

ทิศทางและโอกาสในการจัดการอาหารโคนม

Future Trends and Opportunity in Dairy Cattle Feeding

รศ.ดร.วิโรจน์ ภัทรจินดา^{1*}

การพัฒนาการเลี้ยงและการให้อาหารโคนมของประเทศไทยนับถึงขณะนี้ถือว่ามีความก้าวหน้าที่ยาวนานที่ควรจะเป็นฟาร์มโคนมที่มีมาตรฐานการผลิตและการให้อาหารโคแล้ว ในระยะ 25 ปีที่ผ่านมาโคนมในประเทศไทยมีการพัฒนาการให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 12,500 กก./ปี หรือ 34.3 กก./ตัว/วันหรือเพิ่มขึ้น 2 % ต่อปี ในขณะที่ประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่าโคนมให้ผลผลิตเริ่มจาก 5 กก./ตัว/วัน เพิ่มขึ้นเป็น 12 กก./ตัว/วัน หรือเฉลี่ย 4,380 กก./ตัว/ปี เพิ่มขึ้น 0.28% ต่อปี จึงเห็นได้ว่าความแตกต่างของการให้ผลผลิตน้ำนมนี้มาจากพื้นฐานหลายประการ อาทิ น้ำหนักตัวโคนมไทยกับต่างประเทศต่างกันถึง 33.3% (450 เทียบกับ 600 กก.) และโคจึงกินอาหารต่างกันถึง 44% (กินได้ 14 เทียบกับ 25 กก.สิ่งแห้ง/ตัว/วัน) ในขณะที่การย่อยได้ (*in vitro* true dry matter digestibility, IVTDMD) ของหญ้าเขตหนาวมีการย่อยได้สูงกว่า 75% เทียบกับหญ้าเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีค่าการย่อยได้ต่ำกว่า 70% โดยเฉพาะฟางข้าวมีค่าการย่อยได้เพียง 54% ยังไม่รวมผลกระทบจากอากาศ สิ่งแวดล้อมและการจัดการที่ต่างกันไปต่างประเทศ รวมถึงทัศนคติในการทำฟาร์มโคนม การบริโภคและการตลาดน้ำนม ทำให้มีโจทย์ว่าทิศทางอาหารโคนมไทยจะมีอนาคตอย่างไรเพื่อสนับสนุนการให้ผลผลิตของโคนมไทย

โคนมไทยมีการพัฒนาโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายภาคส่วน เช่น กรมปศุสัตว์ มีการผลิตโคนมลูกผสมที่เอ็มแซท (Thai Milking Zebu, TMZ) และโคนมไทยฟรีเซียน (Thai Freisian, TF) และในส่วน

ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นก็มีการพัฒนาสายพันธุ์โคนมทนร้อนมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือเรียกสั้นๆ ว่า “โคนมร้อยเอ็ดฟรีเซียน” โดยคัดเลือกผ่านเทคนิค linear type trait และทางเครื่องหมายพันธุกรรม (genetic marker) ซึ่งโคจะทนทานต่อสภาวะอากาศร้อนและความเครียดได้ดี สามารถกินอาหารและให้น้ำนมได้ดีแม้อากาศมีค่าดัชนีความร้อนขึ้นสูงถึง 82 (temperature humidity index, THI) จึงสามารถเลี้ยงได้ดีทั้งในระบบปล่อยแปลงหญ้าหรือในโรงเรือน ทำให้เห็นว่าในอนาคตการผลิตสายพันธุ์โคนมไทยไม่ใช้การถามหาว่าจะเลี้ยงที่ระดับสายเลือดโคนมไฮสไตน์เท่าไรดีหรือพันธุ์แท้เลี้ยงได้ไหม แต่พัฒนาการด้านการใช้สายพันธุ์ผสม (heterosis) จะมีบทบาทมากขึ้นเช่นมีลักษณะเป็นโรคเต้านมอักเสบยากขึ้น ทนโรคใช้เห็บเป็นต้น และคงเป็นการดีไม่น้อยหากต่างประเทศสั่งซื้อพันธุ์โคนมไทยที่มี “เครื่องหมายทางพันธุกรรมไทย”

ในด้านอาหารสัตว์สำหรับประเทศไทย ที่ผ่านมาจะเน้นการผลิตแบบปล่อยโคแทะเล็มอยู่บนแปลงหญ้า แต่ปัจจุบันที่ดินที่เกษตรกรถือครองอยู่ลดน้อยลงขณะที่ปริมาณโคต่อครัวเรือนมีสูงขึ้น หากไม่โคตัดออกจากฟาร์มก็ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายจากต้นทุนอาหารที่เพิ่มขึ้น วัตถุดิบอาหารสัตว์หลักเช่นข้าวโพดมีราคาแพงเนื่องจากการแข่งขันกับการนำไปใช้เลี้ยงไก่และสุกร กากถั่วเหลืองต้องนำเข้า มันสำปะหลังมีราคาแพงขึ้นบางส่วนนำไปทำเป็นเอทานอล ทำให้โดยรวมแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ยังคงมีทิศทางราคาแพงขึ้นต่อเนื่อง ส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ในจุดอ่อน

¹ หัวหน้าสถานีทดลองและฝึกอบรมเกษตรกรรมร้อยเอ็ด ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Corresponding author: virote@kku.ac.th

เหล่านี้ก็เป็นโอกาสสูงสำหรับโคนมซึ่งเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีความสามารถในการกินอาหารคุณภาพต่ำเปลี่ยนให้เป็นอาหารคุณภาพสูง(น้ำนมและเนื้อ)ให้คนเราได้บริโภค ระบบการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าคงลดบทบาทลงทำให้พึ่งพาอาหารสัตว์จากนอกฟาร์มมากขึ้น การพัฒนาจุดเด่นจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีเศษเหลือมากมายนำมาทำการปรับปรุงคุณภาพเพื่อใช้ทดแทนวัตถุดิบหลัก ทำให้เห็นภาพได้ว่าการเลี้ยงโคนมในอนาคตจะเป็นการเลี้ยงที่มีการให้กินอาหารขึ้นร่วมกับหญ้าในปริมาณพอเพียงและให้กินเศษเหลือการเกษตรแบบกินเต็มที่” แต่ไม่ได้หมายความว่าระบบการผลิตโคนมเดิมและการผลิตในรูปแบบอื่นๆจะทำได้แค่เพียงแต่จะเปลี่ยนรูปแบบเป็นการผลิตที่มีความโดดเด่นเฉพาะท้องถิ่นที่มีความเป็นเอกลักษณ์ หรือผลิตเพื่อเพิ่มจุดขายขึ้นและมีการตลาดเฉพาะเช่น การทำฟาร์มโคนมอินทรีย์หรือฟาร์มออร์แกนิกจะมีปัญหาตรงที่ต้นทุนการผลิตที่สูงเนื่องจากผลผลิตน้ำนมที่ได้ลดลง เพราะโดยทฤษฎีแล้วการให้โคนมกินหญ้าเป็นหลักเทียบกับการให้กินอาหารข้นเสริมแล้วประการหลังมีการย่อยได้ที่เร็วทำให้มีการนำไปใช้สูงกว่า น้ำนมที่ลดลงจึงควรมีการชดเชยด้วยการขายได้ในราคาที่สูงขึ้น หรือการมีตลาดเฉพาะเพื่อเป็นการประกันความมั่นคงด้านการผลิต นี่คือนโยบายโคนมที่จะเปลี่ยนแปลงไป แล้วประเทศไทยพร้อมหรือยัง การที่ประเทศไทยมีเศษเหลือทางการเกษตรมากมาย แต่ด้วยข้อจำกัดด้านการขนส่ง(logistics) ทำให้เกิดข้อจำกัดของการนำมาใช้เช่นกัน วัตถุดิบเปียกมีความชื้นสูง วัตถุดิบเน่าเสียง่ายเป็นต้น เทคนิคการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้สูงขึ้นและสามารถนำมาใช้ได้ง่ายขึ้น เก็บได้นานขึ้น จะเป็นเทคนิคสำคัญที่ต้องการเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวและยังเพิ่มมูลค่าสินค้าได้อีกทางหนึ่ง เช่น กากสับปะรด เปลือกข้าวโพด ชังข้าวโพด ชานอ้อย กากเอทานอล กากมันสำปะหลัง กากน้ำถั่วเหลือง กากมะเขือเทศและอื่นๆต้องการการนำมาปรับปรุงเพิ่มคุณค่าก่อนนำมาใช้เป็นต้น ความรู้พื้นฐานด้านวัตถุดิบต่างๆเรามีพร้อมแล้วที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มคุณค่าอาหารโคนมไทย ขาดแต่การแนะนำส่งเสริมสู่ภาคประชาชน

ในด้านการให้อาหารโคเพื่อให้สอดคล้องกับการให้ผลผลิตน้ำนม จากที่กล่าวในข้างต้นจะพบว่าโคนมไทยมีพันธุกรรมการให้น้ำนมเพิ่มขึ้นปีละ 0.2-0.5 กิโลกรัม/น้ำนมต่อปี สาเหตุที่ทำให้ให้น้ำนมเพิ่มซ้ำสืบเนื่องสองข้อจำกัดใหญ่คือความจุกระเพาะอาหารและอัตราการย่อยได้ของอาหาร ในประการแรกโคนมไทยนั้นมีขนาดลำตัวเล็ก การกินอาหารคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวจะไม่เกิน 3.5% ขณะที่โคนมต่างประเทศสามารถกินอาหารได้สูงถึง 4% การเพิ่มขนาดความจุของกระเพาะจึงเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ทันทีเว้นแต่จะปรับปรุงพันธุ์ช่วยทำให้ หากกลับมามองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารสัตว์ จำเป็นที่ทุกวันนี้อาจต้องคิดใหม่ การให้อาหารโคนมที่จะประสบความสำเร็จ ควรมีแนวคิดแบ่งการให้อาหารเป็น การให้อาหารและการย่อยอาหารในส่วนกระเพาะหมัก ตามด้วยการให้อาหาร การย่อยอาหารและดูดซึมอาหารในส่วนลำไส้เล็ก การให้อาหารและการย่อยอาหารในส่วนลำไส้ใหญ่ และสุดท้ายที่ต้องตระหนักมากขึ้นคือการให้อาหารเพื่อลดมลภาวะส่วนเกินที่ขับออกมาสู่สิ่งแวดล้อม (N, P, CH₄) จึงควรมีหลักการดังนี้ ประการแรกเพิ่มการใช้ประโยชน์จากกระบวนการชีวโมเลกุลต่างๆ ให้มากขึ้นในกระเพาะหมัก ประการสองลดหรือควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ ประการสามลดหรือควบคุมการเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่เป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์และร่างกายของสัตว์ ปกติการหมักอาหารในกระเพาะโคที่ให้อาหารหลักเป็นหญ้ากว่า 60%จะได้ปริมาณ VFA (acetate, propionate, butyrate) เป็น 70:20:10 ตามลำดับ แต่หากเป็นอาหารที่มีแป้งหรือเมล็ดธัญพืชเป็นหลัก สัดส่วน VFA จะเปลี่ยนเป็น 50:40:10 การใช้พลังงานของสัตว์ที่อยู่ในรูป propionate จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าในรูป acetate ยิ่งกว่านั้นหากโคมีการผลิต propionate ได้มากจะช่วยทำให้ลดการสร้างมีเทนในกระเพาะหมัก และ propionate ยังเป็นสารตั้งต้นของ glucose ซึ่งมีผลกระทบต่อเมตาบอลิซึมในร่างกายที่มากกว่า นอกจากนั้นการจัดการสมดุลในกระเพาะหมักให้มีประสิทธิภาพสูงสุดยังสามารถทำได้ด้วยการให้ความสนใจในประเด็นการย่อยของอาหารเยื่อใย การนำใช้ในโตรเจน ในการจัดการให้

เกิดสมดุลของการหมักจึงต้องจัดให้มีทั้งกระบวนการ maximization กับ minimization เช่น กระบวนการที่ต้องการให้เกิดการย่อยได้สูงสุดคือการย่อยได้ของเยื่อใย, การสลาย lactate, การเปลี่ยน NPN ไปเป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ เป็นต้น ส่วนกระบวนการที่ต้องการให้เกิดต่ำสุด เช่น การสร้างมีเทน, การหมักย่อยโปรตีนและกรดอมิโนในกระเพาะหมัก ดังนั้นจึงต้องเข้าใจการผสมผสานวิถี (pathways) ต่างๆ เข้าด้วยกัน การทำอย่างหนึ่งอาจกระทบอีกอย่างหนึ่ง เช่น การลดการสร้างมีเทนจะทำให้ได้ propionate มากขึ้น ตรงข้ามการลดการสลายตัวของโปรตีนจะทำให้ลดการสร้าง branched-chain fatty acid ซึ่งเป็น growth factor ที่สำคัญของแบคทีเรียที่ย่อยเยื่อใย เป็นต้น

การให้ความสำคัญต่อสัดส่วนปริมาณแป้งและน้ำตาลในสูตรอาหาร ในทางทฤษฎีแล้วถ้าทำให้เกิดย่อยของแป้งกลายเป็นน้ำตาล glucose ที่บริเวณลำไส้เล็ก จะทำให้สัตว์ได้รับพลังงานสูงกว่าการย่อยสลายแป้งให้กลายเป็น VFA ที่ในกระเพาะหมัก แต่จากงานทดลองในโคกลับพบว่าทำให้โคได้รับอาหารแป้งจากเมล็ดธัญพืชและเกิดการหมักย่อยในกระเพาะหมักกลับมีประสิทธิภาพสูงกว่า นั่นเพราะกระเพาะหมักมีขนาดใหญ่มีความสามารถในการหมักแป้งได้อย่างไม่จำกัดจำนวนเมื่อเทียบกับลำไส้เล็กซึ่งมีความจุน้อยกว่ามาก และการย่อยและการนำไปใช้ของแป้งที่บริเวณลำไส้เล็กของโคยังมีข้อจำกัดอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย แม้ว่าการหมักที่รวดเร็วจนได้ VFA และ lactate จะทำให้เกิดภาวะ acidosis ก็ตาม การออกสูตรอาหารจึงต้องเพื่อให้โคและจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักได้ประโยชน์สูงสุด การออกสูตรอาหารที่ทำให้มีอาหารเหลือส่วนเกินไปย่อยที่ลำไส้เล็กนั้นจะทำให้เกิดกระบวนการดูดซึมนำไปใช้ เพราะจุลินทรีย์ที่โตในลำไส้จะใช้อาหารส่วนหนึ่งเพื่อการเจริญเติบโตทำให้ลดความเข้มข้นโภชนาที่โคจะได้รับ รวมหากเป็นเยื่อใยเหลือไปตัวสัตว์เองก็ไม่มีน้ำย่อยที่จะย่อยได้ ส่วนแป้งที่เหลือมาที่ลำไส้จะมีการเคลื่อนที่เร็วทำให้ใช้ได้น้อย ตรงข้ามจุลินทรีย์ในลำไส้ที่เจริญเร็วจะก่อให้เกิดแผลในทางเดินอาหาร และที่สำคัญจุลินทรีย์ที่หมักย่อยในลำไส้ใหญ่มักเป็นจุลินทรีย์ก่อโรคแก่สัตว์เองเช่น E. coli. การหมักได้ดีที่สุดจำเป็นต้องจำกัดความเร็วหรือ

อัตราการหมักของแป้งให้ช้าลงด้วยการปรับสัดส่วนแป้งในสูตรอาหารจะช่วยเพิ่มทั้งอัตราการย่อยได้แป้งและการย่อยได้ของอาหารหยาบเช่นฟางข้าว ต้นข้าวโพดได้มากขึ้น การใช้เมล็ดธัญพืชที่มีอัตราการสลายต่างกันจึงเป็นวิธีการหนึ่ง แต่ไม่ควรให้แป้งมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการหมักรอบสองรวมทั้งเกิดก๊าซกลายเป็นโรค abomasum displace วิธีการให้อาหารวันละหลายครั้งจะช่วยแก้ไขปัญหานี้

ในส่วปริมาณน้ำตาลในสูตรอาหารแต่ก่อนจะคำนึงเพียงว่าใช้กากน้ำตาลเพื่อเพิ่มรสชาติอาหารและป้องกันความเป็นฝุ่น แต่ข้อมูลการศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการนำใช้เศษเหลือทางการเกษตรที่มีปริมาณเยื่อใยสูงและปริมาณแป้งกับน้ำตาลต่ำ ทำให้ไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก การเติมกากน้ำตาลจึงช่วยกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ (lag phase) การใช้กากน้ำตาลเสริมในระดับ 10% ของอาหารสูตรรวม (Total Mix Ration, TMR) ร่วมกับการใช้โปรตีนละลายง่ายในสัดส่วน 60% ของปริมาณโปรตีนรวมในอาหารสูตรรวมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารได้มากขึ้น

สำหรับแหล่งอาหารโปรตีนซึ่งมีราคาแพงและมักสูญเสียไปกับการถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ซึ่งจะกระเทยสองส่วนคือส่วนของโปรตีนที่จะเหลือไหลผ่านไปยังลำไส้เล็ก กับส่วนของโปรตีนที่จะจุลินทรีย์นำมาใช้ในการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณ (microbial mass) ในกระเพาะหมัก แบคทีเรียที่อยู่ในกระเพาะหมักกว่า 50% จะมีความสามารถย่อยสลายโปรตีนได้ ดังนั้นการยับยั้งการสลายโปรตีนจึงอาจมุ่งไปที่ยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยมากกว่ายับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ด้วยการจำกัดเกิด proteolysis, peptidolysis, amino acid deamination แต่กรรมวิธีในการยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยจะซับซ้อนยุ่งยาก อีกทางหนึ่งที่ยากกว่าคือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีนด้วยการใช้ความร้อนหรือเคมีเทคโนโลยีการเคลือบและป้องกันการย่อยสลายโปรตีน จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพื่อเพิ่มการไหลผ่านไปที่ย่อยลำไส้เล็ก ซึ่งข้อดีทำให้สูตรอาหารลดโปรตีนในสูตรอาหารลงได้ การใช้ NPN เช่นยูเรียทดแทนอาหาร

โปรตีนจริงมักมีข้อจำกัดจากการที่ยูเรียมีการสลายตัวเร็ว ทำให้เกิดพิษต่อโคและเกิดการสูญเสียไนโตรเจนในรูปยูเรียทางปัสสาวะ ดังนั้นการชะลออัตราการละลายของยูเรียหรือการเพิ่มการใช้ urea recycle จึงเป็นโอกาสของการให้อาหารสูตรโปรตีนต่ำในสัตว์เคี้ยวเอื้องและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตอีกทางหนึ่ง แนวคิดการใช้ยูเรียในอาหารโคนมจะไม่ใช้การให้ผสมลงไป 1-2% ตามที่เคยปฏิบัติ หากต้องการใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องให้ร่วมกับสัดส่วนแป้งและน้ำตาลที่เหมาะสมดังกล่าวมาแล้ว

การใช้ไขมันเสริมในอาหารสัตว์มีประโยชน์หลายประการ แต่การใช้ในประเทศไทยมักพบว่าจะมีการตอบสนองได้ดีในโคช่วงคลอดลูกใหม่หรือโคที่ให้น้ำนมสูงมากเกิน 15 กิโลกรัมต่อวัน การเสริมไขมันในอาหารโคนมช่วงนี้ช่วยลดปัญหาการสูญเสียของน้ำนมที่ตัว ปัญหาการกินพลังงานได้ไม่เพียงพอตามต้องการ การใส่ไขมันจึงเป็นการสร้างสมดุลของการทดแทนแป้งและเยื่อใยในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดทั้งปัญหาความเป็นกรดในกระเพาะหมักกับการได้รับเยื่อใยไม่พอเพียงอันจะช่วยลดปัญหาไขมันในน้ำนมลดลง ประการต่อมาการใช้ไขมันสายยาว (long chain fatty acid) จะช่วยลดการสร้างมีเทนพร้อมกับช่วยเพิ่มการสร้าง propionate และช่วยเปลี่ยนสัดส่วนของกรดไขมันที่พบได้ในน้ำนมและเนื้อให้มีองค์ประกอบไขมันที่ต้องการเช่น CLA ในสถานะการณ์ปัจจุบันการใช้น้ำมันจากพืชหรือสัตว์ผสมในอาหารสัตว์สัตว์อาจประหยัดกว่าการให้คาร์โบไฮเดรต แต่ใช้ไม่เกิน 4% ในสูตรอาหารรวม มีงานทดลองที่ยืนยันว่าการย่อยแป้งยังปกติแม้ให้ไขมันในอาหารเพิ่ม ดังนั้นการใช้ไขมันในอาหารที่มีแป้งสูงจึงยังทำได้ การให้ไขมันเม็ดเป็นอีกแนวทางหนึ่ง สำหรับการผลิตสามารถทำได้ไม่ยากนัก เช่น ผลการศึกษาวิจัยของสถานีทดลองร้อยเอ็ดฯ พบว่าสามารถใช้ไขมันเม็ดผสมในสูตรอาหารได้ถึง 3% เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเป็น 6-7% ในอาหารสูตรรวม

การเพิ่มความเข้มข้นของพลังงานต่อกิโลกรัมของอาหารที่โคกินนอกจากการให้ในรูปไขมันแล้ว การให้อาหารหยาบเช่นหญ้าสดหรือต้นข้าวโพดสดและ

อาหารหยาบแห้ง จำเป็นต้องสับให้มีขนาดชิ้นเล็กประมาณ 1 ซม. การสับชิ้นอาหารหยาบจะช่วยเพิ่มการกินได้อีก 15-20 % และเพิ่มการให้น้ำนมอีกไม่น้อยกว่า 10 % ยิ่งหากมีการเพิ่มความถี่ในการให้อาหารร่วมด้วยจะทำให้สัตว์มีความสม่ำเสมอในการกินและให้ผลผลิต

ความชื้นในอาหารเป็นอีกข้อจำกัดหนึ่งในเรื่องการกินได้ เรื่องนี้มักจะเลยไม่ให้ความสนใจ แต่ข้อมูลวิจัยในปัจจุบันยืนยันชัดเจนว่าแม้อาหารจะมีความน่ากินอย่างไรก็ตาม แต่หากมีความชื้นมากเกินไป 65 % จะกระทบต่อปริมาณการกินสิ่งแห้งรวมได้ต่ำลงทันที ซึ่งผลที่ตามคือให้ผลผลิตน้ำนมต่ำ จึงต้องควบคุมระดับความชื้นของสูตรอาหารให้ดี ด้วยการหาส่วนผสมอาหารชนิดอื่นที่แห้งมาเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มระดับปริมาณสิ่งแห้งของสูตรอาหาร นอกจากพิจารณาเรื่องสัดส่วนความชื้นแล้ว ความหนาแน่นของอาหารผสมมีความสำคัญ ไม่ใช่ผสมอะไรก็ได้แต่ต่อไปต้องพูดถึงการผสมอาหารอย่างไรให้ได้อาหารมีความหนาแน่นสูงที่สุด นั่นแสดงว่าต้องคัดเลือกวัตถุดิบอาหารที่นำมาใช้ผสมต้องมีความหนาแน่นสูง หรือเมื่อนำมาใช้ผสมเป็นสูตรอาหารแล้วต้องไม่ให้อาหารที่ฟามจนเกินไป ลักษณะอาหารที่ฟามเกินไปนอกจากโคกินได้ต่ำแล้ว การผสมให้คลุกเคล้ากันลำบาก เมื่อโคกินเข้าไปจะยังมีผลต่ออัตราการขับเคลื่อนมวลอาหาร (rate of passage) ได้ช้า ตรงข้ามหากอาหารมีความชื้นสูงอาหารจะเคลื่อนตัวได้เร็ว แต่ทั้งอาหารชื้นและฟามสูงจะมีผลลดเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ลง

พืชสดอื่นๆทดแทนหญ้า ถ้าหากไม่พิจารณาการหมักอาหารแล้วการเลี้ยงโคนมจะมีการขาดแคลนพืชสีเขียวในฤดูหนาวต่อฤดูร้อนเป็นเวลา 4-6 เดือนขึ้นกับพื้นที่ การแก้ไขปัญหาในส่วนนี้ทำได้โดยการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในช่วงขาดหญ้าสดในเขตพื้นที่ที่ให้น้ำไม่ได้เช่นการปรับปรุงพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์เป็นตัวอย่างที่ดีหรือพันธุ์พืชอื่น เช่น ก็นี่ เนเปียร์ ควรพัฒนาควบคู่กับระบบการปลูกแบบให้น้ำ ที่สำคัญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องเร่งหาทางปรับปรุงพันธุ์พืชอาหารสัตว์ให้ได้สายพันธุ์ที่มีค่า NDF สูง แต่ค่า ADF ต่ำและมีการ

ย่อยได้ดีมากกว่าพิจารณาตามผลผลิตต่อไร่สูงอย่างเดียว เพราะแนวโน้มการเลี้ยงโคนม การให้โคกินพืชอาหารสัตว์จึงต้องให้กินในระดับที่เพียงพอกับความต้องการและจะเสริมส่วนเกินจากเศษเหลือการเกษตรเป็นหลัก

เทคโนโลยีอาหารเสริมในโคนมในรูปพรีไบโอติก (prebiotic) และโพรไบโอติก (probiotic) ปัจจุบันมีหน่วยงานวิจัยหลายภาคส่วนจัดทำวิจัยกันอยู่ รวมทั้งมีสินค้านำเข้าจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยมากขึ้น ประเด็นที่สำคัญคือเมื่อไรจะใช้แล้วได้อะไร ความคุ้มค่าอยู่ที่ไหน คำตอบอยู่ที่การตอบสนองของสัตว์และสุขภาพกับการใช้ probiotic แม้ว่าอาจพบมีความแปรปรวนอาหารสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่นำมาใช้ ความเข้มข้นที่ใช้ อัตราการมีชีวิตรอดของเชื้อ ชนิดอาหารที่โคกินอยู่ และประการสำคัญต้องเข้าใจก่อนว่าในกระเพาะโคนมมีจุลินทรีย์อยู่จำนวนมากอยู่แล้ว การใช้น้ำอีมัสในอาหารโคมักให้ผลที่คาดเดายากเพราะไม่ทราบชนิดจุลินทรีย์และกรรมวิธีที่ทำการฆ่าการควบคุมผลิตภัณฑ์จึงอาจมีจุลินทรีย์ก่อโรคปะปนเข้ามาได้ง่ายมากกว่าจะเป็นผลดี แต่จากการศึกษาทางจุลินทรีย์จะมีแนวโน้มว่าการเสริมยีสต์ในอาหารโคนมจะเป็นแนวทางที่ง่ายกว่า ยีสต์ช่วยเพิ่มค่า pH ในกระเพาะหมัก (0.03) เพิ่มความเข้มข้นของ total VFA (2.17mM) ลดการสร้างกรด lactic (-0.9mM) เพิ่มการย่อยได้ (0.8%) เพิ่มอัตราการกินได้สิ่งแห้ง (0.44g/kg.BW) เพิ่มผลผลิตน้ำนม (1.2g/kg. BW) และเพิ่มไขมันน้ำนม (0.05%) จึงควรมีคัดแยกสายพันธุ์ยีสต์ท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ผสมในอาหารโคนมเพื่อให้เหมาะสมและคงอยู่ได้ในกระเพาะหมักต่อไป ส่วนจุลินทรีย์อื่นๆ ก็มีความสำคัญที่ต้องการการพัฒนางานวิจัยเช่น จุลินทรีย์กลุ่มที่ย่อยเยื่อใย และด้วยข้อจำกัดของการไม่ยอมรับการตัดแต่งพันธุกรรมจุลินทรีย์ การศึกษาหาจุลินทรีย์ท้องถิ่นพัฒนาขึ้นมาใช้งานจึงยังมีความสำคัญมากขึ้น ส่วนการใช้ prebiotics (nondigestible dietary activated beneficial microorganisms) จะมีข้อมูลศึกษาด้านนี้น้อยในโคนม ผลการศึกษายังไม่สามารถสรุปความเป็นไปได้ชัดเจนในการนำมาใช้งานได้จริงในขณะนี้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ galacto-oligosaccharides (GOS),

fructo-oligosaccharides (FOS) แม้ว่าการใช้อาหาร GOS, FOS นี้จะช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคได้ก็ตามและทำงานจะเกิดที่ส่วนลำไส้เล็กเป็นหลัก ซึ่งในโคนมจะมีหญ้าและอาหารหยาบอื่นที่มีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนมวลสารอาหารและจุลินทรีย์ให้ไหลผ่านไปเป็นหลัก การเติมสารเหล่านี้เพียงเล็กน้อยจึงยังไม่เห็นผลชัดเจน

เทคโนโลยีการใช้สมุนไพรเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าจะสามารถนำมาใช้ได้ผลในระดับหนึ่ง งานวิจัยด้านสมุนไพรนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นด้วยเหตุผลที่ต้องการนำมาทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะที่นับวันจะถูกห้ามใช้และลดปริมาณการใช้ลง และแนวโน้มของการผลิตโคนมและน้ำนมปลอดสารตกค้างมีทิศทางเพิ่มขึ้นด้วย ที่สำคัญประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพรที่ควรใช้จุดเด่นในด้านนี้ งานวิจัยที่มีแล้วเช่น การใช้หัวหอมแดง เสน่ห์จันทร์หอม กระเทียม ขมิ้นดำ ตะไคร้บ้าน ขมิ้นอ้อย ใบยอ ขมิ้นใบชี้เหล็ก พริก ใบสะเดา ตะไคร้บ้าน ขิง มะนาว มะกูด มันต์ ยูคาลิปตัส จัดเป็นสมุนไพรช่วยในการย่อยอาหารในโคนมได้ระดับหนึ่ง แต่ยังคงต้องการข้อมูลงานวิจัยด้านนี้มากขึ้น ข้อที่พึงระวังในการแปลผลของการใช้สมุนไพรคือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นฤทธิ์ที่เกิดจากการช่วยย่อยอาหารหรือช่วยกระตุ้นการเจริญจุลินทรีย์ หรือช่วยการบีบตัวของระบบทางเดินอาหารหรือช่วยขับแก๊สออกมาได้รวดเร็ว

การใช้แร่ธาตุประกอบสูตรอาหารหรือใช้ในอาหารเลี้ยงสัตว์มักคำนึงถึงแร่ธาตุหลักที่จำเป็นต่อสัตว์ ยังไม่ได้ตระหนักความสำคัญที่มีต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ซึ่งการมีแร่ธาตุหลัก (Ca, Cl, K, Mg, P, S) และแร่ธาตุรอง (Co, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) ที่ไม่สมดุลในอาหารจะทำให้จุลินทรีย์ไม่เจริญหรือขัดขวางการเจริญได้ เป็นผลให้การกินการย่อยได้ของสัตว์เกิดปัญหาได้เช่นกัน การทำงานของแร่ธาตุในส่วนที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์มี 4 บทบาท คือ การเป็นตัวรักษาสมดุลกรด-ด่างในกระเพาะ (buffering capacity) การทำให้เกิดการเจือจางของน้ำหมัก (dilution rate) การรักษาความดันออสโมติก (osmolality) และการเป็นส่วนประกอบในน้ำย่อยและ cofactor ต่างๆ โพร

โตช้าส์จะมีความไวและซ่งการเจริญหากมี Co, Cu, Zn ที่มีมากเกินไป สำหรับ Na, Cl มีความจำเป็นต่อแบคทีเรียโดยเฉพาะใน lactic acid bacteria แร่ธาตุจะมีบทบาทมากขึ้นโดยเฉพาะโคที่เลี้ยงในโรงเรือนและโคที่ใช้ผลผลิตอยู่ได้ทางการเกษตรมาเลี้ยง เศษเหลือเหล่านี้จะมีปริมาณแร่ธาตุต่ำและมักอยู่ในรูปเกาะกันด้วยพันธะที่แข็งแรงยากต่อการนำมาใช้ แนวโน้มของอาหารแร่ธาตุจะไม่ใช้ใช้สูตรเดียวตลอดช่วงการผลิตอีกต่อไป แต่การให้แร่ธาตุในอนาคตต้องเน้นการให้ให้ตรงกับความต้องการของโคตามระยะการให้ผลผลิตเช่นการใช้แร่ธาตุ anionic salt สำหรับโคก่อนคลอด และใช้แร่ธาตุ cation salt สำหรับโคให้น้ำนมมาก หรือสำหรับการเพิ่มการผสมติด

บทบาทของวิตามินในโคนั้น สัตว์จะต้องการวิตามินบีและเคเป็นหลัก แต่การที่สัตว์สามารถสังเคราะห์วิตามินส่วนใหญ่ได้เองจากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักทำให้ความต้องการวิตามินจึงมีเฉพาะในบางช่วงของการให้ผลผลิตเท่านั้น เช่นการให้ Niacin ขณะสัตว์มีความเครียดและให้ผลผลิตสูง สำหรับวิตามิน B12 ปกติจะมีพอเพียงหากสัตว์ไม่ขาด β -carotene และ μ -tocopherol การเสริมในรูปแบบใดแบบหนึ่งสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ย่อยเยื่อใยได้ดี รูปแบบการให้อาหารโคนมนั้นในประเทศไทยเกือบร้อยละ 40 เป็นการเลี้ยงแบบให้อาหารแยกแหว่งอาหารข้นและอาหารหยาบ เช่นให้อาหารข้นเช้า-เย็นและให้กินหญ้าเต็มทั้งวัน และมีเฉพาะฟาร์มขนาดใหญ่เท่านั้นที่มีการให้อาหารแบบสูตรรวม (Total Mixed Ration, TMR) คำแนะนำสำหรับรูปแบบการเลี้ยงขณะนี้คือการเพิ่มความถี่ในการจ่ายอาหารโคเป็นวันละ 4 ครั้ง หากให้ระบบแบบแยกส่วนไม่เช่นนั้นเกษตรกรจะยังพบปัญหาโรคเกี่ยวกับการย่อยอาหารเดิมๆ เช่น acidosis, laminitis, milk fever, ketosis รวมทั้งการให้น้ำนมไม่สม่ำเสมอของคัพประกอบน้ำนมต่ำอยู่ตลอดไป เทคโนโลยีการให้อาหารแบบสูตรรวมมีประโยชน์คือทำให้สามารถควบคุมสัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้นได้ ควบคุมปริมาณการกินได้ ทำให้สามารถใช้วัตถุดิบได้มากขึ้น ประดูแต่งรสชาติดีขึ้นง่ายขึ้น ที่สำคัญมีต้นทุนค่าอาหารต่ำลง และที่

สำคัญทำให้ฟาร์มไม่มีปัญหาเศษเหลืออาหารในแต่ละวันเพราะควบคุมให้โคกินได้หมดทุกวัน (Zero Waste Farming) เรื่องนี้สำคัญเพราะอาหารที่เหลือนอกจากเป็นมลภาวะแล้วทำให้ต้นทุนแพงขึ้น ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องผสมอาหารจ่าย TMR ขึ้นมาใช้แล้วขณะนี้ ซึ่งจะช่วยให้ราคาเครื่องจักรถูกลง

อีกเรื่องหนึ่งของการให้อาหารคือการกระตุ้นการกินอาหาร เรื่องนี้ดูจะยังให้ความสำคัญกันน้อยอาจเป็นเพราะไม่รู้หรือคิดว่าย่างไม่จำเป็น จากการศึกษาวิจัยด้านพฤติกรรมกรากินอาหารของโคนมพบว่าโคจะมีการลุกขึ้นมากินอาหารหรือมักเข้ามากินอาหารในสองกรณีคือเมื่อมีการจ่ายอาหารใหม่ทุกครั้ง และเมื่อมีการเข้ากวาดพลิกกลับอาหารในรางอาหาร และพฤติกรรมนี้เกิดมากในช่วงกลางวัน จึงเห็นได้ว่าแม้การให้อาหาร TMR จะสามารถจัดให้กินวันละครั้งได้ แต่หากต้องการเพิ่มปริมาณน้ำนมต้องมีการจ่ายอาหารบ่อยหรือร่วมกับการจัดให้มีกิจกรรมอาหารอื่นเสริมเช่นเมื่อเข้ากวาดรางอาหารอาจมีการให้อาหารเสริมโรยร่วมหรือมีการสเปรย์สารอาหารอีกเล็กน้อยเพื่อกระตุ้นให้โคเข้ากินอาหารมากขึ้น

ปัญหาโลกร้อนเริ่มทำให้มีการทบทวนระบบการเลี้ยงโคนมใหม่ ให้เป็นระบบการเลี้ยงที่มีการบูรณาการใช้อาหารให้เกิดประสิทธิภาพต่อตัวโคสูงสุดและลดมลภาวะสู่สิ่งแวดล้อมต่ำสุด ในอนาคตอันใกล้อาหารที่บริโภคจะต้องติดฉลาก Carbon footprint นั้นหมายถึงผู้บริโภคจะหันมาเลือกบริโภคสินค้าที่ใช้คาร์บอนต่ำสุด ซึ่งหมายถึงสินค้าที่ผลิตขึ้นมาโดยก่อกมลภาวะต่อโลกนี้ต่ำสุด การทำฟาร์มต้องเปลี่ยนเป็นการบริหารฟาร์มโคนมที่มีการคำนวณประสิทธิภาพการผลิตในทุกๆ จุดของวงจรการผลิตเพื่อให้ได้น้ำนมหนึ่งกิโลกรัมที่ใช้ทรัพยากรต่ำสุด การใช้ค่าดัชนีต่างๆ เข้ามาช่วยคำนวณเช่นค่า lignin content, milk urea, milk nitrate, milk ketone, milk fat:protein ratio เป็นต้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในโคนมให้คุ้มค่ามากขึ้นการสร้างมีเทน (CH_4) จากโคนั้นต้องเข้าใจก่อนว่าแบคทีเรียที่หมักย่อยคาร์โบไฮเดรตและโปรโตซัวส์จะไม่ผลิตมีเทนโดยตรง แต่จะผลิต formate, H_2 และ CO_2 และจุลินทรีย์กลุ่ม methanogen จะใช้ H_2 และ

CO₂ เพื่อสร้างเป็นมีเทนแทน methanogenมีความต้องการอาหารอย่างง่าย คือ H₂, CO₂ เป็นหลักตามด้วย formate, acetate, methanol และ mono, di และ trimethylamine โดยทั่วไปการเปลี่ยนจาก acetate propionate กับ butyrate หรือกรดไขมันอื่นๆ ให้ตรงไปยังผลผลิตสุดท้าย CH₄ นั้น เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ช้ามาก เมื่อเทียบกับอัตราการดูดซึมVFAไปใช้จากกระเพาะหมักจะเร็วกว่ามาก ประเด็นการลดการสร้างมีเทนจึงอยู่ที่ต้องลดการสร้าง H₂ และ CO₂ ซึ่งเกิดมาจากการย่อยสลาย celluloseเป็นหลัก ส่วนอีกวิธีหนึ่งทำได้ด้วยการหาจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการใช้ H₂, CO₂ เปลี่ยนไปเป็น acetate ให้เร็วสุด ($4\text{H}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + 2\text{H}_2\text{O}$) ก็จะลดการสร้างมีเทนได้

สรุป

ทิศทางและโอกาสในการจัดการอาหารโคนมของประเทศมีค่อนข้างมากตั้งแต่การมีพืชอาหารสัตว์ พางข้าว เศษเหลือการเกษตรที่มากมาย แต่ข้อจำกัดประการสำคัญอยู่ที่แนวทางการจัดการกับวัตถุดิบอาหาร การให้ความรู้เรื่องแนวทางการใช้ประโยชน์ ที่นับวันขาดหน่วยงานเจ้าภาพที่เข้ามาจัดการบริหารองค์ความรู้ที่มีมากมายเหล่านี้และส่งต่อความรู้ให้ถูกคนถูกที่และถูกช่องทาง แรงกระตุ้นสำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอาหารสัตว์และการเลี้ยงที่ดีขึ้นได้เร็วคงมาจากทิศทางการบริโภคน้ำนมและผลิตภัณฑ์คุณภาพที่ทำให้พอมีหวังและกำลังใจ แต่มาตรการการซื้อขายทั้งน้ำนมดิบ น้ำนมโรงเรียนล้วนเป็นปัญหาสำคัญที่จะทำให้ผู้เลี้ยงท้อถอยและไม่สนใจให้เกิดการพัฒนาการเลี้ยงตราบใดที่น้ำนมดิบยังมีการล้นเทียมและใช้มาตรการที่เกษตรกรผู้ผลิตน้ำนมถูกเอาเปรียบอยู่ ทำให้เห็นไม่พ้นวงจรการผลิตสินค้าราคาถูก(น้ำนมดิบ)ที่ไม่ได้คุณภาพที่นักวิชาการถามหาอยู่ทุกวัน

เอกสารอ้างอิง

- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546. โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2548. นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2555. โภชนศาสตร์สัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Arriaga, H., M. Pinto, S. Calsamiglia, and P. Merino. 2009. Nutritional and management strategies on nitrogen and phosphorus Use efficiency of lactating dairy cattle on commercial farms: An environmental perspective J. Dairy Sci. 92:204-215.
- Calsamiglia, S., M. Busquet, P. W. Cardozo, L. Castillejos, and A. Ferret. 2007. Essential oils as modifiers of rumen microbial Fermentation. J. Dairy Sci. 90:2580-2595.
- Chagas, L. M., J. J. Bass, D. Blache, C. R. Burke, J. K. Kay, D. R. Lindsay, M. C. Lucy, G. B. Martin, S. Meier, F. M. Rhodes, J. R. Roche, W. W. Thatcher, and R. Webb. 2007. New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. J. Dairy Sci. 90:4022-4032.
- Jenkins, T. C., and M. A. McGuire. 2006. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. J. Dairy Sci. 89:1302-1310.
- Kuipers, A., F. Mandersloot, and R. L. G. Zom .1999. An approach to nutrient management on dairy farms. J Anim Sci. 77:84-89.
- Lean , I. J. , A. R. Rabiee , T. F. Duffield , and I. R. Dohoo. 2009. Use of meta-analysis in animal health and reproduction: methods and applications. J. Dairy Sci. 92 :3545-3565.
- Russell, J. B., F. Diez-Gonzalez, and G. N. Jarvis .2000. Effects of diet shifts on Escherichia coli in cattle. J Dairy Sci .83:863-873.
- Wileman, B. W., D. U. Thomson, C. D. Reinhardt, and D. G. Renter. 2009. Analysis of modern technologies commonly used in beef cattle production: Conventional beef production versus nonconventional production using meta-analysis. J Anim Sci. 87:3418-3426.
- Winsten , J. R., C. D. Kerchner , A. Richardson , A. Lichau, and J. M. Hyman .2010. Trends in the northeast dairy industry: Large-scale modern confinement feeding and management-intensive grazing. J. Dairy Sci. 93: 1759-1769.