# บทที่ 4

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การทดลองที่ 1 ผลผลิตหญ้ารูซี่แห้ง และการคำนวณค่าพลังงานจากการย่อยได้ในตัวสัตว์

### ก. ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่แห้ง

ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่สดและหญ้ารูซี่แห้งที่ใช้ในการทดลองแสดงในตาราง 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

**ตาราง 4.1** ผลผลิตหญ้ารูซี่สดและแห้งที่ตัดเมื่ออายุ 50 วัน

**Table 4.1** Yield of fresh ruzi grass and ruzi hay cut at 50 days

| Yield (ton/rai) | DM of grass (%) | Hay yield (kg/rai) | Hay yield (bale/10 rai) | Average weight (kg/bale) |
|---|---|---|---|---|
| 2.92 | 20.81 | 607.7 | 744 | 8 -12 |

จากตาราง 2 จะเห็นได้ว่าผลผลิตหญ้าสดในการทดลองนี้ซึ่งเท่ากับ 2.92 ตัน/ไร่ คิดเป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 607 กก./ไร่/ครั้ง นั้นนับว่าค่อนข้างดี และถ้าทำการตัด 4-5 ครั้ง/ปี จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 2400-3000 กก./ไร่/ปี ซึ่งกองอาหารสัตว์ (2538) รายงานว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารูซี่อยู่ระหว่าง 600 – 3000 กก./ไร่/ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความสมบูรณ์ของดินและลักษณะภูมิอากาศ จีระวัชร์และคณะ (2526) รายงานว่าหญ้ารูซี่ที่ตัดทุก 34-40 วันที่จังหวัดลำปางได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 630 กก./ไร่/ปี สำหรับดินชุดสรรพยาจังหวัดชัยนาทซึ่งมีระบบชลประทาน ทิพาและคณะ(2534) พบว่าการตัดหญ้ารูซี่ทุก 40 วันในปีแรกได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2,636 กก./ไร่/ปี ส่วนที่จังหวัดนราธิวาสซึ่งทำการตัดครั้งแรกที่อายุ 120 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก 60 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,440 - 2,085 กก./ไร่/ปี (ดัตสุโอะและวัฒนา, 2535) ในสภาพดินร่วนปนทรายในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,993 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สมพลและคณะ, 2542) จากการสังเกตสภาพดินและสภาพแปลงหญ้าใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โครงการทดลองนี้ พบว่ามีความอุดมสมบูรณ์ดีและมีการจัดการดูแลดีโดยใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตราประมาณ 30 กก./ไร่ ทุกๆครั้งหลังการตัดและแปลงที่ใช้ทดลองได้ผ่านการตัดมาแล้ว 2 ครั้ง การทดลองทำในเดือนสิงหาคม 2545 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างดี และหญ้ามีการเจริญเติบโตที่ดี เมื่อเทียบกับผลผลิตจากรายงานต่างๆที่กล่าวมาแล้ว พบว่าผลผลิตหญ้าแห้งอยู่ในช่วงที่เป็นปกติในประเทศไทย

**ตาราง 4.2** องค์ประกอบทางเคมี (%DM) ของหญ้ารูซี่สดที่อายุ 45 และ 50 วัน เทียบกับหญ้ารูซี่แห้ง

**Tabal 4.2** Chemical composition (% DM) of fresh ruzi grass cut at 45 days compared to ruzi grass hay

| | DM | CP | EE | Ash | NDF | ADF | ADL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fresh grass | | | | | | | |
| 45 days | 17.45 | 10.42 | 3.54 | 8.88 | 63.34 | 33.34 | 4.32 |
| 50 days | 20.81 | 8.20 | 3.66 | 7.53 | 64.5 | 35.42 | 4.45 |
| Hay | | | | | | | |
| 50 days | 92.9 | 7.44 | 2.27 | 6.38 | 66.76 | 39.55 | 5.30 |

การทดลองนี้ได้ทำการตัดหญ้ารูซี่สดที่มีอายุ 45 วัน จากแปลงเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมี ดังตาราง 4.2 ด้วย จะเห็นได้ว่าหญ้ารูซี่ที่ตัดอายุ 45 วัน มีวัตถุแห้ง และเยื่อใย (NDF, ADF และ ADL) ต่ำกว่า แต่มีโปรตีนสูงกว่าหญ้าที่ตัดอายุ 50 วัน ทั้งนี้เพราะเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น จะมีการสะสมเยื่อใยเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับต้นพืชมากขึ้น ขณะที่โปรตีนมีค่าลดลง ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับวิรัชและคณะ (2542) ที่รายงานว่า การตัดหญ้าเนเปียร์ที่อายุ 40 วันมีวัตถุแห้ง NDF, ADF และลิกนินต่ำกว่าที่อายุ 50 วันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีค่าโปรตีนสูงกว่า อย่างไรก็ตามเนื่องจากหญ้ารูซี่ที่ใช้ทดลอง ตัดที่อายุ 45 วัน มีวัตถุแห้งเพียง 17.45% ซึ่งค่อนข้างต่ำ และมีความยุ่งยากในการนำมาหมักหรือทำเป็นหญ้าแห้ง เพราะมีความชื้นสูง การตัดที่ระยะแก่ขึ้นคือ 50 วันจึงมีความเหมาะสมมากกว่า เพราะมีวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 20.8% แต่ยังมีโปรตีนในระดับที่น่าพอใจคือ 8.20%

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมี ของหญ้ารูซี่แห้งตัดที่ 50 วันเทียบกับหญ้าสดจะเห็นได้ว่า หญ้าแห้งมีโปรตีน และไขมันต่ำกว่า แต่มีเยื่อใย (NDF และ ADF) สูงกว่าหญ้าสด ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการตากแห้งขณะที่เซลล์พืชยังไม่ตาย พืชได้ใช้โภชนะที่ย่อยได้ง่ายในกระบวนการหายใจ จึงทำให้เกิดการสูญเสียโภชนะเหล่านี้ไปบางส่วน ทำให้สัดส่วนของเยื่อใยมีค่าเพิ่มสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางจะเห็นได้ว่าหญ้าแห้งที่ผลิตได้มีความชื้นเพียง 7.1 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยในการเก็บรักษา สำหรับองค์ประกอบทางเคมีโดยทั่วไปของหญ้ารูซี่ทั้งสดและแห้งในงานทดลองนี้พบว่า ใกล้เคียงกับที่พิมพาพรและคณะ (2543) ได้รายงานไว้ว่า หญ้ารูซี่แห้งซึ่งตัดเมื่ออายุประมาณ 45 วัน ในเดือนพฤษภาคม ที่สถานีพืชอาหารสัตว์เชียงยืน มีวัตถุแห้ง 91.92 % และมีโภชนะต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งดังนี้คือ โปรตีน 9.97, เถ้า 8.80, ไขมัน 1.51, NDF 61.03, ADF 3.88 และลิกนิน 4.67

**ข. ค่าพลังงานของหญ้ารูซี่แห้งวัดในตัวสัตว์**

พลังงานของหญ้ารูซี่แห้งวัดโดยใช้ bomb calorimeter ได้เท่ากับ 4.32 Mcal/kgDM ซึ่งอยู่ในช่วงปกติทั่วไป เมื่อนำหญ้ารูซี่แห้งไปให้โคนมแห้งที่ไม่อุ้มท้องกินเป็นอาหารเดี่ยวอย่างเต็มที่ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง 4.3

**ตาราง 4.3 ปริมาณวัตถุแห้งของหญ้ารูซี่แห้งที่โคนมแห้งไม่อุ้มท้องกินได้**

**Table 4.3** Dry matter intake of dry cows fed ruzi grass hay

| | Body weight | Voluntary dry matter intake | | |
|---|---|---|---|---|
| | (kg) | g/day | %BW | g/kgBW$^{0.75}$ |
| Daily Intake | 391.5±85.38 | 5404.00±430 | 1.38±0.11 | 61.40±4.88 |

จากตาราง 4.3 จะเห็นได้ว่าโคนมแห้งน้ำหนักตัวเฉลี่ย 391.5 กิโลกรัม กินหญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารเดี่ยวได้วันละ 5.4 กิโลกรัมวัตถุแห้ง ซึ่งคิดเป็น 1.38 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวหรือ 61.4 g/kg BW $^{0.75}$ ซึ่งสูงกว่าปริมาณฟางข้าวหรือฟางหมักยูเรียที่บุญเสริมและคณะ (2545) ได้รายงานไว้เล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญ้ารูซี่แห้งมีความน่ากินกว่าวัสดุเศษเหลือทั้ง 2 ชนิดที่กล่าวข้างต้น สำหรับการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ แสดงไว้ในตาราง 4.4

**ตาราง 4.4 ค่าการย่อยได้ พลังงาน และสมดุลไนโตรเจนของโคที่กินหญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารเดี่ยว**

**Table 4.4** Digestibility of nutrient, energy content and nitrogen balance of cows fed ruzi grass hay

| Nutrient | DM | OM | CP | EE | NDF | ADF | NFC | TDN | DE | N-balance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| digestibility | ← | | | | % | | | → | Mcal/kg DM | g/day |
| Ruzi hay | 57.35 | 60.80 | 54.31 | 37.53 | 59.57 | 54.33 | 71.50 | 59.09 | 2.32 | 1.25 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.4 จะเห็นได้ว่าหญ้ารูซี่แห้งมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง เท่ากับ 57.35 % และเมื่อคำนวณเป็นค่า TDN ได้เท่ากับ 59.09 % ซึ่งสูงกว่าฟางธรรมดาที่บุญเสริมและคณะ (2545) ได้รายงานไว้ (50.3 และ 49.92 %ตามลำดับ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญ้ารูซี่มีโปรตีนสูงกว่าแต่มีเยื่อใยต่ำกว่าจึงทำให้จุลินทรีย์ในรูเมนสามารถย่อยสลายได้ดีกว่าฟางธรรมดา แต่ใกล้เคียงกับฟางหมักยูเรียเพราะฟางหมักยูเรียถูกปรับปรุงให้มีโปรตีนและการย่อยได้ของผนังเซลล์ดีขึ้น จึงทำให้มีพลังงานสูงขึ้น

เมื่อคำนวณสมดุลไนโตรเจน (N-balance) ของโคนมแห้งที่กินหญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารเดี่ยวมีค่า + 1.25 กรัมต่อวัน แสดงว่าปริมาณโปรตีนที่โคกลุ่มนี้ได้รับเพียงพอกับความต้องการเพื่อการดำรงชีพ ซึ่งเมื่อคำนวณเป็นปริมาณโปรตีนที่โคกินแล้วพบว่าเท่ากับ 333 กรัม/วัน สูงกว่าค่าที่ NRC (1988) แนะนำไว้เล็กน้อยคือแนะนำว่าโคที่มีน้ำหนักตัว 400 กิโลกรัม ต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 318 กรัม/วัน ดังนั้นจึงมีสมดุลไนโตรเจนเป็นบวก ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่าหญ้ารูซี่แห้งที่ผลิตได้ในครั้งนี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างดี สามารถใช้เป็นอาหารเดี่ยวเพื่อเลี้ยงโคที่โตเต็มที่แล้วที่ยังไม่ให้ผลผลิตได้ แต่ถ้าจะใช้เลี้ยงโคที่กำลังเจริญเติบโตหรือนำไปใช้เลี้ยงโคที่กำลังให้นม ต้องเสริมอาหารข้นด้วยเพื่อให้ได้รับโภชนะเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ข้อมูลอีกประการหนึ่งที่ได้จากการทดลองนี้คือ ระดับโปรตีนประมาณ 7.5 % ของอาหารน่าจะเพียงพอสำหรับการดำรงชีพของโค เพราะโคมีสมดุลไนโตรเจนเป็นบวกเล็กน้อย พลังงาน ME และ NEL ที่คำนวณจาก TDN และที่คำนวณจาก DE โดยใช้เครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์วิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหารและมูลของสัตว์โดยตรง แสดงไว้ในตาราง 4.5

**ตาราง 4.5** พลังงานย่อยได้ (DE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) ที่คำนวณจาก TDN เทียบกับที่คำนวณจากค่าพลังงานย่อยได้ที่วัดโดยตรง

**Table 4.5** Digestible energy, metabolizable energy and net energy for lactation calculated from TDN compared with those measured by *in vivo* digestibility

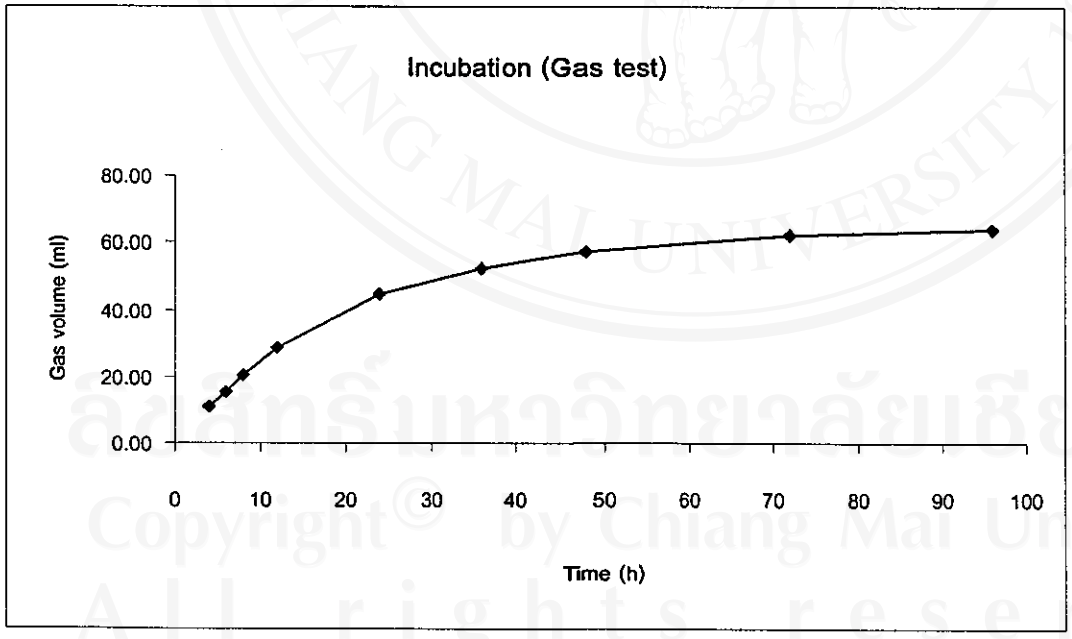
| Energy | *In vivo* | Calculated from | | Difference | Average |
|---|---|---|---|---|---|
| | | TDN | DE | (% fromTDN) | |
| TDN (%) | 59.09 | - | - | | 59.09 |
| DE (Mcal/kg DM) | 2.32 | 2.61 | - | 11.1 | 2.46 |
| ME (Mcal/kg DM) | - | 2.18 | 1.89 | 13.3 | 2.04 |
| NEL (Mcal/kg DM) | - | 1.30 | 1.17 | 10.0 | 1.23 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าพลังงาน ME และ NEL ที่คำนวณจาก TDN มีค่าสูงกว่าที่คำนวณจาก DE ประมาณ 10-13 %ซึ่งสอดคล้องกับที่บุญเสริมและคณะ (2545) ได้รายงานไว้ในกรณีของฟางข้าวธรรมดา ฟางข้าวหมักยูเรีย ต้นถั่วเหลืองติดฝักแห้ง ต้นอ้อยตากแห้ง ข้าวโพดหมัก เปลือกและซังข้าวโพดหวานหมัก และหญ้ารูซี่หมัก แต่ในกรณีของเปลือกฝักถั่วเหลือง ต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บฝักหมัก และกระถินหมักพบว่า ME และ NELที่คำนวณจาก DE มีค่าสูงกว่า TDN จากข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าสมการที่ NRC (1988) แนะนำให้ใช้นั้น ควรต้องมีการปรับปรุงบ้างให้เหมาะสมกับชนิดของอาหารหยาบที่ใช้ในประเทศไทย อย่างไรก็ดีการที่ค่าพลังงานที่คำนวณได้ทั้ง 2 วิธีนี้ไม่แตกต่างกันมากนักก็น่าจะเป็นข้ออนุโลมให้ใช้สมการได้ เพราะเป็นไปได้ยากที่จะหาสมการทำนายได้แม่นยำ 100 %

**การทดลองที่ 2 การประเมินค่าพลังงานของหญ้ารูซี่แห้งโดยวิธี *in vitro* gas production**

เมื่อนำหญ้ารูซี่แห้งมาทดสอบโดยหมักกับน้ำในกระเพาะรูเมน และวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่างๆได้ผลแสดงในตาราง 4.6




ภาพ 4.1 ปริมาณแก๊สที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของหญ้ารูซี่แห้งที่ชั่วโมงต่างๆ

**Figure 4.1** Gas production of ruzi grass hay at different hours of fermentation

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 ปริมาตรแก๊สของหญ้ารูซี่แห้งบ่มเป็นเวลาต่างๆกัน ( ml /200 mg DM )

**Table 4.6** Gas production from fermentation of ruzi grass hay at different times

| Hour | 4 | 6 | 8 | 12 | 24 | 36 | 48 | 72 | 96 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gas yield | 11.04 | 15.40 | 20.29 | 28.42 | 44.81 | 52.49 | 57.23 | 62.12 | 64.01 |

จากตาราง 4.6 และภาพ 4.1 พบว่าอัตราการเกิดแก๊สของหญ้ารูซี่แห้งเป็นไปอย่างรวดเร็วในระยะ 24 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นก็ค่อยๆ ช้าลงแล้วค่อนข้างคงที่หลังชั่วโมงที่ 72 ทั้งนี้เพราะคาร์โบไฮเดรตและโภชนะที่ถูกย่อยสลายได้ง่ายได้ถูกใช้ไปหมดแล้วตั้งแต่ชั่วโมงแรกๆของการหมัก

อัตราการเกิดแก๊สของหญ้ารูซี่แห้งในงานทดลองนี้เป็นไปในทำนองเดียวกับของฟางข้าวธรรมดา ฟางข้าวหมักยูเรีย ต้นถั่วเหลืองติดฝักแห้ง เปลือกฝักถั่วเหลืองและต้นอ้อยตากแห้ง ที่บุญเสริมและคณะ (2545) ได้รายงานไว้ แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่าง ๆของหญ้ารูซี่แห้งในงานทดลองนี้กับพืชแห้งทั้ง 5 ชนิดของบุญเสริมและคณะ (2545) พบว่าหญ้าแห้งในงานนี้เกิดแก๊สมากกว่าพืชแห้งทั้ง 4 ชนิดแรก แต่น้อยกว่าต้นอ้อยตากแห้ง แสดงว่าหญ้ารูซี่แห้งมีแนวโน้มที่จะถูกหมักย่อยและใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ค่อนข้างดีแม้ว่าจะต่ำกว่าต้นอ้อยตากแห้งซึ่งมีน้ำตาลอยู่สูงก็ตาม เมื่อนำค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุและพลังงานที่ได้จากวิธีวัดปริมาณแก๊สมาเทียบกับวิธีที่ได้จาก *in vivo* digestibility ได้ค่าดังแสดงในตาราง 4.7

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุที่วัดแบบ *in vivo* สูงกว่าที่ได้จากวิธี Gas production ประมาณ 10 % อย่างไรก็ดี เมื่อคำนวณเป็นค่าพลังงาน ME และ NEL พบว่าค่าที่ได้จากทั้ง 2 วิธีใกล้เคียงกันมาก แสดงว่าวิธีประเมินค่าพลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยวัดจากค่าแก๊สเป็นวิธีที่น่าจะใช้ได้ดีเพราะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย

ตาราง 4.7 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุและพลังงานรูปต่าง ๆที่คำนวณจากการทดลองในสัตว์และ วิธีวัดปริมาณแก๊ส

**Table 4.7** Digestion coefficient of organic matter and energy contents calculated from *in vivo* digestion and gas production

| Method | OMD | TDN | DE | ME | NEL |
|---|---|---|---|---|---|
| | ← (%) → | | ← (Mcal/kgDM) → | | |
| *in vivo* | 60.80 | 59.09 | 2.47 | 2.04 | 1.24 |
| Gas | 54.13 | - | - | 1.99 | 1.16 |
| Average | 57.46 | 59.09 | 2.47 | 2.02 | 1.20 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลังงานของหญ้ารูซี่แห้งที่ได้จากการทดลองนี้ใกล้เคียงกับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ที่บุญเสริมและคณะ (2545) ได้รายงานไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญ้ารูซี่ทั้ง 2 ชนิดนี้ มีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกันทั้งในแง่ของโปรตีน (7.44 vs 7.20%), NDF (66.76 vs 62.38%), ADF (39.56 vs 36.28%), OMD (60.80 vs 59.27%) และTDN (59.09 vs 57.69%) ทั้ง ๆที่หญ้า 2 ชุดนี้ผลิตคนละปี

## การทดลองที่ 3 การใช้อาหารหยาบผสมผลิตจากหญ้ารูซี่แห้งหรือฟางข้าวเลี้ยงโครีดนมในระยะกลางถึงปลาย

### ก. องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

อาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองได้แก่ หญ้ารูซี่แห้ง ฟางข้าว แหล่งของโปรตีนเสริมได้แก่ ใบกระถินแห้ง กากถั่วเหลือง รำละเอียด แหล่งคาร์โบไฮเดรตเสริมได้แก่ ข้าวโพดบด กากน้ำตาล และอาหารข้น เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ผลดังตาราง 4.8

**ตาราง 4.8** องค์ประกอบทางเคมี (% ของวัตถุแห้ง) ของวัตถุดิบแต่ละชนิดและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

Table 4.8 Chemical composition (%DM) of feedstuffs and concentrate used in the experiment

| Composition | Ruzi hay | Rice straw | Leucaena leaves | Soybean meal | Rice bran | Ground corn | Molasses | Conc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DM | 85.01 | 82.78 | 88.47 | 87.08 | 86.78 | 84.98 | 74.56 | 88.57 |
| CP | 6.71 | 2.89 | 26.04 | 54.14 | 14.25 | 7.94 | 6.44 | 17.76 |
| EE | 2.96 | 1.36 | 3.11 | 2.31 | 17.03 | 5.20 | 1.23 | 5.02 |
| Ash | 9.14 | 18.48 | 10.15 | 7.29 | 8.81 | 1.43 | 9.5 | 9.63 |
| CF | 36.69 | 34.11 | 17.07 | 5.39 | 7.50 | 2.94 | - | 14.40 |
| NFE | 44.5 | 43.16 | 43.63 | 30.87 | 52.41 | 82.49 | 82.83 | 53.18 |
| NFC | 9.09 | 9.52 | 38.96 | 25.62 | 43.83 | 71.72 | 82.82 | 33.50 |
| NDF* | 72.10 | 67.75 | 21.74 | 10.64 | 16.09 | 13.71 | - | 34.09 |
| ADF* | 43.12 | 41.90 | 15.30 | 8.07 | 8.08 | 3.63 | - | 20.19 |
| ADL* | 6.56 | 4.18 | 6.19 | - | 3.83 | 0.70 | - | 8.20 |
| TDN[1/] | 51.75 | 40.90 | 66.04 | 82.79 | 84.46 | 82.49 | 78.01 | 70.04 |
| TDN[2/] | - | - | - | 84.0 | 70.0 | 85.0 | 72.0 | - |

[1/] Calculated from equations of Kearl (1982) [2/]Value from NRC (1988) * Ash free

TDN of dry roughage (%DM) = -17.2649 + 1.2120 (%CP) + 0.8352 (%NFE) + 2.4637 (%EE) + 0.4475 (%CF)

TDN of energy feed (%DM) = 40.2625 + 0.1969 (%CP) + 0.4228 (%NFE) + 1.1903 (%EE) – 0.1379 (%CF)

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.8 พบว่าหญ้ารูซี่แห้งมีโปรตีนลดลงเมื่อเทียบกับผลจากการทดลองที่ 1 (6.71 เทียบกับ 7.44%) แต่มีเยื่อใย (43.12 เทียบกับ 39.56%) และเถ้าเพิ่มขึ้น (6.38 เทียบกับ 9.14%) มี NFC ลดลง (9.09 เทียบกับ 17.15%) ทั้งๆที่เป็นหญ้าชุดเดียวกัน แสดงถึงการสลายตัวของโปรตีนและ NFC ในหญ้าที่เกิดขึ้นเมื่อเก็บไว้นานขึ้นเพราะหญ้าแห้งชุดนี้ถูกเก็บในที่ร่มและปิดมิดชิดเป็นเวลา1 ½ ปี ในลักษณะอัดฟ่อนและเรียงเป็นชั้นๆค่อนข้างแน่น สอดคล้องกับMcdonald (1988) ที่รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงของโภชนะของหญ้าแห้งจะเกิดขึ้นได้มากเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูงโดยจะมีเยื่อใยเพิ่มขึ้นแต่มีโภชนะอย่างอื่นลดลง แต่ถ้าเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5°C จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของโภชนะ

ในส่วนของพลังงานคิดในรูปยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) ของหญ้าแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าผลจากการทดลองที่ 1 (51.75 เทียบกับ 59.09%) ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโภชนะในการเก็บดังได้กล่าวมาแล้ว อีกส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากวิธีการวัดที่แตกต่างกัน คือในการทดลองนี้ใช้ค่าจากการวิเคราะห์ Proximate มาคำนวณโดยอาศัยสมการของ Kearl (1982) ในขณะที่การทดลองที่ 1 วัดโดยวิธี *in vivo* ส่วนฟางข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุแห้งและคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับที่มีผู้รายงานไว้ คือ DM 86.0 - 97.62 %, CP 2.1 – 4.6 %, NDF 64.4 – 85.6 %, ADF 34.1 – 63.1 % และ Ash 14.07 – 18.4 % (ดำรัส, 2545; ทวีศักดิ์และคณะ, 2546; บุญเสริม, 2531; วิศิษฐิพรและคณะ,2544; สมคิดและคณะ, 2531 และ เสาวลักษณ์, 2542) เมื่อเปรียบเทียบค่า TDN ของวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนพบว่า TDN ของกากถั่วเหลือง ข้าวโพดบด และกากน้ำตาล จากการคำนวณมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่แสดงใน NRC (1988) ยกเว้น รำละเอียดที่การคำนวณโดยใช้สมการของ Kearl (1982) ได้ค่าสูงกว่าที่ NRC รายงานไว้มาก (84.46 vs 70%) ซึ่งอาจเป็นเพราะสมการที่ใช้คำนวณยังไม่เหมาะสมในการใช้กับรำละเอียด จึงน่าจะมีการแสวงหาสมการที่มีความแม่นยำต่อไป จะเห็นว่าค่าที่รายงานโดย NRC มีความน่าเชื่อถือมากกว่า จึงใช้เป็นพื้นฐานในการประมาณค่า TDN ของรำละเอียด ในส่วนของอาหารข้น พบว่าอาหารข้นของบริษัทที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีโปรตีน 17.76% ของวัตถุแห้งซึ่งเมื่อคิดเป็นร้อยละของสภาพแห้งปกติ เท่ากับ 15.73 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ระบุไว้ที่ถุง (16% FMB)

องค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณของอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร แสดงในตาราง 4.9 จะเห็นได้ว่าวัตถุแห้งของอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร มีค่าใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 83.3 – 84.7% แต่โปรตีนของอาหารหยาบผสมสูตร 3 มีค่าต่ำที่สุด เพราะสูตรนี้มีสัดส่วนของฟางข้าวสูงกว่าสูตร 2 และแม้ว่าสัดส่วนของฟางข้าวในอาหารหยาบสูตรนี้จะเท่ากับหญ้ารูซี่ในสูตร 1 ก็ตาม แต่เนื่องจากฟางข้าวมีโปรตีนต่ำกว่าหญ้ารูซี่ จึงทำให้สูตร 3 มีโปรตีนต่ำกว่าสูตรอื่น ในแง่ของเยื่อใย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(NDF และ ADF) พบว่าสูตร 1 มีค่าสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากหญ้ารูซี่ที่ใช้เป็นหญ้าแก่ที่เก็บไว้ค้างปีจึงมีเยื่อใยสูงและมีคุณค่าทางอาหารต่ำ

**ตาราง 4.9 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร จากการคำนวณ**

**Table 4.9** Calculated chemical composition of 3 treatment diets

| | T1 | T2 | T3 |
|---|---|---|---|
| | ← | (% DM) | → |
| DM | 84.67 | 83.61 | 83.26 |
| CP | 9.7 | 8.51 | 7.43 |
| EE | 4.91 | 2.24 | 4.16 |
| NDF | 50.22 | 46.75 | 47.16 |
| ADF | 29.3 | 28.61 | 28.33 |
| NFC | 26.82 | 28.63 | 27.33 |
| TDN | 60.9 | 54.17 | 54.3 |

เป็นที่น่าสังเกตว่าค่า TDN ของสูตร 2 และ 3 มีค่าประมาณ 54 % ต่ำกว่าสูตร 1 ที่มีค่าเท่ากับ 60.9% ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากรูซี่แห้งมีพลังงานสูงกว่าฟางข้าว ซึ่งสอดคล้องกับค่าพลังงานที่วัดโดยวิธี Gas test ดังแสดงในตาราง 4.10 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าพลังงานจากการวิเคราะห์โดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส กับค่าที่ได้จากการคำนวณ (ตาราง 4.9) พบว่า TDN ของอาหารหยาบผสมสูตร 2 มีค่าใกล้เคียงกัน (54.3 เทียบกับ 54.2 ) แต่ของอาหารหยาบผสมสูตร 3 และ 1 จะมีค่าสูงกว่าเมื่อใช้วิธีวัดปริมาณแก๊ส (58.8 เทียบกับ 54.3 และ 62.9 เทียบกับ 60.95%ตามลำดับ)

**ตาราง 4.10 พลังงานรูปแบบต่างๆ ของอาหารหยาบผสม 3 สูตร หาโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส**

**Table 4.10** Energy content of 3 treatment diets measured by Gas production

| | T1 | T2 | T3 |
|---|---|---|---|
| ME[1] (Mcal / kg DM) | 2.35 | 2.06 | 2.22 |
| NE[1] (Mcal / kg DM) | 1.42 | 1.21 | 1.32 |
| TDN[2] (%DM) | 62.9 | 54.3 | 58.8 |

[1] Calculated by equation of Menke and Steingass (1988) [2] Calculated from NEL value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ข. ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ**

ปริมาณอาหารที่โคกินต่อวันและโภชนะที่ได้รับ แสดงในตาราง 4.11 จะเห็นได้ว่าปริมาณอาหารโดยรวมที่โคกินต่อวันไม่มีความแตกต่างกันระหว่างอาหารหยาบผสมสูตร 1 ที่ใช้หญ้ารูซี่แห้งเสริมด้วยข้าวโพดบด กากน้ำตาล รำ และ กากถั่วเหลือง กับสูตร 2 ที่ใช้ฟางข้าวร่วมกับใบกระถินแห้ง กากน้ำตาล และข้าวโพดบด และสูตร 3 ที่ใช้ฟางข้าวแทนหญ้ารูซี่แห้งในสูตร 1 โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวระหว่าง 2.38 - 2.69% อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับอาหารที่ให้กินในแต่ละทรีตเมนท์ พบว่าโคสามารถกินอาหารสูตร 2 ได้มากกว่าสูตร 3 และสูตร 1 โดยกินได้ 90% ของอาหารที่ให้คิดเป็นน้ำหนักแห้ง จากการสังเกตพบว่าอาหารที่เหลือเป็นก้านของอาหารหยาบ (ฟางและหญ้ารูซี่แห้ง) แต่ไม่พบอาหารเสริมเช่น ข้าวโพดบด ใบกระถิน รำละเอียด หรือกากถั่วเหลืองเหลืออยู่ ดังนั้นส่วนที่เหลือจึงเป็นอาหารหยาบที่โคปฏิเสธเนื่องจากความแข็ง สิ่งที่น่าสนใจคือเมื่อเพิ่มปริมาณฟางข้าวของสูตร 3 เป็น 5.0 กก. โคสามารถกินฟางส่วนที่เพิ่มขึ้นได้ สำหรับอาหารสูตร 1 นั้นใช้หญ้ารูซี่แห้งเป็นส่วนผสม จึงพบส่วนของก้านแข็งเหลือในแต่ละวันค่อนข้างมาก เพราะเป็นหญ้าแห้งค้างปีที่มีความน่ากินต่ำ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การกินได้ต่ำกว่าสูตรอื่น และมีเยื่อใยในรูปของ NDF, ADF และ ADL สูงกว่าฟางข้าวที่ใช้ในการทดลอง

ในส่วนของอาหารหยาบผสมพบว่าฟางข้าวเสริมด้วยโปรตีนคือรำละเอียดและกากถั่วเหลือง (สูตร 3) มีแนวโน้มทำให้โคยอมรับมากกว่าสูตรที่ใช้ใบกระถินเป็นแหล่งโปรตีน (สูตร 2) และสูตรที่ใช้หญ้าแห้งผสมรำละเอียด และกากถั่วเหลือง (สูตร 1) โดยกินอาหารได้ 78, 77 และ 74% ของน้ำหนักแห้งที่ให้หรือเท่ากับ 1.04, 0.98 และ 1.00 % ของน้ำหนักตัวตามลำดับ แสดงถึงความน่ากินของฟางข้าวที่ผ่านการหั่นให้มีขนาดเล็กลงและเสริมแหล่งพลังงานและโปรตีน ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนสามารถใช้ในการเพิ่มประชากร ทำให้การย่อยได้ดีขึ้น และโคสามารถกินอาหารได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ดีปริมาณการกินอาหารหยาบของโคในการทดลองนี้ยังต่ำกว่าผลการทดลองของดุจดาว (2548) ซึ่งให้อาหารหยาบผสมคุณภาพดีที่ทำจากหญ้าแห้งอายุ 60 วันที่เก็บไม่เกิน 4 เดือน แก่โคให้นมระยะต้นพบว่าสามารถกินอาหารหยาบผสมได้ 2.04% ทั้งนี้นอกจากจะเป็นผลของคุณภาพอาหารหยาบที่ต่างกันแล้ว ยังเนื่องมาจากระยะเวลาในการให้นม (stage of lactation) ที่ต่างกันด้วย คือโคที่ใช้ในการทดลองนี้อยู่ในช่วงท้ายของการให้นม ซึ่งโคให้ผลผลิตน้ำนมต่ำกว่าจึงกินอาหารได้น้อยกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.11 ปริมาณวัตถุแห้ง โปรตีน และพลังงานที่โคได้รับในแต่ละวันเทียบกับปริมาณที่ให้และปริมาณที่กินได้

**Table 4.11** Dry matter, protein and energy offered to cows compared with the intake

| | T1 | T2 | T3 | SEM |
|---|---|---|---|---|
| Total dry matter | | | | |
| Offered | | | | |
| - kg/cow/day | 13.06 | 13.91 | 14.38 | - |
| - % BW | 2.70 | 2.76 | 2.85 | - |
| Intake | | | | |
| - kg/cow/day | 11.87 | 12.53 | 12.93 | 0.35 |
| - % BW | 2.38 | 2.58 | 2.69 | 0.07 |
| - % of feed offered | 87.28 | 90.08 | 89.91 | - |
| Mixed roughage dry matter | | | | |
| Offered | | | | |
| - kg/cow/day | 6.70 | 6.11 | 6.59 | - |
| - % BW | 1.33 | 1.21 | 1.31 | - |
| Intake | | | | |
| - kg/cow/day | 4.96 | 4.73 | 5.13 | 0.37 |
| - % BW | 1.00 | 0.98 | 1.04 | 0.07 |
| - % of feed offered | 74.03 | 77.41 | 78.00 | - |
| Concentrate dry matter intake | | | | |
| - kg/cow/day | 6.91 | 7.81 | 7.81 | - |
| - % BW | 1.39 | 1.61 | 1.59 | - |
| CP intake (kg/cow/day) | 1.76 | 1.86 | 1.83 | 0.10 |
| (NRC requirements)[1] | 1.74 | 1.74 | 1.74 | - |
| TDN intake (kg/cow/day) | 7.88 | 8.00 | 8.36 | 0.19 |
| (NRC requirements)[1] | 7.98 | 7.98 | 7.98 | - |

[1] Requirements of cow 504 kg LW, 12.3 kg milk, 4% milk fat and 3rd lactation : CP=1.74, TDN= 7.98 kg/cow/day

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ตามการที่โคทดลองทุกกลุ่มกินอาหารข้นที่ให้หมดในแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณน้ำหนักแห้งต่อวันได้ 1.4 - 1.6% ของน้ำหนักตัวซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของทรีตเมนท์ ส่งผลให้โคทั้ง 3 กลุ่มได้รับโภชนะทั้งในส่วนของโปรตีนและพลังงานต่อวันไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาถึงความต้องการโภชนะของโคนมน้ำหนัก 504 กิโลกรัม ที่ให้น้ำนม 4%FCM เฉลี่ย 12.3 กิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของทุกทรีตเมนท์แล้ว พบว่า ปริมาณอาหารหยาบผสมและอาหารข้นที่โคกินได้สามารถให้โปรตีนและพลังงานเพียงพอกับความต้องการโภชนะตามที่แนะนำโดย NRC (1988)

**ค. ปริมาณน้ำนมและส่วนประกอบของน้ำนม**

ปริมาณน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร แสดงในตาราง 4.12 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นน้ำนมรวม 11.1 - 11.4 กก. ต่อวัน หรือคิดเป็นนมปรับไขมัน 4% ปริมาณ 11.6 - 13.0 กก.ต่อวัน แต่มีแนวโน้มว่าโคที่ได้รับอาหารหยาบผสมสูตร 3 ที่ใช้ฟางข้าวร่วมกับกากน้ำตาล ข้าวโพดบด รำละเอียด และกากถั่วเหลือง ให้นมมากกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งเนื่องมาจากโคในกลุ่มนี้สามารถกินอาหารโดยรวม และกินอาหารหยาบผสมได้มากกว่ากลุ่มอื่น ตลอดจนได้รับพลังงานมากกว่ากลุ่มอื่น ดังแสดงในตาราง 4.11 การที่โคได้รับพลังงานบางส่วนจากแหล่งโปรตีนในอาหารหยาบผสมคือ รำละเอียดและกากถั่วเหลืองอาจทำให้ประสิทธิภาพการสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์ในโคกลุ่มนี้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้เฉพาะใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะโปรตีนในน้ำนมของโคกลุ่มที่กินอาหารหยาบผสมสูตร 3 แสดงแนวโน้มของค่าเฉลี่ยที่สูงกว่ากลุ่ม 2 ที่ใช้เฉพาะใบกระถิน ทั้งๆที่ปริมาณโปรตีนที่โคกลุ่ม 3 ได้รับต่อวันนั้นสูงกว่า ส่งผลให้องค์ประกอบน้ำนมอื่นๆ เช่น ของแข็งโดยรวม และของแข็งไม่รวมไขมันของกลุ่ม 3 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น อย่างไรก็ตามเนื่องจากจำนวนสัตว์ทดลองมีจำนวนเพียง 6 ตัว ทำให้ค่า degree of freedom ของ error มีขนาดเล็ก จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างระหว่างทรีตเมนท์ชัดเจน ดังนั้นจึงน่าจะมีการศึกษาซ้ำกับโคกลุ่มอื่นที่มีจำนวนมากกว่านี้ต่อไป

ในส่วนของไขมันในน้ำนมนั้นแสดงแนวโน้มเช่นเดียวกับส่วนประกอบน้ำนมอื่นๆที่กล่าวมาแล้วคือ กลุ่ม 3 ที่ใช้กากถั่วเหลืองและรำละเอียด เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารหยาบผสมมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่น (5.2 เทียบกับ 4.3 และ 4.6%) แสดงถึงประสิทธิภาพการสังเคราะห์ VFA สำหรับการสร้างไขมันในกลุ่มนี้โดยเฉพาะจากการย่อยเยื่อใยในฟางข้าว ทั้งนี้เพราะโคกลุ่มนี้สามารถกินอาหารหยาบผสมได้มากกว่ากลุ่มอื่น สำหรับโคกลุ่ม 1 ที่ได้รับอาหารหยาบผสมที่ทำจากหญ้าแห้งซึ่งใช้แหล่งโปรตีน และพลังงานเสริมเช่นเดียวกับกลุ่ม 3 แต่มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมน้อยกว่านั้น น่าจะเนื่องมาจากการได้รับอาหารข้นเสริมในปริมาณที่น้อยกว่า (7.8 เทียบกับ 8.8 กก.ต่อวัน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพราะอาหารหยาบผสมสูตร 1 มีโปรตีนสูงกว่าสูตรอื่น เป็นที่น่าสังเกตว่าประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนจากหญ้าแห้งจะด้อยกว่าอาหารข้น เนื่องมาจากเป็นหญ้าที่เก็บในสภาพอุณหภูมิสูงในโรงเก็บเป็นเวลานานกว่า 1 ปีส่งผลให้เกิดการรวมตัวกับผนังเซลของหญ้า (Mcdonald,1988) สำหรับผลผลิตโภชนะจากน้ำนมต่อวันนั้นพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มและมีแนวโน้มในทำนองเดียวกันกับส่วนประกอบของน้ำนมดังที่กล่าวมาแล้วคือ กลุ่ม 3 ที่ใช้แหล่งโปรตีนเสริมในอาหารหยาบผสมจากรำละเอียดและกากถั่วเหลืองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มอื่น

โคนมทดลองทุกกลุ่มมีค่าการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมไม่แตกต่างกันโดยอยู่ในช่วง 1.06 - 1.17 กก. อาหารต่อกก.น้ำนม ซึ่งมากกว่าค่าจากผลการทดลองของดุจดาว (2548) เพราะงานทดลองนี้ใช้อาหารหยาบและอาหารข้นคุณภาพต่ำกว่า

**ตาราง 4.12** ปริมาณและองค์ประกอบน้ำนมของโคที่กินอาหาร 3 สูตร

**Table 14.2** Milk yield and milk composition of cows fed 3 diets

| | T1 | T2 | T3 | SEM |
|---|---|---|---|---|
| Milk production (kg/day) | 11.43 | 11.06 | 11.28 | 0.27 |
| 4 % FCM (kg/day)[1] | 12.31 | 11.56 | 13.02 | 0.31 |
| Milk composition (%) | | | | |
| Fat | 4.56 | 4.32 | 5.20 | 0.32 |
| Protein | 3.55 | 3.71 | 3.90 | 0.12 |
| Lactose | 4.27 | 4.12 | 3.98 | 0.09 |
| Total solid | 13.09 | 12.85 | 13.78 | 0.37 |
| Solid not fat | 8.52 | 8.53 | 8.58 | 0.07 |
| Yield (kg/day) | | | | |
| Fat | 0.52 | 0.48 | 0.57 | 0.02 |
| Protein | 0.41 | 0.41 | 0.43 | 0.01 |
| Lactose | 0.49 | 0.46 | 0.45 | 0.02 |
| Total solid | 1.49 | 1.42 | 1.53 | 0.02 |
| Solid not fat | 0.98 | 0.94 | 0.96 | 0.02 |
| FCR (kg DM feed /kg | 1.04 | 1.13 | 1.16 | 0.04 |

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

ในการทดลองมีข้อสังเกต คือโคที่เลี้ยงทุกกลุ่มต้องการอาหารข้นที่มีโปรตีน 16% เสริมในปริมาณที่ค่อนข้างมาก จึงจะเพียงพอกับความต้องการเพื่อการให้ผลผลิตตามที่กำหนด ซึ่งเมื่อคำนวณจากข้อมูลความต้องการโภชนะของ NRC พบว่าต้องให้อาหารข้น 1 กก.ต่อน้ำนม 1.28 – 1.47 กก.ซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูงกว่าอัตราปกติที่นิยมปฏิบัติกัน (อาหารข้น 1 กก.ต่อน้ำนม 2 กก.) ทั้งนี้เนื่องจากอาหารหยาบที่ใช้มีโปรตีนและพลังงานต่ำ ถ้าใช้อาหารหยาบที่มีคุณภาพสูงกว่านี้ หรือใช้อาหารข้นที่มีโปรตีนสูงกว่านี้ คือ 20% จะสามารถลดปริมาณอาหารข้นลงไปได้อีก และจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ก่อนนำโคเข้าทดลอง 2 สัปดาห์ โคทั้งหมดถูกเลี้ยงด้วยอาหารหยาบคุณภาพดีคือหญ้าแห้งอายุ 50 วัน ร่วมกับแหล่งโปรตีนและพลังงานชนิดเดียวกันในปริมาณที่เท่ากัน คือให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 20% เสริมในอัตรา 1 กก.ต่อน้ำนม 2.2 กก. พบว่าโคให้นมเฉลี่ย 14.78 ± 1.1 กก.ต่อวัน แต่เมื่อเริ่มให้อาหารทดลองทั้ง 3 ทรีตเมนท์ ในระยะก่อนการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าน้ำนมเฉลี่ยของโคกลุ่มนี้ลดลงเหลือเพียง 11.73 ± 1.31 กก.ต่อวัน ซึ่งแสดงให้เห็นผลค่อนข้างชัดเจนว่าการได้รับโปรตีนและพลังงานเพิ่มขึ้นร่วมกับอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีทำให้โคสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นการให้โคได้รับโภชนะอย่างพอเพียงกับความต้องการจึงมีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม

ต้นทุนการผลิตน้ำนมและกำไรหลังหักค่าอาหารแล้วของโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร แสดงใน ตาราง 4.13 พบว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบผสมสูตร 1 ที่ใช้หญ้าแห้งมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กก. ต่ำสุด (6.73 บาท/น้ำนม 1 กก.) ทั้งนี้เพราะใช้อาหารข้นน้อยกว่ากลุ่มอื่น ส่งผลทำให้มีกำไรหลังหักค่าอาหารแล้ว 5.77 บาท ซึ่งมากกว่ากลุ่ม 2 และ 3 ที่ให้อาหารข้นมากกว่า แต่เนื่องจากกลุ่มที่ 3 ที่ใช้ฟางข้าวร่วมกับ รำละเอียดและกากถั่วเหลือง ให้น้ำนมที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่า จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารเมื่อคิดต่อกก.น้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% แล้วมีค่าต่ำสุด (6.01 เทียบกับ 6.56 และ 6.25 บาท/กก. 4%FCM) และกำไรสูงกว่ากลุ่ม 2 และกลุ่ม 1 (6.49 เทียบกับ 5.94 และ 6.25 บาท/กก. 4%FCM) สำหรับกลุ่ม 2 ที่ใช้ใบกระถินแห้งนั้น แม้ว่าจะมีต้นทุนค่าอาหารหยาบถูกกว่า แต่น้ำนมมีไขมันต่ำกว่าจึงทำให้กำไรหลังหักค่าอาหารแล้วต่อน้ำนม 4% FCM ของโคกลุ่มนี้น้อยกว่ากลุ่ม 3 และกลุ่ม 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตาราง 4.13** ต้นทุนค่าอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหาร และรายได้หลังหักค่าอาหารของโคที่ได้รับอาหารหยาบต่างกัน 3 สูตร

**Table 4.13** Cost of feed, feed conversion ratio , total feed cost and income over feed cost of cows fed 3 different diets

| | T1 | T2 | T3 |
|---|---|---|---|
| Milk production (kg/day) | 11.43 | 11.06 | 11.28 |
| 4% FCM (kg/day) | 12.31 | 11.56 | 13.02 |
| Concentrate cost (baht/kg DM) | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| Concentrate cost (baht/day) | 49.14 | 55.44 | 55.44 |
| Roughage cost (baht/kg DM) | 3.52 | 2.79 | 2.89 |
| Roughage cost (baht/ day) | 27.81 | 20.37 | 22.83 |
| Total feed cost (baht/day) | 76.95 | 75.81 | 78.27 |
| Feed cost/kg milk (baht/day) | 6.73 | 6.85 | 6.94 |
| Feed cost/4% FCM (baht/kg) | 6.25 | 6.56 | 6.01 |
| FCR (feed DM/kg milk) | 1.04 | 1.13 | 1.16 |
| Income over feed (baht/kg milk)[1/] | 5.77 | 5.65 | 5.56 |
| Income over feed (baht/ day) | 65.93 | 62.44 | 62.73 |
| Income over feed (baht/ 4% FCM) | 6.25 | 5.94 | 6.49 |
| Income over feed (baht/ day) | 76.93 | 68.69 | 84.48 |

[1/] Income over feed (baht/kg milk) = $\frac{\{\text{milk yield (kg/d)} \times \text{milk price (baht/kg)}^{2/}\} - \text{feed cost}}{\text{Milk yield (kg/d)}}$ [2/] Milk price = 12.5 baht / kg milk

Cost of feed (baht/kg as fed basis) : ruzi hay = 2.5, rice straw = 1.5, molasses = 2.5, ground corn = 5.5, rice bran = 4.5 soybean meal = 12.0, dry leucaena leaves = 5.0

**การทดลองที่ 4. อาหารข้นที่เหมาะสมสำหรับโครีดนมในระยะกลางถึงปลายของการให้นม**

**ก. คุณค่าทางโภชนะของอาหารทดลองและราคา**

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารหยาบผสมที่ใช้ในการทดลองนี้อาศัยผลการวิเคราะห์อาหารหยาบผสมสูตร 1 ที่แสดงในตาราง 4.9 (การทดลองที่ 3) เป็นค่าอ้างอิง ทั้งนี้เนื่องจากใช้วัตถุดิบ คือ หญ้าแห้ง กากน้ำตาล ข้าวโพดบด รำละเอียดและกากถั่วเหลือง ชุดเดียวกัน จึงนำเฉพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารข้นทั้ง 2 สูตร ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ศึกษาในครั้งนี้มาแสดงในตาราง 4.14

**ตาราง 4.14** องค์ประกอบทางเคมี และค่าพลังงานของอาหารข้น 2 ชนิด (%DM)

**Table 4.14** Chemical composition and energy, values of 2 concentrate supplements

| | DM | CP | EE | CF | NDF[1/] | ADF[1/] | ADL | NFC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conc.1 | 88.57 | 17.76 | 5.02 | 14.40 | 34.09 | 20.19 | 8.20 | 33.50 |
| Conc.2 | 87.02 | 17.04 | 11.72 | 7.05 | 24.24 | 8.98 | 2.56 | 37.41 |
| | TDN[2/] | ME[3/] | NEL[3/] | Urea | Cost | | | |
| | | (Mcal/kgDM) | | (%) | (B/kg) | | | |
| Conc.1 | 70.04 | 2.76 | 1.74 | 1.71 | 6.30 | | | |
| Conc.2 | 79.28 | 2.68 | 1.68 | 0.95 | 5.97 | | | |

[1/] Ash free [2/] Calculated from equation of Kearl(1988)

[3/] Determined by Gas production technique ( Menke and Steingass,1988)

จากตาราง 4.14 จะเห็นว่าวัตถุแห้งของอาหารข้นสูตรที่ผสมเอง (Conc.2) มีค่าน้อยกว่า Conc.1 ซึ่งเป็นอาหารเม็ดที่ซื้อมาจากโรงงาน ทั้งนี้เพราะอาหารที่ผสมเองไม่ผ่านกระบวนการเป่าไล่ความชื้นเหมือนกับที่ใช้ในโรงงานหลังการอัดเม็ดแล้ว อีกทั้งอาหารบริษัทมีการบรรจุถุงที่มิดชิดกว่า ในขณะที่อาหารผสมเองนั้นบรรจุกระสอบธรรมดาและมัดปากถุงด้วยเชือกจึงดูดความชื้นได้มากกว่า อย่างไรก็ตามวัตถุแห้งในระดับนี้ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของอาหารข้น ในส่วนของโปรตีนนั้นอาหารที่ผสมเองมีโปรตีน 17.04% ของวัตถุแห้งซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.82% ของสภาพแห้งปกติ (air dry) ซึ่งค่อนข้างต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ที่ 16% ทั้งนี้น่าจะเกิดจากความแตกต่างของโปรตีนในวัตถุดิบที่ใช้ผสมต่ำกว่าค่าที่ใช้ในการคำนวณ ตลอดจนการดูดความชื้นของวัตถุดิบเอง ในส่วนของอาหารจากบริษัทนั้นมีโปรตีน 17.76% ของวัตถุแห้งซึ่งเท่ากับ 15.73% ของสภาพแห้งปกติซึ่งต่ำกว่าค่าที่แจ้งไว้ข้างถุงที่ 16% เล็กน้อย

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณยูเรียในอาหารข้นจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าอาหารที่ผสมเองมียูเรีย 0.95% เพราะผู้วิจัยได้ชั่งด้วยตัวเองทุกครั้งปริมาณที่อยู่ในอาหารจึงใกล้เคียงกับ 1% ในส่วนของอาหารชนิดเม็ดที่ซื้อมาจากบริษัทนั้นพบว่ามียูเรียผสมอยู่ 1.71% ดังนั้น เมื่อคำนวณโดยคิดจากปริมาณอาหารข้นที่ให้วันละ 8.2 กก.แล้ว โคที่ได้รับอาหาร Conc.1 ของบริษัทจะได้รับยูเรียวันละ 140.0 กรัม ส่วนอาหาร Conc.2 ที่ผสมเองโคจะได้รับยูเรียวันละ 78 กรัม ซึ่งเมื่อคิดเป็นร้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละของน้ำหนักตัวในการทดลองนี้ที่มีค่าเฉลี่ย 474 กก. แล้วจะเท่ากับ 29.5 และ 16.46 กรัม/น้ำหนักตัว 100 กก. ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับโครีดนมตามที่แนะนำโดยบุญล้อม (2541) คือไม่เกินกว่า 30 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กก.

ในส่วนขององค์ประกอบอื่นๆ เช่นเยื่อใยพบว่าอาหารที่ผสมเองมี ADF 8.98% และมี ADL 2.56% ซึ่งเป็นปกติสำหรับอาหารที่ไม่ผสมกากปาล์มหรือกากเบียร์ แต่ในส่วนของอาหารบริษัทนั้นมี ADF และ ADL 20.19 และ 8.20% ตามลำดับ เพราะมีการใช้กากปาล์มผสมซึ่งทราบได้จากการนำอาหารมาบดและละลายน้ำจะพบเศษกะลาปาล์มชิ้นเล็กๆ อย่างไรก็ตาม ADF และ ADL ในระดับนี้ซึ่งมีที่มาจาก กากปาล์มในอาหารของบริษัทไม่พบว่า มีผลลดความน่ากินของอาหาร สำหรับส่วนประกอบด้านพลังงานนั้นอาหารผสมเองมี TDN มากกว่าอาหารของบริษัท 9 หน่วย % (79.28 เทียบกับ 70.04) เพราะมีค่า EE และ NFC สูงกว่า เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อนำอาหารทั้งสองสูตรไปหา ME โดยวิธี Gas test แล้วปรากฏว่าได้ผลตรงกันข้ามคืออาหารบริษัทมี ME มากกว่าเล็กน้อย ซึ่งน่าจะเป็นผลของไขมันที่มีสูง(11.7% )ในอาหารผสมสูตร 2 ซึ่งอาจไปรบกวนการทำงานของจุลินทรีย์ให้เกิดการผลิตแก๊สน้อยลง ดังนั้นระดับไขมันในอาหารที่นำมาวัดพลังงานโดยวิธี Gas production จึงไม่ควรมากเกิน 8% อย่างไรก็ตามในสภาพเป็นจริงนั้น โคได้รับอาหารข้นรวมกับอาหารหยาบผสม ซึ่งมีหญ้ารูซี่แห้งเป็นหลัก ซึ่งอาหารดังกล่าวมีไขมัน 4.9 % โดยได้รับในอัตราส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นเท่ากับ 34 : 66 ซึ่งเมื่อคำนวณเป็นไขมันของสูตรอาหารทั้งหมดพบว่าได้ค่า 8.99 % นับว่าค่อนข้างสูงสำหรับการทำงานที่เป็นปกติของจุลินทรีย์ ดังนั้นหากจะไปส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ควรมีการปรับสูตรให้มีไขมันต่ำลง

สำหรับราคาอาหารข้นนั้นพบว่า อาหารผสมเองมีถูกกว่าของบริษัท(5.97 เทียบกับ 6.30 บาทต่อ กก.) แม้ว่าในการทดลองนี้จะใช้วิธีซื้อปลีกซึ่งเป็นเหตุให้วัตถุดิบมีราคาค่อนข้างสูงก็ตาม ถ้าเกษตรกรหรือสหกรณ์ซื้อในปริมาณมากน่าจะมีราคาถูกกว่านี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

## ข. ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ

**ตาราง 4.15** ปริมาณการกินได้และโภชนะที่โคได้รับเมื่อเสริมอาหารข้น 2 ชนิด

**Table 4.15** Feed and nutrient intake of cows fed 2 concentrates

| | Conc.1 | Conc.2 | SEM |
|---|---|---|---|
| Dry matter intake | | | |
| -kg/day | 12.17 | 10.74 | 1.21 |
| -%BW | 2.54 | 2.29 | 0.26 |
| Roughage intake | | | |
| -kg/day | 4.91 | 3.60 | 1.09 |
| -%BW | 1.02 | 0.77 | 0.22 |
| Concentrate intake (kg/cow/day) | 7.26 | 7.14 | 0.24 |
| CP intake (kg/cow/day) | 1.82 | 1.66 | 0.11 |
| NRC (1988)[1/] | 1.65 | 1.65 | |
| TDN intake (kg/cow/day) | 8.24 | 8.14 | 0.70 |
| NRC (1988)[1/] | 7.56 | 7.56 | |

[1/]Requirements for cow 479 kg LW, 11.5 kg milk, 4% milk fat

ปริมาณอาหารที่โคกินคิดเป็นน้ำหนักแห้งต่อวัน แสดงในตาราง 4.15 จะเห็นว่าปริมาณอาหารที่โคทั้งสองกลุ่มกินได้ไม่แตกต่างกัน ทั้งในรูปน้ำหนักแห้งรวมต่อวันและเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว แต่มีแนวโน้มว่าโคที่กินอาหารข้นผสมเองกินอาหารโดยรวมและกินอาหารหยาบผสมต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพของอาหารข้นที่อยู่ในลักษณะผง ขณะที่โคที่กินอาหารข้นของบริษัท (Conc.1) ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดขนาดประมาณ 4 มม.จะกินอย่างรวดเร็วและหมดในเวลาไม่เกิน 15 นาที หลังจากให้แต่ละครั้งทำให้มีเวลามากขึ้นในการกินอาหารหยาบต่อเนื่องจากนั้น แต่ในกลุ่มที่กินอาหารผสมเอง (Conc.2) ซึ่งมีลักษณะเป็นผงจะมีการฟุ้งกระจายโดยเฉพาะตอนที่โคก้มลงไปกินและหายใจรด ตลอดจนอาหารข้นสามารถแทรกไปในอาหารหยาบผสมซึ่งไม่ได้เก็บออกตอนให้อาหารทำให้โคใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมงจึงจะกินอาหารข้นได้หมดและเหลือเวลาน้อยลงในการกินอาหารหยาบ

นอกจากนี้ยังเนื่องมาจากอาหารผงทำให้ยูเรียมีการแตกตัวในปากได้ง่ายกว่าอาหารอัดเม็ดโคจึงอาจได้รับรู้รสชาติเฝื่อนของยูเรียซึ่งแม้ว่าจะมีปริมาณน้อยกว่าในอาหารอัดเม็ดก็ตาม ประกอบ

กับอาหารผงนั้น NFC ถูกย่อยสลายได้เร็วกว่าอาหารเม็ดจึงอาจเกิดกรด VFA ในอัตราที่รวดเร็วกว่า และส่งผลทำให้ความอยากอาหารลดลงเพราะมีระดับกรดในเลือดสูงกว่า แต่เนื่องจากการทดลองนี้ไม่ได้วางแผนเพื่อวัดอิทธิพลดังกล่าว จึงไม่สามารถสรุปได้แน่ชัด ควรมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป อย่างไรก็ดีผลจากการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นว่าควรอัดเม็ดอาหาร เพราะอาจช่วยให้ให้โคกินได้รวดเร็วขึ้น สำหรับปริมาณอาหารข้นที่โคกินคิดเป็นน้ำหนักแห้งพบว่า สูตร 1 มีค่ามากกว่าสูตร 2 ทั้งๆที่ให้ในปริมาณ 8.2 กก.ต่อวันเท่ากันนั้น เป็นเพราะอาหารข้นสูตร 2 มีวัตถุแห้งน้อยกว่า (87.02 เทียบกับ 88.57)

ส่วนโภชนะที่โคได้รับต่อวันทั้งในรูปพลังงานและโปรตีนพบว่าทั้งสองกลุ่มได้รับเพียงพอกับความต้องการเมื่อเทียบกับมาตรฐานของ NRC (1988) โดยโคกลุ่มที่ใช้อาหารของบริษัทได้รับโปรตีนมากกว่ามาตรฐานกำหนดประมาณ 11% สำหรับพลังงานพบว่าโคได้รับ TDN มากกว่ามาตรฐาน 9% และ 7.7% ในกลุ่มที่เสริมอาหาร Conc.1 และ Conc.2 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่แนะนำ สำหรับโคลูกผสมขาวดำเลี้ยงในประเทศไทยตามที่สมสุข (2544) รายงานไว้ว่าควรมากกว่าข้อกำหนดของ NRC 10%

การให้ผลผลิตน้ำนมและส่วนประกอบน้ำนมของโคทดลองที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 2 ชนิด แสดงในตาราง 4.16 จะเห็นได้ว่า โคที่ได้รับอาหารข้นของบริษัท (Conc.1) และอาหารข้นที่ผสมเอง (Conc.2) ให้ปริมาณน้ำนมไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.5 - 10.0 กก. คิดเป็นน้ำนม 4% FCM ระหว่าง 11.1 - 11.9 กก.ต่อวัน จากการที่โคในกลุ่มที่กินอาหาร Conc.1 ได้รับอาหารข้นที่มีเยื่อใยสูงกว่า (20.19 เทียบกับ 8.98% ADF) น่าจะส่งผลให้มีการสังเคราะห์กรด acetic โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนได้มากกว่าเมื่อให้อาหาร Conc.2 ทำให้มีการนำไปสร้างไขมันเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ไขมันนมของกลุ่มที่กินอาหารของบริษัทมีแนวโน้มมากกว่ากลุ่มที่กินอาหารข้นผสมเอง (5.7 เทียบกับ 4.8) นอกจากนั้นจากการที่อาหารข้นของบริษัทมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าจึงทำให้โปรตีนในน้ำนม มีแนวโน้มมากกว่าไปด้วย (4.16 เทียบกับ 3.76) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์น้ำตาลนมในกลุ่มที่กินอาหารข้น Conc.2 จะเห็นว่ามีแนวโน้มของน้ำตาลแลคโตสมากกว่ากลุ่มที่กินอาหาร Conc.1 ทั้งนี้เนื่องจากอาหารข้นที่ผสมเองมีค่า NFC สูงกว่าดังแสดงในตาราง 4.14 (37.4 เทียบกับ 33.5%) จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจึงนำไปสร้างกรดโพรพิออนิก ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสร้างกลูโคสและสร้างน้ำตาลในน้ำนมได้มากกว่า ดังจะเห็นได้จากปริมาณน้ำนมในกลุ่มนี้มีแนวโน้มมากกว่าเช่นเดียวกัน จากการเพิ่มขึ้นของโปรตีนและไขมันในน้ำนมของโคที่กินอาหารสูตร Conc.1 จึงส่งผลให้ของแข็งในน้ำนมทั้งในรูปรวมและไม่รวมไขมันมากตามขึ้นไปด้วย

## ค. ผลผลิต ส่วนประกอบและต้นทุนการผลิตน้ำนม

**ตาราง 4.16** ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารข้น 2 ชนิด

Table 4.16 Milk production and milk composition of cows fed 2 concentrates

| Animal performance | Conc.1 | Conc.2 | SEM |
|---|---|---|---|
| Milk yield (kg/day) | 9.49 | 10.02 | 0.50 |
| 4%FCM[1] | 11.86 | 11.13 | 0.99 |
| Milk constituent (%) | | | |
| -Fat | 5.7 | 4.78 | 0.90 |
| -Protein | 4.15 | 3.76 | 0.33 |
| -Lactose | 3.98 | 4.23 | 0.19 |
| -Total solid | 14.52 | 13.47 | 1.05 |
| -Solid not fat | 8.82 | 8.69 | 0.17 |
| Yield of constituent (kg/day) | | | |
| -Fat | 0.54 | 0.48 | 0.07 |
| -Protein | 0.40 | 0.38 | 0.03 |
| -Lactose | 0.38 | 0.43 | 0.04 |
| -Total solid | 1.38 | 1.35 | 0.08 |
| -Solid not fat | 0.84 | 0.87 | 0.04 |
| FCR (feed DM/kg milk) | 1.23 | 1.08 | 0.16 |

[1]FCM = 0.4(kg of milk) + 15(kg of fat), FCR: Feed conversion ratio

สำหรับผลผลิตของไขมันและโปรตีนที่โคสร้างต่อวันนั้นพบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับส่วนประกอบน้ำนม แต่เนื่องจากโคที่กินอาหารสูตรที่ผสมเองมีแนวโน้มการให้นมมากกว่าและโคมีการเพิ่มน้ำตาลในน้ำนมดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ของแข็งในน้ำนมทั้งในรูปรวมและไม่รวมไขมันนมในกลุ่มที่กินอาหารข้น Conc.2 ซึ่งผสมเองสูงกว่ากลุ่มที่กินอาหารข้น Conc.1 ของบริษัท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตาราง 4.17 ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตน้ำนมของโคที่กินอาหารข้นทั้ง 2 ชนิด**

**Table 4.17** Cost of milk production of cows fed 2 concentrates

| | Conc.1 | Conc.2 |
|---|---|---|
| Milk production (kg/day) | 9.49 | 10.02 |
| 4% FCM (kg/day) | 11.86 | 11.13 |
| Price of concentrate (baht/kg) | 7.11 | 6.86 |
| Concentrate cost (baht/day)) | 51.62 | 48.98 |
| Price of roughage (baht/kg) | 3.52 | 3.52 |
| Roughage cost (baht/day) | 17.28 | 12.67 |
| Total feed cost (baht/day) | 68.90 | 61.65 |
| Cost of milk (baht/kg) | 7.26 | 6.15 |
| Cost of 4% FCM (baht/kg) | 5.81 | 5.54 |
| Income over feed (baht/kg milk) | 5.24 | 6.35 |
| Income over feed (baht/4%FCM) | 6.69 | 6.96 |

[1/] Income over feed (baht/kg milk) = $\frac{[\text{milk yield (kg/d)} \times \text{milk price (baht/kg)}^{2/}] - \text{feed cost}}{\text{Milk yield (kg/d)}}$ [2/] Milk price = 12.5 baht / kg milk

สำหรับต้นทุนการผลิตน้ำนมและกำไรต่อน้ำนม 1 กก. ดังแสดงในตาราง 4.17 พบว่าต้นทุนการผลิตน้ำนมของโคกลุ่มที่ใช้อาหารข้นผสมเองต่ำกว่า (6.15 เทียบกับ 7.26 บาทต่อน้ำนม 1 กก.) ซึ่งเป็นผลมาจากราคาของอาหารข้นที่ถูกกว่าประมาณ 0.33 บาทต่อ กก. ตลอดจนโคกลุ่มนี้มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมดีกว่า (1.08 เทียบกับ 1.23 กก.ต่อน้ำนม 1 กก.) ทำให้โคในกลุ่มนี้สามารถสร้างกำไรเมื่อหักค่าอาหารแล้วได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารข้นที่ซื้อมาจากบริษัท (6.96 เทียบกับ 6.69 บาทต่อน้ำนม 1 กก.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved