

ผลการเสริม Monensin ในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคนม
(Effect of Monensin Supplementation in Feed on Production Performance in Dairy Cows)

จิรัชมา บุญชาติ

Jiratcha Bunchalee

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมนานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมโมเนนซินในอาหารโคนมต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคนม ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี 2019-2023 ซึ่งมีการเสริมโมเนนซินในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 11-48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และพบว่าการเสริมโมเนนซินที่ระดับ 24.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมัน และน้ำตาลแลคโตสเพิ่มขึ้น แต่ในการเสริมโมเนนซินในอาหารโคนมที่ระดับ 48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลกระทบทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ โปรตีนลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่ควรเสริมโมเนนซินในอาหารโคนม เนื่องจากไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคนม

คำสำคัญ: โมเนนซิน ประสิทธิภาพการผลิต โคนม

บทนำ

การเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหนึ่งที่มีศักยภาพสูงเนื่องจากผลผลิตน้ำนมดิบมีตลาดรองรับแน่นอน และไม่ต้องประสบกับปัญหาด้านราคาจำหน่ายเหมือนกับผลผลิตทางเกษตรอย่างอื่น ทำให้มีรายได้แน่นอนประกอบกับได้รับการส่งเสริมจากหน่วยรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้เกษตรกรมีความต้องการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น (พิพัฒน์ และ วิศิษฐ์พร, 2550) โดยพบว่าอาหารและการให้อาหารเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตของโคนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับในประเทศไทยนั้นพบว่าพืชอาหารสัตว์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการและมีคุณค่าทางโภชนาต่ำ เนื่องจากความแห้งแล้งตามฤดูกาลและการที่สัตว์ได้รับโภชนาไม่เพียงพอต่อความต้องการส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลง (รุจิรักษ์, 2552) ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องเพิ่มโภชนาจากแหล่งอื่นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและการผลิตน้ำนมเพิ่มมากขึ้น และการใช้สารต่างๆ จึงเป็นอีกวิธีเพื่อจัดการต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบ (Ipharraguerre and Clark, 2003)

แนวทางหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีแนวใหม่ เช่น การใช้ Probiotics เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของโคนม ได้รับความนิยมนานในต่างประเทศ (วิศิษฐ์พร และ สุรลักษณ์, 2544) เพื่อเปลี่ยนรูปแบบการหมักในกระเพาะรูเมนเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ทางโภชนาการที่ใช้ตั้งแต่ปี 1950 เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพอาหารสัตว์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง นอกจากนั้น Carboxylic ionophores, lasalocid, Monensin, Salinomycin, Narasin และ Maduramycin ถูกใช้เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตในสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ahvanooei et al., 2023) และพบว่าโมเนนซิน (Monensin) เป็นสารเสริมที่น่าสนใจซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะหมักระหว่างการหมักย่อย ทำให้กรดโพรพิโอนิกสามารถถูกใช้ในการสังเคราะห์ Glucose ได้มากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้โคนมผลิตน้ำนมได้เพิ่มขึ้น เพิ่มการย่อยได้ของพลังงาน และโปรตีน ลดการผลิต Lactate ทำให้ลดการเกิดอาการ Acidosis (Spears, 1990) และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโปรโตซัว (Protozoa) เชื้อรา (Fungi) และแบคทีเรียแกรมบวก (Gram positive bacteria) ซึ่งไม่เป็นที่พึงประสงค์ในกระเพาะหมักของโคนม ลดสัดส่วนของกรดอะซิติกและบิวทีริก (Zinn and Borques, 1993) เพิ่มปริมาณน้ำนมและโปรตีนในน้ำนม (Lynch et al., 1990) จากการศึกษาของ Santos et al. (2019) ศึกษาผลกระทบการเพิ่มของปริมาณโมเนนซินต่อการย่อยได้และผลผลิตน้ำนม พบว่าการใช้โมเนนซินที่ระดับ 24.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลให้การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นและส่งผลทำให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้น แต่จากรายงานของ Horst et al. (2023) ศึกษาผลกระทบของโมเนนซินในอาหารพบว่าการใช้โมเนนซินที่ระดับ 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลให้ปริมาณน้ำนม การกินได้ของวัตถุดิบแห้งมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อระดับของโมเนนซินเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการทำสัมมนาในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการเสริมโมเนนซินในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคนม

โมเนนซิน (Monensin)

โมเนนซินมีชื่อทางการค้าคือ Rumensin เป็นกลุ่มโพลีเอเทอร์ไอโอโนฟอร์ (Polyether ionophore antibiotics) ที่ผลิตจากแบคทีเรีย *Streptomyces cinnamonensis* มีโครงสร้างแบบ pseudomacrocyclic complexes ประกอบด้วย mono และ divalent cations และสามารถขนส่งไอออนผ่านผนังเซลล์ โมเนนซินมีผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก เนื่องจากเข้าไปทำลายชั้นไขมันของแบคทีเรียแกรมบวกและโปรโตซัวที่กระเพาะ

รูเมน (Tedeschi et al., 2003) มีผลทำให้โซเดียมไอออน (Na^+) ผ่านเข้าเซลล์ได้มากกว่าการออกของโพแทสเซียมไอออน (K^+) ดังนั้น โพแทสเซียมไอออนจึงแลกเปลี่ยนกับการไหลเข้าของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ทำให้มีไฮโดรเจนไอออนมากเกินไป เซลล์ต้องใช้พลังงานในรูป ATP เพื่อส่งไฮโดรเจนไอออนที่มากเกินไปออกนอกเซลล์ จึงเป็นสาเหตุให้แบคทีเรียถูกยับยั้งการเจริญเติบโต ส่วนแบคทีเรียแกรมลบโมเนนซินจะไปกระตุ้นการเจริญเติบโตให้เพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งจะเพิ่มการผลิตกรดโฟลิกและกรดซัคซินิกในกระเพาะรูเมน (Granzin and Dryden, 2005) โมเนนซินมีผลทำให้ก๊าซมีเทนลดลงเนื่องจากโมเนนซินจะไปทำลายแบคทีเรียที่สร้างก๊าซมีเทน (methanogenic bacteria) และไปขัดขวางการย่อยสลายกรดอะมิโน (deamination) ของแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ลดการย่อยโปรตีนที่กระเพาะรูเมนจึงทำให้มีโปรตีนไหลผ่าน (protein bypass) มากขึ้น (Suwanlee, 2004) ทำให้จำนวนโปรตีนเข้าในลำไส้เพิ่มขึ้นและลดการผลิตแอมโมเนียในกระเพาะรูเมน เพิ่มการดูดซึมไลซีน (lysine) และเมทไธโอนีน (methionine) (Lean et al., 1997) นอกจากนั้นยังลดจำนวน โปรโตซัว ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลดลงของการสร้างก๊าซมีเทน

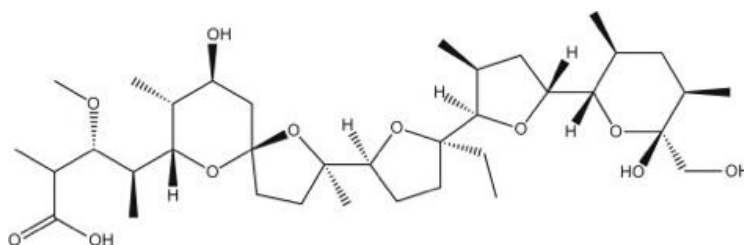


Figure 1 Structure of monensin.

Source: Yeagle (2016)

ผลการเสริม monensin ในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคนม

จากรายงานของ Santos et al. (2019) ได้ศึกษาการเสริมโมเนนซินในอาหารโคนมที่ระดับ 0, 12, 24 และ 48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมโมเนนซินที่ระดับ 12 และ 24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่พบว่าเมื่อมีการเสริมโมเนนซินที่ระดับ 48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ปริมาณโปรตีนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมโมเนนซินในระดับอื่น ($P<0.05$) (Table 1) ทั้งนี้เนื่องจากการเสริมโมเนนซินในระดับที่สูงขึ้นทำให้การย่อยของเยื่อใยและโปรตีนลดลง รวมทั้งการกินได้ลดลง ซึ่งส่งผลทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลงเช่นเดียวกัน (Santos et al., 2019) ส่วนด้านองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมัน และเปอร์เซ็นต์โปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Vasquez et al. (2020) ศึกษาการเสริมโมเนนซินในอาหารโคนมที่ระดับ 24.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 3.5%FCM และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมัน และน้ำตาลแลคโตสสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ($P<0.05$) (Table 2) ทั้งนี้เนื่องจากโมเนนซินที่เสริมในอาหารโคนมไปลดจำนวนของจุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิต แลคเตท อะซิเตท และบิวทีเรท ดังนั้นเมื่อจุลินทรีย์เหล่านี้ลดจำนวนลงทำให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตโฟรพิ

โอเนทเพิ่มจำนวนขึ้นมาทดแทน (Lean et al., 1997) ซึ่งเป็นผลดีทำให้สัตว์สังเคราะห์กลูโคสเพิ่มขึ้น และกลูโคสจะถูกดึงมาสังเคราะห์น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมได้มากขึ้น โดยปริมาณของแลคโตสกับปริมาณน้ำในน้ำนมจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ถ้าปริมาณแลคโตสในน้ำนมเพิ่ม ก็จะส่งผลให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (ชุตินา, 2544) แต่จากรายงานของ Horst et al. (2023) ได้ศึกษาการเสริมโมเนนซินในอาหารโคนมที่ระดับ 0, 11, 14.5 และ 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าการเสริมโมเนนซินไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง ปริมาณผลผลิตน้ำนม ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 3.5%FCM และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมัน โปรตีน และน้ำตาลแลคโตส ($P>0.05$) (Table 3)

Table 1. Effect of monensin supplementation on milk production and milk composition.

Item	Treatments				SEM	P-value	
	CON	M12	M24	M48		Linear	Quadratic
DMI, kg/d	20.34 ^a	19.95 ^a	19.86 ^a	16.76 ^b	0.43	<0.01	<0.01
Milk yield							
Milk, kg/d	31.47 ^a	31.93 ^a	31.62 ^a	28.78 ^b	0.84	<0.01	<0.01
3.5% FCM, kg/d	27.76 ^a	26.97 ^{ab}	27.00 ^{ab}	23.28 ^b	0.78	0.01	0.19
Milk composition							
Fat, kg/d	0.86	0.81	0.83	0.67	0.03	0.04	0.44
Fat, %	2.81	2.60	2.65	2.34	0.10	0.13	0.80
Protein, kg/d	0.92 ^a	0.94 ^a	0.91 ^a	0.83 ^b	0.02	<0.01	0.02
Protein, %	2.96	2.97	2.93	2.90	0.03	0.33	0.67

Least squares means within a row with different superscripts differ by Tukey test ($P<0.05$)

CON = 0 mg kg⁻¹ monensin, M12 = 12 mg kg⁻¹ monensin, M24 = 24 mg kg⁻¹ monensin, M48 = 48 mg kg⁻¹ monensin.

3.5% FCM = 3.5% Fat-corrected milk.

Source: Santos et al. (2019)

Table 2. Effect of monensin supplementation on milk production and milk composition.

Item	Diet		MON		SEM	P-value		
	CE	CU	0	24.2		Diet	MON	DietxMON
DMI, kg/d	19.00	18.70	18.60	19.20	0.50	0.64	0.40	0.41
Milk yield								
Milk, kg/d	43.10	41.50	41.00	43.60	1.00	0.24	0.06	0.61
3.5% FCM, kg/d	42.70	42.70	41.10	44.20	0.90	0.99	0.01	0.59
Milk composition								
Fat, kg/d	1.48	1.52	1.44	1.56	0.03	0.39	0.01	0.59
Fat, %	3.54	3.76	3.64	3.66	0.07	0.03	0.89	0.69
True protein, kg/d	1.16	1.14	1.12	1.18	0.03	0.80	0.22	0.80
True protein, %	2.73	2.79	2.79	2.73	0.04	0.30	0.34	0.86
Lactose, kg/d	2.11	2.06	2.00	2.16	0.05	0.45	0.02	0.60
Lactose, %	4.87	4.98	4.86	4.94	0.02	0.04	<0.01	0.56

CE = controlled energy prepartum diet, CU = close-up prepartum diet, MON = 24.2 mg kg⁻¹ monensin.

3.5% FCM = 3.5% Fat-corrected milk.

Source: Vasquez et al. (2020)

Table 3. Effect of monensin supplementation on milk production and milk composition.

Item	Treatments				SEM	P-value	Contrast	
	CON	M11	M14.5	M18		TrtxTime	Linear	Quadratic
DMI, kg/d	27.30	27.30	27.00	26.40	0.20	0.10	0.09	0.10
Milk yield								
Milk, kg/d	44.30	44.60	44.80	43.90	0.50	0.41	0.92	0.37
3.5%FCM, kg/d	47.50	49.10	48.80	47.20	0.50	0.15	0.63	0.01
Milk composition								
Fat, kg/d	1.76	1.84	1.81	1.74	0.020	0.19	0.77	0.01
Protein, kg/d	1.40	1.41	1.41	1.37	0.020	0.37	0.60	0.36
Lactose, kg/d	2.08	2.09	2.11	2.06	0.030	0.14	0.88	0.38

CON = 0 mg kg⁻¹ monensin, M11 = 11 mg kg⁻¹ monensin, M14.5 = 14.5 mg kg⁻¹ monensin, M18 = 18 mg kg⁻¹ monensin.

3.5% FCM = 3.5% Fat-corrected milk.

Source: Horst et al. (2023)

สรุป

ไม่ควรเสริมโมเนนซินในอาหารของโคนม เนื่องจากไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมัน โปรตีน และน้ำตาลแลคโตส

เอกสารอ้างอิง

- ชุติมา อิมสันเทียะ. 2544. ผลการเสริมสารโมเนนซินต่อผลผลิตน้ำนมของโคนมในช่วงต้นระยะการให้น้ำนมเมื่อเลี้ยงด้วยต้นข้าวโพดหมักในช่วง 56 วันแรกและเลี้ยงด้วยฟางข้าวในช่วง 56 วันหลัง. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: นครราชสีมา.
- พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์ และ วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ. 2550. “กากมันสำปะหลังกับการใช้ประโยชน์ในอาหารโคนม”. เกษตรสุรนารี 50: 43-50.
- รุจิรักษ์ ฐระกิจ. 2552. ผลของน้ำมันปาล์ม กรดมาลิก และโมเนนซินต่อประสิทธิภาพการหมักและการย่อยได้ของโภชนะของโคระยะแห้งนมและสมรรถภาพการผลิตโคเนื้อ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ และ สุรลักษณ์ รอดทอง. 2544. ผลของการเสริมสารโมเนนซินต่อผลผลิตน้ำนมโคนม. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: นครราชสีมา.
- Ahvanooei, M.R.R., Norouzian, M.A., Piray, A.H., Vahmani, P. and Ghaffari, M.H. 2023. Effect of monensin supplementation on lactation performance of dairy cows: a systematic review and dose-response meta-analysis. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23441>. 23 December.
- Granzin, B.C. and Dryden, G.M. 2005. “Monensin supplementation of lactating cows fed Tropical grasses and cane molasses or grain”. *Animal Feed Science and Technology*. 120(1-2): 1-16.
- Horst, E.A., Kvidera, S.K., Hagerty, S., French, P.D., Carlson, P.D., Dhuyvetter, K. and Holloway, A.W. 2023. Effect of Monensin on Milk Production Efficiency and Milk Composition in Lactating Dairy Cows fed Modern Diets. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23849>. 28 November.
- Ipharraguerre, I.R. and Clark, J.H. 2003. “Usefulness of ionophores for lactating dairy cows: a Review”. *Animal Feed Science and Technology*. 106(1-4): 39-57.

- Lean, I.J., Wade, L. and Beckett, S.D. 1997. **Bovine Somatotropin and Monensin: Emerging Technologies.** https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/57/wcds_archive/Archive/1996/wcd96237.htm. 23 December.
- Lynch, G.A., Hunt, M.E. and McCutcheon, S.N. 1990. "A note on the effects of monensin sodium administered by intraruminal release devices on productivity of dairy cows at pasture". **Animal Production.** 51(2): 418-421.
- Santos, M.C.B., Araújo, A.P.C., Venturelli, B.C., Freitasjr, J.E., Barletta, R.V., Gandra, J.R., Paiva, P. G.D., Acedo, T.S. and Rennó, F.P. 2019. "Effects of increasing monensin doses on performance of mid-lactating Holstein cows". **Journal of Applied Animal Research.** 47(1): 297-302.
- Spears, J.W. 1990. "Effect of Monensin on apparent digestibility". **Journal of Nutrition.** 120 (6): 632-638.
- Suwanlee, S. 2004. **Cattle & Buffalo Production.** Animal Science. Agriculture. Ubon Ratchathani University. 36-62.
- Tedeschi, L.O., Fox, D.G. and Tylutki, T.P. 2003. "Potential Environmental Benefits of Ionophores in Ruminant Diets". **Journal of Environmental Quality.** 32(5): 1591-1602.
- Vasquez, J.A., McCarthy, M.M., Richards, B.F., Perfield, K.L., Carlson, D.B., Lock, A.L. and Drackley, J.K. 2020. "Effects of prepartum diets varying in dietary energy density and monensin on early-lactation performance in dairy cows". **Journal of Dairy Science.** 104(3): 2881-2895.
- Zinn, R.A. and Borqucs, J.L. 1993. "Influence of sodium bicarbonate and monensin on utilization of a fat-supplemented, high-energy growing-finishing diet by feedlot steer". **Journal of Animal Science.** 71(1): 18-25.