



คู่มือองค์ความรู้

การถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมการผลิตอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน
ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้ออย่างยั่งยืน



โดย

นางสาวบุรารัตน์ เกสัชชา และคณะ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม
โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงความมั่นคง
จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2565

คำนำ

การเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพทางการเกษตรที่สำคัญอาชีพหนึ่ง ในปัจจุบันพบว่า การเลี้ยงโคเนื้อจะประสบกับปัญหาต้นทุนการผลิตหรือการเลี้ยงมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยต้นทุนทางด้านอาหารคิดเป็นร้อยละ 60 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด รวมถึงการประสบกับปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์คุณภาพดี และแหล่งของอาหารหยาบมีคุณภาพต่ำ มีคุณค่าทางโภชนาการไม่เพียงพอต่อความต้องการของโคเนื้อ

คณะผู้จัดทำได้ทำคู่มือเรื่อง “การถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมการผลิตอาหารสัตว์คุณภาพสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้ออย่างยั่งยืน” โดยรวบรวมเนื้อหาทางวิจัยที่เกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการพัฒนาการผลิตอาหารสัตว์โดยนำใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อและเป็นการส่งเสริมเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต มีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างอาชีพและรายได้ อย่างยั่งยืน คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรทุกท่าน และขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงความมั่นคง จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2565

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 อาหารสำหรับโคเนื้อ	1
บทที่ 2 การแปรรูปอาหารสัตว์	6
บทที่ 3 อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (Pelleting)	9
บทที่ 4 การผสมอาหารชั้นใช้เองภายในฟาร์ม โดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น (Home-Made-Concentrate)	15
บทที่ 5 พืชอาหารหมักคุณภาพสูง (Silage)	20
บทที่ 6 ใบมันสำปะหลังหมัก (Cassava top silage)	23
บทที่ 7 ใบกระถินหมัก (Leucaena silage)	26
บทที่ 8 ฟางหมักยูเรีย (Urea treated rice straw)	29
บทที่ 9 อาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร (High quality herb feed block)	33
บทที่ 10 การสร้างแปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์สำหรับโคเนื้อ	37
เอกสารอ้างอิง	40

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	พืชอาหารสัตว์ในท้องถิ่น	3
ภาพที่ 2	วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น	5
ภาพที่ 3	กิจกรรมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง	12
ภาพที่ 4	วิธีการทำอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง	14
ภาพที่ 5	การผสมอาหารชั้น	16
ภาพที่ 6	วิธีการทำอาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์มโดยใช้ วัตถุดิบในท้องถิ่น	19
ภาพที่ 7	วิธีการทำไบมันสำปะหลังหมัก	25
ภาพที่ 8	วิธีการทำไบกระถินหมัก	28
ภาพที่ 9	วิธีการทำฟางหมักยูเรีย	32
ภาพที่ 10	วิธีการทำอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร	36
ภาพที่ 11	แปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์	39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สูตรอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง	13
ตารางที่ 2 สูตรอาหารชั้นโคเนื้อผสมใช้เองภายในฟาร์ม	18
ตารางที่ 3 สูตรอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร	35

บทที่ 1

อาหารสำหรับโคเนื้อ

อาหารและการให้อาหารเป็นสิ่งสำคัญต่อการผลิตโคเนื้อ เนื่องจากต้นทุนการผลิตประมาณ 60-70% เป็นต้นทุนในด้านอาหารสัตว์ ดังนั้นการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้องตรงกับความต้องการทำให้ผลผลิตของสัตว์ในช่วงนั้นๆ รวมทั้งการนำใช้อาหารหยাবและอาหารข้นอย่างมีประสิทธิภาพจะนำไปสู่การให้ผลผลิตสูงสุด

1.1 ประเภทของอาหารของโคเนื้อ

1. อาหารหยาบ (roughage)

อาหารหยาบ คือ อาหารที่มีพลังงานต่ำ และมีเยื่อใยมากกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้แก่ส่วนของใบและต้นพืช โดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้าและตระกูลถั่ว ทั้งนี้หมายรวมถึงผลพลอยได้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ชานอ้อยและอื่นๆ

-พืชตระกูลหญ้า ได้แก่ หญ้าแห้ง หญ้าสด หญ้าหมัก เช่น หญ้าขน หญ้ารูซี่ หญ้ากินนี หญ้าแพงโกล่า หญ้าหวาน หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น

-พืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วฮามาต้า ถั่วควาลเซต ถั่วลาย ถั่วลิสง กระถิน เป็นต้น

2. อาหารชั้น (concentrate)

อาหารชั้น คือ อาหารที่ให้พลังงานสูง แต่มีปริมาณเยื่อใยต่ำ เมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้วสามารถย่อยได้ง่าย อาหารกลุ่มนี้เป็นการนำเอาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีพลังงานและโปรตีนเป็นส่วนประกอบ อยู่สูงมารวมกันในสัดส่วนที่พอเหมาะ เพื่อให้มีโภชนาการพลังงานและโปรตีน รวมทั้งแร่ธาตุ และวิตามินในปริมาณที่สัตว์ต้องการ วัตถุดิบที่จัดเป็นอาหารชั้น สามารถแบ่งได้ดังนี้

-อาหารชั้นพลังงาน ได้แก่ พวกที่ให้แป้งหรือคาร์โบไฮเดรต และมีพลังงานสูง เช่น มันเส้น เมล็ดข้าวโพด รำข้าว ปลายข้าว เป็นต้น

-อาหารชั้นโปรตีน เป็นกลุ่มที่มีโปรตีนสูง ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากปาล์ม กากมะพร้าว กากถั่วลิสง กากเมล็ดนุ่น กากเมล็ดฝ้าย ปลาป่น ไขมันสำปะหลังตากแห้ง ไบโกระถินตากแห้ง เป็นต้น

3. แร่ธาตุ (mineral)

ในร่างกายสัตว์ แร่ธาตุมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และการสืบพันธุ์ หากสัตว์ขาดหรือได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอ จะส่งผลให้สัตว์กินอาหารลดลง และการเจริญเติบโตช้า อาหารเสริมแร่ธาตุ ได้แก่ ไดแคลเซียมฟอสเฟต กระจกปูน เกลือ กำมะถัน เป็นต้น

1.2 อาหารอัดเม็ด (pelleting)

อาหารอัดเม็ดเป็นการเพิ่มคุณค่าของอาหารที่สัตว์กินเข้าไปสูงขึ้น โดยมีพลังงานสูงและมีความสมดุลทางด้านโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ การอัดเม็ดทำให้อาหารมีความน่ากิน ลดการเสือกกิน อาหารบางชนิดของสัตว์ ทำให้อัตราการกินอาหารได้มากขึ้นและย่อยอาหารได้เป็นอย่างดี



หญ้าเนเปียร์



หญ้ารูซี่



หญ้างินี่สีม่วง



หญ้าแพงโกลา



ใบมันสำปะหลัง



หัวมันสำปะหลัง

ภาพที่ 1 พืชอาหารสัตว์ในท้องถิ่น



ใบกระถิน



ใบชಾಯา



ต้นข้าวโพด



ใบหม่อน



ยอดอ้อย



ฟางข้าว

ภาพที่ 1 พืชอาหารสัตว์ในท้องถิ่น (ต่อ)



ภาพที่ 2 วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น

บทที่ 2

การแปรรูปอาหารสัตว์

การแปรรูปอาหารสัตว์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตสัตว์ยุคปัจจุบัน เนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดสัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่หากไม่มีการแปรรูปเสียก่อน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณสมบัติทางกายภาพ (เช่น เปลือกเมล็ดแข็งเกินไป) หรือคุณสมบัติทางเคมี (เช่น มีสารยับยั้งการใช้โภชนะ) ของวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้น ๆ ไม่เอื้ออำนวยให้สัตว์ใช้โภชนะในวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ทำการแปรรูปเสียก่อนแล้วสัตว์ก็สามารถใช้ประโยชน์ด้วยประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เมื่อคำนึงถึงต้นทุนการผลิตสัตว์ซึ่ง 70-80% เป็นต้นทุนค่าอาหาร การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อาหารโดยการแปรรูปวัตถุดิบโดยปกติจะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ

ประเภทของกรรมวิธีการแปรรูปอาหารสัตว์

1.การแปรรูปโดยวิธีกล

1.1 การสีเพื่อแยกเปลือกเมล็ดตอก

2.2 การบด (grinding) เป็นการแปรรูปวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้บ่อยที่สุด และถือว่าเป็นวิธีการแปรรูปอาหารที่มีราคาถูกที่สุดวิธีหนึ่ง โดยวิธีการบดเป็นการลดขนาดของวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้เล็กลงได้ขนาดตามต้องการ เช่น ข้าวโพด มันเส้น เป็นต้น

1.3 การสับ เป็นการลดขนาดวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้มีขนาดเล็กกลง

1.4 การบุง ได้แก่ การบุงแห้งและบุงโดยใช้ไอน้ำ

1.5 การแช่น้ำ โดยการนำวัตถุดิบอาหารสัตว์แช่น้ำก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์เพื่อให้อาหารอ่อนนุ่มและเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้

2. การแปรรูปโดยใช้ความร้อน

2.1 การแปรรูปโดยใช้ความร้อนแห้ง ได้แก่

การอบแห้ง

การอบแห้งวัตถุดิบอาหารสัตว์อาศัยการเพิ่มอุณหภูมิของอาหารสัตว์และการลดความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศรอบๆของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ต้องการอบให้แห้ง ดังนั้นวิธีการที่ใช้โดยทั่วไปจึงกระทำโดยการให้ความร้อนเพื่อระเหยความชื้นในอาหารสัตว์พร้อมๆกับการระบายอากาศขึ้นออกจากห้องอบในอัตราที่พอเหมาะ

การผึ่งแดด (sun drying)

เป็นวิธีการที่ง่ายและประหยัดที่สุดแต่ก็มีปัญหาที่สามารถทำได้เฉพาะในฤดูร้อนและฤดูหนาวซึ่งมีปริมาณฝนน้อย ส่วนในฤดูฝนจะมีช่วงการผึ่งแดดได้สั้นๆต้องเปลืองแรงงานในการรวมกองเมื่อฝนตกและเกลี่ยตากใหม่เมื่อฝนหายทำให้อาหารแห้งช้าและมีราขึ้นได้ง่าย

การผึ่งลม (aeration)

การระบายอากาศผ่านวัตถุดิบอาหารสัตว์อย่างทั่วถึงเป็นวิธีการช่วยลดความชื้นในวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง วิธีการนี้มีข้อจำกัดในการใช้คือ วัสดุอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทำแห้งระบบนี้ต้องมีความชื้นไม่สูง คือ ไม่ควรเกิน 18-20% และอากาศที่ระบายผ่านต้องผ่านวัตถุดิบอย่างทั่วถึง

2.2 การแปรรูปโดยใช้ความร้อนชื้น ได้แก่

การต้มหรือนึ่ง

เป็นการเพิ่มอัตราการย่อยได้ของโภชนะบางชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรตและโปรตีนจากพืช ช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่นำโรค ตลอดจนพยาธิที่ติดมากับเศษอาหาร ข้อเสียหายก็จะอยู่ที่การสูญเสียโภชนะ เช่น วิตามินบี และกรดอะมิโนบางตัว

3.การอัดเม็ด ได้แก่ การอัดเม็ด และการบดอัดอาหารอัดเม็ด

การอัดเม็ดอาหาร คือ การทำอาหารให้เป็นก้อนหรือเม็ดแน่นโดยการอัดผ่านเข้าไปในรูของจานอัด (die holes) โดยใช้แรงอัดทางกายภาพ การอัดเม็ดอาหารสัตว์เป็นวิธีการแปรรูปอาหารสัตว์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย สัตว์ที่ได้รับอาหารอัดเม็ดจะได้รับโภชนะครบถ้วน เพิ่มการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในอาหาร

บทที่ 3

อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (Pelleting)

การอัดเม็ดอาหารสัตว์เป็นการแปรรูปอาหารเพื่อต้องการให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้รับการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ได้เปลี่ยนรูปมาเป็นอาหารเม็ด โดยกระบวนการใช้แรงอัดผ่านรูของตะแกรงอัดเม็ด ทำให้ได้อาหารมีรูปร่างเป็นเม็ดตามความต้องการ นอกจากนี้ความร้อนจากการอัดเม็ดยังช่วยเพิ่มคุณค่าของโภชนะในอาหารบางชนิด ช่วยทำลายสารยับยั้งการใช้โภชนะ วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่นที่นิยมนำมาอัดเม็ดได้แก่ ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน และใบพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการอัดเม็ดอาหารสัตว์เป็นการทำให้คุณค่าของอาหารที่สัตว์กินเข้าไปสูงขึ้น มีโปรตีนสูง ช่วยเพิ่มโปรตีนไหลผ่านในกระเพาะรูเมน สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และเพิ่มการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโคเนื้อ Phesatcha et al. (2021) รายงานว่า อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงมีผลต่อการเพิ่มปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และปรับปรุงนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน และเพิ่มผลผลิตน้ำนมในโครีดนม จากรายงานของ Norrapoke and Wanapat (2012) รายงานว่าการเสริมอาหารอัดเม็ดที่มีเปลือกมั่งคุดเป็นส่วนประกอบที่ระดับ 300 กรัมต่อตัวต่อวันในโครีดนม พบว่าสามารถปรับปรุงการให้ผล

ผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่การเสริมกระถินอัดเม็ดที่ระดับ 300-350 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อกระเพาะรูเมน เพิ่มมากขึ้น (Hung et al., 2013)

ขั้นตอนในการทำอาหารสัตว์อัดเม็ดคุณภาพสูง มีดังนี้

1. นำวัตถุดิบที่ตากแดดให้แห้ง มาบดผ่านตะแกรงให้ละเอียด
2. นำวัตถุดิบที่บดละเอียดแล้วโดยเครื่องบดมาผสมให้เข้ากันกับตัวประสาน เช่น กากน้ำตาล และน้ำ
3. นำอาหารเข้าเครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์
4. อาหารอัดเม็ดที่ผ่านออกมาจากรูตะแกรง จะต้องทำให้แห้งเพื่อเป็นการลดความชื้นโดยนำไปผึ่งลมหรือตากแดด
5. ทำการบรรจุลงถุงและปิดให้สนิทก่อนนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ต่อไป

ข้อดี

1. เพิ่มความน่ากินของอาหาร
2. ลดความเป็นฝุ่นฟุ้งกระจายในอาหาร
3. สัตว์ไม่สามารถเลือกกินอาหารได้ จึงได้รับโภชนะจากอาหารที่ครบถ้วน
4. ความร้อนที่เกิดจากกระบวนการอัดเม็ดช่วยทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค
5. ช่วยยืดระยะเวลาและง่ายในการเก็บรักษา

ข้อจำกัด

- 1.กรรมวิธีการอัดเม็ดต้องอาศัยเครื่องมือที่มีราคาแพง เกษตรกรรายย่อยเข้าถึงได้ยาก
- 2.วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมบางตัวขาดแคลน และมีราคาแพง
- 3.หากบรรจุถุงไม่ดีจะทำให้เกิดความชื้นสูง และเก็บไว้นานจะเกิดเชื้อราและมีกลิ่นหืน ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ



(ก) ชั่งวัตถุดิบและผสมวัตถุดิบทั้งหมดตามสัดส่วนทั้งหมดให้เข้ากัน



(ข) หลังจากนั้นนำอาหารที่ผสมแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ด



(ค) นำอาหารอัดเม็ดที่ได้ผึ่งแดดให้แห้งประมาณ 2-3 วัน หลังจากนั้นบรรจุใส่ถุงปิดให้มิดชิด และพร้อมนำไปเลี้ยงสัตว์

ภาพที่ 3 ขั้นตอนอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง

ตารางที่ 1 สูตรอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง

รายการวัตถุดิบ	ไขมัน สำหรับหลัง อัดเม็ด	ใบ กระถิน อัดเม็ด	ถั่วมัน เทศ อัดเม็ด	ใบ หม่อน อัดเม็ด
มันเส้น	2.0	2.0	1.0	1.0
กากมะพร้าว	10.4	3.0	3.0	8.0
ไขมันสำหรับหลัง	80.0	-	-	-
ใบกระถิน	-	87.4	-	-
ใบถั่วมันเทศ	-	-	83.0	-
ใบหม่อน	-	-	-	81.0
ยูเรีย	4.6	4.6	6.0	6.0
กากน้ำตาล	1.0	1.0	5.0	2.0
เกลือ	1.0	1.0	1.0	1.0
ซัลเฟอร์	0.5	0.5	0.5	0.5
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม (กก.)	100	100	100	100
ราคา (บาท/กก.)	6.5	7.2	7.0	7.4
โปรตีนหยาบ, %	35.2	37.1	35.3	36.5

การอัดเม็ดอาหารคุณภาพสูง

1. เตรียมประเภทวัตถุดิบโปรตีนที่มีในท้องถิ่น เช่น ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน ใบเตยเทศ โดยนำไปตากแดดให้แห้งอย่างน้อย 2 วัน แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. ให้ละเอียด และผสมส่วนประสาน ไตเทค แร่ธาตุ แป้งมัน กากน้ำตาล และน้ำ โดยวัตถุดิบทั้งหมดจะถูกชั่ง และนำมาบดให้มีลักษณะเป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบดวัตถุดิบ



ตัวอย่างวัตถุดิบโปรตีนในท้องถิ่น



วัตถุดิบส่วนผสมของอาหารอัดเม็ดที่ผ่านการบดเป็นผง

2. ผสมวัตถุดิบทั้งหมดตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน หลังจากนั้นนำอาหารที่ผสมแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ด



3. นำอาหารอัดเม็ดที่ได้ส่งแดดให้แห้งประมาณ 2-3 วัน หลังจากนั้นบรรจุใส่ถุงปิดให้มิดชิด และพร้อมนำไปเลี้ยงสัตว์



อาหารอัดเม็ดพร้อมนำไปเลี้ยงสัตว์

คุณสมบัติ

- มีโปรตีนสูง ช่วยเพิ่มโปรตีนไหลผ่านในกระเพาะรูเมน
- เพิ่มปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ
- เพิ่มรสชาติและความน่ากินของอาหาร
- สามารถจัดการง่ายและสะดวกต่อการเก็บรักษา

รายการ	ใบมัน สำปะหลัง อัดเม็ด	ใบ กระถิน อัดเม็ด	เตยเทศ อัดเม็ด	ใบ หม่อน อัดเม็ด
มันเส้น	2.0	2.0	1.0	1.0
กากมะพร้าว	10.4	3.0	3.0	8.0
ใบมัน สำปะหลัง	80.0	-	-	-
ใบกระถิน	-	87.4	-	-
ใบเตยเทศ	-	-	83.0	-
ใบหม่อน	-	-	-	81.0
ยูเรีย	4.6	4.6	6.0	6.0
กากน้ำตาล	1.0	1.0	5.0	2.0
เกลือ	1.0	1.0	1.0	1.0
ซัลเฟอร์	0.5	0.5	0.5	0.5
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม(กิโลกรัม)	100	100	100	100

ภาพที่ 4 วิธีการทำอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง

บทที่ 4

อาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์มโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น

(Home-Made-Concentrate, HMC)

อาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์มโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น กากปาล์ม มันเส้น ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน เป็นต้น เป็นการพัฒนาการนำใช้แหล่งวัตถุดิบโปรตีนต่างๆ ร่วมกัน ตลอดจนการใช้ร่วมกับแหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนแท้ เช่น ยูเรีย เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการนำใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการผลิตอาหารที่มีคุณภาพสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ที่สำคัญคือเป็นการผสมอาหารชั้นคุณภาพสูงใช้เองแบบง่ายๆ สะดวกต่อการปฏิบัติ โดยเฉพาะการเตรียมใช้โดยเกษตรกรในระดับฟาร์ม กระบวนการผสมอาหารชั้นสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความพร้อมของเกษตรกรซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การผสมอาหารชั้นแบบเป็นชั้น

เป็นการนำวัตถุดิบทั้งหมดที่เตรียมไว้มาเทเป็นชั้นๆ โดยเริ่มจากวัตถุดิบที่มีปริมาณมากก่อนจากนั้นเทวัตถุดิบที่มีปริมาณรองให้อาหารกองเป็นชั้นๆ จากนั้นใช้พั่วผสมอาหารคลุกเคล้าให้เข้ากัน และสามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ได้

2. การผสมอาหารชั้นแบบกอง

เป็นวิธีการผสมที่ง่ายและสะดวกที่สุด นอกจากจะเทวัตถุดิบอาหารรวมกันแล้วยังสามารถผสมวัตถุดิบได้ง่ายและรวดเร็ว โดยการใช้พลั่วผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน



(ก) การผสมอาหารชั้นแบบเป็นชั้น



(ข) การผสมอาหารชั้นแบบเป็นกอง

ภาพที่ 5 การผสมอาหารชั้น

ขั้นตอนในการผสมอาหารชั้น

1. ชั่งวัตถุดิบแต่ละชนิดให้ได้น้ำหนักที่ต้องการ
2. เทวัตถุดิบเป็นชั้นๆ โดยเริ่มจากวัตถุดิบที่มีปริมาณมากที่สุดไว้ด้านล่าง
3. เทวัตถุดิบที่มีปริมาณรอง ให้อาหารกองเป็นชั้นๆ ซ้อนกัน
4. โรยแร่ธาตุและวิตามินที่เตรียมไว้ โรยให้ทั่วๆกองอาหาร
5. ผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบให้เข้ากัน

หลักในการเสริมอาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบ

- 1.อาหารชั้นที่ใช้ ควรมีแป้งที่ย่อยได้เร็วเหมาะสม มีการย่อยได้ในกระเพาะต่ำ เช่น รำอ่อนหรือใช้ส่วนผสมอาหารชั้นที่มีคุณสมบัติดังกล่าว เช่น รำอ่อน + มันสำปะหลัง+ ปลายข้าว เป็นต้น
- 2.ถ้าให้อาหารชั้นคราวละมากๆ ควรจะแบ่งให้เป็น 2-3 ครั้งต่อวัน เพื่อลดการลดลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของกระเพาะหมักอย่างรวดเร็ว
- 3.ก่อนให้อาหารชั้นควรจะให้อาหารหยาบก่อนหรือให้กินควบคู่กันไป

ตารางที่ 2 สูตรอาหารชั้นโคเนื้อผสมใช้เองภายในฟาร์ม

รายการวัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
มันเส้น	55.0	60.0	55	60
รำข้าว	11.0	10.0	-	4
กากมะพร้าว	-	-	12	3.5
กากถั่วเหลือง	7.0	5.0	4	5
ใบกระถิน	20.0	-	12	18
ใบมันสำปะหลัง	-	18.0	10	2
ยูเรีย	2.0	2.0	2.0	2.5
กำมะถันผง	0.5	0.5	0.5	0.5
เกลือ	2.0	2.0	2.0	2.0
กากน้ำตาล	2.5	2.5	2.5	2.5
รวม (กก.)	100	100	100	100
ราคา	9.1	8.9	8.4	8.9

ทุกสูตรมีโปรตีนหยาบ (CP) ประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์

ทุกสูตรมีพลังงาน (TDN) ประมาณ 75.0 เปอร์เซ็นต์

อาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์มโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น

อาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์มโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น กากปาล์ม มันเส้น ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน เป็นต้น เป็นการพัฒนาการนำใช้แหล่งวัตถุดิบโปรตีนต่างๆร่วมกัน ตลอดจนการใช้ร่วมกับแหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนแท้ เช่น ยูเรีย เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการนำใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสะดวกต่อการปฏิบัติ

วัตถุดิบที่ใช้



ขั้นตอนการผสม

1. ชั่งวัตถุดิบแต่ละชนิดให้ได้น้ำหนักที่ต้องการ
2. เทวัตถุดิบเป็นชั้นๆ โดยเริ่มจากวัตถุดิบที่มีปริมาณมากที่สุดไว้ด้านล่าง
3. เทวัตถุดิบที่มีปริมาณรอง ให้อาหารกองเป็นชั้นๆ ซ้อนกัน
4. โรยแร่ธาตุและวิตามินที่เตรียมไว้โรยให้ทั่วๆ กองอาหาร
5. ผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบให้เข้ากัน

สูตรอาหารโคเนื้อผสมใช้เองภายในฟาร์มโปรตีน 16 %

รายการวัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
มันเส้น	55.0	60.0	55	60
รำข้าว	11.0	10.0	-	4
กากมะพร้าว	-	-	12	3.5
กากถั่วเหลือง	7.0	5.0	4	5
ใบกระถิน	20.0	-	12	18
ใบมันสำปะหลัง	-	18.0	10	2
ยูเรีย	2.0	2.0	2.0	2.5
กำมะถันผง	0.5	0.5	0.5	0.5
เกลือ	2.0	2.0	2.0	2.0
กากน้ำตาล	2.5	2.5	2.5	2.5
รวม (กก.)	100	100	100	100



ภาพที่ 6 วิธีการทำอาหารชั้นผสมใช้เองภายในฟาร์ม

บทที่ 5

พืชอาหารหมักคุณภาพสูง

(Silage)

พืชอาหารสัตว์หมัก หมายถึง พืชอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง หญ้าและถั่วต่างๆ ที่เก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นพอเหมาะ นำมาเก็บไว้ในสภาพสุญญากาศในภาชนะปิด และเก็บถนอมไว้ในสภาพอวบน้ำจนเกิดสภาพหมักดอง การหมักจะช่วยให้คุณค่าทางอาหารของพืชเหล่านั้นคงอยู่ สามารถถนอมไว้ใช้ได้ในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสด พืชอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ในการหมักได้มาจากพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่มากมายในช่วงฤดูฝน ซึ่งเจริญงอกงามดี และมีปริมาณมากเกินพอสำหรับสัตว์เลี้ยง

การผลิตอาหารหมักคุณภาพสูงโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น ใบกระถิน และส่วนบนของใบต้นมันสำปะหลังหมักร่วมกับกากน้ำตาลและยูเรีย การผลิตพืชหมักคุณภาพสูงเป็นอาหารหยาบที่มีคุณภาพสูง เป็นการถนอมพืชอาหารสัตว์ไว้ใช้ในฤดูแล้ง เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนค่าอาหาร การหมักจะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการถนอมที่ดี มีองค์ประกอบของไนโตรเจนที่สูงและองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ดี นอกจากนี้ส่วนบนของต้นมันสำปะหลังหมักมีผลต่อการเพิ่มอัตราการย่อยได้และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของโคเนื้อ การใช้ส่วนบนของต้นมันสำปะหลังหมักเป็นอาหารโค กระบือ นั้น เพื่อใช้

อาหารหยาบที่มีคุณภาพสูง เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนค่าอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อพีชหมัก

1. ชนิดและอายุพีชขณะตัด
2. ขนาดของชิ้นพีชที่หมัก การสับพีชให้มีขนาดเล็กจะทำให้สามารถอัดได้แน่นเพื่อไล่อากาศได้ดี
3. ระดับความชื้นในพีชหมักที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 65-70 เปอร์เซ็นต์

การใช้สารเสริมในพีชหมัก

1. กลุ่มที่ใส่ไปเพื่อช่วยให้เกิดสภาพกรดที่พอเหมาะสม ได้แก่ กรด phosphoric acid, กรดเกลือ (HCl) และ Formic acid เป็นต้น
2. กลุ่มที่ใส่ไปเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ เมล็ดธัญพืช มันเส้น เกลือ ยูเรีย กากน้ำตาล เป็นต้น
3. กลุ่มสารจุลชีพและเอนไซม์ ได้แก่ Lactobacillus acidophilis, Streptococcus faecium, เอนไซม์ เช่น cellulose, amylase, protease เป็นต้น

ลักษณะของพีชหมักที่ดี

1. มีกลิ่นหอมเปรี้ยว
2. มี pH ประมาณ 3.8-4.2
3. มีรสเปรี้ยวพอดี
4. ไม่มีเชื้อรา

ประโยชน์ของพืชหมัก

- 1.เพิ่มความน่ากิน และเป็นการถนอมอาหารไว้ใช้ได้ในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสดโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง
- 2.ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ทำให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น
- 3.ลดสารพิษหรือสารยับยั้งโภชนาการในพืชชนิดนั้นๆ
- 4.ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาน้อยและสามารถเก็บไว้ได้นาน

ข้อจำกัด

- 1.ในสภาพที่มีอากาศร้อน ถ้าสัตว์กินอาหารหมักไม่หมดจะทำให้เกิดเชื้อราและเน่าเสียได้ง่าย

บทที่ 6

ใบมันสำปะหลังหมัก

(Cassava top silage)

ใบมันสำปะหลังหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและราคาถูก ใช้เป็นอาหารได้ทั้งสัตว์เคี้ยวเอื้องและไม้เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยที่สูง จึงใช้ได้ดีในสัตว์เคี้ยวเอื้องเพราะว่ากระเพาะรูเมนมีจุลินทรีย์ ที่สามารถที่จะย่อยเยื่อใยได้ มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อเกษตรกร ส่วนของต้น และใบ เป็นผลพลอยได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวมันซึ่งมีปริมาณมาก ส่วนบนของต้นได้แก่ ใบ มีองค์ประกอบทางโภชนาการที่สูงโดยเฉพาะแหล่งของโปรตีน ดังนั้นการนำใบมันสำปะหลังมาหมักสามารถทำได้ตลอดทั้งปี เป็นเทคนิคการถนอมอาหารที่ยังคงรักษาคุณภาพของอาหารไว้ดีที่สุดโดยเฉพาะโปรตีน Viennasay et al. (2019) ได้รายงานว่าการทดแทนฟางข้าวด้วยใบมันสำปะหลังหมักช่วยเพิ่มปริมาณการกินได้และปรับปรุงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนในโคนมเพศผู้ตอน

ขั้นตอนการทำใบมันสำปะหลังหมักคุณภาพสูง

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบไปด้วย ส่วนยอดมันและใบมันสำปะหลังสับเป็นชิ้นขนาด 2-3 เซนติเมตร ภาชนะสำหรับหมัก เช่น ถูพลาสติก หรือ ถังหมัก เป็นต้น ตาซัง บัวรดน้ำ ยูเรีย กากน้ำตาล และน้ำ วิธีการทำโดยนำใบมันสำปะหลังสับใส่ในภาชนะสำหรับ

หมัก จากนั้นเตรียมส่วนผสมละลาย ได้แก่ ยูเรีย กากน้ำตาลและน้ำ ในสัดส่วนยูเรีย 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม และน้ำ 10 ลิตร ต่อไขมันสำปะหลังสับ 100 กิโลกรัม ผสมส่วนผสมละลายให้เข้ากัน แล้วใส่บัวรดน้ำพรมบนไขมันสำปะหลังสับให้ทั่ว เพื่อช่วยในการ หมักที่ดียิ่งขึ้น จากนั้นปิดฝาภาชนะถึงหมักให้สนิทมิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้า หมักไว้ 14 วันขึ้นไป และสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้

การใช้ไขมันสำปะหลังหมักเลี้ยงสัตว์

1. การใช้ไขมันสำปะหลังหมักอย่างเดียว จะได้คุณค่าทางโภชนาของ โปรตีนสูงประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์
2. สามารถให้ร่วมกับอาหารหยาบอื่นได้เช่น ฟางข้าว หญ้า และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ
3. ใช้เสริมเลี้ยงโค กระบือ วันละ 3-5 กิโลกรัม

การทำไขมันสำหรับหลังหมัก

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. ไขมัน | 5. ดาซึ่ง |
| สำหรับหลัง | 6. บัวรดน้ำ |
| 2. ปุ๋ยยูเรีย | 7. กิ่งน้ำ |
| 3. กากน้ำตาล | 8. กิ่งหมัก |
| 4. น้ำเปล่า | พลาสติก |



สับไขมันสำหรับหลังให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร

วิธีการทำ

1. สับไขมันสำหรับหลังเป็นชิ้นขนาด 2-3 เซนติเมตรจำนวน 100 กิโลกรัม ใส่ในถังหมักพลาสติก
2. เตรียมส่วนผสมตามสัดส่วนได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม + น้ำเปล่า 10 ลิตร
3. ใช้บัวรดน้ำตักรดในถังหมักให้ทั่วและอัดให้แน่น
4. ปิดถังหมักให้มิดชิด และหมักทิ้งไว้อย่างน้อยเป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้นสามารถนำออกมาให้สัตว์กินได้



ผสมปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม ผสมรวมกับ น้ำเปล่า 10 ลิตร จากนั้นผสมให้ละลายเข้ากัน และตักใส่บัวรดน้ำรดให้ทั่ว



คุณสมบัติ

- ❖ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ มีโปรตีนสูง (20-25%)
- ❖ เพิ่มความน่ากิน และเป็นการถนอมอาหาร
- ❖ เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยง
- ❖ สามารถให้ร่วมกับอาหารหยาบอื่นได้ เช่น ฟางข้าว หญ้า และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ
- ❖ ใช้เสริมเลี้ยงโค กระบือ วันละ 3-5 กิโลกรัม



อัดไขมันในถังให้แน่น จากนั้นปิดฝาถังให้สนิท ในสภาวะไร้ออกซิเจน หมักทิ้งไว้อย่างน้อยเป็นเวลา 14 วัน ก่อนนำออกมาให้สัตว์กิน

ภาพที่ 7 วิธีการทำไขมันสำหรับหลังหมัก

บทที่ 7

ใบกระถินหมัก

(*Leucaena silage*)

กระถินเป็นพืชตระกูลถั่วยืนต้นชนิดหนึ่ง สามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งฤดูแล้ง และเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ที่ดีอีกชนิดหนึ่ง โดยสามารถใช้ได้ดีทั้งรูปแบบสด แห้ง หมัก และการอัดเม็ด Giang et al. (2016) รายงานว่าการใช้กระถินหมักเป็นอาหารหยาบคุณภาพสูงสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องในเขตร้อน โดยพบว่าการเสริมกระถินหมักช่วยเพิ่มปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน

ขั้นตอนการทำใบกระถินหมักคุณภาพสูง

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบไปด้วย ใบกระถินสับเป็นชิ้นขนาด 2-3 เซนติเมตร ภาชนะสำหรับหมัก เช่น ถุงพลาสติก หรือ ถังหมัก เป็นต้น ตาข่าย บัวรดน้ำ ยูเรีย กากน้ำตาล และน้ำ วิธีการทำ โดยนำใบกระถินสับใส่ในภาชนะสำหรับหมัก จากนั้นเตรียมส่วนผสมละลาย ได้แก่ ยูเรีย กากน้ำตาลและน้ำ ในสัดส่วนยูเรีย 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร ต่อใบกระถินสับ 100 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากันแล้วใส่บัวรดน้ำพรมบนใบกระถินสับให้ทั่ว เพื่อช่วยในการหมักที่ดียิ่งขึ้น จากนั้นปิดฝาภาชนะถังหมักให้สนิท

มิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้า หมักไว้ 14 วันขึ้นไป และสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้

การใช้ไบโอมันสำปะหลังหมักเลี้ยงสัตว์

1. การใช้ไบโอมันหมักอย่างเดียว จะได้คุณค่าทางโภชนาของโปรตีนสูงประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
2. สามารถให้ร่วมกับอาหารหยาบอื่นได้เช่น ฟางข้าว หญ้า และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ
3. ใช้เสริมเล็ยงโค กระบือ วันละ 3-5 กิโลกรัม

การทำไบโกระถินหมัก

วัสดุและอุปกรณ์

1. ไบโกระถิน
2. ปุ๋ยยูเรีย
3. กากน้ำตาล
4. น้ำเปล่า
5. ดาซัง
6. บัวรดน้ำ
7. ถังน้ำ
8. ถังหมักพลาสติก



วิธีการทำ

1. สับไบโกระถินเป็นชิ้นขนาด 2-3 เซนติเมตร จำนวน 100 กิโลกรัม ใส่ในถังหมักพลาสติก
2. เตรียมส่วนผสมตามสัดส่วนได้แก่ **ปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม + น้ำเปล่า 10 ลิตร** จากนั้นละลายส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายเข้ากัน
3. ใส่มิวรดน้ำตักรดในถังหมักให้ทั่วและอัดให้แน่น
4. ปิดถังหมักให้สนิท และหมักทิ้งไว้อย่างน้อยเป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้นสามารถนำออกมาให้สัตว์กินได้

สับไบโกระถินให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร



นำน้ำเปล่า 10 ลิตร ผสมกับปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม จากนั้นผสมให้ละลายเข้ากัน และตักใส่มิวรดน้ำรดให้ทั่ว



คุณสมบัติ

- ❖ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาะ มีโปรตีนสูง (20-25%)
- ❖ เพิ่มความน่ากิน และเป็นสารกอนอมอาหาร
- ❖ เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยง
- ❖ สามารถให้ร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่นได้ เช่น ฟางข้าว หญ้า และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ
- ❖ ใช้เสริมเลี้ยงโค กระบือ วันละ 3-5 กิโลกรัม



อัดไบโกระถินในถังให้แน่น จากนั้นปิดฝาถังให้สนิท ในสภาวะไร้ออกซิเจน หมักทิ้งไว้อย่างน้อยเป็นเวลา 14 วัน ก่อนนำออกมาให้สัตว์กิน

ภาพที่ 8 วิธีการทำไบโกระถินหมัก

บทที่ 8

ฟางหมักยูเรีย

(Urea treated rice straw)

การทำฟางหมักยูเรียเหมือนกับการทำพืชหมักหรือหญ้าหมัก เป็นการทำงานของจุลินทรีย์ในสภาพไร้ออกซิเจน ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงและน้ำตาลให้เป็นกรด แล้วกรดนั้นทำหน้าที่ถนอมพืชไว้ไม่ให้เน่าเสีย แต่ในกรณีของฟางหมักยูเรียนั้น เป็นการนำยูเรียมาละลายน้ำแล้วราดบนกองฟางให้ชุ่มแล้วปิดกองฟางด้วยพลาสติกคลุมให้มิดชิดหรือบรรจุในถังหมัก และฟางหมักก็จะมีโปรตีนหยาบเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การย่อยได้ของฟางสูงขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ในสภาวะขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ในช่วงหน้าแล้งเกษตรกรควรหันมาใช้ประโยชน์ จากฟางข้าวซึ่งมีอยู่มากมายให้มากยิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของฟางข้าวด้วยปุ๋ยยูเรียก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ Phesatcha et al. (2020) พบว่าสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นร่วมกับการเสริมยีสต์ที่ระดับแตกต่างกันสามารถปรับปรุงสัมประสิทธิ์การย่อยได้และกระบวนการหมักในหลอดทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ประกอบด้วย ฟางข้าว ปุ๋ยยูเรีย มีลักษณะเม็ดกลมสีขาว น้ำ ถังน้ำ บั้วรดน้ำ ตาชั่ง และภาชนะสำหรับบรรจุ เช่น ถังหมัก พื้นราบ โองดิน หรือ ใช้ผ้าพลาสติกคลุมหรือทำเป็น

คอกเก็บมีหลังคา ฯลฯ การเลือกใช้ที่หมักนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและการลงทุนของผู้ใช้เป็นราย ๆ ไป

วิธีการทำฟางหมักยูเรีย

เตรียมฟาง 100 กิโลกรัม ไปใส่ในถังหมักหรือวางบนแผ่นพลาสติกใสชนิดบางปูบนพื้นซีเมนต์หรือปูบนพื้นดิน กลี่ยฟางให้กระจายหนาสม่ำเสมอ แล้วเหยียบฟางให้แน่น จากนั้นชั่งปุ๋ยยูเรีย 3 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 100 ลิตร คนปุ๋ยยูเรียให้ละลายน้ำจนหมด แล้วเทใส่บัวรดน้ำ นำไปรดบนฟางให้ทั่วกอง ขณะใช้บัวรดน้ำรดให้เหยียบฟางให้แน่นไปด้วย จากนั้นปิดฝาถังหมักหรือใช้พลาสติกปิดคลุมให้มิดชิดเพื่อไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ประมาณ 14 วัน ก็สามารถเปิดกองฟางหมัก และนำมาให้สัตว์กินได้ อย่างไรก็ตามการเปิดกองฟางหมักนั้น หากได้ฟางในปริมาณที่เพียงพอแล้วให้ปิดกองทันที เพื่อไม่เป็นการสูญเสียคุณภาพของฟางหมักที่เหลืออยู่ในกอง

คุณค่าทางโภชนาการของฟางหมักยูเรีย

1. เพิ่มโปรตีนหยาบของฟางธรรมดาจาก 2-3% เป็น 5-7%
2. เพิ่มการย่อยได้ของสิ่งแห้งของฟางจาก 45% เป็น 50-55%
3. สัตว์กินฟางหมักได้เพิ่มขึ้น และการใช้ร่วมกับอาหารชั้นอื่นๆ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น

การใช้ฟางหมักยูเรียเลี้ยงสัตว์

1. ก่อนจะนำฟางไปให้สัตว์กิน ควรผึ่งฟางหมักในที่ร่มสักพัก เพื่อปล่อยให้ก๊าซแอมโมเนียระเหยไปจนหมดก่อนแล้วจึงนำไปให้สัตว์กิน
2. ต้องปรับให้สัตว์กินฟางหมักยูเรียทีละน้อย ๆ สัตว์จะกินได้มากขึ้นเรื่อย ๆ
3. สามารถใช้ร่วมกับหญ้าสด ใบกระถินสดหรือแห้ง ใบมันสำปะหลังแห้ง หรือพวกพืชตระกูลถั่วอื่นๆ

การทำฟางหมักยูเรีย

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. ฟางก้อน | 5. ดาซัง |
| 2. ปุ๋ยยูเรีย | 6. บัวรดน้ำ |
| 3. กากน้ำตาล | 7. ผ้าใบ |
| 4. น้ำเปล่า | พลาสติก |



วิธีการทำ

1. เตรียมถังหมักหรือผ้าใบพลาสติกใส่ปูนพื้นดินหรือพื้นซีเมนต์ จากนั้นนำฟางก้อนมาวางเรียงกัน ใช้ฟางก้อนจำนวน 100 กิโลกรัม วางเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ
2. เตรียมส่วนผสมตามสัดส่วนได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 3 กิโลกรัม ผสมกับ น้ำเปล่า 100 ลิตร จากนั้นละลายส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายเข้ากัน
3. ใช้บัวรดน้ำตักรดบนฟางก้อนให้ทั่ว
4. ใช้พลาสติกปิดคลุมให้มีมิดชิดเพื่อไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้อย่างน้อย 14 วัน ก็สามารถเปิดกองฟางหมัก และนำมาให้สัตว์กินได้



การใช้ฟางหมักยูเรียเลี้ยงสัตว์

1. ก่อนจะนำฟางไปให้สัตว์กิน ควรส่งฟางหมักในที่ร่มสักพักเพื่อปล่อยให้ก๊าซแอมโมเนียระเหยไปจนหมดก่อนแล้วจึงนำไปให้สัตว์กิน
2. ต้องปรับให้สัตว์กินฟางหมักยูเรียทีละน้อย ๆ สัตว์จะกินได้มากขึ้นเรื่อย ๆ
3. สามารถใช้ร่วมกับหญ้าสด ใบกระถินสดหรือแห้ง ใบมันสำปะหลังแห้ง หรือพวกพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ

เตรียมฟางก้อน 100 กิโลกรัมวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆบนผ้าใบพลาสติก



นำน้ำเปล่า 100 ลิตรผสมกับปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม คนให้ปุ๋ยยูเรียละลาย และจากนั้นใช้บัวรดน้ำรดบนฟางก้อนให้ทั่ว



ใช้พลาสติกปิดคลุมให้มีมิดชิดเพื่อไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ประมาณ 14 วัน ก็สามารถเปิดกองฟางหมัก และนำมาให้สัตว์กินได้

ภาพที่ 9 วิธีการทำฟางหมักยูเรีย

บทที่ 9

การผลิตอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร (High quality herb feed block)

การผลิตอาหารก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร เป็นการผสมผสานวัตถุดิบหลายๆชนิด โดยคำนึงถึงข้อดีของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่มีความเฉพาะมาประกอบรวมกันร่วมกับสมุนไพรในท้องถิ่นให้เป็นอาหารคุณภาพสูง เช่น กากน้ำตาล เป็นแหล่งของแร่ธาตุหลายชนิดรวมทั้งเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่สัตว์สามารถใช้เป็นพลังงานได้อย่างดี ตลอดจนมีกลิ่นและรสชาติที่หอมหวาน ทำให้อาหารที่มีกากน้ำตาลมีความน่ากินมากยิ่งขึ้น หรือยูเรีย ซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนแท้ แต่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะรูเมนของโคสามารถนำเอาไนโตรเจนจากยูเรียไปใช้สร้างเป็นโปรตีนคุณภาพสูงหรือที่เรียกว่าจุลินทรีย์โปรตีน (microbial protein) ซึ่งนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อ

Wanapat and Kampa (2006) รายงานว่าการเสริมอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงที่ประกอบด้วยมันเฮย์ กากน้ำตาล รำละเอียด ยูเรียและแร่ธาตุช่วยปรับปรุงนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของโคนม นอกจากนี้ Foiklang et al. (2011) พบว่าการให้อาหารอัดก้อนคุณภาพสูงที่มีมันเฮย์ ใบถั่วมัน และใบหม่อน ที่เป็นแหล่งของโปรตีน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบือ

การนำใช้สมุนไพรที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการหมักและเป็นแนวทางที่จะหลีกเลี่ยงการใช้ยาปฏิชีวนะ เพื่อสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคต่อสินค้าเกษตรของไทยมากยิ่งขึ้น ซึ่งการใช้สมุนไพรบางชนิดมีอยู่มากในประเทศจึงเป็นทางเลือกที่สำคัญในวงการเลี้ยงสัตว์ที่ปลอดภัยสำหรับคนบริโภค เช่น การนำตะไคร้ผงและใบสะเดาผงซึ่งเป็นผลผลิตจากธรรมชาติมาใช้ผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมแล้วเสริมในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถที่จะเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในกระบวนการหมักได้ ช่วยกระตุ้นการกินอาหาร เพิ่มการย่อยอาหาร (กัมปนาจ และคณะ 2562) เป็นต้น

วัตถุดิบส่วนผสมในอาหารอัดก้อนและขั้นตอนการทำ

กากน้ำตาล บัวยูเรีย แร่ธาตุรวมที่ประกอบด้วย แร่ธาตุหลักและแร่ธาตุรอง และมีสารประสานคือ ปูนซีเมนต์ ปูนขาว เพื่อให้ส่วนผสมจับตัวกันเป็นก้อนแข็งมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีแหล่งของพลังงานที่ใช้เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ รำละเอียด และแหล่งของโปรตีนที่ใช้ ได้แก่ กากถั่วเหลือง และสมุนไพรที่มีไนโตรเจนได้แก่ ตะไคร้ผง กระเทียมผง และใบสะเดาผง เป็นต้น ขั้นตอนการผสมโดย ผสมวัตถุดิบตามสัดส่วนดังตารางที่ 3 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปใส่เครื่องอัดก้อนตามแม่พิมพ์ หรือสามารถปั้นเป็นก้อนได้อย่างง่าย จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง เพื่อให้อาหารอัดก้อนจับตัวกันแน่น และสามารถนำไปวางให้สัตว์เลียกินได้ทันที

ตารางที่ 3 สูตรอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพรม

รายการวัตถุดิบ	สูตรอาหารก้อนโปรตีนสูง (กิโลกรัม)
รำละเอียด	30.0
ใบกระถินปน	5.0
กากปาล์ม	2.0
ใบสะเดาผง	3.0
ตะไคร้ผง	2.0
ซีเมนต์ขาว	12.0
ยูเรีย	10.0
กากน้ำตาล	34.5
เกลือ	0.5
กำมะถัน	0.5
แร่ธาตุ	0.5
องค์ประกอบทางเคมี	
โปรตีนหยาบ (CP), %	36.3
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN), %	60.4
ราคา (บาท)	8.7

การผลิตอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร

คุณสมบัติ

- มีโปรตีนสูง (37%) มีแร่ธาตุและโภชนาที่สมดุล
- เพิ่มปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ของโภชนา
- เพิ่มประสิทธิภาพการหมักในกระเพาะรูเมนและอัตราการเจริญเติบโต



ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบในสัดส่วนที่กำหนดใส่กระบะผสมอาหาร



ผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบให้เข้ากัน และค่อยๆ เติมน้ำให้วัตถุดิบผสมคลุกเคล้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน



นำไปใส่เครื่องอัดก้อนตามแม่พิมพ์ หรือปั้นเป็นก้อน จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง เพื่อให้อาหารอัดก้อนแห้งและจับตัวกันเป็นก้อน สามารถนำไปวางในสัตว์เลี้ยงกินได้ทันที

วัสดุและอุปกรณ์

1. วัตถุดิบ
2. น้ำเปล่า
3. ดาซัง
4. บล้อคแม่พิมพ์สำหรับอัดก้อน

วิธีการทำ

1. จัดเตรียมวัตถุดิบตามสูตรที่กำหนดไว้ได้แก่
 - ❖ แหล่งพลังงาน (รำอ่อน มันเส้น)
 - ❖ แหล่งโปรตีน (ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน กากปาล์ม กากมะพร้าว กากถั่วเหลือง)
 - ❖ แหล่งสมุนไพร (กระเทียม ตะไคร้ สะเดา)
 - ❖ วิตามิน แร่ธาตุ กากน้ำตาล กัมมะถัน เกลืออื่นๆ
2. ชั่ง วัตถุดิบตามสัดส่วนที่กำหนด ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และค่อยๆ เติมน้ำให้วัตถุดิบผสมคลุกเคล้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน
3. จากนั้นนำไปใส่เครื่องอัดก้อนตามแม่พิมพ์ หรือสามารถปั้นเป็นก้อนได้อย่างง่าย และนำไปตากแดดให้แห้งเพื่อให้อาหารอัดก้อนจับตัวกันแน่น แล้วสามารถนำไปวางให้สัตว์เลี้ยงกินได้ทันที

รายการวัตถุดิบ	สูตรอาหารก้อนโปรตีนสูง (กิโลกรัม)
รำละเอียด	30.0
ใบกระถินป่น	5.0
กากปาล์ม	2.0
ใบสะเดาผง	3.0
ตะไคร้ผง	2.0
ซีเมนต์ขาว	12.0
ยูเรีย	10.0
กากน้ำตาล	34.5
เกลือ	0.5
กัมมะถัน	0.5
แร่ธาตุ	0.5
ราคา (บาท)	8.7

ภาพที่ 10 วิธีการทำอาหารอัดก้อนคุณภาพสูงสมุนไพร

บทที่ 10

การสร้างแปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์

1. หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1

เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี มีใบมาก ลำต้นเป็นกอคล้ายต้นอ้อย ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ และให้ผลผลิตสูง สำหรับการปลูกหญ้าในพื้นที่อาศัยน้ำฝนเพื่อให้ได้ผลผลิตเต็มที่ควรปลูกต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ต้นพันธุ์ที่ใช้ควรมาจากพันธุ์ที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงและท่อนพันธุ์ต้องมีตาที่สมบูรณ์ท่อนพันธุ์ควรมีอายุประมาณ 3-4 เดือน รูปแบบการปลูกควรปลูกแบบยกร่อง มีระยะปลูกระหว่างแถว 120 ซม. ระยะระหว่างต้น 80 ซม. ใช้ท่อนพันธุ์ประมาณ 700 กก. ต่อไร่ ควรใส่ปุ๋ยบำรุงดินและกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ ในการปลูกหญ้าเนเปียร์ 1 ไร่ เหมาะสำหรับสัตว์ 4-5 ตัว การเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ จะเริ่มมีการตัดครั้งแรกเมื่ออายุ 60-70 วันหลังปลูก จากนั้นสามารถตัดครั้งต่อไปได้ประมาณ 30-45 วัน

2. หญ้าแพงโกล่า

มีลักษณะลำต้นเล็ก ลำต้นทอดนอนไปตามพื้นผิวดิน ไม่มีขน ใบเล็กเรียวยาว ต้นอ่อนจะตั้งตรงเจริญเติบโตได้ในดินทรายจนถึงดินเหนียวทนแล้งและทนน้ำท่วมขัง ปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ เหมาะสำหรับทำหญ้าแห้งคุณภาพดี การปลูกในพื้นที่ชลประทาน

สภาพพื้นที่ต้องเป็นดินเหนียวปนทราย แต่ถ้าเป็นที่ดอนนอกเขตชลประทาน ควรมีแหล่งน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปี การปลูกใช้ก่อนพันธุ์ 450-500 กิโลกรัมต่อ 1 ไร่ ภายหลังจากการปลูกไปแล้ว 2 สัปดาห์ควรใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืช การตัดไปเลี้ยงสัตว์ควรตัดครั้งแรก 60 วัน หลังจากนั้นตัดต่อไปทุกๆ 40 วัน การปล่อยให้สัตว์เข้าไปแทะเล็มควรปล่อยให้หญ้ามีอายุประมาณ 80-90 วัน หญ้าแพงโกล่าเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงโค กระบือ ในรูปหญ้าสด หญ้าหมักและหญ้าแห้ง เนื่องจากการปลูกหญ้าแพงโกล่าในแต่ละครั้งสามารถเก็บเกี่ยวได้นาน 5-7 ปี ในปัจจุบันจึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาปลูกหญ้าแพงโกล่าเพื่อลดพื้นที่ทำนาและเป็นการสร้างรายได้อีกหนึ่งทางหนึ่ง

3. หญ้ารูซี่

มีลักษณะต้นกิ่งเลื้อยกิ่งตั้ง ชอบดินที่มีการระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ปลูกได้ทั้งเมล็ดและท่อนพันธุ์ โตเร็ว เหมาะสำหรับปล่อยสัตว์แทะเล็ม หรือจะเกี่ยวให้สัตว์กินก็ได้ การปลูกหญ้ารูซี่เหมาะกับพื้นที่ที่ใช้น้ำฝนตามธรรมชาติเป็นหลัก สามารถปลูกเป็นแปลงให้สัตว์เข้าแทะเล็มหรือใช้เครื่องตัดก็ได้ วิธีที่นิยมปลูกมากที่สุดคือการปลูกด้วยเมล็ดโดยใช้เมล็ดพันธุ์หญ้ารูซี่ 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่ โดยการหยอดเมล็ดเป็นแถวให้มีระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 40-50 ซม. มีการดูแลกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยภายหลังจากการปลูกประมาณ 3-4 สัปดาห์ การเก็บเกี่ยว

สามารถตัดสดและปล่อยให้สัตว์เข้าแทะเล็มหมุนเวียน 30-45 วัน นอกจากนี้ยังเหมาะในการทำเป็นหญ้าแห้งถนอมอาหารเก็บไว้ช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี



(ก) แปลงหญ้าเนเปียร์



(ข) แปลงหญ้าแพงโกล่า

ภาพที่ 11 แปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์

เอกสารอ้างอิง

กัมปนาจ เกสัชชา, พรจิต สอนสีตา และ อนุสรณ์ เขตทอง. 2562.

รายงานการวิจัยการพัฒนาแร่ธาตุและอาหารโปรตีนอัด
ก้อนโดยชุมชนมีส่วนร่วม. นครพนม. คณะเกษตรและ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม.

Foiklang, S., M. Wanapat, and W. Toburan. 2011. Effects of various plant protein sources in high-quality feed block on feed intake, rumen fermentation, and microbial population in swamp buffalo. *J. Trop. Anim Health. Prod.* 43 (8). 1517-1524.

Giang, N.T., M. Wanapat, K. Phesatcha, and S. Kang. 2017. Level of *Leucaena leucocephala* silage feeding on intake, rumen fermentation, and nutrient digestibility in dairy steers. *Trop. Anim. Health Prod.* 48: 1057.

Hung, L.V., M. Wanapat and A. Cherdthong. 2013. Effects of *Leucaena* leaf pellet on bacterial diversity and microbial protein synthesis in swamp buffalo fed on rice straw. *Livest Sci.* 151: 181-197.

Norrapoke, T., M. Wanapat, and S. Wanapat. 2012. Effects

of protein level and mangosteen peel pellets (Mago-pel) in concentrate diets on rumen fermentation and milk production in lactating dairy crossbreds. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 25:971.

Phesatcha, K., Phesatcha, B., Wanapat, M., and Cherdthong, A. 2020. Roughage to Concentrate Ratio and *Saccharomyces cerevisiae* Inclusion Could Modulate Feed Digestion and *In Vitro* Ruminal Fermentation. *Vet Sci.* 7(151): 1-13.

Phesatcha, B., M. Wanapat, K. Phesatcha, and B. Viennaxay. 2021. Phytonutrient pellet of *Flemingia macrophylla* pellet (FMP) could impact on rumen fermentation kinetics, milk yield and compositions in lactating dairy cows. *Trop. J. Anim. Sci.* 44(3):288-296.

Viennasay, B., M. Wanapat, K. Phesatcha, B. Phesatcha, and A. Ampapon. 2019. Replacement of rice straw with cassava-top silage on rumen ecology, fermentation and nutrient digestibilities in dairy steers. *Anim. Prod. Sci.* 59(5): 906-913.

Wanapat, M., and S. Kampa. 2006. Effect of cassava hay in high quality feed block as anthelmintics in steers grazing on ruzi grass. *Animal Bioscience*. 19 (5): 695-698.