

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	iii
บทคัดย่อภาษาไทย	iv
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	vii
สารบัญตาราง	xiii
สารบัญตารางภาคผนวก	xvii
สารบัญภาพ	xxii
อักษรย่อ	xxiii
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ในการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ก. โครงสร้างภายในเซลล์ของฟางข้าว	4
ข. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว	5
ค. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของฟางข้าว	6
1. ชนิดและพันธุ์ข้าว	6
2. องค์ประกอบของฟางข้าว	8
3. ส่วนต่างๆ ของฟางข้าว	9
4. ฤดูกาล	10
5. แสงสว่าง	10
6. การเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว	11
7. การใส่ปุ๋ย	11
ง. ปัจจัยที่มีผลต่อการกินได้ของฟางข้าวในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	12
จ. การปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว	13
1. การใช้กรรมวิธีทางเคมี	13
2. การเสริมด้วยพืชตระกูลถั่ว	13
3. การราดด้วยสารละลายยูเรียและกากน้ำตาล	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. การใช้ฟางหมักยูเรียหรือฟางราดกากน้ำตาลเสริมด้วยไบโกระถิน	14
5. การเสริมด้วยอาหารเข้มข้นแบบก้อน (multinutrient block, MNB)	15
ฉ. การย่อยอาหารที่ตำแหน่งต่างๆ	16
- การย่อยสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมน	17
- การย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมน	17
- ประโยชน์จากการทราบตำแหน่งของการย่อยอาหาร	18
ช. การประเมินคุณค่าทางอาหาร	18
- การหาการย่อยได้กับตัวสัตว์โดยตรง (<i>in vivo</i>)	19
- เทคนิคที่นิยมใช้ศึกษาการย่อยสลายของอาหารในห้องปฏิบัติการ (<i>in vitro</i>)	21
- การวัดการย่อยสลายในกระเพาะรูเมนโดยใช้ถุงไนลอน (<i>in sacco</i>)	22
- การหาการย่อยได้โดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส (<i>in vitro</i> gas production technique)	24
- การใช้ค่า <i>in vitro</i> และ <i>in sacco</i> ทำนายการย่อยได้ในตัวสัตว์และคุณค่าทางอาหาร	26
- การใช้ค่า <i>in vitro</i> และ <i>in sacco</i> ทำนายปริมาณอาหารที่กินได้	27
ซ. การประเมินค่าพลังงานในอาหาร	29
- การวัดพลังงานจากค่าการย่อยได้	29
- การวัดพลังงานจากค่าการย่อยได้โดยวัดปริมาณแก๊ส	30
- การคำนวณค่าพลังงานจากองค์ประกอบทางเคมี	31
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	35
2. การหาการย่อยได้โดยตัวสัตว์ (<i>in vivo</i> digestibility)	35
2.1 สัตว์ทดลอง	35
2.2 คอกทดลอง	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดลอง	37
2.3 อุปกรณ์อื่นๆ	
2.4.1 เครื่องชั่ง	37
2.4.2 เครื่องหั่นพืช	37
2.5 แผนการทดลอง	38
2.6 ระยะเวลาในการทดลอง	38
2.7 การบันทึกข้อมูล	38
2.8 การเก็บมูลและปัสสาวะ	39
2.9 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีในมูล	39
2.10 การคำนวณค่าการย่อยได้ของโภชนะและพลังงาน	39
3. การหาการย่อยได้โดยใช้ถุงไนลอน (<i>in sacco</i>)	
3.1 เครื่องมือ	40
3.2 สัตว์ทดลอง	42
3.3 ตัวอย่างอาหารทดลอง	42
3.4 วิธีการ	42
4. การหาการย่อยได้แบบ <i>in vitro</i> โดยวิธี Gas production	
4.1 การเตรียมตัวอย่างอาหาร	43
4.2 การเตรียม rumen liquor buffer	46
4.3 การเก็บน้ำจากรูเมนและการ incubated กับตัวอย่างอาหาร	46
5. การคำนวณค่า TDN โดยอาศัย Theoretical based model	48
6. การวิเคราะห์ทางสถิติ	49
สถานที่ทำการวิจัย	49
ระยะเวลาทำการวิจัย	49
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
1. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว	50
2. ปริมาณฟางข้าวที่สัตว์กินได้ (voluntary intake)	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโชนะต่างๆ และพลังงานในฟางข้าว	52
4. การทำนายการย่อยได้และพลังงานในโคเมื่อใช้แคะเป็นสัตว์ทดลอง	57
5. พลังงานย่อยได้ที่วัดโดยตรงและที่คำนวณจาก TDN	58
6. สมดุลไนโตรเจนของฟางข้าวในโคและแคะ	59
7. การย่อยสลายของฟางข้าวในรูเมนโดยใช้ถุงไนลอน	60
8. Degradation characteristic ของฟางข้าวจากเทคนิคถุงไนลอน	61
9. การหาการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและพลังงานโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส	64
10. Degradation characteristic ของฟางข้าวจากปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น	65
11. การทำนายปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้จากเทคนิคถุงไนลอนและ วิธีวัดปริมาณแก๊ส	67
12. พลังงานที่คำนวณจากองค์ประกอบทางเคมี	68
13. สรุปค่าพลังงานในฟางข้าว	68
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	69
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	80
ประวัติการศึกษา	113

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวจากรายงานต่างๆ (% ของวัตถุแห้ง) Chemical composition of rice straw (% DM basis)	5
2. ส่วนประกอบเยื่อใยส่วนต่างๆ ของฟางข้าวต่างชนิดกัน (% ของวัตถุแห้ง) Fibre component of different kind of straws (% DM basis)	6
3. องค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุที่วัดในห้องปฏิบัติการ และพลังงาน ของฟางข้าวจ้าวและฟางข้าวเหนียว (% ของวัตถุแห้ง) Chemical composition, <i>in vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) and energy content of glutinous and non-glutinous rice (% DM basis)	7
4. องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณแร่ธาตุ (% ของวัตถุแห้ง) ของฟางข้าว ต่างสายพันธุ์ในประเทศมาเลเซีย Chemical composition and mineral content (% DM basis) of selected rice straw varieties in Malaysia	8
5. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุ ที่วัดในห้องปฏิบัติการกับองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของฟางข้าว Correlation coefficients between <i>in vitro</i> dry matter / organic matter digestibility (IVDMD / IVOMD) and other parameters	8
6. องค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุที่วัดในห้องปฏิบัติการของ ส่วนต่างๆ ของฟางข้าว 9 สายพันธุ์ Chemical composition and <i>in vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) of the entire plant and various plant parts from nine varieties of rice	9
7. การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุที่วัดในห้องปฏิบัติการของส่วนต่างๆ ของฟางข้าว <i>In vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) of fractions of mature rice plants	9

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
8. องค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุที่วัดในห้องปฏิบัติการ และพลังงานของฟางข้าวจ้าวและฟางข้าวเหนียวในฤดูแล้งและฤดูฝน (% ของวัตถุแห้ง) Chemical composition, <i>in vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) and energy content of wet and dry season of glutinous rice and non-glutinous rice (% DM basis)	10
9. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวที่เก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวแบบต่าง ๆ The effect on chemical composition of rice straw due to sunlight and rain	11
10. ปริมาณอาหารที่กินได้และค่าการย่อยได้ของฟางข้าวในสัตว์เคี้ยวเอื้อง Intake and digestibility of rice straw by ruminants	12
11. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว (% ของวัตถุแห้ง) Chemical composition of rice straw (% DM basis)	50
12. ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ของสูตรอาหารที่ประกอบด้วยฟางข้าวระดับต่าง ๆ ในโคและแกะ Dry matter intake by cows and sheep on diets containing different levels of rice straw	51
13. ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ของฟางข้าวในโคและแกะคำนวณจากสมการถดถอย Dry matter intake of rice straw as predicted by regression equations	52
14. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและพลังงานของอาหารที่ประกอบด้วยฟางข้าวระดับต่างๆ ในโคและแกะ Digestibility coefficients of nutrients and energy contents of diets containing different levels of rice straw fed to cows and sheep	53
15. ร้อยละของโภชนะจากฟางข้าว การย่อยได้ของฟางข้าวในสูตรอาหารและสมการถดถอย Percentage of nutrients from rice straw, digestibility of the diets and regression equation	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและพลังงานของฟางข้าวในโคและแกะคำนวณจากสมการถดถอย Digestibility coefficients of nutrient and energy content of rice straw predicted from regression equations	55
17. โภชนะย่อยได้รวม และพลังงานย่อยได้ที่วัดโดยตรง และพลังงานย่อยได้ พลังงานเมแทบอลิซึม และพลังงานสุทธิที่คำนวณจากค่าโภชนะย่อยได้รวม TDN and DE measured directly as well as DE, ME and NEL (Mcal/kgDM) calculated from TDN	56
18. สมการทำนายค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และโปรตีน ตลอดจน โภชนะย่อยได้รวมและพลังงานย่อยได้ของฟางข้าวในโคโดยใช้ค่าที่ได้จากแกะ Prediction equations for digestibility of dry matter (DMD) organic matter (OMD) and crude protein (CPD) as well as TDN and DE for cows based upon sheep data	57
19. พลังงานย่อยได้ พลังงานเมแทบอลิซึม และพลังงานสุทธิ ของฟางข้าวในโคและแกะ ที่คำนวณจาก TDN เทียบกับค่าจาก DE Digestible, metabolizable and net energy calculated from TDN compared those from DE	58
20. สมดุลไนโตรเจนในโคและแกะที่ได้รับอาหารซึ่งมีฟางข้าวระดับต่างๆกัน Nitrogen balance of cows and sheep consumed diets containing different proportions of rice straw	59
21. สมดุลไนโตรเจนของฟางข้าวในโคและแกะเมื่อได้รับฟางข้าวเป็นอาหารเดี่ยว ที่คำนวณจากสมการถดถอย N-balance cows and sheep fed rice straw as a sole diets as predicted from regression equation	59
22. ค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุที่หายไปที่ชั่วโมงต่างๆ Dry matter and organic matter disappearance (%) at various incubation time	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23. ค่าการย่อยสลายของฟางข้าวที่วัดโดยถุงไนลอน Degradation characteristics of rice straw incubated <i>in sacco</i>	61
24. ความสามารถในการย่อยสลายของฟางข้าวที่อัตราการไหลผ่านระดับต่างๆ Effective degradation of rice straw at various outflow rate	62
25. การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานเมแทบอลิซึม และพลังงานสุทธิ ที่คำนวณจากปริมาณแก๊สที่ 24 ชั่วโมง Organic matter digestibility (OMD) metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) calculated from gas volume at 24 hours	64
26. การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุอย่างแท้จริงและค่า partitioning factor (PF) ของฟางข้าว True dry matter and organic matter digestibility (TDMD, TOMD) and partitioning factor (PF) of rice straw	65
27. ปริมาณแก๊สจากกระบวนการย่อยสลายฟางข้าวที่ชั่วโมงต่างๆ Gas production (ml/200 mgDM) from incubation of rice straw at various incubation time	65
28. ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับของฟางข้าว ที่คำนวณจากค่าการย่อยสลายโดยถุงไนลอนและวัดปริมาณแก๊ส Dry matter intake (DMI) and digestible dry matter intake (DDMI) of rice straw predicted from <i>in sacco</i> degradation and <i>in vitro</i> gas production	67
29. โภชนะย่อยได้รวม พลังงานย่อยได้ พลังงานเมแทบอลิซึม และพลังงานสุทธิ ของฟางข้าวที่คำนวณจากองค์ประกอบทางเคมีโดย theoretical based model TDN, DE, ME and NEL calculated from chemical composition by theoretical based model	68
30. ค่าเฉลี่ยของโภชนะย่อยได้รวม พลังงานย่อยได้ พลังงานเมแทบอลิซึม และพลังงานสุทธิของฟางข้าว ทั้งในโคและแกะที่คำนวณจากค่าการย่อยได้วัดโดยตรงและวิธีวัดปริมาณแก๊ส Average TDN, DE, ME and NEL of rice straw determined in both animal species <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i>	68

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ปริมาณอาหารที่โคกินได้เต็มที่ในช่วง preliminary (14 วัน) คิดเป็นวัตถุแห้ง Amount of diets voluntary consumed by cows during 14 days of preliminary period (DM basis)	81
2. ปริมาณอาหารที่แกะกินได้เต็มที่ในช่วง preliminary (14 วัน) คิดเป็นวัตถุแห้ง Amount of diet voluntary consumed by sheep during 14 days of preliminary period (DM basis)	82
3. องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวและอาหารข้นแต่ละระยะรวมทั้งมูลของโคที่ได้รับฟางข้าวในสัดส่วนต่างๆ กัน (ร้อยละของวัตถุแห้ง) Chemical composition (% DM basis) of rice straw and concentrate in each period (P) as well as feces from cows fed different levels of rice straw	83
4. องค์ประกอบทางเคมีของมูลแกะคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง (DM basis) Chemical composition of feces in sheep (% DM basis)	84
5. ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DM) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of dry matter (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	85
6. ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of organic matter (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	86
7. ค่าการย่อยได้ของโปรตีน (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of crude protein (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	87

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
8. ค่าการย่อยได้ของไขมัน (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of ether extract (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	88
9. ค่าการย่อยได้ของ NDF (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of NDF (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	89
10. ค่าการย่อยได้ของ ADF (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of ADF (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	90
11. ค่าการย่อยได้ของ NFC (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of NFC (%) of diets containing different levels of rice straw in cows and regression equation	91
12. ค่าโภชนะย่อยได้รวม (%) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน Total digestible nutrient (TDN) (%) of diets containing different levels of rice straw in cows	92
13. ค่าพลังงานย่อยได้ (Mcal/kgDM) ในโคที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน Digestible energy (DE) (Mcal/kgDM) of diets containing different levels of rice straw in cows	93
14. ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of dry matter (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	94

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
15. ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of organic matter (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	95
16. ค่าการย่อยได้ของโปรตีน (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of protein (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	96
17. ค่าการย่อยได้ของไขมัน (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of ether extract (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	97
18. ค่าการย่อยได้ของ NDF (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of NDF (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	98
19. ค่าการย่อยได้ของ ADF (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of ADF (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	99
20. ค่าการย่อยได้ของ NFC (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน และสมการถดถอย Digestibility of NFC (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep and regression equation	100

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
21. ค่า TDN (%) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน Total digestible nutrient (TDN) (%) of diets containing different levels of rice straw in sheep	101
22. ค่าพลังงานย่อยได้ (Mcal/kgDM) ในแกะที่ได้รับฟางข้าวที่ระดับต่าง ๆ กัน Digestible energy (Mcal/kgDM) of diets containing different levels of rice straw in sheep	102
23. ค่าสมดุลไนโตรเจนของอาหารที่ประกอบด้วยฟางข้าวระดับต่างๆ ในโค Nitrogen balance of diets containing different levels of rice straw in cows	103
24. ค่าสมดุลไนโตรเจนของอาหารที่ประกอบด้วยฟางข้าวในระดับต่างๆ ในแกะ Nitrogen balance of diets containing different levels of rice straw in sheep	104
25. ค่าการย่อยได้โภชนะต่างๆ ของฟางข้าวในโค Digestibility of nutrient of rice straw in cows	105
26. ค่าการย่อยได้โภชนะต่างๆ ของฟางข้าวในแกะ Digestibility of nutrient of rice straw in sheep	106
27. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้วัตถุดิบ ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of dry matter digestibility of rice straw in sheep and cows	107
28. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้อินทรีย์วัตถุ ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of organic matter digestibility of rice straw in sheep and cows	107
29. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้โปรตีน ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of crude protein digestibility of rice straw in sheep and cows	107
30. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ไขมัน ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of ether extract digestibility of rice straw in sheep and cows	108

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
31. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ NDF ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of NDF digestibility of rice straw in sheep and cows	108
32. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ ADF ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of ADF digestibility of rice straw in sheep and cows	108
33. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ NFC ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of NFC digestibility of rice straw in sheep and cows	109
34. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะย่อยได้รวมของ ฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of TDN of rice straw in sheep and cows	109
35. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพลังงานย่อยได้ของฟางข้าวในแกะและโค Analysis of variance of DE of rice straw in sheep and cows	109
36. ค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งที่หายไปที่ชั่วโมงต่างๆ Dry matter disappearance (%) at various incubation time	110
37. ค่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุที่หายไปที่ชั่วโมงต่างๆ Organic matter disappearance (%) at various incubation time	110
38. ค่าการย่อยสลายจากเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งที่หายไปที่ชั่วโมงต่างๆ Degradation characteristic from dry matter disappearance at various incubation time	111
39. ค่าการย่อยสลายจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุที่หายไปที่ชั่วโมงต่างๆ Degradation characteristic from organic matter disappearance at various incubation time	111
40. ค่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่างๆ (96 ชั่วโมง) Gas volume at various incubation time	112

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การย่อยสลายโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมน Degradation of protein and carbohydrate in the rumen	16
2. การย่อยสลายอาหารข้นในกระเพาะรูเมน Degradation of concentrate in the rumen	22
3. การย่อยสลายอาหารหยาบในกระเพาะรูเมน Degradation of roughage in the rumen	23
4. โคทดลองและอุปกรณ์ในการเก็บปัสสาวะ Dairy cow and urine collector	36
5. แกะทดลองและกรงทดลอง Sheep and metabolism cage	36
6. โคเจาะกระเพาะและถุงไนลอนที่ใช้วัดการย่อยได้ Fistulated cow and nylon bags to measure degradation	41
7. การใส่ถุงไนลอนลงไปนในกระเพาะรูเมน Incubation of nylon bags in the rumen	41
8. หลอดที่ใช้ในการวัดปริมาณแก๊ส Syringes for measure gas production	44
9. การเก็บน้ำจากกระเพาะรูเมน Collection of rumen fluid	45
10. สารละลายที่ใช้ในการบ่มตัวอย่างอาหาร Solution for the incubation of samples	45
11. ปริมาณวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุที่หายไปในช่วงเวลาที่ต่างกัน Dry matter and organic matter (%) disappearance of rice straw at various incubation time	61
12. ปริมาณแก๊สที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของฟางข้าวในช่วงเวลาที่ต่างกัน <i>In vitro</i> gas production (ml) of rice straw at various incubation time	66

อักษรย่อ

A	=	solubility, washing loss
ADF	=	acid detergent fibre
ADL	=	acid detergent lignin
B	=	insoluble potentially fermentable material
c	=	degradation rate
CF	=	crude fibre
CP	=	crude protein
D	=	Density
DDM	=	digestible dry matter
DDMI	=	digestible dry matter intake
DE	=	digestible energy
DM	=	dry matter
DMD	=	dry matter digestibility
DMI	=	dry matter intake
EE	=	ether extract
FA	=	fatty acid
IVDMD	=	<i>in vitro</i> dry matter digestibility
IVOMD	=	<i>in vitro</i> organic matter digestibility
L	=	lag time
LW	=	liveweight
$LW^{0.75}$	=	metabolic liveweight
ME	=	metabolizable energy
NDF	=	neutral detergent fibre
NDS	=	neutral detergent solution
NE	=	net energy
NEL	=	net energy lactation

NFC	=	non fibre carbohydrate
NFE	=	nitrogen free extract
NPN	=	non protein nitrogen
OM	=	organic matter
OMD	=	organic matter digestibility
P	=	potential degradation
pdNDF	=	potential digestibility of neutral detergent fibre
RDS	=	ruminal degradable substance
RUS	=	ruminal undegradable substance
TD	=	true digestibility
TDN	=	total digestible nutrient