ครบรอบ ๑๐๐ ปี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

คู่มือการเลี้ยงหมูหลุม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พิมพ์ครั้งที่ 1

ใช้ประกอบการอบรมเท่านั้น

คำนำ

คู่มือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้สำหรับการศึกษาและการปฏิบัติในด้านการเลี้ยงหมูหลุมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากหมูหลุม โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนเกษตรกร นักวิชาการ และผู้ที่สนใจในแนวทางการเกษตรที่ยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เนื้อหาในคู่มือเล่มนี้ครอบคลุมตั้งแต่แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบการเลี้ยงหมูหลุม การจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ การลดต้นทุนอาหารสัตว์โดยใช้วัตถุดิบท้องถิ่น การควบคุมโรคและสุขภาพสัตว์ ไปจนถึงกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า ทั้งนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย และเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในบริบทของตนเอง

หวังว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการด้านปศุสัตว์ รวมถึงส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อันจะนำไปสู่การพัฒนาการเกษตรที่ยั่งยืน และสร้างความมั่นคงทางอาหารให้กับชุมชนและประเทศชาติ

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล และคณะ

กันยายน 2567

สารบัญ

เนื้อหา

บทที่ 1 5

การใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMO) สำหรับปรับปรุงคุณภาพพื้นคอกและการหมักอาหาร รวมถึงการผลิตน้ำหมักชีวภาพ.....5

จุลินทรีย์ท้องถิ่น.....5

การเก็บจุลินทรีย์ท้องถิ่น.....9

การผลิตน้ำหมักชีวภาพ 11

อาหารหมัก 17

บทที่ 2 20

การออกแบบและสร้างคอกหมูหลุมที่เหมาะสม 20

ระบบการเลี้ยงหมูหลุม 20

โรงเรือน 21

การเตรียมคอก..... 22

การสร้างโรงเรือนหมูหลุม 22

การเตรียมพื้นคอกหมูหลุม 23

บทที่ 3 28

การลดต้นทุนอาหารสัตว์โดยการใช้วัตถุดิบท้องถิ่น..... 28

สูตรพืชหมักสำหรับหมูหลุมอินทรีย์ที่ทำการรวมรวม 40
การนำพืชหมักมาใช้เลี้ยงหมูหลุม 41
หลักทั่วไปในการจัดการเลี้ยงดูหมูหลุม..... 43
สูตรอาหารหมูหลุม (สูตรอาหารข้นทั่วไป) 45
บทที่ 4 56
มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม และการควบคุมป้องกันโรค..... 56
มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม 56
การควบคุมและป้องกันโรคในฟาร์มหมูหลุม 60
โรคที่สำคัญของสุกร 61
บทที่ 5 65
การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากหมูหลุม..... 65
วิธีการแปรรูปเนื้อสัตว์..... 65
ความรู้ทั่วไปของการแปรรูปเนื้อสัตว์ 66
เทคนิคพื้นฐานสำหรับการแปรรูปเนื้อสัตว์..... 68
เครื่องปรุงแต่งรส (Seasoning) 73
การทำลูกชิ้น..... 79
การทำไส้กรอก..... 81
การทำไส้กรอกเวียนนา 84

การทำไส้กรอกคนักเวอร์ (Knackwurst)..... 85

การทำแฮมต้ม (Cooked ham)..... 87

บทที่ 1
การใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMO) สำหรับปรับปรุงคุณภาพพื้นคอกและการหมักอาหาร รวมถึงการผลิตน้ำหมักชีวภาพ

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล

ผศ.ดร. นิราภรณ์ ชัยวัง

จุลินทรีย์ท้องถิ่น (Indigenous Microorganisms: IMOs)

หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ท้องถิ่นในพื้นที่เฉพาะที่พวกมันอาศัยอยู่ตามธรรมชาติ (Sadi et al., 2006) จุลินทรีย์ IMOs ที่นำมาใช้ประโยชน์ประกอบด้วย แบคทีเรีย ราสาย (filamentous fungi) และยีสต์ ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกันในธรรมชาติ และส่วนใหญ่เก็บรวบรวมได้จากดินที่ไม่ผ่านการเพาะปลูก จุลินทรีย์ท้องถิ่นมีการนำมาใช้งานที่หลากหลาย เช่น การย่อยสลายทางชีวภาพ การชะล้างทางชีวภาพ การทำปุ๋ยหมักทางชีวภาพ การตรึงไนโตรเจน การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเพิ่มคุณค่าของวัสดุปูรองพื้นคอกสัตว์ (Magot et al., 2000) การศึกษาหนึ่ง (Cai et al., 2013) แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญในการปกป้องโฮสต์ปกติจากการรุกรานของจุลินทรีย์ก่อโรคที่ทำให้เกิดโรค จุลินทรีย์ท้องถิ่นผลิตแบคทีริโอซินและสารยับยั้งอื่นๆ ซึ่งป้องกันการสร้างโคโลนีของเชื้อโรค และยังแข่งขันกับเชื้อโรคเพื่อแย่งชิงสารอาหารที่จำเป็นและตัวรับบนเซลล์โฮสต์ เทคโนโลยีที่ใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่น ยังช่วยในกระบวนการทำปุ๋ยหมัก โดยวัสดุเหลือจะถูกย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้เป็นสารอาหารที่ และผลิตปุ๋ยอินทรีย์หรือสารปรับปรุงดินเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ เป็นกระบวนการย่อยสลายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันเพื่อสลายสารอินทรีย์และใช้เป็นแหล่งพลังงาน เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ในเวลาที่สั้นลง ปัจจุบันการ

กำจัดมูลสุกรเป็นปัญหาเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่กำจัดโดยไม่ผ่านการบำบัดแล้วปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อม จุลินทรีย์ท้องถิ่นสามารถใช้ย่อยสลายมูลแบบแอโรบิกเพื่อเพิ่มมูลค่าปุ๋ยหมักจากวัสดุรองพื้นคอกหมูหลุม โดยวัสดุปูรองพื้นคอกที่ใส่เชื้อจุลินทรีย์เพื่อให้คอกไม่มีกลิ่น และเพื่อเปลี่ยนมูลเป็นปุ๋ยหมักคุณภาพดีขึ้น (Kumar and Gopal, 2015)

อานัฐ (2549) รายงานว่า จุลินทรีย์ท้องถิ่น IMO ย่อมาจากคำว่า Indigenous Microorganisms เผยแพร่โดย อ.ฮานคิวโซ ชาวเกาหลีใต้ เป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปที่มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่เป็นเวลานับพันปี จึงมีความแข็งแรง โดยเฉพาะใต้ต้นไผ่มักพบเส้นใยสีขาวของเชื้อรา บางท้องที่ในประเทศไทยเรียกว่าเชื้อราขาว ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรไทยนิยมใช้กว้างขวางหลายรูปแบบ เนื่องจากหาได้ง่ายและสามารถผลิตได้เองในพื้นที่ของตน (อาณัฐ, 2548) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับจุลินทรีย์ท้องถิ่นดังนี้

1. จุลินทรีย์ดั้งเดิมในท้องถิ่น (ไอเอ็มโอ) การทำเกษตรแบบธรรมชาติไม่ยอมรับการนำจุลินทรีย์จากพื้นที่อื่นเข้ามาใช้ในกระบวนการ เนื่องจากจุลินทรีย์ที่นำเข้ามาจากภายนอก ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ที่ผลิตหรือคัดแยกจนกลายเป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ (สายพันธุ์เดี่ยว) ซึ่งมีการจำหน่ายในท้องตลาดนั้น มักจะไม่มีความแข็งแรง และด้อยประสิทธิภาพเมื่อถูกนำกลับสู่ธรรมชาติอีกครั้ง ต่างจากจุลินทรีย์ท้องถิ่นที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นๆ มาเป็นระยะเวลานาน จนสามารถปรับตัวและพัฒนาให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่หลากหลายได้ดีมากกว่า

2. การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ท้องถิ่น ซึ่งแนวคิดของการทำเกษตรแบบธรรมชาติ มีความเชื่อที่ว่าเมื่อความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดินลดลง จะส่งผลให้ความสามารถในการต้านทานโรคของพืชลดลงตามไปด้วย ดังนั้นการใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่นอย่างต่อเนื่องจึงไม่ได้เพียงแค่

ช่วยปรับปรุงสุขภาพของดินและเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับพืชเท่านั้น แต่ยังช่วยป้องกันโรคพืชได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการส่งเสริมความยั่งยืนในระบบนิเวศทางการเกษตรให้ดียิ่งขึ้น

3. การเก็บรวบรวมจุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMOs) เป็นหนึ่งในเทคนิคที่ใช้ในการทำเกษตรธรรมชาติ ซึ่งจุลินทรีย์ท้องถิ่นสามารถเก็บรวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ เช่น เนินเขาและภูเขา โดยใช้ข้าวนึ่งที่มีความชื้นต่ำ เป็นแหล่งอาหารสำหรับจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ใบไม้แห้งที่ตกทับถมผุพังรวมถึงไม้ลำไผ่เป็นอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมจุลินทรีย์ในพื้นที่เฉพาะ ซึ่งการเก็บรวบรวมในลักษณะนี้จะช่วยให้ได้จุลินทรีย์ที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการเกษตรธรรมชาติ

จากการศึกษาของ Yadav และคณะ (2021) ทำการศึกษาเปรียบเทียบสูตรการทำจุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMOs) แบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลอง โดยสิ่งที่แตกกต่างกันคือ แหล่งพลังงาน โดยกลุ่มควบคุมเป็น น้ำตาลทรายแดง (brown sugar) กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นน้ำตาลโตนด (jaggery) และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกากน้ำตาล (molasse) ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและอัตราส่วนคาร์บอนและไนโตรเจน C:N ของมูลสุกรและปุ๋ยหมักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อุณหภูมิสุดท้ายของปุ๋ยหมักในกลุ่มทดลองทั้งหมดอยู่ระหว่าง 55 ถึง 65 องศาเซลเซียส ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีอุณหภูมิสูงกว่า 65 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิในกลุ่มทดลองชี้ว่าชั้นของ IMOs อาจช่วยในกระบวนการย่อยสลายได้เร็วยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิลดลง อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N) ในกลุ่มทดลอง C T1 และ C T2 (19:1) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายถึงคุณภาพปุ๋ยหมักที่ดี สรุปได้ว่า IMOs จากน้ำตาลโตนดและกากน้ำตาลสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานที่เหมาะสมต่อในการทำปุ๋ยหมักจากมูลสุกรภายใต้ระบบ

การผลิตโดยการใส่เชื้อจุลินทรีย์เข้าไปในพื้นคอกสุกรเพื่อให้ได้ปุ๋ยจากวัสดุรองพื้นคอกที่มีคุณภาพ

ตารางที่ 1 แสดงการผลิตจุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMOs) ในแต่ละกลุ่มการทดลอง

ระยะของ IMOs	ควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 1 (T1)	กลุ่มทดลองที่ 2 (T2)
IMO-1	ข้าวสุกครึ่งหนึ่ง 2.5 กก. ในกล่องไม้ใต้ต้นไม้ เก็บไว้ 7 วัน	ข้าวสุกครึ่งหนึ่ง 2.5 กก. ในกล่องไม้ใต้ต้นไม้ เก็บไว้ 7 วัน	ข้าวสุกครึ่งหนึ่ง 2.5 กก. ในกล่องไม้ใต้ต้นไม้ เก็บไว้ 7 วัน
IMO-2	IMO-1 และน้ำตาลทรายแดงผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน	IMO-1 และน้ำตาลโตนดผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน	IMO-1 และกากน้ำตาลผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน
IMO-3	IMO-2 (5 กรัม) + น้ำกลั่น (500 มล.) + รำข้าว 4 กก. ผสมกัน เก็บไว้ 5 วัน	IMO-2 (5 กรัม) + น้ำกลั่น (500 มล.) + รำข้าว 4 กก. ผสมกัน เก็บไว้ 5 วัน	IMO-2 (5 กรัม) + น้ำกลั่น (500 มล.) + รำข้าว 4 กก. ผสมกัน เก็บไว้ 5 วัน
IMO-4	IMO-3 (4 กก.) + ดิน (4 กก.) ผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน	IMO-3 (4 กก.) + ดิน (4 กก.) ผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน	IMO-3 (4 กก.) + ดิน (4 กก.) ผสมกัน (1:1) เก็บไว้ 7 วัน

ภาพที่ 1 แสดงเส้นใยราขาวพัฒนาที่ IMO-1 หลังจากนำไปล่อเชื้อเป็นเวลา 7 วัน

ที่มา : Yadav และคณะ (2021)

การเก็บจุลินทรีย์ท้องถิ่น

จุลินทรีย์ท้องถิ่นจะมีอุดมสมบูรณ์ในบริเวณป่าไผ่ ป่าสน ป่าผลัดใบไม้ที่กำลังย่อยสลายดังนั้น ในการทำเกษตรธรรมชาติจึงมีการเก็บเชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นมาใช้โดยใช้ข้าวสุกที่มีความชื้นต่ำเป็นอาหารสำหรับล่อจุลินทรีย์ซึ่งมีวัสดุ

อุปกรณ์ดังนี้

- กล่องไม้สี่เหลี่ยม กว้าง x ยาว 1ฟุต สูง 10 เซนติเมตร
- ข้าวสาร 1 กก.หุงให้สุก
- ทัพพีตักข้าว
- กระดาษขาว
- เชือกฟาง

วิธีการทำ

1) นำข้าวสุกใส่กล่องไม้ใช้ทัพพีซุยข้าวให้ร่วน แล้วตักใส่กล่องหนาประมาณ7 เซนติเมตร ห้าม ใช้ทัพพีกดทับข้าว

2) ใช้กระดาษขาวเนื้อหยาบคลุม/ปิดกล่อง และมัดด้วยเชือกฟางให้แน่น

3) นำกล่องข้าววางทับบริเวณใบไผ่ผุเน่าสลายจากเชื้อราขาวสังเกตดูจะมีราขาวขึ้นตามใบไผ่

4) คลุมพลาสติกทับอีกชั้นเพื่อกันน้ำฝนซึมเข้าไปในกล่องแล้วใช้ตาข่ายลวดวางทับข้างบนทับชายพลาสติกโดยรอบด้วยท่อนไม้หรือก้อนหินใช้เวลา 4- 5 วันจะได้จุลินทรีย์เชื้อราขาวคลุมเต็มผิวหน้าข้าว เรียกจุลินทรีย์นี้ว่า ไอ เอ็ม โอ 1 (IMO1)

วิธีเก็บ

นำมาผสมกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง กับจุลินทรีย์ขาว อัตรา 1 : 1 เก็บไว้ในโอ่ง หรือขวดโหลใส่น้ำ เรียกขั้นตอนนี้ว่า ไอ เอ็ม โอ 2 (IMO2) ปิดขวดโหลด้วยกระดาษสาหรือกระดาษขาว มัดด้วยยางหรือเชือก

วิธีการนำไปใช้

นำไปผสมดินหมักจุลินทรีย์หรือทำปุ๋ยคอกหมักจุลินทรีย์ บำรุงดินได้อีกด้วย

การผลิตน้ำหมักชีวภาพ

1. สูตรการทำน้ำหมักผลไม้

น้ำหมักผลไม้ที่นำมาผสมในน้ำดื่ม จะช่วยลดกลิ่นมูลของหมูได้เป็นอย่างดี และช่วยให้หมูสุขภาพแข็งแรง

วัตถุดิบ

1) ผลไม้สุก(กล้วย, มะละกอ, สับปะรด) 10 กิโลกรัม

2) กากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม

3) เกลือ 0.2 กิโลกรัม (2 ขีด)

วิธีการทำ

1) นำผลไม้สุกมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ

2) ผสมกับกากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดง และเกลือ คลุกให้เข้ากัน

3) นำไปหมักใส่ในถังพลาสติกหรือไห ใส่ 3/4 ของถัง ปิดฝาหมักทิ้งไว้ 7 วัน

การนำมาใช้

ใช้น้ำหมักผลไม้ 2 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำสะอาด 10 ลิตร หรือผสมกับอาหาร 1 ช้อนโต๊ะต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ส่วนเนื้อผลไม้ใช้ผสมกับอาหารให้หมูกินก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปรดพื้นคอกเพื่อลดกลิ่นพื้น คอกได้ด้วย

2. สูตรการทำน้ำหมักสมุนไพร

น้ำหมักสมุนไพรที่นำมาผสมในน้ำดื่ม จะช่วยให้หมูมีสุขภาพแข็งแรง ช่วยลดกลิ่นเหม็นของมูลหมู และยังลดกลิ่นคาวในเนื้อหมู

วัตถุดิบ

1) ตะไคร้, ใบมะกรูด, ขมิ้นชัน, บอระเพ็ด, ลูกยอ, ใบเตย(รวมกัน) 10 กิโลกรัม

2) กากน้ำตาล 3 กิโลกรัม

3) น้ำหมักจาวปลวก 2 ลิตร

4)เกลือ 0.2 กิโลกรัม (2 ขีด)

วิธีการทำ

1) ใช้สมุนไพร เช่น ตะไคร้ ใบมะกรูด ข่า ขมิ้น บอระเพ็ด และใบเตย นำสมุนไพรทั้งหมดมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ

2) นำสมุนไพร 10 กิโลกรัม ผสมกับกากน้ำตาล 10 กิโลกรัม และน้ำหมักจาวปลวก 2 ลิตร คลุกให้เข้ากัน หมักใส่ในถังพลาสติก ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นเติมน้ำเปล่า ให้ท่วมวัตถุดิบสมุนไพร แล้วหมักทิ้งไว้อย่างน้อย 1 เดือน จึงสามารถน้ำมาใช้เลี้ยงหมูได้

การนำมาใช้

ใช้น้ำหมักสมุนไพร 2 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำสะอาด 10 ลิตร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปรดพื้นคอกเพื่อลดกลิ่น โดยใช้น้ำหมัก สมุนไพร 3-4 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 20 ลิตร

3. สูตรการทำน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำหมักที่ได้จากการหมักพืช อาจจะเป็นพืชสีเขียว หรือผลไม้ ก็ได้ การทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อไว้สำหรับรดพื้นคอก เพื่อช่วยลดกลิ่นในคอกหมูหลุม และน้ำหมักชีวภาพยังมีผลต่อการลดจำนวน แมลงวัน โดยทำให้แมลงวันไม่สามารถขยายพันธุ์ได้

วัตถุดิบ

1) ผัก หรือหญ้าต่าง ๆ, หน่อกล้วย, สาบเสือ หรือ ผลไม้ต่างๆ 3 กิโลกรัม

2) กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม

3) น้ำหมักจาวปลวก 1 ลิตร

4) เกลือเม็ด 0.2 กิโลกรัม (2 ขีด)

วิธีการทำ

1) ใช้พืชชนิดต่าง ๆ เช่น ผัก หญ้า โดยเฉพาะต้นสาบเสือช่วยดับกลิ่นได้ดี

2) นำพืชต่างๆ มาสับให้ละเอียด

3) ผสมพืชสับกับกากน้ำตาล ในสัดส่วน พืชสับ 3 กิโลกรัม ผสมกับกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยไม่ต้องเติมน้ำ หมักทิ้งไว้ 7 วัน

4) เมื่อครบ 7 วัน จึงเติมน้ำเปล่าให้ท่วมพืชหมัก พร้อมเติมกากน้ำตาลอีก 1 กิโลกรัม หมักทิ้งไว้อีก 7-14 วัน น้ำไปใช้ได้

**** หมายเหตุ :** หากจะใช้น้ำหมักชีวภาพในกับพืชผัก ผลไม้ ควรแยกหมักระหว่างน้ำหมักพืช(น้ำหมักแม่) และน้ำหมักผลไม้(น้ำหมักพ่อ)

การนำมาใช้

ใช้น้ำหมักสมุนไพร 2 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำสะอาด 10 ลิตร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปรดพื้นคอกเพื่อลดกลิ่น โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 3-4 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 20 ลิตร

หมายเหตุ : น้ำหมักทุกชนิด ที่มีคุณภาพดี จะมีสีน้ำตาลอ่อน กลิ่นหอม อมเปรี้ยงเล็กน้อย หากมีกลิ่นเหม็น ให้รีบเติมกากน้ำตาล ครึ่งหนึ่งของปริมาณที่ใช้ในครั้งแรก

4. สูตรการทำน้ำหมักปลา หรือน้ำหมักหอยเชอร์รี่

น้ำหมักปลา และน้ำหมักหอยเชอร์รี่ เป็นการเสริมแหล่งโปรตีนแหล่งของแคลเซียมและฟอสฟอรัสให้กับหมู ช่วยให้หมูเจริญเติบโตเร็ว กระดูกแข็งแรง และเป็นการลดต้นทุนจากการใช้ปลาป่นในสูตรอาหาร หรือเป็นการใช้แทนปลาป่นในกรณีการเลี้ยงหมูหลุมอินทรีย์ ได้

วัตถุดิบ

1) ปลาเล็ก ปลาน้อยสด, หอยเชอร์รี่สด 10 กิโลกรัม

2) กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม

3) น้ำหมักจาวปลวก 10 ลิตร

4) เกลือเม็ด 0.2 กิโลกรัม (2 ขีด)

วิธีการทำ

1) นำปลา หรือหอยเชอร์รี่ สำหรับหอยเชอร์รี่ควรทุบให้แตก เพื่อให้มีการหมักย่อยสลายได้เร็ว

2) คลุกเคล้ากับกากน้ำตาล และเกลือให้เข้ากันดี

3) นำใส่ถังหมัก ควรใส่ให้เกือบเต็มถัง

4) หมักทิ้งไว้ 14 วัน หลังจากนั้น เติมน้ำหมักจาวปลวกให้ท่วมปลาหมัก หรือหอยเชอร์รี่หมัก ซึ่งน้ำหมักจาวปลวก จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการหมักย่อยได้เร็วขึ้น หมักต่อไปอย่างน้อย 3 เดือน จึงนำมาใช้ประโยชน์ได้ หรือสังเกตว่าปลาหรือหอยเชอร์รี่ถูกย่อยสลายจนกลายเป็นน้ำ ซึ่งเรียกว่า **"น้ำหมักปลา"**

หมายเหตุ : ในช่วงแรก ๆ ของการหมัก ควรมีการเปิดถังหมักตรวจสอบกลิ่นภายในถังหมักทุกสัปดาห์ หากมีกลิ่น ให้รีบเติมกากน้ำตาล การหมักที่ถูกต้องถังหมักจะต้องมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว ส่วนช่วงหลัง ๆ อาจเปิดตรวจสอบการหมัก ทุก 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ผลจากการหมักไว้ 3 เดือน ส่วนของปลาหมักหรือหอยเชอร์รี่หมักจะกลายเป็นน้ำ ซึ่งเป็นส่วนของโปรตีน และกรดอะมิโนที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสุกร

การนำมาใช้

ใช้น้ำหมักปลาหรือน้ำหมักหอยเชอร์รี่ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในกรณีที่มีการเลี้ยงหมูด้วยรำอ่อนและปลายข้าว ร่วมกับพืชหมัก เพื่อลด

ต้นทุนการเลี้ยง โดยใช้น้ำหมักปลาหรือน้ำหมักหอยเชอร์รี่ ปริมาณ 1 แก้ว(250 ซี.ซี.) ต่อหมูรุ่น-หมูขุน 1 ตัว นำน้ำหมักปลาไปคลุกอาหารผสมของรำและปลายข้าว และพืชหมัก คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำไปเลี้ยงหมู

5. สูตรการทำน้ำหมักจาวปลวก

น้ำหมักจาวปลวก จุลินทรีย์จาวปลวก คือ กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นน้ำหมักที่มีจุลินทรีย์หลากหลายชนิด โดยเฉพาะกลุ่มเชื้อรา จึงสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ได้หลาย อย่าง เช่น การใช้รดพื้นคอก ช่วย ควบคุมเรื่องกลิ่น เชื้อโรคกลุ่มที่ทำให้หมู ท้องเสีย และช่วยให้วัสดุรองพื้นย่อย สลายกลายเป็นปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี ทำให้คุณภาพของปุ๋ยคอกมีคุณภาพดี อีกทั้งเมื่อนำไปใช้กับพืช ช่วยทำให้พืชแข็งแรง และช่วยควบคุมโรคพืชที่เกิด จากเชื้อราได้เป็นอย่างดี เพราะในน้ำหมักจาวปลวกจะมีเชื้อไตรโครเดอร์มา หรือเชื้อราเขียว อยู่ด้วย

วิธีการทำน้ำหมักจาวปลวก

จาวปลวก คือ รังของปลวก มีลักษณะคล้ายก้อนสมอง มีรูพรุนสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งอยู่ภายในจอมปลวก แต่จาวปลวกที่นำมาใช้ทำน้ำหมักได้นั้นต้องเป็นปลวกที่สร้างรังบนดินเท่านั้น ห้ามใช้รังปลวกที่อยู่บนต้นไม้ หรืออยู่บน บ้านที่ลักษณะตัวสีดำ ปลวกที่อยู่บนดิน จะมีสีขาวครีม หัวสีส้ม กัดเจ็บ

1) การขุดจาวปลวก ขุดด้วยจอบหรือเสียม ขุดบริเวณฐาน จอมปลวก จะเห็นจาวปลวกอยู่ภายใน

2) เมื่อขุดจาวปลวกได้แล้ว นำจาวปลวกประมาณ 1 กิโลกรัม มาขยี้ให้แตกละเอียดพอประมาณใส่ลงไปในถังหมักขนาด 150 – 200 ลิตร ที่เติมน้ำสะอาด (หากเป็นน้ำประปา ต้องทิ้งไว้ 2-3 วัน ให้ คลอรีนระเหยไป) ใส่เกือบเต็มถังเว้นไว้ประมาณ 1 ฝ่ามือ จากนั้นเติมปลายข้าว 5 กิโลกรัม ปิดฝา วางไว้ที่ร่ม ประมาณ 7 วัน สามารถนำน้ำหมักจาวปลวก ไปใช้ได้ ลักษณะ

น้ำหมักจาวปลวกที่เชื้อเจริญดีแล้ว จะมีลักษณะเกิดเป็นฝ้าสีขาวบนผิวน้ำ หากดมดูจะมีกลิ่นเปรี้ยวคล้าย กลิ่นสาโท

การขยายเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวก

วิธีการขยายเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวกให้ได้จำนวนเพิ่มมากขึ้น เป็นการนำน้ำหมักจาวปลวกมาขยาย ให้ได้จำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องไปขุดจอมปลวกเพื่อเอาจาวปลวกอีกครั้ง เพียงแค่เติมข้าวสุก หรือ ปลายข้าวลงไป หลังจากที่ตักเอาน้ำหมักจาวปลวกไปใช้ โดยให้มีหัวเชื้อน้ำหมักจาวปลวกเหลือในถัง ประมาณ 1 ใน 3 จากนั้นให้เติมน้ำสะอาดใส่ในถังเกือบเต็ม แล้วเติมปลายข้าว หรือข้าวสุก หรือข้าวที่เหลือ รับประทานในครอบครัว เติมลงไปในถัง แล้วปิดฝาเอาไว้ 7 วัน ก็สามารถนำเชื้อจุลินทรีย์ จาวปลวกไปใช้ประโยชน์ต่อได้ ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่ค่อยเห็นฝ้าขาวๆ ลอยบนผิวน้ำหมัก ตามปกติสามารถขยาย เชื้อได้นานระยะเวลาถึง 2 ปี

6. สูตรเหล้ายาดอง

วัตถุดิบ และอุปกรณ์

1) สมุนไพร 1 กก.

2) น้ำตาลทรายแดง 0.5 กก

3) เบียร์ 2 ขวด

4) เหล้าขาว 40 ดีกรี 2 ขวด

5) โหลแก้ว 1 ใบ

วิธีทำ

ใส่สมุนไพรลงในโหล หมักด้วยเบียร์ 2 ขวด ทิ้งไว้ 12 ชม.ครบ 12 ชม.เติมน้ำตาลทรายแดง 0.5 กก. ทิ้งไว้ 4-5 วันเติมเหล้าขาว 2 ขวด หมักทิ้งไว้ 15 วัน นำไปใช้ได้ วิธีการใช้ 2 ช้อนโต๊ะ ต่อ น้ำ 10 ลิตร ให้กินสัปดาห์ละ

2 ครั้งประโยชน์ ตามแต่สรรพคุณสมุนไพรแต่ละชนิดลด ความเครียด เลือด ลมดี เจริญอาหาร โตเร็ว

อาหารหมัก

วัสดุอุปกรณ์

1) หยวกกล้วย 100 กก.

2) น้ำตาลทรายแดง 4 กก.

3) เกลือทะเล 1 กก.

4) ภาชนะสำหรับหมัก

วิธีทำ

หั่นต้นกล้วย ให้เป็นชิ้นเล็กๆคลุกในภาชนะใส่น้ำตาลทรายแดงและเกลือคลุมภาชนะด้วยกระสอบพลาสติกสาน หมักทิ้งไว้ 4-5 วัน วิธีการใช้ผสมกับอาหารข้น ในอัตราส่วน อาหารข้น:อาหารหมัก 2 : 1 ในสุกรเล็ก 1 : 1 ในหมูรุ่น และ 1 : 2 ในสุกรใหญ่

เอกสารอ้างอิง

งานเสวนาเครือข่ายรวมพลคนเลี้ยงหมูหลุม ครั้งที่ 2. (2563). เอกสารองค์ความรู้และภูมิปัญญา.

อานัฐ ตันโช. (2458). จุลินทรีย์ท้องถิ่น (Indigenous Microorganism: IMOs) (พิมพ์ครั้งที่ 4). เชียงใหม่: Trio Advertising & Media Co., Ltd.

Cai, M., Yao, J., Yang, H., Wang, R., & Masakorala, K. (2013). Aerobic biodegradation process of petroleum and pathway of main compounds in water flooding well of Dagang oil field. Bioresource Technology, 144, 100–106. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.06.023

Kumar, B. L., & Gopal, D. V. R. S. (2015). Effective use of indigenous microorganisms for sustainable environment. Biotechnology, 5, 867–876. https://doi.org/10.1007/s10529-015-1839-0

Magot, M., Ollivier, B., & Patel, B. K. (2000). Microbiology of petroleum reservoirs. Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology, 77, 103–116. https://doi.org/10.1023/A:1002068900182

Sadi, T., Jeffey, L. S. H., Rahim, N., Rashdi, A. A., Nejis, N. A., & Hassan, R. (2006). Bio prospecting and management of microorganisms. National Conference on Agro Biodiversity Conservation and Sustainable Utilization, 129–130.

Yadav, S., Bharti, P. K., Chandrahas, C., Gaur, G. K., Abhishek, A., Singh, M., & Somagond, A. (2021). Aerobic composting of pig excreta as a model for inoculated deep litter system in sty using Indigenous Microorganisms (IMOs). The Indian Journal of Animal Sciences, 90(12), 1649–1654. https://doi.org/10.56093/ijans.v90i12.11320

บทที่ 2
การออกแบบและสร้างคอกหมูหลุมที่เหมาะสม

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล

ผศ.ดร. นิราภรณ์ ชัยวัง

ระบบการเลี้ยงหมูหลุม

ระบบการเลี้ยงหมูหลุมมีพื้นฐานมาจากการเลี้ยงสัตว์บนวัสดุรองพื้นคอกจากวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรซึ่งเรียกว่าวัสดุปูรองพื้น ความสูงที่จำเป็นของวัสดุปูรองพื้นเพื่อให้กระบวนการเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์เป็นไปอย่างเหมาะสมอยู่ระหว่าง 50 ถึง 60 ซม. (Rondón et al., 2014; Cruz et al., 2017; Caicedo et al., 2021) สำหรับการใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ฟาง ตอซัง ซึ่งเป็นสารเพิ่มปริมาณที่มีปริมาณความชื้นต่ำและปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนสูง (Bernal et al., 2008) ปริมาณวัสดุรองพื้นคอกต่อสัตว์แต่ละตัวในหน่วยกิโลกรัมจะแตกต่างกันไปตามวัสดุและความสูงที่จะจัดการ ตัวอย่างเช่น สำหรับความสูง 50 ซม. ควรจัดหาหญ้าแห้ง 107.32 กก. หรือแกลบ 84.15 กก. (Rondón et al., 2014) สำหรับการเลือกวัสดุปูรองพื้น ควรคำนึงถึงความสะดวกสบายของสัตว์ แรงเสียดทานของวัสดุเป็นสิ่งสำคัญเพื่อหลีกเลี่ยงการลื่นไถลและการชน การเสียดสีและความแข็งสูงหรือต่ำอาจทำให้กีบเท้าผิดรูป การเจริญเติบโตที่ไม่เหมาะสมและการบาดเจ็บ วัสดุไม่ควรมีขอบคมที่สามารถทิ่มแทงผิวหนังได้ และควรมีฉนวนและการนำความร้อนที่ดีซึ่งเอื้อต่อการอยู่สบายของสัตว์ตามธรรมชาติของสัตว์ (Lensink et al., 2013) มีรายงานของ Campiño-Espinoza and Ocampo (2007) ประเมินความหนาแน่นของวัสดุ วัสดุรองพื้นคอก สองระดับ คือ 350 และ 450 กก. ต่อสัตว์แต่ละตัว โดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน พบว่าปริมาณวัสดุที่มากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งเอื้อต่อกระบวนการ

ออกซิเดชันทางชีวภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับการทดสอบในคอกแม่สุกรโดยใช้กากอ้อยแห้ง ต้นข้าวโพด ต้นข้าวโพด หญ้าแห้ง และขี้กบไม้เป็นวัสดุปูรองพื้น อัตราการตายของลูกสุกรก่อนหย่านมถูกบันทึกไว้ต่ำกว่า 3% และน้ำหนักหย่านม 7 กก. เมื่ออายุ 26 วันหลังคลอด (Cruz et al., 2017) วัสดุอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพสำหรับวัสดุรองพื้นคอกได้แก่ หญ้าแห้ง แกลบข้าวหรือกาแฟ ซังข้าวโพด กากอ้อยแห้ง ฟางข้าวสาลี ฟางถั่วเหลือง สิ่งสำคัญคือต้องพิจารณาว่าวัสดุต้องแห้ง (Cruz et al., 2011) อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ เช่น การปล่อยแอมโมเนีย ซึ่งอาจแตกต่างกันไปตามวัสดุปูรองพื้น Rondón et al. (2014) พบว่าวัสดุปูรองพื้นหญ้าแห้งสามารถปล่อยแอมโมเนียได้ 6.59 มก.ต่อตารางเมตร ในขณะที่วัสดุปูรองพื้นแกลบ 2.31 มก.ต่อตารางเมตร เนื้อเยื่อเส้นใยของหญ้าแห้งดูดซับแอมโมเนียจากปัสสาวะได้มากกว่า และเร่งอัตราการย่อยสลาย ทำให้มีการปล่อยแอมโมเนียสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้น แกลบจึงถือเป็นวัสดุที่เหมาะสม โดยมีขนาดอนุภาคที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการทำปุ๋ยหมักที่เกิดขึ้น ในทางตรงกันข้าม หญ้าแห้งให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรมากกว่า เนื่องจากแกลบประกอบด้วยเซลลูโลส ลิกนิน และแร่ธาตุ เช่น ซิลิกา ขี้กบไม้เป็นวัสดุปูรองพื้นเก็บความชื้นและสิ่งสกปรก ความชื้นใน CP ส่งเสริมการก่อตัวของแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ Listeria monocytogenes และ Escherichia coli และอื่นๆ เชื้อโรคเหล่านี้อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ (Johanssen et al., 2018)

โรงเรือน

หมูหลุมเป็นการเลี้ยงสุกรในพื้นที่ดอนหรือที่สูงที่ไม่มีน้ำท่วมขัง การสร้างโรงเรือนจะใช้วัสดุที่หาตาม ท้องถิ่น เช่น ไม้ไผ่ หญ้าคา เป็นต้น สร้างเป็นลักษณะเพิงหมาแหงนหรือหน้าจั่วโดยเน้นให้โรงเรือนมีการระบายอากาศที่ดี ปลอดภัยจากแสงแดด

การเตรียมคอก

การเลี้ยงแบบเดิมจะเป็นพื้นราดปูนซีเมนต์ เพื่อง่ายแก่การทำความสะอาด ซึ่งทำให้หมูเครียดเพราะอยู่ไม่ สบาย แต่การเลี้ยงหมูหลุมคอกจะเป็นวัสดุรองพื้นอาจจะได้จากเศษเหลือทางการเกษตร เช่น แกลบ ฟางข้าว และโรงเรือนจะต้องสัมพันธ์กับจำนวนหมู โดยใช้มีขนาดคอกกว้าง 4x4 เมตร สามารถเลี้ยงได้คอกละ 8 ตัว เริ่มด้วยการขุดพื้นคอกลึกลงไป 60 เซนติเมตร (หรือก่ออิฐขึ้นมาก็ได้) ในการ มุงหลังคานั้นควรให้ชายคากว้างกันไม่ให้น้ำฝนสาดเข้ามาในคอก และเมื่อตีฝาคอกแล้วต้องใช้อิฐบล็อกหรือไม้ ไผ่กั้นรอบๆ คอกลึกลงไปจากพื้นดินประมาณ 40 - 50 เซนติเมตร เพื่อกันไม่ให้หมูขุดออกจากคอกได้ (การกั้น ฝาคอกควรติดตั้งประตูปิด-เปิดได้ไว้ เพื่อความสะดวก ในการนำหมูเข้า-ออก) สิ่งที่ต้องคำนึงก็คือบริเวณที่จะ สร้างคอกไม่ควรเป็นพื้นที่ต่ำน้ำท่วมขังและควรเป็นที่ร่มใต้ต้นไม้มีอากาศถ่ายเทได้ดี เพราะหมูเป็นสัตว์ที่ไม่ชอบ อากาศร้อน การเตรียมวัสดุพื้นคอก เมื่อสร้างคอกเสร็จ ก็ปูพื้นคอกโดยใช้แกลบ หนา 60 เซนติเมตร แล้วใช้เกลือเม็ด 1 ถ้วย หรือประมาณครึ่งลิตรโรยหน้าแล้วใช้น้ำหมัก ผลไม้+IMO-2 อย่างละ 4 ช้อนแกงผสมน้ำ 20 ลิตร ราดให้ทั่ว ช่วงนี้วัสดุพื้นคอกจะยังร้อนจากการทำงาน ของจุลินทรีย์ ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน จึงนำหมูเข้าอยู่ได้ และควรราดน้ำหมักชีวภาพลงบนพื้นคอกเพิ่มเติมทุกๆ 5 – 7 วัน ครั้งละ 10 ลิตร ภายหลังจากเริ่มเลี้ยงหมู แล้วเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่างๆ

การสร้างโรงเรือนหมูหลุม

1. ควรสร้างบนที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง
2. สร้างโรงเรือนตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

3. วัสดุการก่อสร้างโรงเรือน ควรเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ตั้งแต่โครงสร้างจนถึงหลังคา เช่น ใช้ไม้ ยูคาฯ สำหรับทำเสาโครงหลังคา และกั้นแบ่งคอก มุงหลังคาด้วยหญ้าคา แฝก จาก หรือ กระเบื้อง (ขึ้นอยู่กับงบประมาณ)

4. โรงเรือนควรมีชายคาสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร เพื่อให้มีอากาศถ่ายเทได้ดี โรงเรือนจะเย็นสบาย และชายคาควรมีความยาว อย่างน้อย 1.20 เมตร เพื่อกันฝนสาด

5. พื้นที่สร้างคอกคำนวณจาก จำนวนหมู 1 ตัวต่อพื้นที่ 1.5 ตัวต่อตารางเมตร คอกขนาด 2 x 3 เมตร เลี้ยงได้ 4 ตัว คอกขนาด 3 x 5 เมตร เลี้ยงหมูได้ 10 ตัว

การเตรียมพื้นคอกหมูหลุม

ขั้นตอนในการเตรียมคอกหมูหลุม มีดังนี้

1. ขุดดินออกในส่วนพื้นที่จะสร้างคอก ลึก 60 เซนติเมตร

2. ใช้แผ่นไม้หรืออิฐบล็อก กั้นด้านข้างคอกเหนือขอบหลุมสูงประมาณ 1 ฟุต เพื่อป้องกันดิน และฝนสาด

3. ใส่วัสดุรองพื้นคอกลงไปในหลุม ซึ่งประกอบด้วย

- ขี้เลื่อย หรือแกลบ 100 ส่วน
- ดินส่วนที่ขุดออกหรือปุ๋ยคอก 10 ส่วน
- รำอ่อน 5 ส่วน
- เกลือเม็ด 0.5 ส่วน

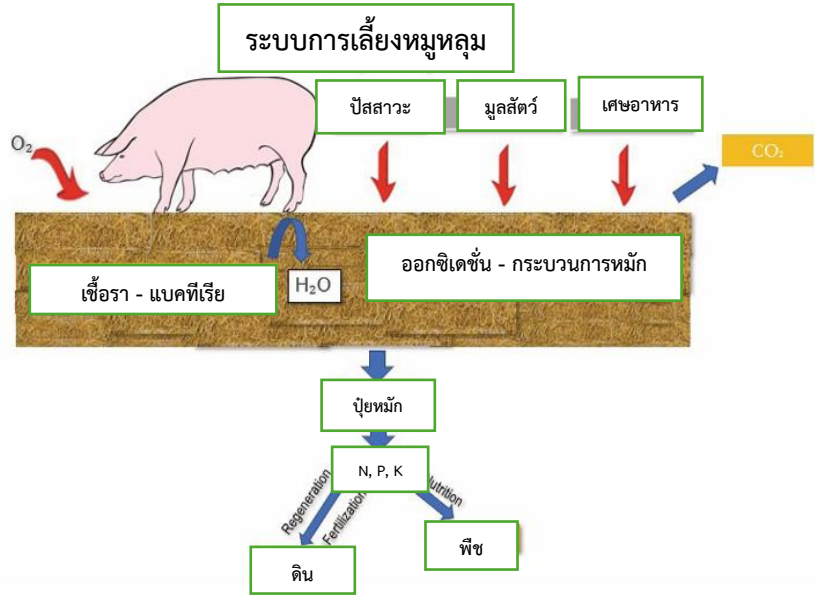
หมายเหตุ : การใช้ปุ๋ยคอกหรือดินดีที่มีความอุดมสมบูรณ์ จุดประสงค์เพื่อให้มีจุลินทรีย์ท้องถิ่นในการย่อย สลายวัสดุรองพื้นคอกหมูหลุม และช่วยลดกลิ่นจากมูลสุกร

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างปริมาณการใช้วัสดุรองพื้นคอก

วัสดุ	ขนาดคอก 2.5 x 3 เมตร (เลี้ยงหมู 5 ตัว)	ขนาดคอก 3 x 5 เมตร (เลี้ยงหมู 10 ตัว)
แกลบ หรือขี้เลื่อย	400 กก.	1,200 กก.
ปุ๋ยคอก / ดิน	100 กก.	400 กก.
รำอ่อน	15 กก.	30 กก.
เกลือ	1.5 กก.	3 กก.

หมายเหตุ : ปุ๋ยคอก คือ ปุ๋ยจากมูลวัว มูลควาย หรือมูลหมูหลุม

แบ่งความลึกของหลุมเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนมีความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร ในแต่ละชั้นให้เริ่มต้น จากการใส่แกลบหรือขี้เลื่อยลงไปก่อนให้มีความสูงประมาณ 20 เซนติเมตร ตามด้วยดินที่ขุดหรือดินป่าหรือ ปุ๋ยคอก โรยทับด้วยรำละเอียด และเกลือ จากนั้นรดด้วยน้ำหมักจาวปลวก หรือน้ำหมักชีวภาพให้มีความชื้น พอหมาด ๆ (ความชื้นประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่รดน้ำหมักให้ใช้คราดคลุกวัสดุรองพื้นให้เข้ากัน ถ้า จะให้ผลดีต่อประสิทธิภาพการย่อยสลายวัสดุรองพื้นคอก ควรโรยดินป่าที่มีกลุ่มเชื้อรารวมทั้งเชื้อราเขียว(เชื้อไตรโครเดอร์มา) ในแต่ละชั้น ทำจนครบ 3 ชั้น หมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน จึงนำหมูมาเลี้ยง



ภาพที่ 1 กระบวนการเปลี่ยนวัสดุรองพื้นในระบบการเลี้ยงหมูหลุมให้กลายเป็นปุ๋ยหมัก (compost)

ที่มา ดัดแปลงจาก Solís-Tejeda และคณะ (2022)

เอกสารอ้างอิง

งานเสวนาเครือข่ายรวมพลคนเลี้ยงหมูหลุม ครั้งที่ 2. (2563). เอกสารองค์ความรู้และภูมิปัญญา.

Caicedo, W., Ramos, D., & Zhunaula, V. (2021). Management of the deep bedding system in pig farming: An alternative to improve production and animal welfare in the Ecuadorian Amazon. MDPI SciForum, 1–4. https://sciforum.net/manuscripts/11236/manuscript.pdf (Retrieved: February 2022)

Campiño-Espinosa, G. P., & Ocampo, D. A. (2007). Comportamiento de la temperatura de la cama profunda de cerdos de engorde utilizando racimos vacíos de palma de aceite Elaeis guineensis Jacq. Orinoquia, 11, 65–74.

Cruz, M. E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., González, C., Sáez, Y., Breña, L., Ortiz, C. V., Espinosa, N., Ramírez, J., Camejo, E., Bolaño, A., González, E., González, M. C., Rodríguez, R., Rivadeneira, C. M., Capote, G., Gómez, F., Becerra, J. D., Ricardo, O., Ríos, M., Robert, M., Espinosa, M. C., Ly, J., Ramos, C., & López, M. (2017). Evaluación y extensión de la tecnología de camas profundas en la producción porcina. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 55, 42–52.

Johanssen, J. R. E., Sorheim, K. M., Strom, T., & Brunberg, E. I. (2018). Bedding hygiene, cleanliness, and lying behaviour for heifers housed on wood chip or straw deep bedding. Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science, 68(2), 103–111. https://doi.org/10.1080/09064702.2019.1601763

Rondón, Y. M. R., Humberto, E., Araque, M., Farfán, C. J. L., & Mora, F. (2014). Efecto de dos tipos de material de cama profunda sobre la carga parasitaria de cerdos en crecimiento y engorde alojados en cama profunda. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 55, 42–52.

Solís-Tejeda, M. Á., Lango-Reynoso, F., Díaz-Rivera, P. D.-R., Aguilar-Ávila, J., Asiain-Hoyos, A., & Pérez, P. (2022). Deep litter pig production system as a sustainable alternative for small farmers. Agrociencia.

บทที่ 3
การลดต้นทุนอาหารสัตว์โดยการใช้วัตถุดิบท้องถิ่น

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล

อ.ดร. ณัฐวุฒิ ครุฑไทย

สำหรับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เกษตรกรเขตภาคเหนือนิยมนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารได้ ลำต้นกล้วย ซึ่งกล้วย (Banana; *Musa* spp.) ทุกสายพันธุ์สามารถนำมาเป็นอาหารสุกรได้ ได้แก่ หน่อ ใบ และลำต้น มีร้อยละของโปรตีนรวม เยื่อใยรวม ไขมันรวม และเถ้าต่อน้ำหนักแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่าส่วนที่มีโปรตีนรวมมากที่สุดคือ ใบกล้วย ขณะส่วนที่มีปริมาณมากที่สุดคือลำต้น มีโปรตีนรวมอยู่เพียงร้อยละ 5.1

ตารางที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของแต่ละส่วนของต้นกล้วย

ส่วนของกล้วย	โปรตีนรวม	เยื่อใยรวม	ไขมันรวม	เถ้า
หน่อ	7.7	48.2	5.8	16.2
ใบ	14.6	27.9	7.7	8.9
ลำต้น	5.1	28.9	3.5	15.4

ที่มา https://www.feedipedia.org/node/686

สำหรับการศึกษาการใช้ต้นกล้วยสด ต้นกล้วยหมัก หญ้าเนเปียร์หมักเป็นส่วนผสมในอาหารสุกรเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ ทีมผู้วิจัยจากทั้งทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้มีการศึกษาวิจัยมาอย่างยาวนานและต่อเนื่องจากหลายการศึกษา สำหรับกระบวนการเตรียมต้นกล้วยหมัก เตรียมโดยนำต้นกล้วยมาหั่นเป็นแผ่นบางๆ หรือหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร แล้วทำการหมักในถังแกลอนพลาสติกโดยใช้สัดส่วนของต้นกล้วย 100 กิโลกรัม กากน้ำตาล 4 กิโลกรัม และเกลือ 1

กิโลกรัม (100:4:1) โดยทยอยนำลงถังเป็นชั้นๆ ครั้งละ ¼ ถัง โดยเติมต้นกล้วยตามด้วย กากน้ำตาล และเกลือผสมน้ำเล็กน้อยเพื่อให้ละลายและง่ายต่อเทให้ทั่วพื้นที่ในถัง และปิดฝาให้สนิท หมักเป็นเวลา 21 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมหมักต้นกล้วยและหญ้าเนเปียร์
ที่มา ณัฐวุฒิ (2568)

สำหรับการผสมอาหารหมักจะชั่งพืชหมักในสัดส่วน 1:1 ของปริมาณอาหารที่สุกรกินต่อมื้อ ผสมกับอาหารสำเร็จรูปทางการค้า จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำสะอาดลงบนอาหารสำเร็จรูปเล็กน้อยเพื่อให้อาหารละลายและคลุกเคล้าได้ทั่วดังแสดงในภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2 การใช้ต้นกล้วยหมักและหญ้าเนเปียร์หมักผสมกับอาหารข้นในสัดส่วน 1:1 ในสูตรอาหาร

ที่มา ณัฐวุฒิ (2568)

Arjin *et al.* (2021) ได้รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ลำต้นกล้วยสดและต้นหมักในอาหารโปรตีนต่ำต่อการย่อยได้ของโภชนะ สมรรถภาพการผลิต และสัณฐานววิทยาของลำไส้เล็กของสุกรลูกผสมพื้นเมืองพบว่า ต้นกล้วยสด และต้นกล้วยหมักมีร้อยละของโปรตีนอยู่ประมาณ 0.23 และ 0.44 ของน้ำหนักสด หรือร้อยละ 3.11 และ 4.36 ของน้ำหนักแห้ง โดยมีค่าการย่อยได้ปรากกฏของโปรตีนอยู่ร้อยละ 91.41 และ 90.89 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาผสมอาหารเลี้ยงสุกรในสัดส่วนร้อยละ 50 กับอาหารข้นโปรตีนประมาณร้อยละ 12 ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน สุกรที่ใช้ต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักมีการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน ดังแสดงใน

ตารางที่ 3.2 ซึ่งการศึกษาในงานนี้บ่งชี้ว่าสามารถใช้ต้นกล้วยทั้งสดและกล้วยหมักที่ใช้อาหารโปรตีนต่ำเลี้ยงสุกรโดยเฉพาะการเลี้ยงในพื้นที่ราบสูงสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านค่าอาหารสัตว์ลงได้

ตารางที่ 3.2 แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ที่ได้รับต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักผสมอาหารข้น

ลักษณะที่ศึกษา	**ต้นกล้วยสด**	**ต้นกล้วยหมัก**	**P-value**
น้ำหนักตัวสุดท้าย (กก.)	69.51	68.20	>0.05
ปริมาณอาหารที่กินได้ (กก.)	2.90	2.92	>0.05
อัตราการเจริญเติบโต (กก.)	0.46	0.45	>0.05
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	6.27	6.52	>0.05

ที่มา Arjin *et al.* (2021)

การศึกษาของ Krutthai และคณะ (2025) ที่ทำการศึกษาผลของชนิดพื้นหลุมกับพื้นปูนคอนกรีตที่เสริมอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ และกรดไขมันในสุกรลูกผสมพื้นเมือง โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงบนพื้นหลุมและพื้นปูนคอนกรีตที่ได้รับอาหารเป็นต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักผสมกับอาหารข้นโปรตีนร้อยละ 18 (โปรตีนโดยเฉลี่ยในสูตรต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักในอัตรา 1:1 เท่ากับร้อยละ 12.96 และ 13.42)

ตารางที่ 3.3 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงบนพื้นและได้รับอาหารต่างชนิดกัน

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นหลุม		พื้นปูนคอนกรีต		A	B	AxB
	BF	FF	BF	FF			
น้ำหนักสิ้นสุด (กก.)	68.62	65.01	74.32	78.32	*	NS	NS
ปริมาณอาหารที่กินได้ (กก.)	2.73	2.73	2.78	2.73	NS	NS	NS
อัตราการเจริญเติบโต (กก.)	0.46	0.43	0.50	0.54	*	NS	NS
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	5.97	6.49	5.52	5.10	*	NS	NS

หมายเหตุ : BF:อาหารข้นผสมต้นกล้วยสด; FF: อาหารข้นผสมต้นกล้วยหมัก; A = ชนิดของพื้น B = ชนิดอาหาร AxB อิทธิพลร่วม

* = P<0.05; NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ที่มา Krutthai *et al.* (2025)

จากตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นว่าการใช้ต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักในสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงสุกรไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยจากชนิดของพื้นที่ใช้เลี้ยงและชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน (AxB) เช่นเดียวกับปัจจัยจากอาหาร (B) ที่ไม่พบว่าการใช้ต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักมีผลต่อการเจริญเติบโตของสุกร มีเพียงปัจจัยจากชนิดของพื้นคอก (A) มีผลต่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะสุกรที่เลี้ยงบนพื้นปูนคอนกรีตมีน้ำหนักสุดท้าย

อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าพื้นหลุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ว่าสามารถใช้ต้นกล้วยสดและต้นกล้วยหมักในสัดส่วน 1:1 กับอาหารข้นโดยไม่มีผลกระทบต่อสุกร

วลีรัตน์ (2563) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ต้นกล้วยหมักและหญ้าเนเปียร์หมักเป็นอาหารต่อการเจริญเติบโตของสุกรดำเชียงใหม่ โดยทำการหมักต้นกล้วยและหญ้าเนเปียร์เป็นเวลา 21 วัน โดยทำการศึกษาในสุกรดำเชียงใหม่อายุ 12 สัปดาห์ โดยใช้ต้นกล้วยหมักและหญ้าเนเปียร์หมักผสมอาหารในสัดส่วน 1:1 (50%) เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่น้ำหนักตัวเฉลี่ย 70 กิโลกรัม พบว่าสุกรกลุ่มที่ใช้ต้นกล้วยหมักมีน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักแม้ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3.4 ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปส่งเสริมการเลี้ยงสุกรแก่เกษตรกรบนที่สูงที่ไม่ได้เน้นการเลี้ยงเพื่อขุนขายทางการค้า แต่เหมาะกับการเลี้ยงสุกรเพื่อเก็บไว้ใช้ประกอบพิธีกรรมตามประเพณี

ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบการใช้ต้นกล้วยหมักและหญ้าเนเปียร์หมักผสมอาหารสำเร็จรูปทางการค้าต่อการเจริญเติบโตของสุกรดำเชียงใหม่

ลักษณะที่ศึกษา	ต้นกล้วยหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก	P - value
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กิโลกรัม/ตัว)	26.23	26.83	P > 0.05
น้ำหนักตัวสิ้นสุด (กิโลกรัม/ตัว)	73.75	70.1	P > 0.05
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม/ตัว)	7.92	7.21	P > 0.05
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)	355.65	333.92	P > 0.05
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	5793.88	5772.59	P > 0.05
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	9.73	10.56	P > 0.05

ที่มา วลีรัตน์ (2563)

ซึ่งจากการศึกษาของ Arjin *et al.* (2021), Krutthai *et al.* (2025), วลีรัตน์ (2563) จะเป็นการใช้ต้นกล้วยหมักและต้นกล้วยสดในสูตร

อาหารในสัดส่วน 1:1 หรือร้อยละ 50 ในสูตรอาหาร จะคล้ายกับการศึกษาของ สุทธิศักดิ์ (2563) ที่ทำการศึกษาการใช้พืชอาหารสัตว์หมักเลี้ยงสุกรอินทรีย์ในระยะหมูรุ่น โดยใช้หญ้าเนเปียร์หมักในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 0, 25 และ 50 ในสูตรอาหารหมูรุ่น ผลการทดลองพบว่าสุกรที่ได้รับสัดส่วนหญ้าเนเปียร์ที่ร้อยละ 0 มีอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ดีกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ประสิทธิภาพการใช้พืชอาหารสัตว์หมักระดับต่างๆเลี้ยงหมูอินทรีย์ในระยะรุ่นขุน

ลักษณะที่ศึกษา	**ระดับการใช้พืชหมักในสูตรอาหร**		
	0	**25**	**50**
นน.ตัวสุดท้าย (กก.)	57.75	58.75	53.25
นน.ตัวเพิ่ม (กก.)	39.20	36.72	32.75
ปริมาณอาหารกินได้ (กก./ตัว/วัน)	1.46	1.46	1.48
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	603.85[a]	565.39[ab]	503.85[b]
อัตราแลกเนื้อ	2.42[a]	2.59[ab]	2.95[b]
ผลกำไร(บาท/ตัว)	731.14	890.75	658.60

ที่มา ดัดแปลงจาก สุทธิศักดิ์ (2563)

ซึ่งจากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าการใช้ระดับพืชหมักในสูตรอาหารสูงขึ้นส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราการเจริญเติบโตลดลงคิดเป็นร้อยละ 6.37 ในระดับการใช้พืชหมักในสูตรร้อยละ 25 และ ร้อยละ 16.56 ในระดับการใช้พืชหมักในสูตร

ร้อยละ 50 และทำให้ในกลุ่มที่ใช้พืชหมักในสูตรร้อยละ 25 มีผลกำไรต่อตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.83 ขณะที่กลุ่มที่พืชหมักในสูตรร้อยละ 50 มีผลกำไรต่อตัวลดลงร้อยละ 9.92

จากการรายงานของโครงการศึกษาสุกรดำดอยตุง ของมูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ที่มีการใช้ต้นกล้วยหมักร้อยละ 50 หญ้าอิสราเอลหวานร้อยละ 10 และอาหารข้นร้อยละ 40 ในสูตรอาหาร พบว่าสามารถลดต้นค่าอาหารลงได้ร้อยละ 36 ต่อตัวต่อปี

สำหรับการศึกษา ปฏิภาณ และกัญญารัตน์ (2568) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมของสุกรที่เลี้ยงบนพื้นหลุมและพื้นปูนคอนกรีตต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ โดยสุกรทั้งสองกลุ่มได้รับต้นกล้วยหมักผสมอาหารข้นในสัดส่วนร้อยละ 20 ในสูตรอาหารตลอดการทดลอง พบว่าสุกรทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักตัวสุดสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงบนพื้นหลุมและพื้นปูนคอนกรีตที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นผสมต้นกล้วยหมักร้อยละ 20

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นหลุม	พื้นปูนคอนกรีต
น้ำหนักตัวสุกท้าย (กก.)	77.58	81.52
ปริมาณที่กินได้ (กก.)	2.54	2.54
อัตราการเจริญเติบโต (กก./ตัว/วัน)	0.60	0.63
อัตราการแลกเนื้อ	4.24	4.04

ที่มา ปฏิภาณ และกัญญารัตน์ (2568)

สำหรับวัตถุดิบอาหารในท้องถิ่นชนิดอื่นที่มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ใบปอสา บอน ใบหม่อน เป็นต้น ซึ่งจากรายงานการศึกษาของ

ชูชีพ และคณะ (2552) ที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรในอำเภอร้องกวางและอำเภอสอง จังหวัดแพร่ จำนวน 61 ราย พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงสุกรแบบหลังบ้านลักษณะคอกเป็นพื้นคอนกรีต จำนวน 1-5 ตัว โดยพบปัญหาหลักๆ คือ ปัญหาสุขภาพของสุกร ราคาของอาหาร และการเกิดกลิ่นเหม็นรบกวน ซึ่งในกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงสุกรอินทรีย์ โดยใช้พืชหมักได้แก่ ใบปอสา : บอน : หยวกกล้วย : เกลือ : น้ำตาลทรายแดง ในอัตราส่วน 40 : 30 : 30 :1 : 4 กิโลกรัม (สภาพสด) พืชหมักที่ได้มีโปรตีนรวม (CP) ไขมันรวม (EE) เถ้า (Ash) และเยื่อใยรวม (CF) เท่ากับ 10.73, 7.67, 15.12 และ 15.47 ตามลำดับ นำมาผสมกับอาหารข้นร้อยละ 30 และ 50 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 112 วัน พบว่าทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวสุดท้าย ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลของการใช้อาหารหมักทดแทนอาหารข้นที่ระดับต่างๆ ในการเลี้ยงสุกรอินทรีย์

ลักษณะที่ศึกษา	**ระดับของพืชหมัก (เปอร์เซ็นต์)**		
	0	**30**	**50**
นน.ตัวสุดท้าย(กก.)	93	75	56.75
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)	2.15	1.37	1.23
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	580	417.41	250
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	3.71	3.29	5.14

ที่มา : ดัดแปลงจาก ชูชีพ และคณะ (2552)

สำหรับใบหม่อน (Mulberry; *Morus alba* Linn.) เป็นพืชที่มีลักษณะลำต้นเป็นพุ่มขนาดกลาง อายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ใบหม่อนมีลักษณะปลายแหลมและขอบใบหยักเป็นใบเดี่ยวออกสลับ ก้านยาวพันธุ์

สำหรับพันธุ์ที่เหมาะสมได้แก่ พันธุ์บุรีรัมย์ 60, พันธุ์นครราชสีมา 60, พันธุ์สกลนคร ซึ่งผลผลิต 1 ไร่ สามารถผลิตใบหม่อนพร้อมกิ่งเขียวได้จำนวน 5,000-7,500 กก. ตัด 5 รอบ/ปี ใช้เลี้ยงไก่ไข่ได้ 1,000 ตัว หรือสุกรขุน 100 ตัว โดย สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้รายงานว่า ใบหม่อน มีโปรตีนรวม, ไขมันรวม และเยื่อใยรวม เท่ากับร้อยละ 16, 5.31 และ 15.47 ของน้ำหนักแห้ง และสามารถใช้ในสูตรอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุนได้ร้อยละ 20-30

ซึ่งจากตารางที่ 3.8 ที่เปรียบการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนร้อยละ 20 ในอาหารสุกรต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในสุกรขุนพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แม้ว่าการใช้ใบหม่อนหมักที่ร้อยละ 20 ในสูตรอาหาร มีผลให้ระยะเวลาในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น 5.6 วัน และอัตราการเจริญเติบโต น้อยกว่าร้อยละ 11.49 และอัตราการแลกเนื้อด้อยลงร้อยละ 14.28 แต่กลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิต (Feed cost/gain) ดีกว่าร้อยละ 5.13 และหากคิดต้นทุนใบหม่อนกิโลกรัมละ 2 บาท และใช้ใบหม่อนหมักที่ร้อยละ 20 ของสูตรอาหาร จะลดต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตลงได้ร้อยละ 16.32 เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตที่ 44.4 บาท ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.8 การใช้ใบหม่อนหมักทดแทนในอาหารสุกรต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในสุกรขุน

กลุ่มทดลอง	**กลุ่มควบคุม**	**อาหารทดแทนจากใบหม่อน 20%**
จำนวนสุกรขุน (ตัว)	10	10
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กก.)	25.60	25.4
น้ำหนักศึกษาซากเฉลี่ย (กก.)	98	98.95
ระยะเวลาเลี้ยงสุกรขุนเฉลี่ย (วัน)	89.9	95.6
ADG	0.81	0.77
FCR	3.15	3.6
Feed Cost/gain	38.81	36.82
Feed Cost	2,806.9	2,639.54
% เนื้อแดง ต่อน้ำหนักมีชีวิต	34.39	33.95
% เนื้อแดง ต่อน้ำหนักซาก	45.43	45.08

ที่มา : กรมปศุสัตว์ (มปป.)

ตารางที่ 3.9 เปรียบเทียบต้นทุนอาหารแต่ละประเภท

ต้นทุน	ราคาอาหารเม็ด	อาหารผสมเอง	เสริมหม่อน 20%	
	Bath/kg	Bath/kg	คิดหม่อน 2 บ.	คิดหม่อน 1 บ.
ราคาอาหารสูตร 18%	15.3	13.3	11.04	10.84
ราคาอาหารสูตร 16%	15.0	12.7	10.56	10.36
ราคาอาหารสูตร 14%	12.6	11.5	9.6	9.4
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม				
Feed Cost/gain	44.4	38.81	36.82	36.10
Cost Reduction (บาท/ตัว)	-	**559.00**	**758.00**	**830.00**

ที่มา : กรมปศุสัตว์ (มปป.)

สูตรพืชหมักสำหรับหมูหลุมอินทรีย์ที่ทำการรวมรวม

วัตถุดิบ

1) ผัก หรือหญ้าเนเปียร์, กระถิน, ต้นถั่วเขียว, ต้นกล้วย 20 กิโลกรัม

2) กากน้ำตา 2 กิโลกรัม

3) เกลือ 0.2 กิโลกรัม

4) น้ำหมักจาวปลวก 1 ลิตร

วิธีการทำพืชหมักหมูหลุม

1) นำเศษผัก หรือหญ้า ต้นกล้วย นำมาสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ

2) ผสมกับกากน้ำตาล และเกลือ คลุกเคล้าให้ เข้ากันดี

3) รดส่วนผสมด้วยน้ำหมักจาวปลวก คลุกให้เข้ากันอีกที

4) ใส่ในถังหมัก (อย่าใส่ให้เต็มถัง ให้ใส่ 3 ใน 4 ส่วน) ปิดฝาถัง ที่อากาศถ่ายเทได้ หมักทิ้งไว้ในที่ร่ม 7 วัน (ช่วงหน้าร้อนอาจหมักเพียง 5 วัน) ก็สามารถนำไปเลี้ยงหมูได้

การนำพืชหมักมาใช้เลี้ยงหมูหลุม

การนำพืชหมัก ซึ่งเป็นอาหารเยื่อใยที่ตามปกติหมูจะย่อยได้น้อย แต่การนำมาหมักกับน้ำหมัก จุลินทรีย์จาวปลวก ซึ่งมีกลุ่มจุลินทรีย์หลายชนิดโดยเฉพาะกลุ่มเชื้อราที่ช่วยย่อยสลายเยื่อใยได้ดี จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้หมูใช้ประโยชน์จากพืชหมักได้มากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้เลี้ยงหมูควรคำนึงถึงอายุ ของหมูด้วย โดยมีหลักการใช้อาหารหมัก ดังนี้

1) หมูรุ่น (30 – 60 กก.) ใช้อาหารผสม 2 ส่วน ผสมอาหารหมัก 1 ส่วน ให้กินวันละ 2-3 กก.ต่อตัวต่อวัน

2) หมูขุน (60 – 100 กก.) ใช้อาหารผสม 2 ส่วน ผสมอาหารหมัก 1 ส่วน ให้กินวันละ 3-4 กก.ต่อตัวต่อวัน

3) แม่หมูอุ้มท้อง ใช้อาหารข้นผสม 1 ส่วน ผสมอาหารหมัก 2 ส่วน ให้กินวันละ 3-4 กก.ต่อวัน

หมายเหตุ : อาหารผสม เป็นการใช้รำอ่อนผสมกับปลายข้าว ในสัดส่วน 2 : 1 หรือเป็นอาหารข้นก็ได้ ในกรณี ที่อาหารผสมเป็นรำอ่อนกับปลายข้าว ควรมีการเสริมปลาหมัก หรือหอยเชอร์รี่หมัก เพื่อเป็นการเสริมแหล่ง โปรตีนให้กับหมู จะช่วยให้หมูโตเร็วขึ้น

การจัดการเลี้ยงดูหมูหลุม สิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องตระหนักในการเลี้ยงหมูหลุม ซึ่งเป็นแนวทางการเลี้ยงหมูแนวเกษตร ธรรมชาติ คือ การให้

หมูมีสภาพการเป็นอยู่ที่สุขสบาย ไม่เครียด เน้นการนำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาเป็นอาหารหมู และการใช้จุลินทรีย์เข้ามาช่วยในการเลี้ยง นอกจากช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากพืชในรูปการ หมัก ยังช่วยการควบคุมเรื่องกลิ่น,การย่อยสลายวัสดุพื้นคอก การควบคุมจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในหมู เช่น เชื้อ อี.โค ไล (E. coli) ที่ทำให้หมูท้องเสีย เป็นต้น การจัดการเลี้ยงดูหมูหลุม มีหลายอย่างที่มีความแตกต่างกับการเลี้ยงหมูทั่วๆ แต่หลักการสำคัญก็เหมือนกับการเลี้ยงหมูทั่วไป ๆ กล่าวคือ การจัดการเลี้ยงดูตามระยะของหมู ซึ่งการเลี้ยงหมูขุน จะแบ่งหมู ออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะหมูเล็ก เป็นหมูช่วงตั้งแต่หย่านม จนถึงน้ำหนัก 30 กิโลกรัม หมูระยะนี้ ถือเป็นช่วงสำคัญที่มี ผลต่อการอยู่รอดของหมู เพราะเป็นช่วงที่หมูมีความอ่อนแอกว่าช่วงอื่น ๆ หากมีการจัดการเลี้ยงดูไม่ดี หมูมีโอกาสตายสูงกว่าช่วงอื่นๆ จึงจำเป็นต้องมีการเอาใจใส่ดูแลเป็นพิเศษในช่วงนี้ หลักการเลี้ยงดูที่สำคัญในช่วงนี้ มี 2 ประการ คือ

1) การให้ความอบอุ่นแก่ลูกหมู โดยเฉพาะกับลูกหมูที่เพิ่งหย่านม (น้ำหนัก 8-10 กิโลกรัม) จำเป็นต้องมีการให้ความอบอุ่นแก่ลูกหมูด้วยการใช้หลอดไฟกก หรือใช้กล่องกกลูกหมู แต่แนวทางหนึ่งที่ เกษตรกรสามารถประยุกต์การเลี้ยงได้ ด้วยการใช้ฟางข้าวปูพื้นคอกหมูหลุมให้หนาประมาณ 1 ฟุต จะช่วยเพิ่มความอบอุ่นให้กับหมูเป็นอย่างดี

2) การให้อาหาร เนื่องจากช่วงนี้ระบบการย่อยอาหารของลูกหมูยังไม่พัฒนาเต็มที่ จึงมักพบปัญหาลูกหมูท้องได้ง่าย จึงอาจจะใช้อาหารเม็ดก่อน โดยช่วงแรกใช้สูตรอาหารหมูอ่อน ประมาณ 1 อาทิตย์ หลังจากนั้นปรับเป็นอาหารหมูเล็ก การให้อาหารเม็ดควรให้ในปริมาณน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง ไม่ควรให้ในปริมาณมาก เพราะจะทำให้หมูท้องร่วงได้ และประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องควรระวังที่เกี่ยวข้องกับอาหาร คือการเปลี่ยนสูตรอาหาร

ใหม่ จากระยะหมูเล็ก เข้าสู่ระยะหมูรุ่น ไม่ควรเปลี่ยนอาหารแบบทันที ทันใด ให้ค่อยๆ เปลี่ยน โดยค่อยๆ ลดอาหารสูตรเก่า แล้วเพิ่มอาหารสูตรใหม่ ใช้ระยะเวลาการเปลี่ยนอาหารใหม่ไม่น้อยกว่า 3 วัน และควรให้อาหารที่มีคุณภาพด้วย

2. ระยะหมูรุ่น เป็นหมูในช่วงน้ำหนักตั้งแต่ 30 – 60 กิโลกรัม ช่วงนี้หมูมีการพัฒนาระบบการย่อยอาหารดีแล้ว และมีความแข็งแรง จึงไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความเจ็บป่วยของหมู หมูระยะนี้จึงสามารถใช้อาหารข้นที่ผสมเองเป็นลักษณะอาหารผง และช่วงนี้สามารถใช้พืชอาหารหมักได้แล้ว แต่ควรใช้อาหารหมักร่วมกับ อาหารข้น ซึ่งควรใช้ในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ (1 ใน 4 ของปริมาณอาหารที่ให้)

3. ระยะหมูขุน เป็นหมูในช่วงน้ำหนักตั้งแต่ 60 – 100 กิโลกรัม หรือถึงจำหน่าย เป็นช่วงที่หมูเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในช่วงนี้สามารถใช้พืชอาหารหมักร่วมกับอาหารข้น ตั้งแต่ระดับ 25-35 เปอร์เซ็นต์ ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของหมู

หลักทั่วไปในการจัดการเลี้ยงดูหมูหลุม

1. ลูกหมูที่นำมาเลี้ยง ควรมีน้ำหนักตั้งแต่ 12 – 15 กิโลกรัม

2. การให้อาหาร ในช่วงเดือนแรกให้ใช้อาหารเม็ดหมูอ่อน(โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์) และหมูเล็ก(โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์) ก่อน หลังจากนั้นเมื่อเป็นหมูรุ่น(น้ำหนัก 30-60กก.) จึงค่อยใช้พืชหมักผสมกับอาหารข้นที่ผสมเอง โดยใช้อาหารข้นผสมพืชหมัก ในอัตราส่วน 1 : 4 (25 เปอร์เซ็นต์) ส่วนในช่วงหมูขุน สามารถใช้อาหารข้นผสมพืชหมัก ในในอัตราส่วนตั้งแต่ 1 : 4 ถึง 1 : 2 (25 – 35 เปอร์เซ็นต์)

3. น้ำดื่มใช้น้ำหมักสมุนไพร, น้ำหมักผลไม้ อัตรา 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 10 ลิตร หรือผสมกับอาหารข้นก็ได้

4. ใช้น้ำหมักชีวภาพรดพื้นคอก สัปดาห์ละครั้งเพื่อช่วยลดกลิ่น

5. หากขี้เลื่อยหรือแกลบยุบตัวลง ให้เติมเข้าไปใหม่จนเสมอปากหลุม

6. การเลี้ยงหมูหลุมจะใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 4 เดือน – 4 เดือนครึ่ง ได้น้ำหนักประมาณ 80-100 กก.

สูตรอาหารหมูหลุม (สูตรอาหารข้นทั่วไป)

ตารางที่ 3.11 สูตรอาหารหมูอ่อน (น้ำหนักตัว 10 - 15 กิโลกรัม) โปรตีน 20%

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10	53.9	107.8
รำละเอียด	8	10	20
กากถั่วเหลือง	18	10	20
เม็ดถั่วเหลือง	22	18	36
ปลาป่น (60%)	34	6	12
เกลือป่น	5	0.3	0.6
พรีมิกซ์	50	0.3	0.6
ไดแคลเซี่ยม	10	1.5	3
ไลซีน	70.00	0.15	0.30
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,441**	**2,882**
ราคา/กก. (บาท)	-	**14.41**	**14.41**

โปรตีน : 20%

พลังงาน : 3,250 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 14.41 บาท

ตารางที่ 3.12 สูตรอาหารหมูเล็ก (น้ำหนักตัว 15 – 30 กิโลกรัม) โปรตีน 18%

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10.00	46.25	92.50
รำละเอียด	8.00	25.00	50.00
กากถั่วเหลือง	18.00	10.00	20.00
เม็ดถั่วเหลือง	20.00	12.00	24.00
ปลาป่น (60%)	34.00	4.00	8.00
เกลือป่น	5.00	0.30	0.60
พรีมิกซ์	50.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	12.00	1.80	3.60
ไลซีน	70.00	0.15	0.30
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,287**	**2,574**
ราคา/กก. (บาท)	-	**12.87**	**12.87**

โปรตีน : 18%

พลังงาน : 3,266 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 12.87 บาท

ตารางที่ 3.13 สูตรอาหารหมูรุ่น (น้ำหนักตัว 30 – 60 กิโลกรัม) โปรตีน 17%

สูตร 1

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10.00	47.70	95.40
รำละเอียด	8.00	30.00	60.00
กากถั่วเหลือง	19.00	16.00	32.00
ปลาป่น (60%)	34.00	4.00	8.00
เกลือป่น	5.00	0.30	0.60
พรีมิกซ์	35.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	12.00	1.50	3.00
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,193.40**	**2,387.00**
ราคา/กก. (บาท)	-	**11.94**	**11.94**

โปรตีน : 17%

พลังงาน : 3,266 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 11.94 บาท

ตารางที่ 3.14 สูตรอาหารหมูรุ่น (น้ำหนักตัว 30 – 60 กิโลกรัม) โปรตีน 17%

สูตร 2

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
มันเส้น	2.50	30.00	60.00
ปลายข้าว	10.00	17.00	34.00
รำละเอียด	8.00	26.10	52.20
กากถั่วเหลือง	19.00	19.00	38.00
ปลาป่น (60%)	34.00	5.00	10.00
เกลือป่น	5.00	0.40	0.80
พรีมิกซ์	35.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	10.00	2.00	4.00
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,024.20**	**2,048.40**
ราคา/กก. (บาท)	-	**10.25**	**10.25**

โปรตีน : 17%

พลังงาน : ปรับให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหมูรุ่น

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 10.25 บาท

ตารางที่ 3.15 สูตรอาหารหมูขุน (น้ำหนักตัว 60 – 100 กิโลกรัม) โปรตีน 15%

สูตรที่ 1

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10.00	50.00	100.00
รำละเอียด	8.00	31.30	62.60
กากถั่วเหลือง	19.00	14.00	28.00
ปลาป่น (60%)	34.00	2.00	4.00
เกลือป่น	5.00	0.40	0.80
พรีมิกซ์	25.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	12.00	1.80	3.60
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,120.60**	**2,241.20**
ราคา/กก. (บาท)	-	**11.21**	**11.21**

โปรตีน : 15%

พลังงาน : เหมาะสมกับการเพิ่มน้ำหนักของหมูขุน

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 11.21 บาท

ตารางที่ 3.16 สูตรอาหารแม่หมูอุ้มท้อง (โปรตีน 14%)

สูตรที่ 2

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
มันเส้น	2.50	36.10	72.20
ปลายข้าว	10.00	10.00	20.00
รำละเอียด	8.00	30.00	60.00
กากถั่วเหลือง	19.00	18.00	36.00
ปลาป่น (60%)	34.00	3.00	6.00
เกลือป่น	5.00	0.40	0.80
พรีมิกซ์	25.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	10.00	2.00	4.00
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**909.00**	**1,818.00**
ราคา/กก. (บาท)	-	**9.09**	**9.09**

โปรตีน : 14%

พลังงาน : ปรับให้เหมาะสมสำหรับแม่หมูอุ้มท้อง

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 9.09 บาท

ตารางที่ 3.17 สูตรอาหารแม่หมูอุ้มท้อง (โปรตีน 14%) -

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10.00	47.60	95.20
รำละเอียด	8.00	35.00	70.00
กากถั่วเหลือง	19.00	14.00	28.00
เกลือป่น	5.00	0.40	0.80
พรีมิกซ์	25.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	12.00	2.50	5.00
น้ำหนักรวม	-	**100**	**200**
ราคารวม (บาท)	-	**1,067.00**	**2,134.00**
ราคา/กก. (บาท)	-	**10.67**	**10.67**

โปรตีน : 14%

พลังงาน : ปรับสมดุลให้เหมาะกับแม่หมูอุ้มท้อง

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 10.67 บาท

ตารางที่ 3.18 สูตรอาหารแม่หมูเลี้ยงลูก (โปรตีน 16%)

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**	**ปริมาณ (กก.) 200 กก.**
ปลายข้าว	10.00	46.60	93.20
รำละเอียด	8.00	33.00	66.00
กากถั่วเหลือง	19.00	13.50	27.00
ปลาป่น (60%)	34.00	4.00	8.00
เกลือป่น	5.00	0.40	0.80
พรีมิกซ์	25.00	0.50	1.00
ไดแคลเซี่ยม	12.00	2.00	4.00
น้ำหนักรวม	-	100.00	200.00
ราคารวม	-	1,161	2,322
ราคา/กก. (บาท)	-	11.61	11.61

โปรตีน : 16%

พลังงาน : ปรับให้เหมาะสมกับแม่หมูเลี้ยงลูก

ต้นทุนต่อกิโลกรัม : 11.61 บาท

ตารางที่ 3.19 การประยุกต์ใช้น้ำหมักจาวปลวกในการผลิตอาหารหมูหลุม สูตรใช้จุลินทรีย์จาวปลวกหมักต้นกล้วย

วัตถุดิบ	**ราคา/กก. (บาท)**	**ปริมาณ (กก.) 100 กก.**
ปลายข้าว	12.00	43.00
รำละเอียด	9.00	36.70
ต้นกล้วยหมัก **	0.00	40.00
ปลาป่น (60%)	34.00	10.00
กากน้ำตาล	10.00	5.00
เกลือป่น	5.00	0.30
น้ำหนักรวม	-	**135.00**
ราคา/กก. (บาท)	**12.02**	

โปรตีน 14.25 เปอร์เซ็นต์

**** ต้นกล้วยหมัก** นำต้นกล้วยมาสับให้ละเอียด แล้วนำไปหมักกับน้ำหมักจาวปลวก โดยใช้กล้วยสับ 10 กิโลกรัม ผสมกับหัวเชื้อน้ำหมักจาวปลวก 1 ลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 1 ลิตร คลุกให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 7 วัน จากนั้นนำมาคลุกกับอาหารข้น ตามสูตรข้างบน ให้กินในแต่ละมื้อ และสามารถใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่องหมักกับน้ำหมักจาวปลวก แทนต้นกล้วยหมักได้เช่นกัน ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่าอาหารหมูหลุมได้

เอกสารอ้างอิง

กัญญารัตน์ ยศอิ, & ปฏิภาณ ทาทอง. (2568). เปรียบเทียบพฤติกรรมสุกรที่เลี้ยงบนพื้นหลุมและพื้นคอนกรีตต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ (ลาร์ไวท์ x แลนด์เรซ x ดูรอคเจอร์ซี่). ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม.

ชูชีพ ชีพอุดม, ศุกรี อยู่สุข, ดุจดาว คนยัง, & ปิยะพิศ ขอนแก่น. (2552). การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงสุกรอินทรีย์. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วลีรัตน์ ใจชมชื่น. (2563). เปรียบเทียบการใช้ต้นกล้วยหมักและหญ้าเนเปียร์หมักเป็นอาหารต่อการเจริญเติบโตของสุกรดำเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม.

สุทธิศักดิ์ แก้วแก้มจันทร์. (มปป.). การใช้พืชอาหารสัตว์หมักเลี้ยงหมูหลุมอินทรีย์ในระยะหมูรุ่น. เอกสารประกอบการประชุม "รวมพลคนเลี้ยงหมูหลุม ครั้งที่ 3" ผ่านระบบออนไลน์.

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. (มปป.). การศึกษาการใช้ใบหม่อนเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์. เอกสารประกอบการประชุม.

Arjin, C., Souphannavong, C., Sartsook, A., Seel-Audom, M., Mekchay, S., & Sringarm, K. (2021). Efficiency of fresh and fermented banana stem in low protein diet on nutrient digestibility, productive performance, and intestinal morphology of crossbred pig (Thai native x Meishan) x

Duroc. Veterinary Integrative Sciences, 19(1), 51-64. https://doi.org/10.21923/vis.2021.19.1.51

Feedipedia. (2025). Banana leaves and pseudostems. Feedipedia - Animal Feed Resources Information System - INRAE CIRAD AFZ and FAO. Available from https://www.feedipedia.org/node/686

บทที่ 4
มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม และการควบคุมป้องกันโรค

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล

ผศ.สพ.ญ.ดร.กุลิสรา มรุปัณฑ์ธร

ฟาร์มหมูหลุมเป็นระบบการเลี้ยงสุกรทางเลือกที่ได้รับความสนใจมากขึ้นในประเทศไทยและทั่วโลก เนื่องจากสามารถตอบโจทย์ด้านเศรษฐกิจ การลดต้นทุนการผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเลี้ยงแบบหมูหลุมใช้แนวคิดของการหมักเศษวัสดุอินทรีย์ เช่น แกลบ ขี้เลื่อย หรือฟางข้าว ร่วมกับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ เพื่อช่วยลดกลิ่น ปรับปรุงสุขาภิบาลฟาร์ม และลดการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสุกร ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางเกษตรอินทรีย์และการผลิตที่ยั่งยืน

มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม

ระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม พ.ศ. 2562 ได้นิยามการเลี้ยงหมูหลุม (Deep - litter pig) ว่า ระบบการเลี้ยงหมูแบบหนึ่งโดยผู้เลี้ยงจะมีการขุดหลุม หรือสร้างคอกที่สามารถใส่วัสดุรองพื้นจากธรรมชาติ และฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม (Deep - litter pig farm) หมายความว่า สถานประกอบการที่เลี้ยงหมูหลุมที่ได้รับการรับรองตามระเบียบฯ ซึ่งการจัดตั้งและจัดการฟาร์มหมูหลุมให้ได้มาตรฐานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การผลิตสุกรมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมาตรฐานที่สำคัญประกอบด้วย

1. โครงสร้างและสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม

1.1) สถานที่ตั้ง

การจัดตั้งฟาร์มหมูหลุมต้องได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น และต้องเป็นไปตามกฎหมายหรือข้อบัญญัติท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน และมีแหล่งน้ำสะอาดเพียงพอต่อการเลี้ยงสุกร โดยต้องตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยปราศจากความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของอันตรายทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ นอกจากนี้ ฟาร์มควรอยู่ห่างจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดนัดค้าสัตว์ไม่น้อยกว่า 500 เมตร เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อในสุกร หรือดำเนินมาตรการป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพตามที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนด

1.2) ผังและลักษณะของฟาร์ม

ควรมีขนาดพื้นที่ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเลี้ยงสุกร โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์และสิ่งแวดล้อม ฟาร์มต้องมีรั้วหรือแนวกั้นธรรมชาติที่สามารถควบคุมการเข้าออกของบุคคลและสัตว์จากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรมีการวางผังฟาร์มที่ดี โดยจัดพื้นที่เป็นสัดส่วนอย่างชัดเจนและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่เก็บอาหารสัตว์ พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ พื้นที่สำหรับสัตว์ป่วย พื้นที่กำจัดซากสัตว์ พื้นที่รวบรวมขยะและของเสีย รวมถึงพื้นที่จำหน่ายสุกร เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับหลักการจัดการฟาร์มที่ดี

1.3) โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยง

ควรสร้างจากวัสดุที่แข็งแรง คงทน ง่ายต่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา โดยต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งคนและสัตว์ และมีระบบ

ระบายอากาศที่ดีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อสุขภาพของสุกร โรงเรือนต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหมูหลุม พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ที่จำเป็น และเพียงพอ นอกจากนี้ ควรมีพื้นที่เลี้ยงที่เพียงพอ เพื่อให้สุกรสามารถดำรงชีวิตได้อย่างถูกสุขลักษณะและแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติได้

1.4) วัสดุรองพื้นในระบบหมูหลุม

วัสดุรองพื้นต้องถูกนำมาใช้ภายในโรงเรือนตลอดทุกช่วงอายุของสุกร วัสดุที่ใช้ควรมาจากแหล่งธรรมชาติ มีความสะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อน และห้ามใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้ ควรมีการจัดการคอกและหลุมเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมเพื่อลดกลิ่นและความชื้นของพื้นคอก สุกรต้องได้รับการเลี้ยงในคอกที่มีพื้นที่สำหรับรองพื้นโดยมีความลึกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร และความหนาของวัสดุรองพื้นต้องเหมาะสมกับสภาพการเลี้ยง เพื่อส่งเสริมสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ นอกจากนี้ควรใช้น้ำหมักชีวภาพในระบบการเลี้ยงเพื่อช่วยกระตุ้นกระบวนการหมักวัสดุรองพื้น และส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเลี้ยงสุกรอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ระบบการจัดการของเสีย

การเลี้ยงหมูหลุมเป็นแนวทางการผลิตสุกรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยลดต้นทุนในการจัดการฟาร์ม หนึ่งในองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ระบบหมูหลุมมีความยั่งยืนคือ การจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดกลิ่น ลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค และสามารถนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ได้ในรูปแบบของปุ๋ยอินทรีย์และสารปรับปรุงดิน บทความนี้จะกล่าวถึงหลักการและแนวทางในการจัดการของเสียในฟาร์มหมูหลุมอย่างเป็นระบบ

2.1) หลักการจัดการของเสียในฟาร์มหมูหลุม

ฟาร์มหมูหลุมใช้หลักการของการหมักวัสดุอินทรีย์และการย่อยสลายทางชีวภาพเป็นแนวทางหลักในการจัดการของเสีย โดยของเสียที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงสุกรจะถูกดูดซับและย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ซึ่งช่วยลดการสะสมของแอมโมเนียและลดปัญหากลิ่นไม่พึงประสงค์

2.2) ประเภทของของเสีย

ของเสียที่เกิดขึ้นในฟาร์มหมูหลุมประกอบด้วยมูลสุกร ซึ่งเป็นของเสียหลักที่สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ อาหารที่เหลือจากการเลี้ยง หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดกลิ่นและดึงดูดแมลงพาหะนำโรค และวัสดุรองพื้น เช่น แกลบ ขี้เลื่อย หรือฟางข้าว ที่เมื่อเสื่อมสภาพควรได้รับการเปลี่ยนใหม่ พร้อมทั้งนำวัสดุเก่ากลับมาใช้ประโยชน์ต่อไปเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดของเสียในระบบฟาร์ม

2.3) วิธีการจัดการของเสียในฟาร์มหมูหลุม

ฟาร์มหมูหลุมใช้วัสดุรองพื้น เช่น แกลบ ขี้เลื่อย หรือฟางข้าว เพื่อช่วยดูดซับของเสียที่เกิดจากสุกร โดยมีบทบาทสำคัญในการดูดซับของเหลว เช่น ปัสสาวะและน้ำลายของสุกร ลดกลิ่นไม่พึงประสงค์จากแอมโมเนีย และส่งเสริมการหมักและย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ นอกจากนี้ การใช้น้ำหมักชีวภาพหรือจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ (Effective Microorganisms: EM) ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยย่อยสลายของเสีย ลดการสะสมของเชื้อโรค ลดกลิ่นเหม็นจากแอมโมเนียและก๊าซที่เกิดจากการหมัก พร้อมทั้งเร่งกระบวนการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ ทำให้วัสดุรองพื้นสามารถใช้งานได้นานขึ้น ของเสียจากฟาร์มหมูหลุมยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้หลายวิธี เช่น การทำปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสุกรที่ผ่านการหมักเพื่อใช้ในพืชไร่และสวน การผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียบางส่วนเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานในฟาร์ม

และการนำอาหารที่เหลือไปใช้เลี้ยงไก่ เป็ด หรือสัตว์อื่นในระบบเกษตรผสมผสาน ซึ่งช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. มาตรการด้านสุขภาพสัตว์

การจัดการสุขภาพสัตว์ในฟาร์มหมูหลุมต้องอยู่ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์หรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายจากสัตวแพทย์ โดยครอบคลุมถึงการใช้ยา โปรแกรมวัคซีน และการกำจัดพยาธิ ฟาร์มต้องมีระบบการป้องกันความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity) ก่อนเข้าเขตพื้นที่ฟาร์มเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคในกรณีที่เกิดโรคระบาดหรือสงสัยว่าอาจมีการระบาด ควรดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยโรคระบาดสัตว์และปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ นอกจากนี้ ฟาร์มต้องมีการจัดการซากสัตว์อย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรค มีมาตรการแยกสัตว์ป่วยออกจากสัตว์ปกติและควบคุมสัตว์พาหะที่อาจนำโรคเข้าสู่ฟาร์ม กรณีที่มีการบำบัดรักษาโรคต้องอยู่ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ โดยปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพการสัตวแพทย์ และตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9032 เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมการใช้ยาสัตว์

การควบคุมและป้องกันโรคในฟาร์มหมูหลุม

แม้ว่าการเลี้ยงหมูหลุมจะช่วยลดการใช้ยาปฏิชีวนะ และลดความเสี่ยงของโรคได้ แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมโรคที่เข้มงวด ได้แก่

1. มาตรการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity)

- จำกัดการเข้าออกของบุคคลและยานพาหนะที่อาจเป็นพาหะนำโรค
- มีจุดทำความสะอาดและฆ่าเชื้อสำหรับอุปกรณ์และรองเท้าก่อนเข้าสู่คอกสุกร

2. **เฝ้าระวังและตรวจสุขภาพสัตว์**
    - เฝ้าสังเกตอาการของสุกรทุกวัน เพื่อตรวจพบโรคตั้งแต่ระยะแรก
    - คัดแยกสุกรป่วยออกจากฝูงและดำเนินการรักษาตามแนวทางที่เหมาะสม
3. **การควบคุมโรคระบาดสำคัญ**
    - โรคที่ต้องเฝ้าระวัง ได้แก่ โรคพีอาร์อาร์เอส (PRRS) โรคอหิวาต์แอฟริกาในสุกร (ASF) และโรคระบบทางเดินหายใจ
    - ฟาร์มต้องมีแนวทางป้องกันโรค โดยการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของสุกรและลดความเครียด
4. **การใช้สมุนไพร และจุลินทรีย์ทดแทนยาปฏิชีวนะ**
    - การใช้สมุนไพร เช่น กระเทียม ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นชัน เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน
    - จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ช่วยควบคุมเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร

โรคที่สำคัญของสุกร

โรคสุกรมีความสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเกษตร และเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการผลิตสุกรเนื่องจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์ ผลผลิต และคุณภาพของเนื้อสุกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีการบริโภคเนื้อสุกรเป็นจำนวนมาก ในกรณีนี้จะกล่าวถึงโรคระบาดที่สำคัญในสุกร

- กลุ่มอาการระบบสืบพันธุ์และทางเดินหายใจในสุกร (พีอาร์อาร์เอส) (porcine reproductive and respiratory syndrome; PRRS)

ภาวะที่ส่งผลกระทบต่อทั้งระบบการสืบพันธุ์และระบบทางเดินหายใจในสุกร โดยทำให้เกิดอาการที่ส่งผลต่อการผลิตและสุขภาพของสุกร เช่น การแท้งในแม่สุกร ลูกสุกรตายแรกคลอดเพิ่มขึ้น อัตราการผสมติดต่ำ ลูกสุกรมีการเจริญเติบโตต่ำ อ่อนแอ ติดโรคอื่นๆได้ง่าย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมากในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกร โรคนี้จึงถือเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เพื่อลดผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพชีวิตของสุกรในฟาร์มการเลี้ยง

เชื้อไวรัส PRRS ซึ่งเป็นสมาชิกของตระกูล Arteriviridae ไวรัสนี้มีความหลากหลายในด้านสายพันธุ์ โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองสายพันธุ์หลัก คือ Betaartevirus suid 1 (PRRSV-1) ที่รู้จักกันในชื่อสายพันธุ์ยุโรป (EU) และ Betaartevirus suid 2 (PRRSV-2) ที่รู้จักกันว่าเป็นสายพันธุ์อเมริกาเหนือ (NA) ในประเทศไทยพบการติดเชื้อทั้งสองสายพันธุ์ เชื้อไวรัสทั้งสองสายพันธุ์มีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่เหมือนกันประมาณร้อยละ 70 (Kuhn et al., 2016)

- โรคอหิวาต์แอฟริกาในสุกร (African swine fever)

โรคที่มีสาเหตุจากเชื้อไวรัส มีความรุนแรงและติดต่อในสุกรทั้งป่าและเลี้ยง ซึ่งมีหมูป่าเป็นแหล่งรังโรคหลักและมีเห็บอ่อนเป็นพาหะนำโรคหลัก แม้โรคนี้จะไม่ติดต่อจากสุกรสู่มนุษย์ แต่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเลี้ยงสุกรอย่างมาก เนื่องจากการควบคุมการระบาดของโรคนี้ยากมาก ขณะนี้ยังไม่มีวัคซีนป้องกันโรค ASF สุกรที่หายจากโรคนี้ยังสามารถเป็นพาหะแพร่โรคได้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ โรค ASF เป็นโรคที่มีความรุนแรง

สูงมาก โดยสุกรที่ติดเชื้อมักมีอัตราป่วยและตายสูงเกือบร้อยละ 100% ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อฟาร์มเลี้ยงสุกรและอุตสาหกรรมเนื้อสุกร

เกิดจากเชื้อไวรัส African Swine Fever Virus (ASFV) มีสารพันธุกรรมเป็น DNA สายคู่ (double-stranded DNA) และเป็นไวรัสที่มีเปลือกหุ้ม, อยู่ในวงศ์ Asfarviridae. (Yoo et al., 2020) สามารถจำแนกออกได้เป็น 24 จีโนไทป์ แต่ละจีโนไทป์มีความรุนแรงและความสามารถในการก่อโรคที่แตกต่างกัน ระยะเวลาฟักตัวของโรคนี้อยู่ระหว่าง 7-14 วัน โดยมีอัตราการตายที่สูงมากประมาณร้อยละ 80-90 ในสัปดาห์แรกของการติดเชื้อ

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2562). ระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม พ.ศ. 2562. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 136 ตอนพิเศษ 52 ง, หน้า 17–27.

Kuhn, J. H., Lauck, M., Bailey, A. L., Shchetinin, A. M., Vishnevskaya, T. V., Bào, Y., Ng, T. F. F., et al. (2016). Reorganization and expansion of the nidoviral family Arteriviridae. Archives of Virology, 161(3), 755–768. https://doi.org/10.1007/s00705-016-2967-3

Yoo, D., Kim, H., Lee, J. Y., & Yoo, H. S. (2020). African swine fever: Etiology, epidemiological status in Korea, and perspective on control. Journal of Veterinary Science, 21(2), 1–10. https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e33

บทที่ 5
การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากหมูหลุม

รศ.ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล

ผศ. ดร. นิราภรณ์ ชัยวัง

การแปรรูปเนื้อสัตว์ หมายถึงการทำให้สภาพเนื้อสดแปรเปลี่ยนไปจากเดิม การดำเนินการร่วมกันในขั้นตอนต่างๆ เช่น การหมัก การรมควัน การอัดลงกระป๋อง การทำให้สุก การแช่แข็ง การไล่น้ำออก (dehydration) การผลิต intermediate moisture products และการใช้วัสดุเจือปนในอาหาร (additives) เพื่อแปรเปลี่ยนเนื้อให้เป็นผลิตภัณฑ์พร้อมที่รับประทานได้ และเมื่อเป็นดังนี้คำจำกัดความของการแปรรูปเนื้อจึงประกอบด้วยหัวข้อใหญ่ๆ 2 ประการที่ต่างกันชัดเจน คือ 1. กระบวนการที่เป็นการเก็บรักษาและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ และ 2. กระบวนการที่ใช้ในการแปรสภาพจากเนื้อสดไปเป็นเนื้อที่พร้อมบริโภคได้ ซึ่งก็คือ การนำเอาเนื้อไปปรุงเป็นอาหาร

วิธีการแปรรูปเนื้อสัตว์ (ชัยณรงค์, 2529)

วิธีการแปรรูปเนื้อสัตว์ได้แก่

1. การใช้สารเคมีเป็นวัตถุเจือปน
2. การพัฒนาของ intermediate-moisture foods
3. การไล่น้ำออกด้วยวิธีแช่แข็ง (freeze dehydration)
4. การใช้เอนไซม์
5. การใช้รังสี (irradiation)

ซึ่งวิธีเหล่านี้เป็นผลมาจากการใช้ความรู้ เทคโนโลยีเข้าไปประยุกต์ในขบวนการแปรรูปเนื้อสัตว์ และในอนาคตก็พัฒนาไปข้างหน้าอีกอย่างไม่หยุดยั้ง ตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีในเนื้อได้แก่ restructure meat คือ

การใช้เทคโนโลยีแปรสภาพจากเศษเนื้อชิ้นเล็กชิ้นน้อยมาอัดแน่นรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ก่อนที่นำเอาไปหั่นประกอบอาหารต่อไป หรือในปัจจุบันมีผลิตเนื้อสัตว์จากเนื้อเยื่อเซลล์ที่เพาะเลี้ยงขึ้นในห้องทดลองเพื่อทดแทนการใช้เนื้อจากปศุสัตว์เนื้อแห่งอนาคตนี้เรียกว่า cultured meat หรือชื่ออื่นว่า clean meat, synthetic meat หรือ in vitro meat เป็นต้น

ความรู้ทั่วไปของการแปรรูปเนื้อสัตว์

เนื้อแปรรูป (processed meat) สามารถอธิบายได้ว่า เป็นเนื้อที่คุณสมบัติเดิมของเนื้อสดได้ถูกแปรเปลี่ยนไปโดยการใช้วิธีการเพียง 1 วิธีหรือหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การบด การสับละเอียด (chopping)

การเติมสารเพิ่มรส (seasoning) การปรับปรุงสี และการใช้ความร้อน เป็นต้น ตัวอย่างของเนื้อแปรรูปที่พบทั่วไป ได้แก่ แฮม เบคอน คอร์นบีฟ แหนม หมูยอ กุนเชียง และไส้กรอกชนิดต่างๆ อีกมากมาย ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ผ่านการดำเนินการหลายขั้นตอนก่อนที่ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด อย่างไรก็ตามอาจแบ่งเนื้อแปรรูปเหล่านี้ออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1. ผลิตภัณฑ์ขนาดเดิม (non-comminuted products) และ 2. ผลิตภัณฑ์ลดขนาด (comminuted products)

1. ผลิตภัณฑ์ขนาดเดิม (non-comminuted products) (สัญชัย, 2551)

ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ขนาดเดิมได้แก่ แฮม เบคอน แคนาเดียนเบคอน และคอร์นบีฟ ซึ่งเห็นได้ว่า โครงสร้างสุดท้ายของเนื้อยังคงรูป และมีโครงสร้างเหมือนเนื้อสดธรรมดา ส่วนที่แตกต่างกันอยู่ที่มีการเติมส่วนประกอบอื่น แล้วทำให้สุกตามกรรมวิธีของผลิตภัณฑ์นั้น โดยรูปร่างและโครงสร้างของกล้ามเนื้อยังคงรูปลักษณะเป็นก้อนเนื้อเหมือนเดิม นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ขนาดเดิมอีกหลายอย่างที่ไม่ได้จัดว่าเป็นไส้กรอก ถึงแม้มีการ

บดด้วยเครื่องบดด้วยเหมือนกัน ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้แก่ แฮมเบอร์เกอร์ และ ground beef ซึ่งหลังจากการบดแล้วอาจมีการดำเนินการ เพื่อให้ส่วนผสมเนื้อบดสามารถเกาะตัวกันแน่นแล้วปั้นหรือแต่งให้เป็นก้อนหนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร กว้างยาวขนาดประมาณฝ่ามือ ซึ่งก็คือขนาดของสเต๊ก (steak) และนำออกจำหน่ายโดยเรียกชื่อว่า สเต๊กหรือเบอร์เกอร์ หรืออาจมีการนำเนื้อไก่มาลดขนาดชิ้นส่วน แล้วอัดไว้ในไส้บรรจุ (casing) ให้เป็นรูปร่างแท่งกลมยาวก่อนที่ตัดออกวางจำหน่ายก็ได้เช่นเดียวกัน โดยทั้งหมดนี้ก็ยังถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเดิม ดังนั้นเห็นว่าเนื้อแปรรูปสามารถผลิตออกมาได้ในหลายวิธีการ หลายรูปแบบ ขนาด และชนิด ทั้งนี้ก็โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์เข้าไปดัดแปลง

2. ผลิตภัณฑ์ลดขนาด (comminuted products)

การลดขนาดซึ่งมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า comminution หมายถึง การที่ขนาดชิ้นส่วนของเนื้อสด ถูกลดให้มีขนาดเล็กลงไปกว่าเดิม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ประกอบกันขึ้นมาจากเนื้อชิ้นเล็กๆ ย่อยๆ รวมตัวกันไปเป็นรูปร่างอีกแบบหนึ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ผลิตภัณฑ์ลดขนาดนี้โดยมากหมายถึงไส้กรอก ลูกชิ้น ซึ่งก็อาจแบ่งออกได้อีกเป็น 2 กลุ่มย่อย ตามลักษณะโครงสร้างภายในและการลดขนาดชิ้นส่วนของเนื้อ ได้แก่ กลุ่มบดละเอียดอิมัลชัน (emulsion) และกลุ่มบดหยาบ (course ground)

ผลิตภัณฑ์บดหยาบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดา ทำให้เนื้อถูกลดขนาดลงไปแต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพไปจนถึงในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ ตัวอย่างของไส้กรอกประเภทนี้ได้แก่ **กุนเชียง ซาลามิ (salami) ไส้กรอกอีสาน และแหนม** เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์อีกกลุ่มหนึ่งคือ กลุ่มบดละเอียดอิมัลชัน หมายถึง การที่เนื้อถูกบดและสับละเอียดจนทำให้โครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อที่

เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ มีโปรตีนไมโอซินออกมานอกเส้นใย มีเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่า อิมัลชัน ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ได้แก่ **ไส้กรอกเวียนนา แฟรงค์เฟอร์เตอร์ โบโลญา และหมูยอ** เป็นต้น

ภาพที่ 5.1 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ที่มา : https://neoskosmos.com/en/33119/iarc-warns-on-processed-meat-carcinogens-bacon-hot-dogs-ham-cancer-red-meat)

เทคนิคพื้นฐานสำหรับการแปรรูปเนื้อสัตว์ (กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์, 2564)

1. การแปรรูปโดยการใช้ความร้อน (Heating)

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

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

การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน เป็นการใช้ความร้อนแบบสเตอริไลซ์ (Sterilization) ได้แก่ อาหารกระป๋อง ภาชนะอ่อนตัว (Retort Pouch) เป็นต้น ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จัดเป็นอาหารประเภทมีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) หรือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูง จึงเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิด *Clostridium botulinum* ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิตได้ถ้าบริโภคอาหารที่เกิดจากการเน่าเสียของจุลินทรีย์ชนิดนี้ ดังนั้นผู้ที่จะผลิตอาหารประเภทเนื้อสัตว์ในภาชนะปิดสนิทหรืออาหารกระป๋อง จะต้องได้รับความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์อย่างแท้จริง เช่น การใช้อุณหภูมิสูงฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต้องสามารถทำลายสปอร์ได้ด้วย หรือการใช้โซเดียมไนไตรท์หรือไนเตรท ในอาหารกระป๋องเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Clostridium botulinum* เป็นต้น

2. การแปรรูปโดยการใช้ความเย็น (Cooling)

เนื้อสัตว์ที่ยังไม่ผ่านความร้อนจะต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 5 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนจนสุกแล้ว สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 30 วัน ถ้าต้องการเก็บรักษาให้นานขึ้นต้องใช้วิธี การแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ถึง -40 องศาเซลเซียส โดยการใช้เครื่องทำความเย็น ได้แก่ Air Blast, Contact Plate, IQF (Individual Quick Freeze) เป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส และนำไปเก็บ

รักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 1-2 ปี โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลง แต่การแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือในตู้เย็นธรรมดาที่นิยมใช้ในบ้านเรือน จะทำให้น้ำในเซลล์ของเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์เกิดการแข็งตัวอย่างช้าๆ ทำให้เซลล์แตก เมื่อนำมาละลาย (Thawing) ส่งผลให้น้ำในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ไหลออกมา เนื้อสัมผัสจึงเปลี่ยนไป นอกจากนี้กระบวนการผลิตต้องใช้ความเย็นเข้ามาร่วมด้วย เพื่อป้องกันการแตกตัวของเซลล์ไขมันและลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชัน ได้แก่ ลูกชิ้น หมูยอ เป็นต้น

3. การแปรรูปโดยการทำให้แห้ง (Dehydration)

การทำให้แห้งเป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า Water Activity (aw) ลดลง แบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโต แต่กลุ่มเชื้อราและยีสต์บางชนิดยังสามารถเจริญเติบโตได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กุนเชียง หมูทุบ หมูแผ่น หมูหยอง เนื้อแห้ง (Jerky) เป็นต้น กระบวนการทำให้แห้งโดยส่วนใหญ่นิยมใช้หลักการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ ใช้ระยะเวลานาน 2-3 วัน

4. การแปรรูปโดยการรมควัน (Smoking)

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

การรมควันหรือการย่างมีประโยชน์ ดังนี้

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

5. การแปรรูปโดยการหมักเกลือ (Curing)

การหมักเกลือเป็นวิธีการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่ทำกันมาตั้งแต่สมัยโบราณเป็นการแปรรูปแบบง่ายๆ โดยใช้เกลือธรรมดาหรือเกลือไนไตรท์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยดูน่ารับประทาน เช่น หมูแดดเดียว หมูเค็ม หมูสวรรค์ เป็นต้น ในสมัยก่อนจะใช้ดินประสิวหรือโปแทสเซียมไนเตรทมาผสมกับเกลือธรรมดา ใช้หมักเนื้อสัตว์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยและทำให้เนื้อสัตว์เปื่อยง่ายเมื่อผ่านความร้อนสูง ปัจจุบันนิยมใช้โซเดียมไนไตรท์ชนิดเกรดอาหารเพื่อเพิ่มความปลอดภัย และสามารถทำปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดสีได้ในระยะเวลาสั้น โดยไนเตรทและไนไตรท์ถือเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ใช้ในกระบวนการผลิต การเก็บรักษา หรือการปรุงแต่งรสชาติและสีสันตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ. 2547 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งระบุให้มีการควบคุมปริมาณการใช้วัตถุเจือปนอาหารตามเกณฑ์ของ Codex General Standard for Food Additives หรือมาตรฐานอาหารสากล โดยได้กำหนดปริมาณการใช้ไนไตรท์ในอาหารไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมของอาหาร แต่ไม่ได้กำหนดปริมาณของไนเตรทที่อนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป จึงต้องอ้างอิงมาตรฐานที่กำหนดไว้

ในประกาศของสำนักงานอาหารและยาเกี่ยวกับข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งอนุญาตให้ใช้ไนเตรทในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและแฮมได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมของอาหาร ในประกาศดังกล่าว ยังได้ระบุเพิ่มเติมว่า "การใช้วัตถุเจือปนอาหารในกลุ่มที่มีหน้าที่เดียวกันร่วมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป จะต้องมีปริมาณรวมกันไม่เกินปริมาณที่กำหนดให้ใช้ได้ในวัตถุเจือปนอาหารชนิดที่ใช้ได้น้อยที่สุด" หมายความว่า หากเลือกใช้ไนไตรท์เพียงอย่างเดียว ปริมาณที่ใช้ได้จะต้องไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมของอาหาร หรือหากเลือกใช้ไนเตรทเพียงอย่างเดียว สามารถใช้ได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมของอาหารตามที่กฎหมายกำหนด แต่หากผลิตภัณฑ์ใดใช้ทั้งไนไตรท์และไนเตรท ปริมาณรวมที่ใช้ได้จะต้องไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมของอาหาร ทั้งนี้ วัตถุเจือปนเหล่านี้ถือเป็นสารที่มีความเสี่ยงในการเกิดสารก่อมะเร็ง (carcinogen) จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมการใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดอย่างเคร่งครัด

การแปรรูปโดยการหมักจากจุลินทรีย์ (Fermentation)

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Fermentation) เป็นประเภท Anaerobic bacteria ไม่ใช้ออกซิเจนในการหายใจ สามารถผลิตกรดและกลิ่นเฉพาะตัวขึ้นมา ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่แตกต่างจากวิธีการแปรรูปแบบอื่น เช่น แหนม ไส้กรอกอีสาน เป็นต้น การหมักที่อุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ในสภาพไม่มีอากาศทำให้จุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เจริญเติบโตและสามารถผลิตกรดแลคติก เกิดรสเปรี้ยวซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค จุลินทรีย์ในแหนมและไส้กรอกอีสานเป็นประเภท Lactobacillus, Micrococcus และยีสต์ โดยทั่วไปการผลิตแหนมหรือไส้กรอกอีสาน จะได้จุลินทรีย์จากธรรมชาติซึ่งมีอยู่ทั่วไป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวและมีกลิ่นเฉพาะตัว แต่บางครั้งมีปัญหาในเรื่องการเน่าเสียเกิดขึ้น

เนื่องจากจุลินทรีย์ประเภทที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย หรือกลุ่ม Pathogenic bacteria มีปริมาณมากกว่า และเจริญเติบโตได้เร็วกว่าจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Lactic acid bacteria) นอกจากนี้การผลิตแหนมหรือไส้กรอกอีสานในฤดูร้อนจะเปรี้ยวเร็วกว่าในฤดูหนาว แหนมที่ผลิตในฤดูร้อนใช้เวลาในการหมัก 2-3 วัน จะเปรี้ยวพอดีรับประทาน เนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูง 30-40 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส จะต้องใช้เวลาในการหมัก 4-5 วัน ซึ่งนานกว่าเนื่องจากจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ช้า ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศวทช) จึงได้วิจัยและผลิตจุลินทรีย์ประเภท Lactic acid bacteria เพื่อใช้ทำแหนมโดยเฉพาะ ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเน่าเสียและสามารถกำหนดวันที่สำหรับบริโภคได้

เครื่องปรุงแต่งรส (Seasoning)

เครื่องปรุงแต่งรส หมายถึง ส่วนประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสมเพื่อปรับรสชาติของผลิตภัณฑ์ เป็นการใส่ลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นมีรสชาติเฉพาะของมันเอง และเป็นเหตุหนึ่งที่ผู้ผลิตสามารถปรุงแต่งรสชาติเฉพาะของตนเองขึ้นมาได้โดยไม่เหมือนใคร การทำผลิตภัณฑ์เฉพาะขึ้นต้องมีการใช้ประสบการณ์ ความชำนาญ และที่ขาดไม่ได้คือมีศิลปะในการสรรค์สร้างขึ้นมาด้วย นอกเหนือไปจากช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ได้รสชาติแล้วเครื่องปรุงแต่งรสยังอาจมีส่วนในการเป็นวัสดุถนอมอาหารไปในตัวได้ด้วย เช่น เครื่องเทศบางชนิด ทำหน้าที่เป็นสารป้องกันหืนได้ด้วย และในทางตรงกันข้าม บางชนิดที่มีแบคทีเรียสูงทำให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไม่ได้นาน เครื่องปรุงรสซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องเทศ

โดยทั่วไปการทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ใช้เกลือและพริกไทยเป็นวัสดุปรุงแต่งรสพื้นฐาน ส่วนวัสดุอื่นๆ ที่ใช้เป็นประเภทเพื่อเสริมให้รสชาติแตกต่างออกไป หรือเพื่อเสริมสร้างให้มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ได้แก่ เครื่องเทศ สมุนไพร พืช วัสดุรสหวาน ผงชูรส และอื่นๆ

ส่วนของพืชที่นำมาเป็นเครื่องเทศแตกต่างกันไป ตั้งแต่เป็นผล เช่น พริกไทย ลูกจันทน์เทศ (nutmeg) เป็นดอก เช่น กานพลู (clove) เป็นหัว เช่น ขิง เป็นเปลือกต้น เช่น อบเชย (cinnamon) และ Cassia เป็นเมล็ด เช่น กระวาน (cardamon) และมัสตาร์ด ในแง่ของสมุนไพร หมายความรวมถึงใบแห้งของต้นพืชได้แก่ เสจ (sage) ซาโวรี่ (savory) ไทม์ (thyme) และ มาจอร์รัม (majoram) นอกจากนั้นก็มีที่มาจากหัวของพืชผัก เช่น กระเทียม และหัวหอม เป็นต้น แต่เนื่องจากวัสดุปรุงแต่รสเหล่านี้เป็นผลิตผลที่ได้จากธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีความปรวนแปรในด้านต่างๆ สูงไม่ว่าเป็น รสชาติ และความฉุนแรง ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาหรือแหล่งเพาะปลูก ภูมิอากาศ ความสมบูรณ์ของดิน การเตรียมหรือตากแห้งบด ตลอดจนการบรรจุและเก็บรักษา การที่สามารถดำเนินการให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีและสม่ำเสมอนั้น ต้องการประสบการณ์และความชำนาญเป็นอย่างมาก

ภาพที่ 5.6 ตัวอย่างเครื่องเทศปรุงรส

ที่มา : https://www.pinterest.com/pin/420171840208307442/

วิธีการนำเอาไปใช้เป็นไปได้หลายแบบด้วยกัน ที่นิยมกันแพร่หลาย คือ การนำมาอบแห้งแล้วบดจนป่นเป็นผงหรือที่เรียกว่า microground ช่วยให้ผงนั้นกระจายไปอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอในส่วนผสมเนื้อได้โดยง่ายกว่า สำหรับอีกแบบหนึ่งจะสกัดเอาน้ำมัน และโอลีโอเรซิน (oleoresin) ของเครื่องปรุงแต่งรสออกมา ในลักษณะนี้ช่วยให้มีจุลินทรีย์ต่ำมาก เริ่มเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย โดยเฉพาะในประเทศที่มีการผลิตค่อนข้างก้าวหน้า การสกัดดังกล่าวประกอบไปด้วยการอัด (pressing) ต้มกลั่นเพื่อสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent) ก่อนที่แยกเอาตัวทำละลายออกไปเพื่อให้เหลือเพียงน้ำมันหรือโอลีโอเรซินที่ค่อนข้างบริสุทธ์ โดยน้ำมันและโอลีโอเรซินก่อนนำมาจำหน่ายต้องให้รวมตัวกันกับตัวนำพา เช่น น้ำตาลเดกซ์โตรสหรือเกลือก่อนที่ใช้ผสมลงในเนื้อต่อไป ด้วยวิธีนี้จึงไม่ทำให้เนื้อเปลี่ยนสีอันมีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องเทศบด ซึ่งอาจมีสารแทนนินและสารที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับธาตุเหล็กทำให้เนื้อเปลี่ยนสีได้

วัสดุรสหวาน ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ได้แก่ น้ำตาลซูโครส เดกซ์โตรส corn syrup corn syrup solids และแลคโตส

โดยแลคโตสมีความหวานน้อยที่สุด และมีอยู่ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ก็ต่อเมื่อมีการใช้นมผงปราศจากไขมันในสูตรเท่านั้น เพราะมีน้ำตาลชนิดนี้อยู่สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ corn syrup และ corn syrup solids มีความหวานเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ของความหวานของน้ำตาลซูโครส ส่วนมากจึงใช้เป็น filler มากกว่า วัสดุรสหวานที่ใช้กันมาก คือ ซูโครส และเดกซ์โตรส ซึ่งนอกจากมีความหวานระดับสูงแล้วก็ยังเป็นแหล่งอาหารอย่างดีให้แก่จุลินทรีย์ที่หมักเปรี้ยว ในการทำ dry sausage หรือแหนม ซึ่งรสชาติและความเปรี้ยวก็เป็นผลมาจากการเกิดหมักเปรี้ยวดังกล่าว

วัสดุอื่นๆ

มีการใช้วัสดุอื่น นอกเหนือไปจากที่ได้กล่าวถึงมาแล้วอีกหลายชนิด การใช้วัสดุเหล่านี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเสริมสร้างให้ผลิตผลสุดท้ายมีลักษณะและคุณภาพถูกใจผู้บริโภค และปลอดภัยต่อสุขภาพด้วย

ไนไตรท์

การใช้ไนไตรท์สามารถทำปฏิกิริยากับเอมีนในเครื่องเทศ (amine) และสร้างไนโตรซามิน (nitrosamine) ซึ่งเป็นต้นเหตุของมะเร็งได้ ดังนั้นไม่ควรผสมไนไตรท์กับเครื่องเทศเตรียมไว้ ควรเก็บไนไตรท์แยกไว้ต่างหากจากทุกอย่างยกเว้นเกลือ ก่อนที่เติมลงไปในส่วนผสม อย่างไรก็ตาม การใช้แอสคอร์เบตและอิริทอเบตช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสร้างไนไตรซามินได้ด้วย ดังนั้นผู้ผลิตในปัจจุบันจึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

โซเดียมแอสคอร์เบต

โซเดียมแอสคอร์เบต และโซเดียมอิริทอเบต (sodium ascorbate and sodium erythorbate) หมายถึง วิตามินซีในรูปแบบที่ต่างกัน และใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นประเภทอิมัลชันระดับการใช้ไม่เกิน 250 กรัมต่อเนื้อผสม 45 กิโลกรัม นับเป็นระดับที่มีประสิทธิภาพดี

ที่สุด การใช้สารนี้ช่วยให้ผู้ผลิตลดเวลาในการรมควัน และทำให้สุกลงได้ถึงหนึ่งในสามของเวลาเดิม โดยต้องให้อุณหภูมิภายในสุกเหมือนเดิม คือประมาณ 55 องศาเซลเซียส สารนี้ช่วยทำหน้าที่ในการป้องกันการเกิดเหม็นหืน ส่วนในผลิตภัณฑ์ชนิดขนาดเดิมนั้นก็อาจละลายแอสคอร์เบตหรืออิริทอเบต ในอัตรา 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำเกลือที่ใช้แช่ แต่ถ้าผสมในน้ำเกลือที่ฉีดเข้าไป ควรใช้ในอัตรา 650 กรัมต่อน้ำเกลือ 100 ลิตร

กรดซอร์บิค (sorbic acid)

กรดซอร์บิก เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ผสม โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อป้องกันการเกิดราบนผิวของผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้กรอก กุนเชียง แฮม ฯลฯ โดยใช้ในระดับประมาณ 0.05 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อผสม นอกจากใช้กันแพร่หลายในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แล้วยังใช้ในอาหารอื่นๆ เช่น เนยแข็ง สลัด ขนมปัง เค้ก ขนม และมาร์การีน

ฟอสเฟต (Phosphate)

สารฟอสเฟต นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เพราะช่วยในการทำผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ หลายประการ เช่น ความสามารถจับน้ำ ความสามารถในการจับกันเองของเนื้อ ช่วยทำให้อิมัลชันดีขึ้น ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเหม็นหืน และช่วยทำให้สีดีขึ้น แต่วัตถุประสงค์หลักของการใช้คือการเพิ่มความสามารถจับน้ำมากกว่า เป็นที่ทราบกันดีว่าในกล้ามเนื้อมีน้ำอยู่สูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ โดยมีโปรตีนของเนื้อซึ่งประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ที่ทำหน้าที่จับไว้ให้ยังคงอยู่ภายในเนื้อได้ ในช่วงของระยะเวลาและขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่เริ่มฆ่าสัตว์ไปจนถึงแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์บรรจุถึง และแช่เย็น ตลอดจนถึงวางจำหน่าย และถ้าหากไม่มีการดำเนินการน้ำเหล่านี้ถูกปลดปล่อยสูญหายไปเป็นจำนวนมาก ผลที่ตามมาคือทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งเร็ว ผลิตภัณฑ์มีโอกาสที่เน่าเสียได้ง่าย และมีคุณค่าทางอาหารต่ำลง โปรตีนเนื้ออยู่ในรูปของ

แอคโตไมโอซิน (actomyosin) ซึ่งเป็นสภาวะที่โปรตีนแอคตินและไมโอซินจับเกาะกันเองอยู่ จึงทำให้ส่วนของโปรตีนโมเลกุลที่พร้อมต่อการจับเข้ากับโมเลกุลของน้ำไม่สามารถจับได้ การใช้ฟอสเฟตช่วยให้โปรตีนแอคโตไมโอซินแยกตัวออกจากกันเป็น แอคตินกับไมโอซิน จึงเพิ่มความสามารถจับน้ำของเนื้อให้สูงขึ้นอย่างมาก

สารฟอสเฟตที่มีความสามารถดังกล่าว ได้แก่ STPP (sodium tripolyphosphate) TSPP (tetrasodium pyrophosphate) และ TKPP (tetrapotassium pyrophosphate) โดยไอออนของ ไพโรฟอสเฟตทำหน้าที่โดยตรงในการแยกตัวของแอคโตไมโอซิน และเพื่อที่ให้ได้ผลดียิ่งขึ้นควรใช้ฟอสเฟตควบคู่กันไปกับเกลือ เพื่อช่วยให้ระดับ pH ของส่วนผสม ทำให้ง่ายต่อการถูกละลายของโปรตีนไมโอซินได้มากขึ้น ซึ่งทำให้ระบบทั้งหมดนั้นมีความสามารถจับน้ำได้สูงขึ้นตามไปด้วย เหตุผลอีกประการหนึ่งคือ การใช้สารฟอสเฟตนี้ยังช่วยให้เนื้อมีค่า pH สูงขึ้นกว่าเดิมประมาณ 0.5 จึงทำให้โปรตีนสามารถจับน้ำได้มากกว่า และจากการที่มีโปรตีนไมโอซินกับแอคตินถูกละลายออกมามากขึ้น จึงทำให้เนื้อของผลิตภัณฑ์ประเภทขนาดเดิม เช่น แฮม มีโปรตีนนี้ทำหน้าที่เสมือนกาวที่ไปประสานภายในก้อนเนื้อหรือระหว่างก้อนเนื้อให้แน่นหนาแข็งแรงเป็นเนื้อก้อนเดียวกันได้ดีกว่าเดิม ผลดีประการสุดท้ายคือ ป้องกันการเกิดเหม็นหืน หรือที่เรียกว่าออกซิเดชัน (oxidation) ทั้งนี้โดยการออกซิเดชันนี้ถ้าเป็นในไมโอโกลบินจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์ซีดไม่น่ารับประทาน และถ้าเกิดในไขมันซึ่งเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดการเหม็นหืนและมีสีออกเหลืองไม่น่ารับประทาน ปัจจุบันนิยมใช้ STPP กันมาก ซึ่งนอกจากทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีแล้วยังช่วยให้การฝานเป็นแผ่นบางๆ เป็นไปด้วยความสะดวกเรียบร้อยและไม่ย่นพับ (crumbling) ได้อีกด้วย ในผลิตภัณฑ์ลดขนาด เช่นไส้

กรอกอิมัลชันชนิดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างอิมัลชันที่คงทนได้นาน หรือการสร้างความแข็งแรงของ meat emulsifying power นั่นเอง

การทำลูกชิ้น

ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไป ลูกชิ้น (meat ball) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อ เครื่องเทศ เครื่องปรุงรสและวัตถุเจือปนอาหารอื่นๆ นำมาบด ผสมอย่างละเอียดจนรวมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำเป็นรูปร่างตามต้องการ จากนั้นลวกหรือต้มให้สุก ลูกชิ้นหมู (pork ball) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดบดละเอียดเป็นอิมัลชันชนิดหนึ่ง ได้จากการสับผสม จนไม่สามารถมองเห็นโครงสร้างเดิมของเนื้อได้ โครงสร้างของเนื้อถูกทำลายถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิด ลักษณะเป็นมวลเหนียวหรืออิมัลชัน ขณะสับผสมต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 15 องศาเซลเซียสเพื่อรักษา ความคงทนของอิมัลชันไว้ การเติมวัตถุเจือปนลูกชิ้น ได้แก่ สารประกอบฟอสเฟตที่เป็นด่างและแป้ง เพื่อช่วยให้เนื้อจับตัวกันให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ช่วยชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมันที่จะทำให้เกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์ แป้งถูกเติมเพื่อให้เป็นสารที่ช่วยในการรวมตัวกับน้ำ (water binding agent) เพื่อลดการสูญเสียน้ำหนักและเป็นการปรับปรุงลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์ให้มีความเหนียว ความยืดหยุ่นดีขึ้นและยังทำให้มีรสชาติดีขึ้นอีกด้วย ชนิดของแป้งที่ใช้ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น ในการแปลงรูปร่างของลูกชิ้นอาจใช้วิธีปั้นด้วยมือ หรือใช้เครื่องปั้นลูกชิ้นก็ได้ วิธีการทำลูกชิ้นเริ่มจากการบดเนื้อด้วยเครื่องบดเนื้อ และนำมาสับด้วยเครื่อง สับผสมจนเริ่มละเอียด จากนั้นเติมเกลือทั้งหมดและน้ำแข็งครึ่งหนึ่ง สับผสมต่อจนเหนียวแล้วใส่ส่วนผสมที่เหลือทั้งหมดและสับต่อจนได้ส่วนผสมที่ละเอียดเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน (batter) ต้องระวังอย่าให้อุณหภูมิสูงขึ้นเกิน 15 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์

1. กะละมัง
2. เครื่องบด
3. เครื่องสับผสม
4. หม้อ
5. กระชอนตัก
6. ถังน้ำแข็ง

ส่วนผสม ลูกชิ้น

เนื้อหมูไม่ติดมัน 1 กิโลกรัม
น้ำ 1/2 ถ้วย
น้ำปลา 2 ช้อนโต๊ะ
ซีอิ๊วขาว 1 ช้อนโต๊ะ
น้ำมันพืช 1 ช้อนโต๊ะ
น้ำตาลทราย 1.5 ช้อนโต๊ะ
ผงแอคคอร์ด 1 ช้อนโต๊ะ
ผงฟู 1 ช้อนโต๊ะ
แป้งข้าวโพด 3 ช้อนโต๊ะ
พริกไทย 2 ช้อนโต๊ะ
เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำลูกชิ้น

1. บดเนื้อให้ละเอียด นำเนื้อบดแช่ในช่องแช่แข็ง ประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนเย็นเป็นเกล็ดน้ำแข็ง
2. ผสมน้ำเปล่า น้ำปลา ใส่ซีอิ๊วขาว น้ำมันพืช น้ำตาลทราย ผงแอคคอร์ด ผงฟู แป้งข้าวโพด และพริกไทยป่น คนส่วนผสมให้เข้ากันดี จากนั้นพักไว้
3. เอาเนื้อบดออกมาจากแช่ช่องแข็งแล้วใส่ลงในอ่างผสม ถ้าไม่มีเครื่องผสม เปิดเครื่องปั่นผสมระดับเบาก่อน แล้วค่อยๆ เทส่วนผสมเครื่องปรุงที่ผสมไว้ลงในอ่าง
4. พอส่วนผสมเข้ากันได้ดีก็เร่งเป็นความเร็วระดับสูงขึ้น ปั่นให้เนื้อเข้ากันกับเครื่องปรุงและเหนียว ประมาณ 10 นาที

5. เมื่อส่วนผสมก็เริ่มเหนียวติดกันแล้ว นำออกไปใส่ในช่องแช่แข็งอีก 45 นาที เพื่อให้ความเย็นคงอยู่

6. พอครบเวลา 45 นาที เอาเนื้อที่แช่ออกมาใส่ในโถปั่น ปั่นต่ออีกประมาณ 15 นาที (ถ้าเนื้อละเอียดมากเท่าไร เนื้อลูกชิ้นจะเด้งมากเท่านั้น และเวลาปั่นให้ใส่น้ำแข็งก้อนละเอียดลงไปด้วยเพื่อทำให้เนื้อเย็นจัด) จากนั้นนำไปใส่แช่ช่องแข็งอีก 15 นาที

7. ต้มน้ำเตรียมไว้สำหรับหยอดลูกชิ้น ต้มให้น้ำแค่ร้อนไม่เดือด และเตรียมใส่น้ำแข็งลงในน้ำไว้สำหรับ ลูกชิ้นสุกนำมาใส่น้ำเย็นจัดทันที

8. เอาส่วนผสมมาใส่ฝ่ามือ แล้วพยายามนวด ๆ ให้ส่วนผสมปลิ้นออกมาระหว่างนิ้วโป้งและนิ้วชี้ ปาดลูกชิ้นใส่ลงไปต้มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 65 ๐C จนกระทั่งลูกชิ้นเปลี่ยนสีจากแดงมาเป็นซีด จึงเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นถึง 70 ๐ C ต้มจนลูกชิ้นสุกถ้าลูกชิ้นสุกจะลอยขึ้นมา แล้วปล่อยให้ลูกชิ้นอยู่ในน้ำร้อนแบบนี้อีก 30 นาที ไม่ต้องเร่งไฟ จนข้างในสุกดี ตักขึ้นมาน็อกน้ำเย็นจัดทันทีเพื่อหยุดความร้อน แช่น้ำเย็นอีก 5 นาที แล้วค่อยเอาไปกรองน้ำออก

การทำไส้กรอก

ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีต้นกำเนิดจากประเทศทางยุโรปเป็นไส้กรอกประเภทอิมัลชั่น มีชื่อเรียกต่างกันตามแหล่งผลิงครั้งแรก เช่นไส้กรอกเวียนนา ต้นกำเนิดที่เมืองเวียนนาประเทศออสเตรีย แฟรงค์เฟอร์เตอร์ต้นกำเนิดที่เมืองแฟรงค์เฟิร์ต ประเทศเยอรมัน โบโลย่าต้นกำเนิดที่เมืองโบโลย่าประเทศสเปน นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันในด้านเครื่องเทศ ไส้บรรจุทำให้มีชื่อเรียกผลิตภัณฑ์มากมาย

ถ้าบรรจุด้วยไส้ cellophane เบอร์ ๑๖ หรือ ๒๐ มัดเป็นท่อน ๆ ยาว ๑๐ เซนติเมตร เรียกว่าไส้กรอกเวียนนา

บรรจุในไส้แกะ เบอร์ ๒๐/๒๒ มัดเป็นท่อนๆ ยาว ๑๕ เซนติเมตร เรียกว่าแฟรงค์เฟอร์เตอร์

บรรจุในไส้หมู เบอร์ ๓๐/๓๒ มัดเป็นท่อนๆ ยาว ๑๒ เซนติเมตร เรียกว่าคนักเวิร์ท

บรรจุด้วยไส้ไฟบรัสขนาดเส้นรอบวง ๗๕ มิลลิเมตรเรียกว่าโบโลย่า ไส้กรอกทำให้สุกโดยมีอุณหภูมิภายในไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำมีความสำคัญสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดอิมัลชัน เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการละลายของโปรตีนและอุณหภูมิของเนื้อและส่วนผสมส่งผลต่อการเกิดอิมัลชันและความคงตัวของอิมัลชันในเนื้อสัตว์มีผลต่อคุณภาพของไส้กรอกเวียนนา

อุปกรณ์

1. ไส้พลาสติก
2. ด้ายมัดไส้กรอก
3. กะละมัง
4. เครื่องบด
5. เครื่องสับผสม
6. เครื่องบรรจุ
7. ตู้อบลมร้อนแบบถาด

ส่วนผสม

ส่วนผสม	กรัม
เนื้อหมู	1,000
มันแข็ง	500
น้ำ	500
แป้งมันสำปะหลัง	50
โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น	15
พริกไทย	12
ลูกจันทน์	3
อบเชย	3
ฟอสเฟต	2
ควันผง	75
อิริโธรเบท	2
เกลือ 5 โซเดียมไนไตรท์	0.1
น้ำตาล	15
ผงชูรส	2

การทำไส้กรอกเวียนนา

ที่มา :

https://www.jandoprocessing.com/products/sausages/vienna-pork/

1. นำเนื้อหมูมาล้างทำความสะอาด
2. ผึ่งเนื้อหมูให้สะเด็ดน้ำ
3. นำเนื้อหมูมาตัดแต่งเอาส่วนที่เป็นเอ็นและพังผืดออก
4. หั่นเนื้อหมูให้มีขนาดประมาณ 1 × 1 × 1 นิ้ว
5. นำเนื้อหมูที่หั่นแล้วมาหมักผสมกับเกลือและโซเดียมไนไตรท์ตามสูตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง
6. นำเนื้อหมูที่ผ่านการหมักแล้วมาบดด้วยเครื่องบด
7. นำมันแข็งมาบดด้วยเครื่องบด
8. นำเนื้อหมูที่ผ่านการบดแล้วมาสับผสมในเครื่องสับผสม (เครื่องสับผสมผ่านการแช่น้ำแข็งนาน 10 นาที เพื่อลดอุณหภูมิของเครื่องสับผสม จากนั้นนำน้ำแข็งออกจากเครื่องสับผสม) ใช้เวลาในการสับผสมนานประมาณ 5 นาที

9. เติมส่วนผสมที่เหลือลงไป สับผสมจนส่วนผสมเข้ากันดี

10. เติมมันแข็งบดแล้วสับผสมจนเนื้อเนียน

11. นำเข้าเครื่องบรรจุ บรรจุโดยใช้ไส้พลาสติก

12. ใช้ด้ายมัดไส้กรอกเป็นท่อน ความยาวประมาณท่อนละ 10 เซนติเมตร

13. นำไส้กรอกเวียนนาแขวนกับราวในตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที

14. นำไปต้มที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส นาน 15-18 นาที

15. นำไปแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทันที

16. นำขึ้นจากน้ำเย็นแขวนให้สะเด็ดน้ำ

การทำไส้กรอกคนักเวอร์ (Knackwurst)

ที่มา : https://germandeli.com/deli-german-sausages/knackwurst-3-per-1-lb

ส่วนประกอบ

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

การเตรียมวัตถุดิบ

เนื้อหมูเป็นเนื้อแดง ไม่มีเอ็น ไม่มีมัน และมันหมูเป็นมันที่ได้จากส่วนต่างๆ ยกเว้นมันเปลว คลุกเนื้อหมูด้วยเกลือไนไตรท์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง บดเนื้อหมูและมันหมูใช้เครื่องบดที่มีรูตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

วิธีการผลิต

1. ใส่เนื้อหมูบดในเครื่องสับผสม เติมน้ำแข็งทีละน้อย ใส่เครื่องเทศ เครื่องปรุง และฟอสเฟต
2. ใส่มันหมูบด สับผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน และอุณหภูมิสุดท้ายไม่เกิน 12-15 องศาเซลเซียส
3. บรรจุในไส้หมู มัดเป็นท่อน น้ำหนัก 100 กรัม/ท่อน แขวนและนำเข้าเตาอบ
4. อบแห้งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที รมควันอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที

5. ต้มอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หรืออุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส
6. ทำให้เย็น แช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที
7.

การทำแฮมต้ม (Cooked ham)

ที่มา : https://fieldmeats.com

การเตรียมน้ำเกลือ (Brine)

ส่วนประกอบ

1. น้ำ 10 กิโลกรัม
2. เกลือไนไตรท์ 500 กรัม
3. น้ำตาลทราย 500 กรัม
4. ผงชูรส 50 กรัม
5. ควันผง 150 กรัม
6. โซเดียมอิริทธอเบท 50 กรัม
7. ฟอสเฟต 300 กรัม

วิธีการเตรียมน้าเกลือ (Brine)

1. ใส่น้ำในภาชนะ แล้วละลายฟอสเฟตในน้ำ

2. ละลายเกลือไนไตรท์ เครื่องปรุง และโซเดียมอิริทธอเบท คนให้สารละลายเข้ากัน
3. วัดความเค็มโดยใช้ Salometer ความเข้มข้นประมาณ 10%
4. แช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์

การเตรียมวัตถุดิบ

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

วิธีการผลิต

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

เอกสารอ้างอิง

กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์, กรมปศุสัตว์. (2564). การแปรรูปเนื้อสุกร (1–27). https://datahub.dld.go.th/datahub/index.php/data-service/book/product/kar-paerrup-neux-sukr

ชัยณรงค์ คันธพนิต. (2529). วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.

นิราภรณ์ ชัยวัง. (2563). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อ (Meat and Meat Products) (1–204).

สัญชัย จตุรสิทธา. (2551). เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการขอรับและออกใบรับรองฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม

พ.ศ. ๒๕๖๒

หลักเกณฑ์การตรวจประเมินฟาร์มเลี้ยงหมูหลุม