

การเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในอาหารต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตในโคนม

ศศิรัตน์ พลแสน

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เอนไซม์ไซแลนเนสในอาหาร โคนมต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิต ได้ทำการรวบรวมและศึกษาเอกสารวิชาการจำนวน 15 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2530-2561 ซึ่งมีการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในสูตรอาหาร โคนมตั้งแต่ระดับ 0.50-24 กรัมต่อวัน และพบว่าการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสมีผลต่อประสิทธิภาพการกินได้ของโคนม กล่าวคือการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 8 และ 24 กรัมต่อวัน ทำให้ปริมาณการกินได้ดีขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนส และการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 15 กรัมต่อวัน ทำให้ผลผลิตน้ำนม โปรตีนนม และแล็กโตสในน้ำนมเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ดังนั้นสามารถเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในสูตรอาหาร โคนม ได้ที่ระดับ 15 กรัมต่อวัน เนื่องจากส่งผลดีต่อปริมาณและองค์ประกอบน้ำนมของโคนม

คำสำคัญ: เอนไซม์ย่อยเยื่อ, ไซแลนเนส, โคนม

บทนำ

การเลี้ยงโคนมให้ประสบความสำเร็จนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ พันธุ์ อาหารและการจัดการ ซึ่งพบว่าปัจจัยทางด้านอาหารมีความสำคัญที่ต้องคำนึงเป็นอันดับแรกๆ เนื่องจากต้นทุนด้านอาหารคิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นในการประกอบสูตรอาหารสัตว์จึงต้องคำนึงถึงการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก หาง่าย และมีโภชนาการครบถ้วนตรงกับความต้องการของสัตว์ รวมทั้งการให้อาหารที่ถูกต้องตรงกับความต้องการของการให้ผลผลิตของสัตว์ในช่วงนั้นๆ และการใช้อาหารหยาบและอาหารข้นอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำไปสู่การให้ผลผลิตสูงสุด แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมยังประสบปัญหาด้านอาหารโคนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งอาหารหยาบคุณภาพดี เนื่องจากอาหารหยาบเป็นอาหารพื้นฐานของสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาหารหยาบคุณภาพดี ได้แก่ หญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ ส่วนมากมีปริมาณค่อนข้างมากในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้งปริมาณอาหารหยาบเหล่านี้มีปริมาณลดลง เนื่องจากหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์มีการเจริญเติบโตต่ำมากในฤดูแล้ง และถึงแม้ว่าจะมีการเก็บถนอมอาหารหยาบเหล่านี้ในรูปของฟีดหมักหรือฟีดแห้ง ปริมาณก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ (ฉลอง วชิราภกร, 2541) ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องหันมาใช้อาหารหยาบจากแหล่งอื่น

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการทำไร่ ทำนา ทำให้มีเศษเหลือหรือผลพลอยได้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ที่สำคัญ ได้แก่ ฟางข้าว ชานอ้อย มันสำปะหลัง ต้นข้าวโพด เป็นต้น โดยมีรายงานว่าแต่ละปีมีชานอ้อยเหลือประมาณ 13 ล้านตัน เหง้ามันสำปะหลัง 1.7 ล้านตัน และฟางข้าว มีเหลือประมาณ 20 ล้านตันต่อปี (วรณูช ภัคดีเดชาเกียรติ , 2551) ซึ่งพบว่าเศษเหลือหรือผลพลอยได้ทางการเกษตรเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบของสัตว์ได้ (สุมน โพธิ์จันทร์, 2552) ซึ่งเศษเหลือหรือผลพลอยได้ทางการเกษตรมีส่วนประกอบของเยื่อใยหยาบอยู่สูงกว่า 18 % มีลักษณะทางกายภาพที่มีความฟามสูง แต่สามารถกระตุ้นและส่งเสริมการเคี้ยวเอื้อง การหลั่งน้ำลาย และการพัฒนาของกระเพาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ปิ่น จันจุฬา และ เมธา วรณพัฒน์, 2546; David et al., 1999) แต่การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาเป็นแหล่งของอาหารหยาบนั้นยังมีข้อจำกัดและยังมีปัญหาที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากลักษณะของผลพลอยได้ทางการเกษตรส่วนใหญ่มีความน่ากิน โปรตีน แร่ธาตุวิตามินต่างๆ ที่จำเป็นต่อสัตว์ รวมทั้งการย่อยได้ที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเกษตรกรต้องหาแนวทางในการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับผลพลอยได้ทางการเกษตรเหล่านี้ด้วย วิธีการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ (เมธา วรณพัฒน์, 2533) และในปัจจุบันได้มีการศึกษาการใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใย (fibrolytic enzyme) ในการเพิ่มการย่อยได้ของเยื่อใย ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มการใช้ประโยชน์ของอาหารหยาบได้ (Lewis et al., 1996; Kung et al., 2000; Sutton et al., 2003) มีการนำเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใยเสริมในอาหารสัตว์ปศุสัตว์และสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารและลดต้นทุนการผลิต สำหรับเอนไซม์ที่นิยมใช้ส่วนใหญ่คือ เอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) และเอนไซม์ไซแลนเนส (xylanase) ซึ่งหลายปีที่ผ่านมาได้มีการนำเอนไซม์ไซแลนเนสเสริมในอาหาร

โคนม ยังพบว่าสามารถเพิ่มการย่อยได้ และเพิ่มผลผลิตของน้ำนมได้ (Chen et al., 1995; Luchini et al., 1997; Nussio et al., 1997) นอกจากนั้นยังช่วยทำให้อัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นด้วย (Bowman et al., 2002)

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาการใช้เอนไซม์ในอาหารต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตในโคนม เพื่อเป็นประโยชน์และให้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้สนใจ

อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

อาหารหยาบ เป็นแหล่งอาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง มีสารอาหาร เช่น โปรตีน และพลังงานต่ำ แต่มีเยื่อใยสูง แหล่งอาหารหยาบ ได้แก่ หญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ และยังรวมถึงผลพลอยได้ทางการเกษตรด้วย

อาหารข้น เป็นอาหารเสริมที่เป็นแหล่งของโปรตีน พลังงาน วิตามิน และ แร่ธาตุต่างๆ ตัวอย่างเช่น เมล็ดธัญพืชต่างๆ เมล็ดข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หัวมัน กากถั่วต่างๆ กากปาล์ม น้ำมัน รำข้าว และปลาป่น อาหารขั้ยังถูกแบ่งย่อยออกเป็นกลุ่มอาหารเสริมต่างๆ เช่น อาหารขั้โปรตีน ซึ่งเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง และอาหารขั้พลังงาน

เอนไซม์

เอนไซม์เป็นโปรตีนประเภทหนึ่ง ซึ่งสิ่งมีชีวิตผลิตขึ้นเพื่อทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยา (catalyze) เคมีต่างๆ ภายในเซลล์ เอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพสูงในสภาวะที่เหมาะสม เช่น ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ เป็นต้น เอนไซม์สามารถเร่งปฏิกิริยาได้เร็ว 10^8 - 10^{11} เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาที่ไม่มีเอนไซม์ นอกจากนั้นเอนไซม์มีความจำเพาะเจาะจงต่อปฏิกิริยาใดปฏิกิริยาหนึ่งเท่านั้น ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์หลักน้อยมากหรือไม่เกิดเลย ถึงแม้ว่าเอนไซม์จะเป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต แต่ก็สามารถสกัดออกมาจากสิ่งมีชีวิตและนำมาใช้งานได้เช่นเดียวกับเมื่ออยู่ในสิ่งมีชีวิต ถ้าเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าว (วิชัย ลีลาวัชรมาศ, 2530) ซึ่งปัจจุบันสามารถผลิตเอนไซม์แล้วนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายตามความสามารถ และสภาวะการทำงานของเอนไซม์ชนิดนั้นๆ โดยทั่วไปการทำงานของเอนไซม์ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- 1) ชนิดของซับสเตรตที่เอนไซม์เข้าทำปฏิกิริยา
- 2) ความเข้มข้นของเอนไซม์เปลี่ยนตามอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์
- 3) ความเข้มข้นของซับสเตรตเปลี่ยนตามอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์
- 4) ความเป็นกรด-ด่าง
- 5) อุณหภูมิ โดยหากเอนไซม์อยู่ในสภาวะที่อุณหภูมิสูง เอนไซม์อาจเสื่อมสภาพได้ เพราะเอนไซม์เป็นโปรตีน ซึ่งอุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจมีผลต่อสภาพของโปรตีนบางชนิด
- 6) เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการสร้างเอนไซม์

7) สารบางชนิดสามารถเป็นสารยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ โดยเมื่อรวมกับเอนไซม์ จะทำให้เอนไซม์ทำงานช้าลงหรือหยุดการทำงานได้

8) สารกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ เอนไซม์บางชนิดต้องการไอออนจำพวกอนินทรีย์เป็นตัวกระตุ้น จึงสามารถทำงานได้และเกิดอัตราเร่งปฏิกิริยา (วรรณช ภัคดีเดชาเกียรติ, 2551)

เอนไซม์ที่ใช้เสริมในอาหารสัตว์

การใช้เอนไซม์ในอาหารสัตว์ หลักๆ มี 2 ชนิด คือ กลุ่มเอนไซม์ที่ย่อยโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง และเอนไซม์ไฟเทส (Phytase) นอกจากนี้ยังมีการนำเอนไซม์อัลฟา-กาแลคโตซิเดส และเอนไซม์โปรติเอสมาใช้ในอาหารสัตว์ด้วย สัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องไม่สามารถย่อยคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโครงสร้างได้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์พืชซึ่งมีโครงสร้างอยู่กันแบบร่างแหสามารถจำแนกออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และเพคติน โพลีแซคคาไรด์ จำแนกตามความสามารถในการอุ้มน้ำเป็น 2 ชนิด ได้แก่ Insoluble NSPs (NSPไม่ละลายน้ำ) คือส่วนของ Cellulose สารกลุ่มนี้จะหุ้มสารอาหารไว้กีดขวางการเข้าทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ เรียกว่าเกิดปฏิกิริยา Cage Effect ส่งผลให้สัตว์ย่อยอาหารได้ไม่เต็มที่พบมากในพืชจำพวกข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าว พืชตระกูลถั่ว เป็นต้น และ Soluble NSPs (NSPที่ละลายน้ำ) คือส่วนของ เฮมิเซลลูโลส และเพคติน สารกลุ่มนี้สามารถละลายน้ำได้ ทำให้อาหารยึดเกาะกันแน่นและเหนียว เอนไซม์จากทางเดินอาหารไม่สามารถแทรกตัวเข้าไปทำปฏิกิริยากับอาหารได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการย่อยได้ต่ำ ร่างกายจึงเร่งสร้างเซลล์บุผิวลำไส้มากขึ้นเพื่อหลั่งสารมิวซินมาช่วยย่อยมากขึ้น ผนังลำไส้จึงหนาตัวขึ้น เป็นผลให้การดูดซึมของสารอาหารที่ย่อยแล้วลดลง อาหารหนักไหลผ่านไปส่วนต่าง ๆ ของทางเดินอาหารได้ช้า ส่งผลให้สัตว์รู้สึกอึดอัดตลอดเวลา สัตว์จึงกินอาหารลดลง ทำให้สัตว์เติบโตได้ไม่ดี นอกจากนี้ยังส่งผลให้แบคทีเรียในทางเดินอาหารเพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบทางเดินอาหารในสัตว์โดยเฉพาะลูกสัตว์ (ชลธิดา บรรเทากุล, 2556)

เอนไซม์ไซแลนเนส คือเอนไซม์ในกลุ่มที่ย่อยสลายเยื่อใยจำพวกเฮมิเซลลูโลสในส่วน of พันธะ β 1, 4 - D xylosidic linkages ของไซแลนให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำตาลไซโลส น้ำตาล อะราบินอส เป็นต้น หรือคาร์โบไฮเดรตสายสั้นๆ เอนไซม์ไซแลนเนสเป็นเอนไซม์ที่ผลิตได้จากแบคทีเรีย หรือเชื้อรา มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมเอื้อกระดาศ อีกทั้งยังใช้เพื่อย่อยสลายของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมหรือของเสียในกลุ่มโอลิโกแซคคาไรด์ (Motta, Andrade and Santan., 2013) สำหรับการใส่เอนไซม์ไซแลนเนสในทางอาหารสัตว์ ส่วนใหญ่ใช้เพื่อย่อยเยื่อใยในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ทำให้ง่ายแก่การดูดซึมสารอาหารนั้นไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้น (Bedford and Classen, 1992; เจริญ, 2548) ไซแลนเนสจัดเป็นเอนไซม์ในกลุ่มเฮมิเซลลูเลส (hemicellulases) Courtin et al. (2008) กล่าวว่าการเสริมไซแลนเนสในอาหารที่ใช้ข้าวสาลีเป็นแหล่ง

พลังงานทำให้การย่อยโอลิโกแซ็กคาไรด์ได้มากขึ้น นอกจากนั้นการเสริมไซแลนเนสส่งผลให้ความเข้มข้นของ VFA เพิ่มขึ้น (Choct et al., 1996, 1999)

เอนไซม์เซลลูโลไลติก (cellulolytic enzymes) เป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายพันธะในโครงสร้างของผนังเซลล์พืช (วรรณช ภัคดีเคชาเกียรติ, 2551) จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสจะมีความสามารถในการย่อยสลายเฮมิเซลลูโลสด้วย และเอนไซม์เซลลูเลส เป็นเอนไซม์สำคัญในระบบการย่อยสลายโครงสร้างผนังเซลล์พืช (Warren, 1996) การย่อยสลายโครงสร้างผนังเซลล์พืชให้สมบูรณ์จำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์หลายชนิดทำงานร่วมกัน (synergistic enzyme หรือ multiple enzyme) เช่น การย่อยสลายโครงสร้างของไซแลนอย่างสมบูรณ์จำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์ในกลุ่มไซลาโนไลติก ซึ่งเอนไซม์ในกลุ่มนี้ เมื่อทำงานร่วมกันจะสามารถย่อยสลายโครงสร้างของไซแลนได้อย่างสมบูรณ์ โดยสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งพืชและจุลินทรีย์สามารถผลิตเอนไซม์ในกลุ่มไซลาโนไลติก และเซลลูโลไลติก โดยจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มักจะถูกนำมาใช้ในการผลิตเอนไซม์ได้แก่ เชื้อรา แอคติโนมัยซิส และแบคทีเรีย (Dey et al., 1992)

ผลของการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสต่อประสิทธิภาพการกินได้ของโคนม

จากงานทดลองของ Silva et al. (2016) เสริมเอนไซม์ไซแลนเนส ที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กรัมต่อวัน พบว่าการเสริมเอนไซม์ที่ระดับมากขึ้นส่งผลต่อการกินได้ของสิ่งแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากการเสริมเอนไซม์ไซแลน

เนสมีผลไปช่วยเพิ่มการย่อยเยื่อใยที่อยู่ในกระเพาะรูเมน และทำให้การกินได้เพิ่มขึ้นตามระดับเอนไซม์ที่เสริม ในขณะทำงานทดลองของ Mohamed et al. (2013) รายงานผลการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนส ที่ระดับ 0, 15 กรัมต่อวัน พบว่าการเสริมเอนไซม์ในอาหารโคนม ไม่ส่งผลต่อการกินได้ ทั้งนี้เนื่องจากเอนไซม์ย่อยเยื่อใยไม่สามารถทำให้ความน่ากินของอาหารเพิ่มขึ้น ความน่ากินเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของสัตว์ ทำให้ไม่มีผลต่อการกินได้ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานทดลองของ Refat et al. (2018) ที่เสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 0, 0.50, 0.75 และ 1 กรัมต่อวัน พบว่าการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับต่างกันให้ผลไม่แตกต่างกัน โดยไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Luandthaisong.S et al. (2011) ที่เสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 0, 175, 350, และ 525 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัม จากการทดลองพบว่าการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในสูตรอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลต่อการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง ($P>0.05$)

อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 งานทดลองให้ผลที่แตกต่างกัน เนื่องจากระดับที่แตกต่างกันของเอนไซม์ที่เสริมและรูปแบบการเสริมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ด้วย

ตารางที่ 1 ผลการเสริมเอนไซม์ไซเลนเนสต่อประสิทธิภาพการกินได้ของโคนม

ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (กรัม/วัน)	0	8	16	24	P-value	อ้างอิง
ปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้ง (กก./วัน)	23.1	23.7	23.3	23.8	0.047	คัดแปลงจาก Silva et al. (2016)
ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (กรัม/วัน)	0	15	-	-	P-value	
ปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้ง (กก./วัน)	24.78	24.73	-	-	0.845	คัดแปลงจาก Mohamed et al. (2013)
ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (มล./กก./วัน)	0	0.50	0.75	1	P-value	
ปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้ง (กก./วัน)	27.26	27.34	27.64	27.24	0.798	คัดแปลงจาก
อินทรีย์สาร	25.46	25.56	25.84	25.42	0.808	Refat et al. (2018)
เยื่อใย (NDF)	8.31	8.35	8.46	8.27	0.789	

การเสริมเอนไซม์ไซเลนเนสต่อผลผลิตของน้ำนม

จากงานทดลองของ Mohamed et al. (2013) เสริมเอนไซม์ไซเลนเนสที่ระดับ 0 และ 15 กรัมต่อวัน พบว่าทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริมเอนไซม์ ทั้งนี้เนื่องจากโคชนะไปช่วยในการย่อยได้ ช่วยในการสังเคราะห์น้ำนมได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่งานทดลองของ Silva et al. (2016) เสริมเอนไซม์ไซเลนเนสที่ระดับ 0, 8, 16, และ 24 กรัมต่อวัน พบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตของน้ำนม สอดคล้องกับ Refat et al. (2018) เสริมเอนไซม์ที่ระดับ 0, 0.50, 0.75, และ 1 กรัมต่อวัน พบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตของน้ำนม

อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าจากทั้ง 3 งานทดลองให้ผลที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากเอนไซม์จะทำงานได้ต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ตั้งแต่รูปแบบการเสริม อุณหภูมิ ที่เหมาะสมในการทำงาน

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสต่อผลผลิตของนํ้านม

ระดับเอนไซม์ไซแลนเนส (กรัม/วัน)	0	15	-	-	P-value	อ้างอิง
ผลผลิตนํ้านม (กก./วัน)	39.5 ^b	41.0 ^a	-	-	0.003	คัดแปลงจาก Mohamed et al.(2013)
ระดับเอนไซม์ไซแลนเนส (กรัม/วัน)	0	8	16	24	P-value	
ผลผลิตนํ้านม (กก./วัน)	3.12	30.9	31.2	30.8	0.590	คัดแปลงจาก Silva et al. (2016)
ระดับเอนไซม์ไซแลนเนส (มล./กก./วัน)	0	0.50	0.75	1	P-value	
ผลผลิตนํ้านม (กก./วัน)	38.63	38.22	39.33	38.42	0.783	คัดแปลงจาก Refat et al. (2018)

^{ab}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสต่อองค์ประกอบของนํ้านม

จากการทดลอง Mohamed et al. (2016) เสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 0 และ 15 กรัมต่อวัน ส่งผลทำให้โปรตีนนม แล็กโตสในนํ้านม ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริมเอนไซม์ เนื่องจากการเสริมเอนไซม์ส่งผลทำให้การย่อยได้ของโภชนะเพิ่มขึ้น ทำให้โปรตีนนมเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อไขมันนม สอดคล้องกับงานทดลองของ Refat et al. (2018) เสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 0, 0.50, 0.75, และ 1 กรัมต่อวัน พบว่าที่ระดับ 0.75 กรัมต่อวัน ส่งผลต่อ %โปรตีนนม ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Silva et al. (2016) เสริมเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 0, 8, 16, และ 24 กรัม/วัน ไม่ส่งผลต่อไขมันนม โปรตีนนม และแล็กโตส ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ahn et al. (2003) รายงานว่าการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในสูตรอาหารโคนม ไม่ส่งผลต่อองค์ประกอบของนํ้านม ระหว่างกลุ่มที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไซแลนเนส

อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าจากทั้ง 3 งานทดลองให้ผลที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แหล่งของอาหารหยาบ วิธีการเสริมเอนไซม์ และระดับของเอนไซม์ที่เสริม เป็นต้น Yang et al. (2000)

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมเอนไซม์ไซเลนเนสต่อองค์ประกอบของน้ำมัน

ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (กรัม/วัน)	0	15	-	-	P-value	อ้างอิง
ไขมันนม (กก.)	1.34	1.36	-	-	0.096	คัดแปลงจาก
โปรตีนนม (กก.)	1.30 ^b	1.36 ^a	-	-	0.001	Mohamed et al. (2016)
แล็กโตสในน้ำมัน (กก.)	1.92 ^b	2.00 ^a	-	-	0.004	
ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (กก.)	3.31 ^b	3.47 ^a	-	-	0.001	
ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (มล./กก./วัน)	0	0.50	0.75	1	P-value	
%ไขมันนม	3.12	3.05	3.28	2.85	0.359	คัดแปลงจาก
%โปรตีนนม	3.16	3.18	3.28	3.21	0.039	Refat et al. (2018)
%แล็กโตสในน้ำมัน	4.46	8.63	8.73	8.72	0.104	
%ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน	8.62	8.63	8.73	8.72	0.104	
ระดับเอนไซม์ไซเลนเนส (กรัม/วัน)	0	8	16	24	P-value	
ไขมันนม (กก.)	36.9	38.4	37.4	37.0	0.762	คัดแปลงจาก
โปรตีนนม (กก.)	30.9	31.0	30.9	30.8	0.114	Silva et al. (2016)
แล็กโตสในน้ำมัน (กก.)	46.3	46.5	46.3	46.2	0.327	

^{ab}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

ดังนั้น การเสริมเอนไซม์ไซแลนเนสในอาหารโคนมที่ระดับ 8-24 กรัม/วัน ทำให้ปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น และระดับเอนไซม์ไซแลนเนสที่ระดับ 15 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ดีที่สุด เนื่องจากส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมและโปรตีนในน้ำนมเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริมเอนไซม์ไซแลนเนส

เอกสารอ้างอิง

- ฉลอง วชิราภากร. 2541. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. ขอนแก่น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชลธิดา บรรเทากุล. 2556. เอนไซม์ในอาหารสัตว์. ตำแหน่งนักวิชาการ บริษัท เอเชีย สตาร์ แอนนิมัล เฮลท์ จำกัด ปีน จันจุฬา และเมธา วรรณพัฒน์. 2546. บทบาทของอาหารเยื่อใยต่อกระบวนการหมักในรูเมนปริมาณการกินได้ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมในโครีดนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ.สงขลา.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ขอนแก่น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรณัฐ ภัคดีเคษาเกียรติ. 2551. การผลิตเอนไซม์กลุ่มไวลาโนไลติกและเซลลูโลไลติกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชัย ลีลาวัชรมาศ. 2530. การผลิตไซโลสจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยวิธีทางเอนไซม์. คณะพลังงาน และวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีระยองเกล้าฯ ชลบุรี.
- สุมน โพธิ์จันทร์. 2552. การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Ahn, J. J., Seo, C., Kim, I. Y. K., Kim, D., Hong, H. N., & Lee, H. (2003). Characteristics of apoptotic cell death induced by coxsackievirus B in Vero cells. *Intervirology*, 46, 245-251.
- Beauchemin, K. A., D. Colombatto, D. P. Morgavi, and W. Z. Yang. 2003. Use of exogenous fibrolytic enzymes to improve feed utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.* 81(E. Suppl.):E37–E47.
- Bowman, G.R., Beauchemin, K.A., Shelford, J.A., 2002. The proportion of the diet to which fibrolytic enzymes are added affects nutrient digestion by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85, 3420–3429.
- Kung Jr., L., Cohen, M.A., Rode, L.M., Treacher, R.J., 2002. The effect of fibrolytic enzymes sprayed onto forages and fed in a total mixed ratio to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85, 2396–2402.

- Mohamed,Dyaa El-Din A. and et al. 2013. “Effect of Dietary Supplementation With Fibrolytic Enzymes on the Productive Performance of Early Lactation Dairy Cows”. **Journal of Agricultural Science**. 5:1916-9752
- Refat, B. and et al. 2018. “Effect of fibrolytic enzymes on lactational performance, feeding behavior, and digestibility in high-producing dairy cows fed a barley-based”. **American Dairy Science Association**. 101:7971-7979.
- Silva, T.H. and et al. 2016. “Effects of dietary fibrolytic enzymes on chewing time, ruminal fermentation, and performance of mid-lactating dairy cows”. **Animal Feed Science and Tecthonology**. 221:35-43.
- Yang, W. Z., K. A. Beauchemin, and L. M. Rode. 2000. A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. **J. Dairy Sci**. 83:2512–2520.