

ผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อการกินได้ การย่อยได้ และสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมน
(Effect of banana flower supplementation on feed intake, nutrient digestibility and
rumen conditions in dairy cows)

จุฑาทิพย์ พูลเลิศ

Jutatip Poolerd

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมหัวปลีในโคนมต่อการกินได้ การย่อยได้ และสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมน ได้ทำการรวบรวมและศึกษาข้อมูลจากเอกสารวิชาการจำนวน 5 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2552-2562 ซึ่งมีการเสริมหัวปลีในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 10-40 g/kg of DMI ในรูปแบบของหัวปลีผงและหัวปลีอัดเม็ด และพบว่า การเสริมหัวปลีไม่มีผลต่อการกินได้ และค่ายูเรียในกระแสเลือด แต่มีผลต่อการย่อยได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และจำนวนจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน กล่าวคือ การเสริมหัวปลีที่ระดับ 20-40 g/kg of DMI มีผลทำให้การย่อยได้ของ DM, CP, OM, NDF และ ADF เพิ่มขึ้น ช่วยปรับลดค่าความเป็นกรดและอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยจำนวนแบคทีเรียและโปรโตซัวจะเพิ่มขึ้นตามระดับของหัวปลีที่เพิ่มขึ้นแต่จำนวนเชื้อราไม่ต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นมีผลต่อระดับการเสริมของหัวปลี ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเสริมหัวปลีมีผลต่อการย่อยได้และสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมน และควรเสริมหัวปลีที่ระดับ 20-40 g/kg of DMI ในอาหารโคนม

คำสำคัญ: หัวปลี การกินได้ การย่อยได้ สภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมน โคนม

บทนำ

ปัจจัยเบื้องต้นที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเลี้ยงโคนมคือ มีแหล่งอาหารคุณภาพดีโดยเฉพาะอาหารหยาบ ถือเป็นปัจจัยหลักของการเลี้ยงโคนมและเป็นสารตั้งต้นในการให้ผลผลิตของโคนม โดยอาศัยการทำงานจากระบบนิเวศภายในกระเพาะรูเมนได้ผลผลิตเป็นกรดไขมันระเหยง่าย แร่ธาตุ วิตามิน โภชนะไหลผ่าน และเซลล์จุลินทรีย์ ซึ่งสารอาหารต่างๆ เหล่านี้จะถูกดูดซึมและนำไปใช้เพื่อการดำรงชีพของโค เพื่อสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตามอาหารหยาบที่เกษตรกรส่วนใหญ่นำมาใช้เลี้ยงโคนม มักเป็นผลพลอยได้จากการเกษตรซึ่งมีสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาต่ำ เนื่องจากเกษตรกรสามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก ในขณะที่กลับพบว่าปัญหาต่อโคนม คือทำให้ได้ผลผลิตและคุณภาพต่ำลง การเลือกใช้สารเสริมจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรส่วนมากนิยมเลือกใช้สารเสริมที่สังเคราะห์จากสารเคมีเพื่อช่วยให้โคนมมีผลผลิตเพิ่มขึ้น เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมน มีส่วนช่วยควบคุมความเป็นกรดต่างในกระเพาะรูเมนให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สมดุลเหมาะสมต่อขบวนการหมักย่อยอาหารและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อีกทั้งมีผลทำให้การย่อยได้สูง โคสามารถกินอาหารได้มากขึ้น และมีผลทำให้โคนมได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่การใช้สารเสริมที่สังเคราะห์จากสารเคมี อาจทำให้เกิดสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อตัวโคนมและผู้บริโภคได้ จึงต้องการสารเสริมที่สกัดจากธรรมชาติมาแทนสารเสริมที่สังเคราะห์จากสารเคมี ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะส่งผลต่อสุขภาพโคและผู้บริโภคที่ดีกว่า ซึ่งสารสกัดจากธรรมชาติที่เน้นในเรื่องช่วยการขับน้ำนม และปรับสมดุลภายในกระเพาะรูเมนได้ดี คือ หัวปลี ซึ่งจากการรายงานของ Kang, et al., (2013) กล่าวว่า หัวปลีมีคุณสมบัติเป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมนได้

ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อการกินได้ การย่อยได้และสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมน สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

หัวปลี

หัวปลีหรือปลีกล้วย (Banana flower, banana blossom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa paradisiaca*, *M. sapientum* อยู่ในวงศ์ Musaceae โดยหัวปลีมักถูกตัดทิ้งเนื่องจากไปแย่งอาหารของผลกล้วย (กองอาหารสัตว์, 2562) ซึ่งหัวปลี (Banana flower) มีสารสำคัญหลักๆคือ แทนนิน (tannins) (Mahmood et al, 2010) จากการศึกษาของอนุสรณ์ และคณะ (2555) พบว่า แทนนินมีผลทำให้ประชากรโปรโตซัวลดลง โดยแทนนินสามารถยับยั้งการนำสารอาหารเข้า-ออกเซลล์ของโปรโตซัว และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนของไนโตรเจน (N-recycling) เข้าสู่กระเพาะรูเมน ตลอดจนเพิ่มการหลั่งน้ำลาย ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณ glycoprotein และยูเรียที่เป็นประโยชน์ต่อกระเพาะรูเมน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Kang, et al., (2016) พบว่าการเสริมผงหัวปลีอัดเม็ดและแหล่งน้ำมันพืชในโคที่ได้รับอาหารชั้นสูง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการหมักในกระเพาะรูเมน ช่วยลดจำนวนประชากรโปรโตซัวในการผลิตแก๊สมีเทน อย่างไรก็ตาม Kang, et al., (2013) ชี้ให้เห็นว่าการเสริมผงหัวปลีสามารถใช้เป็นแหล่งแร่ธาตุในอาหารชั้น สำหรับขบวนการหมักย่อยอาหารในกระเพาะรูเมน เนื่องจากในหัวปลีมีแทนนินค่อนข้างสูง จึงช่วยเพิ่มระบบนิเวศภายในกระเพาะรูเมนทั้งในโคและกระบือ

ผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อการกินได้

Table 1 Effect of banana flower supplementation on feed intake (kg/day) of dairy cows

Treatments (g/kg of DMI)	level	Rice straw	Con.	BAFLOP	NaHCO ₃	Total	References
Control	0	1.9	3.8	0.00 ^a	-	5.6	Kang et al., (2014) (dairy steers)
BFLOP	10	1.7	3.7	0.06 ^b	-	5.4	
BFLOP	20	1.8	3.7	0.11 ^c	-	5.7	
BFLOP	30	1.7	3.7	0.16 ^d	-	5.6	
s.e.m		0.05	0.06	0.02	-	0.09	
p-value		0.596	0.521	0.001	-	0.566	
Control	0	1.8	3.8	0.0	-	5.6	Kang et al., (2017) (dairy steers)
NaHCO ₃	20	1.9	3.9	-	-	5.8	
BFLOP	20	1.9	4.1	0.1	-	6.1	
BFLOP	40	1.8	3.9	0.2	-	5.9	
s.e.m		0.052	0.143	-	-	0.184	
p-value		0.2639	0.3752	-	-	0.2929	
BFLOP ^A R:C 60:40	20	6.8	4.3	0.2	-	11.2	Kang et al., (2015) (lactation dairy cows)
BFLOP ^A R:C 40:60	20	4.6	6.3	0.2	-	11.1	
NaHCO ₃ ^A R:C 60:40	20	6.8	4.3	-	0.2	11.2	
NaHCO ₃ ^A R:C 40:60	20	4.6	6.3	-	0.2	11.1	
s.e.m		0.08	0.08	0.01	0.01	0.01	
R		***	***	n.s.	n.s.	n.s.	
B		n.s.	n.s.	***	***	n.s.	
R*B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Means in the same column with different letters (a–d) differ ($P < 0.05$)

(*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$. n.s., not significant)

BFLOP = Banana flower powder, ^AR : C = roughage : concentrate ratio, B = buffering agent.

การเสริมหัวปลีต่อการกินได้ของโคนม (Table 1) พบว่าการเสริมหัวปลีในรูปแบบผงมีปริมาณการกินได้ของผงหัวปลีเพิ่มขึ้นตามระดับผงหัวปลีที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดเท่ากัน (Kang et al., 2014; Kang et al., 2015 and Kang et al., 2017) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในหัวปลีไม่มีสารที่ช่วยกระตุ้นการกินได้ จึงไม่ทำให้เกิดความน่ากิน และในหัวปลียังมีแทนนินค่อนข้างสูง ซึ่งแทนนินทำให้เกิดรสฝาด (McLeod, 1974 อ้างโดย ปรโมทย์, 2545) และโดยปกติสารคอนเดนส์แทนนินจะมีรสฝาดทำให้เชื้อรา และสัตว์ไม่ชอบ จึงมีผลทำให้การกินได้ไม่แตกต่างกัน แต่การเสริมผงหัวปลีในอาหารที่สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่างกัน กลับพบว่าผลต่อการกินได้ของฟางข้าวและอาหารข้น กล่าวคือ โคที่กินอาหารหยาบสัดส่วน 60% มีการกินได้ของฟางข้าวมากกว่าอาหารหยาบสัดส่วน 40% ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับอาหารข้นที่สัดส่วนอาหารข้น 60% มีการกินได้สูงกว่าสัดส่วนอาหารข้น 40% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การกินได้ของฟางข้าวเพิ่มขึ้น

ตามสัดส่วนของอาหารหยาบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลัก ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับอาหารชั้นที่เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอาหารชั้นที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับ การเสริมโซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) ที่ระดับเดียวกัน พบว่า มีปริมาณการกินได้เท่ากันทั้งในโครุ่นและแม่โคนม (Kang et al., 2017 and Kang et al., 2015) อาจเนื่องมาจากหัวปลีมีคุณสมบัติเหมือนกันกับ NaHCO_3 โดยมีฤทธิ์เป็นด่างเหมือนกัน ซึ่ง NaHCO_3 เป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมนช่วยปรับลดความเป็นกรดในกระเพาะรูเมนให้มีความเป็นกลางทำให้เกิดความสมดุลในกระเพาะรูเมนเป็นผลดีต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน แสดงให้เห็นว่า หัวปลีสามารถเป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมนแทน NaHCO_3 ได้

ผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อการย่อยได้ของโภชนะ

Table 2 Effect of banana flower supplementation on nutrient digestibility (kg/day) of dairy cows

Treatments (g/kg of DMI)	Level	Nutrient digestibility					References
		DM	CP	OM	NDF	ADF	
Control	0	0.59	0.65	0.65	0.65	0.49 ^a	Kang et al., (2014) (dairy steers)
BFLOP	10	0.60	0.69	0.65	0.69	0.50 ^a	
BFLOP	20	0.63	0.70	0.67	0.70	0.57 ^b	
BFLOP	30	0.64	0.71	0.68	0.71	0.59 ^b	
s.e.m		0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	
p-value		0.063	0.075	0.169	0.075	0.001	
Control	0	0.57 ^a	-	0.59 ^a	0.40 ^a	0.42 ^a	Kang et al., (2017) (dairy steers)
NaHCO_3	20	0.76 ^b	-	0.78 ^b	0.55 ^b	0.59 ^b	
BFLOP	20	0.55 ^a	-	0.56 ^a	0.37 ^a	0.37 ^a	
BFLOP	40	0.75 ^b	-	0.77 ^b	0.53 ^b	0.53 ^b	
s.e.m		0.01	-	0.01	0.01	0.02	
p-value		0.0001	-	0.0001	0.0001	0.0009	
BFLOP ^A R:C 60:40	20	0.64	0.59	0.67	0.46	0.40	Kang et al., (2015) (lactation dairy cows)
BFLOP ^A R:C 40:60	20	0.67	0.65	0.65	0.57	0.48	
NaHCO_3 ^A R:C 60:40	20	0.65	0.57	0.64	0.42	0.42	
NaHCO_3 ^A R:C 40:60	20	0.70	0.68	0.68	0.55	0.49	
s.e.m		0.007	0.002	0.002	0.002	0.002	
R		***	**	n.s.	***	*	
B		*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
R*B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Means in the same column with different letters (a–d) differ ($P < 0.05$)

(*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$. n.s., not significant)

BFLOP = Banana flower powder, ^AR : C = roughage : concentrate ratio, B = buffering agent.

การเสริมหัวปลีต่อการย่อยได้ของโคนม (Table 2) พบว่าการเสริมหัวปลีในรูปแบบผงในอาหารแม่โคที่มีสัดส่วนอาหารชั้น 60% มีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry matter; DM) โปรตีนหยาบ (Crude protein; CP) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber; NDF) และ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (Acid detergent fiber; ADF) สูงกว่ากลุ่มที่กินอาหารชั้น 40% ในขณะที่การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) ไม่แตกต่างกัน (Kang et al., 2015) อาจเนื่องมาจากอาหารชั้นมีโภชนะที่ย่อยได้สูงเกิดความสมดุลของโภชนะต่างๆ ส่งผลต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนทำให้เกิดขบวนการย่อยอาหารได้ง่าย (จินดา, มปป. อ้างโดย เกียรติศักดิ์, 2552) และเมื่อเปรียบเทียบกับ การเสริม NaHCO_3 พบว่าให้ผลไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกันกับงานของ Kang et al., (2017) ที่เปรียบเทียบการเสริมผงหัวปลีอัดเม็ดกับ NaHCO_3 โดยการเสริมผงหัวปลีอัดเม็ดที่ระดับ 40 g/kg of DMI มีการย่อยได้ของ DM, CP, NDF, ADF และ OM เท่ากันกับการเสริม NaHCO_3 ที่ระดับ 20 g/kg of DMI และสูงกว่ากลุ่มที่เสริมผงหัวปลีอัดเม็ดระดับ 20 g/kg of DMI และกลุ่มที่ไม่มีการเสริมผงหัวปลีอัดเม็ด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหัวปลีมีคุณสมบัติคล้ายกับ NaHCO_3 แต่ในงานของ Kang et al., (2014) กลับพบว่าการเสริมผงหัวปลีทุกระดับไม่มีผลต่อการย่อยได้ของ DM, CP, NDF และ OM แต่มีผลต่อการย่อยได้ของ ADF คือมีการย่อยได้เพิ่มขึ้นตามระดับของผงหัวปลีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเยื่อใยส่วนของ ADF เป็นส่วนของเซลลูโลส (cellulose) เป็นส่วนมาก โดยน้ำย่อยของสัตว์ทุกชนิดไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ แต่จุลินทรีย์ที่อยู่ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง สามารถย่อยเซลลูโลสได้ อาจเป็นผลมาจากหัวปลีและ NaHCO_3 ช่วยปรับสมดุลในกระเพาะรูเมน ทำให้การทำงานของจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การย่อยได้ดีขึ้นตามไปด้วย

ผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อค่าความเป็นกรดต่าง อุณหภูมิ และยูเรียในกระแสเลือด

การเสริมหัวปลีในรูปแบบผงและแบบอัดเม็ดต่อค่าความเป็นกรดต่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature; T) และยูเรียในกระแสเลือด (Blood urea nitrogen; BUN) (Table 3) จะเห็นได้ว่าค่า pH จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นและระดับผงหัวปลีที่เพิ่มขึ้น (Kang et al., 2014 and Kang et al., 2017) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณสมบัติที่เหมือนกันของหัวปลีกับ NaHCO_3 ทำให้การเสริม NaHCO_3 ที่ระดับ 20 g/kg of DMI มีค่า pH สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมผงหัวปลีอัดเม็ดและกลุ่มที่เสริมผงหัวปลีอัดเม็ดระดับ 20 g/kg of DMI (Kang et al., 2017) และในส่วนการเสริมผงหัวปลีและ NaHCO_3 ในอาหารที่มีสัดส่วนอาหารหยาบ 60% มีค่า pH สูงกว่าสัดส่วนอาหารหยาบ 40% อาจเนื่องมาจากในอาหารหยาบมีเยื่อใยสูง และมีการเคี้ยวเอื้องนานทำให้เกิดการหลั่งน้ำลายมากกว่า จึงทำให้ค่า pH ในกระเพาะรูเมนสูงกว่าตามไปด้วยเพราะน้ำลายมีฤทธิ์เป็นด่าง สอดคล้องกับการรายงานของ Smith and Sherman (1994) อ้างโดย สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปัตตานี, (2554) ที่กล่าวว่าอาหารชั้นมีเยื่อใยน้อยแพะจึงไม่หลั่งน้ำลายปริมาณมาก ทำให้มีสภาพเป็นกรด (pH ลดลง) ส่งผลให้แบคทีเรียที่ย่อยเยื่อใยไม่สามารถทำงานได้หรือลดจำนวนลง แต่อย่างไรก็ตามค่า pH ของทุกระดับการเสริมผงหัวปลีของทุกงานอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ 5.5-7.0 ในขณะที่อุณหภูมิภายในกระเพาะรูเมน กลับพบว่าการเสริมผงหัวปลีไม่มีผลต่ออุณหภูมิในกระเพาะรูเมน (Kang et al., 2014; Kang et al., 2015 and Kang et al., 2017) อาจเนื่องมาจากขบวนการหมักย่อยอาหารในกระเพาะรูเมนจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิร่างกายเล็กน้อย อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 38-39 องศาเซลเซียสซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ในส่วนของค่า BUN กลับพบว่าการเสริมหัวปลีในอาหารไม่มีผลต่อค่า BUN ในโครุ่น (Kang et al., 2014 and Kang et al., 2017) แต่ในอาหารแม่โคที่มีสัดส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ (60:40) มีค่า BUN สูงกว่าในโคที่กินอาหารที่มีสัดส่วนอาหารชั้น 40% (Kang et al., 2015) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาหารชั้นมีโปรตีนสูง จึงทำให้มีการย่อยได้และดูดซึมไนโตรเจนเข้าสู่กระแสเลือดได้เร็ว ทำ

ให้พบค่า BUN มากกว่ากลุ่มที่กินอาหารหยาบในสัดส่วนที่มาก โดยปกติแอมโมเนียบางส่วนที่ไม่ถูกนำไปใช้ถูกขับออกทางปัสสาวะ หากร่างกายขับแอมโมเนียออกไม่ทัน อาจเกิดการสะสมแอมโมเนียสูง ส่งผลให้เกิดภาวะยูเรียเป็นพิษได้ ซึ่งในงานทดลองนี้มีค่า BUN อยู่ในช่วง 11.4–14.1 โดยถือว่าอยู่ในระดับที่ปกติ สอดคล้องกับรายงานของ Ferguson et al., (1993) อ้างโดย เมธา, (2547) ที่บอกว่าค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 10-30 mg/dL

Table 3 Effect of banana flower supplementation on ruminal pH, temperature and blood urea nitrogen of dairy cows

Treatments (g/kg of DMI)	L.	Time post-feeding (h)									References
		0			4			mean			
		pH	T	BUN	pH	T	BUN	pH	T	BUN	
Control	0	6.14 ^a	39.5	4.4	5.85 ^a	40.1	6.8	5.96 ^a	39.7	5.9	Kang et al., (2014) (dairy steers)
BFLOP	10	6.28 ^b	38.8	4.3	6.11 ^{ab}	40.0	6.7	6.14 ^b	39.4	6.3	
BFLOP	20	6.56 ^c	39.6	5.1	6.23 ^b	39.7	7.8	6.34 ^c	39.5	6.6	
BFLOP	30	6.59 ^c	38.7	5.9	6.23 ^b	39.8	8.8	6.37 ^c	39.4	7.7	
s.e.m		0.04	0.36	1.01	0.09	0.20	1.22	0.03	0.21	1.17	
p-value		0.001	0.376	0.297	0.019	0.175	0.248	0.001	0.429	0.314	
Control	0	5.84 ^a	38.8	7.0	5.47 ^a	39.0	9.5	5.72 ^a	38.9	8.7	Kang et al., (2017) (dairy steers)
NaHCO ₃	20	6.27 ^b	38.7	5.0	6.11 ^b	39.5	8.3	6.14 ^b	38.9	7.3	
BFLOP	20	5.98 ^a	38.7	6.8	5.75 ^a	38.7	10.8	5.88 ^a	38.6	9.4	
BFLOP	40	6.16 ^b	38.6	6.3	6.07 ^b	38.9	9.5	6.08 ^b	38.9	8.7	
s.e.m		0.088	0.094	1.061	0.059	0.281	1.198	0.022	0.087	1.035	
p-value		0.0507	0.5984	0.5836	0.0008	0.2733	0.5733	0.0001	0.1690	0.5862	
BFLOP ^A R:C 60:40	20	6.74	38.1	8.6	6.64	40.6	15.6	6.69	39.3	12.1	Kang et al., (2015) (lactation dairy cows)
BFLOP ^A R:C 40:60	20	6.73	38.6	9.9	6.64	39.4	18.4	6.61	39.0	14.1	
NaHCO ₃ ^A R:C 60:40	20	6.83	39.8	7.1	6.74	39.9	15.8	6.79	39.9	11.4	
NaHCO ₃ ^A R:C 40:60	20	6.69	39.6	10.1	6.52	39.0	17.5	6.61	39.3	13.8	
s.e.m		0.05	0.78	1.95	0.07	0.10	0.87	0.04	0.77	0.80	
R		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*	**	n.s	*	
B		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s	n.s	n.s.	
R*B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s	n.s.	n.s.	

Means in the same column with different letters (a–d) differ ($P < 0.05$)

(*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$. n.s., not significant)

BFLOP = Banana flower powder, ^AR : C = roughage : concentrate ratio, B = buffering agent.

ผลของการเสริมหัวปลีในอาหารโคนมต่อจำนวนจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

Table 4 Effect of banana flower supplementation on rumen microorganism population of dairy cows

Treatments (g/kg of DMI)	Level	Bacteria ←	Protozoa (cell/ml)	Fungal →	References
Control	0	9.4	19.0 ^a	12.8	Kang et al., (2014) (dairy steers)
BFLOP	10	10.3	20.5 ^{ab}	12.0	
BFLOP	20	11.7	23.5 ^{bc}	11.4	
BFLOP	30	11.7	24.4 ^c	12.4	
s.e.m		0.86	0.96	1.29	
p-value		0.071	0.004	0.764	
Control	0	50.4 ^a	38.3 ^a	16.8	Kang et al., (2017) (dairy steers)
NaHCO ₃	20	69.5 ^b	49.0 ^b	11.4	
BFLOP	20	50.9 ^a	37.5 ^a	13.4	
BFLOP	40	64.5 ^b	39.4 ^a	12.3	
s.e.m		3.391	1.753	1.246	
p-value		0.0156	0.0113	0.0892	
BFLOP ^A R:C 60:40	20	36.4	10.9	10.8	Kang et al., (2015) (lactation dairy cows)
BFLOP ^A R:C 40:60	20	36.4	10.1	13.1	
NaHCO ₃ ^A R:C 60:40	20	36.6	12.3	11.4	
NaHCO ₃ ^A R:C 40:60	20	35.6	10.9	11.8	
s.e.m		3.82	1.14	1.84	
R		n.s.	n.s.	n.s.	
B		n.s.	n.s.	n.s.	
R*B		n.s.	n.s.	n.s.	

Means in the same column with different letters (a–d) differ ($P < 0.05$)

(*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$. n.s., not significant)

BFLOP = Banana flower powder, ^AR : C = roughage : concentrate ratio, B = buffering agent.

การเสริมหัวปลีในรูปแบบผงและแบบอัดเม็ดต่อจำนวนจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (Table 4) จากงานของ Kang et al., (2014) พบว่า โปรโตซัวในกระเพาะรูเมนมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมผงหัวปลีที่เพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมนอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต โดยทั่วไปประชากรของโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนจะมีจำนวนมากเมื่อ pH มีค่าน้อยกว่า 6 (Koul et al., 1998 อ้างโดย Kang et al., 2014) หรืออาจเกิดจากกรณีที่สัตว์ได้รับอาหารชั้นสูงซึ่งโปรโตซัวจะช่วยแบคทีเรียในการใช้แป้งและน้ำตาล แต่ในส่วนของจำนวนแบคทีเรียและเชื้อรา กลับพบว่ามีความไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่า pH อยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ซึ่ง Mouririo et al., (2001) อ้างโดย ฉลอง, (2541)

รายงานจำนวนของแบคทีเรียจะลดลงหากค่า pH ต่ำ (5.5) ซึ่งในงานทดลองนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 6.14-6.59 และจำนวนของแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนต่ำถือเป็นสาเหตุของการย่อยเยื่อใยที่ลดลง ในขณะที่เชื้อรากับโปรโตซัวมีความสัมพันธ์กันทางด้านลบกล่าวคือ โปรโตซัวจะกินหรือทำลายเชื้อรา (ฉลอง, 2541) ในงานทดลองนี้จำนวนเชื้อราจึงน้อยกว่าโปรโตซัว ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Kang et al., (2017) ที่พบว่า การเสริมผงหิวปลีอัดเม็ดไม่มีผลต่อจำนวนเชื้อรา แต่มีผลต่อจำนวนแบคทีเรียและโปรโตซัว อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมนเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและโปรโตซัว เนื่องจากหิวปลีมีเยื่อใยสูง จึงส่งผลดีต่อจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรีย และเชื้อราซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยอาหารเยื่อใย นอกจากนี้หิวปลีมีคุณสมบัติเป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมน ซึ่งสอดคล้องกับ Lassiter et al., (1963) อ้างโดย Kang and Wanapat, (2013) ที่รายงานว่า NaHCO_3 อยู่ในน้ำดื่มส่งผลทำให้ประชากรจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนในกระเพาะรูเมนมีจำนวนเพิ่มขึ้นช่วง 1-11 วัน ดังนั้นการตรวจนับแอนแอโรบิกในสัตว์ที่ไม่มี NaHCO_3 จะลดลง และกลุ่มที่ได้รับ NaHCO_3 จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นสามารถใช้หิวปลีเป็นสารบัฟเฟอร์ในกระเพาะรูเมนเพื่อปรับสมดุลระบบนิเวศในกระเพาะรูเมนแทน NaHCO_3 ได้ (Santra et al., 2003 อ้างโดย ภัทรภร, มปป.) อย่างไรก็ตามจากงานของ Kang et al., (2015) กลับพบว่า การเสริมผงหิวปลีไม่มีผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสัดส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบในงานทดลองนี้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ และมีหิวปลีช่วยปรับสมดุลของระบบนิเวศในกระเพาะรูเมนให้เหมาะสม และให้ผลเช่นเดียวกับการเสริม NaHCO_3

สรุป

การเสริมหิวปลีในอาหารโคนมไม่มีผลต่อการกินได้ แต่มีผลต่อการย่อยได้และสภาพแวดล้อมภายในกระเพาะรูเมน และควรเสริมผงหิวปลีในระดับ 20-40 g/kg of DMI ทั้งนี้ควรพิจารณาประเภทของสัตว์ และชนิดของอาหารหยาบร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. **พื้นที่เพาะปลูกผลผลิตและผลผลิตเฉลี่ยไม่ผลปี 2556.**

http://oae.go.th/download/download_journal/commodity56.pdf. 29 กุมภาพันธ์ 2559.

เกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2552. **อาหาร “TMR” กับการเลี้ยงโคนม โคเนื้อ.**

<http://km.dld.go.th/th/index.php/th/research-system/knowledge-office/149-kmproduction-cat/105-tmr>. 23 มกราคม.

กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2562. **คุณค่าทางอาหารจากผลิตผลของต้นกล้วย.**

<http://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2017-09-26-01-39-06>. 2 พฤษภาคม พ.ศ.2562.

ฉลอง วชิราภกร. 2541. **โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น.** ขอนแก่น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปราโมทย์ แพงคา. 2545. “ความคุ้มค่าของสารประกอบคอนเดนซ์แทนนินในพืชโปรตีนอาหารสัตว์สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง”. **ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 10: 20-25.

เมธา วรรณพัฒน์, ปิ่น จันจุฬา, ฉลอง วชิราภกร, ศักดิ์สิทธิ์ จันทรไทย และนิโรจน์ ศรีสูงเนิน. 2547. “ผลของระดับยูเรียและมันเส้นในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคนม”. **การประชุมสัมมนาวิชาการเกษตร**

แห่งชาติ ประจำปี 2547 ณ โรงแรมโซฟิเทลราชาออคิต จังหวัดขอนแก่น. 27-28 มกราคม 2547 หน้า 239-254.

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปัตตานี. 2554. **กรดเกินในกระเพาะ.**

<http://pvlopni.dld.go.th/index.php/goats-acidosis>. 28 กุมภาพันธ์ 2554.

สุวรรณณี แสนทวีสุข, ดวงใจ จงตามกลาง, ทศน์วรรณ สมจันทร์, และปิติพงษ์ โตบันลือภพ. 2555. “ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสมุนไพรบางชนิด”. **แก่นเกษตร. 40** (ฉบับพิเศษ 2): 480-483.

อนุสรณ์ เขตทอง, กิรติ สุทธิประภา, กัมปนาจ เกสัชชา, สายัณ คณธรินทร์ และเมธา วรรณพัฒน์. 2555. “ผลของการเสริมใบกระถินสดต่อการกินได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และประชากรโปรโตซัวในกระป๋องปลั๊กที่ได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ”. **แก่นเกษตร. 2**: 280-283.

Kang, S. and Wanapat, M. 2013. “Using plant source as a buffering agent to manipulating rumen fermentation in an in vitro gas production system”. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 26**(10): 1424–1436

Kang, S. and Wanapat, M. 2017. “Improving ruminal fermentation and nutrient digestibility in dairy steers by banana flower powder-pellet supplementation”. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 26**: 1424–1436.

Kang, S., Wanapat, M. and Cherdthong, A. 2014. “Effect of banana flower powder supplementation as a rumen buffer on rumen fermentation efficiency and nutrient digestibility in dairy steers fed on high concentrate diet”. **Animal Feed Science and Technology. 196**: 32–41.

Kang, S., Wanapat, M., Cherdthong, A. and Phesatcha, K. 2015. “Comparison of banana flower powder and sodium bicarbonate supplementation on rumen fermentation and milk production in dairy cows”. **Animal Production Science. 56**: 1650–1661.

Kang, S., Wanapat, M. and Viennasay, B. 2016. “Supplementation of banana flower powder pellet and plant oil sources on in vitro ruminal fermentation, digestibility, and methane production”. **Trop Anim Health Prod. 48**(8): 1673-1678.

Mahmood, A., Omar, M.N. and Ngah, N. 2010. “Phytochemical screening and galactagogue of banana flower (Musa x paradisiaca ABBB) extract on lactating rats. Unpublished document”. **The 3rd International Conference for Young Chemists, 23-25 June 2010, Copthorne Orchid Hotel Penang.**