บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1 หาการย่อยได้และค่าพลังงานของข้าวโพดนึ่งบีบแตกโดยวิธี *in vivo* digestibility by difference

ก. องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่แห้งและข้าวโพดนึ่งบีบแตกที่นำมาศึกษาการย่อยได้ในโคนมแห้งแสดงไว้ในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่แห้งและข้าวโพดนึ่งบีบแตก

Table 4.1 Chemical composition of ruzi hay and steamed cracked corn (SCC)

	DM	Ash	OM	CP	EE	NDF	ADF	NFC	GE
	(%)	◄			%DM			►	Mcal/kgDM
Ruzi hay	94.57	6.91	87.66	7.66	2.63	64.87	44.91	13.60	3.64
SCC	93.35	1.26	92.09	6.65	3.74	10.67	6.45	71.29	3.85

จากตาราง 4.1 จะเห็นว่าหญ้ารูซี่แห้งมี DM, Ash, OM, CP, EE, NDF, ADF และ NFC เท่ากับ 94.57%, 6.91%, 87.66%, 7.66%, 2.63%, 64.87%, 44.91% และ 13.60% ตามลำดับ มีค่า GE เท่ากับ 3.64 Mcal/kgDM ใกล้เคียงกับ มณีรัตน์ (2549) ที่รายงานว่า มี DM, Ash, CP, EE, NDF และ ADF เท่ากับ 92.9%, 6.38%, 7.44%, 2.27%, 66.76% และ 39.55% ตามลำดับ สอดคล้องกับ กรมปศุสัตว์ (2551) ซึ่งรายงานว่าหญ้ารูซี่แห้งมีโปรตีน 7 – 10 % มี NDF 60 – 74 % และ ADF 35 – 37 % แสดงว่าหญ้ารูซี่แห้งที่นำมาศึกษานี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกับที่มีผู้เคยรายงานไว้

องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกที่ผ่านกระบวนการแปรรูปโดยการนำเมล็ดข้าวโพดที่แช่น้ำแล้ว 24 ชั่วโมงมานึ่งให้สุกซึ่งใช้เวลา 15 นาทีนับจากเห็นไอน้ำพุ่งออกจากฝาปิดแล้วนำมาบีบให้แตกด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกที่ตั้งให้มีระยะห่างกัน 1.5 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาตากแดดให้แห้งพบว่ามี DM, Ash, OM, CP, EE, NDF, ADF และ NFC เท่ากับ 93.35%, 1.26%,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

92.09%, 6.65%, 3.74%, 10.67%, 6.45% และ 71.29% ตามลำดับ มีค่า GE เท่ากับ 3.85 Mcal/kgDM ใกล้เคียงกับ Delahoy *et al.* (2003) ที่รายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมี DM, OM, CP, EE, NDF, ADF และ NFC เท่ากับ 92.4%, 90.7%, 7.8%, 3.6%, 11.3%, 3.2% และ 70.6% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามค่าองค์ประกอบของวัตถุแห้ง และอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการทดลองนี้ยังสูงกว่า Wilkerson *et al.*(1997) เล็กน้อย ซึ่งได้รายงานไว้ว่ามี DM และ OM เท่ากับ 85.8% และ 84.1% ตามลำดับ สำหรับค่า CP, EE และ NFC ที่ได้จากการทดลองนี้ต่ำกว่าค่าที่ Wilkerson *et al.*(1997) ได้รายงานไว้เล็กน้อย คือ 10.4%, 4.5% และ 75.9% ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอายุในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดข้าวโพดที่ถูกเก็บไว้เป็นเวลานานมักจะถูกมอดทำลายทำให้มีโภชนะที่เป็นประโยชน์น้อยลง นอกจากนี้การมีส่วนของซังปะปนอยู่ก็ทำให้โภชนะลดลงด้วยเนื่องจากซังมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าเมล็ดข้าวโพด

ข. ค่าพลังงานและการย่อยได้ของหญ้ารูซี่แห้งวัดในตัวสัตว์

พลังงานของหญ้ารูซี่แห้งวัดโดย bomb calorimeter ได้ค่า GE เท่ากับ 3.64 Mcal/kgDM ซึ่งต่ำกว่า มณีรัตน์ (2549) ที่รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 4.32 Mcal/kgDM เนื่องจากหญ้าอาจมีอายุต่างกัน อย่างไรก็ตาม พลังงานที่วัดได้จัดอยู่ในช่วงปกติทั่วไป เมื่อนำหญ้ารูซี่แห้งไปให้โคนมแห้งที่ไม่อุ้มท้อง 4 ตัวกินเป็นอาหารเดี่ยวได้ข้อมูลเฉลี่ยดังแสดงในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคนมแห้งไม่อุ้มท้องกินได้เมื่อให้หญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารเดี่ยว

Table 4.2 Dry matter intake of dry cows fed ruzi grass hay as a sole diet

Average daily intake	Body weight	Dry matter intake		
	(kg)	kg/day	% Body weight.	g/kgBW$^{0.75}$
Ruzi hay	512.61±26.87	5.44±1.03	1.06±0.21	50.60±9.67

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.2 จะเห็นได้ว่าโคที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 512.61 กิโลกรัม กินหญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารเดี่ยวได้วันละ 5.44 กิโลกรัม คิดเป็น 1.06 % ของน้ำหนักตัว หรือ 50.60 g/kgBW$^{0.75}$ ซึ่งต่ำกว่า มณีรัตน์ (2549) และ กองอาหารสัตว์ (2551ข) ที่รายงานว่าโคสามารถกินหญ้ารูซี่แห้งได้เท่ากับ 1.38 และ 1.40 % ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคนมแห้งที่นำมาทดลองไม่คุ้นเคยกับหญ้ารูซี่แห้งถึงแม้ว่าจะให้สัตว์มีระยะเวลาในการปรับตัวแล้วก็ตาม เพราะโคนมแห้งที่นำมาทดลองนั้นกินหญ้าหมักเป็นอาหารหลักมาก่อนเป็นเวลานาน การที่จะทำให้โคกินหญ้ารูซี่แห้ง

ได้เพิ่มขึ้นอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการปรับตัวนานขึ้นกว่านี้ สำหรับการย่อยได้ของโภชนะแสดงไว้ในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ค่าการย่อยได้ปรากฏของโภชนะและพลังงานของหญ้ารูซี่แห้ง

Table 4.3 Apparent digestibility of nutrients and energy content of ruzi grass hay

Nutrient	DM	OM	CP	EE	NDF	ADF	NFC	TDN	DE
digestibility	←				%			→	Mcal/kgDM
Ruzi hay	62.05	63.14	68.55	52.81	56.89	52.47	80.21	56.48	1.98

จากตาราง 4.3 จะเห็นได้ว่าหญ้ารูซี่แห้งมีค่าการย่อยได้ปรากฏของ DM, OM, CP, EE, NDF, ADF และ NFC เท่ากับ 62.05%, 63.14%, 68.55%, 52.81%, 56.89%, 52.47% และ 80.21% ตามลำดับ และมีค่า TDN และ DE เท่ากับ 56.48% และ 1.98 Mcal/kgDM ตามลำดับ ใกล้เคียงกับมณีรัตน์ (2549) ที่ได้รายงานไว้ว่า การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และ TDN เท่ากับ 57.35% และ 59.09% ตามลำดับ แต่มีค่า DE สูงกว่าการทดลองนี้เล็กน้อย คือ 2.32 Mcal/kgDM แตกต่างจาก Narmsilee *et al.* (2002) ที่ได้รายงานว่าการย่อยได้ของ DM, OM, CP, EE, NDF และ ADF เท่ากับ 61.0%, 67.9%, 46.5%, 0%, 72.8% และ 72.1% มีค่า TDN เท่ากับ 65.6% เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะหญ้ารูซี่แห้งที่นำมาทดลองมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน ทำให้คุณภาพของหญ้ารูซี่แห้งแตกต่างกันไปด้วย การย่อยได้ของโภชนะของหญ้าที่ใช้ทดลองมีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงแห้งที่ Sumamal *et al.* (2002) ได้รายงานไว้ว่ามี DM, OM, CP, EE, NDF และ ADF เท่ากับ 40.5%, 47.2%, 29.2%, 23.9%, 58.1% และ 66.4% มีค่า TDN เท่ากับ 40.7% ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญ้ารูซี่แห้งที่นำมาทดลองมีวัตถุแห้งและเยื่อใยต่ำกว่าหญ้ากินนีสีม่วงแห้งดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้จุลินทรีย์ในรูเมนสามารถย่อยได้ดีกว่าหญ้ากินนีสีม่วงแห้ง

ค. ค่าพลังงานและการย่อยได้ของข้าวโพดนึ่งบีบแตกร่วมกับหญ้ารูซี่แห้งวัดในตัวสัตว์

พลังงานของข้าวโพดนึ่งบีบแตกวัดโดย bomb calorimeter ได้ค่า GE เท่ากับ 3.85 Mcal/kgDM ใกล้เคียงกับที่ กองอาหารสัตว์ (2551ก) ได้รายงานว่าข้าวโพดมีพลังงาน GE เท่ากับ 3.2 Mcal/kgDM เมื่อนำหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับข้าวโพดนึ่งบีบแตกไปให้โคนมแห้งที่ไม่อุ้มท้องกินได้ ข้อมูลดังแสดงในตาราง 4.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.4 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคนมแห้งไม่อุ้มท้องกินได้เมื่อเลี้ยงด้วยหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับข้าวโพดนึ่งบีบแตก

Table 4.4 Dry matter intake of dry cows fed ruzi grass hay plus steamed cracked corn

Average daily intake	Body weight	Dry matter intake		
	(kg)	kg/day	% Body weight.	g/kgBW$^{0.75}$
Total	517.84±25.93	6.15±0.84	1.19±0.19	56.82±8.72
Ruzi hay	517.84±25.93	5.22±0.84	1.01±0.18	48.21±8.37
Steamed cracked corn	517.84±25.93	0.93±0.00	0.18±0.01	8.61±0.35

จากตาราง 4.4 จะเห็นได้ว่าโคที่ทำการทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 517.84 กิโลกรัม กินหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับข้าวโพดนึ่งบีบแตกเป็นอาหารผสมได้วันละ 6.15 กิโลกรัม คิดเป็น 1.19% ของน้ำหนักตัว หรือ 56.82 g/kgBW$^{0.75}$ แยกเป็นกินหญ้ารูซี่แห้งได้วันละ 5.22 กิโลกรัม คิดเป็น 1.01% ของน้ำหนักตัว หรือ 48.21 g/kgBW$^{0.75}$ และกินเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกได้วันละ 0.93 กิโลกรัม คิดเป็น 0.18% ของน้ำหนักตัว หรือ 8.61 g/kgBW$^{0.75}$ คำนวณค่าการย่อยได้ของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกโดยนำโภชนะที่ย่อยได้เนื่องจากกินหญ้ารูซี่แห้งโดยอาศัยข้อมูลการย่อยได้จากการทดลองที่ 1 มาหักลบจากค่าโภชนะย่อยได้เมื่อกินหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก แล้วคิดเป็นร้อยละของโภชนะที่กินเนื่องจากเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ค่าการย่อยได้ปรากฏของโภชนะและพลังงานของข้าวโพดนึ่งบีบแตกที่คำนวณโดยวิธีหักลบ

Table 4.5 Apparent digestibility of nutrients and energy content of steamed cracked corn calculated by difference

Nutrient	DM	OM	CP	EE	NDF	ADF	NFC	TDN	DE
digestibility	←				%			→	Mcal/kgDM
SCC	71.80	78.98	83.88	80.88	73.32	70.77	87.82	82.81	2.96

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.5 จะเห็นได้ว่าเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมีค่าการย่อยได้ ของ DM, OM, CP, EE, NDF, ADF และ NFC เท่ากับ 71.80%, 78.98%, 83.88%, 80.88%, 73.32%, 70.77% และ 87.82% ตามลำดับ และมีค่า TDN และ DE เท่ากับ 82.81% และ 2.96 Mcal/kgDM ตามลำดับ ซึ่งการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่ได้จากการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าการย่อยได้ของข้าวโพดที่ Schneider and Flatt (1975) ได้รายงานไว้ คือ 91% ส่วน TDN มีค่าใกล้เคียงกับที่ได้ทำการทดลอง คือ 82.8% เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่ได้จากการทดลองนี้สูงกว่า dry rolled และ stream-flaked ที่ Crocker *et al.* (1998) ได้รายงานไว้ว่าเท่ากับ 68.1% และ 68.0% ตามลำดับ ซึ่งอาจเนื่องมาจากอิทธิพลการแช่ข้ามคืนแล้วนึ่งที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เมื่อดูค่ายอดโภชนะย่อยได้ (TDN) ของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกทั้งหมดที่ได้จากการทดลองนี้ซึ่งเท่ากับ 82.35 % จัดว่าอยู่ในระดับที่สูง แสดงว่าโคสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกได้ดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกในการทดลองนี้มีขนาดใหญ่ ทำให้การย่อยสลายในกระเพาะรูเมนไม่เร็วเกินไป จึงอาจช่วยลดการเกิด acidosis ได้ ตลอดจนการนึ่งให้สุกทำให้แป้งเกิด gelatinization เม็ดแป้งจึงถูกย่อยได้เพิ่มขึ้นทั้งจากจุลินทรีย์ในรูเมนและจากน้ำย่อยในลำไส้เล็กของโค ทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น

ส่วนค่าพลังงาน ME และ NEL ที่คำนวณจาก TDN และที่คำนวณจาก DE โดยใช้เครื่อง bomb calorimeter วิเคราะห์ค่าพลังงานของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกและมูล แสดงไว้ในตาราง 4.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 พลังงานย่อยได้ (DE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) ที่คำนวณจาก TDN ของหญ้ารูซี่แห้งและเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกเทียบกับค่าที่คำนวณจากพลังงานย่อยได้ที่วัดโดยตรง

Table 4.6 Digestible energy, metabolizable energy and net energy for lactation calculated from TDN of ruzi grass hay and steamed cracked corn compared with those calculated from DE measured by *in vivo* digestibility

Energy	*In vivo*	Calculated from		Diff[1/]	Average
		TDN	DE	% from TDN	
Ruzi hay					
TDN (%)	56.48	-	-	-	56.48
DE (Mcal/kgDM)	1.98	2.49	-	20.48	2.24
ME (Mcal/kgDM)	-	2.07	1.55	25.12	1.81
NEL (Mcal/kgDM)	-	1.26	0.98	22.22	1.12
Steamed cracked corn					
TDN (%)	82.81	-	-	-	82.81
DE (Mcal/kgDM)	2.96	3.65	-	18.90	3.31
ME (Mcal/kgDM)	-	3.24	2.54	21.60	2.89
NEL (Mcal/kgDM)	-	1.91	1.53	19.90	1.72

[1/] ความแตกต่างของค่าที่คำนวณจาก DE เมื่อเทียบกับที่คำนวณจาก TDN

[1/] Difference of values calculated from DE and those calculated from TDN

จากตาราง 4.6 จะเห็นได้ว่าค่า ME และ NEL ที่คำนวณจาก TDN ของหญ้ารูซี่แห้งมีค่าสูงกว่าที่คำนวณจาก DE ประมาณ 20 – 25 % และค่า ME และ NEL ที่คำนวณจาก TDN ของเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมีค่าสูงกว่าที่คำนวณจาก DE ประมาณ 18 – 21 % จากข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า สมการของ NRC (2001) สามารถที่จะนำมาใช้ได้โดยอนุโลม เพื่อความรวดเร็วในการคำนวณค่า ME และ NEL เมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณทั้ง 2 วิธีมาหาค่าเฉลี่ยพบว่า หญ้ารูซี่แห้งมีค่า ME และ NEL เท่ากับ 1.81 และ 1.12 Mcal/kgDM ส่วนเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมีค่าเท่ากับ 2.89 และ 1.72 Mcal/kgDM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้เมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกต่อองค์ประกอบน้ำนมและความสมบูรณ์พันธุ์ของโครีดนม

ก. องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก ถั่วเหลืองไขมันเต็ม และอาหารเม็ดสำเร็จรูป ส่วนอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองซึ่งแปรผันไปตามฤดูกาลคือฤดูร้อนใช้หญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล 5 % ฤดูฝนใช้หญ้ารูซี่สด ส่วนฤดูหนาวใช้ข้าวโพดหมักผสมกับหญ้ารูซี่แห้งในอัตรา 6 : 1 ส่วนของน้ำหนักสด เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ผลดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 องค์ประกอบทางเคมี (% ของวัตถุแห้ง) ของวัตถุดิบแต่ละชนิดและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

Table 4.7 Chemical composition (% DM) of feedstuffs and concentrate used in the experiment

Composition	Ruzi hay[1] (RH)	Fresh ruzi	Corn silage +RH	SCC	FFSB	Conc.	Mixed conc.[2]	Home mixed conc.
DM	90.23	26.33	30.10	90.31	85.51	87.46	89.09	90.71
Ash	5.74	7.33	5.55	1.01	3.71	4.80	4.66	4.51
CP	3.80	5.25	7.80	6.64	38.62	19.75	21.35	22.95
EE	3.00	2.51	3.20	3.74	16.44	3.50	6.92	10.33
NDF	66.88	60.40	51.68	9.67	21.71	34.86	25.95	17.04
ADF	45.40	33.30	28.45	4.00	17.80	15.30	13.08	10.86
NFC	12.12	25.46	30.30	71.29	5.03	24.55	30.22	35.88
Urea	-	-	-	-	-	2.12	1.08	-

[1]Ruzi hay = Ruzi hay mixed with 5% molasses

[2]Mixed concentrate = 50% Commercial concentrate plus 50% home mixed concentrate composed of steamed cracked corn, full fat soybean, vitamin and mineral premixes (see table 3.1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.7 พบว่าหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล หญ้ารูซี่สด และข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 90.23%, 26.33% และ 30.10% ตามลำดับ ข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้งมีโปรตีนสูงกว่าอาหารหยาบอีก 2 ชนิด เนื่องจากข้าวโพดหมักที่ใช้เป็นข้าวโพดตัดทั้งต้นและฝัก จึงมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าหญ้ารูซี่สดและแห้ง สำหรับการที่โปรตีนของหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลมีค่าต่ำที่สุดนั้น อาจเป็นเพราะหญ้ารูซี่แห้งที่ใช้ถูกเก็บไว้ในโรงเก็บเป็นเวลานานซึ่งทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีน (มณีรัตน์, 2550) อีกทั้งเยื่อใยในอาหารหยาบชนิดนี้มีปริมาณสูง จึงทำให้โปรตีนของหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลต่ำกว่าหญ้ารูซี่สด และข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง เมื่อดูค่า NFC ของอาหารหยาบจะเห็นว่าข้าวโพดหมักผสมหญ้าแห้งมีค่าสูงกว่าหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล และหญ้ารูซี่สด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ของแป้งที่สลายตัวง่ายซึ่งมีที่มาจากข้าวโพดหมัก จึงทำให้ค่า NFC สูงตามไปด้วย

อาหารข้นทางการค้า และอาหารข้นผสมเอง มีวัตถุแห้งใกล้เคียงกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนของอาหารข้นผสมเองมีค่าสูงกว่าอาหารข้นทางการค้า เนื่องจากมีส่วนผสมของถั่วเหลืองไขมันเต็มและข้าวโพดตรงตามสูตรที่คำนวณ ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งจะมีโปรตีนเท่ากับ 22.75% ในขณะที่อาหารข้นทางการค้ามีโปรตีนเพียง 19.75% ของวัตถุแห้งหรือเมื่อคิดเป็นร้อยละของสภาพที่ใช้เลี้ยงมีค่าเพียง 17.27% เท่านั้นซึ่งต่ำกว่าที่ระบุไว้ข้างถุงทำให้เมื่อผสมในอัตราส่วน 1 : 1 จะมีโปรตีน 21.35% ของวัตถุแห้งไขมันของอาหารผสมเองมีปริมาณสูงกว่าอาหารข้นทางการค้า เพราะใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็มที่มีไขมันค่อนข้างสูง 14.25% ของวัตถุแห้ง (พีระยุทธ, 2551ข) แต่เมื่อพิจารณาในส่วนของเยื่อใยแล้วพบว่า อาหารข้นทางการค้ามีเปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยสูงกว่าอาหารข้นผสมเอง ซึ่งน่าจะเนื่องมาจากการใช้วัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูงกว่าถั่วเหลืองไขมันเต็ม เช่น กากเรปซีด หรือกากปาล์มผสมอยู่ด้วย ในขณะที่อาหารข้นผสมเองนั้นมีเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกและถั่วเหลืองไขมันเต็มเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีเยื่อใยต่ำกว่า ในส่วนของ NFC นั้น อาหารข้นผสมเองมีค่าสูงกว่าอาหารข้นทางการค้า เนื่องจากใช้เมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ NFC สูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ

ปริมาณวัตถุแห้งที่โคได้รับจากอาหารทั้งหมด รวมทั้งเมื่อแยกคิดสัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารข้น แสดงไว้ในตาราง 4.8 พบว่า ปริมาณอาหารโดยรวมที่โคกินได้ต่อวันระหว่างโคทดลองกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล หญ้ารูซี่สด และข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) เมื่อแยกพิจารณาเฉพาะอาหารหยาบที่โคได้รับคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละช่วง พบว่าการกินได้ต่อวันของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารข้นที่โคกินได้ต่อวันในกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 ไม่ว่าจะได้รับอาหารหยาบชนิดใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า อาหารทดลองที่โคกลุ่มที่ 2 ได้รับ มีปริมาณของแป้งที่ย่อยสลายง่ายจากเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก และถั่วเหลืองไขมันเต็มในปริมาณสูง ซึ่งช่วยเพิ่มโภชนะให้แก่จุลินทรีย์ในรูเมนจึงทำให้การย่อยได้ดีขึ้นทำให้โคกินอาหารได้เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ปริมาณโภชนะที่โคทดลองทั้ง 2 กลุ่มได้รับ แสดงไว้ในตาราง 4.9 พบว่าวัตถุแห้ง เยื่อใย NDF และ ADF ที่โคได้รับต่อวันไม่ว่าจะได้รับอาหารหยาบชนิดใด ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกลุ่ม (P>0.05) ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาดู โปรตีน พบว่า ปริมาณที่โคทั้งสองกลุ่มได้รับไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล และหญ้ารูซี่สด แต่เมื่อเลี้ยงด้วยข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง โคกลุ่มที่ 2 ได้รับโปรตีนสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เพราะกินอาหารข้นมากกว่าและอาหารข้นของกลุ่มที่ 2 มีโปรตีนสูงกว่า ส่วนไขมันที่โคกลุ่มที่ 2 ได้รับต่อวันมีค่าสูงกว่าโคกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ไม่ว่าจะได้รับอาหารหยาบชนิดใด เพราะอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงโคกลุ่มที่ 2 มีถั่วเหลืองไขมันเต็มผสมอยู่ซึ่งมีไขมันปริมาณสูง สำหรับ NFC ที่โคทั้งสองกลุ่มได้รับต่อวันนั้นพบว่าในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) แต่ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่สด และในช่วงที่ได้รับข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง โคกลุ่มที่ 2 ได้รับ NFC มากกว่ากลุ่มที่ 1 เนื่องจากกินอาหารข้นมากกว่า และอาหารข้นมี NFC สูงกว่า ในกรณีของยูเรียพบว่าปริมาณยูเรียที่ได้รับต่อวันในโคทดลองกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 (0.13 – 0.15 vs. 0.09 กก/ตัว/วัน) หรือ (0.03 vs. 0.02 % ของน้ำหนักตัว หรือ 30 vs. 20 กรัม/100 กก. น้ำหนักตัว) ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการที่อาหารข้นสูตร 1 มียูเรียสูงกว่าสูตร 2 นั่นเอง ดังจะเห็นได้ในตาราง 4.7 โดยทั่วไปแล้วโคไม่ควรได้รับยูเรียเกิน 30 กรัม/100 กก. น้ำหนักตัว/วัน (บุญล้อม, 2546) หรือ 150 กรัม/ตัว/วัน (สัมฤทธ์, 2551) ใกล้เคียงกับ สมิต (2532) ที่รายงานว่าโคที่มีน้ำหนักมากกว่า 350 กิโลกรัม ควรได้รับยูเรียไม่เกิน 136 กรัม/ตัว/วัน จะเห็นได้ว่าโคกลุ่มที่ 1 ได้รับยูเรียในปริมาณที่ใกล้เคียงหรือเกินระดับสูงสุดเล็กน้อยซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิตและความสมบูรณ์พันธุ์ของโคได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.8 ปริมาณวัตถุแห้งที่ให้และที่โคได้รับจากอาหารหยาบ อาหารข้น และอาหารรวม

Table 4.8 Dry matter offered and intake of cows from roughage, concentrate and total diet (Mean±SE)

Roughage	Ruzi hay + Molasses		Fresh ruzi		Corn silage + Ruzi hay	
Concentrate	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Total dry matter						
Offered						
- kg/cow/day	18.58±1.22	19.30±1.21	11.97±0.74	13.03±0.59	11.57±0.59	13.75±0.68
- % BW	4.32±0.28	4.42±0.28	2.69±0.17	2.95±0.13	2.34±0.12	2.82±0.14
Intake						
- kg/cow/day	11.63±0.98	12.45±0.97	11.43±0.59	12.48±0.47	10.51±0.47	11.92±0.54
- % BW	2.70±0.23	2.85±0.22	2.57±0.13	2.82±0.11	2.13±0.10	2.45±0.11
Roughage (DM)						
Offered						
- kg/cow/day	11.36±0.53	11.24±0.53	5.17±0.32	5.18±0.26	5.56±0.26	6.34±0.29
- % BW	2.64±0.12	2.58±0.12	1.16±0.07	1.17±0.06	1.13±0.05	1.30±0.06
Intake						
- kg/cow/day	4.40±0.12	4.39±0.12	4.63±0.07	4.62±0.06	4.50±0.06	4.51±0.07
- % BW	1.02±0.03	1.01±0.03	1.04±0.02	1.05±0.01	0.91±0.01	0.93±0.01
Concentrate (DM)						
Intake						
- kg/cow/day	7.22±1.03	8.07±1.02	6.80±0.62	7.85±0.49	6.01±0.50	7.41±0.57
- % BW	1.68±0.24	1.85±0.23	1.53±0.14	1.78±0.11	1.22±0.10	1.52±0.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 ปริมาณโภชนะที่โคได้รับจากอาหารรวม

Table 4.9 Nutrient intake of cows from total diet (Mean±SE)

Roughage	Ruzi hay + Molasses		Fresh ruzi		Corn silage + Ruzi hay	
Concentrate	T1	T2	T1	T2	T1	T2
DM Intake						
- kg/cow/d	11.63±0.98	12.45±0.97	11.43±0.59	12.48±0.47	10.51±0.47	11.92±0.54
- % BW	2.70±0.23	2.85±0.22	2.57±0.13	2.82±0.11	2.13±0.10	2.45±0.11
CP Intake						
- kg/cow/d	1.60±0.21	1.89±0.21	1.63±0.13	1.92±0.10	1.53±0.10[a]	1.93±0.12[b]
- % BW	0.37±0.05	0.43±0.05	0.37±0.03	0.43±0.02	0.31±0.02	0.40±0.02
EE Intake						
- kg/cow/d	0.41±0.06[a]	0.69±0.06[b]	0.37±0.04[a]	0.66±0.03[b]	0.35±0.03[a]	0.65±0.03[b]
- % BW	0.10±0.01	0.16±0.01	0.08±0.01	0.15±0.01	0.07±0.01	0.13±0.01
NDF Intake						
- kg/cow/d	5.33±0.57	5.01±0.56	5.78±0.34	4.81±0.27	4.47±0.27	4.26±0.31
- % BW	1.24±0.13	1.15±0.13	1.30±0.08	1.09±0.06	0.91±0.05	0.87±0.06
ADF Intake						
- kg/cow/d	3.05±0.30	3.04±0.30	2.91±0.18	2.56±0.15	2.22±0.15	2.25±0.17
- % BW	0.71±0.07	0.70±0.07	0.65±0.04	0.58±0.03	0.45±0.03	0.46±0.03
NFC Intake						
- kg/cow/d	2.35±0.28	2.98±0.27	2.83±0.17[a]	3.56±0.13[b]	2.82±0.13[a]	3.59±0.15[b]
- % BW	0.55±0.07	0.68±0.06	0.64±0.04	0.81±0.03	0.57±0.03	0.74±0.03
Urea Intake/d						
- kg/cow	0.15±0.02[a]	0.09±0.02[b]	0.15±0.01[a]	0.09±0.01[b]	0.13±0.01[a]	0.09±0.01[b]
- % BW	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01

a,b: ค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ที่ 1 และ ทรีตเมนต์ที่ 2 ที่อยู่แถวเดียวกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

a,b: means in the same row between treatment 1 and treatment 2 with different superscript differ significantly (P<0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.10 ปริมาณโภชนะที่โคได้รับจากอาหารหยาบ

Table 4.10 Nutrient intake of cows from roughage (Mean±SE)

Roughage	Ruzi hay + Molasses		Fresh ruzi		Corn silage + Ruzi hay	
Concentrate	T1	T2	T1	T2	T1	T2
DM Intake						
- kg/cow/d	4.40±0.12	4.39±0.12	4.63±0.07	4.62±0.06	4.50±0.06	4.51±0.07
- % BW	1.02±0.03	1.01±0.03	1.04±0.02	1.05±0.01	0.91±0.01	0.93±0.01
CP Intake						
- kg/cow/d	0.16±0.05	0.17±0.05	0.30±0.03	0.24±0.02	0.35±0.02	0.35±0.03
- % BW	0.04±0.01	0.04±0.01	0.07±0.01	0.05±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01
EE Intake						
- kg/cow/d	0.13±0.02	0.13±0.02	0.14±0.01	0.11±0.01	0.14±0.01	0.14±0.01
- % BW	0.03±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01
NDF Intake						
- kg/cow/d	2.87±0.52	2.93±0.52	3.38±0.32	2.78±0.25	2,35±0.25	2.32±0.29
- % BW	0.67±0.12	0.67±0.12	0.76±0.07	0.63±0.06	0.84±0.05	0.84±0.06
ADF Intake						
- kg/cow/d	1.96±0.29	1.99±0.29	1.87±0.17	1.53±0.14	1.29±0.14	1.27±0.16
- % BW	0.46±0.07	0.46±0.07	0.42±0.04	0.35±0.03	0.26±0.03	0.26±0.03
NFC Intake						
- kg/cow/d	0.53±0.03	0.53±0.03	1.18±0.02	1.18±0.01	1.36±0.01	1.37±0.02
- % BW	0.12±0.01	0.12±0.01	0.26±0.01	0.27±0.01	0.28±0.01	0.28±0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.11 ปริมาณโภชนะที่โคได้รับจากอาหารข้น

Table 4.11 Nutrient intake of cows from concentrate (Mean±SE)

Roughage	Ruzi hay + Molasses		Fresh ruzi		Corn silage + Ruzi hay	
Concentrate	T1	T2	T1	T2	T1	T2
DM Intake						
- kg/cow/d	7.22±1.03	8.07±1.02	6.80±0.62	7.85±0.49	6.01±0.50	7.41±0.57
- % BW	1.68±0.24	1.85±0.23	1.53±0.14	1.78±0.11	1.22±0.10	1.52±0.12
CP Intake						
- kg/cow/d	1.44±0.21	1.73±0.21	1.34±0.13[a]	1.68±0.10[b]	1.18±0.10[a]	1.58±0.12[b]
- % BW	0.33±0.05	0.40±0.05	0.30±0.03	0.38±0.02	0.24±0.02	0.32±0.02
EE Intake						
- kg/cow/d	0.28±0.06[a]	0.56±0.06[b]	0.23±0.04[a]	0.55±0.03[b]	0.20±0.03[a]	0.51±0.03[b]
- % BW	0.07±0.01	0.13±0.01	0.05±0.01	0.12±0.01	0.04±0.01	0.10±0.01
NDF Intake						
- kg/cow/d	2.46±0.31	2.08±0.31	2.40±0.19	2.03±0.15	2.12±0.15	1.94±0.17
- % BW	0.57±0.07	0.48±0.07	0.54±0.04	0.46±0.03	0.43±0.03	0.40±0.03
ADF Intake						
- kg/cow/d	1.09±0.14	1.05±0.14	1.05±0.09	1.02±0.07	0.92±0.07	0.97±0.08
- % BW	0.25±0.03	0.24±0.03	0.24±0.02	0.23±0.02	0.19±0.01	0.20±0.02
NFC Intake						
- kg/cow/d	1.82±0.29	2.45±0.29	1.65±0.17[a]	2.38±0.14[b]	1.46±0.14[a]	2.23±0.16[b]
- % BW	0.42±0.07	0.56±0.07	0.37±0.04	0.54±0.03	0.30±0.03	0.46±0.03
Urea Intake/d						
- kg/cow	0.15±0.02[a]	0.09±0.02[b]	0.15±0.01[a]	0.09±0.01[b]	0.13±0.01[a]	0.09±0.01[b]
- % BW	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01

a,b: ค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ที่ 1 และ ทรีตเมนต์ที่ 2 ที่อยู่แถวเดียวกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

a,b: means in the same row between treatment 1 and treatment 2 with different superscript differ significantly (P<0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม

ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมของโคที่ได้รับอาหาร 2 กลุ่ม ในแต่ละช่วงเวลาที่ได้รับอาหารหยาบต่างกัน แสดงในตาราง 4.12 พบว่า ผลผลิตน้ำนมระหว่างโคทดลองกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาล และหญ้ารูซี่สดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนในช่วงที่ได้รับข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มว่ากลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่ม 1 จะเห็นได้ว่าโคที่ได้รับอาหารทดลองกลุ่มที่ 2 ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยสูงกว่าโคกลุ่มแรกอย่างชัดเจน (14.05 – 19.65 เทียบกับ 11.91 – 13.20 กิโลกรัมต่อวัน)ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคกลุ่มที่ 2 กินอาหารข้นมากกว่าโคกลุ่มที่ 1 จึงได้รับโภชนะมากกว่า ประกอบกับอาหารข้นของโคกลุ่มที่ 2 มีข้าวโพดนึ่งบีบแตกซึ่งเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่ายทั้งในรูเมนและลำไส้เล็ก จึงอาจทำให้โคได้รับกรดไขมันระเหยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดโพรพิโอนิกสูงกว่า และอาจได้รับกลูโคสจากการย่อยข้าวโพดนึ่งบีบแตกโดยตรงในลำไส้เล็กมากกว่าด้วย จึงมีพลังงานและโภชนะอื่นๆ ที่สามารถใช้ในการสร้างน้ำนมได้ดีกว่าซึ่งเมื่อคำนวณเป็นปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมัน 4% FCM ของโคในกลุ่มที่ 2 แล้วก็พบว่าสูงกว่าของโคกลุ่มแรกในทุกช่วง แม้ว่าความแตกต่างนี้จะมีนัยสำคัญเฉพาะในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลเป็นอาหารหยาบก็ตาม

สำหรับองค์ประกอบของน้ำนม เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน โปรตีน น้ำตาลในนม ของแข็งในนม และของแข็งไม่รวมไขมัน พบว่า โคในกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่าโคกลุ่มแรกเล็กน้อย ($P>0.05$) อย่างไรก็ดีเมื่อคิดเป็นปริมาณโภชนะในน้ำนมต่อวัน พบว่าโคกลุ่มที่ 2 ให้ไขมันนมและโปรตีนในน้ำนม ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลมากกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แม้ว่าในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่สดและข้าวโพดหมักผสมหญ้ารูซี่แห้ง ($P>0.05$) จะมีเพียงแนวโน้มว่ากลุ่มที่ 2 ให้ค่าดังกล่าวสูงกว่าโคกลุ่มแรกก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าปริมาณไขมันและโปรตีนที่โคได้รับจากถั่วเหลืองไขมันเต็มรวมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอาหารทดลองกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มแรก จึงทำให้ปริมาณโภชนะในนมสูงตามไปด้วย ในส่วนของน้ำตาลในนม และ ของแข็งไม่รวมไขมัน พบว่าโคกลุ่มที่ 2 ให้องค์ประกอบน้ำนมเหล่านี้ต่อวันสูงกว่ากลุ่มแรกอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคในกลุ่มที่ 2 ได้รับเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกซึ่งเมื่อถูกย่อยสลายในรูเมนจะได้กรดโพรพิโอนิกเพิ่มขึ้น ซึ่งกรดชนิดนี้เป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์และยังเป็นสารตั้งต้นในการสร้างน้ำตาลแลคโตสในนมด้วย ประกอบกับเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมีการย่อยได้ดีในลำไส้เล็กได้เป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งสามารถนำไปใช้สร้างเป็นน้ำตาลแลคโตสในนมได้ จึงทำให้โคกลุ่มที่ 2 ให้ปริมาณแลคโตสในนมต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.12 ปริมาณและองค์ประกอบน้ำนมของโคที่กินอาหารข้น 2 สูตร ในช่วงที่ได้รับอาหารหยาบต่างชนิดกัน

Table 4.12 Milk production and milk composition of cows fed concentrate 2 diets during each period of roughage (Mean±SE)

Roughage	Ruzi hay + Molasses		Fresh ruzi		Corn silage + Ruzi hay	
Concentrate	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Production (kg/d)	13.20±1.94[a]	19.65±1.92[b]	12.48±1.17[a]	15.65±0.93[b]	11.91±0.94	14.05±1.07
4 % FCM (kg/d)[1/]	10.22±1.90[a]	17.12±1.89[b]	10.45±1.45	12.86±0.92	10.63±0.92	11.75±1.06
Composition (%)						
Fat	2.36±0.67	3.14±0.66	3.03±0.40	2.80±0.32	3.36±0.32	2.89±0.37
Protein	2.56±0.19	2.87±0.19	2.98±0.12	2.94±0.09	3.17±0.09	3.26±0.11
Lactose	4.71±0.14	4.64±0.14	4.42±0.09	4.81±0.07	4.41±0.07	4.81±0.08
Total solid	9.95±0.77	11.41±0.77	11.18±0.47	11.08±0.37	11.59±0.37	11.36±0.43
SNF	8.01±0.26	8.21±0.26	8.09±0.16	8.45±0.13	8.28±0.13	8.74±0.14
Nutrient production (kg/d)						
Fat	0.33±0.09[a]	0.62±0.09[b]	0.37±0.06	0.44±0.05	0.39±0.05	0.40±0.05
Protein	0.35±0.06[a]	0.56±0.06[b]	0.38±0.04	0.46±0.03	0.38±0.03	0.45±0.03
Lactose	0.62±0.08[a]	0.91±0.08[b]	0.55±0.05[a]	0.75±0.04[b]	0.52±0.04[a]	0.68±0.05[b]
Total solid	1.34±0.22[a]	2.23±0.22[b]	1.38±0.13[a]	1.74±0.10[b]	1.37±0.11	1.60±0.12
SNF	1.06±0.15[a]	1.61±0.15[b]	1.01±0.09[a]	1.32±0.07[b]	0.98±0.07[a]	1.22±0.08[b]
MUN(mg/dl)	20.43±2.96	16.39±2.94	20.47±1.78[a]	14.46±1.42[b]	20.31±1.43[a]	13.57±1.64[b]

a,b: ค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ที่ 1 และ ทรีตเมนต์ที่ 2 ที่อยู่แถวเดียวกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

a,b: means in the same row between treatment 1 and treatment 2 with different superscript differ significantly (P<0.05)

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับของแข็งทั้งหมดในนมนั้นเป็นผลรวมขององค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในนม ดังนั้นเมื่อโคกลุ่มที่ 2 ให้องค์ประกอบเหล่านี้สูงกว่ากลุ่มที่ 1 จึงทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนมต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่ 1 ด้วยเช่นกัน ส่วนปริมาณของแข็งไร้ไขมันในนมก็พบว่าโคกลุ่มที่ 2 มีปริมาณต่อวันสูงกว่าโคกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญในทุกช่วงเวลาไม่ว่าจะได้รับอาหารหยาบชนิดใดก็ตาม

ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมของโคทดลองกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แม้ว่าความแตกต่างนี้ในช่วงที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งผสมกากน้ำตาลจะมีเพียงแนวโน้มก็ตาม ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะโคกลุ่มแรกได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้าซึ่งมียูเรียผสมอยู่ในอาหารเพื่อลดต้นทุน ในขณะที่โคกลุ่มหลังได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้าเพียงครึ่งเดียว อีกครึ่งหนึ่งถูกทดแทนด้วยอาหารข้นผสมเองซึ่งไม่มียูเรียจึงทำให้ได้รับปริมาณยูเรียน้อยกว่า นอกจากนี้การที่มีเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกเป็นแหล่งพลังงานยังช่วยให้จุลินทรีย์สามารถจับแอมโมเนียที่เกิดจากการสลายตัวของยูเรียในรูเมนไปสร้างโปรตีนของตัวมันเองได้ สอดคล้องกับ Ekinci and Broderick (1997) ที่รายงานว่าข้าวโพดที่ได้ผ่านการแปรรูปจะมีการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนและลำไส้เล็กอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ช่วยให้จุลินทรีย์สามารถใช้ NPN ในการสังเคราะห์ microbial protein เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลนี้เองจึงทำให้ความเข้มข้นของยูเรียที่พบในน้ำนมลดน้อยลง

ต้นทุนการผลิตและกำไรหลังหักค่าอาหารของโคทั้งกลุ่ม แสดงในตาราง 4.13 พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับอาหารข้นผลิตเองร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้ามีค่าต่ำกว่าโคกลุ่มแรกซึ่งได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้า (5.40 เทียบกับ 6.11 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม) ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารสำเร็จรูปมีราคาแพงเมื่อลดสัดส่วนการใช้ลงแล้วผสมด้วยข้าวโพดนึ่งบีบแตกซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าจึงทำให้ต้นทุนโดยรวมในการผลิตต่ำกว่า เช่นเดียวกับน้ำนมที่ปรับไขมันแล้ว (4% FCM) พบว่าโคกลุ่มที่ 2 มีต้นทุนต่ำกว่ากลุ่มแรก (6.39 เทียบกับ 7.57 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม) ดังนั้นเมื่อคิดเป็นกำไรต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม (7.10 เทียบกับ 6.39 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม) และกำไรต่อวัน(116.75 เทียบกับ 80.03 บาท) รวมทั้งกำไรต่อน้ำนม 4% FCM 1 กิโลกรัม ก็พบว่าโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับอาหารข้นผลิตเองร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้ามีกำไรสูงกว่าโคกลุ่มแรกซึ่งได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้าเช่นกัน (6.11 เทียบกับ 4.93 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม และ 85.00 เทียบกับ 49.91 บาทต่อวัน) ทั้งนี้เนื่องจากโคกลุ่มที่ 2 ใช้อาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำนมได้มีประสิทธิภาพมากกว่าดังจะเห็นได้จากค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม (FCR, feed DM/kg milk) ซึ่งกลุ่มที่ 2 มีค่าต่ำกว่า แสดงว่าใช้อาหารประหยัดกว่ากลุ่มแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.13 ต้นทุนค่าอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหาร และรายได้หลังหักค่าอาหารของโคที่ได้รับอาหารข้น 2 สูตร

Table 4.13 Cost of feed, feed conversion ratio (FCR), total feed cost and income over feed cost of cows fed 2 concentrate diets

	T1	T2
Milk production (kg/day)[1/]	12.53	16.45
4% fat corrected milk (kg/day)	10.12	13.91
Concentrate cost (baht/kgDM)	10.46	10.56
Concentrate cost (baht/day)	69.87	82.16
Roughage cost (baht/kgDM)	1.49	1.49
Roughage cost (baht/day)	6.72	6.72
Total feed cost (baht/day)	76.59	88.88
Feed cost/kg milk (baht/day)	6.11	5.40
Feed cost/4% FCM (baht/kg.)	7.57	6.39
FCR (feed DM/kg milk)	0.89	0.75
Income over feed (baht/kg milk)[2/]	6.39	7.10
Income over feed (baht/day)	80.03	116.75
Income over feed (baht/4% FCM)	4.93	6.11
Income over feed (baht/day)	49.91	85.00

[1/]Milk price (baht/kg milk) = 12.50

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

Cost of feed (baht/kg as fed basis) : ruzi hay = 2.50, fresh ruzi = 0.50, corn silage = 1.10, commercial concentrate = 9.10, steamed cracked corn = 5.00, full fat soybean = 14.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ง. ประสิทธิภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพและความสมบูรณ์พันธุ์ของโคที่ได้รับอาหารทดลอง 2 กลุ่ม แสดงในตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ผลตอบสนองและความสมบูรณ์พันธุ์ของโคที่กินอาหารข้น 2 สูตร

Table 4.14 Performance and fertility of cows fed concentrate 2 diets (Mean±SE)

Feed	Cows (N)	Body wt. (kg.)	BCS	MUN (mg/dl)	First breeding[1] (d)	Heat Interval (d)	Conception rate (%)
T1	10	468.06±10.95	2.53±0.04	20.34±0.91[a]	97.54±9.01[a]	55.68±6.19[a]	40.00
T2	10	461.69±10.39	2.60±0.04	14.30±0.90[b]	68.36±8.54[b]	27.69±5.86[b]	80.00

a,b: ค่าเฉลี่ยอยู่คอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

a,b: means in the same column with different superscript differ significantly (P<0.05)

หมายเหตุ : [1]/ กำหนดให้เริ่มผสมครั้งแรกหลังคลอด (first breeding policy) อย่างน้อย 60 วัน

จากตาราง 4.14 จะเห็นได้ว่า น้ำหนักของโค ค่าคะแนนของร่างกาย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) และยังพบว่า ระดับความเข้มข้นของยูเรียในน้ำนมของโคกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงกว่าโคกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แสดงว่าอาหารข้นทางการค้ามียูเรียผสมอยู่ด้วยสอดคล้องกับค่าที่วิเคราะห์ได้ในตาราง 4.7 ซึ่งการมียูเรียในระดับที่สูง ทำให้จำนวนวันผสมครั้งแรกหลังคลอด และช่วงห่างของการเป็นสัดในโคกลุ่มที่ 1 ล่าช้ากว่าโคทดลองในกลุ่มที่ 2 ซึ่งผสมครั้งแรกเร็วกว่า และมีช่วงห่างของการเป็นสัดน้อยกว่าโคกลุ่มแรก สอดคล้องกับ Butler *et al.* (1996) ที่กล่าวว่าระดับ MUN สูงกว่าปกติจะมีผลต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของโคนม โดยระดับ MUN ที่สูงกว่า 16 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จะทำให้อัตราการตั้งท้องของโคนมในการผสมพันธุ์ครั้งแรกลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ และจะลดลงเรื่อยๆ ตามระดับ MUN ที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังพบว่า เมื่อระดับ MUN ลดต่ำลงกว่า 16 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในวันที่ผสมเทียมครั้งแรก จะทำให้อัตราการตั้งท้องสูงขึ้น แสดงว่าการเสริมเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก ถั่วเหลืองไขมันเต็ม วิตามิน และแร่ธาตุ สามารถลดความเข้มข้นของยูเรียในน้ำนมได้ ทำให้โคมีการผสมติดเร็วขึ้นและช่วยลดช่วงห่างของการเป็นสัดได้ จากตาราง 4.14 จะเห็นได้ว่าโคในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสำเร็จรูปทางการค้าเพียงอย่างเดียวมีอัตราการผสมติดต่ำกว่าโคที่เสริมเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตก ถั่วเหลืองไขมันเต็ม วิตามิน และแร่ธาตุ (40% เทียบกับ 80%)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. สหสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆต่อผลผลิต องค์ประกอบน้ำนม ยูเรียในน้ำนม และความสมบูรณ์พันธุ์ของโครีดนม

ตัวแปรของปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิต และองค์ประกอบของน้ำนม ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน NDF ADF และ NFC ที่โคได้รับเมื่อนำค่าดังกล่าวมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ได้ผลดังตาราง 4.15 พบว่า โปรตีน และ NFC ที่เพิ่มขึ้นจากการเสริมเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตน้ำนม และน้ำนมที่ปรับไขมัน 4% FCM อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.01) ซึ่งการเสริมเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการของโคและพอเหมาะกับปริมาณโปรตีนที่โคได้รับจะทำให้น้ำนมเพิ่มขึ้นได้สูงกว่าการให้อาหารโปรตีนเพียงอย่างเดียว

ตาราง 4.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตน้ำนม และ องค์ประกอบน้ำนม
Table 4.15 Correlation coefficients (r) of factors related to milk production and milk composition

	DM Intake	CP Intake	EE Intake	NDF Intake	ADF Intake	NFC Intake
Milk production	0.831**	0.816**	0.714**	0.190	0.262	0.698**
4% FCM	0.689**	0.739**	0.614**	0.189	0.231	0.639**
Composition (%)						
Fat	-0.091	0.002	-0.070	0.049	-0.004	0.016
Protein	-0.194	-0.044	-0.023	-0.247	-0.321*	0.101
Lactose	0.107	0.142	0.480*	-0.143	-0.010	0.228
Total solid	-0.088	0.031	0.013	-0.014	-0.066	0.092
Solid not fat	-0.058	0.071	0.306	-0.260	-0.222	0.226
Nutrient production (kg/d)						
Fat	0.503**	0.568**	0.448*	0.161	0.176	0.495**
Protein	0.734**	0.776**	0.680**	0.082	0.123	0.717**
Lactose	0.837**	0.834**	0.818**	0.145	0.248	0.742**
Total solid	0.784**	0.815**	0.713**	0.174	0.229	0.723**
Solid not fat	0.824**	0.834**	0.779**	0.137	0.218	0.746**

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

**Correlation is highly significant at the 0.01 level (2-tailed)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในส่วนของผลผลิตโภชนะแต่ละชนิดในน้ำนมมีความสัมพันธ์ ($P<0.05$) กับปริมาณ NFC ที่โคได้รับ เนื่องมาจาก NFC ถูกใช้โดยจุลินทรีย์เพื่อสร้างกรดโพรพิโอนิก ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลนม นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์และสำหรับตัวโคเองด้วย ส่งผลให้โคผลิตของแข็งในน้ำนมได้เพิ่มขึ้นดังเหตุผลที่กล่าวมาก่อนหน้านี้แล้ว

เมื่อดูผลของยูเรียจากอาหารที่มีต่อโคจะเห็นได้ว่า โคที่ได้รับยูเรียเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อยูเรียในน้ำนม ดังตาราง 4.16 ความเข้มข้นของยูเรียในน้ำนมที่เพิ่มขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อช่วงห่างของการเป็นสัด ทำให้ยาวนานขึ้น และเปอร์เซ็นต์การผสมติดก็จะลดลงด้วย เนื่องจากอิทธิพลของยูเรีย ดังตาราง 4.14 การให้อาหารที่ประกอบด้วยเมล็ดข้าวโพดนึ่งบีบแตกและลดอาหารข้นทางการค้าลงสามารถลดปริมาณยูเรียไนโตรเจนที่โคได้รับและความเข้มข้นของยูเรียในน้ำนมได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) อีกทั้งช่วยให้ช่วงห่างของการเป็นสัดลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วย ($P<0.05$)

ตาราง 4.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับยูเรียในน้ำนม

Table 4.16 Correlation coefficients of factor related to milk urea nitrogen

	CP Intake	NFC Intake	Urea Intake	MUN (mg/dl)
Urea Intake	0.217	-0.053	1.000	0.737**
MUN (mg/dl)	0.057	-0.147	0.737**	1.000
First breeding	-0.226	-0.200	0.250	0.288
Heat interval	-0.204	-0.309	0.401*	0.367*

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

**Correlation is highly significant at the 0.01 level (2-tailed)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved