

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การประเมินคุณภาพของหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ

1.1 ผลของสารช่วยหมักต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐซี่ที่หมัก

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐซี่ที่หมักทั้ง 4 treatment คือ หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (Treatment 1) หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (Treatment 2) หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (Treatment 3) และหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (Treatment 4) พบว่าหญ้ารัฐซี่ที่หมักทั้ง 4 treatment มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันดังแสดงในตาราง 15 คือ

ผลของสารช่วยหมักต่อวัตถุแห้ง พบว่า หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% , หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (32.45%, 28.15%, 25.91%, และ 25.25% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก พบว่าหญ้ารัฐซี่ที่หมักทั้ง 4 treatment มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งต่ำกว่าหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก (33.30%) ($P < 0.05$)

ในส่วนของสารช่วยหมักที่มีผลต่อโปรตีนรวม หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (7.48% และ 7.96%) ($P > 0.05$) แต่มีค่าสูงกว่าหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (6.56%) และหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (6.42%) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก พบว่าหญ้ารัฐซี่ที่หมักทั้ง 4 treatment มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมสูงกว่าหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก (5.58%) ($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ไขมันรวม พบว่า หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงที่สุด (8.59%) รองลงมาคือ หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (7.83%) ($P < 0.05$) ส่วนหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% และหมักร่วมกับ ยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์ของไขมันรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (5.65% และ 5.83%) ($P > 0.05$) และ

เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมัก พบว่าหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงกว่าหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมัก (2.06%) ($P < 0.05$)

ผลของสารช่วยหมักต่อเต้า พบว่า หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์ของเต้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (8.51% และ 8.46%) ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, ยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมักที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เต้าไม่แตกต่างกัน (7.69%, 7.80%, 7.51% ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์เยื่อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber, NDF) พบว่า หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์ NDF สูงที่สุดรองลงมาคือ หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5%, หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และ หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (65.63%, 63.70%, 62.72% และ 62.45% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์ NDF ของหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% นั้นไม่แตกต่างกัน (62.45% และ 62.72%) ($P > 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ NDF ของหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment กับหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมัก พบว่าเปอร์เซ็นต์ NDF ของหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment ต่ำกว่าหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมัก (68.95%) ($P < 0.05$)

ในส่วนของเยื่อใยที่ละลายในกรด (acid detergent fiber, ADF) หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์ ADF ไม่แตกต่างกับหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (41.85% และ 41.50%) ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% ที่มีเปอร์เซ็นต์ ADF ไม่แตกต่างกัน (38.65% และ 38.31%) ($P > 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ ADF ของหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment กับหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมักพบว่าเปอร์เซ็นต์ ADF ของหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมัก (43.34%) สูงกว่าหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment ($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) พบว่า หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์ ADL สูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, หญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (7.03%, 7.00%, 6.83% และ 6.59% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ ADL ของหญ้ารัฐในสภาพสดก่อนหมักกับหญ้ารัฐหมักทั้ง 4 treatment พบว่าหญ้ารัฐที่หมักร่วมกับ

กากน้ำตาล 5% และหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์ ADL ไม่แตกต่างกับหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก (6.83%, 6.59% และ 6.30% ตามลำดับ) ($P>0.05$)

ในส่วนของการโบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fiber carbohydrate, NFC) หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์ NFC สูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5%, หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และ หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (15.69%, 14.22%, 13.48%, และ 12.97% ตามลำดับ) ($P<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ NFC กับหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก พบว่า หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และ หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์ NFC ต่ำกว่าหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก ($P< 0.05$) ส่วนหญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์ NFC ไม่แตกต่างกับหญ้ารัฐซี่ในสภาพสดก่อนหมัก (15.69% และ 15.90%)

ตาราง 15 ผลของสารช่วยหมักต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐซี่หมัก

Item	DM (%)	CP ←	EE %	Ash %DM	NDF	ADF	ADL	NFC
Ruzi grass	33.30 ^a	5.58 ^c	2.06 ^d	7.51 ^b	68.95 ^a	43.34 ^a	6.30 ^b	15.90 ^a
Ruzi Grass silage								
Treatment 1	28.15 ^c	6.42 ^b	5.65 ^c	8.46 ^a	65.63 ^b	38.65 ^c	6.83 ^{ab}	13.84 ^{bc}
Treatment 2	32.45 ^b	7.48 ^a	8.59 ^a	8.51 ^a	62.45 ^d	41.85 ^b	7.00 ^a	12.97 ^c
Treatment 3	25.25 ^e	6.56 ^b	7.83 ^b	7.69 ^b	63.70 ^c	38.31 ^c	6.59 ^{ab}	14.22 ^b
Treatment 4	25.91 ^d	7.96 ^a	5.83 ^c	7.80 ^b	62.72 ^d	41.50 ^b	7.03 ^a	15.69 ^a

อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

T1 = หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้ารัฐซี่ที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%,

All rights reserved

1.2 ผลของสารช่วยหมักต่อการสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด - ด่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ในหมัารูชีหมัก

ในตาราง 16 จะเห็นได้ว่า หมัารูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียวัตถุแห้งสูงสุด รองลงมาคือ หมัารูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และ หมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (12.23%, 11.30%, 10.15%, และ 8.07% ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

ในส่วนของการให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบของหญ้าหมัก (organoleptic test) พบว่าหมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีคะแนนรวมสูงสุด (16.75) โดยมีสีเขียวอมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง ไม่พบการสูญเสียบริเวณผิวหนังและด้านข้างของถังหมัก ในส่วนของก้านและใบของพืชหมักไม่พบการเน่าเปื่อย หรือการเจริญเติบโตของเชื้อรา มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) อยู่ในเกณฑ์ดี (3.97) ($P < 0.05$) ส่วนหมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หมัารูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีคะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบของหญ้าหมักเท่ากัน (16.00) โดยมีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน คือ สีของพืชหมักก่อนไปทางสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง พบการสูญเสียที่บริเวณผิวหนังของถังหมักเล็กน้อย ใน treatment ที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% ในส่วนของก้านและใบของพืชหมักไม่พบการเน่าเปื่อย หรือการเจริญเติบโตของเชื้อรา มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) อยู่ในเกณฑ์ดี (4.00, 4.06, และ 4.00 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจน หมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และหมัารูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจนไม่แตกต่างกันทางสถิติ (10.27%, 9.96%, 10.50%, และ 9.72% ตามลำดับ) และเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้นในหมัารูชีหมักทั้ง 4 treatment ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ หมัารูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และหมัารูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียไม่แตกต่างกันทางสถิติ (0.37%, 0.35%, 0.31%, และ 0.28% ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์โดยวิธีการกลั่น ทำให้ทราบถึงปริมาณของกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในหมัารูชีหมักแต่ละ treatment ดังนี้คือ หมัารูชีหมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณกรด Acetic เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งสูงสุดรองลงมาคือ หมัารูชี

รุษี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (1.89%, 1.86%, 1.80% และ 1.78% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% นั้นมีปริมาณกรด Acetic ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (1.80% และ 1.78%) ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับปริมาณของกรด Lactic ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยหนักรูชีหมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณกรด Lactic เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งสูงที่สุดรองลงมาคือ หนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (5.07%, 5.06%, 4.87% และ 4.43% ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

ส่วนปริมาณกรด Butyric นั้นพบว่าหนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีปริมาณของกรด Butyric สูงที่สุดรองลงมาคือหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5%, หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, และหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (0.13%, 0.11%, 0.07% และ 0.03% ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณของกรด Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid แล้วพบว่าหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีปริมาณ Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (72.53% และ 72.25%) ($P > 0.05$) ส่วนหนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% ก็มีปริมาณของกรด Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน (71.77% และ 70.99%) แต่พบว่าหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และ หนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีปริมาณกรด Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid สูงกว่าหนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (72.53% และ 72.25% เทียบกับ 71.77% และ 70.99%) ($P < 0.05$)

ในส่วนของค่า Quality score เป็นค่าที่ได้จากการนำปริมาณกรด Acetic, Butyric, และกรด Lactic มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของกรดแต่ละชนิดจะถูกนำมาให้คะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางที่เสนอโดย Flieg อ้างโดย บุญเสริม (2539) ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของพืชหมักได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น พบว่า หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีคุณภาพดีที่สุด รองลงมาคือ หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และ หนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (89.61, 73.69, 70.24, และ 70.17 ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่ค่า Quality score ของหนักรูชี

รู่ช้หมักร่วมกับยูเรีย 3% + ร้าละเอียด 3% และ หลั้รู่ช้หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (70.24 และ 70.17) (P>0.05)

ตาราง16 ผลของสารช่วยหมักต่อการสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรดต่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ในหลั้รู่ช้หมัก

Ruzi Silage with	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DM(%) _{before ensilage}	31.33	35.30	29.07	29.16
DM(%) _{after ensilage}	28.15	32.45	25.52	25.91
DM loss ¹	10.15 ^c	8.06 ^d	12.23 ^a	11.30 ^b
Organoleptic test ²	16.0 ^b	16.75 ^a	16.0 ^b	16.0 ^b
pH	4.00 ^b	3.97 ^c	4.06 ^a	4.00 ^b
NH ₃ – N(as total N)	10.27 ^a	9.96 ^a	10.50 ^a	9.72 ^a
NH ₃ (%DM)	0.37 ^a	0.35 ^a	0.31 ^a	0.28 ^a
Organic acid (%DM)				
Acetic acid	1.80 ^c	1.89 ^a	1.78 ^c	1.86 ^b
Butyric acid	0.07 ^c	0.03 ^d	0.11 ^b	0.13 ^a
Lactic acid	4.87 ^c	5.07 ^a	4.43 ^d	5.06 ^b
Lactic acid (% total acid)	72.25 ^a	72.53 ^a	70.09 ^b	71.77 ^b
Quality score ³	73.69 ^b	89.61 ^a	70.17 ^c	70.24 ^c

¹ $((DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก}) - (DM \times \text{น้ำหนักหลังหมัก} \times 100)) / (DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก})$

² การให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบ

³ 0 – 20 = bad, 21 – 40 = fair, 41 – 60 = average, 61 – 80 = good, 81 – 100 = very good

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

T1 = หลั้รู่ช้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หลั้รู่ช้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หลั้รู่ช้หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หลั้รู่ช้หมักร่วมกับยูเรีย 3 % + ร้าละเอียด 3 %,

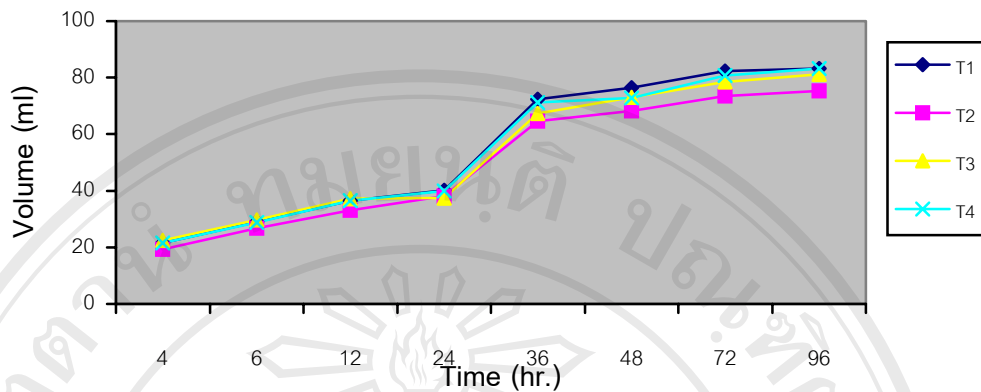
การทดลองที่ 2 ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะและค่าพลังงานของหญ้าที่หมัก โดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส (gas production technique)

จากการนำหญ้าที่หมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ มาบ่มร่วมกับ rumen fluid buffer เพื่อศึกษาการย่อยได้และพลังงานของหญ้าที่หมักตามวิธีของ Menke and Steingass (1988) ทำให้ทราบถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงบ่มต่างๆ การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ และค่าพลังงานต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลของสารช่วยหมักต่อปริมาณแก๊ส (ml) ของหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment

ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกของการวัดปริมาณแก๊สพบว่าหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment มีอัตราการเกิดแก๊สที่ใกล้เคียงกันซึ่งสังเกตได้จากเส้นกราฟที่อยู่ในแนวระดับเดียวกัน (ภาพ 2) และค่าปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นเป็นมิลลิลิตร (ตาราง 17) แต่หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีแนวโน้มการเกิดแก๊สที่ 24 ชั่วโมงสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (40.23, 39.82, 37.99, และ 37.49 มิลลิลิตรตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างชั่วโมงบ่มที่ 24 – 36 เห็นได้ว่าหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatments มีปริมาณแก๊สเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อผ่านชั่วโมงบ่มที่ 36 ไปแล้วพบว่าหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment มีปริมาณแก๊สที่ใกล้เคียงกันและเมื่อสิ้นสุดการวัดปริมาณแก๊สที่ 96 ชั่วโมง หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีแนวโน้มการเกิดแก๊สสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (83.15, 83.12, 81.21 และ 75.37 มิลลิลิตรตามลำดับ)



ภาพ 2 ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองจากการย่อยสลายที่ชั่วโมงต่างๆ (T1 = หญ้ารู่ชีหมัก ร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้ารู่ชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, T3 = หญ้ารู่ชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้ารู่ชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%) ตาราง 17 ผลของสารช่วยหมักต่อปริมาณแก๊ส (ml) ของหญ้ารู่ชีที่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ

Ruzi Silage with	Incubated time (hour)							
	4	6	12	24	36	48	72	96
Treatment 1	21.61	28.98	36.53	40.23	72.37	76.41	82.31	83.15
Treatment 2	19.33	26.80	33.15	37.99	64.60	68.32	73.58	75.37
Treatment 3	22.42	29.71	37.17	37.49	67.35	73.04	78.38	81.21
Treatment 4	21.52	28.88	36.59	39.82	71.22	72.81	80.73	83.12

2.2 การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและพลังงาน (ME, NE_L) ของหญ้ารู่ชีหมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ

เมื่อนำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นที่เวลา 24 ชั่วโมงภายหลังจากถูกปรับ (Corrected GP) แล้วมาคำนวณหาค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) และพลังงานโดยอาศัยสมการของ Menke and Steingass (1988) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของหญ้ารู่ชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารู่ชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้ารู่ชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และ หญ้ารู่ชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (49.72, 49.40, 46.99

และ 47.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) สำหรับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ คือ หญ้ารูงี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้ารูงี้หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้ารูงี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และ หญ้ารูงี้หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของหญ้ารูงี้หมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ

Ruzi Silage with	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
(Fh + Fc)/2	1.10	1.10	1.10	1.10
Gp(ml)	40.23	37.99	37.49	39.82
Corrected Gp ¹ (ml)	44.25	41.78	41.23	43.80
XP(g/kg DM)	64.20	74.80	65.60	79.60
XL(g/kg DM)	56.50	85.90	78.30	58.30
XA(g/kg DM)	84.60	85.10	76.90	78.00
OMD%	49.72 ^a	47.56 ^c	46.99 ^d	49.40 ^b
ME(MJ/kg DM)	7.49 ^a	7.21 ^c	7.11 ^d	7.44 ^b
NE_L (MJ/kg DM)	4.33 ^a	4.12 ^c	4.05 ^d	4.30 ^b

XP = โปรตีนรวม XL = ไขมัน XA = เถ้า

¹ (Fh + Fc)/2 x Gp, Fh และ Fc = ค่าปรับอาหารหยาบและอาหารข้นมาตรฐาน

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หญ้ารูงี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้ารูงี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้ารูงี้หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้ารูงี้หมักร่วมกับยูเรีย 3 % + รำละเอียด 3 %,

การทดลองที่ 3 ศึกษาปริมาณโภชนาที่ย่อยได้ของหญ้าที่หมักทั้ง 4 Treatment ในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารในวัวสัตว์

3.1 ศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment

ผลการศึกษการย่อยได้ของโภชนาของหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ตามตาราง 19 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (dry matter digestibility, DMD) ของหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (57.09 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ หญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (56.90, 55.39, และ 53.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (organic matter digestibility, OMD) (55.92, 53.68, 52.89 และ 51.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) และค่าการย่อยได้ของโปรตีนรวม (crude protein digestibility, CPD) (59.76, 58.62, 55.06 และ 54.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่า DMD ($P < 0.05$) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (ether extract digestibility, EED) ของหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (56.85 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือรองลงมาคือ หญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ที่มีค่า EED เท่ากันและหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (48.32, 48.32 และ 40.02 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) ในส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (crude fiber digestibility, CFD) หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (42.02%) ($P < 0.05$) รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (41.15%) ส่วนหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% นั้นมีค่า CFD ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (40.09 และ 40.15 เปอร์เซ็นต์) ($P > 0.05$)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber digestibility, NDFD) ของหญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีค่าสูงที่สุด (58.91 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (57.00, 52.10 และ 48.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในกรด (acid detergent fiber digestibility, ADFD) ของหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (54.23 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (52.04, 45.35 และ 38.94 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ) ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fiber carbohydrate digestibility, NFCD) พบว่า หนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (67.11%) รองลงมาคือหนักรูซึ่งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (66.29%) ส่วนหนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีค่า NFCD ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (61.20 และ 60.67เปอร์เซ็นต์) ($P > 0.05$)

ตาราง 19 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ และ โภชนะของหนักรูซึ่งหมักที่เสริมสารช่วยหมักทั้ง 4 treatment

Item	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DMD (%)	55.39 ^c	57.09 ^a	53.12 ^d	56.90 ^b
Nutrient digestibility (%)				
OMD	52.89 ^c	55.92 ^a	51.61 ^d	53.68 ^b
CPD	55.06 ^c	59.76 ^a	54.34 ^d	58.62 ^b
EED	48.32 ^b	56.85 ^a	40.02 ^c	48.32 ^b
CFD	41.15 ^b	42.02 ^a	40.09 ^c	40.15 ^c
NDFD	52.10 ^c	57.00 ^b	48.94 ^d	58.91 ^a
ADFD	45.35 ^c	54.23 ^a	38.94 ^d	52.04 ^b
NFCD	61.20 ^c	67.11 ^a	60.67 ^c	66.29 ^b

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หนักรูซึ่งหมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หนักรูซึ่งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%

3.1.1 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคที่ได้รับหนักรูซึ่งหมักทั้ง 4 treatment

เมื่อนำเอาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่ศึกษาโดยวิธีในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณค่าโภชนะรวมย่อยได้ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พลังงานรวม และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของโคตามสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984) ดังแสดงในตาราง 20 โภชนะย่อยได้รวมของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหนักรูซึ่งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ

หญ้าที่หมักร่วมกับกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (58.46% และ 57.33%) ($P>0.05$) รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หญ้าที่หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5% (51.08 และ 48.74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)ในส่วนค่าพลังงานรวมของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatments มีค่าพลังงานรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีแนวโน้มของค่าพลังงานรวมสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5%,หญ้าที่หมักร่วมกับกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (35.70, 35.67, 35.40 และ 35.06 เมกกะจูลต่อกิโกลรัมวัตถุแห้งตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้และค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatments พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือหญ้าที่หมักร่วมกับกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (พลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 13.7, 13.63, 13.26 และ 13.11 เมกกะจูลต่อกิโกลรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับและพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมเท่ากับ 7.63, 7.57, 7.34 และ 7.23 เมกกะจูลต่อกิโกลรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 20 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าที่หมักทั้ง 4 treatment โดยคำนวณจากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984)

Item		Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
TDN	%	51.08 ^b	58.46 ^a	48.74 ^c	57.33 ^a
GE	MJ/kgDM	35.06	35.70	35.67	35.40
ME	MJ/kgDM	13.26	13.74	13.11	13.63
NE_L	MJ/kgDM	7.34	7.63	7.23	7.57

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้าที่หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้าที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%,

3.2 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (indicator method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้า รุชี่หมักทั้ง 4 treatment

การศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ครั้งนี้มุ่งเน้นที่การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ที่บริเวณลำไส้เล็ก เพื่อทราบถึงปริมาณโภชนะที่ตัวสัตว์ทดลองสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยดูดซึมผ่านลำไส้เล็กจากการเก็บตัวอย่างอาหารที่ลำไส้เล็กส่วนต้น และส่วนปลาย (proximal duodenum and terminal ileum) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณ โภชนะที่มาถึงและที่หายไปในส่วนต่างๆ ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยวิธีเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารบ่งชี้ที่ไหลผ่านตำแหน่งต่างๆ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 21 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กของโคทดลองที่ได้รับหญารุชี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงสุด (56.00 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญารุชี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% ที่มีค่าไม่แตกต่างกับกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (55.29 และ 54.77 เปอร์เซ็นต์) ($P>0.05$) ส่วนกลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กต่ำที่สุด (52.92 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ในลำไส้เล็กของอินทรียวัตถุของหญารุชี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (53.69 และ 53.03 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (52.00 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (50.40 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$)

ในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็กพบว่า หญารุชี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (80.75 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ที่มีค่าไม่แตกต่างกับกลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (80.09 และ 80.04 เปอร์เซ็นต์) ($P>0.05$) ส่วนกลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% นั้นมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็กต่ำที่สุด (76.20 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันในลำไส้เล็ก พบว่าหญารุชี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูง (84.11 เปอร์เซ็นต์) ที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, กลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (79.37, 72.74 และ 71.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P<0.05$) ในส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ในลำไส้เล็กของเชื้อใยที่ละลายในค้างของหญารุชี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (11.95 เปอร์เซ็นต์) ส่วนกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และกลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% นั้นมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (8.19, 7.94 และ 9.04 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P>0.05$)

ตาราง 21 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (digestibility coefficient) ในลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองที่ได้รับ
 หนักรูชีหมักทั้ง 4 treatment คิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบ

Item	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DMD (%)	54.77 ^b	56.00 ^a	52.92 ^c	55.29 ^b
Nutrient digestibility (%)				
OMD	52.00 ^b	53.69 ^a	50.40 ^c	53.03 ^a
CPD	80.09 ^b	80.75 ^a	76.20 ^c	80.04 ^b
EED	72.74 ^c	81.11 ^a	71.16 ^d	79.37 ^b
NDFD	8.19 ^b	11.95 ^a	7.94 ^b	9.04 ^b

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,
 T3 = หนักรูชีหมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%

3.2.1 ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 22 โดยพบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหนักรูชีหมักทั้ง 4 Treatment มีปริมาณวัตถุดิบที่ได้รับทั้งที่มาจากหนักรูชีหมัก และที่มาจากอาหารข้นไม่แตกต่างกัน โดยสัตว์ทดลองที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีแนวโน้มของปริมาณวัตถุดิบที่ได้รับสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (11,892.90, 11,685.90, 11,583.90 และ 11,479.90 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่บริเวณลำไส้เล็ก ส่วนต้นของสัตว์ทดลองพบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (5,336.94 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, กลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (5,272.03, 5,186.52 และ 5,066.62 กรัมต่อวันตามลำดับ) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 44.87, 44.51, 44.38 และ 44.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณวัตถุดิบที่ลำไส้เล็กส่วนปลายพบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีปริมาณวัตถุดิบที่ลำไส้เล็กส่วนปลายสูงที่สุด (2385.31กรัมต่อวัน) ($P < 0.05$) ส่วนสัตว์ทดลองในกลุ่มที่ได้รับหนักรูชีหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% และ กลุ่มที่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% นั้นมีปริมาณวัตถุดิบที่ลำไส้เล็กส่วนปลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ (2,345.78, 2,348.29

และ 2,356.87 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่ได้รับเท่ากับ 20.77, 20.07, 19.74 และ 20.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณวัตถุดิบที่หายไปในตัวสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีค่าสูงที่สุด (2,988.65 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, กลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (2,915.16, 2,840.74, และ 2,681.31 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P<0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่บริเวณลำไส้เล็กเท่ากับ 55.99, 55.29, 54.77 และ 52.92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่ขับออกมาทางมูลพบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งหมักทั้ง 4 treatment มีปริมาณวัตถุดิบที่ขับออกมาทางมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่ากลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีแนวโน้มสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และกลุ่มที่ที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (2,084.25, 2,084.03, 2,075.16 และ 2,064.18 กรัมต่อวันตามลำดับ)

ตาราง 22 ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าแห้งหมักทั้ง 4 treatment

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Dry matter (g/day)				
Intake	11,685.90	11,892.90	11,479.90	11,583.90
Concentrate	2,700.90	2,700.90	2,700.90	2,700.90
Ruzi silage	8,985.00	9,192.00	8,779.00	8,883.00
Entering to duodenum	5,186.52 ^c	5,336.94 ^a	5,066.62 ^d	5,272.03 ^b
% of Intake	44.38	44.87	44.13	45.51
Entering to large intestine	2,345.78 ^b	2,348.29 ^b	2,385.11 ^a	2,356.87 ^b
% of Intake	20.07	19.74	20.77	20.34
Loss in small intestine	2,840.74 ^c	2,988.65 ^a	2,681.31 ^d	2,915.16 ^b
% of entering to duodenum	54.77 ^b	55.99 ^a	52.92 ^c	55.29 ^a
Excreted	2,084.03	2,084.25	2,064.18	2,075.16

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%,

3.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 23 โดยพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุทั้งหมดที่ได้รับทั้งที่มาจากหญ้าแห้งและที่มาจากอาหารข้นของสัตว์ทดลอง กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณสูงสุด (10,073.36 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากมะพร้าว 5% (9,649.51, 9,534.75 และ 9,309.90 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.05$) ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณสูงสุด (4,020.29 กรัมต่อวัน) ($P < 0.05$) รองลงมาคือสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนต้นเท่ากัน (3,784.26 กรัมต่อวัน) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากมะพร้าว 5% (3,662.254 กรัมต่อวัน) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้รับเท่ากับ 39.91, 39.21, 39.68 และ 39.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนปลายของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งทั้ง 4 treatment มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งกากมะพร้าว 5% มีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนปลายสูงสุดรองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% และ กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (1,821.42, 1,816.59, 1,777.53, และ 1,772.70 กรัมต่อวันตามลำดับ) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้รับเท่ากับ 19.56, 18.82, 18.64 และ 17.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่หายไปในบริเวณลำไส้เล็ก พบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่หายไปในบริเวณลำไส้เล็กมากที่สุด (2,247.59 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากมะพร้าว 5% (2,006.73, 1,967.67 และ 1,841.12 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุในบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นมีค่าเท่ากับ 55.90, 53.02, 51.99, และ 50.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ขับออกมาทางมูลของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งทั้ง 4 treatment มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีแนวโน้มของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ขับออกมาทางมูลมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5%, กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5%

+ กากมะพร้าว 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (596.25, 536.95, 514.25 และ 508.24 กรัมต่อวันตามลำดับ)

ตาราง 23 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าแห้งหมักทั้ง 4 treatment

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Organic matter (g/day)				
Intake	9,649.51 ^b	10,073.36 ^a	9,309.90 ^d	9,534.75 ^c
Entering to duodenum	3,784.26 ^b	4,020.29 ^a	3,662.54 ^c	3,784.26 ^b
% of Intake	39.21	39.91	39.34	39.68
Entering to large intestine	1,816.59 ^a	1,772.70 ^a	1,821.42 ^a	1,777.53 ^a
% of Intake	18.82	17.59	19.56	18.64
Loss in small intestine	1,967.67 ^c	2,247.59 ^a	1,841.12 ^d	2,006.73 ^b
% of entering to duodenum	51.99 ^c	55.90 ^a	50.26 ^d	53.02 ^b
Excreted	536.95	514.25	596.26	508.24

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, T3 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%

3.2.3 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 24 โดยพบว่า ปริมาณโปรตีนรวมของสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณสูงที่สุด (1,027.87 กรัมต่อวัน) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (1,023.97 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และ กลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (914.16 และ 901.45 กรัมต่อวันตามลำดับ) ส่วนปริมาณโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (1,254.27 และ 1,239.40 กรัมต่อวัน) แต่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งหมัก

ร่วมกับกากมะพร้าว 5% ($P < 0.05$) ที่มีโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (1,102.12 และ 1,014.34 กรัมต่อวัน) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ (122.02, 121.03, 120.56 และ 112.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เมื่อเทียบปริมาณโปรตีนที่ไหลมายังลำไส้เล็กส่วนต้นต่อหน่วยการย่อยได้ของอินทรียัตถุ (CP ETD. / OMD) พบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักทั้ง 4 Treatments มีปริมาณของ CP ETD. / OMD ที่ใกล้เคียงกันโดยสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (245, 231, 219 และ 216 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณโปรตีนที่หายไปนบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลอง พบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% มีปริมาณโปรตีนที่หายไปนในลำไส้เล็กสูงที่สุด (1,032.63 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%, กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% (998.01, 882.67 และ 767.46 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของโปรตีนที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นเท่ากับ 82.32, 80.52, 80.08, และ 75.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย พบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% มีปริมาณไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (246.88 และ 241.39 กรัมต่อวัน) แต่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% ($P < 0.05$) ที่มีโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ (219.45 และ 221.64 กรัมต่อวัน) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ (27.38, 23.57, 24.00 และ 21.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)

ในส่วนของปริมาณโปรตีนที่ขับออกมาทางมูลนั้นสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักทั้ง 4 treatments มีปริมาณโปรตีนที่ขับออกมาทางมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% มีปริมาณสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%, กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากมะพร้าว 5% และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (200.11, 198.96, 191.28 และ 189.98 กรัมต่อวันตามลำดับ)

ตาราง 24 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าหูกทั้ง 4 treatment

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Crude protein (g/day)				
Intake	914.16 ^b	1027.87 ^a	901.45 ^c	1023.97 ^a
Entering to duodenum	1,102.12 ^b	1,254.27 ^a	1,014.34 ^b	1,239.4 ^a
% of Intake	120.56	122.02	112.52	121.03
CP ETD ¹ ./ OMD (g/kg)	219.00	231.00	216.00	245.00
Loss in small intestine	882.67 ^c	1032.63 ^a	767.46 ^d	998.01 ^b
% of entering to duodenum	80.08 ^b	82.32 ^a	75.66 ^c	80.52 ^b
Entering to large intestine	219.45 ^b	221.64 ^b	246.88 ^a	241.39 ^a
% of Intake	24.00	21.56	27.38	23.57
Excreted	189.98	198.96	191.28	200.11

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

¹CP ETD = crude protein entering to duodenum

T1 = หญ้าหูกห่มกร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้าหูกห่มกร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้าหูกห่มกร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้าหูกห่มกร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%

3.3 สภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง เมื่อได้รับหญ้าหูกทั้ง 4 treatment

นอกจากการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะตลอดต่อทางเดินอาหารของสัตว์ทดลองแล้ว การศึกษาสภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณค่าทางโภชนะของอาหารที่สัตว์ได้รับโดยประเมินจากค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ที่เกิดขึ้น ณ ชั่วโมงต่างๆ และปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid)

3.3.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองแสดงในตาราง 25 พบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าหูกห่มกร่วมกับกากน้ำตาล 5% (Treatment 1) สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าหูกห่มกร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5% (Treatment 2) สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าหูกห่ม

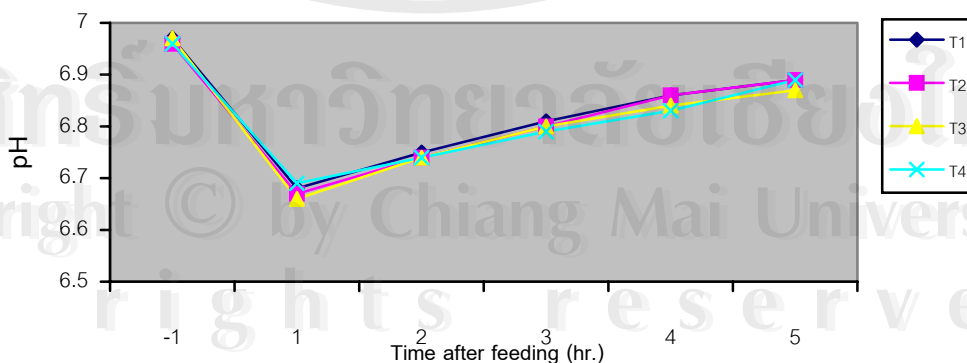
ร่วมกับกากมะพร้าว 5% (Treatment 3) และสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3% (Treatment 4) มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (สัตว์ทดลองได้รับอาหารในตอนเช้าเวลา 8.30) ต่ำกว่าทุกๆ ชั่วโมงซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.68, 6.67, 6.66 และ 6.69 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 25 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งหมักทั้ง 4 treatment

Item	Time after feeding					
	-1	1	2	3	4	5
Treatment 1	6.97	6.68	6.75	6.81	6.86	6.89
Treatment 2	6.96	6.67	6.74	6.80	6.86	6.89
Treatment 3	6.97	6.66	6.74	6.80	6.84	6.87
Treatment 4	6.96	6.69	6.74	6.79	6.83	6.89
Average	6.96	6.67	6.74	6.80	6.84	6.88
Sig	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = non significant

T1 = หญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้าแห้งร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,
T3 = หญ้าแห้งร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้าแห้งร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%,



ภาพ 3 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าแห้งหมักทั้ง 4 treatment

3.3.2 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ที่เกิดขึ้นในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง เมื่อได้รับหญ้าธัญพืชหมักทั้ง 4 Treatment แสดงในตาราง 26 พบว่า ก่อนที่สัตว์ทดลองจะได้รับอาหารเข้า 1 ชั่วโมง (สัตว์ทดลองได้รับอาหารเข้าเวลา 8.30 น.) กลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักสูงที่สุด (5.77 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 2, 1 และ 3 (4.64, 4.90 และ 4.37 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ซึ่งมีทิศทางเดียวกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่เกิดขึ้นในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองหลังได้รับอาหารไปแล้ว 1 และ 2 ชั่วโมง กล่าวคือ หลังได้รับอาหาร 1 ชั่วโมง กลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักสูงที่สุด (15.92 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 2, 1 และ 3 (13.48, 14.00 และ 12.95 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) และหลังได้รับอาหาร 2 ชั่วโมง กลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักสูงที่สุด (13.82 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 1, 2, และ 3 (12.69, 12.65 และ 12.19 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) หลังได้รับอาหาร 3 ชั่วโมง สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนไม่แตกต่างกันทางสถิติ (10.41, 11.20, และ 10.85 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) แต่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 3 (8.22 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังได้รับอาหาร 4 และ 5 ชั่วโมง พบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมักทั้ง 4 Treatments มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กล่าวคือ หลังได้รับอาหาร 4 ชั่วโมง สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเท่ากับ 7.88, 7.83, 7.66, และ 7.22 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และหลังได้รับอาหาร 5 ชั่วโมง สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าธัญพืชหมัก Treatment ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเท่ากับ 5.51, 6.48, 5.07, และ 5.95 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

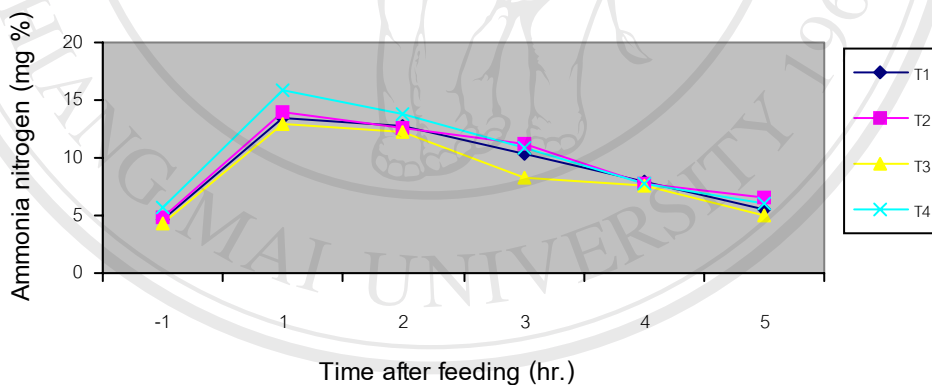
ตาราง 26 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมักทั้ง 4 treatment

Item	Time after feeding					
	-1	1	2	3	4	5
Treatment 1	4.64 ^b	13.48 ^b	12.69 ^b	10.41 ^a	7.88 ^a	5.51 ^a
Treatment 2	4.90 ^b	14.00 ^b	12.65 ^b	11.20 ^a	7.83 ^a	6.48 ^a
Treatment 3	4.37 ^b	12.95 ^b	12.19 ^b	8.22 ^b	7.66 ^a	5.07 ^a
Treatment 4	5.77 ^a	15.92 ^a	13.82 ^a	10.85 ^a	7.72 ^a	5.95 ^a

a b อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับยูเรีย 3% + รำละเอียด 3%



ภาพ 4 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมักทั้ง 4 treatment

3.3.3 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองแสดงในตาราง 27 พบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมัก Treatment ที่ 1 มีปริมาณกรดอะซิติก (C_2), กรดโพรพิโอนิก (C_3) และกรดไขมันระเหยได้โดยรวม (total volatile fatty acid, TVFA) สูงกว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมัก Treatment ที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยที่

สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมัก Treatment ที่ 2, 3 และ 4 นั้นมีปริมาณของ C_2 , C_3 และ TVFA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กล่าวคือ สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมัก Treatment ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณ C_2 เท่ากับ 52.08, 44.14, 43.99, และ 43.36 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรตามลำดับ มีปริมาณ C_3 เท่ากับ 13.02, 11.59, 11.34 และ 11.89 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และมีปริมาณ TVFA เท่ากับ 70.35, 60.87, 61.03 และ 61.26 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดบิวทริก (C_4) และสัดส่วนของ C_2 / C_3 พบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมักทั้ง 4 Treatment มีปริมาณ C_4 และ สัดส่วนของ C_2 / C_3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กล่าวคือ สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมัก Treatment ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณ C_4 เท่ากับ 3.99, 3.84, 3.89 และ 3.66 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรตามลำดับและมีสัดส่วนของ C_2 / C_3 เท่ากับ 3.99, 3.84, 3.89 และ 3.66 ตามลำดับ

ตาราง 27 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้ารูชี้หมักทั้ง 4 treatment

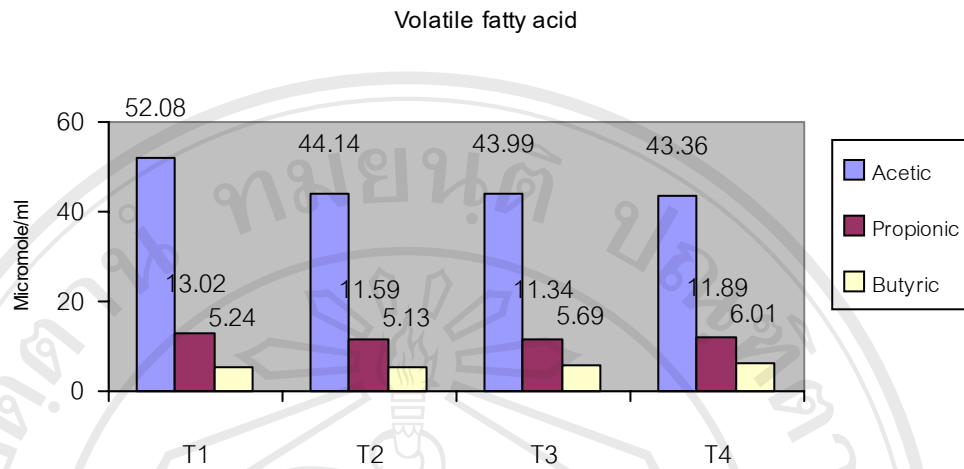
Item	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Acetic acid (C_2)	52.08 ^a	44.14 ^b	43.99 ^b	43.36 ^b
Propionic acid (C_3)	13.02 ^a	11.59 ^b	11.34 ^b	11.89 ^b
Butyric acid (C_4)	5.24 ^a	5.13 ^a	5.69 ^a	6.01 ^a
C_2/C_3	3.99 ^a	3.84 ^a	3.89 ^a	3.66 ^a
TVFA ¹	70.35 ^a	60.87 ^b	61.03 ^b	61.26 ^b

¹total volatile fatty acid

a b อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

T1 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, T2 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% + กากมะพร้าว 5%,

T3 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับ กากมะพร้าว 5%, T4 = หญ้ารูชี้หมักร่วมกับยูเรีย 3 % + รำละเอียด 3 %,



ภาพ 5 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้า
 รุชหมักทั้ง 4 treatment