กลยุทธ์ในการจัดการด้านอาหาร

เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และเพื่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แพงคำ
และนางสาววลัยลักษณ์ แก้ววงษา

ผลอันเนื่องมาจากประชากรของโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่พื้นที่ใช้ประโยชน์ได้มีอย่างจำกัด ทรัพยากรที่มีอยู่ถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง การนำทรัพยากรมาใช้อย่างผิดวิธียังก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมมากมาย ระบบนิเวศน์และห่วงโซ่อาหารถูกรบกวน จนกระทั่งมนุษย์เริ่มรู้สึกตัวว่าเริ่มได้รับผลกระทบดังกล่าว จึงได้เริ่มให้ความสำคัญที่จะฟื้นฟูและหาทางในการป้องกันและแก้ไขมากขึ้น สำหรับการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องก็เช่นเดียวกัน นักวิชาการที่เกี่ยวข้องได้พยายามหาแนวทางเพื่อให้มีการเลี้ยงได้โดยไม่ทำลายระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม และพยายามเลี้ยงอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การประหยัดเชื้อเพลิงต่อหน่วยการผลิต การปรับสมดุลโภชนะ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และพลังงาน เป็นต้น รวมทั้งการเพิ่มการใช้ประโยชน์เพื่อลดการขับออกมาทำลายสิ่งแวดล้อม การปรับเปลี่ยนสูตรอาหารหรือระบบนิเวศน์ของรูเมน ให้มีการย่อยได้สูงขึ้นหรือขับออกมาน้อยลง การปรับเปลี่ยนชนิดของจุลินทรีย์ในรูเมนเพื่อลดชนิดที่ผลิตผลผลิตสุดท้ายที่ไม่ต้องการ เช่น ก๊าซเมทเธน และคาร์บอนไดออกไซด์ และการเพิ่มส่วนที่เป็นประโยชน์กับตัวสัตว์ เช่นกรดไขมันระเหยง่าย รวมทั้งเซลล์ของจุลินทรีย์เอง รวมถึงการจัดการระบบการกำจัดของเสียออกจากฟาร์ม การออกแบบโรงเรือนให้มีการถ่ายเทอากาศ ล้วนแต่ทำให้สัตว์ให้ผลผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้อย่างเหมาะสม

การจัดการด้านอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ในการกินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิต มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวสัตว์เอง และคุณลักษณะของอาหารที่มีผลต่อการกินอาหารของกระบือ ซึ่งอาศัยกลไกการควบคุมการกินอาหารของสัตว์ระยะสั้นและระยะยาว

1. **ความจุของกระเพาะ (gut fill)** ซึ่งเป็นปัจจัยแรกที่มีบทบาทต่อการกินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำมีเยื่อใยสูง มีกระเพาะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ กระเพาะรูเมน (rumen) กระเพาะรังผึ้ง (reticulum) กระเพาะสามสิบกลีบ (omasum) และกระเพาะแท้ (abomasum) โดยความจุของกระเพาะจะถูกควบคุมโดยความฟ่ามของอาหาร อัตราการหมักและอัตราการไหลผ่านของอาหาร เนื่องมาจากกระบือมีความจุของกระเพาะรูเมน และกระเพาะรังผึ้งมากกว่าโค กระบือจึงมีความสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีกว่าโค และส่งผลให้กระบือกินได้มากกว่าโค

2. **ปริมาณการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง** จะแตกต่างกันตามชนิดและคุณภาพของอาหารที่สัตว์ได้รับ เมื่อได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ โดยเปรียบเทียบระหว่างโคกับกระบือ พบว่ากระบือจะมีการกินได้ของวัตถุแห้งสูงกว่าโค อย่างไรก็ตามปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งจะผันแปรไปตามชนิดของอาหารระดับโปรตีนและระดับเยื่อใยของอาหาร

3. **ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบคุณภาพต่ำ** ในกระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายอาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดี ซึ่งกระบือจะมีความสามารถมากกว่าโค จึงมีผลให้กระบือมีความสามารถในการย่อยสลายเยื่อใยได้มากกว่าในโค

4. **ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน** มีความสำคัญในการที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของการย่อยสลายอาหารของสัตว์แต่ละชนิด เพราะในการให้อาหารแก่สัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นการให้อาหารแก่จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (feeding the bugs, feeding the cows) ในการย่อยสลายเยื่อใยต้องอาศัยน้ำย่อยจากจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะรูเมนในการย่อยเยื่อใยเพื่อให้สัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับสารอาหาร แร่ธาตุ และวิตามินในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การแบ่งชนิดของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

อาหารและการให้อาหารเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากต้นทุนการผลิตประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้นทุนในด้านอาหารสัตว์ ดังนั้น ในการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้องตรงกับความต้องการในการให้ผลผลิตของสัตว์แบ่งออกได้ 2 ชนิด (เมธา วรรณพัฒน์, 2533) คือ

1. **อาหารหยาบ (roughage)** หรืออาหารเยื่อใย ถือว่าเป็นอาหารพลังงานและอาหารหลักที่ขาดไม่ได้สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องทุกชนิด อาหารหยาบจะประกอบไปด้วยเยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) มากกว่าร้อยละ 18 หรือมีเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral - detergent fiber, NDF) มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ต่ำ สัตว์เคี้ยวเอื้องจะต้องได้รับอย่างน้อย 15 ส่วนใน 100 ส่วน และถือได้ว่าเป็นอาหารที่มีราคาถูก สามารถได้มาจากพืชอาหารสัตว์ และผลพลอยได้จากการเกษตร เช่น หญ้าสด หญ้าแห้ง ฟางข้าว ต้นข้าวโพด และยอดอ้อย เป็นต้น

2. **อาหารข้น (concentrate)** หรืออาหารผสม (ทั้งอัดเม็ดและไม่อัดเม็ด) อาหารข้นจะประกอบด้วยเยื่อใยหยาบต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์

และมีเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลางต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ถือว่าอาหารข้นเป็นอาหารเสริมสำหรับเป็นแหล่งพลังงาน โปรตีน แร่ธาตุ และวิตามิน สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เพื่อให้สัตว์ได้รับสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต อาหารข้นเป็นการนำเอาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีพลังงานและโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่สูงมารวมกันในสัดส่วนที่พอเหมาะ เพื่อให้มีโภชนะตรงตามความต้องการของสัตว์ แต่อย่างไรก็ตามในการให้อาหารข้นจำเป็นต้องมีการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของสัตว์ เพราะถ้ามีการให้อาหารข้นไม่เหมาะสมจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อระบบสมดุลโภชนะภายในฟาร์ม

ปัจจุบันมีการกล่าวถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในทางฟาร์มผลิตสัตว์ก็เช่นเดียวกัน มีการกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในดินซึ่งเป็นแหล่งของธาตุอาหารสำหรับพืช รวมทั้งพืชอาหารสัตว์ได้ลดลงอย่างต่อเนื่อง และขาดความสมดุลระหว่างชนิดของแร่ธาตุ ทำให้สัตว์ที่กินพืชอาหารสัตว์ดังกล่าวมีโอกาสในการขาดสารอาหารหรือได้รับในสัดส่วนที่ขาดความสมดุลได้ จึงสามารถจำแนกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมดุลของสิ่งแวดล้อมในฟาร์มสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยรวมดังนี้

1. การขับโภชนะจากปัจจัยด้านอาหาร
2. ศักยภาพที่สารอาหารจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ของพืช
3. อันเนื่องมาจากการจัดการในด้านการกำจัดของเสียของฟาร์ม
4. ปัจจัยด้านกฎหมาย และสังคมรอบข้าง

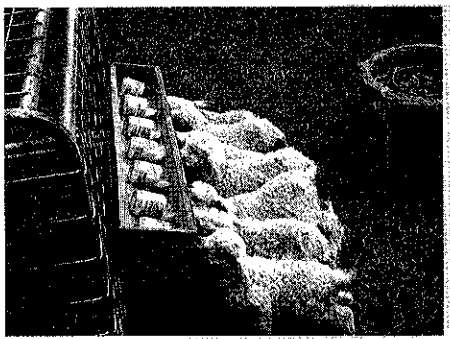
กลยุทธ์ในการจัดการด้านโภชนะเพื่อลดของเสียจากฟาร์ม

ปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์เป็นสิ่งที่ทุกฝ่ายต้องให้ความสนใจและใส่ใจ ทั้งนี้วิธีที่ดีที่สุดคือการป้องกันไม่ให้เกิดแล้วต้องตามแก้ไข การป้องกันเพื่อไม่ให้ปัญหากำลังเข้าสู่ภาวะวิกฤตจึงเป็นทางออกที่ดีที่สุด หากมองอย่างตรงไปตรงมาจะพบว่าปัญหามากมายที่ไม่เคยเกิดขึ้นในอดีต แต่พบในปัจจุบัน และปัญหาบางอย่างเกิดจากการพัฒนาที่ขาดความรอบคอบ ทั้งเกิดจากการพัฒนาด้านพันธุกรรม การจัดการฟาร์ม และจากอาหาร เป็นต้น ซึ่งการผลิตสมัยใหม่มุ่งเน้นด้านการเพิ่มผลผลิตด้านเดียว ให้อาหารที่มีโภชนะสูงเกินไป การเสริมฮอร์โมน หรือให้อาหารที่ขาดสมดุล ทำให้เกิดการขับถ่ายออกมาสู่สิ่งแวดล้อม ถึงแม้บางส่วนถูกนำไปใช้สำหรับเป็นปุ๋ยคอกแก่พืช แต่โภชนะบางตัว เช่น ไนโตรเจนมีการสูญเสียก่อนที่จะไปถึงพืช และยังอาจจะเกิด

แก๊สที่สามารถทำให้เกิดปัญหามลพิษกับสิ่งแวดล้อมชุมชนและสิ่งแวดล้อมโลกด้วย

ดังนั้นจึงมีนักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะหาแนวทางในการป้องกันจากหลาย ๆ แนวทาง ในทางนักวิทยาศาสตร์ด้านอาหารสัตว์ก็เช่นเดียวกัน เช่น การวัดปริมาณโภชนะที่สัตว์กิน โภชนะที่ย่อยได้ โภชนะที่ถูกดูดซึม และโภชนะที่ย่อยไม่ได้และขับออกมาทั้งจากทางมูล ปัสสาวะ และในรูปแก๊ส และจากผลผลิตเนื้อ และน้ำนม เป็นต้น Van Horn et al. (1996) และ Kebreab et al. (2004) ได้สร้างสมการหาความสัมพันธ์ (model) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ความสัมพันธ์ของระดับของ N และ P จากอาหารและจากระดับการดูดซึมและขับออกนอกร่างกาย (Paengkoum et al., 2003) นอกจากนี้แล้วโภชนะที่ขับออกมาข้างนอกยังสามารถคำนวณหาความสัมพันธ์กับความสมดุลของโภชนะจากการประกอบสูตรอาหารได้ และยังสามารถหาความสัมพันธ์ของโภชนะที่ถูกขับออกมากับคุณลักษณะของผลผลิต เช่น การเจริญเติบโตเนื้อสัตว์ และน้ำนม เป็นต้น

การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Recycling)



การกำจัดของเสียวิธีที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ การนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น เป็นปุ๋ยคอก ของเสียที่เป็นของเหลวใช้ในการรดแปลงหญ้า เป็นต้น หรืออาจจะมีการนำมาแปรรูป เช่น การนำมาหมัก การอัดเม็ด ย่อยด้วยจุลินทรีย์ หรือผสมกับสารอื่นเพื่อปรับปรุงคุณภาพก่อน เป็นต้น ซึ่งแสดงการนำโภชนะกลับมาใช้ใหม่

ไนโตรเจน (N)

ไนโตรเจนเป็นโภชนะกลุ่มแรก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสิ่งแวดล้อมเสมอ ๆ โดยเฉพาะในฟาร์มโคนม โดยจะสูญเสียในรูปแอมโมเนีย ในรูปแก๊ส และในรูปไนเตรทสู่แม่น้ำลำคลอง และน้ำใต้ดิน (Tamminga, 1992) แหล่งของไนโตรเจนที่เกิดจากฟาร์มจะมาจากอาหารที่สัตว์กิน และจะถูกนำไปใช้ในกระบวนเมตาบอลิซึมของสัตว์สร้างเป็นผลผลิต เช่น เนื้อเยื่อ น้ำนม โดยในโคนมจะขับไนโตรเจนออกมากับน้ำนมประมาณ 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ ของไนโตรเจนทั้งหมดที่สัตว์กิน (Knowlton et al., 2002) และส่วนเหลือส่วนใหญ่จะถูกขับออกมากับมูลและปัสสาวะ อย่างไรก็ตามการลดไนโตรเจนที่ขับออกมายังสามารถลดลงจากการจัดการด้านอาหาร เช่น การจัดสมดุลของโปรตีนที่ย่อยในรูเมน (runally degradable protein, RDP) และโปรตีนไหลผ่าน (by-pass protein or rumen undegradable protein (RUP)

or escaped protein) และกรดอะมิโน หรือสมดุลระหว่างโปรตีนและพลังงาน (Paengkoum et al., 2003) นอกจากนี้การเพิ่มไนโตรเจนในน้ำนม ยังช่วยลดไนโตรเจนในมูลและปัสสาวะได้ (Kebreab et al., 2004)

แอมโมเนียและสารอินทรีย์ไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบหลักจากไนโตรเจนจากของเสียของสัตว์ ซึ่งเป็นไนโตรเจนส่วนที่ไม่ถูกย่อย จุลินทรีย์โปรตีน ยูเรีย และแอมโมเนียจากปัสสาวะ การเสริมยูเรียในสูตรอาหารจึงต้องมีความรอบคอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสมดุลของยูเรียกับคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้เร็ว (rapidly soluble carbohydrate) อย่างไรก็ตามการเสริมยูเรียไม่ควรเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ผลของการเสริมดังแสดงในตารางที่ 1 ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ (N intake) ไนโตรเจนที่ขับออกมาทางมูล (Faeces N) ไนโตรเจนที่ขับออกมาทางปัสสาวะ (Urine N) ไนโตรเจนที่ถูกดูดซึม (N absorption) และไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย (N retention)

ฟอสฟอรัส (P)

ฟอสฟอรัสเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่กล่าวถึงกันมากในด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเมื่อฟอสฟอรัสปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ การจัดการด้านอาหารที่ดีก็สามารถลดระดับการขับถ่ายมาสู่ภายนอกได้ เช่นการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ และการนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ เช่น การเสริมพลังงานในอาหาร และการเสริมเอนไซม์ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

การเสริมพลังงานในอาหาร

การเสริมพลังงานยังเป็นปัจจัยหนึ่งในการปรับสมดุลโภชนะ สามารถเพิ่มระดับการให้ผลผลิตและยังช่วยลดการขับไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่ขับออกมาทางมูลและปัสสาวะอีกด้วย

ตารางที่ 1 แสดงอาหาร TMR สำหรับโคนมที่มีการลดความเข้มข้นของโปรตีนและเสริมด้วยกรดอะมิโนไหลผ่าน (rumen proteted Met and Lys)

	ชนิดของอาหาร		
	18.3%CP	16.7%CP+Protected amino acids	15.3%CP+Protected amino acids
N ที่กินได้, kg/d	0.68[a]	0.58[b]	0.53[c]
N ในน้ำนม, % ของ N ที่กินได้	25.8[c]	29.3[b]	33.1[a]
N ที่ขับออกมากับปัสสาวะ, kg/d	0.264[a]	0.195[b]	0.162[c]
N ที่ขับออกมากับมูล, kg/d	0.158	0.155	0.151
การย่อยได้ของ CP, %	76.4[a]	73.1[b]	71.0[c]

[a, b, c,] Values on the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

ที่มา: Dinn et al. (1998)

การเสริมโปรตีนไหลผ่าน

การเสริมอาหารที่ประกอบด้วยโปรตีนไหลผ่าน (RUP) ซึ่งส่วนที่เป็น NPN และโปรตีนที่ย่อยได้ในรูเมน (ruminally degradable protein, RDP) ซึ่งเป็นแหล่ง N สำหรับจุลินทรีย์ในรูเมน ส่วนโปรตีนไหลผ่านจะถูกย่อยที่ลำไส้เล็ก ซึ่งสัดส่วนของ RDP และ RUP มีผลต่อประสิทธิภาพการนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ เพื่อสร้างเป็นผลผลิต และมีผลต่อการขับโภชนะออกกับของเสียเช่นเดียวกัน ระดับของ N และ P ที่ขับออกมากับของเสียจะลดลงเมื่อมีการเสริม RUP หรือโปรตีนไหลผ่านในระดับที่สูงขึ้น (Paengkoum et al., 2004)

ทางออกหนึ่งในการลดการขับปริมาณไนโตรเจนออกมากับมูลและปัสสาวะโดยการลดระดับความเข้มข้นของโปรตีนในสูตรอาหารลง และเสริมด้วยกรดอะมิโนไหลผ่าน (protected amino acids) ซึ่งจากงานทดลองของ Dinn et al. (1998) ได้ศึกษาการลดโปรตีนในสูตรอาหารลงจาก 18.3 เปอร์เซ็นต์ เป็น 16.7 เปอร์เซ็นต์ และ 15.3 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยกรดอะมิโนไหลผ่านในสองสูตรหลังพบว่าไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตน้ำนมของโค แต่สองกลุ่มหลังที่เสริมกรดอะมิโนไหลผ่าน (rumen proteted Met and Lys) ทำให้โคมีการขับไนโตรเจนออกมากับมูลและปัสสาวะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

การผลิตแก๊สเมทเธนและผลกระทบ

การเพิ่มความเข้มข้นของเมทเธนซึ่งเป็นหนึ่งในแก๊สเรือนกระจกประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ของแก๊สที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Johnson et al., 1996) ในจำนวนนี้มาจากการผลิตปศุสัตว์ประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ ของเมทเธนทั้งหมด (Terada, 2001) เมทเธนที่มาจากสัตว์นี้มาจากกระบวนการหมักในรูเมน จากสภาพที่เหมาะสมกับจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างเมทเธน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นโดยมีทั้งสิ้นประมาณ 59 สปีชีส์ (Takahashi, 2001) และนอกจากนี้มาจากมูลของสัตว์ทุกชนิดที่มีการหมักโดยจุลินทรีย์กลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจน ในสัตว์เคี้ยวเอื้องในการเกิดแก๊สเมทเธนจะมีการสูญเสียพลังงานจากอาหาร พลังงานประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานทั้งหมดที่สัตว์ได้รับจากอาหาร (Johnson et al., 1996) ผลกระทบของเมทเธนต่อสิ่งแวดล้อมโลก ซึ่งมีผลทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ ทำให้รังสีจากนอกโลกสามารถเข้ามาในโลกมากขึ้น ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น รังสีจากนอกโลกมีผลโดยตรงต่อมนุษย์ เช่นทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง เกิดต้อกระจก และทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนผิวโลก เช่น น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายมากขึ้นทำให้เกิดน้ำท่วม เกิดพายุที่รุนแรง บางพื้นที่แห้งแล้งมากขึ้น เป็นต้น

แนวทางในการป้องกันและแก้ไขสำหรับในส่วนของการผลิตสัตว์ ส่วนใหญ่จึงควรเน้นไปที่การจัดการ ให้เกิดกระบวนการหมักอย่างเหมาะสมในกระเพาะรูเมน โดยลดจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างเมทเธน และการจัดการของเสียเป็นหลัก การจัดการในด้านการให้อาหารสัตว์ เช่น การปรับสมดุลโภชนะระหว่างโปรตีนและพลังงานให้เหมาะสม โดยหากเสริมอาหารจำพวกพลังงานที่ย่อยได้เร็ว เช่น กากน้ำตาลควรมีการเสริมโปรตีนที่ละลายได้เร็วเช่นยูเรีย เช่น การทำอาหารก้อนยูเรีย-โมลาสบลอก พบว่าสามารถลดเมทเธนได้ (Leng, 1991) การส่งเสริมให้มีการเสริมอาหารข้นหรือเมล็ดธัญพืชแก่สัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตสัตว์ฝูงขนาดใหญ่และการเลี้ยงสัตว์ในท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างกรดโพรพิออนิค ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มนี้สามารถนำแก๊สไฮโดรเจน (H-zink) จากการย่อยอาหารเยื่อใย ซึ่งส่วนใหญ่ให้กรดอะซิติก โดยไฮโดรเจนถูกนำมาร่วมในการสร้างโพรพิออนิคและบิวทีริค แทนการนำไปสร้างเมทเธน ขณะเดียวกัน

ก็ควรหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหารเยื่อใย โดยการปรับปรุงคุณภาพ เช่น การสับ การบด การอัดเม็ด การทรีทต์ด้วยสารเคมี เช่น การหมักด้วยยูเรีย แอมโมเนีย การเสริมสารพวกไอโอโนฟอร์ เพื่อควบคุมชนิดจุลินทรีย์ในรูเมน โดยสารกลุ่มนี้จะมีผลทำลายเจาะจงเฉพาะแบค-ทีเรียแกรมบวกซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่สร้างแก๊สเมทเธน ทำให้ปริมาณของแบคทีเรียแกรมลบเพิ่มมากขึ้น การใช้สารเคมีบางชนิดทำลายโปรโตซัว (defaunation) เพื่อลดประชากรโปรโตซัว ซึ่งเป็นการลดประชากรจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างเมทเธนที่เกาะอยู่กับโปรโตซัวเหล่านี้ ในรายละเอียดบางส่วนสามารถอ่านได้จาก ปราโมทย์ แพงคำ (2544)

ในส่วนของมูลและของเสีย การจัดการควรเริ่มจากการออกแบบโรงเรือนให้เหมาะสม เช่นแยกแหล่งรวบรวมมูลสัตว์ให้ไกลจากบริเวณที่พัก มูลสัตว์สามารถนำไปใช้ผลิตแก๊สชีวภาพ ซึ่งนอกจากสามารถนำพลังงานกลับมาใช้อีกแล้ว ยังเป็นการลดแก๊สเมทเธนไปในตัว และนำส่วนที่ผ่านการหมักไปใช้เพิ่มธาตุอาหารแก่ดิน ลดการใช้สารเคมีไปในตัว วิธีการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแก๊สเรือนกระจก เช่น ลดการเผาหญ้า ตอฟาง ตอธัญพืช ลดการใช้สเปรย์ต่าง ๆ ที่มีสารประกอบเป็นแก๊สเรือนกระจก เป็นต้น

การเสริมเอนไซม์

ได้มีการนำเอาเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการย่อยอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องมาเป็นเวลานาน ซึ่งเริ่มต้นจากการเสริมเอนไซม์ที่ย่อยจำพวกอาหารเยื่อใย เช่น เซลลูเลส หรืออาจจะเสริมจุลินทรีย์กลุ่มเซลลูโลไลติค โดยวัตถุประสงค์หลักของการเสริมเอนไซม์เหล่านี้เพื่อปรับปรุงการใช้ประโยชน์ของอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น หากต้องการปรับปรุงการย่อยเซลลูโลส เฮไม-เซลลูโลส จะเสริมจุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตเซลลูเลส ไซลาเนส เอนไซม์ไฟโบรไลติค (fibrolytic) เหล่านี้ถูกคัดแยกจากจุลินทรีย์จากจานเลี้ยงเชื้อและเสริมในอาหารหยาบ พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ (Yang et al., 2000) นอกจากนี้การเสริมจุลินทรีย์กลุ่มดังกล่าวยังสามารถลดการขับ N และ P และยังพบว่า N และ P ในน้ำนมยังสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) ที่ขับออกมากับมูลปัสสาวะและน้ำนมของโคนมที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟโบรไลติค (fibrolytic enzyme)

	ไม่เสริม	เสริม fibrolytic enzyme
N ในน้ำนม, % N ที่กินได้	27.4[b]	27.9[a]
N ที่ขับออกมากับมูล, กรัม/วัน	327.6[b]	307.9[a]
N ที่ขับออกมากับปัสสาวะ, กรัม/วัน	181.4[b]	171.7[a]
N ที่ขับออกมาทั้งหมด, กรัม/วัน	510.0[b]	480.0[a]
P ในน้ำนม, % P ที่กินได้	27.6[b]	30.6[a]
P ที่ขับออกมากับมูล, กรัม/วัน	89.1[b]	82.3[a]
P ที่ขับออกมากับปัสสาวะ, กรัม/วัน	0.14	0.15
P ที่ขับออกมาทั้งหมด, กรัม/วัน	92.0[b]	82.7[a]

[a, b,] Values on the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

ที่มา: Knowlton et al. (2002)

สรุป

ของเสียที่เกิดจากฟาร์มเลี้ยงนับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามจำนวนฟาร์มที่มากขึ้นและยังก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม อย่างไรก็ตามระบบการจัดการที่ดีสามารถช่วยลดปัญหาดังกล่าว กล่าวคือ การป้องกันหรือแก้ปัญหาที่ต้นเหตุเป็นทางออกที่ดีที่สุด สำหรับการจัดการทางโภชนะสัตว์เคี้ยวเอื้อง ก็สามารถช่วยลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดระบบการให้อาหาร การคำนวณโภชนะไม่ให้เกินกว่าที่สัตว์จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ การปรับสมดุลโภชนะ เช่น สมดุลระหว่างโปรตีนและพลังงาน สมดุลแร่ธาตุ เช่น Ca, P และ N เป็นต้น นอกจากนี้การจัดการอื่นๆ เพื่อเพิ่มการนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ในร่างกายสัตว์ ยังสามารถลดการขับโภชนะที่ออกมากับของเสียได้ เช่น การลดจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างเมทเธน การเสริมเอนไซม์ช่วยย่อยอาหาร สามารถกล่าวได้ว่าการจัดการด้านโภชนะนอกจากจะปรับปรุงผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตแล้วยังสามารถลดของเสียที่จะเกิดขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

ปราโมทย์ แพงคำ. (2544). แนวทางการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงสัตว์. ว. สัตว์เศรษฐกิจ. 18(413):74-76.

เมธา วรรณพัฒน์. (2534). โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ฟันนี่พลับบลิชชิ่ง จำกัด. กรุงเทพฯ 471 น.

Dinn, N.E., Shelford, J.A., and Fisher, L.J. (1998). Use of the cornell net carbohydrate and protein system and rumen-proteced lysine and methionine to reduce nitrogen excretion from lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 81:229-237.

Johnson, D.E., Ward, G.M., and Ramsey, J.J. (1996). Livestock methane: current emissions and mitigation potential. In: Nutrient Management of Food Animals to Enhance and Protect the Environment. Kornegay, E.T. (ed). CRC Lewis Publishings, New York, London, Tokyo.

Kebreab, E., Mills, J.A.N., Crompton, L.A., Bannink, A., Dijkstra, J., Gerrits W.J.J., and France. J. (2004). Anim. Feed Sci. and Technol., 112:131-154.

Knowlton, K.F., McKinney, J.M., and Cobb, C. (2002). Effect of a direct-fed fibrolytic enzyme formulation on nutrient intake, partitioning and excretion in early and late lactation Holstein cows. J. Dairy Sci., 85:3,328-3,335.

Leng, R.A. (1991). Improving Ruminant Production and Reducing Methane Emissions from Ruminants by Strategic Supplementation. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

Paengkoum, P., Liang, J.B., Jelan, Z.A., and Basery, M. (2003). Nitrogen and phosphorus balance in Saanen goats fed different levels of nitrogen and energy rations containing oil palm fronds as roughage sources. Suranaree J. Sci. Technol., 9:293-300.

Paengkoum, P., J.B. Liang, Z.A. Jelan and Basery. M. (2004). Effects of ruminally undegradable protein levels on nitrogen and phosphorus balance and their excretion in Saanen goats fed oil palm fronds. Songklanakarin J. Sci. Technol., 26(1):15-22.

Takashi, J. (2001). Nutritional manipulation of methane emission from ruminants. In: The 1st International Conf. on Greenhouse Gases and Animal Agriculture GGAA2001. Obihiro, Hokkaido, Japan.

Tamminga, S. (1992). Nutrient management of dairy cows as a contribution to pollution control. J. Dairy Sci., 75:345-357.

Van Horn, H.H., G.L. Newton, and W.E. Kunkle. (1996). Ruminant nutrition from an environmental perspective: factors affecting whole-farm nutrient balance. J. Anim. Sci., 74:3,082-3,102.

Yang, W.S., K.A. Beauchemin and L.M. Rode. (2000). A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. J. Dairy Sci., 83:2,512-2,520.