ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 การหาการย่อยได้โดยวิธี *In vitro* gas production technique (Menke and Steingass, 1988)

อุปกรณ์

1. อ่างน้ำอุ่น (water bath) ที่สามารถตั้งอุณหภูมิให้คงที่ที่ 39 ± 05 °C หรือใช้ตู้อบ (oven)

2. จานหมุนหรือล้อหมุน (rotator) ภายในจานหมุนมีรูไว้ใส่หลอดตัวอย่างที่ใช้วัดปริมาตรแก๊ส (piston pipettes) โดยมีสายพานติดมอเตอร์เพื่อให้จานหมุนที่ความเร็ว 1-2 รอบต่อนาที

3. หลอดใส่ตัวอย่างอาหาร (piston pipettes หรือ glass syringes) เป็นหลอดแก้วคล้ายเข็มฉีดยาขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 36 มิลลิเมตร ภายใน 32 มม. ยาว 200 มม. มีความจุขนาด 150 มล. ด้านข้างของหลอดมีขีดบอกปริมาตรเพื่อใช้อ่านค่าแก๊ส ส่วนปลายหลอดมีสายยางติดอยู่โดยมีคลิปหนีบที่สามารถเปิดปิดให้แก๊สออกได้

4. อุปกรณ์ปลีกย่อยอื่นๆ เช่น ถังบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ปิเปตอัตโนมัติขนาด 50 มล. และเครื่องกวนระบบแม่เหล็ก เป็นต้น

สารเคมี

1. สารละลายบัฟเฟอร์ (buffer solution) เตรียมจาก NH_4HCO_3 4.0 กรัม + $NaHCO_3$ 35.0 กรัม ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร และปรับให้มี pH 8.1 ด้วย HCl 1 N.

2. สารละลายแร่ธาตุอาหารหลัก (macromineral solution) เตรียมจาก Na_2HPO_4 (anhydrous) 5.7 กรัม + KH_2PO_4 (anhydrous) 6.2 กรัม + $MnSO_4$. $7H_2O$ 0.6 กรัม ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรจนได้ 1 ลิตรเช่นเดียวกัน และปรับให้มี pH 6.8

3. สารละลายรีซาซูริน (resazurine solution) เตรียมโดยชั่ง resazurine 100 มก. ปรับด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล.

4. สารละลายแร่ธาตุอาหารรอง (micromineral solution) เตรียมโดยชั่ง $CaCl_2$. $2H_2O$ 13.2 กรัม + $MnCl_2$. $4H_2O$ 10.0 กรัม + $CoCl_2$. $6H_2O$ 1.0 กรัม + $FeCl_3$. H_2O 0.8 กรัม ใช้น้ำกลั่นละลายและปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล.

5. สารละลายที่ใช้ในการไล่ออกซิเจน (reduction solution) ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ทำและเตรียมก่อนเก็บ rumen fluid เพียงเล็กน้อย โดยเตรียมจาก NaOH 1 N. 2.0 มิลลิลิตร + Na_2S. $9H_2O$ 312.0 มิลลิกรัม + น้ำกลั่น 47.5 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างอาหารที่จะใช้วัดปริมาตรแก๊สโดยนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 °C แล้วนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มม.

2. นำตัวอย่างอาหารที่บดแล้วใส่ลงในหลอดแก้วที่เตรียมไว้โดยผ่านการอบและทดสอบว่าแกนของหลอดพอดีกับตัวหลอด โดยชั่งตัวอย่างละประมาณ 230 มก. ด้วยเครื่องชั่งละเอียดพร้อมทั้งบันทึกน้ำหนักเอาไว้ จากนั้นสอดแกนที่ทาวาสลีนเข้าไปยังหลอดแก้ว

3. ทำการเตรียม medium โดยทำการเติมสารละลายตามลำดับดังนี้

ส่วนผสม	ปริมาณ (ml.) ต่อจำนวนหลอดตัวอย่าง		
	1 หลอด	30 หลอด	60 หลอด
1. น้ำกลั่น	10	300	600
2. Buffer solution	5	150	300
3. Macromineral solution	5	150	300
4. Micromineral solution	0.0025	0.075	0.15
5. Resazurine solution	0.025	0.75	1.5
6. Reduction solution	1	30	60
7. Rumen fluid	10	300	600

โดยจะทำการเติมสารละลายข้อ 1-5 ไว้ก่อนที่จะทำการเก็บน้ำในกระเพาะรูเมน เมื่อทำการเก็บน้ำในกระเพาะรูเมนและกรองเอาเศษอาหารออกแล้ว จึงทำการผสมสารละลายในข้อ 6 ลงไปกับสารละลายในข้อ 1-5 ซึ่งสีของสารละลายจะค่อยๆ เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีชมพู แสดงว่าเกิด reduction อย่างสมบูรณ์แล้ว จึงเติมของเหลวในกระเพาะรูเมนตามสัดส่วนที่แสดงไว้ในตารางข้างต้น ในระหว่างที่ทำการผสมสารละลายนั้นต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่ 39 °C และผ่านแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายตลอดเวลา หลังจากผสมสารละลายเสร็จแล้วทำการวัด pH ให้อยู่ในช่วง 6.9-7.1 ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสม

4. นำหลอดแก้วพร้อมตัวอย่างอาหารที่เตรียมไว้มาเติม rumen liquor buffer ลงไป 30 มล. ต่อหลอดแล้วไล่อากาศภายในหลอดออกจนหมด ทำการจดบันทึกปริมาตรเริ่มต้น (V_0) แล้วจึงนำไป incubate ในอ่างที่เตรียมไว้ ทำการอ่านค่าแก๊สที่เกิดขึ้นที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 36, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง นอกจากนี้ในการทดสอบแต่ละครั้งยังต้องทำหลอดเปล่าที่ไม่มีตัวอย่างอาหาร (blank) เพื่อใช้หักลบในการคำนวณปริมาตรแก๊สสุทธิ และนำตัวอย่างมาตรฐานของอาหารข้นและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารหยาบมาวิเคราะห์ด้วย เพื่อใช้ตรวจสอบกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยนำค่าแก๊สที่เวลา 24 ชั่วโมงที่ทราบค่าแล้วของอาหารหยาบและอาหารข้นมาตรฐานคำนวณเป็นปริมาณแก๊สต่อตัวอย่างอาหาร (ml./200 mg. DM) มาหารด้วยค่าแก๊สที่เกิดขึ้นจากการวัดตัวอย่างมาตรฐานและ blank จริงๆ ซึ่งจะได้ค่าแฟคเตอร์ 0.9-1.1 ถ้าค่าที่ได้อยู่นอกเหนือจากช่วงนี้ ต้องทำซ้ำใหม่ ถ้าค่าแฟคเตอร์ของอาหารหยาบมาตรฐานสูงเกิน 1.1 แสดงว่ามีการทำงานของแบคทีเรียพวก cellulolytic อยู่น้อยต้องเพิ่มหญ้าแห้งให้กับสัตว์ที่ใช้ทดลอง ส่วนอาหารข้นมาตรฐานใช้เพื่อตรวจสอบการทำงานของแบคทีเรียพวก amylolytic

5. เมื่อตรวจสอบแล้วว่าค่าแก๊สที่เกิดขึ้นนำมาใช้ได้ ให้นำค่าแก๊สของหลอดตัวอย่างมาตรฐานและตัวอย่างอาหารหักลบด้วยค่าแก๊สของหลอด blank (Gp_0) จะได้ค่าสุทธิ (GP) นำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่างๆ มาสร้างกราฟเพื่อศึกษาลักษณะของการเกิดแก๊สตามวิธีของ Bluemmel and Orskov (1993) โดยค่าแก๊สคำนวณจากสูตร

$$GP_t = \frac{V_t - V_o - GP_0}{\text{Weight in mg DM}}$$

เมื่อ GP_t คือ ปริมาณแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นตามชั่วโมงที่ระบุ

V_t คือ ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นตามชั่วโมงที่ระบุ

V_0 คือ ปริมาณแก๊สเริ่มต้น

GP_0 คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณแก๊สของ blank ที่เกิดขึ้นตามชั่วโมงที่ระบุ

จากนั้นนำค่าแก๊สที่ชั่วโมงที่ 24 มาคำนวณค่าแก๊สสุทธิจากสูตร

$$GP\ (ml/200mgDM) = \frac{V_{24} - V_0 - GP_0 \times (Fh+Fc)/2}{\text{Weight in mg DM}}$$

เมื่อ GP คือ ปริมาณแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง

V_{24} คือ ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง

V_0 คือ ปริมาณแก๊สเริ่มต้น

GP_0 คือ ปริมาณแก๊สที่ 24 ชั่วโมงของ blank ที่ได้เฉลี่ยแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

F_h คือ ค่า factor ของตัวอย่างอาหารหยาบมาตรฐาน ที่คำนวณจากค่าแก๊สสุทธิที่ระบุไว้คือ 44.16 /ค่าแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง

F_c คือ ค่า factor ของตัวอย่างอาหารข้นมาตรฐาน ที่คำนวณจากค่าแก๊สสุทธิที่ระบุไว้คือ 61.10 /ค่าแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง

คำนวณหาการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (organic matter digestibility, OMD) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) และค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (net energy for lactation, NE_L) ตามสมการที่เสนอโดย Menke and Steingass (1988) ดังนี้

$$OMD(\%) = 15.38 + 0.8453GP + 0.0595XP + 0.0675XA$$

$$ME\ (MJ/kg\ DM) = 2.20 + 0.1357GP + 0.0057XP + 0.0002859XL^2$$

$$NEL\ (MJ/kg\ DM) = 0.54 + 0.0959GP + 0.0038XP + 0.0001733XL^2$$

เมื่อ OMD = การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ

ME = พลังงานใช้ประโยชน์ได้

NEL = พลังงานสุทธิเพื่อการให้นม

GP = ปริมาณแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง

XP = ปริมาณโปรตีนในตัวอย่างอาหาร (g/kg DM)

XL = ปริมาณไขมันในตัวอย่างอาหาร (g/kg DM)

XA = ปริมาณเถ้าในตัวอย่างอาหาร (g/kg DM)

ภาคผนวก 2 การวิเคราะห์หาปริมาณยูเรีย (บุญล้อมและบุญเสริม, 2525)

หลักการ

วิธีนี้ใช้วิเคราะห์หาปริมาณยูเรียในอาหารที่มีอยู่ไม่เกิน 10% ซึ่งสีและสารอื่นๆที่รบกวนการวิเคราะห์จะถูกดูดโดย activated charcoal และทำให้ตกตะกอนโดย Carrez solution ส่วนสารละลายใสที่กรองได้จะทำปฏิกิริยากับ 4 – Dimethylaminobenzaldehyde แล้วนำไปวัดความเข้มของสีที่ช่วงคลื่น 420 nm. เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน เพื่อคำนวณหาความเข้มข้นของยูเรีย

สารเคมี

1. Activated charcoal, R.G. ที่ไม่ดูดซึมยูเรีย
2. Carrez solution 1 และ 2 ซึ่งเตรียมโดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Carrez solution 1: ชั่ง zinc acetate, R.G., $(CH_3COO)_2$ Zn. $2H_2O$ 21.9 กรัม ใส่ในขวดแก้ว (volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วเติมกรด glacial acetic acid, R.G. 3 กรัม ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

Carrez solution 2: ชั่ง potassiumhexacyanoferrate RG, $K_4Fe(CN_6)$ $3H_2O$ มา 10.6 กรัม ใส่ในขวดแก้ว เติมน้ำจนครบ 100 มิลลิลิตร

3. สารละลาย4-dimethylaminobenzaldehyde (4DMAB) เตรียมโดยชั่ง 4-dimethylaminobenzaldehyde มา 1.6 กรัม แล้วใช้ ethanol 96% V/V ปรับให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วเติม HCl D 1.19 ลงไป 10 มิลลิลิตร ซึ่งสารที่เตรียมต้องใช้ภายใน 2 สัปดาห์เท่านั้น
4. Urea solution 0.1% g/v

อุปกรณ์

1. เครื่องเขย่า 35-40 รอบ/นาที
2. หลอดทดลองขนาด 160×16 มม. พร้อมจุกปิด
3. Spectrophotometer

วิธีเตรียมตัวอย่างอาหารที่จะทดสอบ

ชั่งตัวอย่างอาหารมาประมาณ 2 กรัม ด้วยเครื่องชั่งละเอียดและบันทึกน้ำหนักไว้ แล้วเทลงขวดแก้ว ขนาด 500 มล. ใส่ activated charcoal ประมาณ 1 กรัม เติมน้ำกลั่น 400 ml. และ Carrez solution1และ 2 อย่างละ 5 มล. เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเป็นเวลา 30 นาที แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 500 มล. จากนั้นนำสารละลายไปกรองผ่านกระดาษกรอง

วิธีเตรียมสารละลายยูเรียมาตรฐาน

ดูดสารละลาย urea 0.1% g/v มา 1, 2, 4, 5, 10 มล. ใส่ลงในขวดแก้วขนาด 500 มล. จำนวน 5 ใบ แล้วทำการปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล. ดังนั้น แต่ละขวดจะมีความเข้มข้นของยูเรียเท่ากับ 0.001, .002, .004, .005, .010% ตามลำดับ

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง spectrophotometer ไว้ประมาณ 30 นาที ปรับค่าไว้ที่ 0
2. ดูดสารละลายตัวอย่างอาหารที่กรองแล้วมา 5 มล. ใส่ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ แล้วดูด สารละลาย 4-DMAB จำนวน 5 มล. ผสมลงไป เขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ 5 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ดูดสาร standard ที่เตรียมไว้มาอย่างละ 5 มล. และทำ blank ซึ่งใช้น้ำกลั่น 5 มล. ด้วย ใส่สารละลาย 4 DMAB 5 มล. ลงในทุกหลอด ทำเช่นเดียวกับข้อ 2
4. หลังจากทิ้งไว้ 5 นาที นำ blank, standard และตัวอย่างอาหารไปวัดความเข้มข้นที่ความยาวคลื่น 420 nm. โดยใช้ blank เป็นตัวปรับให้เป็น 0

การคำนวณ

สร้างกราฟของสารละลายมาตรฐาน และสมการรีเกรสชั่นที่ความเข้มข้น 0.001, 0.002, .004, .005, .010% กับค่าแสงที่ได้ออกมา เพื่อใช้ทำนายหาความเข้มข้นของยูเรียในตัวอย่างอาหาร

หมายเหตุ

1. ถ้าตัวอย่างอาหารมียูเรียผสมอยู่เกิน 3% ให้ชั่งตัวอย่างนั้นน้อยกว่า 1 กรัม หรือเจือจางให้มากขึ้น โดยคำนวณว่าในสารละลาย 500 มล. จะต้องมียูเรียไม่เกิน 50 มล. แต่ถ้าตัวอย่างอาหารมียูเรียผสมอยู่น้อยเกินไปก็ให้ชั่งตัวอย่างอาหารให้มากขึ้น แต่ต้องระวังให้สารละลายที่กรองได้ยังต้องมีลักษณะใสและไม่มีสีอยู่
2. ถ้าตัวอย่างอาหารมีไนโตรเจนผสมอยู่ในรูปอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอะมิโน ให้ทำการวัดความเข้มสีที่ช่วงคลื่น 435 nm. ทั้งนี้พราะกรดอะมิโนหลายตัวสามารถทำปฏิกิริยาและเกิดสีได้เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่า maximum extinction ที่ 415 nm. เพราะฉะนั้นถ้าวัดที่ 420 nm. อาจจะเกิดการรบกวนได้ แต่ถ้าวัดที่ 435 nm. การรบกวนโดยสีที่เกิดจากกรดอะมิโนมีน้อย และ extinction ที่เกิดจากยูเรียก็ลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น
3. ในการวิเคราะห์ตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานควรทำไปพร้อมๆกัน เพราะเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 °C ค่าจะเปลี่ยนไป 2%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 1 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	5.36		
Cow/squares	4.00	48.26		
Period/squares	4.00	2.88		
Direct effects (UADJ)	2.00	1.50		
Residual effects (ADJ)	2.00	2.60	1.30	1.79
Residual effects (UADJ)	2.00	1.15		
Direct effects (ADJ)	2.00	2.96	1.48	2.03
Error	4.00	2.91	0.73	
Total	17.00	67.63		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.49

Std error of mean = 0.35

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 11.87

Mean T2 12.53

Mean T3 12.93

T1 vs T2	L1 =	-1.06	V^L1	0.2426
	S =	2.1527	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.40	V^L1	0.2426
	S =	2.1527	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.66	V^L1	0.2426
	S =	2.1527	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 2 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (ร้อยละของน้ำหนักตัว) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.06		
Cow/squares	4.00	1.29		
Period/squares	4.00	0.21		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.16		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.18	0.09	3.09
Residual effects (UADJ)	2.00	0.05		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.29	0.15	4.87
Error	4.00	0.12	0.03	
Total	17.00	2.36		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.10

Std error of mean = 0.07

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 2.38

Mean T2 2.58

Mean T3 2.69

T1 vs T2	L1 =	-0.31	V^L1	0.0100
	S =	0.4361	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.10	V^L1	0.0100
	S =	0.4361	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.20	V^L1	0.0100
	S =	0.4361	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 3 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบเป็นวัตถุแห้ง (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	1.69		
Cow/squares	4.00	31.07		
Period/squares	4.00	3.16		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.27		
Residual effects (ADJ)	2.00	3.18	1.59	1.98
Residual effects (UADJ)	2.00	3.31		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.13	0.07	0.08
Error	4.00	3.20	0.80	
Total	17.00	46.01		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.52

Std error of mean = 0.37

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 4.96

Mean T2 4.73

Mean T3 5.13

T1 vs T2	L1 =	-0.26	V^L1	0.2670
	S =	2.2583	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.49	V^L1	0.2670
	S =	2.2583	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.23	V^L1	0.2670
	S =	2.2583	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 4 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (ร้อยละของน้ำหนักตัว) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	1.07		
Period/squares	4.00	0.17		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.00		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.19	0.09	3.43
Residual effects (UADJ)	2.00	0.15		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.04	0.02	0.65
Error	4.00	0.11	0.03	
Total	17.00	1.73		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)
Std error of SD = 0.10
Std error of mean = 0.07

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 1.00
Mean T2 0.98
Mean T3 1.04

T1 vs T2	L1 =	-0.12	V^L1	0.0091
	S =	0.4180	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.13	V^L1	0.0091
	S =	0.4180	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.01	V^L1	0.0091
	S =	0.4180	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 5 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของโปรตีน (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.07		
Cow/squares	4.00	0.15		
Period/squares	4.00	0.02		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.03		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.00	0.00	0.30
Residual effects (UADJ)	2.00	0.01		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.02	0.01	1.93
Error	4.00	0.03	0.01	
Total	17.00	0.33		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.05

Std error of mean = 0.03

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 1.76

Mean T2 1.86

Mean T3 1.83

T1 vs T2	L1 =	-0.07	V^L1	0.0021
	S =	0.2007	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.03	V^L1	0.0021
	S =	0.2007	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.11	V^L1	0.0021
	S =	0.2007	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 6 ANOVA : ปริมาณการกินได้ของ TDN (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	2.23		
Cow/squares	4.00	17.34		
Period/squares	4.00	0.82		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.08		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.92	0.46	2.07
Residual effects (UADJ)	2.00	0.56		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.43	0.22	0.98
Error	4.00	0.89	0.22	
Total	17.00	23.26		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)
Std error of SD = 0.27
Std error of mean = 0.19

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1	7.88			
Mean T2	8.00			
Mean T3	8.36			
T1 vs T2	L1 =	-0.48	V^L1	0.0739
	S =	1.1877	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.35	V^L1	0.0739
	S =	1.1877	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.12	V^L1	0.0739
	S =	1.1877	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 7 ANOVA : ปริมาณผลผลิตน้ำนม (กิโลกรัม/วัน)ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	4.29		
Cow/squares	4.00	34.75		
Period/squares	4.00	3.22		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.41		
Residual effects (ADJ)	2.00	1.47	0.73	1.71
Residual effects (UADJ)	2.00	0.64		
Direct effects (ADJ)	2.00	1.2	0.62	1.44
Error	4.00	1.72	0.43	
Total	17.00	47.73		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.38

Std error of mean = 0.27

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 11.43

Mean T2 11.06

Mean T3 11.28

T1 vs T2	L1 =	0.15	V^L1	0.1434
	S =	1.6547	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.22	V^L1	0.1434
	S =	1.6547	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.37	V^L1	0.1434
	S =	1.6547	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 8 ANOVA : ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% (กิโลกรัม/วัน) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.05		
Cow/squares	4.00	48.05		
Period/squares	4.00	6.61		
Direct effects (UADJ)	2.00	2.74		
Residual effects (ADJ)	2.00	4.10	2.05	3.51
Residual effects (UADJ)	2.00	3.99		
Direct effects (ADJ)	2.00	2.84	1.42	2.43
Error	4.00	2.34	0.58	
Total	17.00	70.72		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.44

Std error of mean = 0.31

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 12.31

Mean T2 11.56

Mean T3 13.02

T1 vs T2	L1 =	-0.70	V^L1	0.1949
	S =	1.9295	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-1.45	V^L1	0.1949
	S =	1.9295	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.75	V^L1	0.1949
	S =	1.9295	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 9 ANOVA : เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนม ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.42		
Cow/squares	4.00	11.49		
Period/squares	4.00	6.40		
Direct effects (UADJ)	2.00	1.16		
Residual effects (ADJ)	2.00	4.59	2.30	3.69
Residual effects (UADJ)	2.00	4.03		
Direct effects (ADJ)	2.00	1.73	0.86	1.39
Error	4.00	2.49	0.62	
Total	17.00	32.32		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)
Std error of SD = 0.46
Std error of mean = 0.32

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 4.56
Mean T2 4.32
Mean T3 5.20

T1 vs T2	L1 =	-0.64	V^L1	0.2076
	S =	1.9911	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.88	V^L1	0.2076
	S =	1.9911	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.24	V^L1	0.2076
	S =	1.9911	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 10 ANOVA : เปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนม ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.90		
Period/squares	4.00	0.72		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.30		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.19	0.10	1.06
Residual effects (UADJ)	2.00	0.09		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.40	0.20	2.21
Error	4.00	0.36	0.09	
Total	17.00	2.97		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.17

Std error of mean = 0.12

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 3.55

Mean T2 3.17

Mean T3 3.90

T1 vs T2	L1 =	-0.35	V^L1	0.0304
	S =	0.7622	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.19	V^L1	0.0304
	S =	0.7622	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.16	V^L1	0.0304
	S =	0.7622	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 11 ANOVA : เปอร์เซ็นต์แลคโตสในน้ำนมในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.08		
Cow/squares	4.00	0.55		
Period/squares	4.00	0.22		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.19		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.01	0.01	0.13
Residual effects (UADJ)	2.00	0.02		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.18	0.09	1.86
Error	4.00	0.19	0.05	
Total	17.00	1.45		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.13

Std error of mean = 0.09

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 4.27

Mean T2 4.12

Mean T3 3.98

T1 vs T2	L1 =	0.29	V^L1	0.0158
	S =	0.5500	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	0.14	V^L1	0.0158
	S =	0.5500	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.15	V^L1	0.0158
	S =	0.5500	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 12 ANOVA : เปอร์เซ็นต์ของแข็งรวมในน้ำนมในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.09		
Cow/squares	4.00	14.95		
Period/squares	4.00	9.91		
Direct effects (UADJ)	2.00	1.14		
Residual effects (ADJ)	2.00	6.67	3.33	4.05
Residual effects (UADJ)	2.00	5.82		
Direct effects (ADJ)	2.00	2.26	1.13	1.37
Error	4.00	3.29	0.82	
Total	17.00	44.39		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.52

Std error of mean = 0.37

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 13.09

Mean T2 12.85

Mean T3 13.78

T1 vs T2	L1 =	-0.69	V^L1	0.2740
	S =	2.2878	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.93	V^L1	0.2740
	S =	2.2878	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	-0.24	V^L1	0.2740
	S =	2.2878	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 13 ANOVA : เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.13		
Cow/squares	4.00	1.76		
Period/squares	4.00	0.48		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.02		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.22	0.11	3.47
Residual effects (UADJ)	2.00	0.17		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.06	0.03	0.94
Error	4.00	0.13	0.03	
Total	17.00	2.96		

F value from table = 6.94(.05) and 18.00(.01)

Std error of SD = 0.10

Std error of mean = 0.07

Scheffe multiple contrast, SMC

Mean T1 8.52

Mean T2 8.53

Mean T3 8.58

T1 vs T2	L1 =	-0.06	V^L1	0.0105
	S =	0.4477	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.05	V^L1	0.0105
	S =	0.4477	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.01	V^L1	0.0105
	S =	0.4477	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 14 ANOVA : ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม (FCR) ในการทดลองที่ 3

SOV	df	SS	MS	F
Square	1.00	0.00		
Cow/squares	4.00	0.04		
Period/squares	4.00	0.10		
Direct effects (UADJ)	2.00	0.03		
Residual effects (ADJ)	2.00	0.07	0.04	4.27
Residual effects (UADJ)	2.00	0.03		
Direct effects (ADJ)	2.00	0.08	0.04	4.69
Error	4.00	0.03	0.01	
Total	17.00	0.38		

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 1.04

Mean T2 1.13

Mean T3 1.16

T1 vs T2	L1 =	-0.13	V^L1	0.0028
	S =	0.2319	Sig.	1.00
T1 vs T3	L1 =	-0.03	V^L1	0.0028
	S =	0.2319	Sig.	1.00
T2 vs T3	L1 =	0.10	V^L1	0.0028
	S =	0.2319	Sig.	1.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 15 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	12.1700	4	1.7146	.8573
	Conc.2	10.7400	4	1.6306	.8153

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	.8000	2.4230	1.2115	-3.0556	4.6556	.660	3	.556

ตารางผนวก 16 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (ร้อยละของน้ำหนักตัว) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	2.5450	4	.3512	.1756
	Conc.2	2.2900	4	.4115	.2058

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	.1150	.5169	.2585	-.7076	.9376	.445	3	.687

ตารางผนวก 17 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบ (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	4.9050	1.6691	0.8346
	Conc.2	4	3.5975	1.2553	0.6276

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	1.3075	2.1812	1.0906	-2.1632	4.7782	1.199	3	0.317

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 18การวิเคราะห์สถิติแบบT-testปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบ(ร้อยละของน้ำหนักตัว)ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	1.0175	0.3357	0.1678
	Conc.2	4	0.7675	0.2889	0.1445

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	0.2500	0.4463	0.2232	-0.4602	0.9602	1.120	3	0.344

ตารางผนวก 19 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณ TDN ที่กินได้ (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	8.2425	4	.9106	.4553
	Conc.2	8.1475	4	.9561	.4780

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	-.2350	1.4157	.7078	-2.4877	2.0177	-.332	3	.762

ตารางผนวก การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณ โปรตีน ที่กินได้ (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	1.8200	4	.1294	6.468E-02
	Conc.2	1.6600	4	.1907	9.535E-02

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	4.500E-02	.2195	0.1097	-3.042	.3942	.410	3	.709

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 20 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณผลผลิตน้ำนม (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	9.4900	0.8335	0.4168
	Conc.2	4	10.0225	1.1575	0.5787

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	-0.5325	1.0063	0.5032	-2.1338	1.0688	-1.058	3	0.368

ตารางผนวก 21 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test ปริมาณน้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% (กิโลกรัม/ตัว/วัน) ในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	11.8625	1.9858	0.9929
	Conc.2	4	11.1300	0.9580	0.4790

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	0.7325	1.9832	0.9916	-2.4232	3.8882	0.739	3	0.514

ตารางผนวก 22 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	5.7000	1.5255	0.7628
	Conc.2	4	4.7800	0.7017	0.3508

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Conc.1 – Conc. 2	0.9200	1.8086	0.9043	-1.9578	3.7978	1.017	3	0.384

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 23 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test เปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	4.1450	0.5299	0.2650
	Conc.2	4	3.7600	0.2837	0.1418

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	0.3850	0.6654	0.3327	-0.6738	1.4438	1.157	3	0.331

ตารางผนวก 24 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test เปอร์เซ็นต์แลคโตสในน้ำนมในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	3.9750	0.2450	0.1225
	Conc.2	4	4.2275	0.4140	0.2070

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	-0.2525	0.3780	0.1890	-0.8540	0.3490	-1.336	3	0.274

ตารางผนวก 25 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test เปอร์เซ็นต์ของแข็งรวมในน้ำนมในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	14.5175	1.9244	0.9622
	Conc.2	4	13.4650	0.6256	0.3128

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	1.0525	2.0947	1.0473	-2.2806	4.3856	1.005	3	0.389

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 26 การวิเคราะห์สถิติแบบ T-test เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมในการทดลองที่ 4

Paired Samples statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	Conc.1	4	8.8175	0.5380	0.2690
	Conc.2	4	8.6875	0.5357	0.2679

Paired Sample test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair	Conc.1 – Conc. 2	0.1300	0.3416	0.1708	-0.4135	0.6735	0.761	3	0.502

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพผนวก

ภาพ 1 ใช้รถไถตัดหญ้ารูซี่ในแปลงขนาดใหญ่

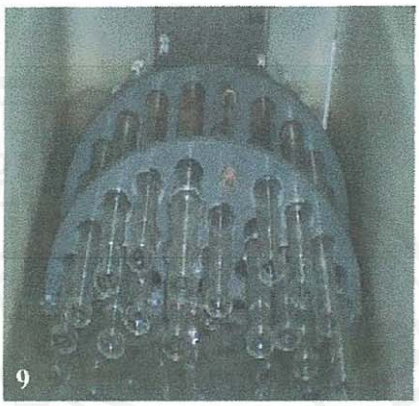
ภาพ 2 หญ้ารูซี่ที่ถูกตัดเป็นแถวและตากในแปลง

ภาพ 3 การใช้รถไถกลับหญ้าที่ตากในแปลง

ภาพ 4 ลักษณะของเครื่องอัดฟ่อน

ภาพ 5 หญ้ารูซี่แห้งที่อัดฟ่อน

ภาพ 6 ขนย้ายหญ้าที่อัดฟ่อนเสร็จแล้วไปเก็บ



ภาพ 7 – 10 ภาพอุปกรณ์ในการประเมินค่าพลังงานของหญ้ารูซี่แห้งโดยวิธี *in vitro* gas production
ภาพ 7 โคที่เจาะกระเพาะรูเมน ภาพ 8 น้ำในกระเพาะรูเมนผสมกับสารเคมี
ภาพ 9 หลอดตัวอย่างอาหารที่หมักบ่มในอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 39°C

ภาพ 10 ลักษณะของหลอดตัวอย่างอาหารที่ด้านข้างจะมีขีดบอกปริมาตรชัดเจน

ภาพ 11 – 12 ลักษณะของโคเพศเมียที่สวมอุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะในการหาค่าพลังงานจากการย่อยได้ในตัวสัตว์ *(in vivo* digestibility)

ภาพ 13 เครื่องสับหญ้าแห้ง / ฟางข้าว

ภาพ 14 กากน้ำตาล รำละเอียด กากถั่วเหลือง ข้าวโพดบด และใบกระถินแห้ง

ภาพ 15 – 16 ลักษณะของอาหารหยาบผสมที่มีหญ้ารูซี่แห้ง / ฟางข้าวเป็นส่วนประกอบหลัก

ภาพ 17 คลุกเคล้าอาหารหยาบผสม

ภาพ 18 – 19 โคที่ใช้ในงานวิจัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวมณีรัตน์ รักษาชนม์
วัน เดือน ปีเกิด	28 กุมภาพันธ์ 2516
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จ.ยะลา ปีพ.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จ.ยะลา ปีพ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต-พระนครศรีอยุธยาหันตรา จ.พระนครศรีอยุธยา ปีพ.ศ. 2537 สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาโคนมโคเนื้อ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ปีพ.ศ. 2539
ผลงาน	มณีรัตน์ รักษาชนม์ สมคิด พรหมมา บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2549. การใช้หญ้ารูซี่แห้งเยื่อใยสูงหรือฟางข้าวเสริมด้วยโปรตีนและพลังงานพื่อเป็นอาหารหยาบผสมเลี้ยงโครีดนม. หน้า 355 - 362. *ใน* : ประชุมวิชาการ ครั้งที่ 44 สาขาสัตว์ ม.เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved