำหน่าย)

การเลือกช่องทางจำหน่ายหมูดำควรสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายที่มีความหลากหลาย ช่องทางออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ของแบรนด์ Shopee Lazada และ LINE MyShop เหมาะสำหรับผู้บริโภคทั่วไปที่ต้องการความสะดวกสบายในการสั่งซื้อและจัดส่งถึงบ้าน

ในขณะเดียวกัน ช่องทางออฟไลน์อย่างร้าน Butcher เฉพาะทาง ซูเปอร์มาร์เก็ตระดับพรีเมียม เช่น Villa Market หรือ Tops Fine Food ก็มีความสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคบางกลุ่มต้องการเห็นสินค้าและเลือกซื้อด้วยตนเองก่อนตัดสินใจ

ช่องทาง B2B อย่างการจำหน่ายให้ร้านอาหาร โรงแรม รีสอร์ท หรือเชฟที่มีชื่อเสียง เป็นอีกแนวทางที่ช่วยสร้างแบรนด์ให้เป็นที่รู้จักและเป็นช่องทางสร้างรายได้ที่มั่นคง โดยสามารถทำโปรแกรมคู่ค้าระยะยาวที่เน้นคุณภาพและการจัดส่งตรงเวลา

นอกจากนี้ ช่องทางจำหน่ายเฉพาะกิจ เช่น การออกบูธในงานแฟร์ งานเกษตรอินทรีย์ หรือการจัดกิจกรรมชิมในห้างสรรพสินค้าก็มีบทบาทสำคัญในการเปิดตลาดใหม่และสร้างความสัมพันธ์กับผู้บริโภคโดยตรง

4. Promotion (การส่งเสริมการตลาด)

การสื่อสารภาพลักษณ์ของหมูดำดอยตุงให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายเป็นกุญแจสำคัญ กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาด หรือ Promotion จึงควรหลากหลายและครอบคลุมทั้งออนไลน์และออฟไลน์ โดยเริ่มจากการสร้างแบรนด์ที่ชัดเจน ด้วยการเล่าเรื่อง (Storytelling) เช่น การเลี้ยงหมูดอยตุงแบบธรรมชาติ การใช้วัตถุดิบท้องถิ่นและความตั้งใจในการผลิตสอดคล้องกับวิถีชีวิตในชุมชน

การทำการตลาดผ่าน Influencer หรือเชฟชื่อดังช่วยสร้างความน่าเชื่อถือ โดยเฉพาะหากมีการร่วมออกแบบเมนูหรือรีวิวผ่านช่องทาง YouTube TikTok หรือ Facebook Fanpage ที่มีผู้ติดตามจำนวนมาก

กลยุทธ์ Content Marketing เป็นอีกเครื่องมือที่ทรงพลัง เช่น การทำวิดีโอแนะนำเมนูง่ายๆ จากหมูดำ การเผยแพร่บทความเกี่ยวกับประโยชน์ของเนื้อหมูดำหรือการแชร์สูตรอาหารจากลูกค้าที่นำไปทดลองจริง

ควรมีโปรแกรมลูกค้าประจำ (Loyalty Program) เช่น การสะสมแต้มแลกรางวัล หรือกิจกรรม workshop ทำอาหารจากหมูดำสำหรับลูกค้ากลุ่ม VIP นอกจากนี้การจัดกิจกรรม CSR และการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้จะช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย



ภาพที่ 8.3 กลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์หมูดำ

4. การสร้างแบรนด์หมูดำอย่างยั่งยืน เพื่อยกระดับสู่ตลาดพรีเมียม

ในยุคที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพ ความปลอดภัย และจริยธรรมของผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้น **“หมูดำกรมปศุสัตว์”** หรือ **“หมูดำดอยตุง”** ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อหมูที่มีลักษณะเฉพาะของความนุ่มชุ่มฉ่ำ ไขมันแทรกอย่างพอเหมาะ และรสชาติอันลุ่มลึก จึงมีศักยภาพที่จะกลายเป็นวัตถุดิบที่ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคเรื้อสัตว์ การสร้างแบรนด์จึงไม่ใช่เพียงแค่การตั้งชื่อหรือติดโลโก้ แต่คือการถ่ายทอดอัตลักษณ์ที่ชัดเจน บอกเล่าเรื่องราวและสร้างความเชื่อมั่นในใจผู้บริโภค

หัวใจของการสร้างแบรนด์หมูดำให้เติบโตและยั่งยืน ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ การตั้งชื่อแบรนด์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์และโลโก้ การเล่าเรื่องราวแบรนด์ (Brand Storytelling) และการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อสร้างการรับรู้ ซึ่งแต่ละส่วนมีความสำคัญต่อการสื่อสารคุณค่าและสร้างความภักดีในระยะยาว การสร้างแบรนด์หมูดำให้เติบโตอย่างมั่นคงและแตกต่างจากตลาดทั่วไป ต้องอาศัยการวางกลยุทธ์ที่รอบด้าน ตั้งแต่ชื่อแบรนด์ที่มีความหมาย บรรจุภัณฑ์ที่สื่อถึงความพรีเมียม การเล่าเรื่องราวที่สร้างคุณค่าทางใจ และการใช้โซเชียลมีเดียอย่างสร้างสรรค์ เมื่อทุกองค์ประกอบทำงานร่วมกันอย่างลงตัว แบรนด์หมูดำดอยตุงจะไม่ใช่เพียงแค่ผู้ผลิตเนื้อหมูแต่จะกลายเป็นสัญลักษณ์ของคุณภาพ ความเชื่อมั่น และประสบการณ์แห่งรสชาติที่ผู้บริโภคเลือกสรรอย่างเต็มใจ

1. การตั้งชื่อแบรนด์ที่มีความหมายและสะท้อนแหล่งที่มา

การตั้งชื่อแบรนด์เป็นขั้นตอนแรกที่สะท้อนอัตลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ การตั้งชื่อที่ดีควรมีความหมายสื่อถึงจุดเด่น ความแตกต่าง และเชื่อมโยงกับแหล่งที่มาของหมูดำ เช่น ถ้าหมูดำมาจากฟาร์มบนพื้นที่สูง หรือเลี้ยงแบบธรรมชาติ อาจใช้ชื่อที่สะท้อนถึงแหล่งที่มา ชุมชน หรือท้องถิ่น

ชื่อแบรนด์ที่ดีควรออกเสียงง่าย จดจำง่าย และสามารถถ่ายทอดภาพลักษณ์ของความพรีเมียม สิ่งสำคัญคือชื่อแบรนด์ต้องไม่ซ้ำกับแบรนด์อื่นในท้องตลาดและสามารถจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าได้อย่างถูกต้องเพื่อป้องกันปัญหาในอนาคต

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์และโลโก้

การออกแบบบรรจุภัณฑ์และโลโก้คือหน้าตาของแบรนด์เป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคเห็นและใช้ตัดสินใจว่าผลิตภัณฑ์น่าเชื่อถือหรือไม่ บรรจุภัณฑ์ของหมูดำควรเน้นความสะอาด พรีเมียม และใช้งานสะดวก เช่น บรรจุภัณฑ์สุญญากาศพร้อมฉลากแสดงวันหมดอายุ ข้อมูลโภชนาการ และ QR Code สำหรับดูแหล่งที่มาของสินค้า การเลือกใช้โทนสีเรียบหรู เช่น ดำ ทอง น้ำตาล หรือสีขาวครีม ช่วยเสริมภาพลักษณ์ความเป็นพรีเมียม

โลโก้ควรออกแบบให้เรียบง่ายแต่จดจำได้ สื่อถึงจิตวิญญาณของแบรนด์ เช่น การใช้รูปหมูที่มีลวดลายสไตล์ญี่ปุ่น หรือหมูที่อยู่ในทุ่งหญ้าธรรมชาติ โลโก้ที่ดีควรใช้งานได้ในหลายรูปแบบ ทั้งบนฉลาก เว็บไซต์ และสื่อโซเชียลมีเดีย

นอกจากนี้ ยังควรมี Tagline หรือสโลแกนสั้นๆ ที่สะท้อนคุณค่าของแบรนด์ เช่น **“รสแท้จากธรรมชาติ”** หรือ **“หมูดำที่เชฟเลือก”** เพื่อเสริมการจดจำ



ภาพที่ 8.4 ตัวอย่างการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3. การเล่าเรื่อง (Brand Storytelling)

ผู้บริโภคยุคใหม่ต้องการมากกว่ารสชาติ พวกเขาต้องการ **"เรื่องราว"** ที่อยู่เบื้องหลังผลิตภัณฑ์ การเล่าเรื่องของแบรนด์หมูดำจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เรื่องราวควรเริ่มตั้งแต่ต้นน้ำ เช่น การเลี้ยงหมูด้วยวิถีธรรมชาติ ปลอดสาร สวัสดิภาพสัตว์ (Animal Welfare) การใช้วัตถุดิบท้องถิ่นหรือความใส่ใจของเกษตรกรที่ดูแลหมูแต่ละตัวเหมือนสมาชิกในครอบครัว

การสื่อสารเรื่องราวสามารถทำผ่านวิดีโอสั้นๆ ภาพถ่ายจากสถานที่เลี้ยง บทความในเว็บไซต์ หรือแม้แต่พิมพ์ลงบนฉลากสินค้า การเล่าเรื่องที่จริงใจจะทำให้ลูกค้ารู้สึกเชื่อมโยงและภักดีต่อแบรนด์ เรื่องราวของแบรนด์ยังสามารถสะท้อนความตั้งใจ เช่น การช่วยเหลือชุมชน การสร้างอาชีพในพื้นที่ห่างไกล หรือความมุ่งมั่นในการรักษาสิ่งแวดล้อม เรื่องเล่าเหล่านี้จะสร้าง **"คุณค่าทางจิตใจ"** ให้กับลูกค้า

4. การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อสร้างการรับรู้

โลกยุคดิจิทัลทำให้แบรนด์สามารถสร้างการรับรู้ได้รวดเร็วผ่านสื่อออนไลน์ โดยเฉพาะช่องทางอย่าง Facebook Instagram TikTok และ YouTube ที่สามารถนำเสนอเรื่องราวอย่างสร้างสรรค์ เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ตรงจุด

กลยุทธ์การใช้โซเชียลมีเดียสำหรับแบรนด์หมูดำควรรวมถึง:

- การโพสต์คอนเทนต์อย่างสม่ำเสมอ เช่น รูปอาหาร เมนูจากเชฟ รีวิวลูกค้า
- การทำคลิปวิดีโอเบื้องหลังฟาร์ม หรือกระบวนการผลิตอย่างโปร่งใส
- การไลฟ์สดทำอาหารเมนูหมูดำพร้อมแจกส่วนลดหรือของแถม
- การใช้ Influencer สายอาหารหรือสุขภาพในการรีวิวผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ การตอบคอมเมนต์ การจัดกิจกรรมบนเพจ หรือการมีช่องทางสื่อสารที่ใกล้ชิด เช่น LINE Official ก็จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นระหว่างแบรนด์กับลูกค้า

5. มาตรฐานและการรับรองที่เกี่ยวข้องของผลิตภัณฑ์จากหมูดำ

มาตรฐานและการรับรองของผลิตภัณฑ์จากหมูดำถือเป็นหัวใจสำคัญในการยกระดับความเชื่อมั่นของผู้บริโภค โดยเฉพาะเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องการเข้าสู่ตลาดพรีเมียมหรือการส่งออกไปยังต่างประเทศ ต่อไปนี้คือ

1. มาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practices) หรือ แนวปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เป็นหลักเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรดำเนินการผลิตสินค้าเกษตรอย่างปลอดภัย มีคุณภาพ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับการเลี้ยงหมูดำซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูง เนื้อมีรสชาติดีและเป็นที่ต้องการของตลาด มาตรฐาน GAP จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยยกระดับคุณภาพการผลิตทั้งด้านสุขภาพสัตว์และความปลอดภัยของผู้บริโภค การนำมาตรฐาน GAP มาใช้กับการเลี้ยงหมูดำไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิต แต่ยังส่งผลดีต่อสุขภาพสัตว์ สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของผู้บริโภคในระยะยาว เป็นการยกระดับเกษตรกรรมไทยสู่มาตรฐานสากลอย่างยั่งยืน

ความสำคัญของการเลี้ยงหมูดำตามมาตรฐาน GAP

1. ยกระดับคุณภาพเนื้อหมูดำ การปฏิบัติตาม GAP ช่วยให้เนื้อหมูดำมีคุณภาพดีขึ้น ปราศจากสารตกค้าง ปลอดโรค และมีรสชาติเป็นธรรมชาติ

2. ความปลอดภัยของผู้บริโภค ลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของเชื้อโรคหรือสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นจากการเลี้ยงแบบไม่ถูกสุขลักษณะ

3. สร้างความเชื่อมั่นแก่ตลาด เนื้อหมูดำที่ผ่านมาตรฐาน GAP จะได้รับการยอมรับจากตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้สามารถตั้งราคาสูงขึ้นได้

4. รักษาสิ่งแวดล้อม มีการจัดการมูลสัตว์และของเสียอย่างเหมาะสม ลดผลกระทบต่อดิน น้ำ และอากาศ

หลักเกณฑ์สำคัญของ GAP สำหรับหมูดำ

1. การคัดเลือกพันธุ์ควรใช้พันธุ์หมูดำที่แข็งแรง เหมาะกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่และมีประวัติสุขภาพที่ดี

2. โรงเรือนและสิ่งแวดล้อม ต้องมีการออกแบบที่เหมาะสม มีการระบายอากาศที่ดี ไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

3. การจัดการอาหารและน้ำ ให้อาหารที่มีคุณภาพ สะอาด ปราศจากสารปนเปื้อน และมีการจัดน้ำดื่มที่สะอาดเพียงพอตลอดเวลา

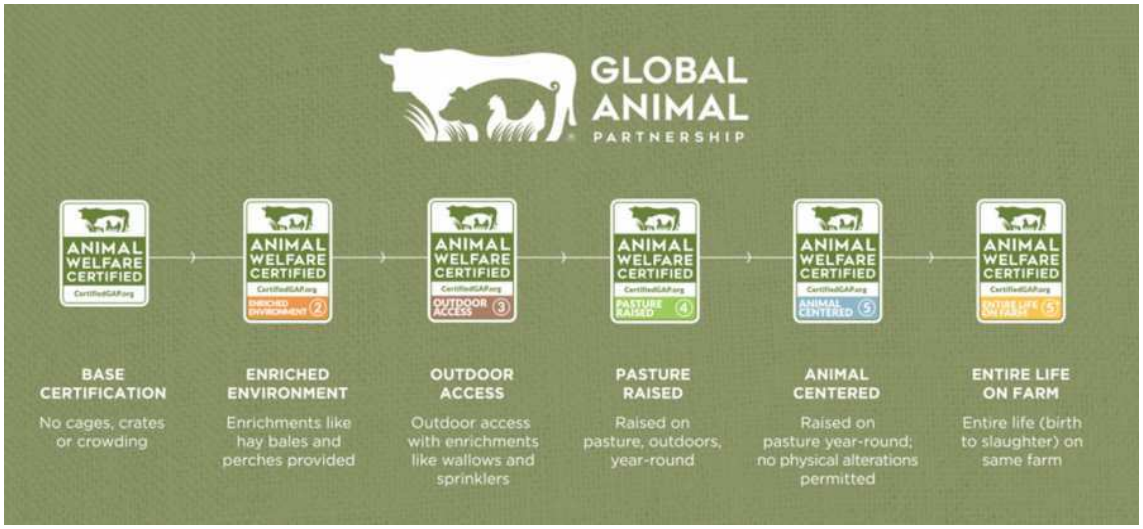
4. การดูแลสุขภาพสัตว์มีแผนการป้องกันโรค การตรวจสุขภาพ และการฉีดวัคซีนตามความจำเป็นอย่างต่อเนื่อง โดยสัตวแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ

5. การจัดการของเสีย มูลของหมูดำและของเสียอื่นๆ ควรได้รับการจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

6. การบันทึกข้อมูล ทุกขั้นตอนควรมีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น การให้อาหาร การใช้ยา การรักษาโรค เพื่อสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้

2. Animal Welfare Certification (สวัสดิภาพสัตว์)

เป็นการรับรองว่าฟาร์มมีการดูแลสัตว์อย่างเหมาะสม มีพื้นที่ให้เคลื่อนไหว ไม่ทารุณกรรม และลดความเครียดของสัตว์ เป็นที่นิยมในยุโรปและเริ่มได้รับความสนใจในตลาดเอเชีย และสามารถสร้างความแตกต่างให้กับหมูดำในเชิงจริยธรรมและคุณภาพชีวิตสัตว์



ภาพที่ 8.5 การออกใบรับรองสวัสดิภาพสัตว์ (Animal Welfare Certification)

3. "มาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูดำ"

การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูดำกรมปศุสัตว์ไม่เพียงแต่เป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับภาคการเกษตร แต่ยังเป็นการส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารในระดับท้องถิ่นและระดับสากล อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการแปรรูป คือ การควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ซึ่งมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) หรือ **"หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร"** เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูดำให้มีคุณภาพ ปลอดภัย และสามารถแข่งขันได้ในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

GMP เป็นมาตรฐานที่ถูกกำหนดโดยหน่วยงานสาธารณสุข เพื่อให้ผู้ผลิตอาหารยึดถือปฏิบัติเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ซึ่ง GMP เป็นหนึ่งในพื้นฐานของระบบมาตรฐานด้านความปลอดภัยอาหาร เช่น HACCP ISO 22000 และ FSSC

หมูดำเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพสูง และมีความต้องการในตลาดระดับกลางถึงพรีเมียม การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูดำ เช่น เบคอน ไส้กรอก ไส้อั่ว หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอื่นๆ จำเป็นต้องดำเนินการภายใต้มาตรฐานที่เคร่งครัด โดยเหตุผลสำคัญที่ต้องนำ GMP มาใช้ คือ

1. ป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และสารพิษ
2. เพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค
3. สามารถนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดส่งออกได้
4. ยกระดับมาตรฐานของโรงงานและผลิตภัณฑ์
5. สนับสนุนการขอรับรองมาตรฐานอื่นๆ ที่สูงขึ้น

การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูดำภายใต้มาตรฐาน GMP จำเป็นต้องดำเนินการตามองค์ประกอบหลักของมาตรฐาน ดังนี้:

สถานที่ผลิตและอาคารผลิต

- ต้องมีการออกแบบและก่อสร้างให้ถูกสุขลักษณะ เช่น การแยกพื้นที่ผลิตอาหารดิบและอาหารปรุงสุก
- มีการระบายอากาศที่ดี
- มีแสงสว่างเพียงพอ
- พื้นผิวสัมผัสต้องสามารถล้างทำความสะอาดได้

เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

- ต้องมีการออกแบบที่ง่ายต่อการทำความสะอาด
- ต้องไม่มีการปนเปื้อนจากสนิม น้ำมัน หรือวัสดุที่เป็นอันตราย
- ควรมีการบำรุงรักษาเป็นประจำ

สุขลักษณะของพนักงาน

- พนักงานต้องแต่งกายด้วยชุดป้องกัน และล้างมือก่อนเข้าสู่พื้นที่ผลิต
- มีการอบรมด้านสุขอนามัยอย่างสม่ำเสมอ
- มีการตรวจสุขภาพประจำปี

การควบคุมวัตถุดิบและกระบวนการผลิต

- หมูดำที่นำมาใช้ต้องมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ มีเอกสารรับรองแหล่งที่มา
- ควรมีการจัดเก็บวัตถุดิบในอุณหภูมิที่เหมาะสม
- ควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการผลิต เช่น การหมัก การอบ การบรรจุ ฯลฯ

การควบคุมการขนส่งและการจัดเก็บ

- ผลิตภัณฑ์ต้องถูกจัดเก็บในพื้นที่ที่สะอาด ปราศจากแมลงและสัตว์พาหะ
- การขนส่งต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ และหลีกเลี่ยงการปนเปื้อน

การบันทึกและตรวจสอบย้อนกลับ

- ต้องมีระบบเอกสารที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับวัตถุดิบและกระบวนการผลิตได้
- ใช้ระบบ batch code หรือหมายเลขล็อตในการระบุสินค้าแต่ละชุด

แนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการแปรรูปหมูดำ

1. ศึกษาและทำความเข้าใจมาตรฐาน GMP อย่างละเอียด
2. ปรับปรุงสถานที่ผลิตและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์
3. จัดอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ
4. จัดทำเอกสารระบบ GMP เช่น SOP (Standard Operating Procedures) และแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล
5. ขอรับการตรวจประเมินจากหน่วยงานภาครัฐหรือที่ปรึกษาด้านมาตรฐาน



ภาพที่ 8.6 สถานที่ผลิตอาหารที่ได้มาตรฐาน GMP

4. Organic Certification (มาตรฐานเกษตรอินทรีย์)

ใช้กับฟาร์มที่ไม่มีการใช้สารเคมี ฮอร์โมน หรือ ยาปฏิชีวนะ หมูที่เลี้ยงแบบอินทรีย์จะต้องได้รับอาหารที่ปลอด GMO และเลี้ยงในระบบเปิด มีหลายมาตรฐาน เช่น USDA Organic (สหรัฐ) EU Organic (ยุโรป) Organic Thailand (ไทย)



ภาพที่ 8.7 หลักการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์

5. GI (Geographical Indication)

หมายถึง สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ที่ใช้แสดงถึงแหล่งที่มาของสินค้า ซึ่งมีคุณภาพ ลักษณะ หรือชื่อเสียงที่มีความเชื่อมโยงกับแหล่งภูมิศาสตร์นั้นๆ

ประโยชน์ของการขึ้นทะเบียน GI สำหรับหมูดำดอยตุง

- สร้างมูลค่าเพิ่ม ให้แก่สินค้าเกษตรด้วยความน่าเชื่อถือและชื่อเสียง
- ป้องกันการเลียนแบบ และคุ้มครองชื่อ **"หมูดำดอยตุง"** ในเชิงกฎหมาย
- ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน ด้วยการผลักดันสินค้าเข้าสู่ตลาดพรีเมียมทั้งในและต่างประเทศ
- อนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวัฒนธรรมการเลี้ยงสัตว์พื้นบ้านให้คงอยู่

โดยเฉพาะสำหรับ **"หมูดำดอยตุง"** การได้รับการขึ้นทะเบียน GI ถือเป็นการรับรองคุณค่าของสินค้าเกษตรพื้นถิ่นที่มีอัตลักษณ์เฉพาะตัว และสะท้อนถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชุมชนบนดอยสูง

หมูดำดอยตุง: อัตลักษณ์ภูมิปัญญาแห่งขุนเขา มีจุดเด่นเฉพาะ คือ

สายพันธุ์เฉพาะ หมูดำดอยตุงมีลักษณะทางพันธุกรรมที่โดดเด่น เป็นสายพันธุ์ที่พัฒนาจากการคัดเลือกพันธุ์ที่แข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นของดอยสูง และเลี้ยงโดยวิถีธรรมชาติ

การเลี้ยงตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ชาวบ้านบนดอยตุงเลี้ยงหมูดำด้วยวิถีธรรมชาติ ใช้อาหารจากพืชในท้องถิ่น ปราศจากสารเคมีและฮอร์โมนเจริญเติบโต ส่งผลให้เนื้อหมูมีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ เนื้อแน่น มันแทรกดี และไม่เหนียว

สิ่งแวดล้อมเฉพาะถิ่น ด้วยสภาพภูมิประเทศที่สูง อากาศเย็น และระบบนิเวศที่ยังคงความสมบูรณ์ ส่งผลต่อสุขภาพของหมูดำโดยตรง ทำให้ไม่เกิดโรคง่าย และลดการใช้ยาปฏิชีวนะ

ชุมชนเข้มแข็งและยั่งยืน หมูดำดอยตุงเป็นผลผลิตจากโครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) ที่ดำเนินงานตามแนวทางพระราชดำริ โดยส่งเสริมอาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของชาวบ้านอย่างครอบคลุม



ภาพที่ 8.8 สินค้าปศุสัตว์ที่เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

6. กรณีศึกษาความสำเร็จ

กรณีศึกษา 1: Iberico Pork จากสเปน

หมูดำพันธุ์ Iberico จากสเปน เป็นตัวอย่างคลาสสิกของการสร้างแบรนด์ที่ประสบความสำเร็จ โดยแบรนด์ Jamon Iberico ใช้การเล่าเรื่องเชิงวัฒนธรรม ถ่ายทอดถึงการเลี้ยงหมูแบบปล่อยอิสระในป่าโอ๊ก การควบคุมอาหารตามฤดูกาล และการบ่มแฮมอย่างพิถีพิถัน ทำให้สามารถตั้งราคาสูงและเป็นที่ยอมรับทั่วโลก

หมูอิเบอริโก (Iberico Pig) เป็นสายพันธุ์ดั้งเดิมของคาบสมุทรไอบีเรีย ซึ่งพบมากในแคว้นอันดาลูเซียและเอกซ์เตรมาดูรา (Extremadura) ของประเทศสเปน หมูสายพันธุ์นี้เป็นที่รู้จักจากลักษณะเด่น

คือมีสีดำ ผิวหนังหยาบ ขาเรียวยาว และมีไขมันแทรกเนื้อมาก (intra-muscular fat) ซึ่งทำให้เนื้อมีรสชาติอร่อยและนุ่มชุ่มฉ่ำไม่เหมือนใคร

การเลี้ยงแบบ Dehesa – จุดขายของแบรนด์

หัวใจสำคัญของ Iberico Pork อยู่ที่ระบบการเลี้ยงแบบ **"Dehesa"** ซึ่งเป็นระบบปศุสัตว์กึ่งธรรมชาติ หมูจะถูกปล่อยให้เดินเล่นและหากินอย่างอิสระในป่าโอ๊ก (oak forest) ที่มีต้น holm oak และ cork oak ขึ้นหนาแน่น โดยเฉพาะในฤดู **"Montanera"** (ช่วงฤดูใบไม้ร่วงถึงต้นฤดูหนาว) หมูจะกิน **"Bellota"** หรือลูกโอ๊กที่ร่วงลงมาจากต้นเป็นอาหารหลัก Bellota คือหัวใจของ **"Jamón Ibérico de Bellota"** ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์หมูที่แพงที่สุดในโลก เนื่องจากไขมันของหมูที่กินลูกโอ๊กจะมีโอเมก้า-9 สูง ใกล้เคียงกับน้ำมันมะกอก และให้รสชาติที่หวาน ละมุนละไมแบบเฉพาะตัว

การบ่มและกระบวนการผลิตที่พิถีพิถัน

หลังจากเชือด หมูจะถูกนำมาผลิตเป็นแฮม (Jamón Ibérico) โดยใช้วิธีบ่มแห้งแบบดั้งเดิม (curing) ซึ่งกินเวลาตั้งแต่ 24 ถึง 48 เดือน โดยต้องควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการไหลเวียนของอากาศอย่างเคร่งครัด กระบวนการนี้ทำให้เกิดรสชาติที่ลึกซึ้ง และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว

มาตรฐานการรับรองและการสร้างแบรนด์

Jamón Ibérico มีการรับรองจากระบบ D.O.P. (Denomination of Origin Protection) เพื่อรับรองแหล่งที่มาและมาตรฐานการผลิต เช่น DOP Jabugo DOP Guijuelo และ DOP Dehesa de Extremadura ซึ่งสร้างความน่าเชื่อถือและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 8.9 Iberico Pork จากประเทศสเปน

กรณีศึกษา 2: Kagoshima Kurobuta จากญี่ปุ่น

Kagoshima Kurobuta ใช้หมูดำพันธุ์ Berkshire เลี้ยงในจังหวัดคาโกชิมะ แบรนด์นี้เน้นความพิถีพิถันในการเลี้ยงหมูด้วยอาหารธรรมชาติ และเล่าเรื่องราวภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรญี่ปุ่น ทำให้มีความน่าเชื่อถือสูง และถูกนำเสนอในภัตตาคารระดับไฮเอนด์

Kagoshima Kurobuta หรือ **"หมูดำคาโกชิมะ"** เป็นหนึ่งในแบรนด์หมูดำที่โด่งดังที่สุดของญี่ปุ่น ผลิตจากหมูพันธุ์ Berkshire ซึ่งเป็นสายพันธุ์ดั้งเดิมของอังกฤษที่ญี่ปุ่นนำเข้ามาในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 และพัฒนาขึ้นใหม่ให้เหมาะกับภูมิประเทศและวัฒนธรรมการบริโภคของญี่ปุ่น ซึ่งมีจุดเด่น คือ

1. พันธุกรรมสายพันธุ์ Berkshire บริสุทธิ์

Kagoshima Kurobuta ใช้หมูพันธุ์ Berkshire แท้ 100% ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นคือเนื้อแน่น รสชาติเข้มข้น มีไขมันแทรกอย่างละเอียดทำให้เนื้อนุ่มฉ่ำ และมีความหวานจากไขมันตามธรรมชาติ

2. ระบบการเลี้ยงที่ใส่ใจในสุขภาพสัตว์

หมูจะถูกเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอย่างเข้มงวด ใช้อาหารธรรมชาติ เช่น มันเทศ (sweet potato) จากท้องถิ่นซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดคาโกชิมะ การเลี้ยงแบบปลอดสารเคมีและฮอร์โมนช่วยให้เนื้อหมูปลอดภัยต่อผู้บริโภค

3. มาตรฐานการผลิตที่ควบคุมโดยรัฐบาลท้องถิ่น

จังหวัดคาโกชิมะมีกระบวนการรับรอง **"Kagoshima Kurobuta Certification"** ซึ่งควบคุมตั้งแต่การเลี้ยง การเชือด การแปรรูป จนถึงการขนส่ง เพื่อรักษาคุณภาพและชื่อเสียงของแบรนด์

4. ภาพลักษณ์ระดับพรีเมียมในตลาดญี่ปุ่นและต่างประเทศ

Kagoshima Kurobuta ได้รับการโปรโมตว่าเป็น **"หมูดำอันดับหนึ่งของญี่ปุ่น"** และเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในวงการอาหารชั้นสูง ทั้งในร้านอาหารไคเซกิ (Kaiseki) และภัตตาคารระดับมิชลิน รวมถึงยังส่งออกไปยังหลายประเทศในเอเชียและยุโรป

5. การเล่าเรื่องราวที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมท้องถิ่น

แบรนด์เน้นการสื่อสารเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น ความรักในดินแดน และการสืบสานมรดกเกษตรกรรมของชาวคาโกชิมะ การนำเสนอผ่านวิดีโอ ฟาร์มสตอรี่ และการจัดงานชิมแบบ experiential marketing ทำให้ผู้บริโภคเชื่อมโยงกับแบรนด์ในระดับอารมณ์



ภาพที่ 8. 10 Kagoshima Kurobuta จากประเทศญี่ปุ่น

7. แนวทางการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์หมูดำในอนาคต

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูดำในอนาคตเป็นเรื่องที่น่าสนใจและมีศักยภาพสูงในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมเกษตรกรรมในประเทศไทย โดยเฉพาะการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมูดำให้มีความหลากหลายและสามารถตอบโจทย์ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูดำจะมีหลายมิติที่สามารถขยายได้ เช่น การแปรรูปผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า การเจาะตลาดพรีเมียม และการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้ผลิตและผู้ค้า

1. การแปรรูปเพิ่มมูลค่า

1.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำ

การแปรรูปผลิตภัณฑ์หมูดำให้เป็นสินค้าที่สามารถขายได้ในระยะยาวและเพิ่มมูลค่า คือการพัฒนา

ผลิตภัณฑ์จากหมูดำ โดยกรมปศุสัตว์พัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ เบคอนหมูดำ และ ไส้กรอกหมูดำ ซึ่งทั้งสองผลิตภัณฑ์นี้ไม่เพียงแค่เพิ่มมูลค่าของหมูดำ แต่ยังสามารถขยายตลาดไปยังกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติพิเศษและแตกต่างจากเบคอนและไส้กรอกทั่วไป

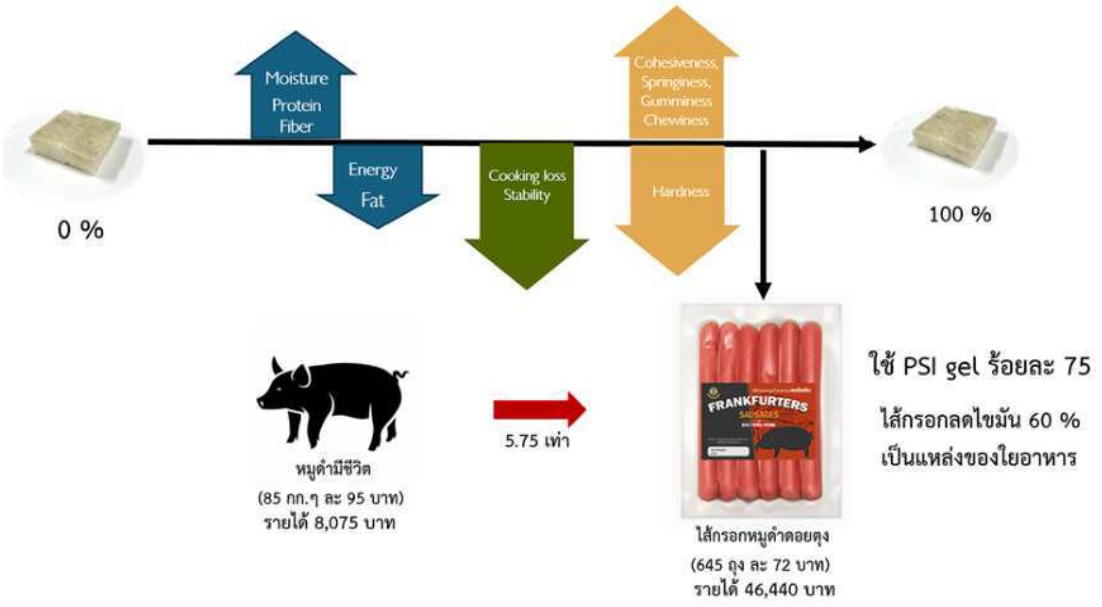
เบคอนหมูดำ มีการผลิตโดยใช้วิธีการย่างหรือบรมควัน ซึ่งช่วยเสริมรสชาติที่เข้มข้นและมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว การนำเบคอนหมูดำไปใช้ในเมนูอาหารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเบอร์เกอร์ พิซซ่า หรือแม้กระทั่งสลัด ก็สามารถสร้างความนิยมได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ไส้กรอกหมูดำ สามารถพัฒนาเป็นอาหารฟังก์ชั่น ได้แก่ ไส้กรอกหมูดำรมควันลดไขมัน และไส้กรอกหมูดำรมควันลดโซเดียม ซึ่งตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ต้องการอาหารที่หลากหลาย มีคุณภาพ และตอบโจทย์อาหารเพื่อสุขภาพ

1.2 การยกระดับเมนูหมูดำพื้นบ้าน

เมนูหมูดำพื้นบ้านเป็นส่วนสำคัญที่สามารถพัฒนาให้กลายเป็นเมนูสากลได้ โดยสามารถนำวัตถุดิบหมูดำมาประยุกต์ใช้ในเมนูอาหารที่หลากหลาย เช่น ไส้อั่วหมูดำ หมูดำสเต็ก และส่าจ๊อยหมูดำ ซึ่งได้รับความนิยมในพื้นที่ เมนูเหล่านี้ไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้บริโภคที่เป็นนักท่องเที่ยวได้ลิ้มลองรสชาติใหม่ๆ แต่ยังสามารถดึงดูดผู้บริโภคต่างชาติที่สนใจอาหารไทยและมีรสนิยมแตกต่างกัน

1.3 การพัฒนาเมนูหมูดำที่เหมาะสมกับชีวิตคนเมือง

โดยเน้นที่ความสะดวกสบายในการบริโภค เช่น การผลิตผลิตภัณฑ์หมูดำที่สามารถรับประทานได้ง่ายและสะดวก เช่น ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหมูดำแบบแห้ง ผลิตภัณฑ์แบบพร้อมบริโภค หรือแบบพร้อมทาน



ภาพที่ 8.11 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหมูดำ

2. การเจาะตลาดพรีเมียมหรือส่งออก

2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเจาะตลาดพรีเมียม

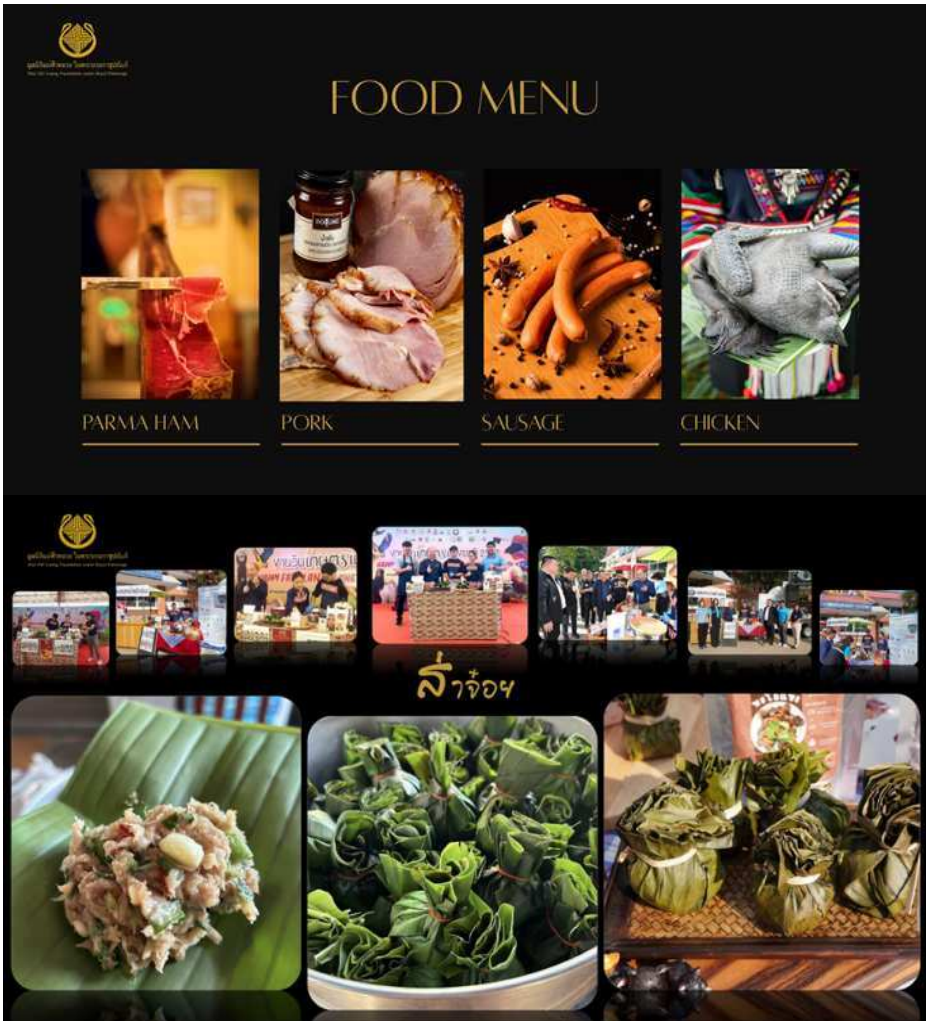
การเจาะตลาดพรีเมียมจะเป็นหนึ่งในแนวทางสำคัญในการขยายตลาดหมูดำในอนาคต โดยการผลิตสินค้าหมูดำที่มีคุณภาพสูงและมีรสชาติที่แตกต่างจากตลาดทั่วไป เช่น การนำหมูดำมาแปรรูปในรูปแบบเบคอนหมูดำ ไส้กรอกหมูดำ หรือแม้กระทั่งการผลิตหมูดำในรูปแบบที่เน้นสุขภาพ เช่น หมูดำไร้สารเคมี หรือหมูดำที่เลี้ยงด้วยอาหารออร์แกนิก

2.2 การขยายตลาดส่งออก

ตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี สหรัฐอเมริกา หรือประเทศในยุโรปที่มีความต้องการสินค้าอาหารคุณภาพสูง เป็นโอกาสที่สำคัญสำหรับการขยายตลาดหมูดำจากไทย การส่งออกผลิตภัณฑ์หมูดำไปยังตลาดเหล่านี้จำเป็นต้องมีการสร้างแบรนด์ที่มีความน่าเชื่อถือและให้ความสำคัญกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการส่งออกอาจจะรวมถึงผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ เช่น เบคอน ไส้กรอก หรือแม้แต่หมูดำแช่แข็งสำหรับใช้ในร้านอาหารและโรงแรม

2.3 การพัฒนาแบรนด์เพื่อการส่งออก

การสร้างแบรนด์ที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นในตลาดต่างประเทศเป็นสิ่งสำคัญ โดยต้องเน้นการสร้างภาพลักษณ์ของสินค้าหมูดำไทยให้มีความโดดเด่นและมีคุณภาพสูง เช่น การใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีดีไซน์ทันสมัย การเน้นย้ำถึงคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และการสร้างการรับรู้ในระดับสากลเกี่ยวกับคุณภาพและรสชาติของหมูดำไทย



ภาพที่ 8.12 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเจาะตลาดพรีเมียม

3. การเชื่อมโยงเครือข่ายผู้เลี้ยง-ผู้แปรรูป-ผู้ค้า

3.1 การเชื่อมโยงระหว่างผู้เลี้ยงและผู้แปรรูป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูดำในอนาคตจะต้องอาศัยการเชื่อมโยงระหว่าง ผู้เลี้ยง และ ผู้แปรรูป อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เลี้ยงหมูดำต้องสามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับคุณภาพของหมูที่เลี้ยง โดยอาจมีการใช้เทคโนโลยีในการติดตามและประเมินผลการเลี้ยง เพื่อให้สามารถผลิตหมูดำที่มีคุณภาพสูงและสอดคล้องกับความต้องการของผู้แปรรูป

3.2 การสร้างเครือข่ายผู้ค้า

การสร้างเครือข่ายผู้ค้าจะช่วยให้การกระจายผลิตภัณฑ์หมูดำสามารถทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงกับช่องทางการขายออนไลน์ ห้างสรรพสินค้า ร้านอาหาร และร้านค้าพรีเมียม การใช้เทคโนโลยีในการทำตลาด เช่น การขายผ่านเว็บไซต์หรือแพลตฟอร์มออนไลน์จะช่วยเพิ่มการเข้าถึงลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.3 การสร้างการร่วมมือแบบพาร์ทเนอร์

การสร้างการร่วมมือระหว่างผู้ผลิต ผู้แปรรูป และผู้ค้า เช่น การพัฒนาโปรแกรมพันธมิตรทางธุรกิจที่สามารถช่วยส่งเสริมการขายและทำการตลาดให้กับผลิตภัณฑ์หมูดำ จะช่วยให้ทั้งสามฝ่ายได้ประโยชน์จากการเติบโตของตลาดและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 8.13 การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหมูดำกรมปศุสัตว์เพื่อส่งเสริมการตลาด

เอกสารอ้างอิง

นฤมล กิมภาภรณ์. (2555). กระบวนการในการสร้างแบรนด์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คณะบริหารธุรกิจ.

พรนภัส ดวงกระโทก. (2562). พฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกซื้อเนื้อสุกรในตลาดสด เขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. เชียงใหม่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พวงรัตน์ อัศวพิศิษฐ์. (2551). Geographical Indication: GI กลยุทธ์การพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์. วารสารพาณิชย์ภูมิภาค ปีที่ 5 ฉบับที่ 6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 : Charisma Media.

เพลินทิพย์ โกเมศโสภา. (2547). การวางแผนการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะชาติ อิศรภักดี. (2559). Branding 4.0. กรุงเทพฯ: บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้ แอนด์ พลับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ปิยมาภรณ์ ช่วยชูหนู. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์. (ศึกษาอิสระ). คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.

รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช และคณะ. (2551). การผลิตเนื้อสุกรคุณภาพเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วีรวุธ มาฆะศิรานนท์. (2546). วิธีจัดทำแผนการตลาด. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.

เสรี วงษ์มณฑา. (2542). การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ธีระฟิล์มและไซเท็ก.

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์กรมปศุสัตว์. (2557). คู่มือการตรวจประเมินและการออกใบรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาหมูดำดอยตุง. (2566). หมูดำดอยตุงจากความเชื่อสู่ความยั่งยืน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงในพระบรมราชูปถัมภ์.

บทที่ 9
แนวทางการผลิต และจัดเกรดหมูดำดอยตุง เพื่อพัฒนา เป็นเนื้อสุกรมูลค่าสูง

“ทำไมต้องเป็น หมูดำ”

หมูดำ (Black Pig) มีคุณลักษณะเด่นคือ ไขมันแทรกสูง (Intramuscular Fat, IMF) เนื้อนุ่ม รสชาติดี สีสวย เป็นที่นิยมในตลาดเฉพาะหรือตลาดพรีเมียม โดยในต่างประเทศ เช่น หมูไอเบอริโก้ของประเทศสเปน (Iberico) เลี้ยงโดยการปล่อยหากินลูกโอ๊ก (acorn-fed) ทำให้มีไขมัน Monounsaturated Fatty Acid หรือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (MUFA) และ Oleic acid สูง เนื้อหมูมีความนุ่มและมีกลิ่นรสเฉพาะตัว หรือ หมูคุโรบุตะของประเทศญี่ปุ่น (Kurobuta) หรือหมูพันธุ์เบิร์กเชียร์ของประเทศอังกฤษ (Berkshire) มีชื่อเสียงด้านรสชาติ ความนุ่ม และราคาสูง จุดแข็งของหมูดำคือ การพัฒนาให้เป็นสินค้าเนื้อสุกรมูลค่าสูง และสร้างความแตกต่างจากหมูขาวเชิงอุตสาหกรรม



ภาพที่ 9.1 หมูไอเบอริโก้ ประเทศสเปน



ภาพที่ 9.2 หมูไอเบอริโก้ ประเทศสเปน

“ทำไมต้อง จัดเกรดเนื้อหมู”

การขายเนื้อหมูหรือผลิตภัณฑ์เนื้อหมูดำให้กับตลาดเฉพาะหรือตลาดพรีเมียม มีความจำเป็นที่ต้องมีการจัดเกรดเพื่อช่วยสร้างมาตรฐานให้ผู้บริโภคมั่นใจ เช่นเดียวกับเนื้อวัววากิวหรือแฮมหมูไอเบอริโก้ที่มีเกณฑ์กำหนดที่ชัดเจน การจัดเกรดเนื้อหมูดำช่วยให้ราคาสูงขึ้น เช่น แฮมไอเบอริโก้มีการแบ่งเกรดเป็น Bellota, Cebo de campo, Cebo ตามอาหารและวิธีเลี้ยง ส่วนหมูคุโรบุตะมีการรับรองสายพันธุ์แท้

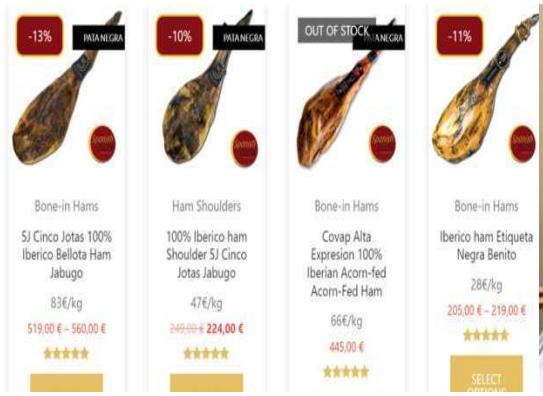


และมาตรฐานการผลิตจากกลุ่มผู้ผลิตของประเทศญี่ปุ่น ในขณะที่ประเทศไทย โดยกรมปศุสัตว์ได้มีการพัฒนาหมูดำกรมปศุสัตว์จากลูกผสมระหว่างสุกรเปียแตรง-พื้นเมือง และดูร็อค-เหมยซาน โดยมีเป้าหมายเพื่อผลิตเนื้อหมูคุณภาพสูงที่มีไขมันแทรกสูง (IMF) เนื้อนุ่ม สีเนื้อสวยงาม และมีคุณภาพซากดี เหมาะสำหรับตลาดระดับพรีเมียม และได้พัฒนาให้เลี้ยงเฉพาะในพื้นที่ดอยตุง ของมูลนิธิแม่ฟ้าหลวงฯ จึงกำหนดเป็น **“หมูดำดอยตุง”**





ภาพที่ 9.3 แฮมไอเบอริโก้ ประเทศสเปน



ภาพที่ 9.4 ผลิตภัณฑ์หมูดำดอยตุง ประเทศไทย

ระบบคัดเลือกและขยายพันธุ์หมูดำดอยตุง

จากผลการศึกษา พบว่าหมูดำกรมปศุสัตว์ให้เนื้อที่มีไขมันแทรกระดับ 1–4 และมีเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดเล็กชนิด slow-twitch (MHC I) ซึ่งสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อสุกร (da Costa et al., 2002; Gunawan et al., 2007) หมูดำกรมปศุสัตว์ จึงเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงในชุมชน รวมถึงการผลิตเพื่อใช้ในพิธีกรรมและเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงของท้องถิ่น

ปัจจุบันศูนย์วิจัยและพัฒนาหมูดำดอยตุงได้นำหมูดำกรมปศุสัตว์มาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับพื้นที่สูง โดยเฉพาะสำหรับการใช้ประโยชน์ของชาวเขาในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) ซึ่งมีเกษตรกรร่วมโครงการกว่า 130 ราย จาก 47 หมู่บ้าน ในตำบลแม่ฟ้าหลวงและตำบลเทอดไทย

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาหมูดำดอยตุงทำหน้าที่เป็นแหล่งต้นกำเนิดพ่อแม่พันธุ์หมูดำดอยตุง (Grand Parent Stock; GP) โดยมีแนวทางในการขยายพันธุ์สู่เกษตรกรผ่านฟาร์มเกษตรในพื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นแหล่งขยายพันธุ์ในระดับพ่อแม่พันธุ์ (Parent Stock; PS) ซึ่งต้องเป็นฟาร์มที่มีมาตรฐานการเลี้ยงที่เหมาะสมและฟาร์มต้องได้รับการรับรองตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มที่มีระบบการป้องกันโรค และการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม พ.ศ. 2560 (Good Farming Management; GFM)

2. เกษตรกรระดับพ่อแม่พันธุ์ (Parent Stock; PS) ที่เข้าร่วมโครงการจะทำหน้าที่ผลิตลูกสุกรขุนหมูดำดอยตุงเพื่อจำหน่ายให้แก่สมาชิกในกลุ่มและเกษตรกรทั่วไปที่สนใจ ส่งผลให้เกิดระบบหมุนเวียนพันธุกรรมที่มีประสิทธิภาพ เสริมรายได้ให้เกษตรกรในชุมชน และส่งเสริมระบบการเลี้ยงคุณภาพในพื้นที่โครงการอย่างยั่งยืน

แนวทางในการผลิตและจัดเกรด “หมูดำดอยตุง”

การปรับปรุงหมูดำดอยตุงโดยมีการใช้เครื่องหมายพันธุกรรม (Genetic Marker) ในการคัดเลือกลักษณะพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพเนื้อ คุณภาพซาก คุณภาพการบริโภค และสีดำ ทำให้สามารถกำหนดลักษณะที่ดีและเป็นที่ต้องการของตลาดได้ ดังนั้น การจัดเกรดเนื้อหรือผลิตภัณฑ์ที่มาจากเนื้อ **“หมูดำดอยตุง”** โดยใช้แนวทางของ พันธ์ อาหาร การจัดการที่มีส่งผลให้คุณภาพของเนื้อหมูดำมีความพิเศษมากขึ้นตามลำดับเช่นเดียวกับเนื้อหมูคุณภาพสูงในต่างประเทศ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

เกรด 1: หมูดำดอยตุงพรีเมียม (Doi Tung Black Pig Premium)

เกรด 2: หมูดำดอยตุงคัดสรร (Doi Tung Black Pig Select)

เกรด 3: หมูดำดอยตุงทั่วไป (Doi Tung Black Pig Utility)

การแบ่งเกรดเนื้อและผลิตภัณฑ์หมูดำดอยตุง (พิจารณาจากสายพันธุ์ พื้นที่เลี้ยง และอาหาร)

เกรด 1: หมูดำดอยตุงพรีเมียม (Doi Tung Black Pig Premium)

- **สายพันธุ์:** พ่อและแม่พันธุ์ต้องเป็นหมูดำกรมปศุสัตว์ จากโครงการพัฒนาหมูดำดอยตุง (พ่อหมูดำดอยตุง 100% แม่หมูดำดอยตุง 100%)
- **พื้นที่เลี้ยง**: หมูดำต้องถูกเลี้ยงในพื้นที่ดอยตุง ที่มีสภาพภูมิอากาศเย็นสบาย และภายใต้การกำกับดูแลของโครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย เท่านั้น
- **มาตรฐานฟาร์ม**

1. ฟาร์มที่เลี้ยงหมูดำต้องได้รับการรับรองตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มที่มีระบบการป้องกันโรค และการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม พ.ศ. 2560 (Good Farming Management; GFM)

2. เนื้อหมูดำได้รับเครื่องหมายมาตราฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic indicator; GI)

- **อาหาร:**

1. หมูดำได้รับการเสริมอาหารหมัก เช่น ต้นกล้วย หญ้าหมัก เปลือกโกโก้ ฯลฯ ที่ผลิตจากวัตถุดิบในท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมสุขภาพและระบบย่อยอาหารของสัตว์

2. หมูดำอาจได้รับการเสริมอาหารไขมันเพื่อให้เนื้อมีไขมันแทรก เช่น การเสริมเศษแมคคาดีเมียในอาหารช่วงสุดท้ายอย่างน้อย 30 วันก่อนการฆ่า

เกรด 2: หมูดำดอยตุงคัดสรร (Doi Tung Black Pig Select)

- **สายพันธุ์:** พ่อและแม่พันธุ์เป็นหมูดำกรมปศุสัตว์ จากโครงการพัฒนาหมูดำดอยตุง (พ่อหมูดำดอยตุง 100% แม่หมูดำดอยตุง 100%)
- **พื้นที่เลี้ยง:** หมูดำต้องถูกเลี้ยงในพื้นที่ดอยตุง ที่มีสภาพภูมิอากาศเย็นสบาย และภายใต้การกำกับดูแลของโครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย หรือพื้นที่การส่งเสริมอื่นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) ประกาศต่อไป
- **มาตรฐานฟาร์ม**

1. ฟาร์มที่เลี้ยงหมูดำต้องได้รับการรับรองตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มที่มีระบบการป้องกันโรค และการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม พ.ศ. 2560 (Good Farming Management; GFM)

2. เนื้อหมูดำอาจได้รับเครื่องหมายมาตราฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic indicator; GI) หรือไม่ก็ได้

- **อาหาร:**

1. หมูดำได้รับอาหารทั่วไปเสริมอาหารหมักหรือไม่เสริมก็ได้

2. หมูดำอาจเสริมอาหารไขมัน เช่น แมคคาดีเมียน้อยกว่า 30 วันก่อนการฆ่าหรือไม่เสริมก็ได้

เกรด 3: หมูดำดอยตุงทั่วไป (Doi Tung Black Pig Utility)

- **สายพันธุ์:** พ่อหรือแม่พันธุ์เป็นหมูดำกรมปศุสัตว์ จากโครงการพัฒนาหมูดำดอยตุง หรือเป็นลูกผสมที่มีเลือดหมูดำกรมปศุสัตว์
- **พื้นที่เลี้ยง:** หมูดำต้องถูกเลี้ยงในพื้นที่ดอยตุง ที่มีสภาพภูมิอากาศเย็นสบาย และภายใต้การกำกับดูแลของโครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย หรือพื้นที่การส่งเสริมอื่นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) ประกาศต่อไป
- **มาตรฐานฟาร์ม**

1. ฟาร์มที่เลี้ยงหมูดำได้รับการรับรองตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มที่มีระบบการป้องกันโรค และการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม พ.ศ. 2560 (Good Farming Management; GFM)

2. เนื้อหมูดำ อาจได้รับเครื่องหมายมาตราฐานสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic indicator; GI) หรือไม่ก็ได้

- **อาหาร:**

1. หมูดำได้รับอาหารทั่วไปและเสริมอาหารหมักหรือไม่เสริมก็ได้

2. หมูดำอาจเสริมอาหารไขมันเช่นเศษแมคคาดีเมียในช่วงท้ายการขุนน้อยกว่า 30 วัน หรือไม่เสริมก็ได้

รายละเอียดเฉพาะในด้านการจัดการเลี้ยงดูและการให้อาหารหมูดำดอยตุง

1. ระบบการเลี้ยงเฉพาะ

1. ใช้ทั้งระบบโรงเรือนเปิด เปิดกึ่งปล่อย ระบบปิด ระบบหมูหลุม หรือระบบเกษตรอินทรีย์
2. ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นและเสริมด้วยอาหารตามหลักโภชนะการ
3. อาจมีการเสริมด้วยอาหารหมักจากวัตถุดิบท้องถิ่นเพื่อช่วยในระบบการย่อยอาหารและสุขภาพของหมู
4. หมูควรมีพื้นที่ให้ได้ออกกำลังกายและแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติในบางเวลา
5. หมูสามารถแสดงพฤติกรรมตามหลักสวัสดิภาพของสัตว์ (Animal Welfare)

2. ข้อกำหนดสำคัญของฟาร์ม

1. ฟาร์มต้องได้รับการรับรองตามระเบียบกรมปศุสัตว์ ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มที่มีระบบการป้องกันโรค และการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม พ.ศ. 2560 (Good Farming Management; GFM)
2. ต้องมีการควบคุมสุขอนามัยและความปลอดภัยทางชีวภาพในระบบฟาร์ม
3. ต้องมีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดการของเสียและน้ำเสีย
4. ต้องมีระบบบันทึกข้อมูลการเลี้ยงและสุขภาพสัตว์
5. ข้อกำหนดสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic indicator; GI) เป็นข้อกำหนดเฉพาะในการผลิตหมูดำดอยตุงเกรด 1: หมูดำดอยตุงพรีเมียม (Doi Tung Black Pig Premium)

3. การให้อาหารเสริมไขมัน

- จุดประสงค์: เสริมวัตถุดิบอาหารที่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (MUFA) โดยเฉพาะกรดโอเลอิก (C18:1 n-9)
- ช่วงเวลา 30 วันก่อนฆ่า
- น้ำหนักเป้าหมายก่อนฆ่า: 90-120 กิโลกรัม

แนวทางการส่งเสริมตลาดและสร้างมูลค่าเพิ่ม

- จัดทำเครื่องหมายรับรอง (certification) ของแต่ละเกรด
- จัดทำฉลากแสดงระดับไขมัน MUFA และวิธีการเลี้ยง
- ผลิตภัณฑ์เน้นอัตลักษณ์ของพื้นที่ดอยตุง และระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืน
- ขยายช่องทางจำหน่ายไปยังตลาดพรีเมียมทั้งในและต่างประเทศ เช่น ตลาดฮาลาล ญี่ปุ่น เกาหลี, โรงแรม 5 ดาว

สรุป

หมูดำดอยตุงสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อหมูคุณภาพสูงได้ หากมีการจัดการพันธุ์และระบบอาหารที่เหมาะสม โดยเฉพาะการเสริมอาหารด้วยเศษเมล็ดแมคคาดีเมีย ซึ่งสามารถยกระดับเนื้อหมูให้ใกล้เคียงกับหมูไอบีเรียน และนำไปสู่การจัดเกรดผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ตลาดระดับบนอย่างมีประสิทธิภาพ








FRANKFURTERS
SAUSAGES
KALBSBRATWURST
SAUSAGES


OPEN
MEISTER DOITUNG


KNACKWURST
SAUSAGES







ISBN 978-616-358-718-3