บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาการหมักหญ้าผสมถั่วพืชอาหารสัตว์ในอัตราส่วนต่างๆกันโดยการเสริมและ ไม่เสริมกากน้ำตาล

4.1.1 องค์ประกอบทางเคมี

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าผสมถั่วหมัก ในห้องปฏิบัติการ (ตาราง 24) พบว่า Treatment ที่ 12 มีสัดส่วนของโปรตีนหยาบ (CP) สูงที่สุดเท่ากับ 14.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Treatment ที่ 8, 7, 3, 15, 16, 10, 6, 14, 4, 9, 2, 11, 1, 5, 13 (10.91, 10.18, 9.27, 9.12, 9.35, 8.90, 8.87, 8.79, 8.26, 7.93, 7.90, 7.33, 7.20, 6.06, 5.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของเยื่อใยหยาบ (CF) พบว่า Treatment ที่ 13 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 42.51 รองลงมาคือ Treatment ที่ 9, 16, 11, 1, 15, 7, 3, 10, 6, 12, 2, 4, 14, 8, 5 (41.00, 38.96, 38.45, 37.78, 36.57, 35.80, 35.58, 35.38, 34.26, 34.20, 33.96, 32.94, 32.91, 32.66, 30.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในส่วนของไขมัน (EE) พบว่า Treatment ที่ 1 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 4.65 เปอร์เซ็นต์ และ Treatment ที่ 16 มีค่าต่ำที่สุด (2.25 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ยังพบว่า T15 มีปริมาณเถ้า (Ash) มากที่สุด รองลงมาคือ Treatment ที่11, 5, 14, 6, 10, 13, 3, 12, 9, 16, 4, 2, 8, 1 และ 7 ตามลำดับ (12.68,11.60, 11.52, 11.49, 11.21, 11.15, 10.86, 10.36, 10.34, 9.83, 9.82, 8.91, 8.56, 8.44, 7.57 และ 7.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนของ NFE พบว่า Treatment ที่ 5 มีค่าสูงที่สุด (47.28 เปอร์เซ็นต์) และ Treatment ที่ 13 มีค่าต่ำที่สุด (38.97 เปอร์เซ็นต์)

ในส่วนของเยื่อใยที่ละลายในกรด (ADF) พบว่า T9 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 54.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Treatment ที่ 2, 11, 8, 14, 7, 16, 1, 10, 13, 15, 6, 4, 3, 5, 12 (50.25, 49.84, 49.60, 48.28, 47.98, 47.37, 47.01, 46.60, 46.66, 45.73, 45.33, 44.80, 44.72, 41.78, 39.74) ตามลำดับ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของเยื่อใยที่ละลายในด่าง (NDF) พบว่า Treatment ที่ 8 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 50.05 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือ Treatment ที่ 14, 12, 2, 5, 4, 6, 10, 3, 1, 7, 13, 15, 16, 9, 11 (48.50, 47.56, 47.12, 46.78, 46.39, 45.22, 42.93, 42.76, 42.27, 42.14, 41.59, 40.06, 39.35, 36.60, 36.13%) ตามลำดับ ส่วนของ ADL พบว่า Treatment ที่ 15 มีค่าสูงที่สุด (9.58เปอร์เซ็นต์) และ Treatment ที่ 3 มีค่าต่ำที่สุด (7.14 เปอร์เซ็นต์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 24 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์หมัก

Trt.	DM	DM%							
		CP	CF	Ash	EE	NFE	ADF	NDF	ADL
T 1	24.49	7.20	37.78	7.57	4.65	42.80	47.01	42.27	7.41
T 2	28.60	7.90	33.96	8.56	4.51	45.07	50.25	47.12	7.51
T 3	23.40	9.27	35.58	10.36	3.84	40.95	44.72	42.76	7.14
T 4	27.32	8.26	32.94	8.91	3.61	46.28	44.80	46.39	8.79
T 5	24.36	6.06	30.80	11.52	4.34	47.28	41.78	46.78	8.50
T 6	23.50	8.87	34.26	11.21	4.44	41.22	45.33	45.22	9.10
T7	24.49	10.18	35.80	7.31	4.11	42.60	47.98	42.14	9.52
T8	27.78	10.91	32.66	8.44	4.19	43.79	49.60	50.05	7.63
T9	26.40	7.93	41.00	9.83	3.68	37.55	54.69	36.60	9.35
T10	29.00	8.90	35.38	11.15	4.21	40.36	46.60	42.93	9.48
T11	25.13	7.33	38.45	11.60	3.53	39.09	49.84	36.13	8.92
T12	24.25	14.26	34.20	10.34	3.00	38.19	39.74	47.56	9.00
T13	31.84	5.39	42.51	10.86	2.27	38.97	46.66	41.59	7.98
T14	28.00	8.79	32.91	11.49	3.44	43.37	48.28	48.50	9.51
T15	24.62	9.12	36.57	12.68	3.27	38.35	45.73	40.06	9.58
T16	28.92	9.35	38.96	9.82	2.25	39.62	47.37	39.35	9.25

T1 = รูซี่ + ฮามาต้า 75 : 25 **T2** = รูซี่ + ฮามาต้า 75 : 25 ใส่กากน้ำตาล

T3 = รูซี่ + ฮามาต้า 50 : 50 **T4** = รูซี่ + ฮามาต้า 50 : 50 ใส่กากน้ำตาล

T5 = รูซี่ + ท่าพระ 75 : 25 **T6** = รูซี่ + ท่าพระ 75 : 25 ใส่กากน้ำตาล

T7 = รูซี่ + ท่าพระ 50 : 50 **T8** = รูซี่ + ท่าพระ 50 : 50 ใส่กากน้ำตาล

T9 = กินนี + ฮามาต้า 75 : 25 **T10** = กินนี + ฮามาต้า 75 : 25 ใส่กากน้ำตาล

T11 = กินนี + ฮามาต้า 50 : 50 **T12** = กินนี + ฮามาต้า 50 : 50 ใส่กากน้ำตาล

T13 = กินนี + ท่าพระ 75 : 25 **T14** = กินนี + ท่าพระ 75 : 25 ใส่กากน้ำตาล

T15 = กินนี + ท่าพระ 50 : 50 **T16** = กินนี + ท่าพระ 50 : 50 ใส่กากน้ำตาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 การประเมินคุณภาพของหญ้าและถั่วหมักโดยใช้ประสาทสัมผัส (Organoleptic)

จากการประเมินคุณภาพหญ้าหมักโดยใช้ประสาทสัมผัส (Organoleptic) ของหญ้าหมักผสมถั่วพืชอาหารสัตว์ ในอัตราส่วนต่างๆกัน โดยการเสริมและไม่เสริมกากน้ำตาล ปรากฏว่าพืชหมักส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งได้แก่ Treatment ที่ 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 โดยพบว่า Treatment ที่ 8, 9, 16 มีคุณภาพสูงที่สุด (20.00) รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 1, 10, 3, 13, 7, 12, 15 (18.67, 18.00, 17.33, 17.33, 16.67, 16.33, 16.33) ตามลำดับ ส่วนหญ้าหมักส่วนที่เหลือจัดอยู่ในเกณฑ์เกือบดีได้แก่ Treatment ที่ 2, 4, 5, 6, 11, 14 โดยพบว่า Treatment ที่ 11 มีคุณภาพสูงที่สุดในกลุ่มนี้ (15.33) รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 5, 2, 4, 6, 14 (15.00, 15.00, 14.67, 14.33, 14.33) ตามลำดับ (ตาราง 25)

ตาราง 25 ผลผลิตการประเมินคุณภาพของหญ้าและถั่วหมักโดยการใช้ประสาทสัมผัส

Sample	Organoleptic test	ผลการประเมิน
T1 ร + ฮ 75 : 25	$18.67^{abc} \pm 2.31$	ดีมาก-ดี
T2 ร + ฮ 75 : 25 Molasses 5%	$15.00^{a} \pm 1.00$	เกือบดี
T3 ร + ฮ 50 : 50	$17.33^{abc} \pm 2.31$	ดีมาก-ดี
T4 ร + ฮ 50 : 50 Molasses 5%	$14.67^{a} \pm 0.58$	เกือบดี
T5 ร + ท 75 : 25	$15.00^{a} \pm 0.00$	เกือบดี
T6 ร + ท 75 : 25 Molasses 5%	$14.33^{a} \pm 0.58$	เกือบดี
T7 ร + ท 50 : 50	$16.67^{abc} \pm 1.15$	ดีมาก-ดี
T8 ร + ท 50 : 50 Molasses 5%	$20.00^{bc} \pm 0.00$	ดีมาก-ดี
T9 ก + ฮ 75 : 25	$20.00^{bc} \pm 0.00$	ดีมาก-ดี
T10 ก + ฮ 75 : 25 Molasses 5%	$18.00^{abc} \pm 2.65$	ดีมาก-ดี
T11 ก + ฮ 50 : 50	$15.33^{abc} \pm 2.31$	เกือบดี
T12 ก + ฮ 50 : 50 Molasses 5%	$16.33^{abc} \pm 2.31$	ดีมาก-ดี
T13 ก + ท 75 : 25	$17.33^{abc} \pm 2.31$	ดีมาก-ดี
T14 ก + ท 75 : 25 Molasses 5%	$14.33^{a} \pm 0.58$	เกือบดี
T15 ก + ท 50 : 50	$16.33^{abc} \pm 2.31$	ดีมาก-ดี
T16 ก + ท 50 : 50 Molasses 5%	$20.00^{c} \pm 0.00$	ดีมาก-ดี

$^{a\,b}$ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 26 ตารางคะแนนเพื่อการประเมินคุณภาพของหญ้าหมัก

คะแนน	ลำดับขั้นของพืชหมัก	การสูญเสียโภชนะ
20 – 16	ดีมาก – ดี	น้อย
15 - 10	เกือบดี	ปานกลาง
9 – 5	ปานกลาง	สูง
4 – 0	เน่าเสีย	สูงมาก

4.1.3 การสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่างและการผลิตกรดอินทรีย์ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน

จากการประเมินคุณภาพของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการสูญเสียวัตถุแห้งของหญ้าและถั่วหมักทั้ง 16 Treatment มีค่าดังนี้ 11 ± 1.73, 11.67 ± 2.08, 13 ± 2.65, 10.67 ± 0.58, 11 ± 1.00, 10.67 ± 0.58, 10.33 ± 0.58, 11 ± 1.00, 10.67 ± 0.58, 11 ± 1.73, 1.67 ± 1.53, 10.67 ± 1.15, 10.67 ± 2.08, 11 ± 2.65, 11 ± 1.73 และ 10.67 ± 1.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 2, 4, 5 และ 6 แตกต่างจาก Treatment ที่ 8, 9 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 14 แตกต่างจาก Treatment ที่ 8, 9, 16 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 16 แตกต่างจาก Treatment ที่ 2, 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

เมื่อทดสอบหาค่าปริมาณความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของพืชหมักทั้ง 16 Treatment มีค่าดังนี้ 4.21 ± 0.04, 4.09 ± 0.11, 4.17 ± 0.11, 4.12 ± 0.01, 4.18 ± 0.06, 4.26 ± 0.05, 4.17 ± 0.15, 4.27 ± 0.01, 4.07 ± 0.06, 4.25 ± 0.12, 4.25 ± 0.17, 4.16 ± 0.15, 4.21 ± 0.03, 4.21 ± 0.06, 4.22 ± 0.10 และ 4.13 ± 0.11 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุก Treatment ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant) ($P>0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจน ($NH_3 – N$) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกันพบว่ามีค่าดังนี้ 8.61 ± 0.10, 9.12 ± 0.20, 9.91 ± 0.31, 9.99 ± 0.41, 9.91 ± 0.10, 9.48 ± 0.31, 9.84 ± 0.20, 9.55 ± 0.20, 9.63 ± 0.31, 9.34 ± 0.10, 10.06 ± 0.10, 10.28 ± 0.20, 8.47 ± 0.10, 9.99 ± 0.20, 9.55 ± 0.20 และ 10.2 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 แตกต่างจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Treatment ที่ 8, 9, 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 1 ยังแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 4, 5, 7, 11, 12, 14, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วน Treatment ที่ 10 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 11 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ Treatment ที่ 12 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 2, 13 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 16 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อทดสอบถึงเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้น (NH_3) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้น (NH_3) ของพืชหมักทั้ง 16 Treatment มีค่าดังนี้ 0.65 ± 0.02, 0.48 ± 0.01, 0.61 ± 0.02, 0.46 ± 0.02, 0.63 ± 0.02, 0.59 ± 0.02, 0.35 ± 0.01, 0.62 ± 0.00, 0.72 ± 0.00, 0.36 ± 0.01, 0.59 ± 0.02, 0.56 ± 0.01, 0.35 ± 0.00, 0.46 ± 0.01, 0.67 ± 0.00 และ 0.53 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 4, 5, 7, 9, 11, 14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 1 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ Treatment ที่ 11 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Treatment ที่ 12 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วน Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 5, 7, 9, 14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 4, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) อีกด้วย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์โดยวิธีการกลั่นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดอะซิติก (Acetic acid) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน พบว่าปริมาณของกรดอะซิติก (Acetic acid) ในพืชหมักทั้ง 16 ชนิดมีดังนี้ 0.66 ± 0.11, 0.79 ± 0.03, 0.71 ± 0.00, 0.65 ± 0.02, 0.75 ± 0.04, 0.76 ± 0.03, 0.75 ± 0.01, 0.79 ± 0.00, 0.73± 0.07, 0.79 ± 0.02, 0.78 ± 0.02, 0.73 ± 0.02, 0.73 ± 0.04, 0.79 ± 0.06, 0.68 ± 0.02, 0.77 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุก Treatment ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant) ($P>0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดบิวทีริก (Butyric acid) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน พบว่าปริมาณของกรดบิวทีริก (Butyric acid) ในพืชหมักทั้ง 16 ชนิดมีดังนี้ 0.04 ± 0.03, 0.06 ± 0.01, 0.06 ± 0.01, 0.08 ± 0.01, 0.05 ± 0.02, 0.05 ± 0.01, 0.07 ± 0.02,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.09 ± 0.01, 0.06 ± 0.04, 0.05 ± 0.01, 0.05 ± 0.00, 0.04 ± 0.01, 0.07 ± 0.02, 0.07 ± 0.03, 0.08 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุก Treatment ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant) (P>0.05)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดแลคติค (Lactic acid) ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน พบว่าปริมาณของกรดแลคติค (Lactic acid) ในพืชหมักทั้ง 16 ชนิดมีดังนี้ 1.95 ± 0.13, 2.47 ± 0.02, 2.39 ± 0.03, 2.30 ± 0.09, 2.34 ± 0.01, 2.55 ± 0.02, 2.46 ± 0.20, 2.73 ± 0.03, 2.49 ± 0.19, 2.38 ± 0.36, 2.28 ± 0.09, 2.12 ± 0.35, 2.62 ± 0.01, 2.48 ± 0.29, 2.23 ± 0.03 และ 2.60 ± 0.10 ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรด Lactic มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากกรดทั้งหมดของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกันพบว่า ร้อยละของกรดแลคติคมีค่าดังนี้ 73.41 ± 3.54, 74.47 ± 0.37, 75.61 ± 0.47, 76.03 ± 0.36, 74.38 ± 0.31, 75.93 ± 0.26, 74.90 ± 0.96, 75.66 ± 0.00, 75.83 ± 1.93, 73.71 ± 3.18, 73.31 ± 0.36, 73.21 ± 2.90, 76.57 ± 0.47, 74.28 ± 1.55, 74.5 ± 0.23 และ 75.19 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุก Treatment ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant) (P>0.05)

ในส่วนของค่า Quality score เป็นค่าที่ได้จากการนำปริมาณกรด Acetic, Butyric, และกรด Lactic มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของกรดแต่ละชนิดจะถูกนำมาให้คะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางที่เสนอโดยบุญเสริม (2539) ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของพืชหมักได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น พบว่า คะแนนคุณภาพของพืชหมักทั้ง 16 Treatment มี่ค่าดังนี้ 82 ± 8.49, 82.5 ± 12.02, 76 ± 0.00, 76 ± 0.00, 82.5 ± 12.02, 86 ± 14.14, 75 ± 1.41, 76 ± 0.00, 83.5 ± 10.61, 83.5 ± 10.61, 71 ± 0.00, 73.5 ± 3.54, 76 ± 0.00, 85 ± 15.56, 74 ± 0.00 และ 76 ± 0.00 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุก Treatment ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant) (P>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 27 การสูญเสียวัตถุแห้งลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่างและการผลิตกรดอินทรีย์ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน

Item	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
DM loss (%)[1/]	$11^{ns} \pm 1.73$	$11.67^{ns} \pm 2.08$	$13^{ns} \pm 2.65$	$10.67^{ns} \pm 0.58$	$11^{ns} \pm 1.00$	$10.67^{ns} \pm 0.58$	$10.33^{ns} \pm 0.58$	$11^{ns} \pm 1.00$
Organoleptic test[2/]	$18.67^{abc} \pm 2.31$	$15.00^{a} \pm 1.00$	$17.33^{abc} \pm 2.31$	$14.67^{a} \pm 0.58$	$15.00^{a} \pm 0.00$	$14.33^{a} \pm 0.58$	$16.67^{abc} \pm 1.15$	$20.00^{bc} \pm 0.00$
pH	$4.21^{ns} \pm 0.04$	$4.09^{ns} \pm 0.11$	$4.17^{ns} \pm 0.11$	$4.12^{ns} \pm 0.01$	$4.18^{ns} \pm 0.06$	$4.26^{ns} \pm 0.05$	$4.17^{ns} \pm 0.15$	$4.27^{ns} \pm 0.01$
NH_3 – N (as total N)	$8.61^{ad} \pm 0.10$	$9.12^{adef} \pm 0.20$	$9.91^{bcf} \pm 0.31$	$9.99^{bc} \pm 0.41$	$9.91^{bcf} \pm 0.10$	$9.48^{bcf} \pm 0.31$	$9.84^{bcf} \pm 0.20$	$9.55^{bcf} \pm 0.20$
NH_3 (%DM)	$0.65^{a} \pm 0.02$	$0.48^{adef} \pm 0.01$	$0.61^{bcf} \pm 0.02$	$0.46^{bcf} \pm 0.02$	$0.63^{bcf} \pm 0.02$	$0.59^{adef} \pm 0.02$	$0.35^{bcf} \pm 0.01$	$0.62^{adef} \pm 0.00$
Organic acid (%DM)								
Acetic acid	$0.66^{ns} \pm 0.11$	$0.79^{ns} \pm 0.03$	$0.71^{ns} \pm 0.00$	$0.65^{ns} \pm 0.02$	$0.75^{ns} \pm 0.04$	$0.76^{ns} \pm 0.03$	$0.75^{ns} \pm 0.01$	$0.79^{ns} \pm 0.00$
Butyric acid	$0.04^{ns} \pm 0.03$	$0.06^{ns} \pm 0.01$	$0.06^{ns} \pm 0.01$	$0.08^{ns} \pm 0.01$	$0.05^{ns} \pm 0.02$	$0.05^{ns} \pm 0.01$	$0.07^{ns} \pm 0.02$	$0.09^{ns} \pm 0.01$
Lactic acid	$1.95^{a} \pm 0.13$	$2.47^{ac} \pm 0.02$	$2.39^{ac} \pm 0.03$	$2.30^{ac} \pm 0.09$	$2.34^{ac} \pm 0.01$	$2.55^{ac} \pm 0.02$	$2.46^{ac} \pm 0.20$	$2.73^{bc} \pm 0.03$
Lactic acid (% total acid)	$73.41^{ns} \pm 3.54$	$74.47^{ns} \pm 0.37$	$75.61^{ns} \pm 0.47$	$76.03^{ns} \pm 0.36$	$74.38^{ns} \pm 0.31$	$75.93^{ns} \pm 0.26$	$74.90^{ns} \pm 0.96$	$75.66^{ns} \pm 0.00$
Quality score[3/]	$82^{ns} \pm 8.49$	$82.5^{ns} \pm 12.02$	$76^{ns} \pm 0.00$	$76^{ns} \pm 0.00$	$82.5^{ns} \pm 12.02$	$86^{ns} \pm 14.14$	$75^{ns} \pm 1.41$	$76^{ns} \pm 0.00$

[1/] $[((DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก}) - (DM \times \text{น้ำหนักหลังหมัก} \times 100)) / (DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก})] \times 100$

[2/] การให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบ

[3/] 0 – 20 = bad, 21 – 40 = fair, 41 – 60 = average, 61 – 80 = good, 81 – 100 = very good

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

[ns] ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 28 การสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่างและการผลิตกรดอินทรีย์ของหญ้าและถั่วหมักที่อัตราส่วนและสารเสริมที่แตกต่างกัน (ต่อ)

Item	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
DM loss (%)[1/]	$10.67^{ns} \pm 0.58$	$11^{ns} \pm 1.73$	$11.67^{ns} \pm 1.53$	$10.67^{ns} \pm 1.15$	$10.67^{ns} \pm 2.08$	$11^{ns} \pm 2.65$	$11^{ns} \pm 1.73$	$10.67^{ns} \pm 1.15$
Organoleptic test[2/]	$20.00^{bc} \pm 0.00$	$18.00^{abc} \pm 2.65$	$15.33^{abc} \pm 2.31$	$16.33^{abc} \pm 2.31$	$17.33^{abc} \pm 2.31$	$14.33^{a} \pm 0.58$	$16.33^{abc} \pm 2.31$	$20.00^{c} \pm 0.00$
pH	$4.07^{ns} \pm 0.06$	$4.25^{ns} \pm 0.12$	$4.25^{ns} \pm 0.17$	$4.16^{ns} \pm 0.15$	$4.21^{ns} \pm 0.03$	$4.21^{ns} \pm 0.06$	$4.22^{ns} \pm 0.10$	$4.13^{ns} \pm 0.11$
NH_3 – N (as total N)	$9.63^{bcf} \pm 0.31$	$9.34^{ac} \pm 0.10$	$10.06^{bc} \pm 0.10$	$10.28^{b} \pm 0.20$	$8.47^{d} \pm 0.10$	$9.99^{bc} \pm 0.20$	$9.55^{bce} \pm 0.20$	$10.2^{b} \pm 0.10$
NH_3 (%DM)	$0.72^{bcf} \pm 0.00$	$0.36^{ac} \pm 0.01$	$0.59^{bcd} \pm 0.02$	$0.56^{bce} \pm 0.01$	$0.35^{a} \pm 0.00$	$0.46^{bcf} \pm 0.01$	$0.67^{adef} \pm 0.00$	$0.53^{bcf} \pm 0.17$
Organic acid (%DM)								
Acetic acid	$0.73^{ns} \pm 0.07$	$0.79^{ns} \pm 0.02$	$0.78^{ns} \pm 0.02$	$0.73^{ns} \pm 0.02$	$0.73^{ns} \pm 0.04$	$0.79^{ns} \pm 0.06$	$0.68^{ns} \pm 0.02$	$0.77^{ns} \pm 0.04$
Butyric acid	$0.06^{ns} \pm 0.04$	$0.05^{ns} \pm 0.01$	$0.05^{ns} \pm 0.00$	$0.04^{ns} \pm 0.01$	$0.07^{ns} \pm 0.02$	$0.07^{ns} \pm 0.03$	$0.08^{ns} \pm 0.00$	$0.09^{ns} \pm 0.01$
Lactic acid	$2.49^{ac} \pm 0.19$	$2.38^{ac} \pm 0.36$	$2.28^{ac} \pm 0.09$	$2.12^{ac} \pm 0.35$	$2.62^{ac} \pm 0.01$	$2.48^{ac} \pm 0.29$	$2.23^{ac} \pm 0.03$	$2.60^{ac} \pm 0.10$
Lactic acid (% total acid)	$75.83^{ns} \pm 1.93$	$73.71^{ns} \pm 3.18$	$73.31^{ns} \pm 0.36$	$73.21^{ns} \pm 2.90$	$76.57^{ns} \pm 0.47$	$74.28^{ns} \pm 1.55$	$74.5^{ns} \pm 0.23$	$75.19^{ns} \pm 0.14$
Quality score[3/]	$83.5^{ns} \pm 10.61$	$83.5^{ns} \pm 10.61$	$71^{ns} \pm 0.00$	$73.5^{ns} \pm 3.54$	$76^{ns} \pm 0.00$	$85^{ns} \pm 15.56$	$74^{ns} \pm 0.00$	$76^{ns} \pm 0.00$

[1/] $[((DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก}) - (DM \times \text{น้ำหนักหลังหมัก} \times 100)) / (DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก})] \times 100$

[2/] การให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบ

[3/] 0 – 20 = bad, 21 – 40 = fair, 41 – 60 = average, 61 – 80 = good, 81 – 100 = very good

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

[ns] ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะด้านพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy - ME) และพลังงานสุทธิ (Net Energy Lactation - NE_L) โดยเทคนิคการวัดแก๊ส(Hohenheim gas production technique)

การหาค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ด้วยเทคนิควิธีวัดปริมาณแก๊ส (gas production technique) (Menke and Steingass, 1988) จากการนำตัวอย่างหญ้าและถั่วอาหารสัตว์มาบ่มร่วมกับ rumen fluid buffer เพื่อศึกษาการย่อยได้และพลังงานของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์ ทำให้ทราบถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงบ่มต่างๆ และนำค่ามาประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และค่าพลังงานต่างๆ ดังนี้

4.2.1 ผลของปริมาณแก๊ส (ml) ที่เกิดขึ้นของหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์

ผลการศึกษาการย่อยได้ด้วยวิธีการวัดปริมาณแก๊สของหญ้าและถั่วทั้ง 4 ชนิด ณ ชั่วโมงต่างๆ พบว่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นเป็นมิลลิลิตร (ตาราง 28) ของถั่วฮามาต้ามีแนวโน้มการเกิดแก๊สที่ 24 ชั่วโมงสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารูซี่ ถั่วท่าพระสไตโล และหญ้ากินนีสีม่วง (49.90, 46.25, 39.00 และ 35.25 มิลลิลิตรตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างชั่วโมงบ่มที่ 24 – 48 จะเห็นได้ว่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อสิ้นสุดการวัดปริมาณแก๊สที่ 72 ชั่วโมง ปรากฏว่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าแตกต่างกัน โดยหญ้ารูซี่ มีแนวโน้มการเกิดแก๊สสูงที่สุด รองลงมาคือถั่วฮามาต้า หญ้ากินนี และถั่วพระสไตโล (78.00, 69.80, 68.50 และ 55.25 มิลลิลิตรตามลำดับ)

ตาราง 29 ปริมาณการเกิดแก๊สที่ระยะเวลาต่างๆของหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์

Substrate	Incubation time (hour)						
	3	6	8	12	24	48	72
หญ้ากินนีสีม่วง	9.00	13.00	15.50	20.25	35.25	59.25	68.50
หญ้ารูซี่	15.37	20.50	23.62	28.25	46.25	70.25	78.00
ถั่วฮามาต้า	14.80	21.20	25.10	31.50	49.90	64.30	69.80
ถั่วท่าพระ	11.00	15.25	18.25	23.75	39.00	50.25	55.25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการศึกษาการย่อยได้ด้วยวิธีการวัดปริมาณแก๊สของหญ้าและถั่วหมักทั้ง 16 ชนิด ณ ชั่วโมงต่างๆ พบว่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นเป็นมิลลิลิตร (ตาราง 29) ของหญ้ารูซี่หมักกับถั่วท่าพระสะไตโล ในอัตราส่วน 50:50 ใส่กากน้ำตาล 5 % (T6) มีแนวโน้มการเกิดแก๊สที่ 24 ชั่วโมงสูงที่สุด (89.50 มิลลิลิตร) และหญ้ารูซี่หมักกับถั่วฮามาต้าอัตราส่วน 75:25 ไม่ใส่กากน้ำตาล (T1) มีแนวโน้มการเกิดแก๊สต่ำที่สุด (39.38 มิลลิลิตร)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างชั่วโมงบ่มที่ 24 – 48 จะเห็นได้ว่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อสิ้นสุดการวัดปริมาณแก๊สที่ 72 ชั่วโมง ปรากฏว่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าแตกต่างกัน โดยหญ้ารูซี่หมักกับถั่วท่าพระสะไตโล ในอัตราส่วน 50:50 ใส่กากน้ำตาล 5 % (T6) มีแนวโน้มการเกิดแก๊สสูงที่สุด (105.50 มิลลิลิตร) และ หญ้ากินนีสีม่วงหมักกับถั่วฮามาต้าในอัตราส่วน 75:25 ไม่ใส่กากน้ำตาล (T9) มีแนวโน้มการเกิดแก๊สต่ำที่สุด (59.50 มิลลิลิตร)

ตาราง 30 ปริมาณการเกิดแก๊สที่ระยะเวลาต่างๆของหญ้าและถั่วหมัก

Substrate	Incubation time (hour)						
	3	6	8	12	24	48	72
T1	15.25	19.25	23.13	26.38	39.38	59.88	68.88
T2	16.33	22.00	24.83	29.83	43.00	60.17	68.00
T3	16.00	21.33	25.00	38.00	55.83	65.83	69.67
T4	19.83	26.33	31.83	43.67	60.83	72.50	76.00
T5	20.00	26.00	31.75	44.00	63.50	76.50	80.50
T6	47.00	52.00	57.00	70.00	89.50	101.50	105.50
T7	17.50	23.33	28.33	38.33	55.67	67.50	72.50
T8	20.50	27.00	32.00	41.75	56.50	68.25	72.25
T9	11.00	13.33	16.83	24.50	40.50	54.17	59.50
T10	12.50	18.50	22.75	30.50	45.75	58.75	64.25
T11	10.50	17.25	22.00	31.25	47.75	61.75	66.75
T12	16.00	24.75	30.25	39.00	54.75	67.00	72.50
T13	8.25	12.50	16.25	24.25	40.00	55.00	61.00
T14	15.75	24.00	29.50	38.00	54.25	67.25	73.25
T15	8.75	16.25	21.50	31.00	46.75	58.75	63.75
T16	12.00	18.50	22.75	30.50	45.25	58.50	64.50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.2 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของหญ้าและถั่ว

เมื่อนำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นที่เวลา 24 ชั่วโมงภายหลังจากถูกปรับค่าแล้ว (Corrected GP) มาคำนวณหาค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และพลังงานโดยอาศัยสมการของ Menke and Steingass (1988) ซึ่งจะเห็นได้ว่า อาหารทดลองทั้ง 4 ชนิดมีค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุมีความแตกต่างกัน โดยถั่วฮามาต้า มีแนวโน้มของค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารูซี่, ถั่วท่าพระสไตโล และหญ้ากินนี (76.60, 66.78, 62.37 และ 52.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

สำหรับค่าพลังงานในรูป ME ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ โดยถั่วฮามาต้ามีแนวโน้มของค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารูซี่ ถั่วท่าพระสไตโล และหญ้ากินนี (10.93, 9.63, 8.52 และ 7.11 MJ/kg DM ตามลำดับ) ส่วน NE_L ของถั่วฮามาต้า (6.61 MJ/kg DM) มีค่าสูงกว่าหญ้ารูซี่ (5.72 MJ/kg DM) ถั่วท่าพระสไตโล (4.92 MJ/kg DM) และ หญ้ากินนี (3.96 MJ/kg DM) ดังแสดงในตาราง 30

ตาราง 31 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลอง

Items	XP (g/kg DM)	XA (g/kg DM)	XL (g/kg DM)	OMD %	ME (MJ/kg DM)	NE_L (MJ/kg DM)
กินนีสีม่วง	78.39	102.66	33.51	52.75	7.11	3.96
หญ้ารูซี่	76.32	34.08	39.99	66.78	9.63	5.72
ถั่วฮามาต้า	188.97	35.26	44.58	76.60	10.93	6.61
ถั่วท่าพระ	166.43	38.54	40.30	62.37	8.52	4.92

หญ้าและถั่วหมักทั้ง 16 ชนิด มีค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) ดังต่อไปนี้ 54.07 ± 1.28, 61.63 ± 1.88, 59.08 ± 1.68, 60.86 ± 1.95, 63.07 ± 0.49, 61.21 ± 1.43, 57.45 ± 0.82, 59.58 ± 1.12, 58.42 ± 1.37, 50.31 ± 0.70, 51.07 ± 1.17, 58.72 ± 0.35, 44.23 ± 0.32, 55.82 ± 0.64, 52.30 ± 0.59 และ 49.42 ± 0.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ Treatment ที่ 1 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(P<0.01) และ Treatment ที่ 2 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แล้วยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 3 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 4 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) อีกด้วย และ Treatment ที่ 5 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 5 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 และ Treatment ที่ 6 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 7 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 8 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 9 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 10 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 11 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 12 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 14 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 14 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ดังตาราง 31

เมื่อพิจารณาถึงค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของหญ้าและถั่วหมักทั้ง 16 ชนิดพบว่ามีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ดังต่อไปนี้ 7.93 ± 0.20, 8.97 ± 0.30, 8.16 ± 0.27, 8.59 ± 0.31, 8.91 ± 0.08, 8.57 ± 0.11, 8.25 ± 0.13, 8.46 ± 0.18, 8.13 ± 0.22, 6.76 ± 0.11, 6.75 ± 0.19, 7.75 ± 0.06, 5.60 ± 0.15, 7.45 ± 0.10, 6.71 ± 0.10 และ 6.38 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 1 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 15 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 2 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 2 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 3 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 4 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 5 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 6 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 7 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) Treatment ที่ 8 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) Treatment ที่ 9 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 10 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 11 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) Treatment ที่ 12 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) Treatment ที่ 14 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ดังตาราง 31

เมื่อพิจารณาถึงค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของหญ้าและถั่วหมักทั้ง 16 ชนิด พบว่ามีค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ดังต่อไปนี้ 4.51 ± 0.14, 5.25 ± 0.21, 4.69 ± 0.19, 5.00 ± 0.22, 5.22 ± 0.06, 4.96 ± 0.10, 4.75 ± 0.09, 4.89 ± 0.13, 4.67 ± 0.16, 3.69 ± 0.08, 3.70 ± 0.13, 4.40 ± 0.04, 2.91 ± 0.09, 4.19 ± 0.07, 3.67 ± 0.07 และ 3.46 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า Treatment ที่ 1 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 1 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 2 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Treatment ที่ 2 ยังมีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 และ Treatment ที่ 3 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 4 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 5 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 6 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 7 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 8 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 9 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 10, 11, 13, 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 10 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 11 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 12, 13, 14 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 12 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 13, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 13 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 14, 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และ Treatment ที่ 14 มีความแตกต่างจาก Treatment ที่ 15, 16 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ดังตาราง 31

ตาราง 32 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของหญ้าและถั่วหมัก

Items	XP (g/kgDM)	XA (g/kgDM)	XL (g/kgDM)	OMD %	ME (MJ/kgDM)	NE_L (MJ/kgDM)
T1	72.03	75.70	46.52	$54.07^{apq} \pm 1.28$	$7.93^{ah} \pm 0.20$	$4.51^{ad} \pm 0.14$
T2	78.98	85.59	45.08	$61.63^{b} \pm 1.88$	$8.97^{b} \pm 0.30$	$5.25^{b} \pm 0.21$
T3	92.67	103.62	38.43	$59.08^{be} \pm 1.68$	$8.16^{ac} \pm 0.27$	$4.69^{ac} \pm 0.19$
T4	82.60	89.09	36.07	$60.86^{bfg} \pm 1.95$	$8.59^{bcd} \pm 0.31$	$5.00^{bce} \pm 0.22$
T5	60.58	115.21	43.42	$63.07^{dg} \pm 0.49$	$8.91^{be} \pm 0.08$	$5.22^{bf} \pm 0.06$
T6	88.68	112.11	44.43	$61.21^{bgh} \pm 1.43$	$8.57^{bcf} \pm 0.11$	$4.96^{bcg} \pm 0.10$
T7	101.75	73.13	41.13	$57.45^{ceik} \pm 0.82$	$8.25^{adfg} \pm 0.13$	$4.75^{aegh} \pm 0.09$
T8	109.13	84.43	41.94	$59.58^{bk} \pm 1.12$	$8.46^{cegi} \pm 0.18$	$4.89^{cfhi} \pm 0.13$
T9	79.33	98.34	36.75	$58.42^{cefhkl} \pm 1.37$	$8.13^{adfi} \pm 0.22$	$4.67^{aegi} \pm 0.16$
T10	89.04	111.53	42.05	$50.31^{jn} \pm 0.70$	$6.76^{j} \pm 0.11$	$3.69^{j} \pm 0.08$
T11	73.33	116.04	35.28	$51.07^{np} \pm 1.17$	$6.75^{j} \pm 0.19$	$3.70^{j} \pm 0.13$
T12	142.58	103.44	30.03	$58.72^{bik} \pm 0.35$	$7.75^{ak} \pm 0.06$	$4.40^{ak} \pm 0.04$
T13	53.91	108.64	22.74	$44.23^{o} \pm 0.32$	$5.60^{l} \pm 0.15$	$2.91^{l} \pm 0.09$
T14	87.86	114.94	34.37	$55.82^{ilq} \pm 0.64$	$7.45^{hk} \pm 0.10$	$4.19^{dk} \pm 0.07$
T15	91.20	126.84	32.67	$52.30^{an} \pm 0.59$	$6.71^{j} \pm 0.10$	$3.67^{j} \pm 0.07$
T16	93.50	98.25	22.50	$49.42^{mn} \pm 0.20$	$6.38^{j} \pm 0.03$	$3.46^{j} \pm 0.02$

XP = โปรตีนรวม XL = ไขมัน XA = เถ้า

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การใช้หญ้าผสมถั่วพืชอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโครีดนม

4.3.1 ปริมาณอาหารที่กินและปริมาณน้ำนมที่รีดได้

จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของโคทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับหญ้ารูซี่และถั่วฮามาต้าเป็นอาหารหยาบเต็มที่ (11.00 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่ากลุ่มที่ 3 ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วฮามาต้า เป็นอาหารหยาบเต็มที่ (9.94 กิโลรัม/ตัว/วัน) กลุ่มที่ 2 ได้รับหญ้ารูซี่และถั่วท่าพระสไตโล เป็นอาหารหยาบเต็มที่ (9.40 กิโลกรัม/ตัว/วัน) และ กลุ่มที่ 4 ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงและถั่วท่าพระสไตโล เป็นอาหารหยาบเต็มที่ (9.10 กิโลกรัม/ตัว/วัน) โดยปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวของ T1, T2, T3 และ T4 มีค่าเท่ากับ 3.01, 2.67, 2.48 และ 3.21 ตามลำดับ (ตาราง 32)

ปริมาณน้ำนมที่ได้เฉลี่ยของโคกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงที่สุด (9.88 กิโลกรัม/วัน) รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ 2, 4 และ 3 ตามลำดับ (9.06, 6.69 และ 6.03 กิโลกรัม/ วัน ตามลำดับ) โดยเมื่อผ่านการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วพบว่า โคกลุ่มที่ 1 มีความแตกต่างจากโคในกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 3, 4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ โคกลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 3, 4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และ โคกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.3.2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมได้แก่ ไขมัน โปรตีน แลคโตส ปริมาณของแข็งทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมัน ของโคทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยกลุ่มที่ 4 มีปริมาณไขมัน และปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด (5.81 และ 14.34% ตามลำดับ) ส่วนโปรตีน กลุ่มที่1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าเท่ากับ 3.10, 3.37, 3.25 และ 3.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณแลคโตสนั้น กลุ่มที่ 1 มีค่าสูงที่สุด (4.52%) และ กลุ่มที่ 3 มีค่าต่ำที่สุด (4.33%) และปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมัน ของกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 8.31, 8.56, 8.28 และ 8.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงตาราง 33

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 33 ปริมาณอาหารที่กินได้ ปริมาณน้ำนมที่รีดได้

ข้อมูลที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	กลุ่มที่ 3[3/]	กลุ่มที่ 4[4/]
-จำนวนโคทดลอง (ตัว)	3	3	3	3
-ปริมาณอาหารที่กิน (DM) กก./ตัว/วัน				
อาหารข้น	1.80	1.80	1.80	1.80
อาหารหยาบ				
- หญ้า	5.40	4.65	4.67	4.35
- ถั่ว	3.80	2.95	3.47	2.95
-อาหารทั้งหมดที่กิน (กก./ตัว/วัน)	11.00	9.40	9.94	9.10
- อัตราส่วนของหญ้า:ถั่วที่กิน	59:41	61:39	57:43	60:40
-เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว/วัน	3.01	2.67	2.48	3.21
- ปริมาณ พลังงานสุทธิเพื่อการให้นม ที่ควรได้รับ* (MJ NE_L/ kg DM/d)	55.20	55.20	53.50	53.90
- ปริมาณ พลังงานสุทธิเพื่อการให้นม ที่ได้รับจริง (MJ NE_L/kg DM/d)	65.91	51.01	51.33	41.64
- ปริมาณ โปรตีนที่ควรได้รับ* (กรัม/วัน)	1,117	1,117	1,117	1,084
- ปริมาณ โปรตีนที่ได้รับจริง (กรัม/วัน)	1,320	1,090	1,238	1,089
-ปริมาณน้ำนมก่อนทดลอง (กก./ตัว/วัน) (ปริมาณน้ำนมที่ปรับที่ 4% FCM)	9.76	9.76	9.24	9.37
-ปริมาณน้ำนมเมื่อทดลอง (กก./ตัว/วัน) (ปริมาณน้ำนมที่ปรับที่ 4% FCM)	9.88[a]	9.06[b]	6.03[d]	6.69[c]
-รวมต้นทุนค่าอาหาร (บาท)	39.97	35.91	37.82	35.81
- ต้นทุนค่าอาหาร/กิโลกรัมน้ำนม (บาท)	4.05	3.96	6.27	5.35

[abcd] ค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ารูซี่ กับ ถั่วฮามาต้าเป็นอาหารหยาบ

[2/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ารูซี่ กับ ถั่วท่าพระสะไตโลเป็นอาหารหยาบ

[3/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ากินนีสีม่วง กับ ถั่วฮามาต้าเป็นอาหารหยาบ

[4/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ากินนีสีม่วง กับ ถั่วท่าพระสะไตโลเป็นอาหารหยาบ

* ค่าได้จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 34 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม	กลุ่มที่ 1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	กลุ่มที่ 3[3/]	กลุ่มที่ 4[4/]	%c.v.
ไขมัน (Fat)	4.86[ns] ±1.13	5.43[ns] ±1.23	4.90[ns] ±0.65	5.81[ns] ±0.71	4.43
โปรตีน (Protein)	3.10[ns] ±0.31	3.37[ns] ±0.50	3.25[ns] ±0.34	3.35[ns] ±0.45	3.06
แลคโตส (Lactose)	4.52[ns] ±0.28	4.48[ns] ±0.14	4.33[ns] ±0.14	4.47[ns] ±0.11	0.94
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids)	13.17[ns] ±1.02	13.99[ns] ±1.48	13.18[ns] ±0.90	14.34[ns] ±1.11	2.06
ปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat)	8.31[ns] ±0.23	8.56[ns] ±0.44	8.28[ns] ±0.38	8.53[ns] ±0.40	1.08

[1/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ารูซี่ กับ ถั่วฮามาต้าเป็นอาหารหยาบ

[2/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ารูซี่ กับ ถั่วท่าพระสะไตโลเป็นอาหารหยาบ

[3/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ากินนีสีม่วง กับ ถั่วฮามาต้าเป็นอาหารหยาบ

[4/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้ากินีสีม่วง กับ ถั่วท่าพระสไตโลเป็นอาหารหยาบ

[ns]ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved