

บทที่ 5

การเตรียมอาหารสัตว์ทดลองและการศึกษาเบื้องต้น

5.1 บทนำ

ในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ใบและก้านมะขามป้อมในอาหารโคนมต้องมีการเตรียมการปลูก เก็บเกี่ยว และเก็บรักษาใบและก้านมะขามป้อมให้มีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ในการทดลอง จึงต้องทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหารของใบและก้านมะขามป้อม รวมทั้งการเตรียมอาหารสัตว์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

5.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมอาหารสัตว์ทดลองให้มีเพียงพอสำหรับตลอดการทดลอง เพื่อทราบถึงองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางพลังงาน และการย่อยสลายของโปรตีนในอาหารสัตว์ทดลอง

5.3 วิธีดำเนินการทดลอง

5.3.1 *กรรมวิธีการเก็บเกี่ยวมะขามป้อม การตากแห้ง การบด การเก็บรักษา และการนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์สำหรับการทดลอง*

เตรียมวัตถุดิบโดยเก็บเกี่ยวก้านและใบของมะขามป้อม นำมาหั่นให้มีขนาดประมาณ 2 นิ้ว จากนั้นทำการตากแห้ง (sun dried) พอก้านและใบของมะขามป้อมแห้งดีแล้วจะนำไปบดจนละเอียด โดยเครื่องบดอาหารสัตว์ นำก้านและใบของมะขามป้อมที่บดแล้วเก็บไว้ในกระสอบ เก็บไว้ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทดีและไม่อับชื้นเพื่อป้องกันใบและก้านมะขามป้อมที่บดแล้วเกาะกันเป็นก้อนและสารออกฤทธิ์ต่างๆ ที่อยู่ในพืชสูญเสียไป นำมะขามป้อมที่บดจนละเอียดแล้วไปผสมเข้าอาหารชั้นที่มีโปรตีน 16% ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ตามสูตรอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 5.1 โดยผสมในสัดส่วนวัตถุดิบอาหาร 500 กิโลกรัมต่อมะขามป้อม 60 กิโลกรัม ทำการอัดเม็ด และบรรจุลงกระสอบ

5.3.2 การศึกษาเบื้องต้น

การศึกษาร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี การประเมินคุณค่าทางพลังงานและการศึกษาการย่อยสลายในกระเพาะหมักของอาหารชั้นผสมใบและก้านมะขามป้อม

5.3.2.1 อุปกรณ์และวิธีการ

(1) ทำการสุ่มตัวอย่างของอาหารชั้น และอาหารชั้นผสมใบและก้านมะขามป้อม นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 36 ชั่วโมง เพื่อหาวัตถุแห้ง (dry matter, DM) (AOAC, 1990)

(2) นำตัวอย่างของอาหารชั้น และอาหารชั้นผสมใบและก้านมะขามป้อม นำมาทำการบดด้วยเครื่องบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 mm. แล้วนำตัวอย่างที่ได้เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อศึกษาร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีและการย่อยในกระเพาะหมักต่อไป

(3) นำตัวอย่างของอาหารข้น และอาหารข้นผสมใบและก้านมะขามป้อม มาวิเคราะห์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี โดยการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบประมาณ (proximate analysis) (AOAC, 1990) ซึ่งวิเคราะห์หัตถุแห่งโดยเครื่อง hot air oven โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) โดยเครื่อง Kjeltac auto analyser ไขมัน (ether extract) โดยเครื่อง Soxhlet auto เยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) โดยเครื่อง Fibertec auto analyser และเถ้า (ash) โดยการเผาที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และการวิเคราะห์เยื่อใย โดย Detergent analysis (Goering and VanSoest, 1970) ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในดีเทอเจนที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในดีเทอเจนที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และ acid detergent lignin, ADL โดยเครื่อง Fibertec auto analyzer

Table 5.1 Types and amount of raw material used in the experiment

/100 kg (fresh weight)	Control	Amla
Ground amla leaves/branches	-	10.7
Cassava pulp	33.4	33.4
Rice bran	16.0	5.3
Brewers' grain	12.0	12.0
Molasses	8.0	8.0
Palm meal	16.0	16.0
Mung bean meal	8.0	8.0
Extracted rice bran	4.0	4.0
Urea	1.8	1.8
Mineral mix	0.5	0.5
Flavour	0.1	0.1
Pelleting binder	1.0	1.0

(4) นำตัวอย่างของอาหารข้น และอาหารข้นผสมใบและก้านมะขามป้อม ที่ได้เก็บไว้ในข้อ 5.3.1.2 มาศึกษาการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมักโดยการใช้ถุงไนลอน (Nylon bag) บ่มในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Rumen degradability or in sacco digestibility) (Ørskov et al., 1980) โดยการนำตัวอย่างอาหารชนิดต่างๆ ที่บดไว้ และ ถุงไนลอนที่มีขนาดรูพรุนของถุง 47 µm ที่ใช้ในการทดลองไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 1 – 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบประมาณ 5 – 6 กรัม ใส่ลงในถุงไนลอนทำการซั้ง และ บันทึกร้ำน้ำหนักไว้แล้ว หลังจากนั้นนำถุงไนลอนที่ใส่ตัวอย่างวัตถุดิบแล้วนำมาร้อยติดกับสายพลาสติกยาวประมาณ 90 เซนติเมตร นำไปบ่มใน

กระเพาะหมัก โดยให้สายพลาสติกอยู่ในส่วนที่ลึกที่สุดของกระเพาะหมัก และ ให้แต่ละถุงมีระยะเวลาการบ่มอยู่ในกระเพาะหมักต่างกันดังนี้ คือ 0, 2, 4, 6, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง โดยในแต่ละตัวอย่างทำ 2 ซ้ำ ใช้โคเจาะกระเพาะจำนวน 2 ตัว และ ให้ถุงที่ใส่ในโคแต่ละตัวเป็น 1 ซ้ำ

เมื่อบ่มถุงในล่อนในกระเพาะหมักของโคได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถุงทั้งหมดออกจากกระเพาะหมัก นำมาล้างเพื่อเอาเศษอาหารที่ติดจากกระเพาะหมักออก แล้วนำถุงในล่อนทั้งหมดมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และนำไปชั่งเพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง และนำอาหารที่เหลือจากการย่อยสลายในถุงในล่อนไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน โดยทำการรวมตัวอย่างจากโคตัวที่ 1 และ 2 เข้าไว้ด้วยกัน จากนั้นนำค่าสัดส่วนที่สูญหายไปในช่วงเวลาต่างๆ ของวัตถุแห้ง และไนโตรเจน มาคำนวณหาอัตราการย่อยสลายได้ต่อไป

นำค่าสัดส่วนไนโตรเจนที่สูญหายไปในช่วงเวลาต่างๆ ที่นำถุงออกมาจากกระเพาะหมักมาคำนวณโดยใช้สมการที่แนะนำโดย (Ørskov and Mehrez, 1979)

$$dg = a + b(1 - \exp^{-ct})$$

เมื่อ	dg	= degradability of protein
	a	= water soluble N extracted by cold water rinsing (0 hr bag)
	b	= potentially degrade N, other than water soluble N
	c	= fraction rate of degradation of feed N per hour
	t	= hour

การคำนวณค่าปริมาณการย่อยสลายของโปรตีนที่ทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาต่างๆ มาคำนวณอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมักโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY EXCEL (Ørskov and McDonald, 1979) ตามสมการดังนี้

$$dg = a + bc / (c + k)$$

เมื่อ	dg	= Effective protein degradability
	a	= water soluble N extracted by cold water rinsing (0 hr bag)
	b	= potentially degrade N, other than water soluble N
	c	= fraction rate of degradation of feed N per hour
	k	= Fractional outflow rate of digesta per hour

เมื่อคำนวณได้ค่า dg แล้วสามารถนำไปประมาณค่าโปรตีนที่ย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก (rumen degradable protein, RDP) และโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก (rumen undegradable protein, RUP) ได้ตามสมการดังนี้

$$RDP = CP \times dg$$

$$CP = RDP + RUP \text{ หรือ } RUP = CP - RDP$$

5.3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการวิเคราะห์ตัวอย่างของอาหารชั้น และอาหารชั้นผสมใบและก้านมะขามป้อม และการย่อยสลายในกระเพาะหมัก มาหาค่าเฉลี่ยและนำเสนอในรูปแบบ Mean + SE

5.4 ผลการทดลอง

5.4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้นสำเร็จรูป แบ่งสูตรอาหารเป็น 2 กลุ่มการทดลอง คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม (10.7%) และข้าวโพดหมัก

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในอาหารที่ใช้ในการทดลองด้วยวิธีการ Proximate analysis และ Detergent analysis ในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 พบว่าอาหารชั้นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม มีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบใกล้เคียงกันคือ 94.64% และ 95.67% ตามลำดับ ส่วน โปรตีนและไขมัน ในอาหารกลุ่มควบคุม เท่ากับ 17.33% และ 3.90% ตามลำดับ และกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม เท่ากับ 17.46% และ 3.70% ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้นที่ใช้ในการเลี้ยงโคนม ดังแสดงในตารางที่ 5.2 พบว่ากลุ่มควบคุม มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน (17.33%) และไขมัน (3.90%) ใกล้เคียงกับกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน (17.46%) และไขมัน (3.70%) แต่ในกลุ่มควบคุม มี CF, ADF, ADL, NDIN และ NDINCP (16.10, 44.9, 24.35, 6.33, 0.24 และ 0.48% ตามลำดับ) ต่ำกว่าในกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม (17.71, 45.52, 27.70, 6.64, 0.26, 1.60% ตามลำดับ) ซึ่งระดับไขมันในอาหารสัตว์อยู่ในเกณฑ์ที่ NRC (2001) แนะนำไว้ คือที่ระดับ 3% และไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้เซลลูโลสในกระเพาะหมัก และการที่กลุ่มการทดลองที่ 2 มีเยื่อใยสูงกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 อาจเกิดมาจากการผสมใบและก้านมะขามป้อม (10.7%) ในอาหารชั้นสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการเพิ่มเยื่อใยในสูตรอาหาร จึงมีผลต่อการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบทางเคมีในส่วนของเยื่อใยในสูตรอาหารได้

ส่วนอาหารหยาบคือข้าวโพดหมัก พบว่ามีวัตถุดิบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.68% มีโปรตีน 7.2% ไขมัน 1.32% และเถ้า 17.89% ซึ่งจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์เถ้าค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากมีการปนเปื้อนของเศษดินและทราย ในระหว่างทำข้าวโพดหมัก เยื่อใยเท่ากับ 27.60% ซึ่ง NRC (2001) แนะนำที่ 36-44% ทั้งนี้โคที่ได้รับ NFC ต่ำอาจส่งผลกระทบต่อพลังงานสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักได้ เปอร์เซ็นต์เยื่อใยในข้าวโพดหมักมีความผันแปรตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เพื่อนำมาทำข้าวโพดหมักอาจแตกต่างกันไป

Table 5.2 Chemical composition of concentrate and corn silage (Mean \pm SE)

	Control	Amla	Corn silage
% of DM.....		
Dry matter	94.64 \pm 0.45	95.67 \pm 0.30	28.68 \pm 0.00
Crude protein	17.33 \pm 0.15	17.46 \pm 0.14	7.20 \pm 0.02
Ether extract	3.9 \pm 0.12	3.7 \pm 0.08	1.32 \pm 0.14
Ash	7.01 \pm 0.04	7.03 \pm 0.01	17.89 \pm 1.12
Crude fiber	16.10 \pm 0.11	17.71 \pm 0.02	27.60 \pm 0.21
NDF	45.55 \pm 1.37	44.48 \pm 0.80	61.32 \pm 0.11
ADF	24.35 \pm 0.17	27.70 \pm 0.62	36.13 \pm 0.15
ADL	6.33 \pm 0.14	6.64 \pm 0.08	2.58 \pm 0.09
NDIN	0.24 \pm 0.12	0.26 \pm 0.13	0.16 \pm 0.08
NDINCP	1.48 \pm 0.09	1.60 \pm 0.02	0.99 \pm 0.06
ADIN	0.28 \pm 0.14	0.22 \pm 0.11	0.22 \pm 0.11
ADINCP	1.76 \pm 0.52	1.46 \pm 0.08	1.38 \pm 0.02

ADF = Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, ADIN=Acid detergent insoluble nitrogen, ADICP=Acid detergent insoluble crude protein, NDF=Neutral detergent insoluble nitrogen, NDICP=Neutral detergent insoluble crude protein

5.4.2 การประเมินค่าพลังงานในสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป และข้าวโพดหมัก

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลองไปคำนวณหาค่าพลังงานประเภทต่างๆ ตามสมการของ NRC (2001) ดังแสดงในตารางที่ 5.3 กล่าวคือพลังงาน TDN_{ix} (%TDN), พลังงานย่อยได้ (DE_p), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME_p) และพลังงานสุทธิ (NE_{Lp}) ในรูปของโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient; TDN_{ix}) พบว่าอาหารในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 63.82% ในกลุ่มที่ผสมใบและก้านมะขามป้อมมีค่าเท่ากับ 63.23% เนื่องจากในอาหารชั้นทดลองในแต่ละสูตรจะให้พลังงานแต่ละประเภทใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ในการคำนวณสูตรอาหารจะคำนึงถึงค่าของโภชนาโปรตีนและพลังงานเป็นหลัก

5.4.3 การย่อยสลายของวัตถุดิบ

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบการย่อยสลายของวัตถุดิบของอาหารชั้นในกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม และข้าวโพดหมัก โดยวิธีการใช้ถุงไนลอนพบว่าปริมาณวัตถุดิบที่ย่อยสลายได้ ดังแสดงในตารางที่ 5.4 ที่ ชั่วโมงต่างๆ เมื่อนำไปบ่มในกระเพาะหมักของโคทดลอง พบว่าเมื่อมีระยะเวลาอยู่ในกระเพาะหมักนานขึ้น อาหารสัตว์ทุกชนิดมีอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมัก

เพิ่มขึ้นตามระยะเวลา โดยอาหารกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อมมีอัตราการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (dg DM) ใกล้เคียงกัน แต่การย่อยสลายของวัตถุแห้งในข้าวโพดหมักจะต่ำกว่าในการย่อยสลายของอาหารทั้งสองสูตร

ในกลุ่มควบคุม มีค่า dg DM สูงกว่าในกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อม แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังแสดงในตารางที่ 5.3 พบว่ากลุ่มควบคุม มีค่า dgDM เท่ากับ 46.4% และกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อม มีค่าเท่ากับ 45.9% ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องมาจากในสูตรอาหารมีองค์ประกอบของโภชนะใกล้เคียงกัน

Table 5.3 Energy values of concentrate and corn silage

	Control	Amla	Corn silage
TDN _{IX} (%) ¹	63.82	63.23	50.46
DE _{IX} (Mcal/kg) ²	2.91	2.87	2.19
DE _p (Mcal/kg) ³	2.80	2.77	2.30
ME _p (Mcal/kg) ⁴	2.38	2.35	1.86
NE _{Lp} (Mcal/kg) ⁵	1.48	1.50	1.12

$${}^1\text{TDN}_{IX} (\%) = \text{tdNFC} + \text{tdCP} + (\text{tdFA} \times 25.25) + \text{tdNDF} - 7$$

$${}^2\text{DE}_{IX} (\text{Mcal/kg}) = ((\text{tdNFC}/100) \times 4.2) + ((\text{tdNDF}/100) \times 4.2) \times ((\text{tdCP}/100) \times 5.6) + ((\text{FA}/100) \times 9.4) - 0.3$$

$${}^3\text{DE}_p (\text{Mcal/kg}) = (((\text{TDN}_{IX} - ((0.18 \times \text{TDN}_{IX}) - 10.3)) \times \text{Intake}) / \text{TDN}_{IX}) \times \text{DE}_{IX}$$

$${}^4\text{ME}_p (\text{Mcal/kg}) = (1.01 \times (\text{DE}_p) - 0.45) + (0.0046 \times (\text{EE} - 3)) \text{ (where EE > 3\%)}$$

$${}^4\text{ME}_p (\text{Mcal/kg}) = (1.01 \times (\text{DE}_p) - 0.45) \text{ (where EE < 3\%)}$$

$${}^5\text{NE}_{Lp} (\text{Mcal/kg}) = (0.703 \times \text{ME}_p) - 0.19 \text{ (where EE < 3\%)}$$

$${}^5\text{NE}_{Lp} (\text{Mcal/kg}) = (0.703 \times \text{ME}_p) - 0.19 + ((0.097 \times \text{ME}_p) / 97) \times (\text{EE} - 3), \text{ (where EE > 3\%)}$$

NRC (2001)

Table 5.4 Dry matter degradability of concentrate and corn silage

Feed	Dry matter								dg ¹
	0 h	2 h	4 h	6 h	12 h	24 h	48h	72h	
dg of DM(%).....								
Control	27.80	37.20	37.50	42.50	51.90	52.90	69.60	-	46.40
Amla	26.80	35.10	36.80	41.70	51.20	55.80	64.70	-	45.90
Corn silage	21.90	21.80	22.20	23.60	26.00	31.50	53.30	60.50	28.60

¹ Effective degradability of dry matter

5.4.4 การย่อยสลายของโปรตีนรวม

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบการย่อยสลายของโปรตีนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อม และข้าวโพดหมัก โดยวิธีการใช้ถุงไนลอนพบว่าปริมาณโปรตีนที่สลายตัวไป ดังแสดงในตารางที่ 5.5 ที่ชั่วโมงต่างๆ เมื่อนำไปป้อนในกระเพาะหมักของโคทดลองพบว่าเมื่อมีระยะเวลาอยู่ในกระเพาะหมักนานขึ้น อาหารสัตว์ทุกชนิดมีอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา โดยกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อมมีอัตราการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (dgCP) ในกระเพาะหมักเพิ่มขึ้นตามเวลา โดยที่สูตรอาหารทั้งสองสูตรมีอัตราการย่อยสลายโปรตีนในกระเพาะหมักใกล้เคียงกัน

การศึกษาการย่อยโปรตีนของอาหารทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง พบว่ามีค่า dgCP ใกล้เคียงกัน คือกลุ่มควบคุม เท่ากับ 66.10% และกลุ่มที่เสริมไบและก้านมะขามป้อม เท่ากับ 65.53% ซึ่งองค์ประกอบของโภชนะในอาหารทั้ง 2 กลุ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้การย่อยโปรตีนไม่แตกต่างกันมากนัก

Table 5.5 Protein degradability of concentrate and roughage

Feed	Protein								
	0 h	2 h	4 h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h	dg ¹
dg of CP(%).....								
Control	55.80	61.40	63.70	64.50	67.20	67.80	79.70	-	66.10
Amla	55.10	59.60	61.20	67.30	67.30	69.20	77.80	-	65.3
Corn silage	47.40	39.70	35.60	33.10	27.00	34.70	40.40	60.60	47.10

หมายเหตุ: ¹ Effective degradability of crude protein

Table 5.6 Dry matter and protein degradability of concentrate and roughage

Disappearance (%)	Control	Amla	Corn silage
DM Disappearance (%)			
A	35.30	30.50	17.00
B	50.90	35.20	42.00
C	0.022	0.062	0.028
A + B	86.20	65.70	59.00
Effective dgDM (%) ^a	46.40	45.90	28.60
CP Disappearance (%)			
A	61.50	59.20	32.30
B	28.50	27.60	33.60
C	0.001	0.022	0.003
A + B	90.00	86.80	65.90
Effective dgCP (%) ^a	66.10	65.30	47.10

^aOutflow rate (fraction/h) = 0.08

5.5 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาขององค์ประกอบทางเคมี การประเมินคุณค่าทางพลังงานและการศึกษาการย่อยสลายในกระเพาะหมักของอาหารชั้นสำเร็จรูปที่ผสมใบและก้านมะขามป้อม (10.7%) พบว่าอาหารทั้ง 2 สูตร คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม (10.7%) มีองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ, โปรตีน, ไขมัน, เยื่อใย, NDF, ADF, NDIN, ADIN, NDINCP และ ADINCP มีค่าใกล้เคียงกัน และจากการใช้ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี มาประเมินค่าพลังงาน พบว่าอาหารชั้นของกลุ่มการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีโภชนาการที่ข้อย่อยได้ทั้งหมดของวัตถุดิบ และโปรตีน มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งในกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของอาหารในกลุ่มที่เสริมใบและก้านมะขามป้อม มีส่วนประกอบของเยื่อใยจากใบและก้านมะขามป้อม (10.7%) ที่ผสมในอาหารชั้น