

บทที่ 8

ประเภทอาหารและวัตถุดิบอาหารสัตว์

8.1 ประเภทอาหารสัตว์

อาหารสัตว์ (feed) หมายถึง สิ่งที่สัตว์กินเข้าไปแล้วไม่เป็นพิษต่อร่างกาย เมื่อสัตว์ได้รับอาหารอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกายแล้ว จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกายได้ตามระยะของสัตว์

อาหารสัตว์แบ่งตามลักษณะภายนอกของอาหารสัตว์ ได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. อาหารหยาบ (roughage) หมายถึง อาหารสัตว์ที่มีเชื้อใยสูงกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ มีสารอาหารย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrient, TDN) ต่ำประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะหยาบฟามคือ มีเนื้ออาหารต่อหน่วยน้ำหนักน้อย ได้แก่ พืชตระกูลหญ้า พืชตระกูลถั่ว และเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ขอดอ้อย ต้นข้าวโพด เปลือกสับปะรด เปลือกเมล็ดฝ้าย เป็นต้น อาหารหยาบส่วนใหญ่เป็นอาหารหลักของสัตว์กระเพาะรวม อาหารหยาบแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

1.1 อาหารหยาบสด (green roughage) หมายถึง อาหารที่มีความชื้นสูงประมาณ 75-85 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของอาหารยังเป็นสีเขียว ได้แก่ หญ้าสด ต้นถั่วสด ต้นข้าวโพดสด ขอดอ้อย ผักตบชวา เป็นต้น แบ่งตามคุณภาพของอาหารได้เป็น 4 ชนิดคือ

ก. อาหารหยาบสดคุณภาพดีมาก มีโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ได้แก่ หญ้าสดชนิดต่าง ๆ ที่มีอายุการตัดไม่เกิน 6 สัปดาห์ เปลือกและไหมข้าวโพด และมีพืชตระกูลถั่วผสมอยู่

ข. อาหารหยาบสดคุณภาพดี มีโปรตีน 7-10 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ หญ้าสดชนิดต่าง ๆ ที่มีอายุการตัดไม่เกิน 6 สัปดาห์ เปลือกและไหมข้าวโพด

ค. อาหารหยาบสดคุณภาพปานกลาง มีโปรตีน 5-7 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ หญ้าชนิดต่าง ๆ ที่มีอายุการตัดไม่เกิน 8 สัปดาห์

ง. อาหารหยาบสดคุณภาพต่ำ โปรตีนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ สัตว์กินแล้วย่อยได้ไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ขอดอ้อย ต้นข้าวโพดหวาน และหญ้าที่มีอายุการตัดเกิน 8 สัปดาห์

1.2 อาหารหยาบแห้ง (dry roughage) หมายถึง อาหารที่มีความชื้นต่ำประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพของอาหารจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บเป็นเวลานาน ๆ อาหารหยาบแห้งแบ่งตามคุณภาพของอาหารได้เป็น 2 ชนิดคือ

ก. อาหารหยาบแห้งคุณภาพสูง ได้แก่ พืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่ว มีคุณค่าทางอาหารสูง ตัดเก็บในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ หรือระยะกำลังเริ่มออกดอก นำมาตากแดดให้แห้ง เพื่อให้สามารถเก็บได้นาน โดยไม่เน่าเสีย เรียกว่า หญ้าแห้ง (hay)

ข. อาหารหยาบแห้งคุณภาพต่ำ โปรตีนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ อาหารที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ หรือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ตอซังข้าวโพด ตอซังถั่ว ตอซังหญ้า เปลือกเมล็ดฝ้าย เป็นต้น มีคุณค่าทางอาหารต่ำและย่อยได้ยาก จึงควรมีการแปรรูปให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น

1.3 อาหารหยาบหมัก (silage) หมายถึง พืชอาหารสัตว์ที่เก็บมาขณะยังสดอยู่ นำมาเก็บรักษาในสภาพไม่มีอากาศออกซิเจน เพื่อให้เกิดการหมักโดยจุลินทรีย์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์ อาหารหยาบหมักจะมีกลิ่นหอมสัตว์ชอบกิน

2. อาหารข้น (concentrate) หมายถึง อาหารที่มีเยื่อใยน้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ มีสารอาหารย่อยได้ทั้งหมดสูง อาหารข้นเป็นอาหารหลักของสัตว์กระเพาะเดี่ยว อาหารข้นแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

2.1 อาหารหลักหรืออาหารพื้นฐานหรืออาหารพลังงาน (basal หรือ energy feed) หมายถึง อาหารสัตว์ที่นำมาใช้ประกอบสูตรอาหารในปริมาณมาก เป็นแหล่งให้พลังงาน ได้แก่ อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่ได้จากพืชและสัตว์ เช่น ปลายข้าว ข้าวโพด รำละเอียด มันเส้น กากน้ำตาล ไขวัว น้ำมันพืช เป็นต้น

2.2 อาหารเสริมโปรตีน (protein supplement) หมายถึง อาหารที่มีโปรตีนสูงไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้ผสมกับอาหารพื้นฐานเพื่อทำให้อาหารพื้นฐานมีโปรตีนสูงขึ้น อาหารเสริมโปรตีนได้จากแหล่งใหญ่ 3 แหล่งคือ

ก. โปรตีนจากพืช เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากเมล็ดทานตะวัน กากงา กากเมล็ดฝ้าย เป็นต้น

ข. โปรตีนจากสัตว์ เช่น ปลาป่น ขนไก่ป่น หางนมผง เนื้อกระดูกป่น เลือดป่น เป็นต้น

ค. โปรตีนสังเคราะห์ เช่น กรดอะมิโนสังเคราะห์ เป็นต้น

2.3 อาหารเสริมแร่ธาตุ (mineral supplement) หมายถึง อาหารที่มีแร่ธาตุอยู่สูง อาหารเหล่านี้มีทั้งในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น เช่น เกลือแกง โคแคลเซียมฟอสเฟต กระดูกป่น เปลือกหอยป่น จุนลี เป็นต้น

2.4 อาหารเสริมวิตามิน (vitamin supplement) หมายถึง อาหารสัตว์ที่มีวิตามินอยู่สูง อาหารเหล่านี้มีทั้งในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น เช่น ใบพืชสีเขียว สีเหลืองในเมล็ดข้าวโพด ยีสต์แห้ง น้ำมันตับปลา วิตามินสังเคราะห์ต่าง ๆ เป็นต้น

8.2 ประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหาร (feedstuffs หรือ feed ingredients) เป็นแหล่งของสารอาหารหรือโภชนะทั้ง 6 ชนิด ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์ วัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ ส่วนใหญ่จะได้ทั้งจากผลิตผลจากพืชและสัตว์ รวมทั้งผลพลอยได้และเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม วัตถุดิบแต่ละชนิดจะมีสารอาหารไม่เท่ากัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์แบ่งออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทคือ วัตถุดิบอาหารชั้นและ วัตถุดิบอาหารหยาบ

8.2.1 ประเภทของวัตถุดิบอาหารชั้น

วัตถุดิบอาหารชั้นเป็นวัตถุดิบที่ใช้กันทั่วไปในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ สามารถแบ่งตามปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ได้ 5 ชนิดคือ วัตถุดิบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีน วัตถุดิบอาหารประเภทพลังงาน วัตถุดิบอาหารประเภทแร่ธาตุ วิตามิน และวัตถุดิบอาหารประเภทสังเคราะห์

1. วัตถุดิบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

เป็นวัตถุดิบที่ให้แป้งและน้ำตาลมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นแหล่งให้พลังงาน มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่น้อยระหว่าง 8-12 เปอร์เซ็นต์ และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพเลว เนื่องจากมีปริมาณกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน และทรีโอนีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายอยู่น้อย วัตถุดิบประเภทนี้ ได้แก่

ปลายข้าว (broken rice หรือ chipped rice หรือ brewer's rice)

เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว ประกอบด้วยเมล็ดข้าวที่หักและจมูกข้าว (เอมบริโอ) จากการสีข้าวจะได้ปลายข้าวประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือก แบ่งตามขนาดได้ 3 ขนาดคือ ปลายข้าวใหญ่ (ขนาด 3/4 ของข้าวขาว) มีประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ปลายข้าวกลาง (ขนาด 1/2 ของข้าวขาว) มีประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ และปลายข้าวเล็ก (ขนาด 1/4 ของข้าวขาว) มีประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ปลายข้าวข้าวประกอบด้วยแป้งที่ย่อยง่าย มีโปรตีนประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันและเยื่อใยต่ำประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เก็บได้นานไม่เหม็นหืน ปลายข้าวที่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารสัตว์คือ ปลายข้าวกลางและปลายข้าวเล็ก ส่วนปลายข้าวใหญ่นั้นสัตว์ย่อยได้ยาก ปลายข้าวเหนียวมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงปลายข้าวขาว แต่ถ้าให้สัตว์กินส่วน ๆ จะทำให้สัตว์เกิดอาการท้องผูก จึงควรเพิ่มวัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูงในสูตรอาหารด้วย เช่น รำละเอียด ชังข้าวโพด เป็นต้น ปลายข้าวหนึ่งมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงปลายข้าวขาว สัตว์กินแล้วสามารถย่อยได้ดีกว่า เพราะแป้งถูกทำให้สุกแล้ว แต่ควรนำมาบดก่อนผสมอาหาร เพราะใช้ปลายข้าวขนาดใหญ่มาบด

รำละเอียด (rice bran)

เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว ประกอบด้วย ส่วนของเนื้อเยื่อบาง ๆ หุ้มเมล็ดข้าว (pericarp หรือ bran layer) และจมูกข้าว (germ หรือ embryo) อาจมีส่วนของแกลบและส่วนของเมล็ดข้าวที่แตกหักปนอยู่ จากการสีข้าวจะได้รำละเอียดประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือก มีโปรตีนประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันมากประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์ มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงจึงหืนได้ง่ายในสภาพอากาศร้อนชื้นและอากาศถ่ายเทได้ดี เช่น ในกระสอบป่าน รำละเอียดจะเริ่มหืนหลังเก็บไว้ 30-40 วัน และจะมีมอดขึ้นด้วย ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ รำข้าวเก่ามีความชื้นค่อนข้างต่ำจึงสามารถเก็บได้นานกว่ารำข้าวใหม่ซึ่งมีความชื้นสูง เชื้อราขึ้นได้ง่ายและหืนได้ง่ายจึงเก็บได้ไม่นาน ราสกัดน้ำมันได้จากการนำรำละเอียดไปสกัดเอาไขมันออก

โดยทางเคมี มีไขมันน้อยจึงสามารถเก็บได้นาน แต่ต้องระวังในการประกอบสุรอาหาร เพราะพลังงานใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำ ไร่ข้าวหนึ่งได้จากการสีข้าวหนึ่งโดยนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำไว้ 3-4 วัน แล้วผ่านไอน้ำร้อน จากนั้นนำมาตากแดดให้แห้งแล้วจึงนำไปใช้ ไร่ข้าวหนึ่งจะมีทั้งไร่หยาบและไร่ละเอียด มีสีคล้ำ กลิ่นเหม็นเปรี้ยวเล็กน้อยและมีความชื้นสูง ไร่ข้าวนาปรังจะมีความชื้นสูงและมักจะมียาฆ่าแมลงปะปนมาในระดับสูง ซึ่งสามารถทำอันตรายแก่สัตว์ได้โดยเฉพาะสัตว์ผู้ท้อง สัตว์กำลังให้ไข่ และสัตว์เล็ก จึงควรระมัดระวังในการใช้ไร่ละเอียดมีเชื้อยีสสูงจึงมีลักษณะฟาม การใช้ไร่ละเอียดในสุรอาหารในระดับสูงจะทำให้อาหารมีลักษณะฟามไปด้วย สัตว์จะกินอาหารได้น้อยทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง จึงควรใช้ไร่ละเอียดไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ในสุรอาหาร นอกจากนี้ไร่ละเอียดยังมีคุณสมบัติเป็นยาระบาย จึงมักใช้ผสมอาหารแม่สุรผู้ท้องและแม่สุรเลี้ยงลูก เพื่อลดปัญหาแม่สุรท้องผูกอีกด้วย

ข้าวเปลือก (paddy rice)

ข้าวเปลือกมีเมล็ดขาวและแคบ ลักษณะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เปลือกหุ้มเมล็ดเรียก แกลบ (hull หรือ husk) ข้าวเปลือกจะมีแกลบเป็นส่วนประกอบอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือก ซึ่งไม่มีคุณค่าทางอาหารต่อสุรและสัตว์ปีก บางฤดูข้าวเปลือกมีราคาถูกกว่าข้าวโพลและปลายข้าวมาก จึงมีการนำเอาข้าวเปลือกมาผสมเป็นอาหารสัตว์ ข้าวเปลือกบดมีระดับเชื้อยีสสูง จึงไม่ควรใช้ในสุรอาหารสัตว์เล็ก นอกจากนี้ยังมีลักษณะเป็นฝุ่น เมื่อสัตว์กินอาหารที่ผสมข้าวเปลือกบด จะทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้กินอาหารได้น้อยลง จึงไม่ควรใช้ใน ระดับสูงเกินไปและต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการบดอีกด้วย เนื่องจากข้าวเปลือกบด 1 กิโลกรัม มีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าปลายข้าวหรือข้าวโพลประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์

ข้าวกล้อง (brown rice)

เป็นส่วนของข้าวที่กะเทาะเอาแกลบออก จากการสีข้าวจะได้ข้าวกล้องประมาณ 79 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือก ข้าวกล้องยังคงมีไร่ข้าวอยู่เมื่อนำมาบดให้ละเอียดสามารถใช้ทดแทนปลายข้าวหรือข้าวโพลได้ ข้าวกล้องบดจะดีกว่าข้าวเปลือกบด เพราะมีเชื้อยีสต่ำสามารถใช้ในสุรอาหารสัตว์เล็กได้

ข้าวโพด (cone หรือ maize)

เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีเหมาะสมที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์ ให้กรดไขมันที่จำเป็นสูง แต่มีโปรตีนต่ำประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์และเป็นโปรตีนคุณภาพเลว เนื่องจากมีกรดอะมิโนไลซีน เมทไอโอนีน และทริปโตเฟนน้อย มีการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพดให้เป็นข้าวโพดไลซีนสูงหรือข้าวโพดโปรตีนคุณภาพดี โดยมีกรดไลซีนสูงกว่าข้าวโพดธรรมดา 2 เท่าตัว นอกจากนี้ยังมีปริมาณกรดอะมิโนเมทไอโอนีนและทริปโตเฟนสูงกว่าด้วย ข้าวโพดที่ดีควรมีความชื้นไม่เกิน 13-14 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเก็บข้าวโพดที่มีความชื้นสูงจะเกิดเชื้อรา ส่วนมากจะเป็นชนิดแอสเพอจิลลัสเฟลวัส (*Aspergillus flavus*) ซึ่งสามารถสร้างสารพิษอะฟลาท็อกซิน (aflatoxin) ทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงและประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง แม้สุกรอ้วนท้องอาจแท้งลูกและลูกตายในท้อง แม้สุกรเลี้ยงลูกจะทำให้ลูกซีดและแคระแกรน แม่ไก่ไข่จะทำให้ไข่ลด ไข่มีขนาดเล็กและเปลือกนูน จึงควรเลือกซื้อข้าวโพดที่มีคุณภาพดีจริง ๆ และควรซื้อข้าวโพดเมล็ดมาทำการบดเองก่อนนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ถ้าซื้อข้าวโพดที่บดแล้ว จะไม่สามารถทำการตรวจสอบเชื้อราและสิ่งปนปลอมด้วยตาเปล่า

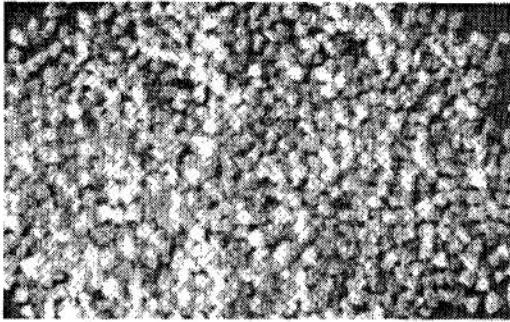
ข้าวฟ่าง (sorghum)

เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สามารถใช้ทดแทนข้าวโพดหรือปลายข้าวในสูตรอาหารได้ มีโปรตีนสูงกว่าข้าวโพดคือ ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ แต่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นน้อยกว่าข้าวโพดเล็กน้อย ถ้านำมาเสริมด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนคุณภาพสูง เช่น ปลาป่นหรือกากถั่วเหลือง จะทำให้คุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างจากข้าวโพด ข้าวฟ่างมักจะมีสารแทนนิน (tannin) ซึ่งจะมีรสขมหรือฝาด สัตว์ไม่ชอบกิน ถ้าสัตว์ได้รับสารแทนนินในปริมาณมากเกินไปจะมีผลทำให้สัตว์กินอาหารน้อยลง อัตราการเจริญเติบโตลดลงและประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ถ้าไก่ได้รับสารแทนนินปริมาณมาก มีผลทำให้การเจริญเติบโตของกระดูกขาผิดปกติ ปริมาณสารแทนนินในข้าวฟ่างจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ข้าวฟ่าง

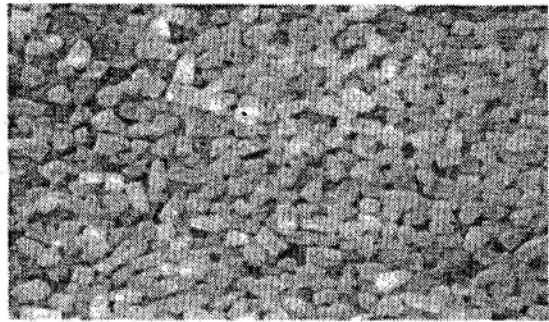
มันสำปะหลัง (cassava หรือ tapioca หรือ manioc)

เป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกับข้าวโพดและรำละเอียดคือ มีแป้งรวมหรือคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างง่าย (nitrogen free extract, NFE) ประมาณ 76.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยประมาณ 3.2 เปอร์เซ็นต์ แต่มีโปรตีนต่ำ 1.87-2.5 เปอร์เซ็นต์ ไขมันต่ำประมาณ 0.3 เปอร์เซ็นต์ มีกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดไขมันที่จำเป็นอยู่น้อย ทั้งยังมีแร่ธาตุและวิตามินต่ำกว่า

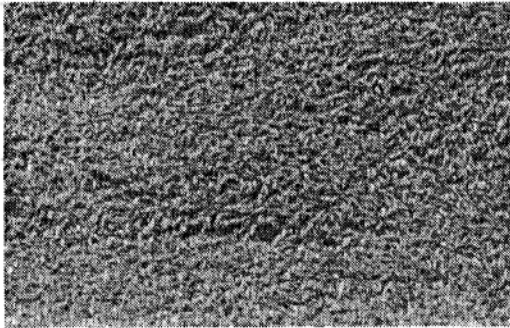
ธัญพืชอื่น ๆ นอกจากนี้ในหัวมันสำปะหลังสดยังมีสารพิษไกลโคไซด์และกรดไฮโดรไซยานิก (glycoside และ hydrocyanic acid) ในระดับสูง ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสัตว์ได้ กรดไฮโดรไซยานิก จะจับกับออกซิเจนในเลือด ทำให้สัตว์ขาดออกซิเจนได้ ดังนั้นก่อนจะนำมันสำปะหลังมาเลี้ยงสัตว์ ต้องทำการลดสารพิษพวกไฮโดรไซยานิกให้เหลือปริมาณน้อยลง จนกระทั่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ เช่น ทำเป็นมันเส้นโดยการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วผึ่งแดดให้แห้ง หรือนำมันมาอัดเม็ดเป็นมันอัดเม็ด หรือทำเป็นมันหมักโดยการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหมักในไซโลไมให้มีอากาศเข้า ก็จะทำให้สารพิษกรดไฮโดรไซยานิกของมันสำปะหลังลดลงได้ นอกจากนี้การนำมันสำปะหลังมาเลี้ยงสัตว์ทดแทนข้าวโพดหรือปลายข้าวในสูตรอาหาร ควรทำการเสริมโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากพืชและจากสัตว์ เช่น กากถั่วเหลืองหรือปลายป่นให้สูงขึ้นและควรเสริมกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เช่น เมทไธโอนีน ซิสทีน หรือซิสเตอีน และวิตามินบี12 ให้เพียงพอด้วย เพราะสัตว์สามารถกำจัดสารพิษกรดไฮโดรไซยานิกออกจากร่างกายได้โดยอาศัยวิตามินบี 12 และกรดอะมิโนที่มีกำมะถันจากอาหาร มันเส้น มันอัดเม็ด และมันหมักถึงแม้ว่าจะมีสารพิษลดลง แต่ก็ไม่ควรใช้ในปริมาณมากโดยเฉพาะในสัตว์เล็ก นอกจากนี้มันสำปะหลังเมื่อนำมาบดก่อนใช้ผสมอาหารจะมีความหนาแน่นต่ำคือ เบาและฟุ้ง ทำให้เกิดปัญหามีฝุ่นมากในขณะผสมอาหาร เมื่อนำมาให้สัตว์กินจะเกิดความระคายเคืองและกินอาหารน้อยลงแต่จะกินน้ำมาก ทำให้อุจจาระเหลว ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการนำอาหารมาอัดเม็ดหรือเติมไขมันในสูตรอาหารหรือให้ในลักษณะเปียก แต่ต้องเสียดต้นทุนสูงขึ้น นอกจากนี้การใช้มันสำปะหลังในระดับสูง จะมีผลต่อคุณภาพซาก เช่น สัตว์ปีกจะให้ผิวหนังและไข่แดงสีซีดไม่เป็นที่นิยม จึงต้องเสริมสารสีจากใบพืชหรือสารสีสังเคราะห์ลงในสูตรอาหาร ควรใช้มันเส้นหรือมันหมักในสัตว์เล็กไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ สัตว์ที่กำลังเจริญเติบโตและโตเต็มที่แล้วสามารถใช้ได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร นอกจากนี้ยังสามารถนำมันสำปะหลังมาหมักโดยการเพาะเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* และเชื้อรา *Aspergillus niger* จะทำให้ได้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง (protein enriched cassava) ซึ่งมีโปรตีนสูงขึ้นไปเป็น 8.5-10.2 เปอร์เซ็นต์ แต่มีเยื่อสูงขึ้นไปเป็น 6.7-7.8 เปอร์เซ็นต์ และมีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายลดลงเป็น 58.0-65.85 เปอร์เซ็นต์



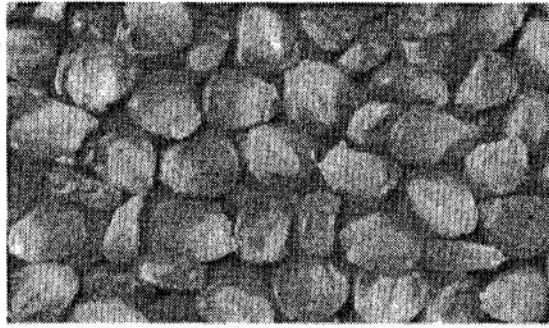
รูปที่ 8.1 ปลายข้าว



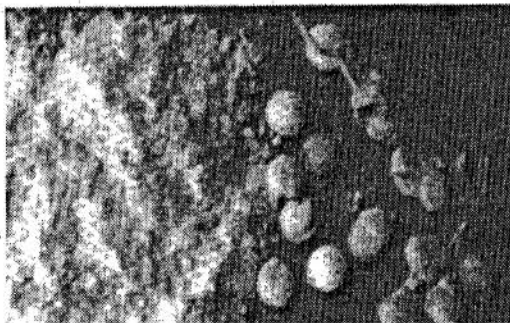
รูปที่ 8.2 ปลายข้าวเหนียว



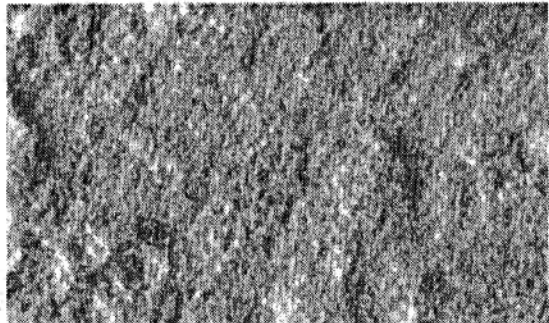
รูปที่ 8.3 ข้าวเปลือก



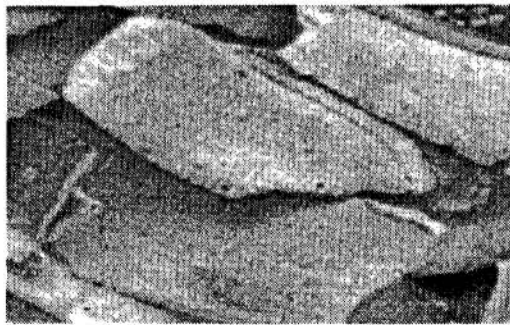
รูปที่ 8.4 เมล็ดข้าวโพด



รูปที่ 8.5 ข้าวฟ่าง



รูปที่ 8.6 รัตกคบน้ำมัน



รูปที่ 8.7 มันสำปะหลังเส้น



รูปที่ 8.8 มันสำปะหลังอัดเม็ด

2. วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีน

เป็นวัตถุดิบอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงและเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี มีปริมาณกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน และทรีโอนีนอยู่สูง วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงมีแหล่งที่มา 2 แหล่งคือ แหล่งโปรตีนจากพืชและแหล่งโปรตีนจากสัตว์

2.1 วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงจากพืช

วัตถุดิบประเภทโปรตีนสูงจากพืช ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดถั่ว พืชน้ำมันชนิดต่างๆ และผลพลอยได้จากการเอาน้ำมันออกด้วยการหีบหรืออัดหรือสกัด วัตถุดิบประเภทนี้ได้แก่

ถั่วเหลืองเมล็ดและกากถั่วเหลือง (soybean, *Glycine max* และ soybean meal)

ถั่วเหลืองเมล็ด เป็นแหล่งอาหารโปรตีนในการเลี้ยงสัตว์ มีโปรตีนสูงประมาณ 38 เปอร์เซ็นต์และเป็นโปรตีนคุณภาพดี แต่เมล็ดถั่วเหลืองดิบมีสารยับยั้งการเจริญเติบโต เรียกว่า สารยับยั้งทริปซิน (trypsin inhibitor) สารนี้จะมีผลไปยับยั้งปฏิกิริยาของน้ำย่อยทริปซิน ซึ่งย่อยโปรตีนในทางเดินอาหาร ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากโปรตีนน้อยลง สัตว์เล็กจะมีความไวต่อสารยับยั้งทริปซินในอาหารมาก สารยับยั้งทริปซินจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อน

กากถั่วเหลือง เป็นผลพลอยได้จากการเอาน้ำมันออกจากถั่วเหลืองเมล็ด โดยวิธีการบีบหรืออัดน้ำมัน เรียกว่า กากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน (expelled soybean meal) หรือวิธีการสกัดด้วยสารเคมี เรียกว่า กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน (solvent extracted soybean meal) ในการอัดน้ำมันจากถั่วเหลืองเมล็ดจะมีความร้อนเกิดขึ้นเป็นความร้อนแห้ง ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอในการทำลายสารยับยั้งทริปซินได้หมด และมีไขมันเหลืออยู่ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ จึงเก็บไว้ได้นาน และไม่เหมาะในการใช้ประกอบสูตรอาหารสัตว์ระยะเล็กและระยะรุ่น ส่วนการสกัดน้ำมันด้วยสารเคมีจากถั่วเหลืองเมล็ด จะใช้ความร้อนขึ้นในการสกัดน้ำมัน ปริมาณความร้อนที่ให้เพียงพอในการทำลายสารยับยั้งทริปซินได้เกือบหมด และมีไขมันเหลือน้อยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันด้วยสารเคมีมี 2 ชนิดคือ ชนิดไม่กะเทาะเปลือก มีระดับโปรตีน 44-45 เปอร์เซ็นต์ และชนิดกะเทาะเปลือก มีระดับโปรตีน 49-50 เปอร์เซ็นต์ กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศส่วนใหญ่เป็นชนิดไม่กะเทาะเปลือก ส่วนพวกที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น จากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและบราซิล จะมีทั้งชนิดกะเทาะเปลือกและไม่กะเทาะเปลือก ราคาก็ไม่เท่ากัน

กากถั่วลิสง (peanut meal)

เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันถั่วลิสง ถั่วลิสงจะถูกบดให้แตก แล้วนึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 80.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-25 นาที แล้วมาหีบน้ำมัน หรือสกัดน้ำมันออก จากนั้นจะอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 75.5 องศาเซลเซียส จะได้กากถั่วลิสงมีลักษณะค่อนข้างละเอียดนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ มีโปรตีนสูงระหว่าง 45-55 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับปริมาณเปลือกที่ปะปนมา แต่คุณภาพต่ำกว่ากากถั่วเหลืองเนื่องจากกากถั่วลิสงมีระดับกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนต่ำ ดังนั้นในการประกอบสูตรอาหารสัตว์จึงต้องคำนึงถึงระดับกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนด้วย นอกจากนี้กากถั่วลิสงมักมีปัญหาเชื้อราและสารพิษอะฟลาทอกซิน ซึ่งทำให้เกิดผลเสียต่อสัตว์ ทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตหยุดชะงัก ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลง หากได้รับในปริมาณมากเกินไปอาจตายได้ แม้สุกรอ้วนที่ท้องอาจจะแห้งลูก แม่สุกรเลี้ยงลูกจะทำให้ให้น้ำนมมีสารพิษอะฟลาทอกซินปะปนออกมา ทำให้ลูกสุกรท้องเสีย แม่ไก่ไข่จะมีเปอร์เซ็นต์การไข่ลดลง ไข่มีลักษณะเปลือกนูน กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน (expelled peanut meal) มีไขมันหลงเหลืออยู่ในระดับสูงประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เหม็นหืนง่ายเก็บได้ไม่นาน และได้รับความร้อนในการบิบน้ำมันไม่เพียงพอที่จะทำลายสารยับยั้งทริปซิน ทำให้คุณภาพโปรตีนต่ำลง กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน (solvent extracted peanut meal) มีไขมันหลงเหลืออยู่น้อย ทำให้เก็บได้นาน ไม่เหม็นหืนง่าย และได้รับความร้อนในการสกัดน้ำมันมากพอที่จะทำลายสารยับยั้งทริปซิน จึงไม่เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ อย่างไรก็ตามไม่ควรใช้กากถั่วลิสงกับสัตว์เล็ก และควรใช้เมื่อราคาถูกกว่าถั่วเหลืองมาก ๆ

กากมะพร้าว (coconut meal หรือ copra meal)

กากมะพร้าว เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการอัดหรือสกัดน้ำมันมะพร้าว กากมะพร้าวที่ได้จะมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 20-25 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันอยู่สูงประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์จึงเหม็นง่าย นอกจากนี้ขบวนการอัดน้ำมันหรือสกัดน้ำมันมีความร้อนเกิดขึ้น กรดอะมิโนไลซีนถูกทำลายทำให้การใช้ประโยชน์ของโปรตีนลดต่ำลง ในกากมะพร้าวมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวอยู่สูง การใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารจะทำให้ไขมันในซากสัตว์เป็นไขมันแข็ง นอกจากนี้กากมะพร้าวยังมีเยื่อใยสูง ทำให้อาหารมีลักษณะฟ้ามมาก สัตว์กินได้น้อยทำให้การเจริญเติบโตลดต่ำลง และประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ดังนั้นการนำกากมะพร้าวมาประกอบสูตรอาหาร จึงควรคำนึง

ถึงระดับเยื่อใย ระดับกรดอะมิโนไลซีน และสมมูลของสารอาหารด้วย ในสูตรควรใช้กากมะพร้าว ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ส่วนไก่ไม่ควรใช้เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

กากมะพร้าวคั้น เป็นผลพลอยได้จากการคั้นเอาน้ำกะทิ มีโปรตีนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันอยู่สูงประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ จึงหืนง่าย มีกลิ่นมะพร้าวอยู่ มีความฟ้ามมาก สัตว์กินได้น้อยทำให้การเจริญเติบโตลดลงและประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ดังนั้นควรใช้ กากมะพร้าวคั้นในสูตรอาหารสุกรรุ่น ไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ และในสูตรขุนใช้ได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์

กากปาล์ม (palm meal)

เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีมากในเขตจังหวัดภาคใต้ กากปาล์มที่ผลิตได้ในประเทศมีอยู่ 2 ชนิดคือ กากปาล์มไม่กะเทาะเปลือกและกากปาล์มกะเทาะเปลือก กากปาล์มไม่กะเทาะเปลือก (palm oil meal with hull) ถูกปาล์มน้ำมันถูกนำมาบีบหรืออัดน้ำมัน โดยไม่กะเทาะเปลือกออกก่อน กากปาล์มชนิดนี้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ มีเยื่อใยสูงมาก เมื่อนำมาผสมในสูตรอาหารจะทำให้อาหารมีลักษณะฟ้าม สัตว์ไม่ชอบกิน จึงควรใช้ในระดับต่ำ กากปาล์มกะเทาะเปลือก (palm kernel meal) ถูกปาล์มน้ำมันถูกนำมากะเทาะเปลือกออกก่อน แล้วจึงเอาเนื้อในมาบีบหรืออัดน้ำมัน กากปาล์มชนิดนี้มีโปรตีนประมาณ 16-18 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 14-15 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมันเหลืออยู่สูงประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะกะเทาะเปลือกออกแล้วก็ตาม ยังมีเยื่อใยสูง เมื่อนำมาผสมในสูตรอาหารจะทำให้อาหารมีลักษณะฟ้าม จึงไม่ควรใช้เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีก

กากเมล็ดยางพารา (para rubber seed meal)

เป็นผลพลอยได้จากการบิบน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อใช้ในทางอุตสาหกรรม เช่น ทำน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น กากเมล็ดยางพารามีอยู่ 2 ชนิดคือ กากเมล็ดยางพาราไม่กะเทาะเปลือก และกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือก กากเมล็ดยางพาราไม่กะเทาะเปลือก (para rubber seed with hull) มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 6 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 42 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 4 เปอร์เซ็นต์ กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือก (para rubber kernel meal) มีโปรตีน 28-30 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 12 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 9 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 5.5 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนในกากเมล็ดยางพารามีกรดอะมิโนไลซีนเป็นส่วนประกอบอยู่สูง แต่มีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิก ดังนั้นก่อนใช้กากเมล็ดยางพาราเป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีก จึงควรผ่านกรรมวิธีลดสารพิษกรดไฮโดรไซยานิก โดยการ

ก. เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน สามารถลดสารพิษได้ 90 เปอร์เซ็นต์
ข. การอบด้วยความร้อน 100 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง สามารถลดสารพิษ
ได้ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์

ค. การผึ่งแดดเป็นเวลา 2 แดด สามารถลดสารพิษได้ประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์

กากเมล็ดขางพาราที่ผลิตในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นชนิดไม่กะเทาะเปลือก จึงมีเยื่อใยและไขมันสูง เมื่อนำมาผสมในสูตรอาหารจะทำให้อาหารมีลักษณะฟาม สัตว์กินได้น้อย การเจริญเติบโตลดลง และประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ไขมันในซากสัตว์จะมีกลิ่นน้ำมันขาง ดังนั้นจึงควรใช้ในอาหารสุกรหนักตั้งแต่ 20 กิโลกรัมขึ้นไป และไม่ควรถูกเกิน 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ส่วนในอาหารลูกไก่ ไก่รุ่น และไก่ไข่ไม่ควรใช้เกิน 10 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ตามลำดับ และต้องปรับพลังงานในสูตรอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์

กากเมล็ดฝ้าย (cotton seed meal)

เป็นผลพลอยได้จากการเอาน้ำมันออกจากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดฝ้ายมี 2 ชนิดคือ กากเมล็ดฝ้ายกะเทาะเปลือกและกากเมล็ดฝ้ายไม่กะเทาะเปลือก กากเมล็ดฝ้ายที่ใช้เลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่เป็นชนิดกะเทาะเปลือก มีโปรตีนประมาณ 41-43 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารย่อยได้ทั้งหมด 61-70 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 10-14 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับเปลือกที่มีอยู่ โปรตีนจากกากเมล็ดฝ้ายเป็นโปรตีนคุณภาพเลว เนื่องจากมีกรดอะมิโนไลซีน ซีสตีลีน และเมทไธโอนีนต่ำ มีแคลเซียมต่ำแต่ฟอสฟอรัสสูง นอกจากนี้กากเมล็ดฝ้ายยังมีสารพิษกอสซิพอลลิส (gossypol) ซึ่งเป็นสารสีเหลืองไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในไขมัน ผลิตจากสมอหรือเปลือกของเมล็ดฝ้าย ถ้าสัตว์ได้รับสารพิษกอสซิพอลที่อยู่ในรูปอนุผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากหรือเป็นเวลานาน ๆ จะมีผลทำให้สัตว์เบื่ออาหาร การเจริญเติบโตลดลง อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย ซึม หอม และตายในที่สุด สัตว์ที่อายุมากจะทนต่อสารพิษได้มากกว่าสัตว์อายุน้อย และสัตว์ปีกจะทนได้มากกว่าสุกร แต่สัตว์กระเพาะรวมยกเว้นลูกสัตว์อ่อนไม่พบอาการเป็นพิษจากสารพิษกอสซิพอล ส่วนในอาหารสุกร อาหารลูกไก่ ระยะเจริญเติบโต และอาหารแม่ไก่ไข่ ไม่ควรมีระดับสารพิษกอสซิพอลเกิน 0.01, 0.03 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในสูตรอาหาร กากเมล็ดฝ้ายมี 2 ชนิดคือ กากเมล็ดฝ้ายอัดน้ำมัน (expelled cotton seed meal) โดยการบีบหรืออัดน้ำมันออก การเสียดสีจะทำให้เกิดความร้อน มีผลให้กรดอะมิโนไลซีนบางส่วนในกากเมล็ดฝ้ายรวมตัวกับสารพิษกอสซิพอลลิส ทำให้หลงเหลืออยู่ในปริมาณน้อยเพียง 0.02-0.06 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และมีปริมาณกรดอะมิโนไลซีนน้อยลงด้วย ในสูตร

อาหารสุกกระษะร่นถึงกระษะร่นสามารถใช้กากเมล็ดฝ้ายอัดน้ำมันได้ 20 เปอร์เซ็นต์และควรเสริมกรดอะมิโนไลซีนสังเคราะห์หรือวัตถุดิบที่ให้กรดอะมิโนไลซีนสูง เช่น ปลาป่น กากถั่วเหลือง เป็นต้น กากเมล็ดฝ้ายสกัดน้ำมัน (solvent extracted cotton seed meal) ด้วยสารเคมีอุณหภูมิต่ำในขบวนการผลิตใช้ความร้อนต่ำ ทำให้กรดอะมิโนไลซีนรวมตัวกับสารพิษกอสซิพอลติสระน้อยคุณภาพโปรตีนจึงยังคงดีอยู่ แต่มีปริมาณสารพิษกอสซิพอลติสระเหลืออยู่มากประมาณ 0.1-0.4 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่ควรใช้ในระดับสูงเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ถ้าใช้สูงกว่านี้ควรเติมสารเพอร์ซัลเฟตในอัตรา 400 กรัมต่อกากเมล็ดฝ้ายทุก 45 กิโลกรัม การใช้กากเมล็ดฝ้ายในอาหารแม่ไก่ไข่ต้องระวัง เพราะจะมีผลทำให้สีไข่แดงเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนน้ำตาลและสีไข่ขาวมีสีชมพู จึงไม่ควรใช้ในแม่ไก่ไข่ แต่ถ้าต้องการใช้ไม่ควรใช้เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ส่วนในลูกไก่อายุต่ำกว่า 3 เดือนไม่ควรใช้เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของอาหารชั้น ถ้าต้องการใช้กากเมล็ดฝ้ายมากกว่ากำหนดควรผสมเพอร์ซัลเฟตลงในสูตรอาหารในอัตราส่วนน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักของสารพิษกอสซิพอลติสระ

กากเมล็ดนุ่น (kapok oil meal)

เป็นผลพลอยได้จากการอัดหรือสกัดน้ำมัน มี 2 ชนิดคือ กากเมล็ดนุ่นกะเทาะเปลือก (kapok kernel meal) มีโปรตีนต่ำประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์แต่มีเยื่อใยสูง กากเมล็ดนุ่นไม่กะเทาะเปลือก (kapok oil meal with hull) มีโปรตีนสูงประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ กรดอะมิโนเมทไอโอนีน ไลซีน และทริพโตเฟนต่ำ และมีกรดไขมันส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัว ถ้าสัตว์ได้รับในปริมาณสูงจะทำให้ไขมันในซากแข็ง กากเมล็ดนุ่นมีสารพิษกรดไขมันพวกไซโคลโปรปีนอยด์ (cyclopropinoid fatty acid) ซึ่งมีผลทำให้สัตว์ตายได้ถ้าได้รับในปริมาณสูง ควรใช้ในไก่กระทงและไก่ไข่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรใช้ในไก่พันธุ์ เพราะทำให้การฟักออกเป็นตัวของลูกไก่ต่ำ สุกกระษะรยะเจริญเติบโตไม่ควรใช้เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ สุกกระษะร่นและสุกกระษะร่นพันธุ์ควรใช้ต่ำกว่านี้ เพราะมีผลต่อคุณภาพซากและความสมบูรณ์พันธุ์ สัตว์กระษะรยะรวมไม่มีข้อจำกัด แต่ไม่นิยมใช้ในอาหารโคนม เพราะจะทำให้ให้น้ำนมเป็นฝ้า

สำเหถ้ำ (brewer's dried grain)

เป็นผลพลอยได้จากการผลิตแอลกอฮอล์ในขบวนการผลิตสุรา จากการหมักข้าวเหนียวหรือข้าวเจ้าหรือกากน้ำตาลด้วยยีสต์และเชื้อรา สิ่งเหลือทิ้งคือ น้ำสำเหถ้ำ เมื่อนำมาอบหรือตากให้แห้งจะได้สำเหถ้ำ ซึ่งมีโปรตีน 20-25 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีน

คุณภาพต่ำ นอกจากนี้ลำไยยังเป็นแหล่งของวิตามินบีและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ อีกด้วย ลำไยจึงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ โดยใช้ร่วมกับวัตถุดิบโปรตีนคุณภาพดี เช่น ปลาป่นหรือกากถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มคุณภาพโปรตีนของอาหารผสมให้ดีขึ้น และร่วมกับวัตถุดิบที่มีความน่ากินต่ำ เช่น ใบกระถิน กากปาล์ม เป็นต้น เพื่อเพิ่มความน่ากิน ลำไยสามารถใช้ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีกได้ไม่เกิน 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ใบกระถินป่น (leucaena leaf meal)

ใบกระถินเป็นวัตถุดิบที่มีอยู่ทั่วไป มีระดับโปรตีนระหว่าง 14-30 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 11 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับปริมาณกิ่งก้านที่ปนปลอมมา ตามปกติใบกระถินล้วน ๆ มีโปรตีนประมาณ 30-33 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยต่ำ และมีคุณค่าทางอาหารสูง ใบกระถินมีสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นแหล่งของวิตามินเอและสารแซนโทฟิลล์ ซึ่งเป็นสารให้สีในไข่แดง ขา และผิวหนังของสัตว์ปีก นอกจากนี้ใบกระถินยังเป็นแหล่งแคลเซียมและแร่ธาตุอื่น ๆ ใบกระถินมีสารพิษไมโมซิน (mimosine) ถ้าสัตว์ได้รับในปริมาณมาก จะทำให้การเจริญเติบโตลดลง ขนร่วง ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ และสมรรถภาพการผลิตไข่ลดลง แต่สารพิษไมโมซินถูกทำลายได้โดยความร้อน เช่น การตากแดด แต่การตากแดดไม่สามารถทำลายสารพิษได้หมด จึงควรใช้ใบกระถินแห้งในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีกไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจจะเสริมด้วยสารเฟอรัสซัลเฟต 0.2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ทำให้สามารถใช้ใบกระถินได้มากขึ้นเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร หรือแช่ใบกระถินสดลงในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตากแห้งสามารถลดสารพิษไมโมซินได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ จึงสามารถใช้ในอาหารสุกรได้ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร โดยสุกรไม่แสดงอาการผิดปกติแต่อย่างใด แต่สารเบต้าแคโรทีนจะถูกทำลายในขณะที่แช่ในน้ำ ส่วนแซนโทฟิลล์เกือบจะไม่ถูกทำลาย จึงยังสามารถใช้เป็นแหล่งของสารสีในอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ได้

กากกระทู้ง (castor meal)

เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันกระทู้ง มีโปรตีนประมาณ 32-36 เปอร์เซ็นต์ แต่กากกระทู้งมีสารพิษอะลูมินไรซิน (aluminum ricin) และสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ ซึ่งเป็นสารพวกโปรตีนโพลีแซคคาไรด์และสารอัลคาลอยด์ไรซินิน (alkaloid ricinine) ทำให้มีข้อจำกัดในการใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว สารไรซินินเป็นสาเหตุให้เม็ดเลือดแดงแตกตะกอน และทำให้ขบวนการสร้างโปรตีนถูกทำลาย แต่สารไรซินินถูกทำลายได้ด้วยความร้อนและความชื้น 20 เปอร์เซ็นต์

ส่วนสารแพ้ชนิดได้โดยใช้ความดันไอ ปูนขาว และแอมโมเนีย การใช้กากละหุ่งเป็นอาหารสัตว์จะทำให้เกิดการสะสมกรดริซินอเลอิก (ricinoleic acid) ในไข่และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง จึงไม่ควรใช้กับสัตว์ ปัจจุบันมีการนำกากละหุ่งไปสกัดสารพิษและสารแพ้ จึงสามารถนำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์ได้ ในไก่กระตังใช้ได้ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ เป็ดเนื้อใช้ได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ และตุกรระยะเจริญเติบโตสามารถใช้ได้ไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์

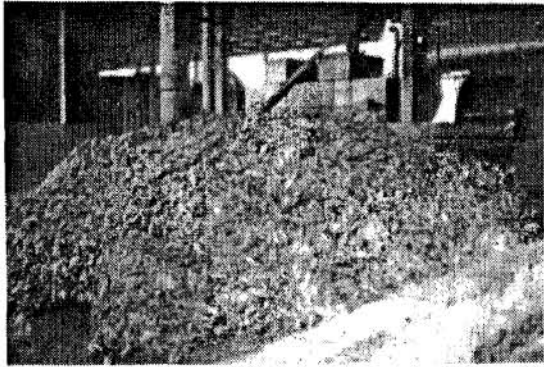
2.2. วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงจากสัตว์

เป็นวัตถุดิบอาหารที่ได้จากสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ได้จากสัตว์ เป็นแหล่งสำคัญของกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน และทริปโตเฟน ซึ่งมีน้อยในพืช

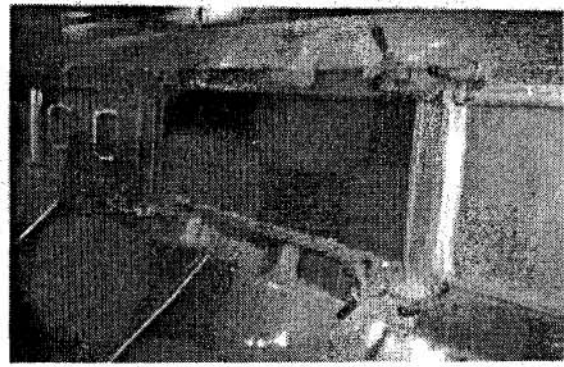
ปลาป่น (fish meal)

เป็นวัตถุดิบที่ให้โปรตีนสูงทั้งปริมาณและคุณภาพ ทำจากเศษปลาหรือปลาเบ็ดซึ่งไม่ใช่เป็นอาหารคน จึงมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันตามชนิดปลา ปลาป่นมี 2 ชนิดคือ ปลาป่นอัดน้ำมันได้จากการเอาปลาดิบมาสับแล้วนึ่งให้สุกในหม้อนึ่ง (cooker) ด้วยความดัน 80 ปอนด์ต่อตารางเมตร หลังจากนั้นนำมาอบให้แห้งในหม้ออบ (dryer) ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และนำเข้าเครื่องบีบอัดเอาน้ำและน้ำมันออก แล้วนำไปอบให้แห้งอีกครั้งที่อุณหภูมิ 96 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นส่งเข้าไปยังตะแกรงร่อน เพื่อแยกเปลือกหอย เปลือกปู และสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ออกก่อน แล้วส่งเข้าเครื่องบดละเอียดก่อนบรรจุกระสอบ ปลาอัดน้ำมันจะมีโปรตีนสูงและมีไขมันน้อยเพียง 4-12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เก็บไว้ได้นาน ส่วนของเหลวที่ได้จากการอัดปลาจะถูกนำไประเหยน้ำ เพื่อให้ชั้นจนเหลือวัตถุแห้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เรียก น้ำปลาข้น (condensed fish soluble) ใช้เป็นแหล่งโปรตีนเลี้ยงสัตว์ อีกชนิดหนึ่งคือ ปลาป่นไม่อัดน้ำมันหรือปลาป่นธรรมดา ได้จากการเอาปลาดิบมาอบให้แห้งแล้วบรรจุกระสอบ ปลาป่นไม่อัดน้ำมันมีโปรตีนต่ำกว่า มีไขมันและวิตามินที่ละลายในไขมันน้อยกว่าปลาป่นอัดน้ำมัน โดยทั่วไปปลาป่นมีโปรตีนระหว่าง 50-65 เปอร์เซ็นต์ กรดอะมิโนไลซีนสูงประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 5-8 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 3-3.8 เปอร์เซ็นต์ ปลาป่นมีราคาแพงจึงมักมีการปนปลอมพวกทรายละเอียด เปลือกหอยบด ยูเรีย แกลบกึ่ง และขี้ไก่ป่น ดังนั้นการซื้อปลาป่นจึงควรมีการตรวจสอบการปนปลอมเหล่านี้ด้วย นอกจากนี้ถ้าปลาไม่สดโรงงานมักจะใส่เกลือมากเพื่อป้องกันการเน่าเสียของปลา ทำให้เกิดปัญหาปลาป่นเค็ม ถ้านำมาใช้ในปริมาณสูงในสูตรอาหารจะทำให้สัตว์เกิดอาการท้องเสีย การเจริญเติบโตลดลง จึงไม่ควรใช้มากในสูตรอาหาร

ระดับปลาป่นที่ควรใช้ในสูตรอาหารสุกรหย่านม สุกรรุ่น สุกรขุน สุกรอ้วนท้อง และเลี้ยงลูก คือ 6-7, 4-5, 3 และ 3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในสูตรอาหารไก่กระທง (0-4 สัปดาห์) ให้ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์ ไก่กระທง (4-8 สัปดาห์) ให้ใช้ 8 เปอร์เซ็นต์ ไก่สาวก่อนไข่ให้ใช้ 5 เปอร์เซ็นต์ และไก่ไข่ให้ใช้ 5-6 เปอร์เซ็นต์ และควรใช้ร่วมกับโปรตีนจากกากถั่วเหลือง



รูปที่ 8.9 ปลาเปิดศดก่อนป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิต



รูปที่ 8.10 ปลาสุกภายในหม้ออบ

แกลบกุ้งป่น (shrimp meal)

เป็นผลพลอยได้จากการทำกุ้งแช่เย็นส่งต่างประเทศ ประกอบด้วย เปลือกกุ้งกับ หัวกุ้ง นำมาทำให้แห้งโดยการอบหรือผึ่งแดด มีโปรตีนระหว่าง 25-50 เปอร์เซ็นต์ เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำ และย่อยยาก มีแคลเซียมสูง ถ้าใช้แกลบกุ้งในระดับสูงในสูตรอาหารจะทำให้สัตว์ได้รับแคลเซียมมากเกินไป จะมีผลทำให้สัตว์เกิดอาการขี้เรื้อนได้และการเจริญเติบโตต่ำลง ดังนั้นจึงควรใช้แกลบกุ้งในสูตรอาหารไก่และสุกรไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

เนื้อกระดูกป่น (meat and bone meal)

เป็นผลพลอยได้จากโรงงานฆ่าสัตว์และการทำผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ประกอบด้วย เศษเนื้อ เอ็น พังผืด และเศษกระดูก นำมาต้มหรือนึ่งสกัดเอาไขมันออกทำให้แห้งแล้วบด ถ้าเศษเนื้อมีกระดูกปนอยู่น้อยจะเรียก เนื้อป่น (meat meal) มีโปรตีนสูงกว่า 55 เปอร์เซ็นต์และฟอสฟอรัสต่ำกว่า 4.4 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเศษเนื้อน้อยแต่มีกระดูกปนมาก จะเรียก เนื้อกระดูกป่น มีโปรตีนต่ำกว่า 55 เปอร์เซ็นต์และฟอสฟอรัสสูงกว่า 4.4 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้วัตถุดิบทั้งสองในปริมาณมากในสูตรอาหารจะทำให้ระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง มีผลไปขัดขวางการใช้ประโยชน์ของแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ จึงไม่ควรใช้เกิน 7-10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีก โดยใช้เป็นแหล่งโปรตีนเสริมร่วมกับโปรตีนจากพืช

เลือดป่น (blood meal)

เป็นผลพลอยได้จากโรงฆ่าสัตว์ นำมาล้างด้วยความร้อน 100 องศาเซลเซียส เพื่อให้ตกตะกอน จากนั้นนำมาอบให้แห้งและบด มีโปรตีนสูงระหว่าง 85-90 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีนคุณภาพเลว มีกรดอะมิโนไลซีนและทริปโตเฟนสูง แต่มีกรดอะมิโนเมทไอโอนีนและไอโซลูซีนต่ำมาก จึงไม่ควรใช้เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีก ถ้าใช้ระดับสูงจะทำให้เกิดอาการท้องเสียได้ ส่วนสัตว์เล็กและรุ่นไม่ควรใช้

ขนไก่ป่น (feather meal)

ขนไก่ดิบมีโปรตีนสูง ประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีนคุณภาพค่อนข้างเลว สัตว์สามารถย่อยโปรตีนจากขนไก่ได้น้อยมากเพียง 7 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงควรนำมาย่อยสลายโปรตีนก่อน โดยวิธีการ

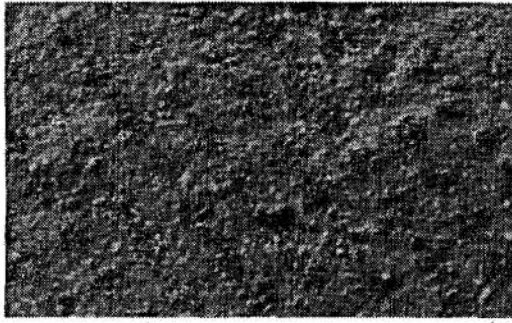
ก. นึ่งที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 3.5 ชั่วโมง หรือนึ่งที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และบดให้ละเอียด

ข. ต้มด้วยสารละลายโซเดียมซัลไฟต์ + แอลกอฮอล์ กรองขนไก่ออกแล้วล้างให้สะอาด อบให้แห้ง และบดให้ละเอียด

ขนไก่ป่นย่อยสลายแล้ว (hydrolyzed feather meal) มีโปรตีนย่อยได้ประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีนคุณภาพเลว มีกรดอะมิโนไลซีน เมทไอโอนีน และทริปโตเฟนต่ำ จึงไม่ควรใช้เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร และควรใช้ควบคู่กับวัตถุดิบอาหารโปรตีนสูง เช่น ปลาป่น เป็นต้น

หางนมผง (skim milk)

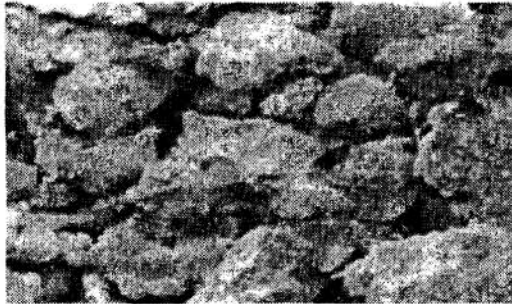
เป็นส่วนที่เหลือจากการปั่นแยกเอาไขมันออกจากนมสด แล้วนำมาทำให้แห้ง เป็นวัตถุดิบโปรตีนคุณภาพดีสามารถย่อยได้สูง มีกรดอะมิโนสมดุล และเป็นแหล่งวิตามินบี แคลเซียม และฟอสฟอรัส แต่มีวิตามินที่ละลายในไขมันน้อย เพราะได้แยกเอาไขมันออกไปแล้ว มักใช้ผสมอาหารลูกสุกรระยะแรกเกิด-อายุ 3 สัปดาห์และใช้เป็นอาหารแทนนมสำหรับลูกโค ส่วนลูกไก่ไม่ใช้ เนื่องจากในสัตว์ปีกไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม



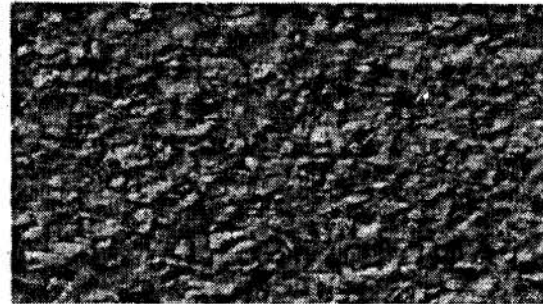
รูปที่ 8.11 ปลาปน



รูปที่ 8.12 แกลบกุ้ง



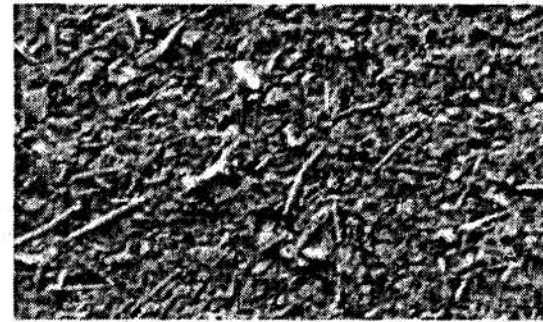
รูปที่ 8.13 กากฉั้วเหตองอัดน้ำมัน



รูปที่ 8.14 กากฉั้วเหตองสกัดน้ำมัน



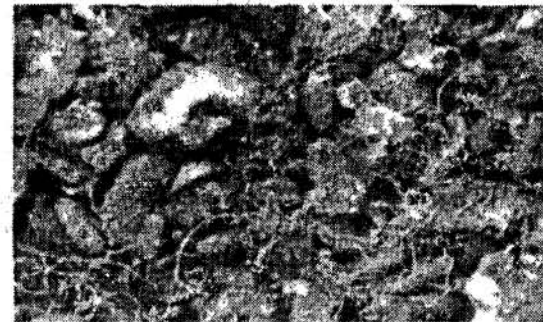
รูปที่ 8.15 กากเมล็ดขางพารา



รูปที่ 8.16 ใบกระถิน



รูปที่ 8.17 กากเมล็ดขนุน



รูปที่ 8.18 กากเมล็ดฝ้าย

3. วัตถุดิบอาหารประเภทพลังงานสูง

เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ได้แก่ ไขมันต่าง ๆ น้ำตาลทราย และกากน้ำตาล ซึ่งการใช้ต้องระมัดระวัง จึงไม่ควรใช้เกินขีดจำกัดของวัตถุดิบนั้น เพราะจะทำให้เกิดผลเสียต่อสัตว์

ไขมันชนิดต่าง ๆ

เป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานสูงกว่าแป้ง 2.25 เท่า จะใช้ไขมันในกรณีที่ใช้วัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูงและพลังงานต่ำในระดับสูงในสูตรอาหาร หรือช่วยลดการเป็นฝุ่นของอาหารหรือช่วยในการอัดเม็ดอาหาร อาหารที่ผสมไขมันสัตว์จะชอบกิน แต่การใช้ไขมันผสมในสูตรอาหารควรระมัดระวังการหืนของไขมัน อาจเติมสารกันหืนและไม่ควรเก็บนานเกิน 1 สัปดาห์ ไขมันที่ใช้ผสมในสูตรอาหาร เช่น ไขวัว ไขมันรำ ไขมันถั่วเหลือง ไขมันปาล์ม ไขมันมะพร้าว เป็นต้น ในสูตรและสัตว์ปีกไม่ควรใช้ไขมันเกิน 5-7 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ถ้าใช้มากกว่านี้จะทำให้อาหารมีลักษณะเป็นมันมากสัตว์ไม่ชอบกิน

น้ำตาลทราย (cane sugar)

เป็นวัตถุดิบให้พลังงานใกล้เคียงกับปลายข้าวและข้าวโพดประมาณ 3,680 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่ใช่เป็นแหล่งพลังงาน แต่ใช้เพื่อเพิ่มความน่ากินของอาหาร โดยเฉพาะอาหารลูกสัตว์หย่านม ใช้ผสมในสูตรอาหารประมาณ 3-10 เปอร์เซ็นต์

กากน้ำตาล (molasses)

เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย มีลักษณะเหลวสีน้ำตาลเข้ม ความชื้นประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 4 เปอร์เซ็นต์ พลังงานต่ำกว่าปลายข้าวและข้าวโพด อาจใช้เพื่ออัดเม็ดและลดการเป็นฝุ่นของอาหาร โดยผสมในอาหารประมาณ 2.5-5 เปอร์เซ็นต์ หรือเพื่อเพิ่มความน่ากินของอาหาร โดยผสมในอาหารประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ อาหารที่ผสมกากน้ำตาลไม่ควรเก็บไว้นาน เพราะจะขึ้นราและเหม็นเปรี้ยวได้ ทำให้สัตว์ท้องเสีย

4. วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทวิตามินและแร่ธาตุ

ตามปกติวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยทั่วไป จะมีวิตามินและแร่ธาตุอยู่แล้ว แต่ควรเสริมให้ในสูตรอาหาร เพื่อลดความเสี่ยง

กระดูกป่น (bone meal)

เป็นผลพลอยได้จากโรงฆ่าสัตว์ โดยนำกระดูกสัตว์มาคัมหรือนึ่ง เพื่อนำเชื้อโรค และไขมันออก นำมาอบหรือึ่งให้แห้งและบดให้ละเอียด เป็นวัตถุดิบที่ให้แคลเซียม 24 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 12 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็น โปรตีนคุณภาพต่ำ

ไดแคลเซียมฟอสเฟต (dicalcium phosphate)

เป็นวัตถุดิบที่ให้แคลเซียมและฟอสฟอรัส มี 2 ชนิดคือ ชนิดทำจากกระดูกสัตว์ และชนิดทำจากหิน ไดแคลเซียมฟอสเฟตที่ทำจากกระดูกมีแคลเซียม 24 เปอร์เซ็นต์และ ฟอสฟอรัส 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไดแคลเซียมฟอสเฟตที่ทำจากหินมีระดับฟอสฟอรัสแตกต่างกัน ตามชนิดของหินที่ใช้ทำ โดยมีระดับฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 12 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนราคาจะ ขึ้นอยู่กับระดับฟอสฟอรัสที่มีอยู่ ไดแคลเซียมฟอสเฟตที่ทำจากกระดูกสัตว์ มักมีการปนปลอม พวกเปลือกหอยและหินฝุ่น

เปลือกหอย (oyster shell)

เป็นวัตถุดิบที่ให้เฉพาะแคลเซียมเพียงอย่างเดียว ในระดับ 38-40 เปอร์เซ็นต์ ใช้ เป็นแหล่งแคลเซียมในสูตรอาหารสัตว์ระยะต่าง ๆ โดยเฉพาะไก่ไข่ มักมีการปนปลอมด้วยหินฝุ่น

เกลือแกง (salt)

เป็นวัตถุดิบที่ให้โซเดียมและคลอรีน ใช้ผสมในสูตรอาหารสัตว์ประมาณ 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณที่ใช้มากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณปลาป่นที่ใช้ในสูตรอาหาร

หัววิตามินแร่ธาตุหรือพรีมิกซ์ (premix)

เป็นวัตถุดิบที่ให้วิตามินและแร่ธาตุในปริมาณครบถ้วนตามความต้องการของ สัตว์ เสริมคุณภาพได้ง่ายโดยความร้อน ความชื้น และแสงสว่าง จึงควรเก็บไว้ให้ดี

5. วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทสังเคราะห์ขึ้น

เป็นวัตถุดิบที่สังเคราะห์ขึ้น มีคุณค่าทางอาหารเท่าหรือใกล้เคียงกับวัตถุดิบตาม ธรรมชาติ สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้สูง ใช้เสริมในสูตรอาหารให้เพียงพอกับความ ต้องการของ สัตว์ เช่น กรดอะมิโนสังเคราะห์ ได้แก่ แอลโลซิน ดีแอลเมทไอโอนิน เป็นต้น

8.2.2 ประเภทของวัตถุดิบอาหารหยาบ

วัตถุดิบอาหารหยาบเหมาะที่จะใช้ในอาหารสัตว์กระเพาะรวม วัตถุดิบอาหารหยาบมี 2 ชนิดตามแหล่งที่มาคือ พืชอาหารสัตว์และวัสดุพลอยได้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น ฟางข้าว ตอซังข้าว ยอดอ้อย สับประดะ เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น

1. พืชอาหารสัตว์ (forage crops)

พืชอาหารสัตว์ หมายถึง พืชใด ๆ ที่สัตว์สามารถใช้เป็นอาหารได้ ทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายและไม่เป็นพิษต่อสัตว์ พืชอาหารสัตว์มี 2 ชนิด คือ พืชตระกูลหญ้า และพืชตระกูลถั่ว พืชอาหารสัตว์เหล่านี้อาจขึ้นเองตามธรรมชาติโดยไม่ได้ปลูกสร้างขึ้นมา เช่น ริมถนน แหล่งเลี้ยงสัตว์สาธารณะ ในสวนไม้ยืนต้น ตามคันนา และอาจเจริญเติบโตขึ้นเป็นทุ่งกว้าง โดยมีพืชชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นเป็นส่วนมาก เรียกว่า แปลงหญ้าธรรมชาติหรือทุ่งหญ้าธรรมชาติ (natural grasslands หรือ native pastures) ส่วนอีกชนิดหนึ่งเป็นแปลงหญ้าที่ปลูกสร้างขึ้นมาโดยการเลือกใช้พืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสม เรียกว่า แปลงหญ้าหรือทุ่งหญ้าปลูกสร้างขึ้นมา (sown pastures หรือ cultivated pastures) โดยปลูกเป็นแปลงขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ในรูปของแปลงหญ้าชนิดเดียว (pure pasture) หรือแปลงหญ้าผสมถั่ว (mixed pastures) พืชอาหารสัตว์เหล่านี้มักจะตัดสดหรือปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มก็ได้ พืชที่ปลูกเหล่านี้จะมีอายุปีเดียวหรือหลายปี และมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบเถาเลื้อยหรือเลื้อยพันหรือเป็น ไม้พุ่ม (shrub) หรือ ไม้ยืนต้น (tree) ซึ่งเวลาสัตว์กินจะชะเง้อแทะเล็ม เรียก browse shrubs เช่น กระถิน มะขามเทศ แค เป็นต้น

พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองที่ขึ้นอยู่ในทุ่งหญ้าธรรมชาติ ประกอบด้วย พืชตระกูลหญ้ามามากกว่า 50 ชนิดและพืชตระกูลถั่วมากกว่า 10 ชนิด กระจายไปตามแหล่งต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้น เช่น หญ้าเพ็ก หญ้าคา หญ้าหวาย ถั่วคต โมเดียม ถั่วเกล็ดหอย ถั่วลิสงนา เป็นต้น นอกจากพืชพื้นเมืองแล้วยังมีพืชที่นักวิชาการนำเข้ามาจากต่างประเทศและได้ระบาดแพร่ออกไปตามแหล่งเลี้ยงสัตว์ พืชที่พบเสมอ ได้แก่ หญ้าขน หญ้าจรรยา ถั่วเซอราดา ถั่วลาย เป็นต้น

1.1 พืชตระกูลหญ้า

หญ้าเนเปียร์ (napier หรือ elephant grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pennisetum purpureum* เป็นหญ้าประเภทกอตั้ง มีอายุนานหลายปี ลำต้นใต้ดินลักษณะเป็นเหง้าและลำต้นบนดิน มีความสูงจากพื้นดินประมาณ 180-290 เซนติเมตร มีข้อประมาณ 15-20 ข้อ ใบมีสีเขียวอ่อนลักษณะคล้ายใบอ้อย ชอบอากาศร้อนชื้น ขึ้นได้ดีในดินอุดมสมบูรณ์ ขยายพันธุ์ด้วยส่วนของลำต้นเพียงอย่างเดียวโดยการตัดเป็นท่อน ๆ ปลูกเมื่อต้นตั้งตัวแล้ว ประมาณ 80 วัน นิยมตัดสดให้สัตว์กิน ไม่ควรปล่อยให้สัตว์แปลงหญ้าเพราะไม่ทนต่อการเหยียบย่ำทะเล็ม และตัดได้อีกในทุก ๆ 40-45 วัน มีโปรตีนประมาณ 9.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ให้ผลผลิตประมาณ 30 ตันต่อไร่ต่อปี

หญ้างินนิ (guinea grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Panicum maximum* เป็นหญ้าประเภทกอ มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรงคล้ายกอตะไคร้ ข้อสีขาว ใบยาวเรียว มีระบบรากลึกทนแล้งได้พอสมควร เป็นหญ้าที่เจริญเติบโตในที่ร่มเงาได้ดี มีโปรตีน 8-10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง นิยมตัดสดและตัดเมื่อลำต้นสูงประมาณ 1 เมตร สามารถนำมาทำเป็นหญ้าหมักได้ดี ผลผลิตต่อไร่สูง เก็บเกี่ยวง่าย การปลูกหญ้างินนิในแปลงเล็ก ๆ ควรใช้วิธีแยกปลูกเป็นแถว โดยให้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร หลังปลูกประมาณ 2 เดือน หญ้าจะสูงประมาณ 1 เมตร หนักประมาณกิโลกรัม 1 กิโลกรัม สามารถเกี่ยวมาให้โคกินได้ และจะเกี่ยวได้อีกเรื่อย ๆ ประมาณเดือนละครั้ง ถ้ามีการให้ปุ๋ยและพรวนดินอยู่เสมอ ปลูกครั้งเดียวจะสามารถใช้เลี้ยงโคได้นานกว่า 10 ปี หญ้างินนิ 1 ไร่ สามารถใช้เลี้ยงโคขุนได้ 3-4 ตัว (ถ้ามีน้ำบริบูรณ์)

หญ้างินนิสีม่วง (purple guinea grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Panicum maximum* เป็นหญ้าในสกุลกินนิ มีอายุหลายปี ลำต้นแบบกอตั้งตรง มีใบขนาดใหญ่ ดอก อ่อนนุ่ม มีลำต้นสูงใหญ่กว่าหญ้างินนิธรรมดา ส่วนของข้อ ปล้อง กลุ่มดอก (spikelets) และเมล็ดมีสีม่วงอมเขียวต่างจากหญ้างินนิพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีสีเขียว ขนาดของเมล็ดใหญ่กว่ากินนิธรรมดา หญ้างินนิสีม่วงมีช่วงเวลาของการเจริญเติบโตก่อนออกดอกอยู่ระหว่าง 90-110 วัน ความสูงเมื่อเริ่มออกดอกประมาณ 220 เซนติเมตร สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพร่มเงา ปลูกได้เกือบทุกสภาพพื้นที่ ทนทานต่อสภาพดินค่อนข้างเค็ม ทนแล้ง และสามารถตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ยได้ดี ขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ด 1-2 กิโลกรัมต่อไร่ ควรตัด

ให้สัตว์กินครั้งแรกหลังปลูก 70 วัน และหลังจากนั้นควรตัดทุก ๆ 30-45 วัน ให้ผลผลิต 1.5-4 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นหญ้าที่มีคุณค่าทางอาหารอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำไปเลี้ยงแม่โคให้นมในระดับวันละ 8-10 กิโลกรัมได้โดยไม่ต้องให้อาหารเสริม ทำให้ลดต้นทุนการผลิต

หญ้ายานหรือหญ้ามอริซัส (para หรือ mauritius grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria mutica* เป็นหญ้าประเภทลำต้นกิ่งเลื้อยกิ่งตั้ง ภายในลำต้นกลวงเหมือนต้นข้าว มีใบคอก ผิวใบมีขนสีขาวปกคลุม ชอบพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ฝนชุก ขึ้นตามคูคลองได้ดี ทนต่อน้ำท่วม ลำต้นอวบน้ำ สัตว์ชอบกินมาก ดินเมล็ดน้อย การปลูกควรใช้เถาแก่ปลูก โดยสับเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร มีข้อประมาณ 30-40 เซนติเมตร หรือหว่านแล้วไถกลบหลังปลูกประมาณ 3 เดือนหญ้ายานจะทอดเถายาวสามารถเก็บเกี่ยวได้ ถ้าดินอุดมสมบูรณ์ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย แต่ถ้าดินไม่อุดมสมบูรณ์ควรใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตราส่วน 20-30 กิโลกรัมต่อไร่โดยการหว่านปีละครั้ง นิยมตัดสดหรือใช้ทำหญ้าแห้ง มีโปรตีนประมาณ 9.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ให้ผลผลิตประมาณ 16.3 ตันต่อไร่ต่อปี ควรทำการตัดทุก ๆ 45 วัน การปลูกหญ้ายานให้โคกินเพียงอย่างเดียวโคจะได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ จึงควรปลูกถั่วผสมบ้าง จะทำให้แปลงหญ้ามียาโปรตีนสูงขึ้นเพียงพอกับความต้องการของโค โดยไม่ต้องให้อาหารข้นเสริม

หญ้าชิกแนลตั้ง (signal)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria brizantha* เป็นหญ้าอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 75 เซนติเมตร ใบและลำต้นมีขน จับดูนิ่ม ทนแล้ง มีโปรตีนประมาณ 10.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ผลผลิตประมาณ 19.9 ตันต่อไร่ต่อปี เหมาะสำหรับปล่อยสัตว์เข้าทะเล็มและทำหญ้าแห้ง การปลูกด้วยเมล็ดหรือแยกกอปลูกก็ได้โดยปลูกเป็นแถวห่างประมาณ 40 เซนติเมตร

หญ้าชิกแนลนอน (signal)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria decumbens* ลำต้นเลื้อยอยู่เหนือดิน สูงประมาณ 30-45 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายหญ้ายานแต่ปล้องสั้น มีขนมากกว่าชิกแนลตั้ง ใบมาก ทนแล้งและทนต่อการเหยียบย่ำของสัตว์ดีกว่าหญ้ายาน มีโปรตีนประมาณ 12.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ผลผลิตประมาณ 16.9 ตันต่อไร่ต่อปี โคชอบกิน สามารถปลูกร่วมกับถั่วลายได้ดี หลังปลูก 80 วัน ปล่อยให้สัตว์ทะเล็มได้ การปลูกด้วยเมล็ดในอัตราส่วน 2-3 กิโลกรัมต่อไร่หรือแยกกอปลูกใช้ระยะปลูก 30 เซนติเมตร

หญ้าชิกเนตเลีย (signal)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick เป็นหญ้าพื้นเมืองประเภทอายุหลายปี ลักษณะการเจริญเติบโตแข็งแรง เพราะมีไหล (stolon) แข็งแรง มีความน่ากินสูงเมื่อยังไม่แก่ ทนทานต่อการเหยียบย่ำและแทะเล็มของสัตว์ ปกคลุมโดยใช้ไหล ระยะห่าง 1-2 เมตร ไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด เพราะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ เนื่องจากมีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง น้ำซึมผ่านได้ยาก

หญ้าชอกัม (sorghum หรือ columbus grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum alnum* ลำต้นตั้งตรงและต้น ใบยาวเรียวยาวไม่มีขน ต้นสูงประมาณ 1.75 เมตร มีอายุกว่า 2 ปีขึ้นไป ทนทานต่อความแห้งแล้งและดินเค็มได้ดี เหมาะต่อการปล่อยสัตว์ลงไปแทะหรือนำมาทำหญ้าแห้งหรือหญ้าหมัก มีโปรตีนประมาณ 13.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ต้นอ่อนมีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิกหรือกรดพรัสสิก (purssic acid) ถ้าสัตว์กินมากจะเป็นอันตรายโดยเฉพาะกระบือ

หญ้าซูดาน (sudan grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum sudanense* ลำต้นเล็ก ใบใหญ่ เป็นหญ้าพวกเดียวกับข้าวฟ่าง จึงมีกรดไฮโดรไซยานิกอยู่โดยเฉพาะหญ้าอ่อนหรือหญ้าแกรน ควรตัดให้สัตว์กินเมื่อต้นสูงเกิน 60 เซนติเมตร มีโปรตีนต่ำไม่เหมาะในการทำหญ้าหมัก นิยมตัดสดหรือปลูกร่วมกับพืชตระกูลถั่ว เพื่อทำหญ้าแห้ง

หญ้ารูซีหรือหญ้าคองโก เคนเนดี รูซี (ruzi grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria ruziziensis* เป็นหญ้าอายุหลายปี ลำต้นกิ่งกึ่งเลื้อย กิ่งตั้ง สูง 60-100 เซนติเมตร ลำต้นกลม แข็งเรียวยาวเล็ก ไม่มีขนที่ลำต้น มีรากและแตกแขนงบริเวณโคนต้น ใบสีเขียวอ่อน มีลักษณะคล้ายหอก อ่อนนุ่ม มีขนละเอียดคลุมทั้งด้านหน้าและหลังใบ ใบยาว 13-15 เซนติเมตร กว้าง 0.8-2.5 เซนติเมตร ชอบอากาศในเขตร้อน ที่ฝนตกมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร ต้องการดินอุดมสมบูรณ์ แต่ก็สามารถขึ้นในที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ ขึ้นได้ดีในที่ดอน ทนแล้งไม่ทนน้ำท่วมขัง ทนต่อการเหยียบย่ำและแทะเล็มของสัตว์ โตเร็ว มีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง สัตว์ชอบกิน สามารถผลิตเมล็ดได้มากและเมล็ดมีความงอกสูง สามารถปลูกร่วมกับถั่วได้หลายชนิด เช่น ถั่วเวอร์ราโนสไตโล ถั่วแกรนสไตโล เป็นต้น

การปลูกโดยวิธีหว่านในอัตราส่วน 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากปลูก 1 เดือน หญ้าจะงอกเป็นต้นสูงประมาณ 20 เซนติเมตร ให้น้ำปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้หญ้าแตกกอดี และควรตัดให้สัตว์กินเมื่ออายุ 60 วัน และหลังจากนั้นควรตัดทุก ๆ 40-45 วัน ให้ผลผลิตสูงประมาณ 2-2.5 ตันต่อ ไร่ น้ำหนักแห้ง ถ้าหญ้าตั้งตัวดีแล้วสามารถปล่อยสัตว์เข้าไปแทะเล็มได้

หญ้าสตาร์ (star grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cynodon pletostachyus* ลำต้นเป็นเถาเลื้อย มีไหลมากมาย ประสานกันเป็นร่างแห สูงประมาณ 60-100 เซนติเมตร ขึ้นได้ดีในประเทศไทย ทนต่อความแห้งแล้ง ทนต่อการเหยียบย่ำและแทะเล็มของสัตว์ หญ้าชนิดนี้กระเบื้องชอบกินมากกว่าโค การปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ปลูก ไม่ค่อยติดเมล็ด

หญ้าบัฟเฟิล (buffel grass)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cenchrus ciliaris* เป็นหญ้าอายุหลายปี ลักษณะทรงพุ่มขนาดกลาง บริเวณข้อไม่มีขน ใบสีเขียวจัด ทนแล้งได้ดี แต่ไม่ทนน้ำขัง เหมาะสำหรับปล่อยสัตว์ลงไปแทะเล็มหรือตัดมาทำหญ้าแห้งได้ดี มีโปรตีนประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งและให้ผลผลิตประมาณ 15.7 ตันต่อไร่ต่อปี

1.2 พืชตระกูลถั่ว

ถั่วสไตโล (stylo หรือ perennial stylo)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stylosanthes guyanensis* เป็นถั่วอายุหลายปี มีหลายพันธุ์ ลำต้นเป็นเถาเลื้อยหรือทรงพุ่มขนาดกลางหรือตั้งตรงกิ่งตั้งตรงก็ได้ ใบมี 3 ใบย่อย ปลายใบย่อยแหลมคล้ายหอกยาวและแคบ ดอกสีเหลืองอ่อนออกเป็นกลุ่ม เมล็ดสีน้ำตาลเหลืองรูปไข่คล้ายไต ลำต้นและใบมีขนหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ทนแล้งได้ดีพอสมควร ขึ้นได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีโปรตีนประมาณ 16.5 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง โคชอบกินน้อยกว่าถั่วชนิดอื่น แต่ถ้าทำเป็นหญ้าแห้งแล้วโคจะชอบกิน ถั่วสไตโลควรตัดให้สูงจากพื้น 15-20 เซนติเมตร แต่ถ้าตัดเพียงครั้งเดียวให้ตัดสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร จะทำให้ฟื้นตัวได้ดี หรือปล่อยให้สัตว์แทะเล็มเมื่อเห็นหญ้าเริ่มคลุมถั่วและต้องควบคุมความสูงของหญ้า เพราะถั่วสไตโลไม่ทนต่อร่มเงา ไม่ทนต่อการเหยียบย่ำและแทะเล็ม

ถั่วชีราโตร (stratro)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Macrophilium purpureus* เป็นถั่วอายุหลายปี ลำต้นเลื้อยเกี่ยวพัน ลำต้นมีขน มีรากแก้วห้อยลึก แข็งแรง ใบมีสีเขียว ลำต้นอวบน้ำ ใบมีขนทั้งด้านบนและด้านล่าง ดอกสีแดงเข้ม เจริญเติบโตได้ดีในฤดูฝน ชอบขึ้นในที่ดินทราย ไม่ชอบดินเหนียวและน้ำขังและ สามารถปลูกร่วมกับหญ้ากินนีได้ดี ปลูกโดยใช้เมล็ด 2-4 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดมีความแข็งแรง ก่อนปลูกจึงควรแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียสนาน 10 นาที หรือขัดเมล็ดเพื่อให้งอกได้ดีขึ้น ถ้าหว่านในแปลงที่มีหญ้าอยู่ก่อนแล้วใช้เมล็ดพันธุ์ 2 เท่าของอัตราปลูกทั่วไป เมื่อถั่วเริ่มออกดอกควรตัดให้สัตว์กินและตัดหลังจากนั้นทุก ๆ 40-45 วัน โดยตัดเหลือตอไว้ประมาณ 20 เซนติเมตร หรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มแต่ไม่ควรปล่อยในช่วงฤดูฝน เพื่อให้ถั่วติดเมล็ดจะได้งอกในปีต่อไปได้ดีขึ้น มีโปรตีนประมาณ 16.2 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง

ถั่วลายหรือถั่วเซนโตรซีมา (centrosema)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Centrosema pubesens* เป็นถั่วอายุหลายปี ลำต้นเป็นเถาเลื้อยขนานไปตามผิวดินหรือพันหลักหรือพืชอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ใบมี 3 ใบย่อยและมีสีเขียวเข้ม ใบไม่มีขนและกรอบ โคชอบกินมาก ทนต่อการเหยียบย่ำและการรบกวนจากแมลงได้ดี ทนแล้งได้พอสมควร ขึ้นได้ดีในทุกภาคของประเทศและขึ้นได้ดีกับหญ้าหลายชนิด เช่น หญ้ากินนี หญ้าขน หญ้าเนเปียร์ ทำลายได้ยาก ปลูกโดยใช้เมล็ด 1-2 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าต้องการหว่านให้ขึ้นร่วมกับหญ้าขนควรใช้เมล็ดเป็น 2 เท่า เมล็ดมีความแข็งแรงก่อนปลูกจึงควรแช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เพื่อให้งอกได้ดีขึ้น ถั่วชนิดนี้ทำเป็นพืชคลุมดินได้ดี ควรตัดสดก่อนถั่วออกดอกและตัดให้เหลือตอประมาณ 15-20 เซนติเมตรหรือปล่อยสัตว์แทะเล็มเมื่อเห็นว่าหญ้าเริ่มคลุมต้นถั่ว

ถั่วฮามาต้าหรือเวอรานอสไตโดหรือคาริบเบียนสไตโด (hamata หรือ verano stylo)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stylosanthes hamata cv. Veranos* เป็นถั่วอายุ 2-3 ปี ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย กิ่งตั้งตรง สูงประมาณ 50-60 เซนติเมตร เมื่ออายุมากขึ้นจะแผ่กิ่งก้านออกทางด้านข้าง ลำต้นเล็ก ผิวเกลี้ยง อาจมีขนบ้างเล็กน้อย ออกดอกเร็ว ดอกสีเหลือง ช่อดอกประกอบด้วยดอก 8-14 ดอกอยู่รวมที่ปลายกิ่ง ออกดอกได้ทั้งปี ใบคอกมีใบย่อย 3 ใบคล้ายหอกไม่มีขน เจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด ปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้งได้ดีมาก ไม่ทนต่อน้ำท่วมขังและไม่ทนต่อ

การเหยียบย่ำเท้าเล็มของสัตว์ มีโปรตีนสูงประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารย่อยได้ 52 เปอร์เซ็นต์ เฉพาะส่วนใบจะมีโปรตีนสูงประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปเป็นอาหารเสริมโปรตีนในสัตว์กระเพาะเคี้ยวได้ นิยมปลูกไว้เลี้ยงโคเนื้อโคนมโดยปลูกร่วมกับหญ้ารัฐ การปลูกโดยใช้เมล็ด 1-2 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกควรแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ในบริเวณที่ไม่เคยปลูกหญ้าให้คลุมโรยเบียมก่อนปลูก หากปลูกถั่วในแปลงหญ้าที่ปลูกไว้แล้วควรใช้เมล็ด 4-5 กิโลกรัมต่อไร่ หลังหว่าน 2 เดือนจึงปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มได้และครั้งต่อไปเมื่อต้นสูง 30-40 เซนติเมตรหรือเมื่อต้นถั่วมีดอกได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นฤดูฝนปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มทุก 3-4 สัปดาห์ สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้หลายปี ระยะเวลาที่มีคุณค่าทางอาหารสูงสุดคือ ระยะเวลากำลังออกดอก ควรตัดสดให้สัตว์กินโดยตัดให้เหลือตอสูงจากพื้น 10 เซนติเมตร แต่ถ้าตัดมาทำหญ้าแห้งให้ตัดตอนกลางหรือปลายฤดูเพียงครั้งเดียว ให้ตัดสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1.3-1.6 ตันต่อไร่ต่อปี

ถั่วกรีนลีฟเคสโมเดียม (greenleaf desmodium)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Desmodium intortum* มีลำต้นเป็นเถาเลื้อยแต่ไม่พันพืชอื่น ลำต้นที่แตะดินจะมีรากเกิดขึ้นที่ข้อ ใบมี 3 ใบย่อย สีเขียวเข้มและมีสีน้ำตาลแดงขึ้นประปราย ฝักมีลักษณะคล้ายพริกเลื้อย ยาว 2-3 เซนติเมตร มีเมล็ด 8-12 เมล็ด เมล็ดรูปไตสีน้ำตาลอ่อน ขอบที่สูงและร้อนชื้น ไม่ทนต่อสภาพดินเค็ม ไม่ชอบดินที่มีธาตุลูมิเนียมและธาตุสังกะสีมากเกินไป และไม่ทนต่อน้ำขัง การปลูกโดยใช้เมล็ด 0.5-1 กิโลกรัมต่อไร่หรือใช้ท่อนพันธุ์หรือส่วนของลำต้น สามารถปลูกร่วมกับหญ้าขน หญ้าเนเปียร์ หญ้ากรีนแพนิก ควรตัดให้สัตว์กิน โดยตัดให้สูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตรและตัดทุก ๆ 35-40 วัน หรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็ม แต่ไม่ควรบ่อนักเพราะไม่ทนต่อการแทะเล็ม

ถั่วไมยราหรือถั่วเคสแมนธัสหรือเฮดจ์ลูเซิร์น (hedge lucern)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Desmanthus virgatus* จัดอยู่ใน Subfamily Mimosaceae เช่นเดียวกับกระถิน กระถินณรงค์ และมะขามเทศ เป็นพืชข้ามปี มีลักษณะเป็นไม้ทรงพุ่มสูงประมาณ 2-3.5 เมตร ใบและดอกคล้ายกระถิน แต่มีขนาดเล็กกว่า ฝักมีลักษณะตรงหรือค่อนข้างตรง เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือมีการให้น้ำ เจริญเติบโตไม่ดีในดินทรายและดินที่เป็นกรดจัด ไม่ทนน้ำท่วมขัง สามารถปลูกขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือต้นกล้า (อายุ 7-10 วัน) โดยใช้ระยะปลูก 10x50 เซนติเมตร หรือหว่านเมล็ดในอัตรา 0.5-1 กิโลกรัมต่อไร่ ควรตัดให้สัตว์กินครั้ง

แรกเมื่ออายุ 60 วัน หลังจากนั้นตัดทุก ๆ 30-45 วัน โดยตัดให้เหลือตอสูงจากพื้นดินไม่ต่ำกว่า 35 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสูงถึง 3,100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสด 10 ตันต่อไร่ สูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น ถ้ามีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจะให้ผลผลิตได้ตลอดปี มีโปรตีน 16-19 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักร้าง ขึ้นอยู่กับระยะเวลาตัด ถ้าตัดนานออกไปคุณภาพจะลดลง มีสารพิษกรด ไฮโครไซยานิก 7.7 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และสารพิษโมโนซิน 0.29 เปอร์เซ็นต์ สารพิษทั้งสองอยู่ในระดับต่ำกว่าที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์ สามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ได้ทั้งในรูปอาหารหยาบ และอาหารเสริมโปรตีนทดแทนใบกระถินในอาหารไก่กระทางและไก่พื้นเมืองได้ในระดับ 15 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารตามลำดับ ส่วนในโคและแกะใช้เป็นอาหารหยาบกินได้อย่างเต็มที่ โดยไม่แสดงอาการเป็นพิษ

ถั่วลิสงนา (alice clover)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Alysicarpus vaginalis* เป็นถั่วพื้นเมืองของไทย ลักษณะทรงพุ่มขนาดกลาง ปลูกโดยเมล็ด 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดงอกช้า จึงต้องเก็บเมล็ดไว้ข้ามปีหรือใช้เครื่องขุดสีที่เปลือกหรือตัดปีกช้า ชอบดินชั้นเพียงพอ ใช้ระยะหลุม 30 เซนติเมตร ปล่อยโคแทะเล็มได้เมื่ออายุ 80 วัน เกษตรกรไม่นิยมปลูก เนื่องจากให้ผลผลิตต่ำและมีโรคแมลงรบกวน

ถั่วกลายจีน (ถั่วพีเรเนียนชอยบีน)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Neotonia wightii* เป็นถั่วค้างปี ลักษณะเป็นเถาเลื้อยคล้ายถั่วกลาย เถาและใบมีขนปกคลุมมากกว่าถั่วกลาย ฝักสั้นกว่าและดอกเล็กกว่าถั่วกลาย เมล็ดรูปแท่ง ใช้ปลูกร่วมกับหญ้ากินนี หญ้าขน หญ้ากรีนแพนิก การปลูกโดยใช้เมล็ด 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือตัดเถาชำโดยสับเถาให้ติดข้อ 2-3 ข้อ แล้วฝังกลบดินให้แน่น ควรปลูกในดินที่มีความชื้นดี ปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มเมื่อปลูกไปแล้ว 90 วัน

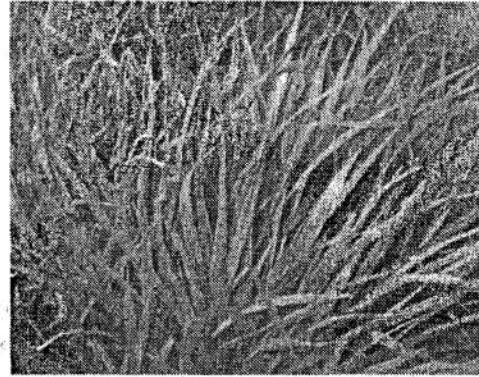
กระถิน (leuceana)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Leucaena leucocephala* เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งขึ้นได้ทั่วไป เป็นไม้ยืนต้น มีโปรตีนสูง สัตว์ชอบกิน นิยมให้กินทั้งในรูปของกระถินสดและทำใบแห้งสำหรับผสมในอาหารสัตว์ กระถินแห้งมีโปรตีนประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร้าง ถ้าให้กินสด ควรผสมกับหญ้าสดหรือหญ้าแห้งประมาณ 3-5 กิโลกรัมต่อวัน ไม่ควรให้กระถินอย่างเดียวกับสัตว์ เพราะมีสารพิษโมโนซิน แต่โคมักไม่ค่อยพบอาการเป็นพิษมากนัก ระยะแรกให้ทีละน้อย

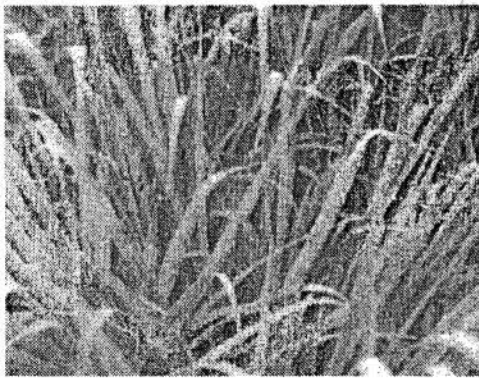
ก่อน แล้วจึงเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การปลูกสามารถปลูกได้ 2 วิธีคือ หยอดเป็นแถวห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร หรือหว่านลงแปลง ก่อนปลูกควรแช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2-3 นาที เมื่อต้นกระถินสูง 1.5 เมตร ให้ทำการตัดต้นกระถินให้เสมอกัน จากนั้นตัดทุก ๆ 50-60 วัน กระถินจะแตกกิ่งก้านมาก ปลูกกระถินรอบ ๆ เนื้อที่ 1 ไร่จะตัดยอดให้โคกินได้ 8-10 ตัว



รูปที่ 8.19 หญ้าเนเปียร์ยักษ์



รูปที่ 8.20 หญ้ากินนีสีม่วง



รูปที่ 8.21 หญ้ารูซี่



รูปที่ 8.22 หญ้าขน



รูปที่ 8.23 ถั่วเวราโนสไตโก



รูปที่ 8.24 ถั่วไมชรา

2. วัสดุพลอยได้จากการเกษตร (agricultural by product)

ฟางข้าว (rice straw) เป็นผลพลอยได้จากการปลูกข้าว แต่ปีจะมีผลผลิตฟางข้าวประมาณ 18 ล้านตัน เกษตรกรไทยจะทำการรวบรวมฟางข้าวมาไว้เลี้ยงโค-กระบือมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ฟางข้าวมีโปรตีนต่ำประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง มีเยื่อใยสูงประมาณ 35-37 เปอร์เซ็นต์ มีสารอาหารย่อยได้ทั้งหมดต่ำประมาณ 42-44 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมประมาณ 0.3 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสประมาณ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ถ้านำฟางข้าวอย่างเดียวนำมาเลี้ยงโคกระบือ จะทำให้ได้รับคุณค่าทางอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการ แม้กระทั่งเพื่อการดำรงชีพก็ไม่เพียงพอ จึงทำให้สัตว์แสดงอาการขาดอาหาร ร่างกายซูบผอม น้ำหนักลด และเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา โดยเฉพาะความผิดปกติเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น โคที่มีน้ำหนักประมาณ 200 กิโลกรัมจะมีน้ำหนักลดลงเฉลี่ยวันละ 151 กรัม โดยจะกินฟางข้าวได้เต็มที่ประมาณวันละ 4.34 กิโลกรัมหรือประมาณ 2.17 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กระบือที่มีน้ำหนักประมาณ 251 กิโลกรัมจะมีน้ำหนักลดลงเฉลี่ยวันละ 272 กรัม โดยจะกินฟางข้าวได้เต็มที่ประมาณวันละ 5.5 กิโลกรัมหรือประมาณ 2.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ดังนั้นการนำฟางข้าวมาใช้เลี้ยงสัตว์จึงควรปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวหรือการใช้ประโยชน์ได้ของฟางข้าวให้สูงขึ้นก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ เช่น การทำฟางปรุงแต่ง โดยนำมาหมักยูเรียหรือเสริมด้วยยูเรียผสมกากน้ำตาล ในอัตราส่วน ยูเรีย:กากน้ำตาล:น้ำ:ฟาง เท่ากับ 1.5:7.5:80:100 (หน่วยน้ำหนักเดียวกัน) เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร และเพิ่มความน่ากิน หรือเสริมด้วยอาหารเสริมอื่น ๆ เช่น อาหารชั้นที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์หรือไบฟิซตระกูลถั่วหรือไขมันสาปะหลัง วันละ 0.5 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กิโลกรัม

ถ้าใช้ฟางปรุงแต่งควรเสริมด้วยอาหารชั้นในกรณีสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูง เช่น ในโคนมโดยให้อาหารชั้นที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ สารอาหารย่อยได้ไม่น้อยกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อการผลิตน้ำนม 2-2.5 กิโลกรัม เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้เต็มที่ นอกจากนี้ถ้าใช้ฟางข้าวหรือฟางปรุงแต่งเป็นระยะเวลาาน ควรเสริมวิตามินเอ วิตามินดี และวิตามินอี ให้โดยการฉีดหรือเพิ่มในอาหารชั้นด้วยเพื่อป้องกันการขาด

ยอดอ้อย (sugarcane tops) เป็นผลพลอยได้จากการปลูกอ้อยเพื่อทำน้ำตาล ในแต่ละปีระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม จะมียอดอ้อยจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัน ที่ถูกเผาหรือฟืนทิ้งหลังจากฤดูกาลตัดอ้อย ยอดอ้อยมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับฟางข้าว ประกอบด้วยส่วนยอด

และใบ บริเวณยอดหรือปลายลำต้นย่อย มีโปรตีนประมาณ 4-6 เปอร์เซ็นต์ แต่มีเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า มีความหวานและความน่ากินมากกว่าฟางข้าว ช่วงแล้งขาดแคลนหญ้าสดเป็นระยะที่มียอดย่อยจำนวนมาก สามารถนำยอดย่อยสดมาสับให้เล็กลงเพื่อเสริมหญ้าหรือใช้เป็นอาหารหยাবหลักแทนหญ้า หากมียอดย่อยปริมาณมาก ๆ สามารถนำมาหมักโดยจะใส่หรือไม่ใส่กากน้ำตาล ยูเรีย หรือราลงไปก็ได้ หรือนำมาอบแห้ง เพื่อเก็บไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนอาหารหยাব ยอดย่อยสดและหมักจะมีความน่ากินมากกว่ายอดย่อยอบแห้ง การนำยอดย่อยมาใช้เลี้ยงสัตว์ควรเสริมด้วยอาหารข้นหรือใบพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ หรือใบมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร

ต้นถั่วลิสง (peanut straw)

เป็นผลพลอยได้หลังการเก็บเกี่ยวฝักถั่วลิสง ประกอบด้วยส่วนลำต้นและใบที่ยังมีสีเขียวอยู่เล็กน้อย นำมาใช้เป็นอาหารหยাবได้ทั้งในรูปสด ดากแห้ง หรือหมักด้วยกากน้ำตาลหรือยูเรีย แต่ใช้ในรูปสดจะได้ประโยชน์มากกว่า และควรใช้เสริมร่วมกับอาหารหยাবคุณภาพต่ำ เช่น ฟางข้าว เป็นต้น เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์

เปลือกฝักและต้นถั่วเหลือง (soybean pod husk)

เป็นผลพลอยได้หลังการเก็บเกี่ยวและนวดเอาเมล็ดถั่วเหลืองออกแล้ว ประกอบด้วยส่วนลำต้น ใบ และเปลือกฝักถั่วเหลือง นำมาใช้เป็นอาหารหยাবได้ในรูปดากแห้งหรือหมักด้วยกากน้ำตาลหรือยูเรีย และควรใช้เสริมร่วมกับอาหารหยাবคุณภาพต่ำ เช่น ฟางข้าว เป็นต้น เปลือกฝักและต้นถั่วเหลืองที่ผ่านการนวดเอาเมล็ดออกแล้วนั้นมักจะเป็นชิ้นเล็ก ๆ เวลาสัตว์กินจะฟุ้งกระจาย ทำให้สัตว์กินได้น้อยและเกิดการสูญเสียมมาก

เปลือกและต้นข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn stover)

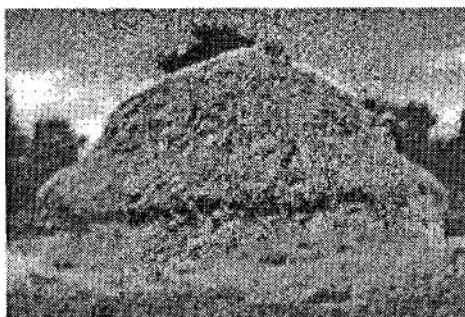
เป็นผลพลอยได้จากการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ประกอบด้วยส่วนของเปลือกและไหม ส่วนของลำต้น และยอดอ่อนซึ่งถอดจากต้นก่อนเก็บฝักข้าวโพด มีโปรตีนสูง นำมาใช้เป็นอาหารหยাবให้กับโคนมและโคขุน ทั้งในรูปของพืชสดใช้แทนหญ้าหรือสลับกับหญ้า หรือทำเป็นพืชหมักเก็บไว้ใช้ในยามขาดแคลน สัตว์ชอบกินมาก การให้ควรหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ หากให้ทั้งต้นสัตว์จะเลือกกินเฉพาะใบเหลือส่วนของลำต้นทิ้งจำนวนมาก สามารถใช้ได้โดยไม่จำกัดปริมาณ ในโคนมอาจกินได้ถึงวันละ 30-50 กิโลกรัมต่อตัว ในโคนมขณะกำลังให้นม ควรให้อาหารข้นเสริมด้วยเพื่อให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

เปลือกสับประรด (pineapple rind)

เป็นผลพลอยได้จากโรงงานทำสับประรดกระป๋อง ประกอบด้วยส่วนของเปลือก แกนกลาง เศษเนื้อ และจุก (ตะเกียง) รวมทั้งผลที่ตัดทิ้งจากไร่และพ่อค้ารายย่อย นำมาใช้เป็นอาหารหยาบให้สัตว์เคี้ยวเอื้องได้ดี ทั้งในรูปแบบเปลือกสับประรดสด แห้ง และหมัก และใช้เป็นส่วนผสมของอาหารชั้นในรูปแบบเปลือกสับประรดแห้ง เปลือกสับประรดสดใหม่ ๆ โคไม่ชอบกิน ควรกองทิ้งไว้ 3-5 วัน โคจะกินได้มากขึ้น สามารถให้สัตว์กินได้เต็มที่ แต่ต้องระวังเรื่องอุจจาระเหลว เพราะเปลือกสับประรดมีน้ำมาก ควรใช้เปลือกสับประรดร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่น เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้ง หรือหญ้าสด เพื่อให้ได้เชื้อใยเพียงพอ การให้เปลือกสับประรดในโคนมขณะกำลังให้นม ควรให้อาหารชั้นอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

กากมะเขือเทศ (tomato pomace)

เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตน้ำมะเขือเทศ กากมะเขือเทศสดเก็บไว้ได้ไม่นานจะเน่าเสียและขึ้นราได้ง่าย จึงควรนำมาตากแห้งหรือหมัก กากมะเขือเทศสามารถนำมาเป็นอาหารหยาบโดยเสริมร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่น ๆ เช่น หญ้าสด หญ้าแห้ง หรือฟางข้าว เป็นต้น หรือใช้เป็นส่วนผสมในอาหารชั้น



รูปที่ 8.25 ฟางข้าว



รูปที่ 8.26 ยอดช้อย



รูปที่ 8.27 เปลือกและไหมข้าวโพด



รูปที่ 8.28 เปลือกสับประรด

ตารางที่ 8.1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารชั้น

	ปลาย ข้าว	รำ ละเอียด	ข้าว กล้อง	ข้าว โพด	ข้าว ฟาง	มัน เส้น	ข้าว เปลือก	กาก น้ำตาล
ความชื้น	12.00	12.00	11.00	13.00	13.00	10.00	10.00	27.00
โปรตีน	8.00	12.00	8.50	8.00	11.80	2.50	6.00	4.00
ไขมัน	0.90	12.00	2.00	4.00	3.00	0.75	1.20	0
เยื่อใย	1.00	11.00	1.00	2.50	2.50	3.70	9.00	0
เถ้า	0.70	10.90	0.70	1.30	1.50	3.70	4.50	7.00
แคลเซียม	0.03	0.06	0.04	0.01	0.04	0.12	0.05	0.80
ฟอสฟอรัส *	0.04	0.47	0.05	0.10	0.10	0.05	0.10	0.03
โปรตีนย่อยได้ (สัตว์กระเพาะรวม)	6.20	8.50	6.50	6.60	6.60	-	6.50	2.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
สุกร	3,596	3,120	3,619	3,168	3,140	3,260	2,360	2,343
สัตว์ปีก	3,500	2,710	3,600	3,370	3,250	3,500	2,660	1,950
สัตว์กระเพาะรวม (TDN)	78	75	79	83	72	73	74	70
กรดอะมิโน (%)								
ไลซีน	0.27	0.55	0.30	0.25	0.23	0.09	0.28	-
เมทไอโอนีน	0.27	0.25	0.10	0.19	0.16	0.03	0.18	-
เมทไอโอนีน+ซิสทีน	0.32	0.50	0.38	0.39	0.27	0.06	0.36	-
ทริปโตเฟน	0.10	0.10	0.11	0.09	0.10	0.02	0.10	-
ทรีโอนีน	0.36	0.40	0.30	0.32	0.33	0.07	0.28	-
ไอโซลูซีน	0.45	0.45	0.34	0.34	0.44	0.07	0.32	-
อาร์จินีน	0.36	0.95	0.65	0.40	0.39	0.12	0.61	-
ลูซีน	0.71	0.81	0.63	1.17	1.38	0.12	0.59	-
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	1.15	0.92	0.78	0.81	0.96	0.12	0.74	-
ฮิสทีดีน	0.18	0.32	0.18	0.25	0.22	0.03	0.17	-
วาเลีน	0.53	0.69	0.51	0.46	0.55	0.09	0.48	-
ไกลซีน	0.71	0.61	0.38	0.33	0.33	0.08	0.36	-

หมายเหตุ : * ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 8.1 (ต่อ)

	ปลา ป่น 55%	ปลา ป่น 60%	กากถั่ว เหลือง *	กาก เมล็ด ฝ้าย	กาก ปาล์ม น้ำมัน	รำ เหล้า	ชนไก่ ป่น	ใบ กระถิน
ความชื้น	8.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.00
โปรตีน	55.0	60.0	44.0	41.0	18.5	26.0	83.5	20.20
ไขมัน	8.0	10.0	1.0	1.5	1.5	6.0	2.5	3.50
เยื่อใย	1.0	-	7.0	12.0	14.2	12.0	1.5	18.00
เถ้า	26	19.0	6.0	6.0	3.6	4.0	2.5	8.80
แคลเซียม	7.7	5.0	0.25	0.15	0.26	0.30	0.2	0.54
ฟอสฟอรัส *	3.8	3.0	0.20	0.33	0.2	0.17	0.75	0.30
โปรตีนย่อยได้	47.0	51.0	39.60	33.2	14.4	19	66.8	-
(ตัวกระเพาะรวม)								
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
สุกร	2,550	2,550	2,825	2,710	2,620	2,240	2,760	1,300
สัตว์ปีก	2,948	2,950	2,280	2,010	2,110	2,513	2,960	900
ตัวกระเพาะรวม (TDN)	77	-	78	62	70	61	-	-
กรดอะมิโน (%)								
ไลซีน	4.15	4.57	2.73	1.68	0.53	0.99	1.87	1.10
เมทไอโอนีน	1.44	1.57	0.59	0.61	0.27	0.46	0.43	0.28
เมทไอโอนีน+ซิสทีน	2.00	2.14	1.26	1.26	0.45	0.75	4.17	0.63
ทริโปรเฟน	0.60	0.62	0.59	0.50	0.12	0.34	0.40	0.20
ทรีโอนีน	2.24	2.44	1.72	1.31	0.50	1.03	3.86	0.80
ไอโซลูซีน	2.37	2.59	2.17	1.39	0.56	1.49	4.20	1.73
อาร์จินีน	3.22	3.52	3.18	4.22	1.97	1.33	5.68	0.95
ลูซีน	3.84	4.19	3.39	2.33	1.00	2.55	6.91	1.50
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	4.00	4.16	3.82	3.19	1.00	2.62	6.45	1.80
ฮิสติดีน	1.15	1.26	1.11	1.06	0.26	0.61	0.64	0.40
วาเลีน	2.70	2.95	2.24	1.92	0.84	1.67	7.15	1.10
ไกลซีน	4.00	4.33	1.83	1.64	0.74	1.00	6.54	0.53

หมายเหตุ : กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันด้วยสารเคมี (ไม่กะเทาะเปลือก)

ที่มา : คัดแปลงจากอุทัย (2529)

ตารางที่ 8.2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ วัสดุเหลือใช้/ผลพลอยได้ทางการเกษตรที่ใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์กระเพาะรวม (% วัตถุแห้ง)

ชนิดอาหาร	วัตถุแห้ง (DM)	โปรตีน (CP)	เยื่อใย (CF)	เยื่อใย (ADF)	สารอาหาร ย่อยได้ (TDN)	NDF*
อาหารหยาบสด						
หญ้ากินนี 1/	38.2	9.3	32.7	44.1	52.0	-
หญ้ากินนีสีม่วง 35 วัน 2/	-	10.1	-	40.9	-	-
หญ้านเนียร์ 1/	22.0	9.5	30.8	-	55.0	-
หญ้าชิกแนล 1/	36.3	9.5	-	40.1	-	-
หญ้ารูซี่ 45 วัน 3/	-	8.2	-	36.4	-	63.8
หญ้าขน 30 วัน 4/	-	9.8	35.3	41.7	-	68.9
ถั่วชิราโตร 1/	32.0	15.2	-	55.2	-	-
ถั่วฮามาต้า 45 วัน 5/	-	18.1	31.4	42.6	-	52.8
ถั่วไมยรา 30 วัน 6/	-	19.1	-	36.0	-	43.8
วัสดุเหลือใช้/ผลพลอยได้ทางการเกษตร						
ฟางข้าว 7/	90.0	2.8	36.1	-	40.2	-
ฟางหมักยูเรีย 5 % 1/	55	6.1	-	52.5	55.0	-
ฟางหมักยูเรีย 6 % 8/	57.4	8.1	37.7	53.6	54.1	-
เปลือกและไหมข้าวโพด	18.0	12.6	21.0	27.3	69.9	-
ฝักอ่อน 1/						
ต้นข้าวโพดฝักอ่อน 1/	14.3	9.9	-	38.6	-	-
ต้นข้าวโพดหวาน 1/	31.0	4.2	-	39.4	-	-
ต้นถั่วลิสงสด 1/	37.0	12.3	-	39.4	65.0	-
ต้นถั่วลิสงแห้ง	88.0	7.4	-	-	43.0	-
ยอดอ้อยอบแห้ง 4/	92.1	4.8	33.1	41.2	-	68.2
อ้อยทั้งต้น 4/	32.4	9.0	30.5	-	-	-
เปลือกและไส้สับปะรด 1/	10.0	6.9	-	-	71.0	-

8.3 วัตถุที่เติมในอาหารสัตว์

อุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ในปัจจุบันเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยอาศัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วย โดยเฉพาะการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ให้มีคุณภาพดีขึ้น อาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี นอกจากมีสารอาหารชนิดต่าง ๆ ในปริมาณที่ครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์แล้ว ในสูตรอาหารยังมีการเติมยาหรือสารเคมีที่ไม่ใช่สารอาหารลงในอาหารด้วย

วัตถุที่เติมในอาหารหรือสารเสริมอาหาร (feed additive) หมายถึง สารเคมีที่ไม่ใช่สารอาหารที่เติมลงในอาหารสัตว์ ในสัดส่วนปริมาณหรือความเข้มข้นที่ได้ผ่านการคำนวณและผ่านการทดสอบมาแล้วว่าขนาดหรือสัดส่วนที่ใช้จะไม่ทำอันตรายต่อสัตว์ ตลอดจนไม่มีอันตรายต่อเนื่องมาถึงสุขภาพของผู้บริโภคด้วย การใช้วัตถุที่เติมในอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สัตว์กินอาหารได้ดีขึ้น มีการย่อย การดูดซึม การใช้ประโยชน์ของสารอาหารในร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ ช่วยป้องกันและรักษาโรค

8.3.1 ประเภทของวัตถุที่เติมในอาหารสัตว์

วัตถุที่เติมในอาหารที่ได้รับการรับรองให้ผสมลงในอาหารสัตว์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มยา กลุ่มฮอร์โมน และกลุ่มสารเคมีเพื่อจุดประสงค์อื่น ๆ

8.3.2 ชนิดของยาที่เติมในอาหารสัตว์

ยาที่ได้รับการรับรองให้ผสมลงในอาหารสัตว์ได้นั้น แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

ก. กลุ่มยาถ่ายพยาธิ (anthelmintic) ได้แก่ สารอินทรีย์ที่เติมลงในอาหารสัตว์ เพื่อเป็นการป้องกัน โรคพยาธิและถ่ายพยาธิ (dewormer)

ข. กลุ่มยาด้านจุลชีพ (antimicrobial) ยาในกลุ่มนี้รวมถึงยาซัลฟา ยาปฏิชีวนะ และยาทำลายป้องกันเชื้อราทุกชนิด ที่ใช้ผสมลงในอาหารสัตว์

ค. กลุ่มยากันบิด (cocciostat) ได้แก่ สารที่เติมลงในอาหารสัตว์เพื่อป้องกันและรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อบิด

ง. กลุ่มยาปักษิณกะ (miscellaneous) ได้แก่ กลุ่มยาหรือสารเคมีอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ได้รับการรับรองให้ใช้เติมลงในอาหารสัตว์ได้ เช่น สารหนู ไนโตรพิวเรน เป็นต้น

8.3.3 ชนิดฮอร์โมนที่เติมในอาหารสัตว์

ฮอร์โมน หมายถึง สารเคมีที่ผลิตขึ้นจากต่อมไร้ท่อส่งเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อไปกระตุ้นส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยจะออกฤทธิ์ต่อเป้าหมายเฉพาะแห่งในร่างกาย

ฮอร์โมนไม่ว่าจะได้จากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ มีคุณสมบัติการออกฤทธิ์เหมือนกัน การใช้ฮอร์โมนชนิดใดผสมในอาหารสัตว์ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้ แต่มีข้อเสียของการใช้ฮอร์โมนผสมในอาหารสัตว์ก็คือ ฮอร์โมนถูกทำลายได้ง่ายในทางเดินอาหาร จึงนิยมใช้ผสมในอาหารสัตว์น้อย ตัวอย่างฮอร์โมนและฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ได้แก่

ก. ไดเอทิลสไตรลเบสตรอล (diethyl stilbestrol, DES) เป็นฮอร์โมนเพศเมีย มีคุณสมบัติลดความต้องการทางเพศของผู้ กระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร ทำให้ไขมันสะสมได้ผิวหนังมากขึ้น

ข. เมเลงเอสโตรลอะซิเตท (melenigestrol acetate, MGA) เป็นฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนสังเคราะห์ มีคุณสมบัติยับยั้งการตกไข่และการเป็นสัด กระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ค. ไทโรโปรตีน (thyroprotein หรือ iodine casein) เป็นฮอร์โมนไทรอยด์สังเคราะห์ มีคุณสมบัติกระตุ้นการผลิตน้ำนม กระตุ้นให้เกิดการเผาผลาญอาหารมากขึ้น ทำให้มีไขมันในซากลดลง

ง. ซิโนเวกซ์ (synovex) เป็นฮอร์โมนสังเคราะห์มีคุณสมบัติกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร

8.3.4 ชนิดของสารเคมีที่เติมในอาหารเพื่อจุดประสงค์อื่น

สารเคมีกลุ่มนี้ผลิตขึ้นมาใช้ในการผสมอาหารสัตว์ วัตถุประสงค์ของการใช้แตกต่างกันตามความต้องการของผู้ใช้ สารเคมีเหล่านี้ได้แก่

ก. สารกันหืน (antioxidant) วัตถุประสงค์อาหารสัตว์บางชนิดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวและวิตามินชนิดละลายในไขมันเป็นส่วนประกอบอยู่มาก สารอาหารทั้ง 2 ตัวนี้ เมื่อถูกกับอากาศ (ก๊าซออกซิเจน) โดยมีความชื้น แสง ความร้อน เอนไซม์ และแร่ธาตุในอาหาร (โดยเฉพาะธาตุเหล็กและทองแดง) เป็นตัวกระตุ้นและตัวเร่งปฏิกิริยา จะทำให้เกิดการสลายตัวได้สารเคมีที่มีกลิ่นเหม็นหืน เมื่อสัตว์กินเข้าไปจะมีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตลดลง เปอร์เซ็นต์การไข่ลดลง โดยธรรม-

ชาติวิตามินอีในอาหารจะเป็นสารกันหืนตามธรรมชาติ แต่ถ้าในสูตรอาหารมีไขมันสูง จำเป็นต้องเสริมสารกันหืนสังเคราะห์ลงไปด้วย เพื่อป้องกันการสลายตัวของกรดไขมันไม่อิ่มตัวและวิตามินชนิดละลายในไขมัน สารกันหืนสังเคราะห์ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ สารบี.เอส.เอ (BHA) สารบี.เอส.ที (BHT) หรือสารอีท็อกซิควิน (ethoxyquin) ใช้ในระดับ 125 กรัมต่ออาหาร 1 ตัน

ข. สารให้สี (pigment) วัตถุสีอาหารสัตว์ทั่วไปโดยเฉพาะพวกใบพืช เช่น ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน เป็นต้น และข้าวโพด มักจะมีสารแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) ซึ่งเป็นสารสีธรรมชาติ เมื่อสัตว์กินเข้าไปจะไปสะสมเป็นสารสีที่ผิวหนังหรือไข่แดงตามต้องการ แต่ถ้าในสูตรอาหารใช้วัตถุสีจำพวกแร่ธาตุ ปลายข้าว มันสำปะหลัง เป็นต้น วัตถุสีเหล่านี้มีสารแซนโทฟิลล์ในปริมาณน้อยจำเป็นต้องเสริมสารสีสังเคราะห์ลงไปด้วย สารสีสังเคราะห์ที่ใช้กัน ได้แก่ สารแคนด้าแซนทิน (canthaxanthin) สารซิทรานาแซนทิน (citraxanthin) เบต้า-8-อะโปแคโรทีโนอิกแอซิด หรือแคโรฟิลล์เรด (carophyllred) กรดแคโรทีโนอิก อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ในอัตราส่วน 2-8 กรัมต่ออาหาร 1 ตัน

ค. สารกันเชื้อรา (mold inhibitor) ถ้าวัตถุสีที่ใช้ผสมอาหารมีความชื้นค่อนข้างสูงเกิน 13 เปอร์เซ็นต์ เช่น ข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ จะทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย ราที่ขึ้นจะสร้างสารพิษอะฟลาท็อกซิน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์ได้ ในสูตรอาหารจึงควรเสริมสารกันเชื้อราลงไปด้วย สารกันเชื้อราที่ใช้กัน ได้แก่ สารแคลเซียมโพรพิโอเนต (calcium propionate) ระดับการใช้ขึ้นอยู่กับความชื้นในอาหาร เช่น

อาหารมีความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ใช้ 1.24 กิโลกรัมต่ออาหาร 1 ตัน

อาหารมีความชื้น 17 เปอร์เซ็นต์ ใช้ 1.80 กิโลกรัมต่ออาหาร 1 ตัน

อาหารมีความชื้น 19 เปอร์เซ็นต์ ใช้ 2.20 กิโลกรัมต่ออาหาร 1 ตัน

ง. สารให้กลิ่น (flavouring agent) กรณีที่สัตว์กินอาหารน้อยลง เนื่องจากอาหารประกอบด้วยวัตถุดิบที่มีความน่ากินต่ำ เช่น กากเมล็ดคางพารา กากปาล์ม เป็นต้น สัตว์ไม่ชอบกินหรือเกิดสภาวะเครียด เช่น จากการขนย้าย อากาศเปลี่ยนแปลง เกิดโรคระบาดหรือเปลี่ยนสูตรอาหาร จึงควรเสริมสารให้กลิ่นลงในสูตรอาหาร เพื่อกระตุ้นให้สัตว์อยากกินอาหารมากขึ้น

จ. สารช่วยย่อยหรือเอนไซม์ (enzyme) ตามปกติระบบทางเดินอาหารของสัตว์จะมีน้ำย่อยอาหารครบถ้วนอยู่แล้ว ถ้าวัตถุดิบที่ใช้ได้รับการเตรียมอย่างถูกต้อง เช่น ได้รับการบด

หรือทำให้สุกอย่างเพียงพอ สารช่วยย่อยก็ไม่จำเป็น แต่ถ้าวัตถุดิบได้รับการเตรียมไม่ถูกต้องหรือย่อยได้ต่ำ การเติมสารช่วยย่อยลงไปในสูตรอาหารจะทำให้การใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบนั้นดีขึ้น

ฉ. สารยูจีเอฟ (unidentified growth factor, UGF) สารยูจีเอฟเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต ได้แก่ วิตามินบีต่าง ๆ โดยเฉพาะวิตามินบี 12 ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารที่ได้จากสัตว์และผลพลอยได้จากการหมัก ปัจจุบันมักมีอยู่อย่างเพียงพอในหัววิตามินและแร่ธาตุ (พรีมิกซ์) ที่ขายกัน จึงไม่จำเป็นต้องเสริมสารยูจีเอฟลงในสูตรอาหารอีก

ซ. สารประสานเม็ด (pellet binder) การอัดเม็ดอาหารที่มีระดับเยื่อใยสูงในสูตรอาหาร เช่น ใช้รำละเอียดมากหรือการอัดเม็ดโดยไม่ได้ใช้น้ำช่วย จะพบว่าเม็ดอาหารจับตัวกันน้อย เม็ดแตกหรือร่วนเป็นฝุ่นง่าย จึงควรใช้สารประสานเม็ดเสริมลงไปด้วย เพื่อช่วยให้เม็ดอาหารมีการเกาะตัวกันแน่นมากขึ้น ไม่แตกร่วนง่าย สารประสานเม็ดที่ใช้กัน ได้แก่ สารเบนโทโนที่บดละเอียด เศษเยื่อกระดาษชนิดเป็นผงหรือเป็นน้ำ และกัวร์มีล ใช้ในระดับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

8.4 การถนอมอาหารสัตว์

ในช่วงฤดูแล้งถ้าไม่มีระบบชลประทานที่ดีที่สามารถให้น้ำแก่ทุ่งหญ้าได้ การเจริญเติบโตของพืชหรือพืชอาหารสัตว์จะหยุดชะงัก ทำให้ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ที่จะให้สัตว์กินอย่างพอเพียง โดยเฉพาะหญ้าสด ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์พวกโคกระบือต้องขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ในฤดูแล้ง จึงจำเป็นที่จะต้องเก็บรักษาหรือถนอมอาหารสัตว์ในช่วงฤดูฝนที่มีพืชอาหารสัตว์เหลือเกินความต้องการ เพื่อสำรองไว้ให้สัตว์กินในฤดูแล้ง

การเก็บรักษาและการถนอมอาหารสัตว์ มี 2 วิธีคือ 1) การเก็บรักษาไว้ในรูปของหญ้าแห้งหรือเฮย์ และ 2) การเก็บรักษาในรูปหญ้าหมักหรือไซเลจ

8.4.1 การเก็บรักษาไว้ในรูปของหญ้าแห้งหรือเฮย์

หญ้าแห้งหรือเฮย์ (hay) หมายถึง ดินและใบพืชที่นำมาทำให้แห้ง โดยการระเหยน้ำจนเกือบแห้งเหลือความชื้นประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ จนสามารถเก็บไว้ในรูปอาหารแห้งได้นานโดยไม่บูดเน่า สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ในยามขาดแคลน ถ้าหญ้าแห้งมีความชื้นสูงเมื่อนำไปเก็บไว้จะทำให้เกิดเชื้อราได้ซึ่งจะมีผลเสียต่อสัตว์ที่กิน หรือถ้าตากให้แห้งเกินไป ความร้อนจาก

แสงแดดจะทำให้คุณค่าของวิตามินบางชนิดเสียไป หญ้าที่จะนำมาทำหญ้าแห้งควรจะอยู่ในระยะกำลังออกดอก หรืออายุประมาณ 30-45 วัน เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูง ได้หญ้าที่มีคุณภาพดี และมีความน่ากิน

ก. ชนิดของหญ้าแห้ง

พืชที่ใช้ทำหญ้าแห้ง อาจใช้พืชตระกูลถั่วหรือพืชตระกูลหญ้าหรือผสมกันก็ได้ หญ้าแห้งที่ดีเป็นหญ้าแห้งที่ทำจากพืชตระกูลถั่ว หญ้าแห้งจึงแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. หญ้าแห้งที่ทำจากพืชตระกูลถั่ว (legume hay) พืชตระกูลถั่วที่ใช้ทำ ได้แก่ ถั่วสะโตโล ถั่วทาวส์ตวิลสะโตโล ถั่วเหลือง เป็นต้น
2. หญ้าแห้งที่ทำจากหญ้า (grass hay) หญ้าที่ใช้ทำ ได้แก่ หญ้าซิกแนล หญ้าชูดาน หญ้าขน หญ้ารูซี่ หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น
3. หญ้าแห้งที่ทำจากหญ้าผสมพืชตระกูลถั่ว (legume-grass hay) ได้จากหญ้าขนผสมถั่วลาย หญ้าชูดานผสมถั่วเหลือง เป็นต้น

ข. ลักษณะของหญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ที่จะนำมาทำหญ้าแห้ง

หญ้าแห้งหรือพืชอาหารสัตว์ที่จะนำมาทำหญ้าแห้ง ควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นหญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ที่มีลำต้นเล็ก อ่อนนุ่ม ใบเล็กหรือใบแคบ และมีใบมาก
2. เป็นหญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ประเภทไม่อวบน้ำ (succulent) เพื่อสะดวกในการทำให้แห้งได้ง่าย

ค. ลักษณะของหญ้าแห้งที่ดี

หญ้าแห้งที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีเชื้อรา
2. มีลำต้นอ่อน ไม่แข็งกระด้าง ไม่เป็นเสี้ยนแข็ง
3. มีใบมาก เพราะคุณค่าทางอาหารจะอยู่ที่ใบเป็นส่วนมาก
4. มีลักษณะสีเขียวอมเหลือง และมีกลิ่นหอมน่ากิน
5. มีคุณค่าอาหารสูง ควรมีสารอาหารย่อยได้สูง 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนย่อยได้ 7-8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบกับฟางข้าวจะมีโปรตีนเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ง. คุณภาพของหญ้าแห้ง

หญ้าแห้งจะมีคุณภาพดีมากขึ้นอยู่กับ

1. พืชที่ตัดมาทำหญ้าแห้ง ต้องเป็นพืชที่ไม่แก่เกินไป ควรอยู่ในระยะก่อนออกดอก ซึ่งจะมีความน่ากินสูง และควรเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง
2. การตากแดด ถ้าตากแดดจนแห้งเกินไป จะทำให้วิตามินบางชนิดเสื่อมสภาพ และยังทำให้ใบพืชร่วงหล่นง่ายในระหว่างการเก็บและขนย้าย ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง
3. ควรจะปลูกพืชตระกูลถั่วปนไปด้วย เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่หญ้าแห้ง โดยเฉพาะหญ้าแห้งที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำ (โปรตีนต่ำ) เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีโปรตีนสูงและมีแร่ธาตุต่าง ๆ อยู่มาก

จ. ขั้นตอนการทำหญ้าแห้ง

การทำหญ้าแห้ง มีขั้นตอนดังนี้

1. การตัดหญ้าหรือธั่ว ควรตัดให้เหลือลำต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 1 คืบ (6-7 นิ้ว) ถ้าตัดสูงเกินไปจะได้ผลผลิตน้อย แต่ถ้าตัดต่ำเกินไปจะได้ส่วนของดินที่แข็งและยังกระทบกระเทือนต้นพืชมากเกินไป ทำให้พืชตายหรือไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ จึงต้องปลูกใหม่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นในฤดูปลูกต่อไป

2. การทำแห้ง นำหญ้าที่ตัดได้มาตากแดดให้แห้ง อาจตากในลานตากหรือแปลงปลูก กลิ้งให้ส่วนของพืชกระจายอย่างสม่ำเสมอและเป็นระเบียบไม่หนาเกินไป เพื่อให้หญ้าหรือธั่วแห้งได้เร็วและพร้อมกัน การกลับด้านล่างขึ้นตากแดดจะช่วยให้พืชแห้งเร็วขึ้น การทำให้พืชแห้งเร็วที่สุดจะได้หญ้าแห้งคุณภาพดี ตากแดดประมาณ 2-3 แดด ให้เหลือความชื้นประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อไม่ให้หญ้าแห้งเป็นราหรือเกิดความร้อนจากการหมัก ซึ่งอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ การตรวจสอบปริมาณความชื้นว่าเหมาะสมหรือไม่โดยนำลำต้นหญ้ามา 1 กำมือ ทำการมัดให้แน่น ถ้าน้ำซึมออกมาแสดงว่ายังมีความชื้นสูง หรือโดยการใช้เล็บขูดผิวลำต้นหรือเถา ถ้าขูดเยื่อผิวต้นออกแสดงว่ายังมีความชื้นสูง ถ้าขูดไม่ออกแสดงว่าแห้งพอแล้ว

3. การอัดฟ่อน ควรทำการอัดฟ่อนในตอนเช้า ขณะที่หญ้าแห้งมีความชื้นจากน้ำค้าง จะช่วยให้ส่วนของใบพืชไม่กรอบและหลุดร่วงจากต้นเมื่ออัดฟ่อน แล้วควรทิ้งฟ่อนหญ้าผึ่งแดดไว้ครึ่งวัน เพื่อให้ น้ำค้างแห้งก่อนนำเข้าเก็บในโรงเรือน การอัดฟ่อนทำได้หลายวิธีคือ

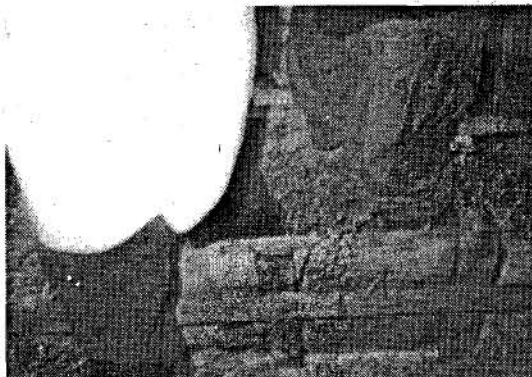
3.1 การอัดฟ่อนโดยใช้เครื่องอัดฟ่อน จะสะดวกและรวดเร็ว แต่เครื่องอัดฟ่อน และถวคมีราคาแพง จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรหลายใหญ่

3.2 การมัดก้อน โดยใช้เชือกมัดเป็นฟ่อนคล้ายฟ่อนข้าว มัดให้ได้ขนาดฟ่อน ตามความต้องการและนำมาเก็บในโรงเรือน

3.3 การอัดฟ่อนในกล่องไม้ อุปกรณ์ที่ใช้คือ เชือกมะนิลา เชือกฟาง แบบ กล่องไม้สี่เหลี่ยม ขนาดกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 45x75x35 เซนติเมตร และไม้กระดานขนาด 40x30 เซนติเมตร มีร่องด้านข้างตามยาว 2 ข้าง ขั้นตอนการอัดดังนี้ วางกล่องไม้ลงบนพื้นที่เรียบ ใช้เชือก มะนิลายาว 250 เซนติเมตร ที่ปลายด้านหนึ่งทำเป็นห่วง จำนวน 2 เส้น วางขนาดตามความยาวของ กล่องไม้ ให้ห่วงเชือกแต่ละเส้นอยู่ตรงข้ามกัน นำหญ้าแห้งที่ตากแดดดีแล้วใส่ในกล่องไม้ เรียง เป็นชั้น ๆ เหยียบให้แน่นจนเต็มกล่อง วางฝาไม้กระดานทับไว้ด้านบน สอดปลายเชือกทั้งสองข้าง ด้านบน แล้วสอดร้อยในห่วงเชือกแต่ละเส้น เหยียบอัดบนฝาไม้กระดานพร้อมดึงปลายเชือกมัด ฟ่อนหญ้าให้แน่น ถอดแบบออกโดยดันฟ่อนหญ้าออกทางกันกล่อง แกะเชือกมะนิลาออก มัดด้วย เชือกฟางให้แน่น จะได้หญ้าแห้งฟ่อนละประมาณ 10 กิโลกรัม นำมาเก็บในโรงเรือน

3.4 การอัดในถุงปุ๋ย โดยนำหญ้ามามาสับเป็นท่อน ๆ ตากให้แห้ง อัดลงในถุงปุ๋ย เหยียบให้แน่นเป็นชั้น ๆ จนเกือบเต็ม แล้วรวบปากถุงมัดด้วยเชือกฟาง จะได้หญ้าแห้งถุงละ ประมาณ 15 กิโลกรัม นำมาเก็บในโรงเรือน

4. การเก็บรักษาหญ้าแห้ง ควรเก็บรักษาหญ้าแห้งไว้ในโรงเรือนที่โปร่งมีการ ระบายอากาศดี สามารถป้องกันฝนและละอองฝน จะทำให้เก็บรักษาหญ้าแห้งไว้ได้นานโดยไม่ เสื่อมคุณภาพ



รูปที่ 8.29 การอัดหญ้าแห้งในกล่องไม้



รูปที่ 8.30 ฟ่อนหญ้าแห้งที่อัดแล้ว

8.4.2 การเก็บรักษาในรูปหญ้าหมักหรือไซเลจ

หญ้าหมักหรือไซเลจ (silage) หมายถึง ส่วนของต้นพืชที่นำมาเก็บขณะที่ยังมีชีวิต อยู่ในสภาพอวบน้ำ ในที่ที่ไม่มีออกซิเจน เพื่อให้เกิดการหมักบูดโดยจุลินทรีย์ในช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์ สำหรับเป็นอาหารสัตว์ในยามขาดแคลน โดยที่คุณค่าทางอาหารยังคงเดิม

อาหารหยาบหมักมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าหญ้าแห้งแต่ต่ำกว่าหญ้าสดเล็กน้อย การสูญเสียในระหว่างการหมักจะมีน้อย แต่มีกลิ่นหอมและอยู่ในสภาพอ่อนนุ่มหรือสภาพอวบน้ำ สัตว์ชอบกินและกินได้มาก

ก. ประเภทของหญ้าหมัก

หญ้าหมักมี 2 ประเภทคือ

1. หญ้าหมักสด (silage) ได้จากพืชสดที่มีความชื้นสูง
2. หญ้าหมักแห้ง (haylage) ได้จากพืชสดที่ไล่ความชื้นออกประมาณครึ่งหนึ่งก่อนนำไปหมัก

ข. สิ่งสำคัญในการทำหญ้าหมัก

1. บ่อหมักหรือไซโล เป็นถังหรือหลุมหรือบ่อ สำหรับหมักพืชอาหารสัตว์ เพื่อทำเป็นหญ้าหมัก
2. พืชอาหารสัตว์ ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลหญ้า ข้าวโพด ข้าวฟ่าง วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
3. สารรักษาสภาพหรือคุณภาพของหญ้าหมัก (preservatives) มีอยู่หลายชนิด เช่น ข้าวโพดปน กากน้ำตาล สารโซเดียมเมตาซัลไฟท์ (sodium metasilfite) เป็นต้น ซึ่งจะช่วยในการทำหญ้าหมักให้มีคุณภาพดีขึ้น มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น และมีความน่ากิน โดยเฉพาะควรใส่ในการหมักพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพต่ำ

ค. พืชอาหารสัตว์ที่ใช้ทำหญ้าหมัก

พืชอาหารสัตว์ที่ใช้ทำหญ้าหมัก ควรมีลักษณะ

1. ชนิดของพืช พืชที่ใช้หมักควรเป็นพืชที่มีน้ำตาลสูงและให้ผลผลิตสูง เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง หญ้าชูดาน หญ้าขน หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น หญ้าหมักที่ทำจากต้นข้าวโพด

และต้นข้าวฟ่างจะมีคุณภาพดีกว่าหญ้าหมักที่ทำจากหญ้าหรือพืชตระกูลถั่ว หญ้าหมักที่ทำจากหญ้าหรือพืชตระกูลถั่วควรเติมกากน้ำตาลลงไปด้วยในอัตรา 70-80 กิโลกรัมต่อหญ้าสด 1 ตัน

2. ระยะเวลาตัด หญ้าที่จะนำมาทำหญ้าหมักควรตัดในช่วงที่กำลังเริ่มออกดอก หญ้าจะไม่แก่หรืออ่อนเกินไป ส่วนพืชตระกูลถั่วควรตัดในช่วงหลังจากออกดอกแล้วและเริ่มจะมีเมล็ดอ่อน ส่วนข้าวโพดและข้าวฟ่างมีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิกปนอยู่ จึงควรตัดในช่วงที่ฝักอยู่ในระยะน้ำนม (milk stage) หรือเมื่อพืชเหล่านี้ออกดอกจนแก่แล้วจะปลอดภัย นอกจากนี้การทำหญ้าหมักควรมีพืชตระกูลถั่วปนอยู่ด้วย เพื่อให้หญ้าหมักมีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น

3. ช่วงเวลาตัด ไม่ควรตัดในช่วงที่มีฝนตกชุกหรือมีความชื้นสูง เพราะพืชจะมีน้ำมากเกินไป ซึ่งจะทำให้หญ้าหมักมีคุณภาพต่ำลงและทำให้เสียได้ง่าย

ง. ภาชนะหมักหรือไซโลหมัก (silo)

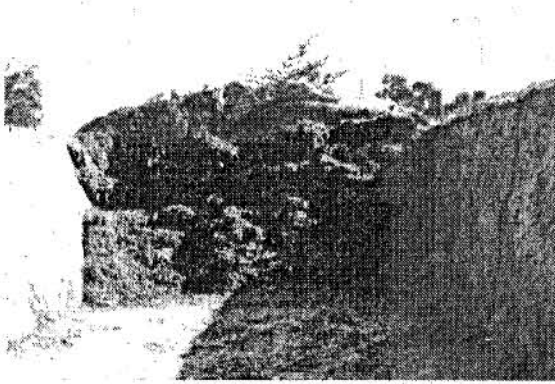
ภาชนะหมักอาจเป็นบ่อหรือหลุมหรือตุงหรือถัง เพื่อใช้หมักพืชอาหารสัตว์ มีอยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับขนาดการเลี้ยง สภาพภูมิประเทศ เงินทุน เป็นต้น เช่น

1. บ่อแบบราง (trench silo) ขุดเป็นร่องลงในดิน พื้นบ่อเทคอนกรีตให้มีความลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อระบายน้ำได้ บ่อแบบนี้เหมาะกับเกษตรกรที่เลี้ยงโคจำนวนมาก

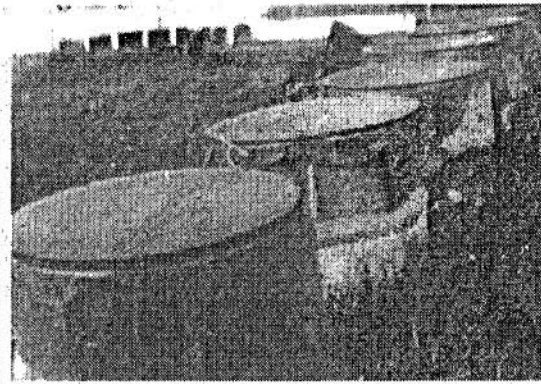
2. บ่อแบบรางเหนือดิน (clamp silo) ไม่ต้องขุดลงในดิน แต่เทคอนกรีตหรือก่ออิฐบล็อกให้เป็นฝาผนังสูง 1-1.5 เมตรบนผิวดิน พื้นบ่อเทคอนกรีตให้มีความลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อระบายน้ำได้ บ่อแบบนี้สะดวกต่อการบรรจุหญ้าและขนหญ้าหมักออกไปเลี้ยงสัตว์ บ่อแบบนี้เหมาะกับเกษตรกรที่เลี้ยงโคจำนวนไม่มาก ขนาดของบ่อหมักและปริมาณหญ้าที่หมักได้ แสดงไว้ในตารางที่ 8.3

3. บ่อแบบปล่อง (tower silo) ทำเป็นปล่องคอนกรีตสูงขึ้นไป บ่อแบบนี้ไม่สะดวกต่อการบรรจุหญ้าและขนหญ้าออกไปเลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันไม่ค่อยใช้กันแล้ว

4. ถังแบบสูญญากาศ (vacuum silo) ถังทำจากผ้าพลาสติก หลังจากบรรจุหญ้าจนเต็มแล้ว สูบอากาศออก นิยมทำในประเทศอากาศหนาว ไม่ต้องพื้พิดันในการเลือกสถานที่



รูปที่ 8.31 ไซโลหญ้าหมักแบบบราว



รูปที่ 8.32 ไซโลหญ้าหมักแบบปล่องขนาดเล็ก

ตารางที่ 8.3 ขนาดของบ่อหมักและปริมาณหญ้าที่หมักได้

ความสูง (เมตร)	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.เมตร)	ปริมาณหญ้าที่หมักได้ (กิโลกรัม)
1	1	1	1	750
1	2	2	4	3,000
1	2	4	8	6,000
1	4	6	24	18,000
1	4	8	32	24,000

ที่มา : ชำรงศักดิ์ (2535)

จ. ขั้นตอนการทำหญ้าหมักในบ่อหมัก

การทำหญ้าหมักในบ่อหมัก มีขั้นตอนดังนี้

1. ตัดหญ้าหรือต้นพืชที่ต้องการหมัก เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง ต้นถั่ว ต้นหญ้า เป็นต้น ขณะที่กำลังออกดอก
2. ตากหญ้าที่จะหมักให้แห้ง เพื่อลดปริมาณน้ำลงบ้างใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน
3. นำหญ้าที่ตากแดดแล้วมาสับให้มีขนาดยาว 1-2 นิ้ว ถ้าเป็นต้นข้าวโพดหรือต้นข้าวฟ่างควรหีบหรือทุบให้แตกเพื่อไล่อากาศ
4. นำหญ้าที่สับแล้วใส่ลงในบ่อหมักให้สูงประมาณ 30 เซนติเมตร ทำการอัดให้แน่นโดยใช้คนเหยียบหรือใช้วัตถุหนัก ๆ หรือใช้รถแทรกเตอร์อัดทับก็ได้ ทำเป็นชั้น ๆ จนกว่าจะ

เต็มบ่อหมัก ถ้าพืชที่จะหมักมีน้ำตาลน้อย ซึ่งเป็นอาหารของจุลินทรีย์ ควรเติมกากน้ำตาลลงไปด้วย โดยใช้อัตราส่วนหญ้า 1 ตันต่อกากน้ำตาล 70-80 กิโลกรัม

5. เมื่ออัดแน่นแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติก ถมหน้ากองหญ้าหมักด้วยดินเหนียวให้หนาประมาณ 6-12 นิ้วให้แน่นหรือใช้ยางล้อยนต์ทับ เพื่อกันน้ำและอากาศเข้า

6. การกองหญ้าหมักต้องทำให้เสร็จสิ้นภายในเวลาไม่เกิน 2 วัน

7. ทำการหมักไว้นาน 1-2 เดือน จึงนำหญ้าหมักออกมาใช้ โดยเอาหญ้าหมักออกมาใช้ตามจำนวนที่สัตว์จะกินได้หมดในแต่ละวัน แล้วกลับไปอยู่ในสภาพเดิม หญ้าหมักสามารถเก็บไว้ได้นานเป็นปีโดยที่คุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง

ฉ. ขั้นตอนการทำหญ้าหมักในถุงพลาสติก

การทำหญ้าหมักในถุงพลาสติก เหมาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย เพราะสามารถทยอยทำได้ตามกำลังแรงงานและปริมาณหญ้าสด ทั้งยังสะดวกในการนำออกมาใช้ตามต้องการ มีขั้นตอนดังนี้

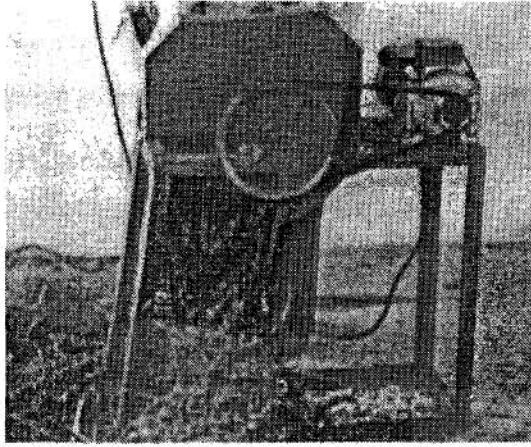
1. ตัดต้นหญ้าหรือต้นพืชที่ต้องการหมัก นำมาตากแดดเพื่อลดปริมาณน้ำลงบ้างเป็นเวลาประมาณ 1.2 วัน แล้วนำมาสับให้มีขนาดยาว 1-2 นิ้ว

2. นำถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 30x40 นิ้ว มาใส่ในแบบกล่องไม้ทรงกระบอกเส้นรอบวง 60 นิ้ว สูง 20 นิ้ว

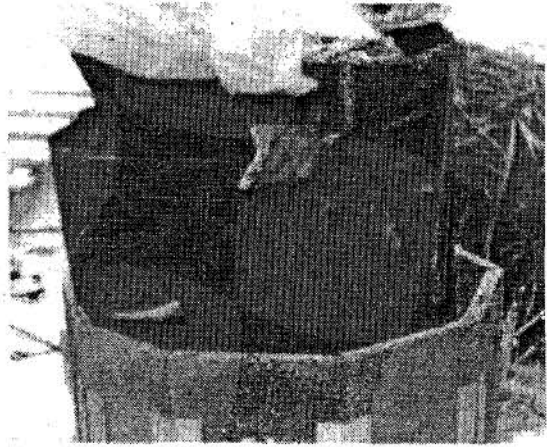
3. นำหญ้าที่สับแล้วมาอัดใส่ในถุงพลาสติกสีดำให้เต็มแบบกล่องไม้ รวบปากถุงตลอดแบบออก แล้วใช้เชือกฟางรัดปากถุงให้แน่น จะได้หญ้าหมักถุงละประมาณ 40 กิโลกรัม

4. นำมาเก็บไว้ในที่ร่มหลังจากนั้น 21 วัน หญ้าสดจะเปลี่ยนเป็นหญ้าหมัก

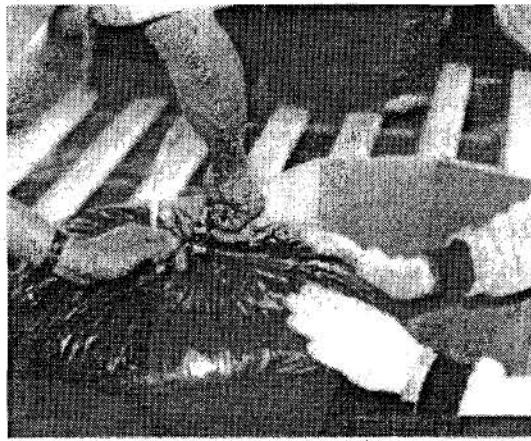
5. ถ้าหากถุงพลาสติกรั่วหรือขาด ให้ใช้เทปใสปิดรอยรั่วหรือขาดให้สนิท



รูปที่ 8.33 นำหญ้ามาตีบให้มีขนาด 1-2 นิ้ว



รูปที่ 8.34 บรรจุหญ้าตีบลงในถุงพลาสติกในแบบอัดให้แน่นเป็นชั้น ๆ โดยใช้เท้า



รูปที่ 8.35 เมื่ออัดหญ้าเต็มแบบแล้ว รวบปากถุง ถอดแบบออก ใช้เชือกผูกปากถุงให้แน่น



รูปที่ 8.36 หญ้าหมักที่ได้หลังจากหมัก 21 วัน

ข. ลักษณะของหญ้าหมักที่ดี

หญ้าหมักที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. สีเหลืองอมเขียว ถ้าหญ้าหมักมีสีน้ำตาลไหม้หรือสีดำ แสดงว่าระยะเวลาหมักจะมีความร้อนเกิดขึ้นมาก การบรรจุและอัดลงบ่อไม่แน่นหรือปิดทุมไม่ดีหรือพืชมีความชื้นต่ำ ทำให้สารอินทรีย์สลายตัวเป็นการสูญเสียไป ไม่ควรนำมาให้สัตว์กิน หรือถ้าหญ้าหมักมีสีเขียวเข้ม แสดงว่าพืชมีความชื้นสูง หรือถ้าหญ้าหมักมีสีขาว ๆ ของเชื้อราเป็นเส้นกระจายอยู่ด้านบน แสดงว่าอัดไม่แน่นมีอากาศเหลืออยู่มาก

2. กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดองหรือกลิ่นน้ำส้มสายชู ถ้ามีกลิ่นเหม็นเน่า แสดงว่าเกิดกรดบิวทิริกมาก ซึ่งโปรตีนจะถูกทำลายทำให้คุณภาพของหญ้าหมักลดลง หรือหญ้าหมักนั้นมีน้ำมาก แก้ไขได้โดยการผึ่งแดดหญ้าก่อนนำมาหมัก

3. เนื้ออ่อนนุ่มและไม่มีเมือก ถ้าเป็นหญ้าแก่มีดอกแก่ปนอยู่ด้วย มีกากมาก เนื้ออาหารน้อย สัตว์ไม่ชอบกิน

4. ความชื้นประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหญ้ามีความชื้นมากกว่านี้จะทำให้มีเนื้ออาหารน้อยและอาจทำให้เนื้ออาหารถูกชะล้างออกไปกับของเหลวจากบ่อหมัก การตรวจดูว่าหญ้าหมักมีความชื้นพอดีหรือไม่ โดยการบีบคั้นหญ้าหมักด้วยมือ ถ้ามีน้ำเหลว ๆ ซึมออกมา แสดงว่าหญ้าหมักนั้นมีความชื้นมากเกินไป

5. มีความเป็นกรดต่ำ (pH) ระหว่าง 4-4.5 มีแอมโมเนียต่ำกว่า 11 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด ไม่มีกรดบิวทิริกหรือมีน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดแลกติก ระหว่าง 3-13 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง

ช. ขบวนการหมักของหญ้าหมัก

ขบวนการหมักของหญ้าหมัก มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นระยะที่พืชตัดใหม่ ๆ หลังจากบรรจุลงในบ่อหมัก เซลล์ของพืชยังคงมีชีวิตอยู่ จะมีการหายใจโดยใช้ออกซิเจนที่มีอยู่เพื่อเผาผลาญสารอาหารพวกน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และความร้อนออกมา นอกจากนี้แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน (aerobic bacteria) ที่อยู่ในดินพืชก็จะทำงาน ในขั้นนี้ผลของการหายใจของเซลล์พืชที่ยังคงมีชีวิต การทำงานของแบคทีเรีย อุณหภูมิ และความชื้นที่มีอยู่ในพืช จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้เกิดการสลายตัวของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน และเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นของหญ้าหมัก ภายในเวลาไม่นานออกซิเจนที่มีอยู่ก็จะหมด ทำให้แบคทีเรียที่ต้องการใช้ออกซิเจนและเชื้อราเจริญไม่ได้และตายไป

ขั้นที่ 2 ในระยะนี้เซลล์พืช แบคทีเรียที่ต้องการใช้ออกซิเจน และเชื้อราตายแล้ว จึงเป็นระยะที่มีการทำงานของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) แบคทีเรียเหล่านี้จะเจริญและจะเปลี่ยนแปลงแป้งและน้ำตาลที่มีอยู่ในพืชให้เป็นกรด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดแลกติกและกรดอะซิติก (กรดน้ำส้ม) นอกจากนี้ยังมีกรดโฟลิกและแอลกอฮอล์ด้วย แต่ถ้าสภาวะในบ่อ

หมักไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดกรดบิวทริก ซึ่งทำให้มีกลิ่นเหม็นเน่า การมีกรดเกิดขึ้นจะทำให้มีความเป็นกรดมากขึ้น จนกระทั่งมีมีความเป็นกรดระหว่าง 4-4.5 แบคทีเรียจะหยุดการเจริญและตาย ทำให้หญ้าสดมีสภาพไม่เปลี่ยนแปลงอีกต่อไป

ในการทำหญ้าหมักนั้นชนิดของแบคทีเรียมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะแบคทีเรียพวกที่ทำให้เกิดกรดแลคติก แบคทีเรียพวกไหนจะมีมากกว่ากันขึ้นอยู่กับ 1) ภาวะเป็นกรดของหญ้าหมัก 2) อุณหภูมิของหญ้าหมัก 3) ปริมาณน้ำตาลและโปรตีนในพืชที่ใช้หมัก และ 4) ก๊าซออกซิเจนในบ่อหมัก เช่น แบคทีเรียพวกที่ทำให้เกิดกรดแลคติกและกรดอะซิติกจะทนความเป็นกรดต่ำกว่า 5 และความร้อนสูงกว่า 50 องศาเซลเซียสได้ดีกว่าแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดบิวทริก แบคทีเรียพวกที่ทำให้เกิดกรดแลคติกและกรดอะซิติก จะเจริญได้ดีในแหล่งที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง ส่วนแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดบิวทริกจะเจริญได้ดีในแหล่งที่มีโปรตีนสูง ดังนั้นการทำหญ้าหมักคุณภาพดีควรใช้พืชที่มีน้ำตาลสูง แต่ถ้าพืชนั้นมีโปรตีนสูง เช่น พืชตระกูลถั่ว ควรใส่กากน้ำตาลหรือปลายข้าวลงไปด้วยเพื่อให้เป็นอาหารของแบคทีเรีย หรืออาจใช้วิธีฝังแดดไล่ความชื้นออกครึ่งหนึ่งก่อนนำเข้าหมัก ปัจจุบันการหมักหญ้าจะใช้กรดฟอรั่มิกช่วยทำให้คุณภาพหญ้าหมักสูงขึ้น มีกรดแลคติกมากขึ้น เปอร์เซ็นต์การย่อยได้สูงขึ้น ทำให้โคนมสามารถให้น้ำนมได้สูงขึ้น

8.5 การใช้ยูเรียเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนเมื่อใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหลัก

ปยูเรีย มีสูตรทางเคมี $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ใช้ในการเร่งการเจริญเติบโตของพืช มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลักประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสัตว์กระเพาะรวมสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งของโปรตีนได้โดยจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมน ซึ่งจะเปลี่ยนไนโตรเจนจากยูเรียไปเป็นสารอาหารโปรตีนที่สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้ การใช้ยูเรียเป็นอาหารสัตว์จะต้องมีความระมัดระวัง เพราะหากสัตว์กินยูเรียเข้าไปมากเกินไปจะเป็นอันตรายถึงตายได้

การใช้ยูเรียเพื่อเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีน สัตว์กระเพาะรวมเมื่อเลี้ยงด้วยฟางข้าวเป็นหลักนั้นสามารถทำได้ 3 วิธีคือ 1) การใช้ยูเรียผสมในอาหารข้นและอาหารแร่ธาตุ 2) การใช้ยูเรียผสมกากน้ำตาลราดฟางข้าว และ 3) การใช้ยูเรียหมักฟางข้าว (ฟางหมักหรือฟางปรุงแต่ง)

8.5.1 การใช้ยูเรียผสมในอาหารชั้นและอาหารแร่ธาตุ

การใช้ยูเรียเป็นแหล่งอาหารโปรตีนผสมในอาหารชั้นต้องใช้ไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) ของวัตถุดิบที่ผสมในสูตรอาหารทั้งหมด หรืออาจผสมยูเรียในอาหารแร่ธาตุตามสูตรในตารางที่ 8.4 ใส่ภาชนะตั้งให้สัตว์เลียกิน โดยสัตว์จะกินได้ประมาณวันละ 52 กรัมต่อน้ำหนักสัตว์ 100 กิโลกรัม ซึ่งสัตว์จะได้รับยูเรียเข้าไปประมาณวันละ 11 กรัมต่อน้ำหนักสัตว์ 100 กิโลกรัม จะช่วยทำให้สัตว์สามารถคั่งน้ำหนักตัวไว้ได้

ตารางที่ 8.4 สูตรอาหารแร่ธาตุใช้ยูเรียเป็นส่วนผสม

ส่วนผสม	จำนวน (%)
1. เกลือ:กระดูกป่น (1:1)	75.4
2. กากน้ำตาล	4.0
3. กำมะถันผง	0.6
4. ยูเรีย	20.0
5. ไวตามินดี 3 (เสริม)	80.0

ที่มา: จินตนา และคณะ (2538)

8.5.2 การใช้ยูเรียผสมกากน้ำตาลราดฟางข้าว

การใช้ยูเรียผสมกากน้ำตาลราดบนฟางข้าว ยูเรีนั้นเป็นแหล่งโปรตีน ส่วนกากน้ำตาลมีโปรตีนต่ำประมาณ 1.5-3.4 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับฟางข้าว แต่มีสารอาหารย่อยได้สูงประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ กากน้ำตาลจึงเป็นแหล่งพลังงานที่ดีสำหรับสัตว์ ทั้งยังมีรสหวานทำให้สัตว์ชอบกิน การราดยูเรียผสมกากน้ำตาลบนฟางข้าวให้สัตว์กินตามสัดส่วนในตารางที่ 8.5 จะทำให้สัตว์ได้รับสารอาหารโปรตีนและพลังงานเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบของฟางข้าวเพิ่มขึ้นด้วย ดังตารางที่ 8.6 ซึ่งจะช่วยให้สัตว์คั่งน้ำหนักตัวอยู่ได้หรือไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไป

ตารางที่ 8.5 สัดส่วนการใช้กากน้ำตาลผสมยูเรียราคบนฟางข้าว

สัดส่วน	จำนวน (กิโลกรัม)
1. น้ำ : ยูเรีย	60 : 1.5
2. กากน้ำตาล	7.5
3. ฟางข้าว	100

ที่มา : ศุภชัย และคณะ (2538)

ตารางที่ 8.6 แสดงส่วนประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของฟางข้าวเปรียบเทียบกับฟางหมักยูเรีย และฟางข้าวราคสารละลายยูเรียผสมกากน้ำตาล

สารอาหาร (% ของวัตถุแห้ง)	ฟาง ธรรมดา	ฟางข้าวราค ยูเรียผสมกากน้ำตาล	ฟางข้าวหมัก ยูเรีย 6 % สด	ฟางข้าวหมัก ยูเรีย 6 % แห้ง
วัตถุแห้ง	90.00	63.48	57.00	90.00
โปรตีนรวม	2.76	7.02	4.99	7.88
เยื่อใย	36.13	-	21.11	33.33
เถ้า	14.48	-	11.60	18.30
ไขมัน	2.00	1.92	3.09	4.88
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	32.27	-	16.21	25.61
สารอาหารย่อยได้ทั้งหมด	40.20	-	28.22	44.55
โปรตีนย่อยได้	0.00	-	2.69	4.24
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง	50.50	51.94	63.56	53.00

ที่มา : ศุภชัย และคณะ (2538)

8.5.3 การใช้ยูเรียหมักฟางข้าว (ฟางหมักหรือปรุงแต่ง)

การนำฟางข้าวมาหมักด้วยยูเรียนั้น เป็นการปรุงแต่งให้ฟางข้าวมีคุณค่าทางอาหารดีขึ้น ย่อยได้ง่ายขึ้น และมีความน่ากินมากขึ้น สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะรวมได้ในยามขาดแคลนหญ้าหรือในฤดูแล้ง และทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ

การทำฟางหมักหรือฟางปรุแต่ง มีขั้นตอนดังนี้

1. นำผ้าพลาสติกมาปูบนพื้นซีเมนต์หรือพื้นดิน ให้มีขนาด 6x8 ตารางเมตร โดยให้ริมผ้าซ้อนเหลื่อมกันไปจนเต็มพื้นที่ หรือถ้ามีบ่อหมักก็ทำในบ่อหมักได้
2. นำฟางข้าวมาวางเรียงบนผ้าพลาสติกประมาณ 100 กิโลกรัม (30 มัด) เกือบให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ เหลือริมผ้าโดยรอบไว้เพียงเล็กน้อย
3. ใช้น้ำจำนวน 3 ปีบ (60 ลิตร) ใส่บัวรดน้ำรดฟางข้าวให้ทั่ว
4. ชั่งยูเรียจำนวน 5 หรือ 6 กิโลกรัมและเกลือ 300 กรัม นำไปละลายน้ำ 2 ปีบ (40 ลิตร) ในถังใส่น้ำ ใช้บัวรดน้ำตักนำไปรดฟางข้าวให้ทั่ว
5. ยกผ้าพลาสติกครอบกองฟางขึ้น และ/หรือเอาท่อนไม้สอดเข้าข้างใต้ผ้าพลาสติก โดยรอบเพื่อเป็นคั่นกันน้ำผสมยูเรียไม่ให้ไหลออกไปนอกกองฟาง
6. นำผ้าพลาสติกมาคลุมกองฟาง โดยให้ริมผ้าซ้อนเหลื่อมกันทุกผืน ปูทับด้วยมัดฟางด้านบนหรือจะทำในที่ร่มหรือใต้หลังคาก็ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดด เพราะถ้าฟางถูกแสงแดด ภายในกองจะมีอุณหภูมิสูงทำให้ก๊าซแอมโมเนียขยายตัวและลอยสูงขึ้นข้างบน ทำให้ฟางที่อยู่ด้านล่างไม่ได้รับการปรุแต่งและทำให้คุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร การคลุมผ้าพลาสติกควรคลุมให้แน่นสนิท เพื่อไม่ให้ก๊าซแอมโมเนียระเหยออกมา ซึ่งจะทำให้ฟางหมักมีคุณภาพไม่ดี ถ้าต้องการฟางหมักจำนวนมากขึ้นก็ใช้จำนวนวัสดุเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้ว
7. หมักฟางทิ้งไว้ 10-14 วัน (ถ้าใช้ยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์) หรือ 3 สัปดาห์ (ถ้าใช้ยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์) จึงตัดออกมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ โดยเปิดกองฟางจากด้านหน้าด้านใดด้านหนึ่ง และนำฟางหมักออกมาในปริมาณเท่าที่สัตว์จะกินหมดภายในวันนั้น แล้วปิดผ้าพลาสติกไว้เช่นเดิม
8. ก่อนนำฟางหมักไปให้สัตว์กิน ควรผึ่งลมให้กลิ่นแอมโมเนียระเหยให้หมดกลิ่นเสียก่อน
9. ถ้าต้องการจะเก็บฟางหมักไว้นาน ๆ ต้องนำออกมาผึ่งแดด แล้วเก็บไว้ในลักษณะฟางหมักแห้ง โดยที่คุณค่าทางอาหารยังคงใกล้เคียงกับฟางหมักสด
10. ฟางหมักจะมีโปรตีนสูงขึ้น แต่โปรตีนนั้นแตกต่างกับโปรตีนในอาหารสัตว์ทั่วไป จึงต้องเสริมอาหารพวกแป้งให้สัตว์กินอีกเล็กน้อย เพื่อให้โปรตีนเหล่านั้นถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โคตัวหนึ่งจะกินฟางหมักได้วันละ 5 กิโลกรัม และควรให้รำละเอียดอีก 1.5-2 กิโลกรัม ซึ่งจะทำให้น้ำหนักโคเพิ่มขึ้นวันละ 419 กรัม แต่ถ้าโคกินแต่ฟาง

หมักอย่างเดียวกะเพิ่มน้ำหนักเพียงวันละ 36 กรัมเท่านั้น และสิ่งสำคัญคือ ต้องมีน้ำให้โคกินตลอดเวลา การขาดน้ำจะทำให้โคกินฟางหมักได้น้อยลง



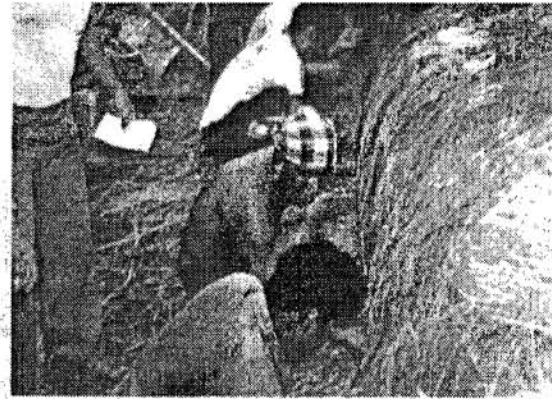
รูปที่ 8.37 ปูผ้าพลาสติกให้ริมผ้าหล่อมซ้อนกัน



รูปที่ 8.38 นำฟางมาเรียงบนผ้าพลาสติก อัดให้แน่น



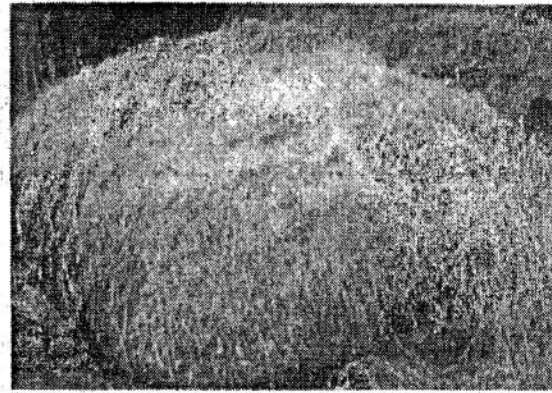
รูปที่ 8.39 ผสมปุ๋ยกับน้ำนำไปรดกองฟางให้ทั่ว



รูปที่ 8.40 นำผ้าพลาสติกมากุมกองฟาง



รูปที่ 8.41 ปูทับด้วยฟางด้านบนป้องกันแสงแดด



รูปที่ 8.42 กองฟางหมัก

คำถามท้ายบท

ตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างอาหารหยาบกับอาหารชั้น
2. อธิบายถึงความสำคัญของอาหารหยาบ และอาหารหยาบเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ชนิดใด
3. อธิบายถึงความสำคัญของอาหารชั้น และอาหารชั้นเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ชนิดใด
4. หญ้าหมัก (silage) ที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
5. อธิบายการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในสัตว์เคี้ยวเอื้อง
6. บอกประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
7. อธิบายถึงความสำคัญของพืชอาหารสัตว์ และชนิดของพืชอาหารสัตว์ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
8. บอกความหมายและประโยชน์ของวัตถุที่เติมในอาหารหรือสารเสริมอาหาร
9. บอกวิธีการเก็บรักษาและการถนอมพืชอาหารสัตว์เพื่อใช้ในยามขาดแคลน
10. สารต่อไปนี้มีมากในวัตถุดิบชนิดใด
 - ก. สารแทนนิน
 - ข. กรดไฮโดรไซยานิก
 - ค. สารพิษอะฟลาท็อกซิน
 - ง. สารยับยั้งทริปซิน
 - จ. สารพิษกอสซิพอลิอิสระ
 - ฉ. สารไซโคลโปรปีนอยด์
 - ช. สารพิษไมโมซิน
 - ซ. สารพิษอูมินไรซิน

บรรณานุกรม

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2538. ยอดอ้อย : อาหารหยาบทดแทนหญ้าในฤดูแล้ง. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

จินดา อินทรมงคล อังคณา ผ่องแผ้ว และณรงค์ หุตานุวัตร. 2521. การปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว สำหรับโคและกระบือด้วยการให้อาหารเสริม. ผลของการให้อาหารเสริมด้วยไขมันสำปะหลังแห้ง รำข้าวหรือยูเรียผสมในอาหารเกลือแร่ต่อการเพิ่มน้ำหนักร่างกายและปริมาณฟางข้าวที่กิน. รายงานผลการวิจัยสาขาสัตว์ การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 16 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2521.

จิระชัย กาญจนพุดพิงค์ และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฟางข้าวหมักยูเรียกับฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล เป็นอาหารหยาบสำหรับวัวรุ่นเพศผู้. รายงานการประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 24 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 27-29 มกราคม 2529.

นายแสง ไม้แก้ว ทิพา บุญยะวิโรจ ศศิธร ถิ่นนคร เกียรติสุรภัย โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสรอายุ พิมพาพร พลเสน เขวลิตร พานิชอัตรา เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2538. ถั่วเวอร์ราโนสไตโล. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นายแสง ไม้แก้ว ทิพา บุญยะวิโรจ ศศิธร ถิ่นนคร เกียรติสุรภัย โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสรอายุ พิมพาพร พลเสน เขวลิตร พานิชอัตรา เกียรติศักดิ์ กล้าเอม กานดา นาคมณี และ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2538. ถั่วไมยรา. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นายแสง ไม้แก้ว ทิพา บุญยะวิโรจ ศศิธร ถิ่นนคร เกียรติสุรภัย โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสรอายุ พิมพาพร พลเสน เขวลิตร พานิชอัตรา เกียรติศักดิ์ กล้าเอม กานดา นาคมณี และ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2538. หญ้ากินนีสีม่วง. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ฉายแสง ไม่นแก้ว ทิพา บุญชะวีโรจ ศศิธร ถิ่นนคร เกียรติสุรภัย โภทสวัสดิ์ วิรัช สุขสรายุ
พิมพ์ภาพ พลเสน เขาวลิตร พานิชอัครา เกียรติศักดิ์ กล้าแอม กานดา นาคมณี และ
วีระพล พูนพิพัฒน์. 2538. หญ้ารูซี่. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชาญชัย มณีคุณย์. มปป. อาหารหยาบ สำหรับโค-กระบือในฤดูแล้ง. กองปศุสัตว์สัมพันธ์
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ธำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง. 2535. การเลี้ยงโคนม. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. มปป. ความรู้เกี่ยวกับอาหารสัตว์สำหรับเกษตรกร. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและ
ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกร หลักสูตรความรู้ทางด้านอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- มาลินี ลิ้มโกคา. 2525. การใช้ยาด้านจุลชีพในสัตว์ (ยาปฏิชีวนะ ยาฆ่าพยาธิ และสารปฏิชีวนะ).
ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เมธา วรรณพัฒน์ และ ฉลอง วชิราภกร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. ภาควิชา
สัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ศุภชัย อุดชาชน จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และ วิโรจน์ วนาสัทธชัยวัฒน์. 2538. ฟางข้าว
อาหารสำหรับโค-กระบือ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
กรุงเทพฯ.
- สมคิด พรหมมา สมเพชร ดุษย์คำภีร์ ศิริ วิไลรัตน์ และ ชวิชัย อินทรตุล. 2534. ผลการให้อาหาร
โคนมรุ่นลูกผสมขาว-ดำโดยแปรระดับเยื่อใย พลังงาน และโปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่
ประกอบด้วยฟางข้าวปรุงแต่งคุณภาพด้วย ยูเรีย. รายงานผลงานวิจัยโคนม ประจำปี 2534
ฝ่ายวิชาการสถาบันพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สายัณห์ ทัดศรี และ อัมพร นันทิโร. 2531. ถั่วอาหารสัตว์. เอกสารเผยแพร่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อันดับที่ 8 ฝ่ายส่งเสริมและฝึกอบรม สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวรรณ ภาคย์วิวัฒน์. 2527. การศึกษาหาคุณค่าทางโภชนาและวิธีการลดสารพิษไมโมซินของใบกระถิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณ พรหมทอง. 2536. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและการให้อาหารสัตว์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ (พระนครศรีอยุธยา หันตรา), พระนครศรีอยุธยา.
- อุทัย คัน โธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. เรียบเรียงครั้งที่ 2 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน, นครปฐม.
- Arthur, E.C. 1975. Feed and Feeding. Reston Publishing Company, Inc. Reston, Virginia.
- Church, D.C. and W.G. Pond. 1982. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2thEd. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Leonard, A.M and K.L. John. 1973. Animal Nutrition. TaTa McGraw-Hill Publishing Company LTD, Bombay-New Delhi.
- Lloyd, L.E. , B.E. McDonald and E.W. Crampton. 1978. Fundamentals of Nutrition. 2thEd. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D Greenhalgh. 1984. Animal Nutrition, 3thEd. Longman, Inc, New York.