

ภาคผนวก

การประเมินคุณค่าทางอาหารโดยใช้ถุงไนลอน (nylon bag technique, *in situ* หรือ *in sacco* โดย (Orskov et al., 1988)

Nylon bag technique เป็นวิธีที่ใช้ศึกษาการย่อยสลายของโภชนะในอาหาร โดยวัดปริมาณ โภชนะที่หายไป (disappearance) ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน หรือโภชนะอื่นก็ได้ โดยดูจากส่วนที่เหลืออยู่ในถุง ไนลอนหลังจาก incubated ไว้ในทางเดินอาหารที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยถือว่าส่วนที่เหลืออยู่คือส่วนที่ไม่ย่อยสลาย (undegradable material) และส่วนที่หายไปคือ ส่วนที่ย่อยสลายได้ (degradable material)

การใช้ nylon bag technique เป็นวิธีที่ง่าย และมีประสิทธิภาพนิยมใช้ศึกษาในสัตว์กระเพาะ รวม เพราะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนที่ละลายได้ ส่วนที่ไม่ละลายแต่ย่อยสลายได้ และอัตราการ ย่อยสลาย (degradation rate) ของอาหารซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการประเมินคุณค่าทางอาหาร อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ทำนายปริมาณอาหารที่สัตว์สามารถกินได้ และปริมาณ โภชนะย่อยได้ที่สัตว์ ได้รับ ตลอดจนอัตราการเจริญเติบโตได้ด้วย (บุญล้อม และคณะ, 2541) สำหรับรายละเอียดของ วิธีการทำ nylon bag technique มีดังนี้

สัตว์ทดลอง

สัตว์ที่นิยมนำมาใช้ทดลอง คือ โค แพะ หรือแกะ (Madsen and Hveplund, 1994) ที่ได้ทำ การเจาะกระเพาะรูเมนไว้แล้ว (fistulated animals) โดยอาจสวมท่อ (cannula) ที่มีฝาปิดเปิดได้ ขนาดของ cannula ที่เหมาะสมสำหรับแกะคือ 40-50 มม. ซึ่งสามารถใส่ตัวอย่างอาหารได้ประมาณ 10 ถุงต่อครั้ง แต่ถ้าทดลองกับโคสามารถใช้ cannula ที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ ซึ่งสามารถใส่ถุงตัวอย่าง ได้เพิ่มขึ้น (Orskov, 1985)

การใช้แกะหรือโค เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายของอาหารชนิดเดียวกัน โดยใช้ถุงไนลอน พบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมาก หรือไม่แตกต่างกันเลย แต่การใช้โคจะมีข้อดีตรงที่สามารถใส่ จำนวนถุงได้มากกว่า ในขณะที่แกะมีข้อดีตรงที่สามารถประหยัดเวลา แรงงาน และพื้นที่ทดลองจน ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดู

ถุงไนลอนที่ใช้ทดลอง

ปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้ถุงไนลอน คือ

1. ขนาดของช่อง (pore size) ของผ้าไนลอนที่ใช้ทำถุง

ถุงที่ใช้ทดลองควรทำมาจาก polyester หรือไนล่อน มีขนาดช่องประมาณ 20-40 μm . (Orskov, 1985) ขนาดของช่องอาจต่างไปจากนี้เล็กน้อย แต่ข้อสำคัญคือต้องให้จุลินทรีย์สามารถเข้าไปย่อยสลายอาหารที่อยู่ในถุงได้แต่ solid particle ไม่สามารถออกจากถุงได้ นอกจากนี้ยังต้องให้แก๊สที่เกิดขึ้นจากการหมักในกระเพาะรูเมนสามารถระบายออกจากถุงได้ เพราะถ้ามีแก๊สสะสมอยู่ในถุงจะทำให้ถุงลอยไปยังด้านบนของกระเพาะรูเมนเหนือส่วนของแข็ง (solid digesta) ทำให้ได้ถูกหมักย่อยเป็นเหตุให้ค่าผิดไปได้

1. ขนาดของถุง (bag size)

ถุงที่ใช้ควรมีขนาด 140 x 90 ซม. (Orskov, 1985) หรืออัตราส่วนของความกว้างต่อความยาวอยู่ในช่วง 1: 1 – 1: 2.5 บริเวณมุมของถุงควรมีลักษณะโค้งมนไม่เป็นเหลี่ยม เพื่อป้องกันอาหารติดค้างอยู่ในมุมของถุง

การเตรียมตัวอย่างอาหาร

ขนาดชิ้น (particle size) ของตัวอย่างขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารดังนี้

- อาหารธัญพืช อาหารหยาบ ควรบดผ่านตะแกรงขนาด 2.5-3 มม.
- อาหารหมัก อาจใช้เครื่องบดแบบเกลียว (mincer) บดให้มีขนาดประมาณ 5 มม.

น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ทดลองอาจแตกต่างกันตามชนิดของอาหาร ดังนี้

1. อาหารหยาบ ใช้ประมาณ 3 กรัม
2. อาหารชิ้น ใช้ประมาณ 5 กรัม

โดยขนาดตัวอย่างควรมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ถุง คือประมาณ 10 – 15 mg/cm^2 ทั้งนี้ เพื่อให้ตัวอย่างสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในถุงจะได้ย่อยได้ทั่วถึง ระยะเวลาที่แช่ถุงไนล่อนในกระเพาะรูเมน

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ถุงไนล่อนในกระเพาะรูเมนเพื่ออธิบายอัตราการย่อยสลาย ได้ดีนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของ degradation curve ที่จะเกิดขึ้น จึงไม่สามารถระบุช่วงเวลาที่เหมาะสมได้แน่ชัด ควรขึ้นอยู่กับประเภทของอาหารดังนี้

1. อาหารโปรตีน (อาหารชิ้น) ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 2, 6, 12, 24 และ 36 ชั่วโมง
2. อาหารหยาบ ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (Orskov, 1985)

ตำแหน่งที่ใส่ถุงในล่อนในกระเพาะรูเมน

ถ้าทำการทดลองในแกะ ตำแหน่งของถุงที่เหมาะสม คือ 25 ซม. จากตำแหน่งบนสุดของ Cannula และถ้าใช้โคทดลอง ตำแหน่งที่เหมาะสมคือ 50 ซม. (Orskov, 1985) ข้อสำคัญคือ ต้องให้ถุงสามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระได้ทั้ง liquid phase และ solid phase

การจัดการให้อาหารแก่สัตว์ทดลอง

อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลองต้องมีโภชนะอยู่ในระดับที่ใช้ดำรงชีพ หรือมากกว่าเล็กน้อย โดยมีทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบ ในอัตราส่วนของอาหารข้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 2 : 1 และปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารไม่ต่ำกว่า 13% ควรให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน โดยแต่ละมื้อห่างกันอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

จำนวนซ้ำในการทดลอง

ความคลาดเคลื่อนที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด คือ ความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวสัตว์ ดังนั้นจึงต้องใช้สัตว์ทดลองมากกว่า 1 ตัว จำนวนที่เหมาะสมคือ 3 ตัว โดยแต่ละช่วงเวลาที่ใช้ถุงในกระเพาะรูเมนจะใช้จำนวน 2 ถุง ต่อสัตว์ทดลองแต่ละตัว

Orskov (1992) พบว่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุด คือ ความคลาดเคลื่อนระหว่างสัตว์ = 6.2 % , ในขณะที่ความแตกต่างระหว่างวัน = 4.9% และความแตกต่างระหว่างถุง = 3.3% เมื่อนำค่าต่าง ๆ เหล่านี้มาคำนวณความแปรปรวนจากสมการ

$$\text{Variance} = \frac{V_B + (b \times V_D) + (b \times d \times V_S)}{b \times d \times s}$$

เมื่อ V_B , V_D และ V_S คือ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน

b , d และ s คือ จำนวนถุง จำนวนวัน และจำนวนสัตว์ทดลอง ตามลำดับ

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ก 1

ตารางภาคผนวก ก 1 Estimated variance of the mean dry matter disappearance using the rumen bag technique for various number of bags (b), days (d) and sheep (s).

Replication			n*	Variance of mean
Bag	Day	Sheep	(b x d x s)	(% of mean)
1	2	3	6	3.43
2	1	3	6	4.25
4	1	2	8	5.96
2	2	2	8	4.74
1	2	4	8	3.19
4	2	2	16	4.53

n* is the number of incubations of each time

จากตารางพบว่าการใช้ถุง 1 ถุง โดยทำการทดลอง 2 วัน และใช้แกะ 3 ตัว จะทำให้สามารถลดความแปรปรวนได้ต่ำที่สุด นอกจากนี้พบว่าจำนวนสัตว์ที่ลดลงไม่สามารถทดแทนได้ โดยการเพิ่มจำนวนถุงที่ใช้ทดลอง

การล้างถุงและการอบถุง

หลังจากนำถุงไนลอนออกจากกระเพาะรูเมนแล้ว ใช้น้ำล้างเศษอาหารที่ติดมากับถุงไนลอนก่อน แล้วจึงนำไปล้างโดยใช้เครื่องซักผ้า โดยใช้ประมาณ 10-15 นาที จากนั้นนำถุงมาเข้าตู้อบ (oven) ที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำแห้งคงที่

รูปแบบของการย่อยสลายในกระเพาะรูเมน

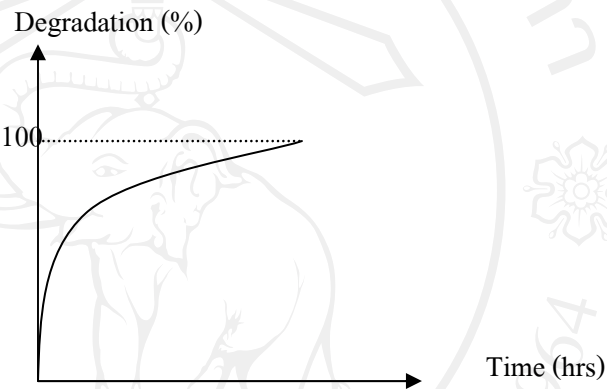
เมื่ออาหารเข้าสู่กระเพาะรูเมนแล้ว องค์ประกอบแต่ละส่วนจะมีการย่อยสลายที่แตกต่างกัน โดยช่วงแรกส่วนที่ย่อยสลายได้เร็ว เช่น ส่วนที่ละลายได้หรือส่วนที่มีขนาดเล็กมาก จะถูกย่อยสลายทันที ขณะเดียวกันก็มีจุลินทรีย์เข้าไปในถุงไนลอน เพื่อย่อยสลายส่วนที่ไม่ละลาย ซึ่งระยะเวลาที่อาหารส่วนนี้จะเริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ คือ ระยะเวลาที่เรียกว่า lag phase

อาหารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบต่างกัน ดังนั้นจึงมีลักษณะการย่อยสลายได้หลายรูปแบบดังนี้ (Orskov, 1992)

1.อาหารไม่มีส่วนที่ละลายได้ และไม่มีช่วงเวลาที่ต้องรอจุลินทรีย์เข้าย่อยสลาย ดังนั้นเมื่ออาหารเข้าสู่กระเพาะรูเมนก็จะเริ่มถูกย่อยสลายเลย โดยค่าการย่อยสลายจะเริ่มที่ 0% และอาหารจะสามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์ 100% สมการย่อยสลายคือ

Degradation curve มีลักษณะดังนี้

$$P = 100 (1 - e^{-ct})$$



2.อาหารมีส่วนที่ละลายได้ แต่ไม่มีช่วงเวลาที่ต้องรอจุลินทรีย์เข้าย่อยสลาย ดังนั้นเมื่ออาหารเข้าสู่กระเพาะรูเมนจะมีส่วนที่ละลายได้ และสามารถย่อยสลายได้ทันทีจำนวนหนึ่ง (a) ในขณะเดียวกัน ส่วนที่ไม่ละลายก็จะถูกย่อยสลายได้ทันทีโดยไม่มี lag phase สมการการย่อยสลายคือ

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

เมื่อ P = ค่าย่อยสลายในช่วงเวลาต่าง ๆ (%)

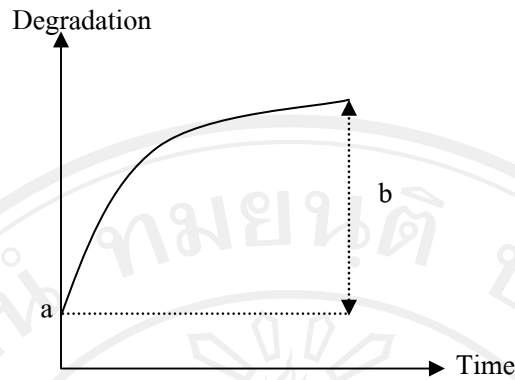
a = ค่าการละลายได้ของ soluble material (%)

b = ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถเกิดขบวนการหมักย่อยได้
(insoluble but fermentable material, %)

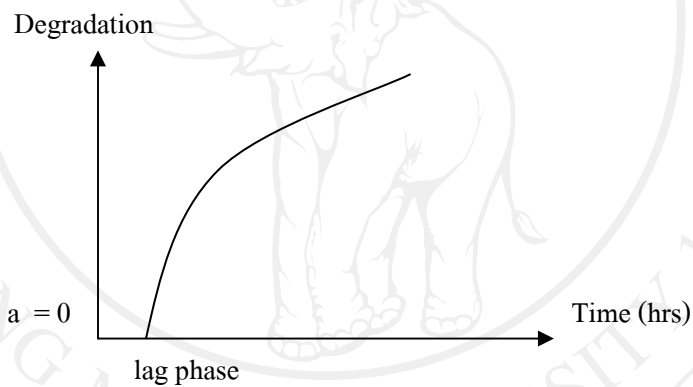
c = อัตราการย่อยสลาย (degradation rate) ของ b

t = ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ (incubated time, hrs)

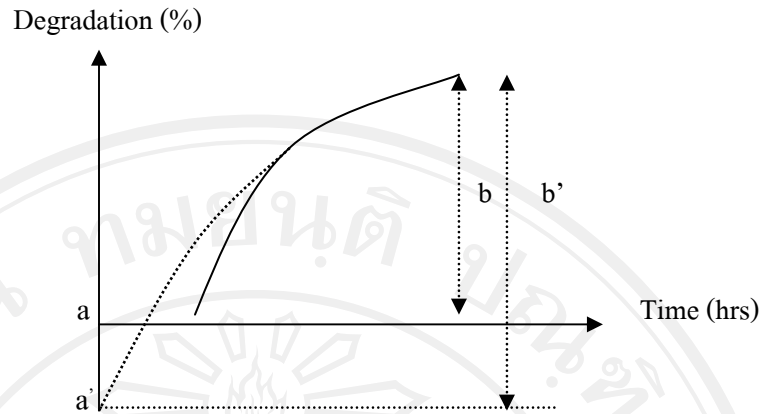
โดยค่าการย่อยสลายจะไม่ถึง 100% ($a + b < 100$) ดังนั้นส่วนที่ย่อยสลายไม่ได้ในกระเพาะรูเมนจึงเท่ากับ $100 - (a + b)$ Degradation curve มีลักษณะมีดังนี้



3.อาหาร ไม่มีส่วนที่ละลายได้ แต่มีช่วงเวลาที่ต้องรอจุลินทรีย์เข้าย่อยสลาย (lag phase) การย่อยสลายของส่วนที่ไม่ละลาย จะเกิดขึ้นหลังจากช่วงเวลา lag phase ดังภาพ

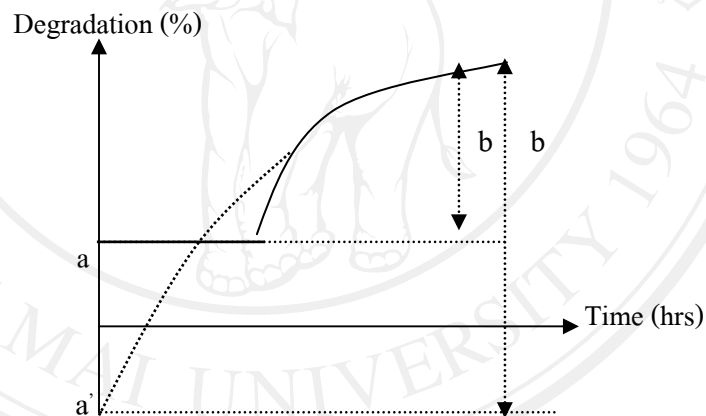


เมื่อลากกราฟมาตัดแกน y ค่า a ที่ได้จึงเปลี่ยนเป็น a' และมีค่าติดลบ



$$P = a' + b' (1 - e^{-ct})$$

4.อาหารมีทั้งส่วนที่ละลายได้ และมีช่วงเวลาที่ต้องรอให้จุลินทรีย์เข้าย่อยสลายอาหาร ดังนั้นจึงมีช่วง lag phase ช่วงหนึ่ง หลังจากนั้น ส่วนที่ไม่ละลายจึงเกิดการย่อยสลายดังภาพ



$$P = a' + b' (1 - e^{-ct})$$

เมื่อ P = ค่าย่อยที่ช่วงเวลาต่าง ๆ (%)

a = ค่าการละลายได้ของ soluble material (%)

b = ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถเกิดขบวนการหมักย่อยได้ (insoluble but fermentable material, %)

c = อัตราการย่อยสลาย (degradation rate) ของ b

b' = $(a + b) - a'$

ตารางผนวก 1 การดูดซับน้ำสารละลายยูเรียเมื่อใช้น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 50, 75 และ 100 ของ
น้ำหนักฟาง

	Straw weight	Urea (U)	Water (W)	U+W	Total wt		Unabs sol %	Absorbed				
					Abs	Used		Sol	Urea	Urea		
					kg				kg			
T1												
1	8.7	0.52	4.35	4.87	11.10	13.57	2.47	50.74	2.4	0.26	2.96	
2	7.1	0.43	3.55	3.98	9.40	11.08	1.68	42.15	2.3	0.25	3.47	
3	6.6	0.40	3.30	3.70	9.00	10.30	1.30	35.06	2.4	0.26	3.90	
4	6.8	0.41	3.40	3.81	9.50	10.69	1.19	29.10	2.7	0.29	4.25	
5	6.6	0.40	3.30	3.70	9.00	10.30	1.30	35.06	2.4	0.26	3.90	
6	7.5	0.45	3.75	4.20	10.00	11.70	1.70	40.48	2.5	0.27	3.57	
7	7.0	0.42	3.50	3.92	9.60	10.92	1.32	33.67	2.6	0.28	3.98	
Avg	7.19	0.43	3.59	4.02	9.66	11.21	1.55	38.04	2.47	0.26	3.72	
SD	0.74	0.04	0.37	0.41	0.73	1.15	0.46	7.08	0.14	0.02	0.43	
T2												
1	8.6	0.52	6.45	6.97	12.60	15.57	2.97	42.58	4.0	0.30	3.45	
2	7.1	0.43	5.33	5.75	10.20	12.85	2.65	46.10	3.1	0.23	3.23	
3	7.3	0.44	5.48	5.91	10.20	13.21	3.01	50.96	2.9	0.21	2.94	
4	5.9	0.35	4.43	4.78	9.00	10.68	1.68	35.13	3.1	0.30	3.89	
5	7.9	0.47	5.93	6.40	11.40	14.30	2.90	45.30	3.5	0.30	3.28	
6	6.7	0.40	5.03	5.43	9.90	12.13	2.23	41.04	3.2	0.24	3.54	
7	7.7	0.46	5.78	6.24	10.80	13.94	3.14	50.30	3.1	0.30	2.98	
Avg	7.31	0.44	5.49	5.92	10.59	13.24	2.65	44.49	3.27	0.24	3.33	
SD	0.87	0.05	0.65	0.71	1.16	1.58	0.52	5.51	0.37	0.03	0.33	
T3												
1	7.0	0.42	7.00	7.42	10.10	14.42	4.320	58.22	3.1	0.175	2.51	
2	6.3	0.38	6.30	6.68	10.30	12.98	2.678	40.10	4.0	0.226	3.59	
3	7.3	0.44	7.30	7.74	11.00	15.038	4.038	52.18	3.7	0.209	2.87	
4	6.9	0.41	6.90	7.31	9.80	14.214	4.414	60.35	2.9	0.164	2.38	
5	7.5	0.45	7.50	7.95	10.20	15.450	5.250	66.04	2.7	0.152	2.04	
6	8.1	0.49	8.10	8.59	12.50	16.686	4.186	48.75	4.4	0.249	3.07	
7	9.6	0.58	9.60	10.18	13.50	19.776	6.276	61.67	3.9	0.220	2.30	
Avg	7.53	0.45	7.53	7.98	11.06	15.51	4.45	55.33	3.53	0.20	2.68	
SD	1.07	0.06	1.07	1.13	1.41	2.20	1.11	8.88	0.63	0.04	0.53	

ตารางผนวก 2 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีนรวม แอมโมเนียและยูเรียเมื่อใช้น้ำร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักฟาง ในฟางหมักสภาพสด (การทดลองที่ 1)

สภาพสด		DM	CP	NH ₃	Urea
T1 (น้ำ 50%)	1	63.11	17.47	10.14	1.32
	2	59.66	16.77	10.03	1.11
	3	57.89	10.93	6.29	0.36
	4	-	10.90	6.14	0.41
	5	-	15.79	5.53	2.37
	6	-	14.67	6.67	1.56
		Avg	60.22	14.42	7.47
	SD	2.37	2.88	2.06	0.76
T1 (น้ำ 75%)	1	48.97	12.54	8.84	0.02
	2	54.23	11.39	7.68	0.03
	3	64.80	13.07	9.22	0.08
	4	-	12.03	3.60	1.71
	5	-	8.85	2.88	0.84
	6	-	9.23	2.85	0.98
		Avg	56.00	11.19	5.85
	SD	7.21	1.76	3.05	0.69
T1 (น้ำ 100%)	1	47.90	11.16	7.48	0.02
	2	54.63	11.16	7.22	0.11
	3	53.03	8.13	4.45	0.02
	4	-	9.27	4.56	0.39
	5	-	10.80	6.16	0.36
	6	-	9.55	5.70	0.08
		Avg	51.94	10.01	5.93
	SD	3.19	1.23	1.29	0.17

ตารางผนวก 3 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งโปรตีนรวม แอมโมเนียและยูเรียเมื่อใช้น้ำร้อยละ 50 ของ
น้ำหนักฟาง(T1) ซึ่งฟ้งในร่มและฟ้งแดดที่ระยะเวลาต่างๆ ในการทดลองที่ 1

T1		ฟ้งในร่ม (ชม.)			ฟ้งแดด (ชม.)		
		2	4	6	2	4	6
DM	1	68.71	80.00	77.35	89.39	90.27	89.36
	2	71.99	66.95	78.22	85.17	90.93	90.48
Avg		70.35	73.48	77.79	87.28	90.60	90.48
SD		2.32	9.23	0.62	2.98	0.47	0.79
CP	1	10.89	13.74	9.98	9.07	8.88	8.34
	2	11.09	12.83	9.92	8.67	8.50	8.21
	3	11.59	9.54	10.48	11.33	7.72	7.79
	4	11.27	9.38	10.07	12.08	8.09	8.67
Avg		11.21	11.37	10.11	10.29	8.30	8.26
SD		0.30	2.24	0.25	1.67	0.50	0.36
NH ₃	1	3.35	4.79	2.08	2.15	1.53	1.37
	2	4.14	4.09	2.22	2.01	1.39	1.17
	3	3.40	3.01	3.06	2.03	1.23	1.12
	4	3.11	2.69	2.37	2.31	1.65	1.04
Avg		3.50	3.65	2.43	2.13	1.45	1.18
SD		0.45	0.97	0.43	0.14	0.18	0.14
Urea	1	1.4	1.9	1.52	1.17	1.33	1.19
	2	1.19	1.82	1.45	1.08	1.24	1.22
	3	1.63	1.04	1.35	2.03	1.02	1.09
	4	1.62	1.09	1.45	2.19	1.00	1.43
Avg		1.46	1.46	1.45	1.62	1.15	1.23
SD		0.21	0.46	0.07	0.57	0.16	0.12

ตารางผนวก 4 เปรูเซ็นตัวตุหนั่ง โปรตีนรวม แอมโมเนียและยูเรียเมื่อใช้น้ำร้อยละ 75 ของ น้ำหนักฟาง (T2) ซั่งฝั้งในรุ่มและฝั้งแดดที่ระยะเวลาต่างๆ ในการทดลองที่ 1

T2		ฝั้งรุ่ม (ชม.)			ฝั้งแดด (ชม.)		
		2	4	6	2	4	6
DM	1	67.78	74.73	80.04	88.37	83.68	90.49
	2	73.75	67.93	76.62	85.41	93.84	89.51
	Avg	70.77	71.33	78.33	86.89	88.76	90.00
	SD	3.45	3.93	1.97	1.71	5.87	0.57
CP	1	9.23	7.88	6.99	5.52	6.37	4.91
	2	7.64	7.39	6.72	5.82	5.54	4.72
	3	6.73	8.11	7.47	5.19	5.83	7.60
	4	7.29	8.44	7.32	5.46	5.36	7.85
	Avg	7.72	7.96	7.13	5.50	5.78	6.27
	SD	1.07	0.44	0.34	0.26	0.44	1.68
NH ₃	1	3.44	2.45	1.95	1.35	1.06	1.25
	2	2.06	2.21	1.77	1.50	1.01	1.08
	3	1.97	2.56	1.80	1.47	1.06	1.44
	4	2.56	3.06	1.78	1.45	1.16	1.05
	Avg	2.51	2.57	1.22	1.44	1.07	1.21
	SD	0.67	0.36	0.09	0.07	0.06	0.18
Urea	1	0.77	0.64	0.50	0.19	0.60	0.01
	2	0.70	0.55	0.47	0.25	0.32	0.00
	3	0.40	0.69	0.73	0.03	0.41	0.90
	4	0.39	0.63	0.68	0.13	0.20	1.13
	Avg	0.57	0.63	0.60	0.15	0.38	0.51
	SD	0.20	0.05	0.13	0.09	1.65	0.59

ตารางผนวก 5 เปอรเซ็นต้วัตถุแห่ง โปรตีนรวม แอมโมเนียและยูเรียเมื่อใช้น้ำร้อยละ 100 ของ น้ำหนักฟาง(T3) ซึ่งผึ่งในร่มและผึ่งแดดที่ระยะเวลาต่างๆในการทดลองที่ 1

T3		ผึ่งร่ม (ชม.)			ผึ่งแดด (ชม.)		
		2	4	6	2	4	6
DM	1	69.18	72.49	78.89	80.86	80.20	91.80
	2	70.31	69.90	77.94	83.79	83.86	90.22
Avg		69.75	71.20	78.42	82.33	82.03	91.01
SD		0.65	1.50	0.55	1.69	2.11	0.91
CP	1	7.01	5.91	7.00	5.63	7.32	4.58
	2	6.58	5.87	7.15	5.03	7.45	4.58
	3	7.18	6.71	6.06	5.10	7.31	5.01
	4	7.01	6.77	5.98	6.76	7.35	4.75
Avg		6.95	6.32	6.55	5.63	7.36	4.73
SD		0.26	0.49	0.61	0.80	0.06	0.20
NH ₃	1	1.75	1.82	1.31	1.01	2.82	0.85
	2	2.06	1.80	1.11	1.00	2.19	0.93
	3	2.43	1.64	1.83	0.99	2.99	1.04
	4	2.40	2.34	1.89	1.04	1.88	1.04
Avg		2.16	1.90	1.53	1.01	2.47	0.97
SD		0.32	0.30	0.39	0.02	0.52	0.09
Urea	1	0.58	0.16	0.74	0.35	0.31	0.03
	2	0.32	0.16	0.86	0.14	0.58	0.01
	3	0.40	0.51	0.21	0.17	0.25	0.12
	4	0.35	0.28	0.16	0.75	0.66	0.03
Avg		0.41	0.28	0.49	0.35	0.45	0.05
SD		0.12	0.17	0.36	0.28	0.20	0.05

ตารางผนวก 6 ANOVA: เปรูร์เซ็นตัวตฤแห่ง โปรตีนรวม แอมโมเนียและยูเรียในฟางหมักสภาพ
สดเมื่อใช้น้ำผสมยูเรียร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนัฟาง (การทดลองที่ 1)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DM	Between Groups	205.536	2	102.768	4.547	.029
	Within Groups	338.991	15	22.599		
	Total	544.528	17			
NH ₃	Between Groups	10.006	2	5.003	.987	.396
	Within Groups	76.016	15	5.068		
	Total	86.023	17			
CP	Between Groups	62.602	2	31.301	7.300	.006
	Within Groups	64.317	15	4.288		
	Total	126.919	17			
Urea	Between Groups	3.169	2	1.585	4.438	.031
	Within Groups	5.356	15	.357		
	Total	8.525	17			

ตารางผนวก 7 Univariate Tests: เปรอร์เซ็นต์น้ำ วิธีการฟ้งและระยะเวลาในการฟ้งฟางหมักยูเรีย
ในการทดลองที่ 1

1.WATER		Univariate Tests				
Dependent Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DM	Contrast	79.079	2	39.539	4.839	.012
	Error	441.205	54	8.170		
NH ₃	Contrast	7.176	2	3.588	24.309	.000
	Error	7.971	54	.148		
CP	Contrast	191.209	2	95.605	120.489	.000
	Error	42.847	54	.793		
Urea	Contrast	15.847	2	7.924	103.847	.000
	Error	4.120	54	7.630E-02		

The F tests the effect of WATER. This test is based on the linearly independent pair wise comparisons among the estimated marginal means.

2. DRYING		Univariate Tests				
Dependent Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DM	Contrast	3608.941	1	3608.251	441.621	.000
	Error	441.205	54	8.170		
NH ₃	Contrast	18.544	1	18.544	125.631	.000
	Error	7.971	54	.148		
CP	Contrast	38.764	1	38.764	48.854	.000
	Error	42.847	54	.793		
Urea	Contrast	.464	1	.464	6.081	.017
	Error	4.120	54	7.630E-02		

The F tests the effect of DRYING. This test is based on the linearly independent pair wise comparisons among the estimated marginal means.

3. TIME**Univariate Tests**

Dependent Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DM	Contrast	520.137	2	260.069	31.830	.000
	Error	441.205	54	8.170		
NH ₃	Contrast	6.472	2	3.236	21.923	.000
	Error	7.971	54	.148		
CP	Contrast	7.652	2	3.826	4.822	.012
	Error	42.847	54	.793		
Urea	Contrast	2.250E-02	2	1.125E-02	.147	.863
	Error	4.120	54	7.630E-02		

The F tests the effect of TIME. This test is based on the linearly independent pair wise comparisons among the estimated marginal means.

ตารางผนวก 8 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของอาหารผสม (T1) ที่ชั่วโมงต่างๆ ในการทดลองที่ 2

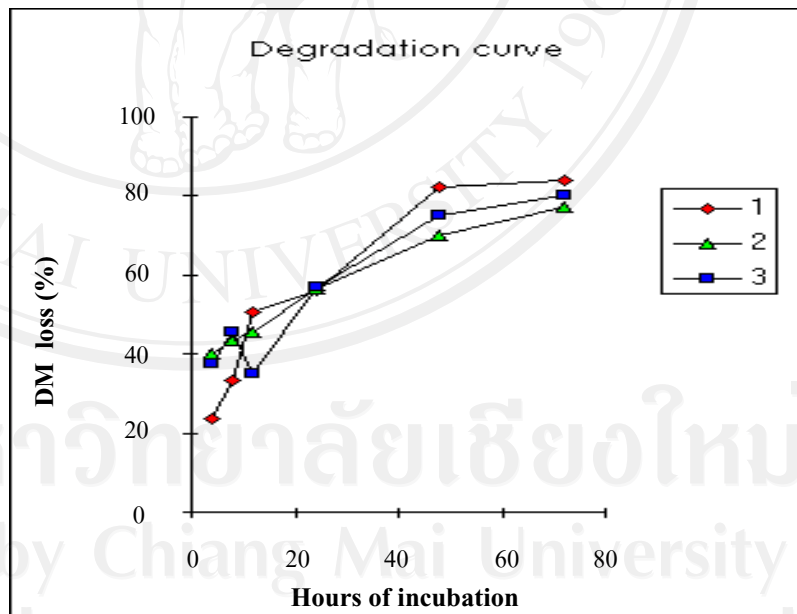
Dry Matter disappearance from Nylon Bag									
Sample ID: T1									
Bag No.	Cow No.	Before incubation			After incubation				Time (hr)
		Wt of Bag	Wt of Bag + sample	Wt of Sample on DM	Wt of bag + dry sample	Wt of dry sample	Undegraded (%)	Degraded (%)	
1	1	1.93	5.00	2.94	4.18	2.25	76.38	23.62	4
2		1.85	4.93	2.95	3.82	1.97	66.69	33.31	8
3		1.92	4.99	2.94	3.37	1.45	49.31	50.69	12
4		1.77	4.81	2.92	3.04	1.27	43.68	56.32	24
5		1.74	4.83	2.96	2.26	0.52	17.54	82.46	48
6		1.79	4.85	2.93	2.26	0.47	15.95	84.05	72
7	2	1.82	4.89	2.94	3.58	1.76	59.71	40.29	4
8		1.80	4.84	2.91	3.45	1.65	56.54	43.46	8
9		1.75	4.79	2.92	3.34	1.59	54.51	45.49	12
10		1.72	4.76	2.91	2.98	1.26	43.28	56.72	24
11		1.71	4.80	2.96	2.60	0.89	29.97	70.03	48
12		1.79	4.84	2.93	2.46	0.67	22.96	77.04	72
13	3	1.67	4.75	2.95	3.52	1.85	62.62	37.38	4
14		1.85	4.90	2.93	3.44	1.59	54.47	45.53	8
15		1.84	4.89	2.93	3.74	1.90	64.92	35.08	12
16		1.82	4.86	2.92	3.07	1.25	42.95	57.05	24
17		1.80	4.85	2.93	2.52	0.72	24.71	75.29	48
18		1.73	4.80	2.94	2.31	0.58	19.73	80.27	72
Washing loss	A	1.72	4.74	2.90	3.55	1.83	63.10	36.90	
	B	1.93	4.93	2.88	3.73	1.80	62.43	37.57	
Dry matter	A	28.15	31.19	3.04	31.06	2.91	95.81		
	B	29.70	32.79	3.09	32.67	2.97	96.01		

SUMMARY

DM content (%) 95.91

Washing loss (%) 37.24

TIME	4	8	12	24	48	72
Cow						
1	23.62	33.31	50.69	56.32	82.46	84.05
2	40.29	43.46	45.49	56.72	70.03	77.04
3	37.38	45.53	35.08	57.05	75.29	80.27
Mean	33.76	40.77	43.75	56.70	75.92	80.45
SD	7.27	5.34	6.49	0.30	5.09	2.87

Fitted
parameters:

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 9 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของอาหารผสม (T2) ที่ชั่วโมงต่างๆ ในการทดลองที่ 2

Dry Matter disappearance from Nylon Bag									
Sample ID: T2									
Bag No.	Cow No.	Before incubation			After incubation				Time
		Wt of Bag	Wt of Bag + sample	Wt of Sample on DM	Wt of bag + dry sample	Wt of dry sample	Undegraded (%)	Degraded (%)	
1	1	1.75	4.77	2.93	3.68	1.93	65.73	34.27	4
2		1.75	4.80	2.96	3.74	1.98	67.06	32.94	8
3		1.75	4.80	2.96	3.44	1.69	57.22	42.78	12
4		1.71	4.79	2.99	2.54	0.84	27.95	72.05	24
5		1.80	4.87	2.98	2.85	1.05	35.39	64.61	48
6		1.75	4.77	2.92	2.51	0.75	25.79	74.21	72
7	2	1.82	4.88	2.97	3.66	1.84	61.97	38.03	4
8		1.83	4.87	3.46	3.45	1.62	46.77	53.23	8
9		1.73	4.77	2.95	3.18	1.45	49.23	50.77	12
10		1.88	4.94	2.98	3.01	1.14	38.27	61.73	24
11		1.72	4.78	2.97	2.54	0.82	27.59	72.41	48
12		1.71	4.78	2.98	2.50	0.79	26.62	73.38	72
13	3	1.75	4.80	2.97	3.62	1.88	63.21	36.79	4
14		1.85	4.91	2.97	3.53	1.68	56.70	43.30	8
15		1.64	4.72	2.99	3.12	1.48	49.48	50.52	12
16		1.81	4.89	2.99	2.92	1.11	37.21	62.79	24
17		1.81	4.88	2.99	2.59	0.78	26.26	73.74	48
18		1.70	4.76	2.97	2.37	0.67	22.56	77.44	72
Washing loss	A	1.76	4.82	2.97	3.88	2.12	71.49	28.51	
	B	1.76	4.79	2.93	3.85	2.08	70.92	29.08	
Dry matter	A	32.28	35.35	3.07	35.26	2.98	97.08		
	B	32.77	35.85	3.07	35.76	2.99	97.10		

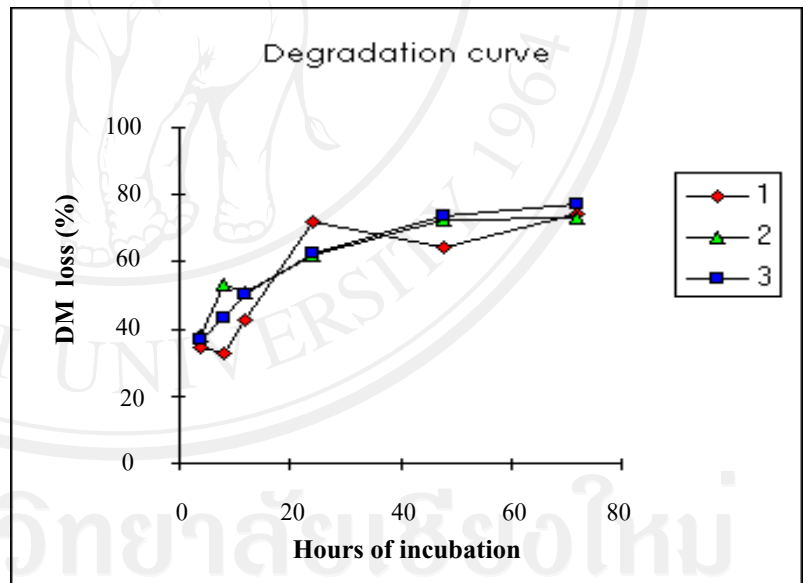
SUMMARY

DM content (%) 97.09

Washing loss(%) 28.80

TIME	4	8	12	24	48	72
Cow						
1	34.27	32.94	42.78	72.05	64.61	74.21
2	38.03	53.23	50.77	61.73	72.41	73.38
3	36.79	43.30	50.52	62.79	73.74	77.44
Mean	36.36	43.16	48.02	65.52	70.25	75.01
SD	1.56	8.28	3.71	4.64	4.03	1.75

Fitted parameters:



ตารางผนวก10 เปรูให้เห็นต่อการย่อยสลายของอาหารผสม (T3) ที่ชั่วโมงต่างๆ ในการทดลองที่ 2

Sample ID:		T3							
Bag No.	Cow No.	Before incubation			After incubation				
		Wt of Bag	Wt of Bag + sample	Wt of Sample on DM	Wt of bag + dry sample	Wt of dry sample	Undegraded (%)	Degraded (%)	
1	1	1.71	4.73	2.90	3.81	2.10	72.56	27.44	
2		1.77	4.79	2.90	3.71	1.94	66.98	33.02	
3		1.95	5.03	2.96	3.80	1.84	62.29	37.71	
4		1.79	4.83	2.93	3.29	1.50	51.24	48.76	
5		1.77	4.85	2.96	3.07	1.30	43.92	56.08	
6		1.82	4.87	2.93	2.67	0.85	28.91	71.09	
7	2	1.79	4.87	2.96	3.57	1.79	60.33	39.67	
8		1.89	4.92	3.46	3.45	1.56	45.21	54.79	
9		1.81	4.87	2.94	3.26	1.45	49.18	50.82	
10		1.92	5.00	2.97	3.08	1.16	39.19	60.81	
11		1.90	4.95	2.93	2.81	0.91	30.90	69.10	
12		1.74	4.81	2.95	2.60	0.86	28.97	71.03	
13	3	1.72	4.74	2.90	3.65	1.93	66.59	33.41	
14		1.78	4.84	2.94	3.64	1.87	63.38	36.62	
15		1.89	4.95	2.94	3.65	1.76	59.82	40.18	
16		1.77	4.82	2.93	3.17	1.40	47.78	52.22	
17		1.81	4.87	2.94	2.74	0.93	31.60	68.40	
18		1.71	4.77	2.94	2.54	0.83	28.16	71.84	
washing loss	A	1.79	4.82	2.91	3.78	1.99	68.38	31.62	
	B	1.86	4.87	2.89	3.83	1.97	68.16	31.84	
Dry matter	A	25.02	28.11	3.09	27.99	2.97	96.12		
	B	28.07	31.13	3.07	31.01	2.95	96.12		

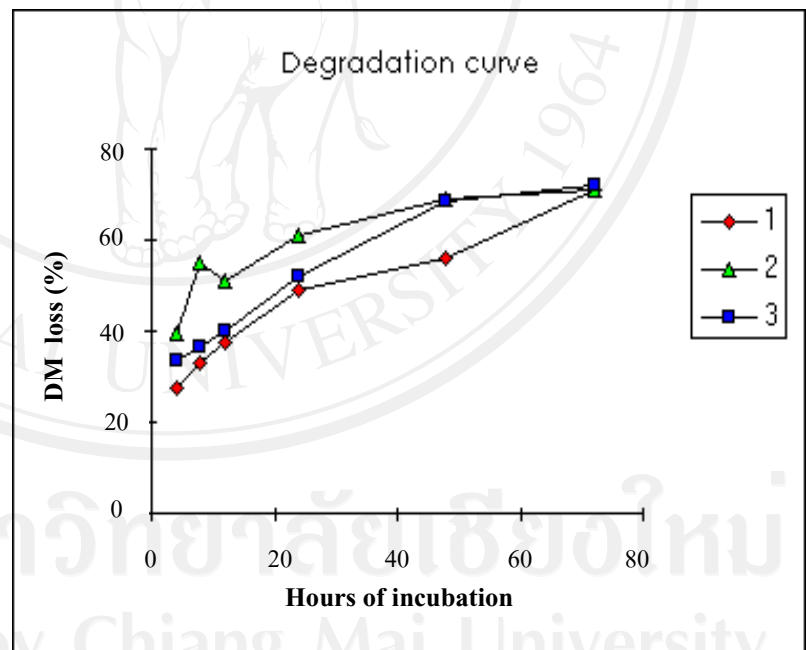
SUMMARY

DM content (%) 96.12

Washing loss (%) 31.73

TIME	4	8	12	24	48	72
Cow						
1	27.44	33.02	37.71	48.76	56.08	71.09
2	39.67	54.79	50.82	60.81	69.10	71.03
3	33.41	36.62	40.18	52.22	68.40	71.84
Mean	33.51	41.48	42.90	53.93	64.53	71.32
SD	5.00	9.53	5.69	5.06	5.98	0.37

Fitted parameters:



ตารางผนวก 11 ANOVA: ปริมาณผลผลิตน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.13		
Cow/squares	4.00	26.45		
Period/squares	4.00	24.74		
Direct effects (UADJ)	2.00	5.71		
Residual effects (ADJ)	2.00	1.74	0.87	0.40
Residual effects (UADJ)	2.00	3.91		
Direct effects (ADJ)	2.00	3.54	1.77	0.82
Error	4.00	8.60	2.15	
Total	17.00	74.81		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.85			
Std error of mean =	0.60			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	16.70			
Mean T2	15.74			
Mean T3	16.45			
T1 vs T2	L1 =	0.96	V^L1 =	0.7165
	S =	3.6994	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.25	V^L1 =	0.7165
	S =	3.6994	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.71	V^L1 =	0.7165
	S =	3.6994	Sig.	1.00

ตารางผนวก 12 ANOVA: ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับให้มีความชื้น 4 % (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.03		
Cow/squares	4.00	11.22		
Period/squares	4.00	51.90		
Direct effects (UADJ)	2.00	7.75		
Residual effects (ADJ)	2.00	2.96	1.48	0.44
Residual effects (UADJ)	2.00	2.78		
Direct effects (ADJ)	2.00	7.92	3.96	1.17
Error	4.00	13.58	3.39	
Total	17.00	98.14		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	1.06			
Std error of mean =	0.75			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	16.17			
Mean T2	14.59			
Mean T3	15.78			
T1 vs T2	L1 =	1.58	V^L1 =	1.1314
	S =	4.6487	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.39	V^L1 =	1.1314
	S =	4.6487	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	1.19	V^L1 =	1.1314
	S =	4.6487	Sig.	1.00

ตารางผนวก 13 ANOVA: ไขมันในน้ำมัน (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.09		
Cow/squares	4.00	1.27		
Period/squares	4.00	0.20		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.74		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.00	0.02
Residual effects (UADJ)	2.00	0.21		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.54	10.27	1.32
Error	4.00	0.81	0.20	
Total	17.00	3.86		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.26			
Std error of mean =	0.18			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	3.77			
Mean T2	3.75			
Mean T3	3.35			
T1 vs T2	L1 =	0.02	V^L1 =	0.0676
	S =	1.1366	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.42	V^L1 =	0.0676
	S =	1.1366	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.40	V^L1 =	0.0676
	S =	1.1366	Sig.	1.00

ตารางผนวก 14 ANOVA: โปรตีนในน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.07		
Cow/squares	4.00	0.42		
Period/squares	4.00	0.10		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.19		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.22	0.11	6.68
Residual effects (UADJ)	2.00	0.24		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.17	0.08	5.08
Error	4.00	0.07	0.02	
Total	17.00	1.47		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.07			
Std error of mean =	0.05			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	3.19			
Mean T2	3.53			
Mean T3	3.43			
T1 vs T2	L1 =	-0.34	V^L1 =	0.0054
	S =	0.3225	Sig.	0.05
T1 vs T3	L1 =	-0.24	V^L1 =	0.0054
	S =	0.3225	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.09	V^L1 =	0.0054
	S =	0.3225	Sig.	1.00

ตารางผนวก 15 ANOVA: แลคโตสในน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.09		
Cow/squares	4.00	0.25		
Period/squares	4.00	0.01		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.06		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.00	0.58
Residual effects (UADJ)	2.00	0.03		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.04	0.02	3.94
Error	4.00	0.02	0.01	
Total	17.00	0.51		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.04			
Std error of mean =	0.03			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	4.68			
Mean T2	4.64			
Mean T3	4.54			
T1 vs T2	L1 =	0.04	V [^] L1 =	0.0017
	S =	0.1808	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.14	V [^] L1 =	0.0017
	S =	0.1808	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.10	V [^] L1 =	0.0017
	S =	0.1808	Sig.	1.00

ตารางผนวก16 ANOVA: ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.62		
Cow/squares	4.00	0.32		
Period/squares	4.00	1.63		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.53		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.23	0.11	1.53
Residual effects (UADJ)	2.00	0.27		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.49	0.25	3.28
Error	4.00	0.30	0.07	
Total	17.00	4.39		
F value form table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.16			
Std error of mean =	0.11			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	12.36			
Mean T2	12.50			
Mean T3	11.98			
T1 vs T2	L1 =	-0.15	V^L1 =	0.0250
	S =	0.6906	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.37	V^L1 =	0.0250
	S =	0.6906	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.52	V^L1 =	0.0250
	S =	0.6906	Sig.	1.00

ตารางผนวก 17 ANOVA: ของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.12		
Cow/squares	4.00	0.65		
Period/squares	4.00	0.18		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.06		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.50	0.25	15.90
Residual effects (UADJ)	2.00	0.38		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.19	0.09	5.95
Error	4.00	0.06	0.02	
Total	17.00	2.15		
F value form table = 6.94 (.05) and 18.00 (.01)				
Std error of SD = 0.07				
Std error of mean = 0.05				
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	8.48			
Mean T2	8.86			
Mean T3	8.61			
T1 vs T2	L1 =	-0.38	V^L1 =	0.0053
	S =	0.3176	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.13	V^L1 =	0.0053
	S =	0.3176	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.25	V^L1 =	0.0053
	S =	0.3176	Sig.	1.00

ตารางผนวก 18 ANOVA: เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำมัน ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.02		
Period/squares	4.00	0.11		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.01		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.00	0.62
Residual effects (UADJ)	2.00	0.00		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.02	0.01	1.03
Error	4.00	0.03	0.01	
Total	17.00	0.20		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.05			
Std error of mean =	0.04			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	0.63			
Mean T2	0.55			
Mean T3	0.62			
T1 vs T2	L1 =	0.07	V^L1 =	0.0025
	S =	0.2168	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.01	V^L1 =	0.0025
	S =	0.2168	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.07	V^L1 =	0.0025
	S =	0.2168	Sig.	1.00

ตารางผนวก 19 ANOVA: เปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนม ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.06		
Period/squares	4.00	0.02		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.01		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.00	0.00	2.74
Residual effects (UADJ)	2.00	0.01		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.00	0.00	5.36
Error	4.00	0.00	0.00	
Total	17.00	0.11		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.01			
Std error of mean =	0.01			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	0.57			
Mean T2	0.54			
Mean T3	0.55			
T1 vs T2	L1 =	0.04	V^L1 =	0.0001
	S =	0.0534	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.02	V^L1 =	0.0001
	S =	0.0534	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.02	V^L1 =	0.0001
	S =	0.0534	Sig.	1.00

ตารางผนวก 20 ANOVA: เปอร์เซ็นต์แลคโตสในน้ำนม ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.04		
Period/squares	4.00	0.08		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.03		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.01	1.98
Residual effects (UADJ)	2.00	0.02		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.02	0.01	2.52
Error	4.00	0.01	0.00	
Total	17.00	0.22		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.04			
Std error of mean =	0.02			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	0.79			
Mean T2	0.73			
Mean T3	0.74			
T1 vs T2	L1 =	0.06	V^L1 =	0.0012
	S =	0.1544	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.04	V^L1 =	0.0012
	S =	0.1544	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.02	V^L1 =	0.0012
	S =	0.1544	Sig.	1.00

ตารางผนวก 21 ANOVA: เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.25		
Period/squares	4.00	0.55		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.13		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.06	0.03	2.20
Residual effects (UADJ)	2.00	0.07		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.12	0.06	4.23
Error	4.00	0.06	0.01	
Total	17.00	1.25		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.07			
Std error of mean =	0.05			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	2.10			
Mean T2	1.93			
Mean T3	1.99			
T1 vs T2	L1 =	0.17	V ^{L1} =	0.0049
	S =	0.3061	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.11	V ^{L1} =	0.0049
	S =	0.3061	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.06	V ^{L1} =	0.0049
	S =	0.3061	Sig.	1.00

ตารางผนวก 22 ANOVA: เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมันในน้ำมัน ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.24		
Period/squares	4.00	0.17		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.06		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.02	0.01	0.47
Residual effects (UADJ)	2.00	0.05		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.03	0.01	0.66
Error	4.00	0.08	0.02	
Total	17.00	0.66		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.08			
Std error of mean =	0.06			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	1.47			
Mean T2	1.38			
Mean T3	1.44			
T1 vs T2	L1 =	0.08	V^L1 =	0.0068
	S =	0.3593	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.03	V^L1 =	0.0068
	S =	0.3593	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.05	V^L1 =	0.0068
	S =	0.3593	Sig.	1.00

ตารางผนวก 23 ANOVA: ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง(กิโกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	1.89		
Cow/squares	4.00	13.70		
Period/squares	4.00	6.40		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.19		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.25	0.13	0.05
Residual effects (UADJ)	2.00	0.32		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.12	0.06	0.02
Error	4.00	9.84	2.46	
Total	17.00	32.69		
F value from table = 6.94 (.05) and 18.00 (.01)				
Std error of SD = 0.91				
Std error of mean = 0.64				
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	7.67			
Mean T2	7.55			
Mean T3	7.85			
T1 vs T2	L1 =	0.12	V^L1 =	0.8197
	S =	3.9569	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.18	V^L1 =	0.8197
	S =	3.9569	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.29	V^L1 =	0.8197
	S =	3.9569	Sig.	1.00

ตารางผนวก 24 ANOVA: ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง(กิโกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	1.90		
Cow/squares	4.00	13.68		
Period/squares	4.00	6.40		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.19		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.24	0.12	0.05
Residual effects (UADJ)	2.00	0.32		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.11	0.06	0.02
Error	4.00	9.87	2.47	
Total	17.00	32.71		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.91			
Std error of mean =	0.64			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	15.76			
Mean T2	15.65			
Mean T3	15.94			
T1 vs T2	L1 =	0.11	V^L1 =	0.8223
	S =	3.9632	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.18	V^L1 =	0.8223
	S =	3.9632	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.29	V^L1 =	0.8223
	S =	3.9632	Sig.	1.00

ตารางผนวก 25 ANOVA: เปรูเซ็นตักินอาหารหยาบผสมต่อน้ำหนักตัว ในการทดลองที่ 3

Analysis of variance				
SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.07		
Cow/squares	4.00	0.56		
Period/squares	4.00	0.26		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.01		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.00	0.05
Residual effects (UADJ)	2.00	0.01		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.01	0.00	0.03
Error	4.00	0.40	0.10	
Total	17.00	1.33		
F value from table =	6.94 (.05) and 18.00 (.01)			
Std error of SD =	0.18			
Std error of mean =	0.13			
Scheffe multiple contrast, SMC				
Mean T1	1.55			
Mean T2	1.52			
Mean T3	1.58			
T1 vs T2	L1 =	0.03	V^L1 =	0.0335
	S =	0.8003	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.03	V^L1 =	0.0335
	S =	0.8003	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.06	V^L1 =	0.0335
	S =	0.8003	Sig.	1.00



ภาพ 3.1 การหมักฟางฟอนกับสารละลายยูเรียในการทดลองที่ 1

Figure 3.1 Urea treatment of baled rice straw in experiment 1



ภาพ 3.2 การผึ่งฟางหมักยูเรียในร่มที่ชั่วโมงต่างๆ

Figure 3.2 Aeration of urea treated rice straw under shade at different hours



ภาพ 3.3 การผึ่งฟางหมักยูเรียกลางแดดที่ชั่วโมงต่างๆ

Figure 3.3 Aeration of urea treated straw under the sun at different hours



ภาพ 3.4 การเตรียมห่อนถุงไนลอนที่ใส่ตัวอย่างอาหารผสมลงในโคที่เจาะกระเพาะ

Figure 3.4 Nylon bags containing mixed roughages to be incubated in the rumen



ภาพ 3.5 ฟางฟ่อนหมักยูเรียเป็นเวลา 3 สัปดาห์ที่ใช้ในการทดลองที่ 3

Figure 3.5 Urea treated baled rice straw for 3 week, using in experiment 3



ภาพ 3.6 การหั่นฟางหมักยูเรียโดยเครื่องหั่น

Figure 3.6 Chopping of urea treated rice straw



ภาพ 3.7 การเตรียมฟางหมักยูเรียผสมกับอาหารเสริมโปรตีนและพลังงาน

Figure 3.7 Making urea treated rice straw with protein and energy supplement



ภาพ 3.8 โคนมที่ใช้ในการทดลองที่ 3

Figure 3.8 Experimental cows in experiment 3

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอุทัย ป็องแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	6 สิงหาคม 2510
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านห้วยแก้วมิตรภาพที่ 51 อ.เวียงสา จ.น่าน ปี พ.ศ. 2523 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสา อ.เวียงสา จ.น่าน ปี พ.ศ. 2526 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสา อ.เวียงสา จ.น่าน ปี พ.ศ. 2529 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรกรรม สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตน่าน อ. เมือง จ.น่าน ปี พ.ศ. 2532 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคลบางพระ อ. ศรีราชา จ.ชลบุรี ปี พ.ศ. 2534
ประวัติการทำงาน	รับราชการครู ตำแหน่ง ครู คศ.2 ประจำคณะวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัย เกษตรและเทคโนโลยีพะเยา อ.เมือง จ. พะเยา