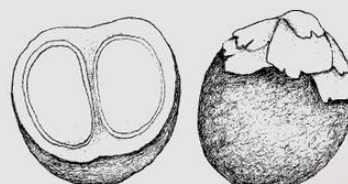


คู่มือ

การทำอาหารชั้น สำหรับ โคเนื้อขุน สูตร โหนด-นา-เล



คู่มือการทำอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อขุน สูตร โหนด-นา-เล

สัตว์มีความต้องการอาหารเพื่อใช้เป็นแหล่งโภชนา ซึ่งอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องอาจได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ พืชอาหารสัตว์ รวมทั้งผลพลอยได้ทางการเกษตรและผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม การเกษตร อย่างไรก็ตามอาหารสัตว์เหล่านี้มีคุณสมบัติด้านองค์ประกอบทางโภชนาชนค่อนข้างแตกต่างกัน จึงมีการจำแนกอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ กล่าวคือ อาหารชั้น (concentrates) ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง คือมีจำนวนโภชนาชนย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrient; TDN) สูง และมีเยื่อใยต่ำ ได้แก่ อาหารจำพวกเมล็ดพืช หรือผลพลอยได้จากพืชและอาหารที่มาจากสัตว์ เช่น รำ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง กากเมล็ด ถั่วต่างๆ กากมะพร้าว เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงอาหารจำพวกแร่ธาตุและวิตามินต่างๆ และอาหารหยาบ (roughages) ซึ่งเป็นอาหารหลักสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากมีราคาถูกและมีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ อาหารหยาบมักหมายถึงอาหารที่มีเยื่อใยเป็นส่วนประกอบอยู่เกินกว่าร้อยละ 18 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งได้แก่ ส่วนของใบและต้นพืช โดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้าและตระกูลถั่ว ทั้งนี้หมายถึงผลพลอยได้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ชานอ้อยและอื่นๆ ชนิดพืชตระกูลหญ้าและตระกูลถั่ว รวมทั้งการเก็บถนอมอาหารหยาบจากพืชทั้งสองตระกูล การปลูกสร้างทุ่งหญ้ามีจุดประสงค์หลักเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะ การปลูกประกอบด้วยหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ การคัดเลือกพันธุ์พืช การขยายพันธุ์ การใส่ปุ๋ย และที่สำคัญคือการจัดการทุ่งหญ้า

1. ชนิดของวัตถุดิบในพื้นที่

1.1 กากมะพร้าว (Coconut meal) ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันมะพร้าวจากเนื้อมะพร้าวแห้ง ไม่มีส่วนของกะลา แต่อาจมีส่วนของเปลือกชั้นในติดมาบ้าง เนื้อในมะพร้าวเมื่อแยกเอาน้ำมันออกแล้วจะเหลือส่วนของกากประมาณ 30-40% ส่วนใหญ่จะสกัดน้ำมันออกด้วยวิธีการ expeller ซึ่งจะเหลือน้ำมันอยู่ประมาณ 8% กากมะพร้าวจะมีโปรตีนประมาณ 19.6% เยื่อใยประมาณ 15% กากมะพร้าวที่ดีควรมีสีค่อนข้างขาวนวล หรือสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอม



ภาพที่ 1 กากมะพร้าว

ที่มา: IndiaMART (2021)

1.2 ทางใบปาล์มน้ำมัน (Oil-palm frond, OPF)

เป็นผลพลอยได้จากการเก็บเกี่ยวทลายปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีปริมาณมากในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย และมีคุณค่าทางโภชนาที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ เป็นทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มคุณค่าของผลพลอยได้ทางการเกษตรเพื่อแก้ปัญหาภาวะขาดแคลนพืชอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

คุณค่าทางอาหาร 36.4%DM 5.8%CP 38.5% CF, 87.9% NDF, 77.4% ADF และ 1.99% ADL
56.7% DMD และ 5.65 MJ/kg DM



ภาพที่ 2 ทางใบปาล์มน้ำมัน (Oil-palm frond, OPF)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.3 เปลือกกลอนตาล (Sugar palm endocarp)

เป็นเศษเหลือจากการโรงงานผลิตลูกตาลลอยแก้ว เกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยเฉพาะเขตอำเภอระโนดและสทิงพระ มีพื้นที่การปลูกตาลโตนดสูงที่สุดในประเทศ มีผลผลิตในปี 2559 ที่เก็บเกี่ยวได้ 1,569,773 กิโลกรัม ซึ่งผลตาลสดจะมีส่วนของกลอนตาลอ่อนเพียง 10% ประมาณ 40% เป็นส่วนของข้าวและและก้านตาล และประมาณ 50% เป็นส่วนของเปลือกกลอนตาล เปลือกกลอนลูกตาลส่วนที่หุ้มเนื้อ มีรสหวานอ่อนๆ ด้วยเหตุนี้ทำให้มีจำนวนเปลือกกลอนตาลเป็นเศษเหลือจากโรงงานเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการใช้เปลือกกลอนตาลซึ่งเป็นเศษเหลือทางการเกษตรที่มีปริมาณมากเพียงพอนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้

คุณค่าทางอาหาร 7.84%DM 84.67%OM 17.41%CP 1.29%EE 7.48%Ash 4.44%CF 61.51%NFE
23.63%NDF 18.69%ADF และ 9.71%ADL



ภาพที่ 3 เปลือกกลอนตาล (Sugar palm shell)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.4 ผลตาลสุก (Sugar palm fruit ripe)

เป็นส่วนเปลือกที่หุ้มจาวตาลแก่ ซึ่งมีลักษณะเป็นขน สีเหลือง และหอม นิยมนำมาคั้นเป็นน้ำใช้ทำขนมลูกตาล เกษตรกรในจังหวัดสงขลาจะนำมาเป็นอาหารสัตว์โดยจะนำเปลือกจาวตาลสดแก่ให้โคกิน

คุณค่าทางอาหาร 89.82%DM 84.82%OM 3.2%CP 1.09%EE 5.01%Ash 21.89%CF 36.67%NDF 24.83%ADF 3.63%ADL 58.65%NFE 39.16%TDN



ภาพที่ 4 เปลือกหุ้มจาวตาลแก่ (Sugar palm)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.5 จาวตาลแก่ (Old sugar palm fruit)

เป็นส่วนเนื้อในของลูกตาลที่เกษตรกร และโรงงานในจังหวัดสงขลาจะนำจาวตาลอ่อนมาใช้ในการผลิตลูกตาลลอยแก้ว แต่เมื่อเนื้อในลูกตาลที่แก่แล้วจะถูกคัดออกไม่นำมาใช้ในการผลิต เนื่องจากมีลักษณะที่แข็ง และไม่มึนรสชาติ เพื่อลดปริมาณจาวตาลแก่ที่ถูกคัดทิ้งเป็นจำนวนมาก การนำจาวตาลแก่มาใช้เป็นอาหารสัตว์จึงเป็นประโยชน์ต่อการลดต้นทุนในการผลิตได้

คุณค่าทางอาหาร 94.79%DM 86.75%OM 14.63%CP 1.41%EE 8.03%Ash 8.38%CF 75.91%NDF 40.14%ADF 37.62%ADL 62.33%NFE 43.66%TDN



ภาพที่ 5 จาวตาลแก่ (Sugar palm)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.6 ลูกตาลรวมกะลา (Sugar palm kernel)

เป็นส่วนเนื้อในของลูกตาลที่เกษตรกร และโรงงานในจังหวัดสงขลาไม่นำมาใช้ในการผลิตลูกตาลลอยแก้ว เนื่องจากมีลักษณะที่แข็ง ไม่มีรสชาติ มีกะลาที่แข็ง และเปลือกหุ้มซึ่งมีความยุ่งยาก การนำลูกตาลรวมมาใช้เป็นอาหารสัตว์จึงเป็นประโยชน์ในการลดเศษเหลือใช้จากเกษตรกรได้

คุณค่าทางอาหาร 94.79%DM 86.75%OM 14.63%CP 1.41%%EE 8.03%Ash 8.38%CF
75.91%NDF 40.14%ADF 37.62%ADL 62.33%NFE 43.66%TDN



ภาพที่ 6 จาวตาลแก่ (Sugar palm)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.7 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง (*Pennisetum purpurcum* Pakchong 1)

เป็นหญ้าที่นิยมนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เนื่องจากเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตต่อไร่สูง โปรตีนสูง มีความน่ากินสูง สัตว์ชอบกิน ทนต่อการให้น้ำและปุ๋ยดี แดกกอดี แก่ช้า ทนแล้ง ในฤดูหนาวยังเติบโตได้ดีไม่ชงก ไม่มีระยะพักตัว ใบและลำต้นอ่อนนุ่ม ขอบใบไม้คมไม่มีขน ที่ทำให้เกิดอาการคันคาย ระยะออกดอกสั้น ไม่ติดเมล็ด ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี มีปริมาณน้ำตาลในใบและลำต้นสูง ทำเป็นหญ้าหมักโดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเสริมใดๆ ปรับตัวได้ดีในดินหลายสภาพ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน เก็บเกี่ยวง่าย ปลูกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวได้นานถึง 6-7 ปี เหมาะกับเกษตรกรที่มีพื้นที่จำกัด (ไกรลาศ, 2558)

คุณค่าทางอาหาร 94%DM 86.32%OM 5.62%CP 1.01%EE 7.68%Ash 35.38%CF 79.93%NDF 44.79%ADF 0.78%ADL 44.32%NFE 37.69%TDN



ภาพที่ 7 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง (*Pennisetum purpurcum* Pakchong 1)
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.8 ต้นกล้วยรวมใบ (Banana tree with leaf)

เป็นส่วนลำต้นของต้นกล้วย และใบกล้วย โดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมนำลำต้นมาสับให้เป็นอาหารสัตว์ เช่น หมู เป็ด และโค ในเกษตรกรที่มีการปลูกต้นกล้วยจำนวนมากและเลี้ยงโคเนื้อสามารถนำต้นกล้วยรวมใบมาใช้ทดแทนเป็นอาหารโคเนื้อได้

คุณค่าทางอาหาร 95.08%DM 82.16%OM 9.34%CP 2.68%EE 12.92%Ash 31.88%CF 78.02%NDF 47.59%ADF 9.85%ADL 38.26%NFE 40.90%TDN



ภาพที่ 8 ตันกล้วยรวมใบ
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.9 หยวกกล้วย (Banana tree)

หยวกกล้วย คือส่วนที่อยู่ภายในต้นกล้วย หรือจะเรียกว่าเป็นแกนของต้นกล้วย หยวกกล้วยจะมีสีขาวย่น นิยมนำมาสับและใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยถนอมอาหารหมักโดยการใส่ยีสต์ และผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นๆ โดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นอาหารสุกร เป็ด เป็นต้น หยวกกล้วยสามารถนำมาใช้เป็นอาหารโคเนื้อได้เนื่องจากมีเยื่อใยสูง

คุณค่าทางอาหาร 93.84%DM 85.49%OM 2.88%CP 1.29%EE 8.35%Ash 18.17%CF
65.95%NDF 29.39%ADF 4.46%ADL 63.17%NFE 39.85%TDN



ภาพที่ 9 หยวกกล้วย
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.10 ปลีกล้วย (Banana flower)

เป็นส่วนหัวปลี หรือ ปลีกล้วย คือส่วนที่เป็นดอกของต้นกล้วย ซึ่งจะคลี่กาบที่มีผลกล้วยซ่อนอยู่ภายในหลายๆ ผลรวมกัน เรียกว่า หวี มันจะเจริญงอกงามคลี่กาบหวีกล้วยออกไปเรื่อยๆ หลายๆ หวีรวมกันเรียกว่าเครือ ในตอนท้ายๆ ของเครือ ดอกกล้วย มักจะหยุดการคลี่กาบและ จะไม่มีผลกล้วยออกมาแล้ว ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในการทำอาหาร

คุณค่าทางอาหาร 94.46%DM 79.96%OM 15.37%CP 4.18%EE 14.5%Ash 12.58%CF 66.45%NDF 45.92%ADF 24.9%ADL 47.83%NFE 46.53%TDN



ภาพที่ 10 ปลีกล้วย
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

1.11 ฟางข้าว (Rice straw)

เป็นผลพลอยได้ทางการเกษตรจากนาข้าว นิยมนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงขาดแคลนอาหาร เช่น ช่วงฝนตกในภาคใต้ เป็นต้น มีลักษณะเป็นฟ่อน เมื่อนำมาใช้จะใช้กากน้ำตาลคลุกเคล้า เพื่อเพิ่มความน่ากิน และมีการนำมาทำอาหารผสมสำเร็จ (TMR)

คุณค่าทางอาหาร 92.08%DM 84.14%OM 1.32%CP 1.52%EE 15.86%Ash 34.94%CF 68.77%NDF 42.05%ADF 26.62%ADL 46.36%NFE 37.51%TDN



ภาพที่ 11 ปลีกกล้วย
ที่มา: ปิตุนาถ (2564)

2. การจัดการอาหารโคเนื้อขุน

เพื่อให้จะให้อาหารได้ตรงกับความต้องการของสัตว์ สิ่งที่มาประกอบการพิจารณา คือ

- ความต้องการโภชนะของโคเนื้อขุน
- วิธีการที่จะทำให้โคได้รับตามความต้องการ
- ข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และการย่อยได้ของโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์

2.1 การคำนวณความต้องการโภชนะของโคเนื้อขุน

1. กำหนดสายพันธุ์โคลูกผสมบราห์มัน
2. กำหนดน้ำหนักโคเนื้อขุนที่ต้องการจะคำนวณความต้องการโภชนะ
3. กำหนดระดับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG)

การคำนวณความต้องการโภชนะของโคเนื้อ

สมการที่ใช้

2.1.1 ปริมาณการกินได้โดยน้ำหนักแห้ง (DMI)

ใช้สมการทำนายปริมาณการกินได้โดยน้ำหนักแห้ง (DMI, kg/d) จากค่าน้ำหนักตัวโค (BW, kg)

$$\text{DMI} = 0.02887\text{BW} - 0.5778$$

2.2.2 ความต้องการพลังงาน (MEI)

ใช้สมการทำนายความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (MEI, kJ/kgBW^{0.75}/d) เพื่อการดำรงชีพและเจริญเติบโต (ADG, g/kgBW^{0.75}/d)

$$\text{โคพันธุ์ลูกผสมบราห์มัน; MEI} = 23.51\text{ADG} + 356$$

2.2.3 ความต้องการโปรตีน (CPI)

ใช้สมการทำนายความต้องการโปรตีน (CPI, gCP/kgBW^{0.75}/d) เพื่อการดำรงชีพและเจริญเติบโต (ADG, g/kgBW^{0.75}/d)

$$\text{โคลูกผสม; CPI} = 0.59 \text{ADG} + 5.47$$

ตัวอย่าง คำนวณปริมาณการกินได้ ความต้องการพลังงาน และความต้องการโปรตีนของโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มัน น้ำหนัก(BW) 250 กิโลกรัม และต้องการให้มี อัตราการเจริญเติบโต (ADG) วันละ 250 กรัม คำนวณความต้องการโภชนา ได้แก่

1. ปริมาณการกินได้โดยน้ำหนักแห้ง (DMI)

$$DMI = 0.02887BW - 0.5778$$

$$DMI \text{ (kg/d)} = [0.02887 \times (250)] - 0.5778$$

$$DMI \text{ (kg/d)} = 6.640 \text{ กิโลกรัมต่อวัน}$$

2. คำนวณความต้องการพลังงาน แยกการคำนวณ

เป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำนวณความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ คือ ความต้องการพลังงานเมื่อโคมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0

$$\text{แทนค่าในสมการ} \quad MEI \text{ (kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d)} = [23.51 \times (0)] + 356$$

$$\text{จะได้} \quad MEI \text{ (kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d)} = 356 \text{ kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d}$$

ค่าที่ได้ เป็นความต้องการพลังงานต่อกิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก

ดังนั้น เมื่อหาค่าความต้องการพลังงานต่อโคน้ำหนัก 250 กิโลกรัม ต้องแปลงน้ำหนักจริงเป็นน้ำหนักเมแทบอลิก (โคน้ำหนัก 250 กิโลกรัม แปลงเป็นน้ำหนักเมแทบอลิกได้ 62.87; ตารางแปลงค่า)

- คำนวณความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ โดยแทนค่าในสมการ

$$MEI \text{ (kJ/d)} = 356 \times 62.87$$

$$MEI \text{ (kJ/d)} = 22,381 \text{ kJ/d (22.38 MJ/d)}$$

ดังนั้น ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพจะมีค่าเท่ากับ 22.38 MJ/d

ส่วนที่ 2 การคำนวณความต้องการพลังงานเพื่อการเจริญเติบโต

ใช้สมการเช่นเดียวกัน โดยแทนค่าอัตราการเจริญเติบโตในสมการซึ่งประเมินความต้องการพลังงานต่อหน่วยน้ำหนักเมแทบอลิก

ดังนั้น ก่อนแทนค่าในสมการต้องแปลงอัตราการเจริญเติบโต (250 กรัมต่อวัน) เป็นหน่วยน้ำหนักเมแทบอลิก จาก $250 \div 62.87 = 3.98 \text{ g/kgBW}^{0.75}\text{/d}$

$$\text{แทนค่าในสมการ} \quad MEI \text{ (kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d)} = [23.51 \times (3.98)] + 356$$

$$\text{จะได้} \quad MEI \text{ (kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d)} = 449.57 \text{ kJ/kgBW}^{0.75}\text{/d}$$

$$\text{ปรับค่าน้ำหนักเมแทบอลิก} \quad MEI \text{ (kJ/d)} = 449.57 \times 62.87$$

$$MEI \text{ (kJ/d)} = 28,264 \text{ kJ/d (28.26 MJ/d)}$$

ดังนั้น ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการเจริญเติบโต 250 กรัมต่อวัน 28.26 – 22.38 จะมีค่าเท่ากับ 5.88 MJ/d

3. คำนวณความต้องการโปรตีน (CPI, gCP/kgBW^{0.75}/d) เพื่อการดำรงชีพและเจริญเติบโต

- แปลงน้ำหนักโคให้เป็นหน่วยน้ำหนักเมแทบอลิก (BW, kgBW^{0.75}) คือ 62.87 kgBW^{0.75} สำหรับโคน้ำหนัก 250 กิโลกรัม
- แปลงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เป็นสัดส่วนต่อหน่วยของน้ำหนักเมแทบอลิก (ADG, g/kgBW^{0.75}/d) ซึ่งคำนวณได้จาก $250 \div 62.87$ จะมีค่าเท่ากับ 3.98 g/kgBW^{0.75}/d

สมการที่ใช้ คือ $CPI (gCP/kgBW^{0.75}/d) = 0.59ADG + 5.47$

- คำนวณค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ คือ ความต้องการโปรตีนเมื่ออัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0

แทนค่าในสมการ $CPI (gCP/ kgBW^{0.75}/d) = [0.59 \times (0)] + 5.47$

จะได้ $CPI (gCP/ kgBW^{0.75}/d) = 5.47 gCP/ kgBW^{0.75}/d$

ปรับค่าน้ำหนักเมแทบอลิก $CPI (gCP/d) = 5.47 \times 62.87$

$CPI (gCP/d) = 343.9 gCP/d$

ดังนั้น จะได้ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพจะมีค่าเท่ากับ 344 gCP/d

- การคำนวณความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต (ใช้สมการเช่นเดียวกัน)

แทนค่าในสมการ $CPI (gCP/kgBW^{0.75}/d) = [0.59 \times (3.98)] + 5.47$

จะได้ $CPI (gCP/kgBW^{0.75}/d) = 7.818 gCP/kgBW^{0.75}/d$

ปรับค่าน้ำหนักเมแทบอลิก $CPI (gCP/d) = 7.818 \times 62.87$

$CPI (gCP/d) = 491.5 gCP/d$

ดังนั้น จะได้ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 250 กรัมต่อวัน คือ $491.5 - 343.9 = 147.6 gCP/d$

สรุปผลการคำนวณ

โคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันน้ำหนัก 250 กิโลกรัม และเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 250 กรัม

- ต้องกินอาหารโดยน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 6.64 กิโลกรัมต่อวัน
- ต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 28.26 เมกกะจูลต่อวัน
- ต้องการโปรตีน 491.5 กรัมต่อวัน

เมื่อนำผลการประเมินนี้ไปสร้างสูตรอาหารโค จึงกำหนดได้ว่าในสูตรอาหารโค ต้องมี

- พลังงาน 4.26 เมกกะจูลต่อวัตต์แ่ง 1 กิโลกรัม

(คำนวณได้จากความต้องการพลังงาน $28.26 \div 6.640 = 4.26 MJ/kgDM$)

- โปรตีน 7.4 เปอร์เซ็นต์

(คำนวณได้จาก $491.5 \div 6.640 = 74.0 gCP/kgDM$ หรือ 7.4 เปอร์เซ็นต์)

3. การประกอบสูตรอาหารสำหรับโคเนื้อ

การประกอบสูตรอาหาร (Feed formulation) เป็นการคำนวณปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะให้สัตว์กินในสัดส่วนที่เหมาะสม

- เพื่อให้สัตว์ได้รับโภชนาครบตามความต้องการในการดำรงชีพและการให้ผลผลิต
- จำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานฐาน

ขั้นตอนในการคำนวณหาส่วนประกอบสูตรอาหาร โดยสรุปดังนี้

1. ต้องทราบค่าความต้องการโภชนาของโคที่จะประกอบสูตรอาหาร เพื่อให้ถูกต้อง และตรงตามความต้องการเพื่อการดำรงชีพ และเพิ่มระดับของการให้ผลผลิตของสัตว์

2. ต้องทราบรายการวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่จะนำมาประกอบสูตรอาหาร โดยควรเลือกว่าวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีในฤดูกาล ต้องทราบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบ
3. คำนวณหาสัดส่วนของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรต่อกิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งของอาหาร
4. ทำการตรวจสอบปริมาณโภชนาการในสูตรอาหาร ที่คำนวณได้ว่าเพียงพอหรือไม่อีกครั้ง
5. เมื่อได้ส่วนประกอบของสูตรอาหารแล้วควรเปลี่ยนจากน้ำหนักแห้ง (dry matter basis) ให้เป็นน้ำหนักสด (as fed basis) เพื่อความสะดวกในการผสม หรือให้อาหารเลี้ยงสัตว์

ตัวอย่างการคำนวณสูตรอาหารโคเนื้อ

สมมติว่า

ประกอบสูตรอาหารเลี้ยงโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มัน น้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม กำหนดให้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 250 กรัม โดยเลือกใช้วัตถุดิบราคาถูก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น

สามารถคำนวณสูตรอาหารได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาค่าความต้องการโภชนาการของโคพันธุ์บราห์มัน BW 250 kg, ADG 250 g/d, DMI 6.640 kg/d, ME_R 28.26 MJ/d และ CP_R 491.5 g/d

ดังนั้น

ในสูตรอาหาร 1 kgDM จะต้องใช้ $ME_f = 4.26$ MJ และมี $CP_f = 7.4\%$

ขั้นตอนที่ 2 เลือกวัตถุดิบอาหารที่จะนำมาใช้ประกอบสูตรอาหาร

โดยเลือกวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นจากนั้น พิจารณา

- คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบ
- จำแนกวัตถุดิบออกเป็นกลุ่มๆ ตามโภชนาหลักที่มีในวัตถุดิบ ได้แก่
 - กลุ่มพลังงาน ได้แก่ ปลิกกล้วย จาวตาลแก่ รำละเอียด
 - กลุ่มแหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง
- วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งอาหารหยาด ได้แก่ ฟางข้าว และ หญ้าเนเปียร์

หลักการพื้นฐานในการสร้างสูตรอาหารสัตว์ คือ ประกอบสูตรอาหารให้ได้อาหารที่เหมาะสม และมีราคาต่ำที่สุด

คุณค่าทางอาหารในวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์	วัตถุแห้ง %DM	ME MJ/กก.	โปรตีน %DM	NDF %DM	*ราคา(บาท/ กก.)
รำละเอียด	89.9	12.64	12.2	16.9	6.80
กากถั่วเหลือง	88.00	3.42	49.00	3.60	
กากมะพร้าว	92.00	2.1	21.00	12.00	0.00
เปลือกจาวตาล	89.82	2.28	3.20	36.67	3.00
จาวตาลแก่	94.79	1.36	14.63	75.91	30.00
เนื้อในตาลรวมกะลา	96.07	1.69	4.85	80.93	0.00
หญ้าเนเปียร์	94.00	8.53	5.62	79.93	0.00
ต้นกล้วยรวมใบ	95.08	1.66	9.34	78.02	0.00

หยวกกล้วย	93.84	1.96	2.88	65.95	0.00
ปลีกล้วย	94.46	1.85	15.37	66.45	0.00
ฟางข้าว	92.08	1.08	1.32	68.77	35.00

ดังนั้น - จาวตาลเป็นอาหารหยาบที่มีราคาต่อหน่วยพลังงานต่ำที่สุด
 - รำละเอียดเป็นอาหารข้นซึ่งราคาค่อนข้างถูก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณสัดส่วนวัตถุดิบในสูตรอาหาร ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี

ตัวอย่างนี้จะกล่าวถึงการคำนวณโดยใช้วิธี เพียร์สันสแควร์ ดังนี้

1. ใส่ค่าความต้องการโภชนะของสัตว์ไว้ตรงกลาง
2. ใส่ค่าโภชนะ (เช่น พลังงานเป็น MJ/kg) ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ 2 ชนิด ที่เลือกใช้ไว้ตรงมุมซ้ายบนและล่างของสี่เหลี่ยม อย่างละ 1 ชนิด
3. นำค่าโภชนะของวัตถุดิบแต่ละตัว ลบกับค่าโภชนะที่ต้องการ แล้วใส่ค่าไว้มุมตรงข้าม
4. ค่าที่ได้ คือ สัดส่วนของวัตถุดิบแต่ละชนิด ที่ต้องใช้ในการผสมอาหารให้ได้ระดับโภชนะที่ต้องการ



คำนวณเป็นค่าร้อยละ โดยรวมสัดส่วนวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้งหมด

$$= 2.90 + 8.28 = 11.18 \text{ ส่วน}$$

ดังนั้น รำละเอียด = $(2.90 \div 11.18) \times 100 = 25.94 \%$

$$\text{จาวตาลแก่} = (8.38 \div 11.18) \times 100 = 74.96 \%$$

ตรวจสอบการได้รับโภชนะพลังงาน

เมื่อโคกิน DMI 6.640 kg/d ในอาหารมีรำละเอียด $(6.640 \times 25.94 \%) = 1.722 \text{ kg}$

จึงได้ พลังงานจากรำละเอียด $(1.722 \text{ kg} \times 12.64 \text{ MJ/kg}) = 21.766 \text{ MJ}$

และมีจาวตาลแก่ $(6.640 \times 74.96 \%) = 4.977 \text{ kg}$

$$\text{จึงได้ พลังงานจากจาวตาลแก่} (4.977 \text{ kg} \times 1.36 \text{ MJ/kg}) = 6.769 \text{ MJ}$$

ดังนั้น พลังงานรวม 28.535 MJ ตรงตามความต้องการของโค

คำนวณค่าโปรตีน

คำนวณปริมาณโปรตีนที่จะได้จากรำละเอียด และจาวตาลแก่ ตามสัดส่วนที่คำนวณไว้ข้างต้น

$$\text{โปรตีนจากรำละเอียด } 0.2594 \text{ kg} \times 122 \text{ g/kg} = 31.647 \text{ g/kg}$$

$$\text{โปรตีนจากจาวตาลแก่ } 0.7496 \text{ kg} \times 146.3 \text{ g/kg} = 109.666 \text{ g/kg}$$

$$\text{รวมโปรตีนที่ได้} = 141.313 \text{ g/kg}$$

จะเห็นได้ว่า

สูตรอาหารที่มีรำละเอียด ร่วมกับจาวตาลแก่ ให้โปรตีนเพียงพอความต้องการของโค

ซึ่งต้องการโปรตีน 74.02 g ในอาหาร 1 kg

โดยรวมสัดส่วนวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้งหมดที่เป็นส่วนผสมหลักดังนี้

$$\text{รำละเอียด} = (2.90 \div 11.18) \times 100 = 25.94 \%$$

$$\text{จาวตาลแก่} = (8.38 \div 11.18) \times 100 = 74.96 \%$$

ข้อควรระวังในการใช้วิธีเพียร์สันสแควร์

ค่าโภชนะของวัตถุดิบที่เลือกใช้ และนำมาคำนวณโดยวิธีเพียร์สันสแควร์ ต้องมี

- โภชนะสูงกว่าค่าโภชนะที่ต้องการอย่างหนึ่ง
- ต่ำกว่าค่าโภชนะที่ต้องการอย่างหนึ่ง

ตัวอย่างเช่น ต้องการโปรตีน 89.10 กรัม/กิโลกรัม ต้องใช้วัตถุดิบที่มีโปรตีนสูงกว่า 89.10 กรัม และวัตถุดิบที่มีโปรตีนต่ำกว่า 89.10 กรัม จึงจะนำมาคำนวณโดยวิธีนี้ได้

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบปริมาณโภชนะในสูตรอาหารที่คำนวณได้ว่าเพียงพอหรือไม่

เมื่อคำนวณได้สัดส่วนของวัตถุดิบในสูตรสัตว์แล้ว ต้องตรวจสอบโภชนะในสูตรอาหาร

ตัวอย่าง ตรวจสอบ ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ในอาหารที่โคกินได้ต่อวัน คือ 6.640 kg มีรำละเอียด 1.722 kg จาวตาลแก่ 4.977 kg คำนวณ ค่าพลังงานที่สัตว์กินต่อวัน

$$\text{รำละเอียด } 1.722 \text{ kg} \times 12.64 \text{ MJ/kg} = 21.766 \text{ MJ}$$

$$\text{จาวตาลแก่ } 4.977 \text{ kg} \times 1.36 \text{ MJ/kg} = 6.769 \text{ MJ}$$

$$\text{รวม } 6.64 \text{ kg} = 28.535 \text{ MJ}$$

ตรวจสอบค่าโปรตีนทั้งหมด

$$\text{รำละเอียด } 1.722 \text{ kg} \times 122 \text{ กรัม/kg} = 210.084 \text{ g}$$

$$\text{จาวตาลแก่ } 4.977 \text{ kg} \times 146.3 \text{ กรัม/kg} = 728.135 \text{ g}$$

$$\text{รวม } 6.64 \text{ kg} = 938.219 \text{ g}$$

ขั้นตอนที่ 5 เปลี่ยนน้ำหนักของวัตถุดิบในสูตรอาหารให้เป็นน้ำหนักสดหรือน้ำหนักขณะกินทำการเปลี่ยน ค่าน้ำหนักแห้ง (dry matter basis) ของวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารที่คำนวณได้ให้เป็นค่าน้ำหนักสด (as fed basis) โดยการหารค่าน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบด้วยเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด ผลลัพธ์จึงเป็นปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารจริง

จากโจทย์ ที่ต้องการประกอบสูตรอาหารสำหรับโคพันธุ์บราห์มัน น้ำหนัก 150 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 250 กรัม ได้สูตรอาหารที่เป็นน้ำหนักแห้ง น้ำหนักสด และราคาต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้ง และน้ำหนักสด

ตัวอย่างการเปลี่ยนน้ำหนักแห้งเป็นน้ำหนักสด และราคาของสูตรอาหาร

วัตถุดิบอาหารสัตว์	วัตถุแห้ง (%)	สัดส่วนในสูตรอาหาร		ราคา (บาท)
		น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	
ฟางข้าว	88.8	66.33	66.90	133.80 (2.00 บาท/กก.)
มันเส้น	89.8	4.44	4.43	29.24 (6.60 บาท/กก.)
กากเปียร์แห้ง	91.3	29.23	28.67	215.02 (7.50 บาท/กก.)
รวม		100.00	100.00	378.06 (3.78 บาท/กก.)

ขั้นตอนการผสมอาหารชั้นโคเนื้อ สูตรที่ 1

สูตรอาหารชั้นโคเนื้อ (สำหรับ 100 กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	จำนวน (กิโลกรัม)
รำละเอียด	25.00
จาวตาลแก่	50.00
เนื้อในตาลรวมกะลา	16.00
ปลีกล้วย	5.00
กากน้ำตาล	2.00
แร่ธาตุ	1.00
พรีมิกซ์	1.00
รวม	100.00

หลังจากเตรียมวัตถุดิบแต่ละชนิด โดยตรงตามสูตรอาหารเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนมีดังนี้

1. ชั่งวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดให้ตรงตามสูตรอาหาร
2. นำรำละเอียดมาผสมคลุกเคล้ากับแร่ธาตุและพรีมิกซ์ให้เข้ากัน
3. จากนั้นนำจาวตาลแก่ เนื้อในตาลรวมกะลา และปลีกล้วยผสมเข้าด้วยกัน
4. นำส่วนผสมจากข้อที่ 3 มาผสมเข้าด้วยกันอย่างดีโดยใช้เครื่องผสมอาหาร
5. จากนั้นค่อยๆเทกากน้ำตาลลงไปเพื่อเพิ่มความน่ากิน และช่วยลดความเป็นฝุ่น
6. เมื่อวัตถุดิบทุกชนิดผสมเข้ากันอย่างดีแล้วก็นำมาให้สัตว์กินได้เลยหรือใส่กระสอบและมัดให้เรียบร้อย เพื่อเก็บรักษาเพื่อนำไปให้สัตว์กิน

สูตรอาหารชั้นโคเนื้อ (สำหรับ 50 กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	จำนวน (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	10.32
มันเส้น	17.05
กากถั่วเหลือง	13.05
กากปาล์มเนื้อใน	7.33
กากน้ำตาล	1.78
แร่ธาตุ	0.45

หลังจากเตรียมวัตถุดิบแต่ละชนิด โดยสัดส่วนให้ตรงตามสูตรอาหารเรียบร้อยแล้ว ทำการผสมอาหารชั้นตามขั้นตอนดังนี้



1. ถ้ามีมันเส้นในรูปแบบที่ยังไม่บดให้ทำการบดมันเส้นให้ละเอียดก่อน โดยใช้เครื่องบดอาหาร



2. ชั่งวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดให้ตรงตามสูตรอาหาร
3. ผสมแร่ธาตุ และกากถั่วเหลืองให้เข้ากัน



4. นำส่วนผสมจากข้อที่ 3 มาผสมกับวัตถุดิบที่เหลือให้ผสมเข้ากันอย่างดีโดยใช้เครื่องผสมอาหาร



5. จากนั้นค่อยๆเทกาน้ำตาลลงไปเพื่อเพิ่มความน่ากิน และช่วยลดความเป็นฝุ่น



6. เมื่อวัตถุดิบทุกชนิดผสมเข้ากันได้ดีแล้วก็นำมาให้สัตว์กินได้เลยหรือใส่กระสอบและมัดให้เรียบร้อยเพื่อเก็บรักษาก่อนนำไปให้สัตว์กิน

เอกสารอ้างอิง

- ไกรลาศ เขียวทอง. 2558. คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. สืบค้นจาก: <http://www.dpo.go.th/wp-content/uploads/2015/01/การปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง.pdf> [4 เมษายน 2565]
- นฤมล สมคุณา, จรัส สว่างทัฬห, บรรยง ศรีตะวัน และดำรง กิตติชัยศรี. 2550. โครงการผลการใช้กากมะพร้าวคั้น กะทิตากแห้งในอาหารต่อ สมรรถภาพการผลิตของไก่อะระหง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
- พรทิพย์ วุฒิวานากานต์. 2554. ทำไมต้องเลือกใช้ผลิตภัณฑ์กากถั่วเหลืองกะเทาะผิว. ปศุสัตว์เกษตรศาสตร์. 64-67
- วัลย์ภรณ์ ช่างคิด. 2558. ปลีกกล้วย. สืบค้นจาก: https://oer.learn.in.th/search_detail/result/2789 [4 เมษายน 2565]
- สุนารี สุขจิตร. 2560. “หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1” นวัตกรรมพืชอาหารสัตว์ยุคใหม่. สืบค้นจาก: <http://agr.rmutsv.ac.th/agr/sites/default/files/banner/download-file/Student/2560/.pdf> [8 เมษายน 2565]
- อรัญ พรหมหลวงศรี, Keisuke Hayashi, Makoto Otsuka, ศุภชัย อุดชาชน และ กฤตพล สมมาตย์. 2555. ผลของระดับการกินได้พลังงานต่อการผลิตแก๊สมีเทนในโคเนื้อพื้นเมืองไทย และโคพันธุ์บ ราช์มันลูกผสม. แก่นเกษตร. 570-574