บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลผลิต คุณภาพ และคุณค่าทางโภชนะของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่าง ๆ กัน ในช่วงระยะเวลาที่เท่ากัน

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุ 30, 45 และ 60 วัน

ก. ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมี

ผลผลิตของหญ้ารูซี่ที่ตัดในแต่ละครั้งที่อายุต่างกัน ทั้งปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลผลิตรวมจากการตัด 4 ครั้งที่อายุ 30 วัน, 3 ครั้งที่อายุ 45 วัน และ 2 ครั้งที่อายุ 60 วัน แสดงในตาราง 4.1 จะเห็นได้ว่า การตัดหญ้าที่อายุเดียวกัน แต่ตัดต่างครั้งกัน ได้ผลผลิตแตกต่างกัน ไม่ว่าจะคิดเป็นน้ำหนักสดหรือน้ำหนักแห้ง (แม้ว่าในกรณีของการตัดที่ระยะ 30 วัน ความแตกต่างนี้จะไม่มีนัยสำคัญก็ตาม) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง ทำให้หญ้ามีการเจริญเติบโตต่างกันก็ได้ ดังผลการทดลองของสมพลและคณะ (2542) พบว่าการตัดหญ้ารูซี่ในช่วงฤดูกาลที่ต่างกันมีผลต่อผลผลิตของหญ้า เนื่องจากปริมาณน้ำฝน และความแห้งของดินที่ปลูก ตลอดจนการปลูกบนพื้นที่เดียวกันแต่ต่างปีมีผลต่อผลผลิตของหญ้าเช่นเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอายุการตัด พบว่าการตัดเมื่อหญ้ามีอายุมากขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตต่อครั้งที่ตัด (ทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เพราะหญ้ามีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการทดลองของวีระ (2536) ที่พบว่าหญ้ารูซี่ตัดที่อายุ 42 วัน มีผลผลิตเพิ่มจากเมื่อตัดที่อายุ 28 วันถึง 4 เท่า และเมื่อตัดที่อายุ 70 วัน มีผลผลิตมากกว่าเมื่อตัดที่อายุ 42 วัน 2 เท่า ในการทดลองนี้ได้ทำการปรับผลผลิตหญ้าที่ตัดต่อเนื่องในแปลงเดียวกัน เพื่อให้มีความยุติธรรมในการเปรียบเทียบ จึงได้สร้างสมการทำนายผลผลิตจากการตัดต่อเนื่องทุกๆ 45 วัน ซ้ำ (block) ละ 1 สมการ ได้ผลดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซ้ำที่ 1 : y1 = $844.193 + 44.089x$ ($r = 0.9999, r^2 = 0.9999, n = 3$)

ซ้ำที่ 2 : y2 = $846.667 + 44.444x$ ($r = 0.9987, r^2 = 0.9974, n = 3$)

ซ้ำที่ 3 : y3 = $640.000 + 46.400x$ ($r = 0.9999, r^2 = 0.9999, n = 3$)

เมื่อแทนค่า x = 120 จะได้ค่า y ของซ้ำที่ 1, 2 และ 3 = 6134.86, 6180.00 และ 6208.00 กิโลกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอายุการตัดและผลผลิตหญ้ามีสหสัมพันธ์กันสูงมาก ($r > 0.99$) และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) = 0.9991 ซึ่งสูงเช่นกัน แสดงว่าสมการมีความแม่นยำมาก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อปรับให้มีระยะเวลา 120 วันเท่ากัน พบว่าการตัดหญ้าที่อายุ 45 วัน ให้ผลผลิตทั้งในแง่ของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด การตัดที่อายุ 60 วัน ให้ผลผลิตรองลงมา ส่วนการตัดที่อายุ 30 วัน ให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือ 6174.29, 5546.67 และ 5318.09 กิโลกรัม/ไร่ ในกรณีของน้ำหนักสด และ 1305.8, 1272.3 และ 1050.7 กิโลกรัม/ไร่ ในกรณีของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.1

เมื่อนำส่วนประกอบทางเคมี และผลผลิตหญ้ามาคำนวณคุณค่าทางโภชนะต่อหน่วยพื้นที่ดังในตาราง 4.2 สำหรับส่วนประกอบทางเคมีพบว่า มีความแตกต่างกันในการตัดแต่ละครั้งเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับรายงานของฉายแสงและคณะ (2530) ที่พบว่าหญ้ารูซี่ตัดที่อายุ 45 วัน ครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าโภชนะต่างกัน กล่าวคือมี CP เท่ากับ 11.62 เทียบกับ 5.92%, EE เท่ากับ 3.61 เทียบกับ 3.07%, Ash เท่ากับ 10.10 เทียบกับ 8.33% และ NDF เท่ากับ 65.67 เทียบกับ 64.89% ตามลำดับ อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่ตัดที่ 30, 45 และ 60 วัน ในการทดลองนี้พบว่าหญ้าจะมีวัตถุแห้งเฉลี่ยสูงขึ้น (19.79, 21.15 และ 22.93% ตามลำดับ) แต่มีอินทรียวัตถุเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยอยู่ในช่วง 92.17 - 93.26% แต่มีโปรตีนเฉลี่ยลดลง (12.08, 9.26 และ 6.43% ตามลำดับ) และยังพบว่าไขมันตลอดจนแร่ธาตุลดลงเมื่อมีอายุการตัดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) สำหรับกรณีของเยื่อใย เช่น NDF และ ADF พบว่ามีปริมาณสูงขึ้นตามอายุการตัด โดยมี NDF เฉลี่ย 58.31, 67.36 และ 71.32% ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของสุรชัยและคณะ (2546) ที่พบว่าหญ้ารูซี่ตัดที่ 30, 45 และ 60 วัน มีโปรตีนและไขมันลดลง คือ โปรตีน 15.13, 9.14 และ 7.93% ตามลำดับ และไขมัน 1.35, 1.18 และ 1.19% ตามลำดับ แต่มีเยื่อใยเพิ่มขึ้น โดยมี NDF เท่ากับ 61.99, 68.07 และ 67.89% ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีเฉลี่ยของการตัดหญ้ารูซี่แต่ละครั้งตัดที่อายุต่างๆ

Table 4.1 Average yield and chemical composition of individual cut of ruzi grass at different age

Crop	Yield (kg/rai)		%DM	Chemical composition (% DM)						
	Fresh	Dry wt.		OM	CP	EE	Ash	NDF	ADF	ADL
Cut at 30 days (n = 12)										
1	1,275.43	263.54^{a}	20.69^{a}	91.42^{a}	13.71^{c}	3.93^{ab}	8.58^{b}	56.05^{a}	24.74^{a}	2.53^{a}
2	1,344.00	258.22^{a}	19.21^{b}	91.44^{a}	12.16^{b}	4.28^{b}	8.56^{b}	55.37^{a}	29.09^{b}	2.53^{a}
3	1,381.33	266.30^{a}	19.29^{b}	93.17^{b}	11.65^{ab}	4.04^{ab}	6.83^{a}	60.91^{b}	30.45^{bc}	2.82^{ab}
4	1,317.33	262.71^{a}	19.95^{b}	92.65^{b}	10.78^{a}	3.33^{a}	7.35^{a}	60.94^{b}	31.45^{c}	3.04^{b}
Avg.	**1,329.52**	**262.70**	**19.79**	**92.17**	**12.08**	**3.90**	**7.83**	**58.31**	**28.93**	**2.73**
SD	**65.00**	**8.43**	**0.73**	**0.87**	**1.22**	**0.53**	**0.87**	**2.88**	**2.75**	**0.29**
Total	**5,318.09**	**1,050.7**								
Cut at 45 days (n = 9)										
1	2,776.95	560.38^{b}	20.18^{a}	92.42^{a}	9.63^{b}	2.89^{a}	7.58^{b}	64.22^{a}	32.40^{a}	2.66^{a}
2	2,096.00	415.19^{a}	19.81^{a}	92.71^{a}	10.74^{c}	4.46^{b}	7.29^{b}	67.46^{b}	33.12^{ab}	2.76^{a}
3	1,952.00	458.06^{a}	23.44^{b}	93.72^{b}	7.41^{a}	4.04^{b}	6.28^{a}	70.41^{c}	34.24^{b}	3.30^{b}
Avg.	**2,274.98**	**477.88**	**21.15**	**92.95**	**9.26**	**3.80**	**7.05**	**67.36**	**33.26**	**2.91**
SD	**389.79**	**68.27**	**1.81**	**0.65**	**1.52**	**0.73**	**0.65**	**2.79**	**1.05**	**0.33**
Total	**6,824.95**	**1,433.6**								
120 d	**6,174.29**	**1,305.8**								
Cut at 60 days (n = 6)										
1	2,986.67	678.58^{a}	22.73^{a}	92.89^{a}	6.46^{a}	2.46^{a}	7.11^{a}	67.68^{a}	36.20^{a}	3.21^{a}
2	2,560.00	592.90^{a}	23.13^{a}	93.62^{a}	6.40^{a}	2.65^{a}	6.38^{a}	74.96^{b}	38.53^{a}	3.38^{a}
Avg.	**2,773.33**	**635.74**	**22.93**	**93.26**	**6.43**	**2.56**	**6.75**	**71.32**	**37.37**	**3.30**
SD	**271.09**	**60.94**	**0.53**	**0.82**	**1.05**	**0.24**	**0.82**	**4.87**	**1.99**	**0.25**
Total	**5,546.67**	**1,272.3**								

^{abc} means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < .05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. ปริมาณโภชนะของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่างกัน

ตาราง 4.2 แสดงส่วนประกอบทางโภชนะของหญ้ารูซี่ที่ตัดอายุเพิ่มขึ้น พบว่ามีโปรตีนและไขมันลดลง แต่มีเยื่อใย และอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น ซึ่งคล้ายกับผลที่แสดงในตาราง 4.1 สำหรับปริมาณโภชนะต่อไร่ต่อครั้งที่ตัด พบว่าปริมาณวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุ ตลอดจนปริมาณแร่ธาตุรวมทั้งปริมาณเยื่อใยทั้งในส่วนของ NDF, ADF และ ADL เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น เพราะหญ้ามีระยะเวลาในการสะสมอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตนานขึ้น จากการทดลองยังพบว่าหญ้ารูซี่มีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงที่สุดเมื่อตัดที่อายุ 45 วัน แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการตัดที่อายุ 60 วัน ($p > .05$) อย่างไรก็ตามเมื่อปรับระยะเวลาการใช้แปลงหญ้าเป็น 120 วันเท่ากัน พบว่าปริมาณโปรตีนต่อไร่มีค่าลดลงเมื่อหญ้าแก่ขึ้น สอดคล้องกับเกียรติสุรักษ์และคณะ (2539) ที่ศึกษาการตัดหญ้าโร๊ดที่อายุ 30, 45 และ 60 วัน พบว่าหญ้ามีผลผลิตโปรตีนรวมลดลงเมื่อตัดหญ้าที่อายุมากขึ้น เพราะหญ้ามีการสร้างส่วนของเยื่อใยเพิ่มขึ้น

ตาราง 4.2 ส่วนประกอบทางเคมี ปริมาณโภชนะต่อครั้งที่ตัด และต่อระยะเวลาที่เท่ากันของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่าง ๆ กัน

Table 4.2 Chemical composition, amount of nutrient per crop and per equal period of ruzi grass cut at different age

Age (day)	DM	OM	CP	EE	Ash	NDF	ADF	ADL
Chemical composition (% DM)								
30	19.79^{a}	92.17^{a}	12.08^{c}	3.90^{b}	7.83^{b}	58.32^{a}	28.93^{a}	2.73^{a}
45	21.15^{b}	92.95^{ab}	9.26^{b}	3.80^{b}	7.05^{ab}	67.37^{b}	33.26^{b}	2.91^{a}
60	22.93^{c}	93.26^{b}	6.43^{a}	2.56^{a}	6.75^{a}	71.32^{b}	37.37^{c}	3.30^{b}
Amount of nutrient (kg/rai/crop)								
30	262.70^{a}	242.13^{a}	31.72^{a}	10.23^{a}	20.56^{a}	153.21^{a}	76.01^{a}	7.18^{a}
45	477.88^{b}	444.19^{b}	44.26^{b}	18.16^{b}	33.69^{b}	321.91^{b}	158.92^{b}	13.89^{b}
60	635.74^{c}	592.78^{c}	40.76^{b}	16.23^{b}	42.96^{c}	453.76^{c}	237.89^{c}	20.97^{c}
Amount of nutrient (kg/rai/120 days) [1/]								
30	1,052.15^{a}	969.79^{a}	127.06^{b}	40.98^{b}	82.36^{a}	613.61^{a}	304.42^{a}	28.76^{a}
45	1,305.86^{b}	1,213.61^{b}	120.92^{b}	49.77^{c}	92.44^{a}	879.54^{b}	434.21^{b}	37.95^{b}
60	1,272.31^{b}	1,186.33^{b}	81.56^{a}	32.49^{a}	85.99^{a}	908.12^{b}	476.09^{b}	41.97^{b}

[abc] means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < .05$)

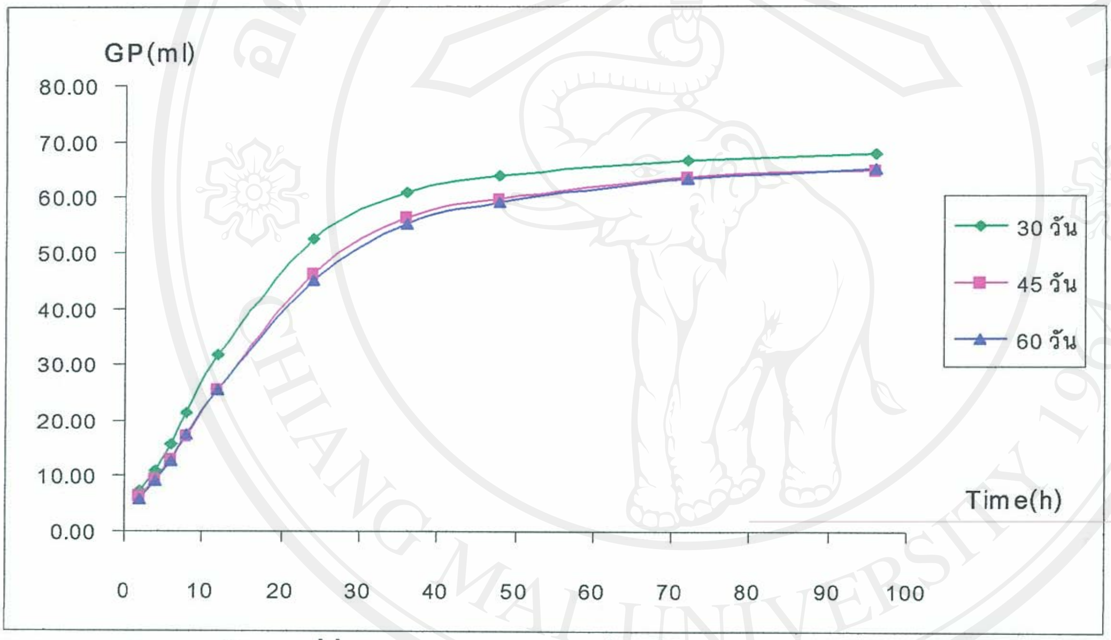
[1/] adjusted value for grass cut at 45 days using regression equation $y = a + bx$ when y is fresh yield (kg/rai) and x is day of cut

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 1.2 การหาค่าอินทรียวัตถุย่อยได้และพลังงานของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่าง ๆ กัน โดยวิธี *In Vitro* Gas Production Technique

ก. ปริมาตรแก๊ส

เมื่อนำตัวอย่างหญ้าตัดที่อายุต่างกันซึ่งเป็นตัวอย่างเดียวกับการทดลองที่ 1.1 มาวัดปริมาตรแก๊สตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) พบว่าหญ้าที่ตัดอายุ 30 วัน มีการผลิตแก๊สสูงที่สุด แตกต่างจากหญ้าตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน ดังแสดงในภาพ 4.1 และตาราง 4.3



ภาพ 4.1 ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ชั่วโมงต่าง ๆ ของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่าง ๆ

Figure 4.1 Gas production at different fermentation time of ruzi grass cut at different age

เมื่อนำค่าแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง เฉลี่ยจากการตัดทุกครั้งสำหรับหญ้าที่ตัดในแต่ละอายุ มาทำการปรับด้วยแฟกเตอร์ เพื่อใช้คำนวณการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) และพลังงาน (ME และ NEL) ได้ผลดังแสดงในตาราง 4.4 พบว่าการตัดที่อายุ 30 วัน มีค่าสูงที่สุด รองลงมาเป็นการตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนประกอบทางเคมีของเยื่อใยมีผลต่อการย่อยได้ของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Cleale and Bull (1986) ที่รายงานว่าพืชที่มีอายุมากขึ้นมีลิกนินในผนังเซลล์สูงขึ้น ส่งผลต่ออัตราการย่อยได้ของพืช ทำให้การย่อยได้ต่ำลง และอาจมีผลไปจำกัดการกินอาหารของสัตว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.3 ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ชั่วโมงต่าง ๆ ของหญ้ารูซี่ตัดที่อายุต่าง ๆ กัน

Table 4.3 Gas production at different fermentation time of ruzi grass cut at different age

Hour	2	4	6	8	12	24	36	48	72	96
30/1	5.34	8.09	10.62	13.61	21.91	47.55	56.66	59.07	62.40	63.08
30/2	5.72	7.74	10.16	12.63	19.44	43.64	53.75	56.71	60.34	61.61
30/3	9.45	14.23	21.34	30.42	43.26	60.10	67.13	70.06	72.04	73.09
30/4	9.33	14.29	20.90	28.80	42.23	59.84	66.51	69.70	71.67	72.87
เฉลี่ย	**7.46**	**11.09**	**15.75**	**21.36**	**31.71**	**52.78**	**61.01**	**63.88**	**66.61**	**67.66**
SD (n=12)	**2.17**	**3.45**	**5.65**	**8.67**	**11.59**	**7.70**	**6.33**	**6.52**	**5.85**	**5.88**
45/1	5.33	7.28	9.76	12.19	18.97	40.23	51.29	54.36	59.06	60.43
45/2	4.58	6.81	8.76	11.22	17.52	41.03	52.29	55.90	60.31	61.99
45/3	9.88	14.75	20.49	28.61	40.57	58.13	65.54	68.65	71.44	72.53
เฉลี่ย	**6.60**	**9.61**	**13.00**	**17.34**	**25.69**	**46.46**	**56.38**	**59.64**	**63.60**	**64.98**
SD (n=9)	**2.53**	**3.89**	**5.65**	**8.48**	**11.20**	**9.06**	**7.69**	**7.82**	**7.18**	**7.21**
60/1	5.26	7.48	9.50	11.72	17.52	38.35	50.55	54.53	59.90	61.69
60/2	6.91	10.92	15.99	23.37	33.49	51.82	60.11	63.74	67.06	68.74
เฉลี่ย	**6.09**	**9.20**	**12.75**	**17.55**	**25.51**	**45.09**	**55.33**	**59.13**	**63.48**	**65.22**
SD (n=6)	**0.99**	**1.93**	**3.58**	**6.42**	**8.80**	**7.50**	**5.53**	**5.53**	**4.62**	**4.60**

ตาราง 4.4 ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ปรับแล้ว (GP), ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL)

Table 4.4 Adjusted gas production (GP), organic matter digestibility and energy contents of ruzi grass cut at different age

Age	**GP (ml) at hour 24**					**%**	**Mcal / kg DM**	
(day)	**Crop 1**	**Crop 2**	**Crop 3**	**Crop 4**	**เฉลี่ย**	**OMD**	**ME**	**NEL**
30	47.55	43.64	60.10	59.84	52.78^{b}	61.24^{c}	2.26^{b}	1.35^{c}
45	40.23	41.03	58.13	-	46.46^{a}	55.68^{b}	2.05^{a}	1.20^{b}
60	38.35	51.82	-	-	45.09^{a}	54.33^{a}	2.00^{a}	1.17^{a}

^{abc} means in the same column with different superscripts differ significantly $(p < .05)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และค่าพลังงาน

สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) รวมทั้งพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) ต่อไร่ต่อครั้งของการตัด (ตาราง 4.5) พบว่า การตัดที่อายุ 60 วัน มีค่าสูงที่สุด เนื่องจากหญ้ามีระยะเวลาในการสะสมโภชนะมากกว่า แต่โปรตีนมีปริมาณมากที่สุดเมื่อตัดหญ้าที่อายุ 45 วัน แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากหญ้าตัดที่อายุ 60 วัน ($p > .05$)

ตาราง 4.5 ค่าของอินทรียวัตถุย่อยได้ (DOM), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) คิดเฉลี่ยต่อพื้นที่ต่อครั้งที่ตัดและรวมในระยะเวลา 120 วัน

Table 4.5 Digestible organic matter and energy contents calculated as average per crop and total after adjusted to 120 days

Age (day)	Nutreint/rai/crop			Nutreint/rai/120 days [1/]		
	kg	Mcal		kg	Mcal	
	DOM	ME	NEL	DOM	ME	NEL
30	160.88^{a}	592.42^{a}	354.75^{a}	644.36^{a}	2,372.75^{a}	1,420.85^{a}
45	266.15^{b}	978.14^{b}	575.07^{b}	727.13^{b}	2,672.29^{b}	1,571.07^{a}
60	345.60^{c}	1,264.69^{c}	743.47^{c}	691.66^{ab}	2,542.81^{ab}	1,487.94^{a}

^{abc} means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < .05$)

[1/] adjusted value for grass cut at 45 days using regression equation : $y = a + bx$, when y is fresh yield (kg/rai) and x is cutting age (days)

การตัดหญ้ารูซี่ที่อายุมากขึ้น มีผลทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุย่อยได้ และพลังงาน ME และ NEL ต่อไร่ต่อครั้งที่ตัดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดเป็นปริมาณโภชนะย่อยได้และพลังงานต่อไร่ โดยปรับให้เป็นระยะเวลา 120 วันเท่ากัน โดยอาศัยสมการถดถอยเชิงเส้น (linear regression) พบว่าการตัดที่อายุ 45 วัน ให้ปริมาณอินทรียวัตถุย่อยได้และพลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ME) สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการตัดที่อายุ 30 วันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) แต่ไม่แตกต่างจากหญ้าตัดที่อายุ 60 วัน ส่วนพลังงานในรูปของ NEL ของทุกช่วงอายุการตัดมีปริมาณใกล้เคียงกัน ($p > .05$) ในแง่ของการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ควรคำนึงถึงผลผลิตโภชนะสูงสุดที่ได้ต่อหน่วยพื้นที่ในระยะเวลาเท่าๆ กัน จะเห็นว่าหญ้ารูซี่ที่ระยะการตัด 45 วัน มี ME, NEL และอินทรียวัตถุที่เป็นประโยชน์มากที่สุด แต่มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างจากการตัดที่อายุ 30 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนการตัดที่อายุ 60 วันนั้น แม้ว่าจะทำให้ได้ปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด แต่มีปริมาณอินทรียวัตถุย่อยได้และพลังงานไม่แตกต่างจากการตัดที่อายุ 45 วัน ที่สำคัญคือมีปริมาณเยื่อใยมากเพียงพอซึ่งจำเป็นต่อการรักษาสภาพการทำงานของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมน สำหรับปัญหาของหญ้าอายุมากที่มีโปรตีนและโภชนะบางชนิดต่ำไปนั้น อาจแก้ไขได้โดยการเสริมแหล่งของโปรตีนและพลังงาน ซึ่งอาจช่วยให้หญ้ามีคุณภาพดีขึ้นได้ ดังการศึกษาของดุจดาว (2548) ที่ทดลองใช้หญ้ารูซี่แห้งตัดที่อายุ 45 วันเทียบกับ 65 วัน เลี้ยงโครีดนม โดยทำการปรับคุณภาพของหญ้าทั้ง 2 กลุ่มด้วยการเสริมแหล่งพลังงานและโปรตีน พบว่าโคให้ปริมาณน้ำนมไม่แตกต่างกัน แต่โคกลุ่มที่รับอาหารหยาบผสมจากหญ้ารูซี่แห้งอายุ 45 วัน มีลักษณะมูลเหลว ในขณะที่โคกลุ่มที่ได้รับอาหารหยาบผสมจากหญ้ารูซี่แห้งอายุ 65 วัน ไม่แสดงอาการผิดปกติ และมีแนวโน้มว่าให้น้ำนมที่มีไขมันสูงกว่า รวมทั้งให้ผลตอบแทนหลังหักค่าอาหารสูงกว่าอีกด้วย

การทดลองที่ 2 การใช้หญ้ารูซี่สดเสริมแหล่งโปรตีนและพลังงานต่อประสิทธิภาพการผลิตและส่วนประกอบของน้ำนมโค

ก. ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร

จากตาราง 4.6 พบว่าหญ้ารูซี่อายุ 60 วันที่ใช้เป็นอาหารหยาบหลักในการทดลองนี้ มีโภชนะต่างจากหญ้าอายุเท่ากันในการทดลองที่ 1 มีโปรตีนสูงกว่า (7.37 เทียบกับ 6.43%) มีเยื่อใย NDF ต่ำกว่า (67.80 เทียบกับ 71.32%) มี ADF สูงกว่าเล็กน้อย (39.32 เทียบกับ 37.37%) ส่วนค่าพลังงานคิดในรูปยอดโภชนะย่อยได้รวม (TDN) ซึ่งคำนวณจากค่า NEL ที่ได้จากการทำ *In vitro* gas production technique พบว่าสูงกว่า (58.00 เทียบกับ 52.65%) ทั้งๆ ที่หญ้าทั้ง 2 การทดลองนี้เป็นหญ้าจากแปลงเดียวกัน มีการปฏิบัติเหมือนกัน แต่ตัดคนละปี การที่มีคุณภาพต่างกันอาจเป็นเพราะสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนในปีหลังค่อนข้างดีกว่าปีแรก สังเกตได้จากลักษณะหญ้าที่มีความอวบน้ำมากกว่า ทำให้มีค่าวัตถุแห้งต่ำกว่า (18.45 เทียบกับ 22.93%) สอดคล้องกับสมพลและคณะ (2542) ที่รายงานข้อมูลการผลิตหญ้าสกุล *Brachiaria spp.* ในระยะ 2 ปี ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนต่างกัน ว่าผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าที่ตัดในแต่ละครั้งในช่วงเวลาเดียวกันของทั้ง 2 ปีมีแนวโน้มต่างกัน อย่างไรก็ดีหญ้ารูซี่อายุ 60 วันที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ยังมีโปรตีนและพลังงานย่อยได้สูงกว่าหญ้ารูซี่อายุ 45 และ 65 วันที่ดุจดาว (2548) ใช้ทดลอง ซึ่งมีโปรตีน 7.16 และ 4.47% และมี TDN 56.77 และ 52.76% ตามลำดับ แต่มีค่าใกล้เคียงกับภมร (2546) ที่รายงานว่าหญ้ารูซี่อายุ 45 - 60 วัน มีโปรตีน 7.86% และ TDN 57.34%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 ส่วนประกอบทางเคมี (% ของวัตถุแห้ง) ของวัตถุดิบและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

Table 4.6 Chemical composition (% DM) of ingredients and concentrate used in the experiment

Composition (%)	Ruzi grass	Molasses	Ground corn	Rice bran	Soybean meal	Leucaena leaves	Conc.
DM	18.45	74.21	85.79	87.96	86.73	89.59	88.80
CP	7.37	4.96	7.67	12.66	45.75	23.62	21.50
EE	3.04	0.63	3.02	15.00	1.79	4.59	4.11
Ash	8.14	9.59	1.25	9.71	7.04	8.06	8.70
CF	32.25	-	2.51	8.94	6.34	13.63	12.12
NDF	67.80	-	13.79	30.78	15.97	33.72	33.34
ADF	39.32	-	3.08	12.93	8.95	16.48	17.15
ADL	4.11	-	0.43	3.69	0.89	8.20	5.79
NFC	13.65	84.82	74.27	31.85	29.45	30.01	32.35
NFE	49.20	84.82	85.55	53.69	39.08	50.10	53.57
NEL(Mcal/kg DM)	1.30	-	-	-	-	-	1.57
TDN	58.00 [1/]	72.00 [2/]	85.00 [2/]	70.00 [2/]	85.00 [2/]	72.33 [3/]	69.15 [1/]

[1/] TDN was calculated from the equations of Moe and Tyrrell (1976) cited by NRC (1988) using NEL value from Gas test as follow : NEL(Mcal/kg of DM) = 0.0245 x TDN(% of DM) - 0.12

[2/] TDN value from NRC (1988)

[3/] TDN was calculated from the equations of Kearl (1982) as follow :

TDN of protein supplement (%DM) = 40.3227+0.5398(%CP)+0.4448(%NFE)+1.4218(%EE)–0.7007(%CF)

ในส่วนของวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนในอาหารเสริม คือ กากน้ำตาล ข้าวโพดบด รำละเอียด และกากถั่วเหลืองหรือใบกระถินแห้ง มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปตามที่รายงานโดย NRC (1988) สำหรับใบกระถินที่ใช้ทดลอง เก็บจากต้นที่ขึ้นตามธรรมชาติและไม่ได้ใส่ปุ๋ย พบว่ามีโปรตีนเฉลี่ย 23.6% ซึ่งอยู่ในช่วงปกติของใบกระถินทั่วไป ดังที่ Waipanya and Srichoo (1998) และ กรมปศุสัตว์ (2547) รายงานว่าใบกระถินป่นมีโปรตีนเท่ากับ 17.79 และ 25.91% ตามลำดับ

ส่วนอาหารข้นที่ใช้ทดลองเป็นอาหารที่ผลิตโดยบริษัท มีโปรตีน 21.5% ของวัตถุแห้ง เมื่อคิดเป็นโปรตีนในสภาพที่ใช้เลี้ยงจะเท่ากับ 19.1% ซึ่งค่อนข้างต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ข้างถุงอาหาร คือ 20% สำหรับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFC) มีค่าเท่ากับ 32.4% และ ADL 5.79% ซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใกล้เคียงกับที่วิเคราะห์ได้ในการทดลองของดุจดาว (2548) ที่ใช้อาหารข้นชนิดเดียวกันนี้ นอกจากนั้นอาหารข้นยังใช้กากปาล์มเป็นส่วนผสม เพราะเมื่อนำอาหารมาละลายน้ำ จะพบเศษกะลาปาล์มขนาดเล็กปนอยู่ แต่กากปาล์มปริมาณดังกล่าวไม่มีผลทางลบกับโคนมดังที่ได้พิสูจน์แล้วในการทดลองของดุจดาว (2548)

ตาราง 4.7 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารเสริมทั้ง 2 สูตร (จากการคำนวณ)

Table 4.7 Calculated chemical composition of 2 supplementary treatments

Composition (%)	T2	T3
DM	85.16	85.84
CP	11.03	13.71
EE	6.79	3.39
CF	4.63	6.66
NDF	18.25	20.26
ADF	6.41	8.07
Ash	5.30	4.82
NFC	58.63	57.81
TDN	78.53	78.63

เมื่อนำส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารเสริมมาคำนวณตามปริมาณที่กำหนดในตาราง 3.2 ได้ผลดังตาราง 4.7 จะเห็นว่าวัตถุแห้งของอาหารเสริมทั้ง 2 สูตรมีค่าใกล้เคียงกันคือ 85.16 และ 85.84% ตามลำดับ แต่โปรตีนของอาหารเสริมที่ใช้รำละเอียดและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งของโปรตีน (T2) มีค่าเท่ากับ 11.03% ซึ่งต่ำกว่าชนิดที่ใช้ใบกระถินแห้งเป็นแหล่งของโปรตีน (T3) ที่เท่ากับ 13.71% ทั้งนี้เพราะส่วนผสมของรำละเอียด 0.33 กิโลกรัม และกากถั่วเหลือง 0.05 กิโลกรัม รวม 0.38 กิโลกรัม มีโปรตีนคิดเป็นร้อยละของสภาพที่ใช้เลี้ยงเพียง 14.89% ซึ่งต่ำกว่าใบกระถินแห้งที่มีโปรตีนในสภาพที่ใช้เลี้ยงถึง 21.16% ส่วนพลังงานในรูป TDN ของอาหารเสริมทั้ง 2 ชนิดมีค่ามีค่าใกล้เคียงกัน คือ 78.53 และ 78.63% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFC) ในระดับที่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากรำละเอียดมีไขมันสูงกว่า ดังนั้นเมื่อนำไปผสมในอาหารเสริมสูตร T2 จึงทำให้มีไขมันมากกว่าอาหารเสริมสูตร T3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ

เมื่อพิจารณาการกินอาหารของโคแต่ละกลุ่มดังแสดงในตาราง 4.8 พบว่าปริมาณอาหารหยาบคิดเป็นน้ำหนักสดของหญ้าที่โคแต่ละกลุ่มกินได้ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่างวันละ 27.6 - 28.7 กิโลกรัม/ตัว ซึ่งคิดเป็น 91.9 - 95% ของปริมาณหญ้าที่ให้กิน การที่โคกินหญ้าไม่หมดในแต่ละวัน เพราะมีการปฏิเสธส่วนของก้านและต้นหญ้าที่มีความแข็ง ซึ่งพบในทุกทรีตเมนท์ เนื่องจากได้กำหนดให้โคแต่ละกลุ่มได้รับอาหารหยาบคิดเป็นน้ำหนักสดเท่ากัน คือวันละประมาณ 30 กิโลกรัม ทำให้โคไม่มีโอกาสเลือกอาหารหยาบได้มากนัก แต่ถ้าให้หญ้าสดปริมาณมากขึ้น อาจมีผลให้โคเลือกส่วนที่น่ากินในอาหารหยาบเพิ่มขึ้นและสามารถกินหญ้าสดได้มากกว่านี้

สำหรับอาหารข้นที่โคทุกกลุ่มได้รับมีปริมาณเท่ากัน และโคทุกกลุ่มกินได้หมดในแต่ละวัน คิดเป็นน้ำหนักแห้งวันละ 7.9 กิโลกรัม เท่ากับ 1.55 - 1.57% ของน้ำหนักตัว ส่งผลให้โคทุกกลุ่มได้รับโภชนะต่างๆ ต่อวันไม่แตกต่างกัน แต่การที่โคในกลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 ได้รับอาหารเสริมคิดเป็นวัตถุแห้งวันละ 0.85 - 0.86 กิโลกรัม/ตัว ซึ่งมีผลไปลดพื้นที่ในกระเพาะรูเมนให้เหลือน้อยกว่าโคในกลุ่มที่ 1 ที่ไม่ได้รับอาหารเสริม ส่งผลให้โคมีแนวโน้มกินอาหารหยาบได้ลดลงในกลุ่ม 2 และ 3 และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวแล้วพบว่าการลดลงนั้นมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ทั้งนี้เพราะโค 2 กลุ่มนี้มีการเพิ่มน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่ม 1 โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวในกลุ่ม 1, 2 และ 3 เท่ากับ 498.1, 504.4 และ 502.9 กิโลกรัมตามลำดับ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่โคแต่ละกลุ่มได้รับคิดเป็นน้ำหนักแห้งของโคกลุ่ม 1 น้อยกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ (2.62 เทียบกับ 2.70 และ 2.72% ของน้ำหนักตัว) ทั้งนี้เนื่องจากโคกลุ่ม 1 ไม่ได้กินอาหารเสริมดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว

การที่โคในกลุ่มที่ 2 ซึ่งให้อาหารเสริมที่ใช้รำละเอียดและกากถั่วเหลือง และกลุ่มที่ 3 ที่ใช้ใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีน พร้อมแหล่งพลังงานคือข้าวโพดบดและกากน้ำตาล ทั้ง 2 กลุ่มได้รับโปรตีนและพลังงานเพิ่มมากกว่ากลุ่ม 1 ที่ไม่ให้อาหารเสริม ทำให้โคกลุ่ม 2 และ 3 ได้รับโปรตีนและ TDN มากกว่ากลุ่ม 1 อย่างมีนัยสำคัญ (2.14 - 2.17 เทียบกับ 2.07 กิโลกรัมCP) และ (8.95 - 8.99 เทียบกับ 8.44 กิโลกรัมTDN)

เมื่อเทียบกับความต้องการโภชนะตามที่กำหนดโดย NRC (1988) ของโคที่มีน้ำหนัก 501.8 กิโลกรัม และให้นมที่มีไขมัน 4% วันละ 16.0 กิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณแล้ว โคควรได้รับโปรตีนและ TDN วันละ 2.06 และ 9.16 กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นว่าปริมาณโปรตีนที่โคได้รับต่อวันนั้นพอเพียงกับความต้องการ ในขณะที่พลังงานในรูป TDN ที่โคทั้ง 3 กลุ่มได้รับมีค่าต่ำกว่าความต้องการ 0.72, 0.21 และ 0.17 กิโลกรัมต่อวันสำหรับกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งถ้าโคได้รับ TDN ครบตามความต้องการน่าจะส่งผลให้การให้ผลผลิตดีขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.8 ปริมาณการกินวัตถุแห้งรวม อาหารหยาบ อาหารข้น อาหารเสริม และโภชนะที่ได้รับ

Table 4.8 Total dry matter, roughage and concentrate supplement being given to cows and nutrient intake value

	T1	T2	T3	SEM
Intake of roughage (kg.fresh/day)	28.65	27.60	27.56	0.1949
Dry matter intake of roughage				
Offered				
- kg/cow/day	5.54	5.54	5.54	-
- %BW	1.103	1.103	1.103	-
Intake				
- kg/cow/day	5.22	4.94	5.00	0.0495
- %BW	1.05 [b]	0.98 [a]	0.99 [a]	0.0113
- % of feed offered	94.22	89.17	90.25	-
Dry matter intake from concentrate				
- kg/cow/day	7.90	7.90	7.90	0.00001
- %BW	1.57	1.55	1.56	0.0052
Dry matter intake from supplements				
- kg/cow/day	0.00	0.85	0.86	-
- %BW	0.00	0.17	0.17	-
Total dry matter intake				
Offered				
- kg/cow/day	13.53	14.38	14.39	-
- %BW	2.70	2.87	2.87	-
Intake				
- kg/cow/day	13.05 [a]	13.62 [b]	13.68 [b]	0.0496
- %BW	2.62 [a]	2.70 [b]	2.72 [b]	0.0100
- % of feed offered	96.45	94.71	95.07	-
Roughage : concentrate ratio	40.9 : 59.1	38.5 : 61.5	38.5 : 61.5	
CP intake (kg/cow/day)	2.07 [a]	2.14 [b]	2.17 [c]	0.0037
TDN intake (kg/cow/day)	8.44 [a]	8.95 [b]	8.99 [b]	0.0287

[abc] means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < .05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเพิ่มระดับ TDN ให้พอเพียงกับความต้องการนั้น ถ้าทำโดยการเพิ่มอาหารหยาบคือหญ้าสด อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะอาหารโดยรวมที่โคแต่ละกลุ่มได้รับมีเยื่อใยในระดับ 26 - 27% ADF อยู่แล้วซึ่งค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับที่ NRC (1988) แนะนำไว้คือ 21% ดังนั้นวิธีปฏิบัติที่น่าจะสะดวกคือเพิ่มปริมาณอาหารเสริมให้มากขึ้น และลดปริมาณอาหารหยาบลงโดยไม่ให้เปอร์เซ็นต์ ADF ต่ำกว่า 21% ซึ่งจะเท่ากับการให้อาหารเสริมวันละ 2 กิโลกรัม ผลการให้อาหารระดับดังกล่าวนี้ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ได้ปฏิบัติอยู่แล้ว คือให้โคได้รับหญ้ารูซี่สดเต็มที่ เสริมด้วยอาหารเสริมวันละ 2 กิโลกรัม และให้อาหารข้นในอัตรา 1 กิโลกรัม ต่อน้ำนม 2.2 กิโลกรัม พบว่าโคให้นมเฉลี่ย 19.0 กิโลกรัม (ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่, 2547)

ปริมาณอาหารที่กินโดยรวมของโคทดลองที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.6 - 2.7% ของน้ำหนักตัว ใกล้เคียงกับการทดลองของภมร (2546) ที่ใช้หญ้ารูซี่สดเลี้ยงโคนม ซึ่งพบว่าโคกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งโดยรวมเท่ากับ 2.4 - 2.5% ของน้ำหนักตัว แต่ต่ำกว่ารายงานของวีณาพร (2547) และดุจดาว (2548) ที่ใช้หญ้ารูซี่แห้งอายุใกล้เคียงกันทดลองเลี้ยงโคนม ซึ่งพบว่าโคกินได้ 3.75 และ 3.0% ของน้ำหนักตัวตามลำดับ ทั้งนี้เพราะอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นหญ้าสดที่มีวัตถุแห้งเพียง 18.45% ซึ่งส่งผลให้โคกินได้น้อยลงเพราะมีน้ำเป็นส่วนประกอบในตัวพืช (internal or intracellular water) มาก สอดคล้องกับที่บุญล้อมและทิพย์วรรณ (2531) ที่รายงานว่าปริมาณวัตถุแห้งของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่แกะกินได้ในรูปสดน้อยกว่ารูปแห้ง (1.6 เทียบกับ 2.7% ของน้ำหนักตัว) ยิ่งถ้าให้ในรูปหมักจะยิ่งกินได้น้อย (เพียง 1.2% ของน้ำหนักตัวเท่านั้น)

คาดว่าการใช้หญ้าสดที่มีวัตถุแห้งสูงกว่านี้อาจช่วยเพิ่มปริมาณอาหารที่กินได้ อย่างไรก็ตามหญ้าสดมีมากในฤดูฝน ดังนั้นการใช้กระบวนการทางฟิสิกส์เช่นการบีบน้ำโดยใช้เครื่องบีบอาจช่วยแก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นแนวทางที่ควรมีการทดลองต่อไป

ค. ปริมาณและส่วนประกอบของน้ำนม และอัตราการเปลี่ยนอาหาร

ผลผลิตน้ำนมและส่วนประกอบน้ำนมของโคทดลองแสดงในตาราง 4.9 จะเห็นว่าปริมาณน้ำนมของโคทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน โดยให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ 14.6 - 15.8 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำนม 4% FCM วันละ 16.9 - 18.4 กิโลกรัม แต่มีแนวโน้มว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมทั้งสูตร T2 และ T3 ที่ใช้รำละเอียดและกากถั่วเหลือง หรือใช้ใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารเสริม ให้น้ำนมมากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเสริมเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะโคกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม T2 และ T3 ได้รับโปรตีนและพลังงานเพิ่มขึ้นมากกว่าโคในกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับเฉพาะอาหารข้นเสริม จะเห็นว่าการเพิ่มอาหารเสริมมีแนวโน้มช่วยเพิ่มปริมาณน้ำนม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 ปริมาณ และส่วนประกอบน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 กลุ่ม

Table 4.9 Milk yield and milk composition of cows fed 3 diets

	T1	T2	T3	SEM
Milk yield (kg/day)	14.57	15.76	15.26	0.2578
4% FCM (kg/day)[1/]	16.96	18.40	17.36	0.5210
Milk constituent (%)				
- Fat	5.10	5.11	4.97	0.1152
- Protein	3.19	3.30	3.26	0.0393
- Lactose	4.70	4.61	4.68	0.0462
- Total solid	13.70	13.60	13.65	0.0761
- Solid not fat	8.59	8.61	8.65	0.0439
Yield of constituent (kg/day)				
- Fat	0.74	0.81	0.75	0.0300
- Protein	0.48	0.52	0.48	0.0200
- Lactose	0.69	0.73	0.72	0.0100
- Total solid	2.00	2.14	2.07	0.0400
- Solid not fat	1.25	1.36	1.32	0.0234
FCR (feed DM/kg milk)	0.91	0.89	0.91	0.0131
FCR (feed DM/kg 4% FCM)	0.79	0.77	0.79	0.0154

[1/] 4% FCM = 0.4(kg of milk) + 15(kg of fat)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบน้ำนม จะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทั้ง 3 เช่นกัน โดยนมมีค่าเฉลี่ยไขมัน 5.0 - 5.1% โปรตีน 3.2 - 3.3% ของแข็งไม่รวมไขมัน 8.6 - 8.7% ซึ่งอยู่ในช่วงปกติของโครีดนมลูกผสมขาวดำ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2 และ 3 จะกินอาหารหยาบเป็นปริมาณค่อนข้างน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเบียดบังเนื้อที่ของอาหารหยาบโดยอาหารเสริมที่โคได้รับดังได้กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ดี ปริมาณอาหารหยาบที่โค 2 กลุ่มหลังได้รับนี้ ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไขมันในน้ำนม แสดงว่าเยื่อใยใน

อาหารหยาบที่โคกลุ่มที่ 2 และ 3 ได้รับ มีปริมาณพอเพียงสำหรับการใช้ในการสร้างกรดอะซีติก และกรดบิวทีริก ซึ่งเป็นแหล่งของไขมันในน้ำนม เมื่อนำส่วนประกอบทางเคมีของอาหารและปริมาณอาหารที่กินได้มาคำนวณ พบว่าโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ได้รับอาหารที่มีเยื่อใย ADF เท่ากับ 25.1, 23.2 และ 23.5% ตามลำดับ ดังนั้นการให้อาหารที่มี ADF เท่ากับ 23% จึงไม่มีผลเสียต่อไขมันในน้ำนม ในส่วนของโปรตีนนมนั้นพบแนวโน้มเช่นเดียวกันว่า โคที่ได้รับอาหารเสริมทั้งสูตร T2 และ T3 มีโปรตีนนมมากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม โดยมีที่มาจากการได้รับอาหารเสริมดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับปริมาณไขมัน โปรตีน และแลคโตสที่โคผลิตต่อวันนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกับส่วนประกอบน้ำนม คือไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม แต่แสดงแนวโน้มว่าโคกลุ่มที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิตไขมัน โปรตีน และแลคโตสเพิ่มขึ้น ซึ่งเนื่องจากได้รับอาหารเสริม ดังนั้นการได้รับอาหารเสริมวันละ 1 กิโลกรัม จึงมีแนวโน้มที่เกิดประโยชน์ทั้งการเพิ่มปริมาณน้ำนมและส่วนประกอบน้ำนม ในส่วนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม พบว่ามีค่าเฉลี่ยการใช้อาหาร 0.9 กิโลกรัม ต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม และ 0.8 กิโลกรัม ต่อน้ำนม 4% FCM 1 กิโลกรัม ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของวีณาพร (2547) และดุจดาว (2548) ที่ทำในโคนมลูกผสมเช่นเดียวกัน

ง. ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

เมื่อคิดต้นทุนรวมของอาหารทั้ง 3 สูตร ดังตาราง 4.10 พบว่ามีค่าต่ำที่สุดในกลุ่มที่ 1 รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 และ 2 (76.93, 81.33 และ 81.54 บาท/ตัว/วันตามลำดับ) แต่เมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการให้ผลผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม พบว่ากลุ่มที่ 2 มีต้นทุนต่ำสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 และ 3 (5.17, 5.27 และ 5.33 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ทั้งนี้เพราะกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มการให้น้ำนมมากกว่ากลุ่มอื่น และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมดีกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งเมื่อคิดเป็นกำไรจากการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมหลังจากหักค่าอาหารแล้ว พบว่าแม่โคที่รับอาหารสูตร T2 (เสริมด้วยกากน้ำตาล, ข้าวโพดบด, รำละเอียด และกากถั่วเหลือง) มีกำไรสูงที่สุด ไม่ว่าน้ำนมจะปรับหรือไม่ปรับไขมันนมก็ตาม เพราะมีต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด และมีการให้น้ำนมสูงกว่ากลุ่มอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.10 ต้นทุนค่าอาหารและผลกำไรจากผลผลิตน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารสูตรต่าง ๆ

Table 4.10 Feed cost and income over feed of milk production

	T1	T2	T3
Milk yield (kg/day)	14.57	15.76	15.26
4% FCM (kg/day)	16.96	18.40	17.36
Total feed cost (baht/day)	76.93	81.54	81.33
Price of concentrate (baht/kg)	7.10	7.10	7.10
Concentrate cost (baht/day)	62.60	62.60	62.60
Price of supplement (baht/kg)	0.00	5.14	4.95
Supplement cost (baht/day)	0.00	5.14	4.95
Price of roughage (baht/kg fresh matter)	0.50	0.50	0.50
Roughage cost (baht/day)	14.33	13.80	13.78
Cost of feed : milk production (baht/kg)	5.28	5.17	5.33
Cost of feed : 4% FCM (baht/kg)	4.54	4.43	4.68
Income over feed (baht/kg milk)	7.22	7.33	7.17
Income over feed (baht/4%FCM)	7.96	8.07	7.82

Note : Income over feed (baht/kg milk) = $\frac{[(\text{milk yield x milk price})] - \text{feed cost}}{\text{milk yield}}$

Milk price = 12.50 baht/kg milk

Cost of feed (baht/kg as fed basis) : Fresh ruzi grass = 0.50, molasses = 2.50, ground corn = 5.50, rice bran = 4.50, soybean meal =12.00, dry leucaena leaves = 5.00 baht/kg

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved