

การจัดโครงการฯ ครั้งนี้เป็นการบูรณาการเกี่ยวกับการวิจัย เทคโนโลยีนวัตกรรม และการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับการเกษตรและการจัดการทางการเกษตรสู่การบริการวิชาการต่อชุมชน ทั้งยังเป็นการบูรณาการความร่วมมือระหว่างบุคลากรภายในคณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกหลักสูตร รวบรวมองค์ความรู้ต่อไปเพื่อให้กลุ่มเกษตรกร นักศึกษาผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ความเข้าใจ องค์ความรู้ด้านการเกษตร และสามารถต่อยอดองค์ความรู้ยกระดับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

## อาหารและการให้อาหารโคเนื้อ

อาจารย์ภาคภูมิ ซอหนองบัว (โทร 095-232-6888)

หลักสูตรสัตวศาสตร์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์

### 1. การคำนวณสูตรอาหารสำหรับโคเนื้อและกระบือ

อาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้องคืออาหารหยาบ ได้แก่ หญ้าอาหารสัตว์ ถั่วอาหารสัตว์ หรือ เศษเหลือจากการเกษตร เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ยอดอ้อย ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตามสัตว์อาจจะได้รับ โภชนะไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และการให้ผลผลิต ดังนั้นเพื่อให้สัตว์ให้ผลผลิตที่ดี จะต้องให้สัตว์ได้รับอาหารชั้นที่มีคุณค่าทางโภชนาสูง โดยการผสมอาหารชั้นนั้นจำเป็นต้องมีการ คำนวณสูตรอาหารเพื่อให้สัตว์ได้รับ โภชนะต่างๆ ครอบคลุมความต้องการในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

### 2. ขั้นตอนในการคำนวณสูตรอาหารของโคเนื้อและกระบือ

การคำนวณสูตรอาหารสัตว์นั้นสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีรายละเอียดและ ขั้นตอนในการคำนวณแตกต่างกัน ทั้งนี้นักโภชนศาสตร์สัตว์หรือผู้ปฏิบัติงานจะเลือกใช้วิธีในการ คำนวณสูตรอาหารสัตว์ใด นั้นขึ้นอยู่กับความถนัดและความพร้อมของแต่ละบุคคล โดยมีสิ่งที่ควร คำนึงถึงก่อนการคำนวณสูตรอาหาร สัตว์ดังนี้

1. ทราบปริมาณการกินได้ของอาหาร (feed intake) โดยทั่วไปปริมาณอาหารที่สัตว์กินจะ แสดงในรูปน้ำหนักแห้ง (dry matter) ซึ่งสัตว์จะกินได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งจากสิ่งแวดล้อมและตัวสัตว์

2. ทราบความต้องการของโภชนะของสัตว์ในแต่ละเพศ ช่วงการเจริญเติบโต อุ่มท้อง การให้ผลผลิต โดยดูจากตารางมาตรฐานการให้อาหารของ National Research Council, NRC (NRC, 1984; NRC, 2000) หรือ ARC ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับความต้องการโปรตีน (Crude protein) ความต้องการพลังงาน ซึ่งจะแสดงในรูปพลังงานสุทธิ (net energy) พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) และโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient, TDN) รวมทั้งความต้องการแร่ธาตุและวิตามิน (minerals and vitamins)

3. ปริมาณของโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์ในแต่ละชนิด (nutrients of feedstuffs) ที่นักโภชนศาสตร์สัตว์หรือผู้ปฏิบัติงานจะเลือกมาใช้ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์

4. หากต้องการผสมอาหาร Total mixed ration หรือ Complete Ration (CR) หรืออาหารผสมสำเร็จรูป ควรมีการกำหนดสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารชั้น และขนาดของอาหารหยาบที่ใช้ในสูตรอาหาร

5. คำนวณสัดส่วนของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหารที่ต้องการ

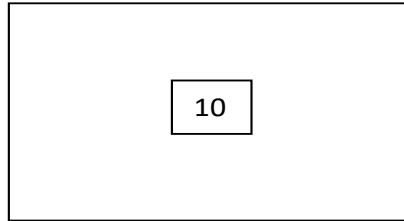
### 3. วิธีการคำนวณอาหารสัตว์

#### 3.1 วิธีเพียร์สันสแควร์ (Pearson's square)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ 2 ชนิด คือ วัตถุดิบแหล่งพลังงานที่มีโปรตีนต่ำและวัตถุดิบประเภทที่ให้โปรตีนสูง โดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมช่วยในการคำนวณ

ตัวอย่าง โคเพศผู้น้ำหนัก 300 กิโลกรัม ต้องการเพิ่มการเจริญเติบโต 700 กรัมต่อวัน มีความต้องการโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์

- เขียนตารางสี่เหลี่ยมไว้ และใส่ตัวเลขตรงกลางของสี่เหลี่ยม

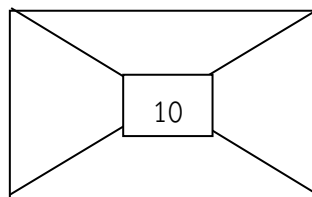


- ใส่ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ชนิดที่ 1 ไว้ตรงมุมบนซ้ายของสี่เหลี่ยม และชนิดที่ 2 ไว้ตรงมุมล่างซ้ายของสี่เหลี่ยม (วัตถุดิบชนิดที่ 1 ควรเป็นแหล่งพลังงานที่มี ปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าความต้องการของโปรตีนของโค (10 เปอร์เซ็นต์โปรตีน) และวัตถุดิบ ชนิดที่ 2 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าความต้องการของโปรตีนของโค)

ในกรณีนี้ใช้มันเส้น (2.5 เปอร์เซ็นต์โปรตีน) และฝักจามจู้รี (21 เปอร์เซ็นต์โปรตีน)

มันเส้น 2.5 %

$21 - 10 = 11$



ฝักจามจู้รี 21 %

$10 - 2.5 = 7.5$

ดังนั้น	ใช้มันเส้น	11.0	กิโลกรัม
	ใช้ฝักจามจู้รี	7.5	กิโลกรัม
	รวม	18.5	กิโลกรัม

จึงจะได้สูตรอาหารขึ้นที่มีค่าโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์

ถ้าต้องการทราบปริมาณของปริมาณวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{มันเส้น} & \quad (11.0/18.5) \times 100 & = & 59.5 \text{ เปอร์เซ็นต์} \\ \text{ฝักจามจู้รี} & \quad (7.5/18.5) \times 100 & = & 40.5 \text{ เปอร์เซ็นต์} \end{aligned}$$

3. การตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณสูตรอาหารชั้น หากต้องการทราบว่าปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารชั้นมีปริมาณโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ จริงหรือไม่ สามารถตรวจสอบได้ ดังนี้

มันเส้น ใช้ในปริมาณ 59.5 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 2.5 เปอร์เซ็นต์

เท่ากับ  $(59.5 \times 2.5 \times 100) = 1.5$  เปอร์เซ็นต์

ฝักจามจรี ใช้ในปริมาณ 40.5 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 21.0 เปอร์เซ็นต์

เท่ากับ  $(40.5 \times 21 \times 100) = 8.5$  เปอร์เซ็นต์

จากการคำนวณสูตรอาหารชั้นในครั้งนี้ได้เปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ  $(8.5 + 1.5) = 10$  เปอร์เซ็นต์  
 ดัดแปลงจาก (ดัดแปลงจาก นพวรรณ, 2542)

### 3.2 วิธีลองผิดลองถูก

วิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถคำนวณโดยใช้วัตถุดิบได้มากกว่า 2 วัตถุดิบ ซึ่งในการคำนวณนั้นจะต้องมีการลองผิดลองถูกจนกว่าจะได้ปริมาณโภชนะตามที่เราต้องการ

ตัวอย่าง การคำนวณสูตรอาหารสำหรับโคเพศผู้ตอน น้ำหนัก 250 กิโลกรัม ต้องการเพิ่มการเจริญเติบโต 1,200 กรัมต่อวัน มีความต้องการโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์

1. เอาปริมาณของอาหารแต่ละชนิดคูณกับเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน แล้วจึงรวมปริมาณโปรตีน ทั้งหมดเข้าด้วยกัน

วัตถุดิบ	%CP	สัดส่วน	คำนวณ	โปรตีนที่ได้ (kg)
มันเส้น	2.5	60	$= (60 \times 2.5)/100$	1.50
รำละเอียด	12.9	13	$= (13 \times 12.9)/100$	1.68
กากถั่วเหลือง	44.0	10	$= (10 \times 44)/100$	4.40
ฝักจามจรี	21.0	15	$= (15 \times 21)/100$	3.15
เกลือ	0	0.5	$= (0.5 \times 0)/100$	0
ไค-แคลเซียม ฟอสเฟต	0	0.5	$= (0.5 \times 0)/100$	0
พรีมิกซ์	0	1	$= (1 \times 0)/100$	0
<b>รวม</b>		<b>100</b>		<b>10.73</b>

โปรตีนรวมครั้งที่ 1 ได้ 10.73 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่า ขาดโปรตีนไป  $12.0 - 10.73 = 1.27$  เปอร์เซ็นต์  
 เราต้องการโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ แต่คำนวณครั้งแรกได้ 10.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะได้โปรตีนต่ำกว่าความต้องการ เราจะเพิ่มปริมาณของแหล่งโปรตีน ลดปริมาณของแหล่งพลังงานในที่นี้คือเพิ่มกากถั่วเหลืองลดมันเส้น

เพิ่มกากถั่วเหลือง 100 กิโลกรัม ลดมันเส้น 100 กิโลกรัม โปรตีนเพิ่ม

เท่ากับ  $44.0 - 2.5 = 41.5$  เปอร์เซ็นต์

ต้องการให้โปรตีนเพิ่ม 41.5 เปอร์เซ็นต์ จะต้องแทนกัน อย่างละ 100 กิโลกรัม

ถ้าต้องการให้โปรตีนเพิ่ม 1.27 เปอร์เซ็นต์ จะต้องแทนกันอย่างไร  
เท่ากับ  $(100 \times 1.27)/41.5 - 3.06$  กิโลกรัม  
ดังนั้น มันเส้น จากเดิม 60.0 -3.06 ลดเหลือ 56.94 กิโลกรัม  
กากถั่วเหลือง จากเดิม 10 + 3.06 เพิ่มเป็น 13.06 กิโลกรัม

วัตถุดิบ	%CP	สัดส่วน	คำนวณ	โปรตีนที่ได้ (kg)
มันเส้น	2.5	56.96	$= (56.96 \times 2.5)/100$	1.50
รำละเอียด	12.9	13	$= (13 \times 12.9)/100$	1.68
กากถั่วเหลือง	44.0	13	$= (13.06 \times 44)/100$	5.75
ฝักจามจรี	21.0	15	$= (15 \times 21)/100$	3.15
เกลือ	0	0.5	$= (0.5 \times 0)/100$	0
ไค-แคลเซียม ฟอสเฟต	0	0.5	$= (0.5 \times 0)/100$	0
พรีมิกซ์	0	1	$= (1 \times 0)/100$	0
<b>รวม</b>		<b>100</b>		<b>12.08</b>

วิธีการที่ยกกล่าวมาข้างต้นจะยกตัวอย่างการคำนวณสูตรอาหารที่ปรับระดับของโปรตีนเท่านั้น สำหรับโภชนะอื่น ๆ เช่น พลังงาน แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามิน ก็สามารถนำหลักการคำนวณเหมือนกัน แต่การคำนวณโภชนะหลายชนิดจะมีความยุ่งยากมากขึ้นและใช้เวลานานในการคำนวณจนกว่าจะได้โภชนะตามความต้องการของสัตว์ในระยะนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องฝึกคำนวณอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งมีความชำนาญตัดแปลงจาก (ฉลอง, 2541; นพวรรณ, 2542)

### 3.3 การคำนวณโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

การคำนวณสูตรอาหารด้วยวิธีการลองผิดลองถูกจะเสียเวลามากและอาจผิดพลาดได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราใช้วัตถุดิบหลายอย่างในการคำนวณ ตลอดจนราคาของวัตถุดิบมีเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอขึ้นอยู่กัตลาด ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงได้นำเอาเครื่อง คอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณสูตรอาหารกันอย่างกว้างขวาง เพื่อให้ได้สูตรอาหารที่มีคุณค่าทาง โภชนะครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์และเป็นสูตรอาหารที่มีราคาถูกที่สุด รวมทั้งทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วขึ้น



โครงการพัฒนาตำบลตามบริบทการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยสร้างรากแก้วให้ประเทศ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สูตรอาหารสำหรับโคเนื้อระยะขุน

กิจกรรมอบรมพัฒนาอาชีพการเลี้ยงโคเนื้อ

สัดส่วนอาหารสัตว์ (กิโลกรัมน้ำหนักสด)

รายการ	สูตรที่ 1 * โคเนื้อ อาหารชั้นแห้ง	สูตรที่ 2 * โคเนื้อ อาหารชั้นเปียก	สูตรที่ 3 โคเนื้อ FTMR	สูตรที่ 4 โคเนื้อ FTMR
หญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 (60 วัน)	-	-	32.35	-
ฟางข้าว	-	-	-	8.48
กากมันสำปะหลังแห้ง	49.48	-	-	-
กากมันสำปะหลังสด	-	78.74	53.25	72.16
มันเส้น	13.11	5.52	3.73	4.76
กากปาล์มเนื้อใน	11.85	4.99	3.37	4.30
กากถั่วเหลือง	12.70	5.34	3.61	5.57
รำอ่อน	10.43	4.39	2.97	3.78
ยูเรีย	1.01	0.42	0.29	0.41
แร่ อสค	0.59	0.25	0.17	0.21
พรีมิกซ์	0.59	0.25	0.17	0.21
กำมะถัน	0.23	0.10	0.09	0.12
รวม	100	100	100	100
องค์ประกอบทางเคมี (%kg DM)				
DM	90.23	47.96	33.34	42.49
CP	13.89	13.89	12.53	12.49
NDF	42.49	42.49	47.92	48.66
ADF	20.64	20.64	26.45	25.57
EE	3.09	3.09	2.72	2.63
พลังงาน ME (kj/kgDM)	11.66	11.66	10.94	10.88
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kg)	7.74	2.55	2.17	2.79
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kgDM)	8.57	6.73	6.52	6.56



ที่มา : อาจารย์ ดร.สายัณห์ สืบผาง

# อาหารผสมครบส่วน (Total Mixed Ration : TMR)



## อาหารผสมครบส่วน (Total Mixed Ration : TMR)

คือ อาหารที่ผลิตขึ้นจากการนำอาหารหยาบและอาหารข้นมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยคำนวณสัดส่วนให้ได้คุณค่าทางโภชนาการตามความต้องการของสัตว์

### บทบาทของอาหาร TMR

- การให้อาหาร TMR สามารถควบคุม pH ในกระเพาะรูเมนให้คงที่ได้ดีกว่าการให้อาหารแบบแยกส่วน ซึ่งการควบคุม pH ในกระเพาะรูเมนประมาณ 6.0 - 6.5 จะทำให้การย่อยอาหารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- หากโคได้รับอาหารข้นในปริมาณมาก pH ในกระเพาะรูเมนจะลดลง ซึ่งหากลดต่ำกว่า 5 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคจะลดลง ไขมันแน่นต่ำ และโคจะแสดงอาการป่วย มีกรดในกระเพาะสูง
- หากโคได้รับอาหารหยาบในปริมาณมาก pH ในกระเพาะรูเมนจะสูงขึ้น เนื่องจากโคมีการเคี้ยวเอื้องเพิ่มขึ้น เกิดการหมักเวียของน้ำลาย ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่าง ไหลกลับเข้าสู่ในกระเพาะรูเมน



### ลักษณะที่ดีของอาหาร TMR

- ประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารข้น สัดส่วนที่เหมาะสม โดยมีระดับโปรตีนและพลังงานครบตามความต้องการของสัตว์ ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์
- อาหารหยาบและอาหารข้นต้องมีคุณภาพดี อาหารหยาบควรมีขนาด 3 - 5 เซนติเมตร และมีเยื่อใย ADF 20 - 25 % หรือ NDF 30 - 35 % ซึ่งจะช่วยให้การย่อยในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่และรักษา pH ในกระเพาะรูเมนให้คงที่ได้
- อาหารหยาบและอาหารข้นควรกระจายตัวสม่ำเสมอ เป็นเนื้อเดียวกัน
- สภาอาหารต้องไม่บูดเน่า ไม่มีเชื้อรา หรือมีมอดและมีความชื้นสูง

### ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. รักษาสภาพ pH ในกระเพาะรูเมนให้มีความเหมาะสม
2. โคใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. อาหารในกระเพาะหมักมีการย่อยได้ดีขึ้น
4. การดูดซึมอาหารไปใช้ประโยชน์ดีขึ้น
5. ลดความเสี่ยงในการเกิดกรดปริมาณมาก ทำให้กระเพาะหมักโคสามารถแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่
7. ประหยัดแรงงาน และสะดวกในการให้อาหาร

## วัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหาร TMR

รายการ	สัดส่วนอาหารสัตว์ (กิโลกรัมน้ำหนักสด)			
	สูตรที่ 1 * และเนื้ออาหารข้นแห้ง	สูตรที่ 2 * และเนื้ออาหารข้นเปียก	สูตรที่ 3 และเนื้อ FTMR	สูตรที่ 4 และเนื้อ FTMR
หญ้าเนเปียร์ ป่าช่อง 1 (60 วัน)	-	-	32.98	-
ฟางข้าว	-	-	-	9.47
กากมันสำปะหลังแห้ง	42.34	-	-	-
กากมันสำปะหลังสด	-	73.53	49.28	64.65
มันเส้น	12.86	5.90	3.96	6.05
กากปาล์มเนื้อใน	13.81	6.34	4.25	5.83
กากอ้อยเหลือง	18.35	8.42	5.64	8.08
รำอ่อน	11.24	5.16	3.46	5.28
ยูเรีย	0.17	0.08	0.05	0.12
แร่ ธาตุ	0.58	0.27	0.18	0.24
ฟอสฟอรัส	0.58	0.27	0.18	0.24
วิตามิน	0.06	0.03	0.02	0.03
รวม	100	100	100	100
องค์ประกอบทางเคมี (%kg DM)				
DM	90.08	41.35	35.53	47.47
CP	14.05	14.05	12.72	12.50
NDF	40.87	40.87	46.42	46.53
ADF	20.15	20.15	25.81	24.83
EE	3.39	3.39	2.97	3.12
พลังงาน ME (kJ/kgDM)	12.01	12.01	11.24	11.24
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kg)	8.34	3.17	2.63	3.58
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kgDM)	9.26	7.68	7.40	7.55

รายการ	สัดส่วนอาหารสัตว์ (กิโลกรัมน้ำหนักสด)			
	สูตรที่ 1 * และเนื้ออาหารข้นแห้ง	สูตรที่ 2 * และเนื้ออาหารข้นเปียก	สูตรที่ 3 และเนื้อ FTMR	สูตรที่ 4 และเนื้อ FTMR
หญ้าเนเปียร์ ป่าช่อง 1 (60 วัน)	-	-	32.35	-
ฟางข้าว	-	-	-	8.48
กากมันสำปะหลังแห้ง	49.48	-	-	-
กากมันสำปะหลังสด	-	78.74	53.25	72.16
มันเส้น	13.11	5.52	3.73	4.76
กากปาล์มเนื้อใน	11.85	4.99	3.37	4.30
กากอ้อยเหลือง	12.70	5.34	3.61	5.57
รำอ่อน	10.43	4.39	2.97	3.78
ยูเรีย	1.01	0.42	0.29	0.41
แร่ ธาตุ	0.59	0.25	0.17	0.21
ฟอสฟอรัส	0.59	0.25	0.17	0.21
วิตามิน	0.23	0.10	0.09	0.12
รวม	100	100	100	100
องค์ประกอบทางเคมี (%kg DM)				
DM	90.23	47.96	33.34	42.49
CP	13.89	13.89	12.53	12.49
NDF	42.49	42.49	47.92	48.66
ADF	20.64	20.64	26.45	25.57
EE	3.09	3.09	2.72	2.63
พลังงาน ME (kJ/kgDM)	11.66	11.66	10.94	10.88
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kg)	7.74	2.55	2.17	2.79
ราคาอาหารสัตว์ 2 (Baht/kgDM)	8.57	6.73	6.52	6.56



ที่มา : อาจารย์ ดร. สายันท์ สิบพวง (2564)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



# กากมันสำปะหลังหมักยีสต์



## การผลิตกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มีขั้นตอน ดังนี้

สำหรับกากมันสำปะหลัง 1,000 กิโลกรัม



ผสมให้เข้ากัน  
ทิ้งไว้ 20 นาที

สารละลาย A



สารละลาย B



สารละลาย A + B

หมักใส่ถังปิดฝาสนิทอย่างน้อย 10 วัน ← กากมัน : น้ำหมักยีสต์ 6:1 ← ป้อนออกซิเจน 30 นาที (ถ้าหัวมันสด อย่างน้อย 30 วัน)

คำแนะนำเบื้องต้นสำหรับการใช้มันหมักยีสต์ร่วมกับอาหารขบในสัตว์แต่ละชนิด ดังนี้

1.สุกร	สัดส่วนการใช้น้ำหมักยีสต์ร่วมกับอาหารชั้นได้ทุกยี่ห้อ (กิโลกรัม ต่อ กิโลกรัม)
ลูกหมูขุนยาม	อาหารสุกรระยะขุนผสมมันหมักยีสต์ที่ละน้อย
ลูกสุกรเล็กน้ำหนัก 15 - 19 กก.	อาหารชั้นโปรตีน 20 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 0.5
น้ำหนักตั้งแต่ 20 - 40 กก.	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 1
น้ำหนักตั้งแต่ 41 - 60 กก.	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 2
น้ำหนักตั้งแต่ 61 กก. - ขันขาย	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 3
สุกรสาวเตรียมเป็นแม่พันธุ์	อาหารชั้นโปรตีน 16 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 3 - 4
สุกรแม่พันธุ์ระยะอุ้มท้อง	อาหารชั้นโปรตีน 16 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 3 - 4
สุกรพ่อพันธุ์	อาหารชั้นโปรตีน 16 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 2 - 3
2.เป็ดเนื้อ	
อายุแรกเกิด ถึง 30 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 21 % ขึ้นไป ให้กินเต็มที่
อายุตั้งแต่ 31 - 60 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 1
อายุตั้งแต่ 61 - 90 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 2
อายุตั้งแต่ 91 วัน - ขันขาย	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 3
3.เป็ดไข่	
ระยะไข่	อาหารชั้นโปรตีน 21 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 1
ระยะไม่ไข่	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 2 - 3
4.ไก่พื้นเมือง	
อายุแรกเกิด ถึง 30 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 21 % ขึ้นไป ให้กินเต็มที่
อายุตั้งแต่ 31 - 60 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 0.5
อายุตั้งแต่ 61 - 90 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 1
อายุตั้งแต่ 91 วัน	อาหารชั้นโปรตีน 18 % ขึ้นไป + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน = 1 : 2
5.ปลา	
-ปลารยะเล็ก	อาหารปลารยะเล็กกินให้เต็มที่
-ปลารุ่นกลาง	อาหารปลารุ่นกลาง + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน 1 : 1
-ปลารุ่นใหญ่	อาหารปลารุ่นใหญ่ + มันหมักยีสต์ในสัดส่วน 1 : 2 - 3
6.โคเนื้อ / กระบือ ป่วยเสี่ยงทั่วไป	
ระยะตั้งท้องระยะทั่วไป	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (6 - 10 กก./ตัว/วัน)
โคระยะขุน	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (10 - 15 กก./ตัว/วัน)
7.โคนม	
โคระยะชีวิตนม	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 2.5 % ของน้ำหนักตัว/วัน (8 - 10 กก./ตัว/วัน)
โครุ่น	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (4 - 6 กก./ตัว/วัน)
โคสาว	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (6 - 8 กก./ตัว/วัน)
โคระยะควรราย	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (10 - 12 กก./ตัว/วัน)
8.แพะ - แกะ	ให้กินมันหมักยีสต์เสริม 2 - 3 % ของน้ำหนักตัว/วัน (1 - 2 กก./ตัว/วัน)

ที่มา : รองศาสตราจารย์ ดร. สิริศักดิ์ คำผา (2564)

สูตรทำเปลือกถั่วมันสำปะหลังหมักยีสต์เลี้ยงสัตว์ (กรณีใช้ยูเรียสูตร 46-0-0 เป็นส่วนผสม)

วัตถุดิบส่วนผสม	เปลือกถั่วมัน (กิโลกรัม)									
	20	40	100	150	200	500	1,000	2,000	5,000	10,000
หัวเชื้อยีสต์ผสมสำเร็จ (กก.)	0.02	0.04	0.1	0.15	0.2	0.5	1	2	5	10
กากน้ำตาล (กก.)	0.2	0.4	1	1.5	2	5	10	20	50	100
ปุ๋ยยูเรีย สูตร 46-0-0 (กก.)	0.08	0.16	0.4	0.6	0.8	2	4	8	20	40
น้ำสะอาด (ลิตร)	4	8	20	30	40	100	200	400	1,000	2,000

สูตรทำเปลือกถั่วมันสำปะหลังหมักยีสต์เลี้ยงสัตว์ (กรณีใช้ปุ๋ยเกล็ดสูตร 12-0-0 เป็นส่วนผสม)

	เปลือกถั่วมัน (กิโลกรัม)									
	20	40	100	150	200	500	1,000	2,000	5,000	10,000
0.02	0.04	0.1	0.15	0.2	0.5	1	2	5	10	
0.2	0.4	1	1.5	2	5	10	20	50	100	
0.08	0.16	0.4	0.6	0.8	2	4	8	20	40	
4	8	20	30	40	100	200	400	1,000	2,000	

ตารางแสดงองค์ประกอบทางโภชนาการของกากมันหมักยีสต์

องค์ประกอบทางโภชนาการ	กากมันสำปะหลังหมักยีสต์	กากมันสำปะหลังสด
ความชื้น	85	84
ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)	3.4	3.7
โปรตีน (%)	12.1	2.8
ไขมัน (%)	0.5	0.4
เถ้า (%)	3.5	3.4
เยื่อใยหยาบ (%)	20	17.9
ไนโตรเจนฟรีแอมโมเนีย (%)	55.6	66.7
พลังงาน (kcal/kg)	3,547.6	3,450.7
ต้นทุน (บาท/กก น้ำหนักสด)	0.9	0.25

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ผลของการปรับปรุงมันเส้นด้วยการหมักยีสต์ขนมปัง (*Saccharomyces cerevisiae*)

อาจารย์ ดร.สุวิทย์ ทิพอุเทน (โทร. 086-3624958)

หลักสูตรสัตวศาสตร์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์

โปรตีนและพลังงานเป็นสารอาหารสำคัญที่สัตว์ต้องได้รับอย่างเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวัน กากถั่วเหลือง ปลาป่น เป็นกลุ่มวัตถุดิบหลักแหล่งโปรตีน รำ ปลายข้าว และข้าวโพด เป็นกลุ่มวัตถุดิบหลัก พลังงานที่ใช้ปริมาณมากในอาหารสัตว์ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง ส่งผลให้ราคาต้นทุนค่าอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Grantz) เป็นพืชที่มีแป้ง (starch) จำนวนมากสะสมที่ส่วนราก (หัวมัน) ประมาณ 80 % ถูกใช้เป็นอาหารแหล่งพลังงานทั้งในคนและสัตว์และมีราคาถูกกว่าเมล็ดข้าวโพด ในหัวมันสำปะหลังบด (cassava root meal) ให้พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) เฉลี่ยสำหรับ สุกรเท่ากับ 3,260 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในไก่เท่ากับ 3,200 - 3,260 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีกรดอะมิโน อาร์จินีน (arginine) สูง แต่มีข้อจำกัดคือระดับโปรตีนหยาบ (crude protein, CP) กรดอะมิโน methionine, threonine, cysteine, phenylalanine, isoleucine, proline, สารแคโรทีนและแคโรทีนอยด์ในระดับต่ำ ดังนั้น หากสามารถกำจัดจุดอ่อนส่วนนี้ได้ ก็จะทำให้ได้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สามารถให้ได้ทั้งพลังงานและโปรตีน ในตัวเดียวกันจะดีมาก อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่าการใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นตัวช่วยใน กระบวนการหมัก สามารถเพิ่มค่าโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็นให้กับมันสำปะหลังได้ และมีขั้นตอนการทำ ที่ง่ายไม่ซับซ้อน ดังนี้

### ขั้นตอนและกระบวนการทำ

- ก) การเตรียมหัวเชื้อยีสต์ โดยชั่งน้ำตาลทราย 500 กรัม และยีสต์ขนมปัง (bakery yeast (SAF-INSTANT®) *S. cerevisiae*) จำนวน 500 กรัม เติลงในน้ำสะอาด 2,500 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง (ภาพที่ 1)
- ข) เตรียมอาหารเลี้ยงยีสต์ โดยชั่งกากน้ำตาล (molasses) 600 กรัม ชั่งยูเรีย 1,200 กรัม และซิงค์เฟอร์ หรือกำมะถัน (sulfur) ผง 100 กรัม เติลงในน้ำสะอาด 2,500 มิลลิลิตร ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- ค) จากนั้นนำหัวเชื้อยีสต์ที่เตรียมจากข้อ (ก) เติลงผสมกับอาหารเลี้ยงยีสต์ที่เตรียมจากข้อ (ข) ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วใช้ปั๊มลมขนาดเล็ก (PUMA MINI® 12-2038T 12 V) เปิดเติมอากาศทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง (ถ้าไม่มีปั๊มสามารถใช้ไม้กวนแทนได้)
- ง) เตรียมมันเส้นบดด้วยเครื่องบดหรือสับให้มีชิ้นที่เล็กลง จากนั้นทำมันเส้นบดให้มีความชื้นที่ระดับ 80 % เพื่อให้เหมาะสำหรับกระบวนการหมัก โดยเติมน้ำสะอาด 920 มิลลิลิตร ต่อมันเส้นบด 1 กิโลกรัม
- จ) ใช้หัวเชื้อยีสต์ผสมที่เตรียมได้จากข้อ (ค) ผสมกับมันเส้นบดที่เตรียมได้จากข้อ (ง) ในอัตราส่วน 50 มิลลิลิตร ต่อ 1 กิโลกรัม ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นบรรจุลงถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร อัดให้แน่น โดยให้มีอากาศน้อยที่สุดจากนั้นปิดฝาถังล็อกด้วยห่วงอลูมิเนียมหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จึง



นำออกมาตากแห้ง ให้มีความชื้นไม่เกิน 15 % เก็บรวบรวมใส่กระสอบ เพื่อนำไปใช้ผสมในสูตรอาหารตามสูตร หรือนำไปให้สัตว์กิน (สุวิทย์ และคณะ, 2565)



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงมันเส้นด้วยยีสต์ขนมปัง (*Saccharomyces cerevisiae*)

ตารางที่ 1 ผลของการปรับปรุงมันเส้นด้วยยีสต์ขนมปัง (*Saccharomyces cerevisiae*)

สารอาหาร (% วัตถุแห้ง)	มันเส้นปกติ	มันเส้นที่หมักด้วยยีสต์ขนมปัง ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )
วัตถุแห้งหรือสิ่งแห้ง	88.14	91.07
โปรตีน	3.15	22.63
ไขมัน	0.12	0.14
เยื่อใย	5.36	4.82
เถ้า	3.28	3.85

ที่มา: สุวิทย์ และคณะ (2565)

### ผลที่ได้

พบว่าหลังจากการหมักมันเส้นด้วย ยีสต์ขนมปัง (*Saccharomyces cerevisiae*) ทำให้ระดับโปรตีน ไขมัน เถ้า และค่าวัตถุแห้งเพิ่มขึ้น จากเดิม 3.15, 0.12, 3.28, 88.14 เป็น 22.63, 0.14, 3.85 และ 91.07 % (วัตถุแห้ง) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับมันเส้นปกติ ดังแสดงใน ตารางที่ 1

## การทำฟางหมักยูเรีย



### อุปกรณ์และวัสดุ

1. ฟางข้าว
2. ปุ๋ยยูเรีย
3. น้ำ
4. ถังน้ำและบัวรดน้ำ
5. ตาชั่ง
6. ปอทำฟางหมัก

### วิธีการทำฟางหมักยูเรียกองละ 500 กิโลกรัม (กองบนพื้นดิน)

ฟางหมักกองละ 500 กิโลกรัม จะใช้ยูเรีย 25 กิโลกรัม โดยจะแบ่งผสมที่ละชุด โดยชั่งยูเรีย 25 กิโลกรัม แบ่งผสมที่ละชุดโดยชั่งยูเรียก่อน 5 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 5 ปีบ (100 กิโลกรัม) เมื่อผสมแล้วคนให้ทั่ว รดน้ำยูเรียที่ผสมไว้ให้หมด โดยรดน้ำยูเรียทุก ๆ 100 กิโลกรัมของฟาง หลังจากนั้นปิดกองฟางหมัก

### ขั้นตอนการทำฟางหมักยูเรีย

1. เตรียมพื้นที่ที่จะทำฟางหมัก ปูผ้าพลาสติกรองที่พื้นโดยให้มีพลาสติกเหลือเพื่อที่จะคลุมกองฟางได้



2. คำนวณปริมาณฟางข้าว น้ำและยูเรีย เพื่อที่จะเตรียมผสม



3. จัดเรียงฟางข้าวเป็นแถวๆ โดยต้องรดน้ำยูเรียให้ทั่วถึง



4. เมื่อรดน้ำทั่วทั้งแถวแรก แล้วทำการจัดเรียงฟางแถวที่สอง ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับแถวแรกทำจนครบ



5. เมื่อได้ตามปริมาณที่ต้องการแล้วทำการปิดกองฟางข้าว



6. เมื่อครบ 10-14 วันหลังจากที่หมักไว้สามารถเปิดกองฟางหมักยูเรียเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ได้



### ข้อดีของฟางหมักยูเรีย

1. เพิ่มโปรตีนหยาบของฟางจากฟางปกติ 3-4% เพิ่มขึ้นเป็น 7-9%
2. เพิ่มการย่อยได้ของสิ่งแห้งของฟางจากประมาณ 46% เพิ่มขึ้นเป็น 50-55%
3. สามารถช่วยให้สัตว์กินฟางได้เพิ่มมากขึ้น
4. ทำให้สัตว์เพิ่มพลังงานสุทธิที่สัตว์จะนำไปใช้ประโยชน์ได้
5. การใช้ร่วมกับอาหารอื่น ๆ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตการให้นมสูงขึ้น

ทริทเมนต์	ความสามารถในการย่อยได้ (%)	ปริมาณการกินได้ (g/kg.BW <sup>0.75</sup> )
ฟางข้าว	41	46
ฟางข้าวหมักยูเรีย 3%	51	63
ฟางข้าวหมักยูเรีย 5%	52	95

#### 4. การให้อาหารโคเนื้อ

การให้อาหารโคเนื้อนั้น ผู้ที่จะดำเนินการเลี้ยงโคเนื้อจำเป็นจะต้องมีความรู้ความชำนาญพอสมควร เพื่อให้การเลี้ยงโคเนื้อประสบความสำเร็จ ซึ่งการเลี้ยงโคแต่ละช่วงอายุในแต่ละฤดูกาล มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

โดยทั่ว ๆ ไปก็คล้าย ๆ กับการจัดการเลี้ยงดูโคนม แต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า ซึ่งในปัจจุบันอาชีพเลี้ยงโคเนื้อโดยเฉพาะโคขุนเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่ได้รับความนิยม ซึ่งการจัดการเลี้ยงโคเนื้อก็มีวิธีการปฏิบัติดังนี้

##### 4.1 การให้อาหารพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์โคเนื้อ

การให้อาหารในสภาพปกติจะจัดการให้อาหารดังนี้ ในฤดูฝน พ่อแม่พันธุ์โคแต่ละตัวควรให้หญ้าสด 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ถ้าเป็นหญ้าสด 30 – 40 กิโลกรัมต่อวัน หรือหญ้าแห้ง 12 กิโลกรัมต่อวัน เสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 - 16 เปอร์เซ็นต์ 0.5 – 1 กิโลกรัมต่อวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย แต่หากพ่อแม่พันธุ์โคสมบูรณ์ดีก็ไม่ต้องเสริมอาหารชั้น ในฤดูแล้งให้หญ้าหมัก 30 กิโลกรัมต่อวัน เสริมอาหารชั้น 2 กิโลกรัมต่อวัน หรือถ้าใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหลัก และเสริมรำหยาบ 2 กิโลกรัมต่อวัน และอาหารชั้น 1.5 กิโลกรัมต่อวัน นอกจากนี้ควรฉีดวิตามิน เอดีอี (AD3E) ให้ตัวละ 1 - 2 ซีซี เนื่องจากในฤดูแล้ง โคจะขาดแคลนพืชอาหารสัตว์หรือหญ้าสด ซึ่งจะส่งผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์สำหรับน้ำสะอาดต้องมีให้โคกินอย่างน้อย 30 - 40 ลิตรต่อวัน เสริม แร่ธาตุทำให้สัตว์เจริญเติบโต และทำให้การทำงานของร่างกายและระบบสืบพันธุ์เป็นปกติ

##### 4.2 การให้อาหารและการจัดการลูกโคเนื้อแรกเกิดถึงหย่านม

ควรมีการเสริมอาหารชั้น โปรตีน 16 - 18 เปอร์เซ็นต์ ให้กิน 0.5 – 1 กิโลกรัมต่อวัน โดยวางที่ให้อาหารชั้นในที่มีวัสดุกันไม่ให้แม่โคเข้าไปกินได้ แต่ลูกโคสามารถลอดเข้าไปกินอาหารชั้นได้ จะทำให้ลูกโคได้รับอาหารพอเพียงแก่ความต้องการของร่างกาย เนื่องจากเมื่อลูกโคอายุมากขึ้นจะต้องการโภชนะมากขึ้น และปริมาณน้ำนมจากแม่โคจะเริ่มลดน้อยลง ส่วนการจัดการอื่น ๆ เช่น ควรถ่ายพยาธิครั้งแรกที่อายุ 3 – 4 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 เมื่อ อายุ 3 เดือน และครั้งที่ 3 อายุ 6 เดือน ให้ฉีดวัคซีนป้องกันโรคแท้งติดต่อให้ลูกโคเพศเมียอายุ 3 – 8 เดือน นอกจากนี้การปฏิบัติเพิ่มเติม เช่น การตอนลูกโคเนื้อเพศผู้ที่ไม่ได้เอาไว้ทำพันธุ์ การตอนจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เบอร์ดิสโซ (Burdizzo) ชนิดที่ชั่วอัมตะทั้ง 2 ข้าง ของลูกโคหย่านมที่อายุ 7 เดือน

##### 4.3 การให้อาหารและการจัดการโคเนื้อรุ่น

เมื่อโคอายุครบ 1 ปี ทำการคัดเลือกโดยเฉพาะโคเพศเมียเพื่อเป็นโคทดแทนประมาณ 16 – 25 เปอร์เซ็นต์ทุกปี โดยปกติควรคัดแม่โคที่มีอายุมากกว่า 10 ปี ออกจากฝูงปีละ 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแม่โคอายุมากเหล่านี้จะเริ่มให้ลูกห่างขึ้น น้ำนมน้อย การเจริญเติบโตของลูกโคเมื่อหย่านมจะต่ำ ลง ส่วนเพศผู้คัดเลือกไว้เป็นพ่อพันธุ์ ส่วนที่เหลือควรจำหน่ายออกจากฝูง สำหรับการให้อาหารและน้ำควรให้อาหารชั้นโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ วันละ 1 - 2 กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย หากโคมีสภาพร่างกายสมบูรณ์ก็ไม่ต้องเสริมอาหารชั้น ควรเน้นให้อาหารหยาบเป็นหลัก ซึ่งแต่ละวันควรให้หญ้าสด 20 – 30 กิโลกรัม หรือหญ้าแห้ง 4 - 6 กิโลกรัม มีน้ำสะอาด ให้กินวันละ 20 – 30 ลิตรต่อตัว และมีอาหารแร่ธาตุไว้ให้เสือกินตลอดเวลา

5. สูตรอาหารชั้นโคเนื้อ – โคขุน

วัตถุดิบ (กก.)	โคอายุ 7-12 เดือน หรือน้ำหนักไม่เกิน 200 กก.					โคอายุมากกว่า 1 ปี หรือน้ำหนักตั้งแต่ 200 กก.ขึ้นไป				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ข้าวโพดบด	70	40	35	10.4	25	70	35	25	-	-
มันเส้น	-	30.4	35	65	50	-	35	55.4	67.9	82.4
รำละเอียด	20.4	-	15.4	-	10.4	20	18.4	-	20	-
กากถั่วเหลือง (44%)	5	5	-	10	10	8	8	-	8	-
กากเมล็ดฝ้าย	-	10	10	-	-	-	-	-	-	13
ใบกระถินแห้ง	-	10	10	-	-	-	-	15	-	-
ยูเรีย (46-0-0)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-	2.5	2.5	2.5	2.5
กระดูกป่น/ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
เกลือป่น	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
กำมะถันผง	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
โปรตีนในอาหาร, %	18	18	17	16	15	14.4	14	14	14.5	14
ยอดโภชนะย่อยได้ (TDN), %	73	73	74	69	68	76	76	75	77	77

หมายเหตุ: - โคเนื้ออายุ 7-12 เดือน ให้อาหารชั้นเสริมประมาณ 0.5-1 % ของน้ำหนักตัว ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และอัตราการเจริญเติบโต