

การศึกษาผลของใบมะรุมหมักต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ ผลผลิตน้ำนม  
และองค์ประกอบน้ำนมของโคนม

(The study of *Moringa oleifera* silage on feed intake, digestibility, milk yield and milk  
composition in dairy cows)

ยุทธหัทส สนทยา

(Yutthahas Sontaya)

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ใบมะรุมหมักต่อปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการย่อยได้ ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมของโคนม ได้ทำการรวบรวมและศึกษาเอกสารทางวิชาการจำนวน 20 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2562 ซึ่งมีการเสริมใบมะรุมหมักในสูตรอาหารตั้งแต่ 67.8 – 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง ผลพบว่าการใช้ใบมะรุมหมักในอาหารโคนมที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง ส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะ ได้แก่ วัตถุดิบแห้ง และเยื่อใย NDF สูงกว่ากลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) นอกจากนี้ยังส่งผลต่อปริมาณผลผลิตน้ำนม และไขมันนม สูงกว่ากลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) ดังนั้นจึงสามารถใช้ใบมะรุมหมักในอาหารโคนมได้ที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง

คำสำคัญ: ใบมะรุม ปริมาณการกินได้ การย่อยได้ โคนม

## บทนำ

ปัจจุบันอาชีพการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในประเทศไทยจำนวน 18,301 ราย มีโคนม จำนวน 661,741 ตัว และมีปริมาณผลผลิตน้ำนมดิบประมาณ 3,450 ตัน/วัน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2562) และในปัจจุบันเนื่องจากเกษตรกรยังประสบปัญหาขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดีที่ใช้เลี้ยงโคนมโดยเฉพาะในช่วงหน้าแล้ง เลยทำให้ต้องใช้อาหารหยาบจากแหล่งอื่นทดแทน เช่น หญ้าหมัก สามารถนำมาทดแทนอาหารหยาบในช่วงหน้าแล้ง และมีพืชหลายชนิด เช่น ใบมันสำปะหลัง ใบกระถิน และใบมะรุม ซึ่งพบว่าที่มีศักยภาพสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ และยังช่วยลดต้นทุนด้านอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง โดยเฉพาะวัตถุดิบบางอย่างที่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น กากถั่วเหลือง กากเนื้อในปาล์ม กากเบียร์ เป็นต้น โดยพบว่าเกษตรกรสามารถปลูกมะรุมใช้ได้เองในฟาร์ม รวมถึงการบริโภคภายในครัวเรือนได้ (สุบรรณ ฝอยกลาง และคณะ, 2562) ยังสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้

มะรุม เป็นไม้ยืนต้น อยู่ในวงศ์ *Moringaceae* Genus *Moringa* ถือเป็นพืชสมุนไพรที่มีการค้นพบยาวนาน มีถิ่นกำเนิดแถบใต้เทือกเขาหิมาลัย แถบอินเดีย ศรีลังกาและแอฟริกา มะรุมมีหลายสายพันธุ์ สายพันธุ์ที่นิยมปลูกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Moringa oleifera* Lam. และ *Moringa stenopetala* โดยธรรมชาติแล้วมะรุมเป็นไม้ยืนต้นที่เติบโตได้เร็ว ทนแล้ง สามารถปลูกได้ในเขตร้อน ใบมะรุมมีประกอบเหมือนขนนก ลักษณะใบจะแตกใบย่อยเป็น 3 ชั้น ลักษณะเป็นรูปไข่ ปลายและฐานของใบ มีลักษณะ มน ผิวใบบริเวณด้านล่าง จะมีสีอ่อนกว่าด้านบน (วิมล, 2552) เนื่องจากใบมะรุมเป็นใบพืชที่มีโปรตีนสูงถึง 23.21 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งยังมีโภชนาอื่น ๆ สูง เช่น ไขมัน 6.38 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 12.92 เปอร์เซ็นต์ (ณัฐมา และคณะ, 2557; Nahid et al., 2003)

ดังนั้นสมมติฐานปัจจุบันจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ใบมะรุมหมักต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ ผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมในโคนม สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

## มะรุม

มะรุม เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางสูง 3-4 เมตร ทรงต้น โปรง ใบเป็นแบบขนนก หรือคล้ายกับใบมะขาม ออกเรียงแบบสลับกัน ผิวใบสีเขียว ด้านล่างสีจะอ่อนกว่า ด้านบน ดอกออกเป็นช่อสีขาว กลีบดอกมี 5 กลีบ ผลหรือฝักมีความยาว 20-50 เซนติเมตร ลักษณะเหมือนไม้ ตีกลอง เปลือกผลหรือฝักเป็นสีเขียว มีส่วนคอดและส่วนมนเป็นระยะตามความยาวของฝัก ฝักแก่ ผิวเปลือก เป็นสีน้ำตาล เมล็ดมีเยื่อหุ้มกลมเป็นสีน้ำตาล มีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ได้ด้วยการเพาะเมล็ดหรือการปักชำหรือรากที่แตกหน่อ (รัฐศักดิ์, 2552) ส่วนประกอบทางเคมีของมะรุม ใบมะรุมถือเป็นส่วนที่คนนิยมนำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์เนื่องจากใบมะรุมมีปริมาณโภชนาที่สำคัญสูง (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น ๆ (ณัฐมา และคณะ, 2557) รายงานว่า ใบมะรุมมีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย ไนโตรเจน ฟรีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และพลังงานรวม เท่ากับ 90.38, 23.21, 6.38, 11.10, 12.92, 39.61, 2.35, 0.28 และ 3,911 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ ซึ่งโปรตีน และพลังงานรวมต่ำกว่าใบ

กระถิน แต่มีเถ้าและแคลเซียมรวมทั้งกรดอะมิโนหลายชนิดสูงกว่า ได้แก่ ฮิสทิดีน ลิวซีน ไลซีน ฟีนิลอะลานีน และทริปโตเฟน เป็นต้น ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ วนิดา (2553) นั่นคือ ใบมะรุมและใบกระถินมีโปรตีน เท่ากันคือ 23.21 และ 23.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานวิจัยที่ผ่านมาที่ระบุว่าใบมะรุมแห้ง มีโปรตีน 25.1 – 29.0 เปอร์เซ็นต์ (Price, 2000; Foidl et al., 2001; Richter et al., 2003)

**Table 1** Chemical composition of *Moringa oleifera*.

Nutrients	Fresh leaves	Dry leaves	Leaf powder
Calories (cal)	92	329	205
Protein (g)	6.7	29.4	27.1
Fat (g)	1.7	5.2	2.3
Carbohydrate (g)	12.5	41.2	38.2
Fiber (g)	0.9	12.5	19.2
Vitamin B1 (mg)	0.06	2.02	2.64
Vitamin B2 (mg)	0.05	21.3	20.5
Vitamin B3 (mg)	0.8	7.6	8.2
Vitamin C (mg)	220	15.8	17.3
Vitamin E (mg)	448	10.8	113
Calcium (mg)	440	2185	2003
Magnesium	42	448	368
Phosphorus	70	252	204
Potassium	259	1236	1324

All values are in 100 g per plant material.

Source: Gopalakrishnan et al. (2016)

การใช้ใบมะรุมเป็นแหล่งอาหารสัตว์จากการรายงานของ Kholif et al. (2015) ทำการศึกษาผลของการเสริมใบมะรุมเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารแพะต่อการกินได้ การย่อยได้ และระบบนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน ผลการศึกษาพบว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีใบมะรุมที่ระดับ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีปริมาณการกินได้ของโภชนะและการย่อยได้สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ นอกจากรูเมน กุขงค์ และไฟโซค (2558) ศึกษาผล การเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพ การผลิตและคุณภาพไข่โดยแบ่งอาหารทดลองออกเป็น 4 สูตร คือ สูตรควบคุม (ไม่เสริมใบมะรุมผง) และอาหารที่เสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่า กลุ่มที่เสริมใบมะรุมในอาหารจะมีสีไข่แดงเข้มกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมใบมะรุมเนื่องจากใบมะรุมผงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับไก่ไข่ได้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนและพลังงานค่อนข้างสูง และไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของไก่และคุณภาพไข่ ยิ่งไปกว่านั้นใบมะรุมผงสามารถเพิ่มสีไข่แดง ดังนั้นใบมะรุมผงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับไก่ไข่ได้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง และไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของไก่และคุณภาพ ไข่ยิ่งไปกว่านั้นใบมะรุมผงสามารถเพิ่มสีไข่แดงได้อีกด้วยและ เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงก็ได้หันมาเลี้ยงแพะเชิง

พาณิชย์มากขึ้น จึงเพิ่มการใช้อาหารชั้นเพื่อให้แพะได้รับโปรตีน และโภชนาการอื่นอย่างเพียงพอ แต่เนื่องจากปัจจุบันอาหารชั้นที่เป็นแหล่งของโปรตีนมีราคาค่อนข้างสูง เมธา, (2533) เกษตรกรจึงหันมาใช้แหล่งของโปรตีนจากใบพืชในท้องถิ่นมากขึ้น ซึ่งการใช้ใบพืชที่มีโปรตีนสูงก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการทดแทนอาหารชั้นสำหรับเลี้ยงแพะ จากการศึกษาของ Nahid et al. (2003) รายงานว่าใบมะรุมมีโปรตีนสูงถึง 25.0 เปอร์เซ็นต์ จากคุณสมบัติดังกล่าวใบมะรุมจึงเป็นใบพืชที่มีศักยภาพที่สามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะแพะซึ่งเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากแพะ (Melesse et al., 2016) และยังมีการใช้ใบมะรุมเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ จากผลของการใช้ใบมะรุมผงเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ในระดับต่างกันพบว่าในการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ผลผลิตไข่ดีที่สุด และศึกษาผลต่อน้ำหนักไข่ ผลการผลิตไข่ของไข่ของกลุ่มควบคุมส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ดีที่สุดและ พบว่าการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีการเสริมใบมะรุมผงระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยและผลผลิตไข่ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับสูตรอาหารควบคุม และพบว่าสีไข่แดงในกลุ่มที่ได้รับใบมะรุมระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีสีไข่แดงเพิ่มขึ้น (Ebenebe et al., 2013)

#### **ผลของใบมะรุมหมักต่อปริมาณการกินได้ และประสิทธิภาพการย่อยได้ของโคนม**

จากการทดลองของ Mendieta-Araica et al. (2011) เสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 10.4 กิโลกรัมของวัตถุดิบต่อวัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับใบมะรุมหมักมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) นอกจากนี้ประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุดิบ เยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกลาง เยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกรด และโปรตีนหยาบ สูงกลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) ทั้งนี้เนื่องจากในใบมะรุมมีองค์ประกอบของโปรตีนสูง สามารถทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักย่อยได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม แต่จากงานทดลองของ Cohen-Zinder et al. (2016) เสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบของอาหารผสมสำเร็จ พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ประสิทธิภาพการย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกลางน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) นอกจากนี้การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P > 0.05$ ) สอดคล้องกับการทดลองของ Zeng et al. (2017) พบว่าการเสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 67.8 และ 135.7 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบ ไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้

**Table 2** Effect of *Moringa* silage supplementation on nutrient intake and apparent digestibility form dairy cows.

Items	Treatments			SEM	P-value
	EG + Concentrate	FH	MS		
DMI (kg/d)					
DM	11.1 <sup>b</sup>	12.2 <sup>ab</sup>	11.3 <sup>a</sup>	0.03	*
Digestibility (kg/d)					
DM	0.64 <sup>b</sup>	0.69 <sup>b</sup>	0.76 <sup>a</sup>	0.02	*
OM	0.64 <sup>b</sup>	0.70 <sup>ab</sup>	0.77 <sup>a</sup>	0.02	*
NDF	0.37 <sup>b</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.66 <sup>a</sup>	0.04	*
ADF	0.33 <sup>b</sup>	0.43 <sup>ab</sup>	0.61 <sup>a</sup>	0.04	*
CP	0.74 <sup>b</sup>	0.81 <sup>a</sup>	0.83 <sup>a</sup>	0.01	*

EG + Concentrate Elephant grass+ concentrate, FH: fresh Moringa, MS: Moringa silage

<sup>ab</sup> Within a row means without common superscript differs\*P<0.05

DMI: Dry matter intake, DM: Dry matter, OM: Organic matter, NDF: Neutral detergent fiber,

ADF: Acid detergent fiber, CP: Crude protein

SEM: standard error of mean.

Source: Mendieta-Araica et al. (2011)

**Table 3** Effect of *Moringa* silage supplementation on nutrient intake and apparent digestibility of dairy cows.

Items	Control TMR	<i>Moringa oleifera</i> -TMR	SEM	P-value
DMI (kg/d)				
DM	24.9	24.6	0.08	0.09
Digestibility (kg/d)				
DM	0.723	0.677	0.007	0.02
NDF	0.519	0.473	0.008	0.02
CP	0.707	0.661	0.001	0.05

DMI: Dry matter intake, DM: Dry matter, OM: Organic matter, NDF: Neutral detergent fiber,

ADF: Acid detergent fiber, CP: Crude protein

SEM: standard error of mean.

Source: Cohen-Zinder et al. (2016)

**Table 4** Effect of *Moringa* silage supplementation on nutrient intake and apparent digestibility of dairy cows.

Items	Treatments			SEM	P-value
	NM-TMR	LM-TMR	HM-TMR		
DMI (kg/d)	20.5	20.62	20.56		
Digestibility (kg/d)					
DM	0.658 <sup>a</sup>	0.642 <sup>ab</sup>	0.639 <sup>b</sup>	0.003	0.019
NDF	0.511 <sup>a</sup>	0.537 <sup>ab</sup>	0.518 <sup>b</sup>	0.006	0.041
ADF	0.462	0.452	0.446	0.006	0.522
CP	0.610	0.616	0.604	0.003	0.412

<sup>a,b</sup> Different superscripts within a row represent significant differences ( $P < 0.05$ ).

\*NM: no MO or control, LM: low Mo; 25% alfalfa hay and 50% maize silage were replaced by MO silage, HM: high MO; 50% alfalfa hay and 100% maize silage were replaced by MO silage.

SEM: standard error of mean.

Source: Zeng et al. (2017)

### ผลของใบมะรุมหมักต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตของโคนม

จากการทดลองของ Mendieta-Araica et al. (2011) เสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 10.4 กิโลกรัมของวัตถุดิบแห้งต่อวัน พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และของแข็งทั้งหมด ( $P > 0.05$ ) แต่จากการทดลอง Cohen-Zinder et al. (2016) เสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง พบว่าส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนม และปริมาณไขมันในน้ำนมสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมใบมะรุมหมัก ทั้งนี้เนื่องจากในใบมะรุมมีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) อยู่สูง ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Verma et al., 2009) ซึ่งมีรายงานว่า การเสริมสารประกอบฟีนอลิกและแทนนินที่ระดับ 20-40 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของสัตว์เคี้ยวเอื้องดีขึ้น (Aerts et al., 1999) แต่โปรตีนและแลคโตสในน้ำนมมีปริมาณต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) ซึ่งให้ผลตรงข้ามกับการทดลองของ Zeng et al. (2017) เสริมใบมะรุมหมักที่ระดับ 67.8 และ 135.7 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง ผลพบว่าปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และแลคโตสไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P > 0.05$ )

**Table 5** Effect of *Moringa* silage supplementation of milk production and milk composition of dairy cows.

Items	Treatments			SEM	P-value
	EG + Concentrate	FH	MS		
Milk yield (kg/d)	13.9	13.6	13.7	0.13	ns
Milk composition (g/d)					
Milk fat	34.9	35.3	35.1	0.17	ns
Total solids	112	123	123	0.37	ns
Milk protein	34.5	34.6	34.2	0.19	ns
Casein	27.3	27.3	27.3	0.17	ns

ns: not significant \*EG+ concentrate: Elephant grass+ concentrate, FH: fresh *Moringa*, MS: *Moringa* silage, \*P<0.05, SEM: standard error of mean

Source: Mendieta-Araica et al. (2011)

**Table 6** Effect of *Moringa* silage supplementation of milk production and milk composition from dairy cows.

Items	Control TMR	<i>Moringa oleifera</i> TMR	SEM	P-value
Milk yield (kg/d)	41.1	42.6	0.13	0.01
Milk composition (g/d)				
Milk fat	34.1	34.9	0.10	0.01
Milk protein	31.4	30.7	0.10	0.01
Milk lactose	48.9	48.5	0.10	0.01

SEM: Standard Error of Mean

Source: Cohen-Zinder et al. (2016)

**Table 7** Effect of *Moringa* silage supplementation of milk production and milk composition from dairy cows.

Items	Treatments			SEM	P-value
	NM-TMR	LM-TMR	HM-TMR		
Milk yield (kg/d)	17.61	17.31	16.39	0.4	0.401
Milk composition (%)					
Milk fat	4.67	4.76	4.83	0.09	0.674
Mil protein	4.13	4.15	4.23	0.08	0.778
Lactose	4.89	4.92	4.82	0.04	0.534

LM: low Mo; 25% alfalfa hay and 50% maize silage were replaced by MO silage, HM: high MO; 50% alfalfa hay and 100% maize silage were replaced by MO silage.

SEM: Standard error of mean.

Source: Zeng et al. (2017)

## สรุป

การใช้ใบมะรุมหมักในอาหารโคนมที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้งที่สุด เนื่องจากส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะ ได้แก่ วัตถุดิบ และเยื่อใย NDF ปริมาณผลผลิตน้ำนม และไขมันนมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสามารถใช้ใบมะรุมหมักในอาหารโคนมได้ที่ระดับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมและโคเนื้อ ปี 2562.

<https://www.moac.go.th/news-preview-411691791549>. 10 ธันวาคม

ณัฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์, ธัญรัตน์จารี, สมเพชร สุริยวงษ์, สุชาติ พูลเกตและสุธามาศ ผลมา 2557. “การประมาณคุณค่าทางโภชนะของใบมะรุมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับไก่กระตัง”.

วารสารวิชาการและวิจัยมทร. พระนคร(ฉบับพิเศษ): 42-47

ภุชงค์ วีรดิษฐกิจ และไพโชค ปัญจะ. 2558. “อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่”. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23 (2): 293-305.

เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: ฟีนี พลับลิชชิ่ง. กรุงเทพมหานคร.

รัฐศักดิ์ พลสิงห์. 2552. “มะรุมพืชหมักที่ศรจรยสมุนไพรรอบจักรวาล”. วารสารกสิกร. 82: 61-68.

วิมล ศรีสุข. 2552. “มะรุมพืชสมุนไพรรอบจักรวาล”. วารสารข้อมูลสมุนไพรร. ฉบับ: 26(4)

วนิดา จันทรเทพเทวัญ. 2553. “มะรุมพืชนี้ดีจริงหรือ”. วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนาองค์การเกษตรกรรม. 17: 1-4.



สุบรรณ ฝอยกลาง, จุฑารักษ์ กิตติยานุภาพ, วสุนันท์ มีพิกและอนุสรณ์ เชิดทอง. 2562. “ผลของการใช้ใบมะรุม บดทดแทนกากถั่วเหลืองต่อจลนศาสตร์การผลิต แก๊ส ความสามารถในการย่อยได้และกระบวนการหมักในหลอดทดลอง”. **แก่นเกษตร 47**. ฉบับพิเศษ 2.

Aerts, R.J., Barry, T.N. and McNabb, W.C. 1999. “Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages”. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 75: 1–12.

Cohen-Zinder, M., Leibovich, H., Vaknin, Y., Sagi, G., Shabtay, A., Ben-Meir, Y., Nikbachat, M., Portnik, Y., Yishay, M. and Miron, J. 2017. “Effects of feeding lactating cows with ensiled mixture of *Moringa oleifera*, wheat hay and molasses, on digestibility and efficiency of milk production”. **Animal Feed Science and Technology**, 211: 75-83.

Ebenebe, C.I., Anigbogu, C.C., Anizoba, M.A. and Ufele, A.N. 2013. “Effect of various levels of Moringa Leaf Meal on the Egg Quality of Isa Brown Breed of Layers”. **Advances in Life Science and Technology**, 14: 45-50.

Foidl, N.H., Makkar, P.S and Becker, K. 2001. “The Potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses”. Available at: <https://miracletrees.org>.

Gopalakrishnan, L., Doriya, K. and Kumar, D.S. 2016. “*Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application”. **Food Science and Human**, 5: 49-56.

Kavoi, B.M., Daniel, W., Gakuya, P.M. and Kiama, S.G. 2016. “Effects of dietary *Moringa oleifera* leaf meal supplementation on chicken intestinal structure and growth performance”. **Journal of Morphological Science**, 33(4): 186- 192.

Mendieta-Araica, B., Sporndly, E., Reyes-Sanchez, N. and Sporndly, R. 2011. “Feeding *Moringa oleifera* fresh or ensiled to dairy cow-effects on milk yield and milk flavor”. **Tropical Animal Health and Production**, 43(5): 1039-1047.

Melesse, A., Baner, S., Degnet, H., Meskel, A. and Sisag, A. 2016. “Carcass and meat quality characteristics of Arsi-Bale goats supplemented with different levels of air-dried *Moringa stenopetala* leaf”. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, 107: 223-242.

Nahid, R., Siddhuraju, P. and Becker, K. 2003. “Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.)”. **Agricultural Science**, 217(1): 599-611.

Richter, N., Siddhuraju, P. and Becker, K. 2003. “Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.)”. **Agricultural Science**, 217: 599–611.

- Verma, A.R., Vijayakumar, M., Mathela, C.S. and Rao, C.V. 2009. "In vitro and in vivo antioxidant properties of different fractions of *Moringa oleifera* leaves." **Food and Chemical Toxicology**, 47: 2110–2196.
- Zeng, B., Sun, J.J., Chen, T., Sun, B.L., He, Q., Chen, X.Y., Zhang, Y.L., and Xi, Q.Y. 2016. "Effects of *Moringa oleifera* silage on milk yield, nutrient digestibility and serum biochemical indexes of lactating dairy cows" **Animal Physiology and Animal Nutrition**, 102(1): 75-81.

