บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณน้ำนม และ ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมในโค ระหว่างฟาร์มที่เลี้ยงโดยใช้เปลือกเสาวรส และ ฟาร์มที่เลี้ยงโดยไม่ใช้เปลือกเสาวรส ภายใต้สภาพการเลี้ยงของเกษตรกร อ. ไชยปราการ จ. เชียงใหม่ ระหว่างเดือน มีนาคม 2542 – พฤษภาคม 2543

4.1.1 สภาพพื้นฐานของฟาร์มเกษตรกร

จากการสำรวจฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมีนาคม 2542 – เดือน พฤษภาคม 2543 โดยแบ่งเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มAใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม จำนวน 10 ฟาร์ม และ กลุ่มB ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม จำนวน 10 ฟาร์ม พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่ออาชีพนี้ โดยยึดเป็นอาชีพหลักเป็นส่วนใหญ่ คือ ทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนฟาร์มที่ศึกษาทั้งหมด 20 ฟาร์ม การเลี้ยงโคนมของเกษตรกร กลุ่มA เริ่มเลี้ยงโคนม ปี พ.ศ.2538 คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ปี พ.ศ. 2537 คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ และ ปี พ.ศ. 2539 คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มB เริ่มเลี้ยงโคนม ปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2539 คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และ ปี พ.ศ. 2537 คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์

การใช้พื้นที่ในการเลี้ยงโคนม ของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรกลุ่มA มีพื้นที่ในการเลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ 5-10 ไร่ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 15-20 ไร่ คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และ 25-30 ไร่ คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยที่กลุ่มB มีพื้นที่ในการเลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ 5-10 ไร่ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 15-20 ไร่ คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ และ 25-30 ไร่ คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์

การใช้แรงงานภายในฟาร์ม ของเกษตรกรกลุ่มA ใช้แรงงานในครอบครัว 1-2 คน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 3-4 คน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรกลุ่มB ใช้แรงงานในครอบครัว 1-2 คน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 3-4 คน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์

การจ้างแรงงานนอกฟาร์ม ของเกษตรกรกลุ่มA จ้างแรงงานนอกฟาร์มส่วนใหญ่ 2 คน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 1 คน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่จ้าง คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เกษตรกรกลุ่ม B จ้างแรงงานนอกฟาร์มส่วนใหญ่ 1 คน คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และ ไม่จ้าง คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์

การลงทุน เกษตรกรกลุ่มA มีการกู้ยืมจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์(ธ.ก.ส.)คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และ มีการใช้ทุนส่วนตัวร่วมกับการกู้ยืม ธ.ก.ส. คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เกษตรกรกลุ่มB ส่วนใหญ่มีการกู้ยืม ธ.ก.ส. คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ และ มีการใช้ทุนส่วนตัวร่วมกับการกู้ยืมธ.ก.ส. คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ทั้ง 2 ไม่มีเกษตรกรรายใดที่มีการใช้ทุนส่วนตัวเพียงอย่างเดียวในการลงทุน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 30

4.1.2 ข้อมูลด้านการให้อาหาร

จากการสำรวจข้อมูลด้านการให้อาหารโคนมของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรกลุ่มA ทุกราย (100 เปอร์เซ็นต์) ซื้ออาหารข้นเลี้ยงโคนม โดยไม่มีการผสมอาหารข้นใช้เอง อาหารข้นที่ใช้ส่วนใหญ่ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารสำเร็จรูปจากบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์(C.P.) รองลงมาคือ ใช้อาหารของบริษัท C.P. ควบคู่กับบริษัทวังน้ำเย็น คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และ ใช้เฉพาะบริษัทวังน้ำเย็น คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเกษตรกรกลุ่มB ทุกรายเช่นเดียวกัน (100 เปอร์เซ็นต์) ซื้ออาหารข้นเลี้ยงโคนมเช่นกัน โดยไม่มีการผสมอาหารข้นใช้เอง อาหารข้นที่ใช้ 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารสำเร็จรูปจากบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์(C.P.) และ ใช้อาหารข้นของบริษัท C.P. ควบคู่กับบริษัทวังน้ำเย็น คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ และ ใช้เฉพาะบริษัทวังน้ำเย็น คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เกษตรกรกลุ่มA ได้จัดซื้ออาหารข้น จากศูนย์รวมนม และ สหกรณ์การเกษตรไชยปราการเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ จัดซื้อจากตัวแทนบริษัท คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรกลุ่มB ทุกราย (100 เปอร์เซ็นต์) ได้จัดซื้ออาหารข้น จากศูนย์รวมนม และสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ

ราคาอาหารข้นสำเร็จรูป จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์โปรตีน และ ปริมาณของอาหาร โดยพบว่า เกษตรกรกลุ่มA ส่วนใหญ่นิยมใช้อาหารข้นที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ ราคาเฉลี่ยถุงละ 182 บาท (กก.ละ 6.06) คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ และ 21 เปอร์เซ็นต์โปรตีน ราคาเฉลี่ยถุงละ 282 บาท (กก.ละ 5.64 บาท) คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยใช้อาหารข้นที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ ราคาเฉลี่ยถุงละ 210 บาท (กก.ละ 7 บาท) ต่ำสุด คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรกลุ่มB ส่วนใหญ่นิยมใช้อาหารข้นที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 17 และ 21 เปอร์เซ็นต์โปรตีน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลักเกณฑ์ในการให้อาหารข้น เกษตรกรกลุ่มA ส่วนใหญ่ใช้วิธีการให้อาหารข้นแบบไม่จำกัดแก่แม่โครีดนม โดยยึดปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้เป็นหลัก และ ใช้อัตราส่วนของปริมาณน้ำนมที่ได้ต่อปริมาณอาหารข้นเท่ากับ 3 : 1 คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ และ แบบจำกัด ใช้อัตราส่วนเท่ากับ 17 : 4 คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเกษตรกรกลุ่มB ส่วนใหญ่ใช้วิธีการให้อาหารข้นแบบจำกัด

แก่แม่โครีดนม โดยใช้อัตราส่วน 17 : 4 คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ และ แบบจำกัดอัตราส่วน 3 : 1 คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ปัญหาที่สำคัญในการให้อาหารข้นแก่โคนม คือ อาหารข้นมีราคาแพง

การให้อาหารหยาบในฤดูฝน พบว่า กลุ่มA เกษตรกรทุกราย(100 เปอร์เซ็นต์)มีพื้นที่แปลงหญ้าเป็นของตนเอง ในช่วงฤดูฝนเกษตรกรใช้หญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบ เกษตรกรทุกราย เกี่ยวหญ้าสดจากแปลงหญ้าของตนเอง และ 80 เปอร์เซ็นต์ ยังออกไปเกี่ยวหญ้าจากสวนลิ้นจี่ ลำใย และ ส้ม ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เกษตรกรบางส่วนเกี่ยวหญ้าสดจากแปลงตนเองควบคู่กับการเกี่ยวหญ้าจากที่สาธารณะ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกลุ่มB เกษตรกรทุกราย(100 เปอร์เซ็นต์) มีพื้นที่แปลงหญ้าเป็นของตนเอง ในช่วงฤดูฝน เกษตรกรใช้หญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบ เกษตรกร 90 เปอร์เซ็นต์เกี่ยวหญ้าสดจากแปลงหญ้าของตนเอง และ 60 เปอร์เซ็นต์ ออกไปเกี่ยวหญ้าจากสวนลิ้นจี่ ลำไย และส้มโดยมีเกษตรกรบางส่วนเกี่ยวหญ้าสดจากแปลงตนเองควบคู่กับการเกี่ยวหญ้าจากที่สาธารณะ คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์

พันธุ์หญ้าที่ใช้ปลูก พบว่า กลุ่มA เกษตรกรส่วนใหญ่ ปลูกหญ้ารูซี่และกินี คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์ ถั่วฮามาต้า คิดเป็นชนิดละ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับหญ้าอัลตาตัม สตาร์กราส และ จัมโบ้ คิดเป็น 20 10 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่ กลุ่มB เกษตรกรส่วนใหญ่ ปลูกหญ้ากินี และ รูซี่ คิดเป็น 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งข้อมูลพื้นฐานนี้ดังแสดงในตารางที่ 30

แหล่งซื้อพันธุ์หญ้า พบว่า เกษตรกรกลุ่มA และ กลุ่มB ส่วนใหญ่ซื้อเมล็ดพันธุ์หญ้าจากสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ คิดเป็น 70 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีเกษตรกรกลุ่มA บางส่วนเดินทางไปซื้อเมล็ดพันธุ์หญ้า จากศูนย์วิจัยพืชอาหารสัตว์ลำปางด้วยตนเอง คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการให้น้ำแปลงหญ้า การให้ปุ๋ยแปลงหญ้า และวิธีการให้อาหารหยาบรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 30การใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตร

วัสดุเศษเหลือทางการเกษตร ส่วนใหญ่มาจากการปลูกพืชไร่ ซึ่งวัสดุเศษเหลือเหล่านี้สามารถนำมาใช้เลี้ยงโคนมได้เป็นอย่างดี และ พบว่า เกษตรกรกลุ่มA และ กลุ่มB ที่ศึกษา ได้เสาะหาวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรตามแหล่งต่างๆมาเพื่อใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มของตน โดยวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรที่สำคัญ ที่เกษตรกรกลุ่มA และ กลุ่มB นำมาใช้เลี้ยงโคนมระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2542 – 2543 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางผนวกที่ 1-2

ตารางที่ 9 แสดงข้อมูลพื้นฐานของการเลี้ยงโคนมภายใต้สภาพการเลี้ยงของเกษตรกร อำเภอ ไชยปราการ จ. เชียงใหม่ จำนวน 20 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรส 10 ราย และกลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส 10 ราย

ข้อมูล	กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย		กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย	
	จำนวน (ราย)	%	จำนวน (ราย)	%
1. เริ่มเลี้ยงโคนม				
- ปี 2537	1	10	1	10
- ปี 2538	8	80	6	60
- ปี 2539	1	10	3	30
2. พื้นที่ในการเลี้ยงโคนม(ไร่)				
5 - 10	5	50	5	50
15 - 20	3	30	4	40
25 - 30	1	10	1	10
35 – 40	1	10	-	-
3. เลี้ยงโคนมในสถานะ				
- อาชีพหลัก	10	100	10	100
- อาชีพรอง	-	-	-	-
4. การใช้แรงงานภายในฟาร์ม				
- เจ้าของฟาร์มและครอบครัว				
1 – 2	5	50	5	50
3 – 4	5	50	5	50
- จ้างแรงงานนอกฟาร์ม				
- ไม่จ้าง	1	10	3	30
- 1 คน	3	30	4	40
- 2 คน	6	60	3	30
5. การลงทุน				
- ใช้ทุนส่วนตัว	-	-	-	-
- กู้ยืม ธ.ก.ส.	5	50	6	60
- ทุนส่วนตัว + กู้ยืมธ.ก.ส.	5	50	4	40

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย		กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย	
	จำนวน (ราย)	%	จำนวน (ราย)	%
6. ปัจจุบันมีโคนมรวมทั้งฟาร์ม				
25 – 30	5	50	10	100
35 – 40	5	50	-	-
- แม่โครีดนม (ตัว)				
10 – 15	8	80	10	100
15 – 20	2	20	-	-
- หยุดรีดนม (ตัว)				
< 5	8	80	9	90
5 – 10	2	20	1	10
- โคทดแทน(เพศเมียทั้งหมด)				
5 – 9	6	60	5	50
10 – 15	4	40	5	50
- โคเพศผู้				
< 1	9	90	8	80
1	1	10	2	20
7. การให้อาหาร				
7.1 อาหารข้นโครีดนม				
- ผสมเอง	-	-	-	-
- อาหารสำเร็จรูป	10	100	10	100
- บริษัท ซี.พี.	5	50	4	40
- บริษัทวังน้ำเย็น	2	20	2	20
- บริษัทซี.พี. + วังน้ำเย็น	3	30	4	40
- แหล่งที่ซื้อ				
- ซื้อจากสหกรณ์	7	70	10	100
- ซื้อจากตัวแทนบริษัท	3	30	-	-
- ราคา (บาท)				
182 : 30 กก.(17%Protein)	4	40	3	30
210 : 30 กก.(21%Protein)	2	20	3	30
282 : 50 กก.(21%Protein)	4	40	4	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มที่ใช้เปลือก เสาวรสรวม 10 ราย		กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือก เสาวรสรวม10ราย	
	จำนวน (ราย)	%	จำนวน (ราย)	%
- หลักเกณฑ์ในการให้อาหารข้น				
- จำกัด				
อัตราส่วน 17 : 4	3	30	7	70
- ไม่จำกัด				
- ให้ตามปริมาณน้ำนมที่	7	70	3	30
ผลิตได้ เฉลี่ย 3 : 1				
7.2 อาหารหยาบในฤดูฝน				
- เกี่ยวหญ้าในแปลงตนเอง	10	100	9	90
- เกี่ยวหญ้าจากที่อื่น ได้แก่	8	80	6	60
สวนลิ้นจี่ ลำไย				
- เกี่ยวในแปลงตนเอง + ที่อื่น	5	50	1	10
กรณีมีแปลงหญ้าของตนเอง				
- พันธุ์หญ้าที่ใช้ปลูก				
- รูซี่	10	100	10	100
- กินี	10	100	8	80
- อัลตาตัม	2	20	2	20
- ฮามาต้า	4	40	6	60
- เนเปียร์	4	40	3	30
- สตาร์กราส	1	10	-	-
- จัมโบ้	1	10	3	30
- แหล่งซื้อพันธุ์หญ้า				
- สหกรณ์	7	70	10	100
- ศูนย์วิจัยพืชอาหารสัตว์ลำปาง	3	30	-	-
- การให้น้ำแปลงหญ้า				
- น้ำฝน	5	50	3	30
- น้ำชลประทาน	-	-	2	20
- น้ำฝน + ชลประทาน	5	50	5	50

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย		กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย	
	จำนวน (ราย)	%	จำนวน (ราย)	%
- การให้ปุ๋ยแปลงหญ้า				
- ปุ๋ยเคมี	-	-	5	50
- ปุ๋ยคอก	-	-	2	20
- ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยคอก	10	100	3	30
- การกำจัดวัชพืชในแปลงหญ้า				
- ไม่ทำ	9	90	9	90
- ทำ	1	10	1	10
การให้อาหารหยาบ				
- วิธีการให้				
- ตัดให้กิน	10	100	8	80
- 30 กก. / ตัว / วัน	7	70	6	60
- 40 กก. / ตัว / วัน	4	40	2	20
- 50 กก. / ตัว / วัน	1	10	2	20
- ปล่อยแปลง	-	-	2	20
7.3 วัสดุเศษเหลือทางการ เกษตร ที่นำมาใช้ (ดูตารางผนวกที่ 1-2)	-	-	-	-
8. ปัญหาการจัดการให้อาหาร โคและความสะดวกในการ จัดหา				
- อาหารข้น				
- ไม่มีปัญหา	6	60	7	70
- ราคาแพง	8	80	6	60
- หาซื้อยาก	3	30	-	-
- อาหารหยาบ				
- ไม่มีปัญหา	5	50	10	100
- หายาก	5	50	-	-

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย		กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส รวม 10 ราย	
	จำนวน (ราย)	%	จำนวน (ราย)	%
9. การให้ผลผลิต				
- บันทึกปริมาณน้ำนม/ ตัว/ วัน	10	100	10	100
- ไม่ได้บันทึก	-	-	-	-
10. การจัดการฟาร์ม				
- การเลี้ยงลูกโคเพศเมีย				
- ใช้นมแม่ (กก./ ตัว/ วัน)				
3	-	-	-	-
4	10	100	10	100
- หย่านมเมื่ออายุ(เดือน)				
3	7	70	4	40
4	3	30	6	60
- ใช้นมเทียม(กก./ตัว/วัน)				
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
- หย่านมเมื่ออายุ(เดือน)				
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
- การเลี้ยงลูกโคเพศผู้				
- เลี้ยงไว้	-	-	2	20
- ไม่เลี้ยง	10	100	8	80
- การให้อาหารข้นสำหรับลูกโค				
- อาหารลูกโค				
- บริษัท ซี.พี.	8	80	8	80
- บริษัทวังน้ำเย็น	1	10	-	-
- บริษัทซี.พี.+วังน้ำเย็น	1	10	2	20
- อาหารโครีดนม				
- บริษัท ซี.พี.	6	60	4	40
- บริษัทวังน้ำเย็น	3	30	2	20
- บริษัทซี.พี.+วังน้ำเย็น	1	10	4	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.1.3 ปริมาณน้ำนมดิบจากฟาร์มของเกษตรกรที่ศึกษา จำนวน 20 ฟาร์ม

พบว่า ฟาร์มของเกษตรกรกลุ่ม A มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมดิบ ระหว่าง เดือนมีนาคม 2542 – พฤษภาคม 2543 สูงกว่าฟาร์ม B เป็น 14.45 และ 13.44 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) สำหรับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ ระหว่าง เดือน มีนาคม 2542 – พฤษภาคม 2543 พบว่า เดือนพฤศจิกายน 2542 มีปริมาณน้ำนมดิบเฉลี่ยสูงสุดเป็น 15.03 กก./ตัว/วัน รองลงมาคือ เดือน มิถุนายน ธันวาคม สิงหาคม และ ตุลาคม 2542 มีค่าเป็น 14.98, 14.90, 14.84 และ 14.81 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 10 และ ภาพผนวกที่ 5

ตารางที่ 10 ปริมาณน้ำนมดิบ(กก./ตัว/วัน) จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์ม ที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน มีนาคม 2542 – พฤษภาคม 2543

เดือน	ปริมาณน้ำนมดิบ (กก. / ตัว / วัน)		
A / B	A	B	เฉลี่ย
มี.ค.42	13.23^{a}	13.38^{a}	13.30^{bcd}
เม.ย.42	13.34^{a}	12.91^{a}	13.13^{cd}
พ.ค.42	13.74^{a}	12.92^{a}	13.33^{bcd}
มิ.ย.42	15.32^{a}	14.64^{b}	14.98^{a}
ก.ค.42	15.17^{a}	13.93^{b}	14.55^{ab}
ส.ค.42	15.89^{a}	13.78^{b}	14.84^{a}
ก.ย.42	15.18^{a}	13.89^{b}	14.53^{ab}
ต.ค.42	15.25^{a}	14.38^{b}	14.81^{a}
พ.ย.42	15.97^{a}	14.10^{b}	15.03^{a}
ธ.ค.42	15.76^{a}	14.05^{b}	14.90^{a}
ม.ค.43	15.41^{a}	13.12^{b}	14.26^{abc}
ก.พ.43	15.01^{a}	13.55^{b}	14.28^{abc}
มี.ค.43	13.85^{a}	13.03^{a}	13.44^{bcd}
เม.ย.43	12.90^{a}	12.58^{a}	12.74^{d}
พ.ค.43	12.85^{a}	12.43^{a}	13.94^{d}
เฉลี่ย	14.45^{ก}	13.44^{ข}	13.94

^{กข} อักษรที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.1.4 คุณภาพน้ำนมดิบ จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน กันยายน 2542 – พฤษภาคม 2543

จากการสำรวจพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมัน แลคโตส และ วัตถุแข็งในน้ำนมไม่รวมน้ำ(Total solid) จากฟาร์ม A และ B ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่เปอร์เซ็นต์ไขมันนมในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 มีค่าสูงสุดเป็น 4.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เดือนธันวาคม 2542 และ มกราคม 2543 มีค่าเป็น 4.71 และ 4.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p < 0.05$) สำหรับเปอร์เซ็นต์ แลคโตส ในน้ำนม พบว่า เดือน กุมภาพันธ์ 2543 มีค่าสูงสุดเป็น 4.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เดือน พฤษภาคม และ มกราคม 2543 มีค่าเป็น 4.56 และ 4.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p < 0.05$) ในส่วนของเปอร์เซ็นต์วัตถุแข็งในน้ำนมไม่รวมน้ำ (Total solid) พบว่า เดือน ธันวาคม 2542 มีค่าสูงสุดเป็น 13.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เดือนมกราคม และ กุมภาพันธ์ 2543 มีค่าเป็น 13.31 และ 13.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำนมดิบ จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน กันยายน 42 – พฤษภาคม 43

เดือน	ไขมัน	แลคโตส	วัตถุแข็งในน้ำนมรวม(Total solid)
ก.ย.42	4.34^{bc}	4.51^{bc}	12.02^{c}
ต.ค.42	4.21^{bc}	4.47^{bc}	12.74^{b}
พ.ย.42	4.46^{ab}	4.50^{bc}	13.08^{ab}
ธ.ค.42	4.71^{a}	4.48^{bc}	13.45^{a}
ม.ค.43	4.70^{a}	4.54^{b}	13.31^{ab}
ก.พ.43	4.75^{a}	4.69^{a}	13.18^{ab}
มี.ค.43	4.30^{bc}	4.48^{bc}	8.70^{d}
เม.ย.43	4.18^{bc}	4.43^{c}	8.38^{d}
พ.ค.43	4.06^{c}	4.56^{b}	8.40^{d}
เฉลี่ย	4.41	4.52	11.47

^{abc} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$)

นอกจากนี้ยังพบว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีน และ วัตถุแข็งไม่รวมน้ำและไขมัน(Solid not fat) จากฟาร์ม A และ B มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความแตกต่างของระดับโปรตีน และ วัตถุแข็งไม่รวมไขมัน(Solid not fat)ในน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่าง เดือนกันยายน 2542 – พฤษภาคม 2543

เดือน	โปรตีน		วัตถุแข็งไม่รวมไขมัน(Snf)	
	A	B	A	B
ก.ย.42	3.582 ^{bc}	3.423 ^{bcd}	12.988 ^{abc}	11.046 ^{d}
ต.ค.42	3.447 ^{bcd}	3.364 ^{bcd}	12.879 ^{bc}	12.604 ^{c}
พ.ย.42	3.961 ^{a}	3.342 ^{bcd}	13.171 ^{abc}	12.985 ^{abc}
ธ.ค.42	3.543 ^{bc}	3.390 ^{bcd}	13.837 ^{a}	13.073 ^{abc}
ม.ค.43	3.465 ^{bcd}	3.251 ^{cd}	13.507 ^{ab}	13.112 ^{abc}
ก.พ.43	3.381 ^{bcd}	3.171 ^{d}	13.102 ^{abc}	13.250 ^{abc}
มี.ค.43	3.312 ^{cd}	3.487 ^{bcd}	8.477 ^{e}	8.931 ^{e}
เม.ย.43	3.673 ^{b}	3.274 ^{cd}	8.333 ^{e}	8.429 ^{e}
พ.ค.43	3.353 ^{bcd}	3.159 ^{d}	8.471 ^{e}	8.326 ^{e}
เฉลี่ย	3.524	3.317	11.641	11.306

^{abcde}อักษรที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 12 พบว่า เดือน พฤศจิกายน 2542 ฟาร์ม A มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมสูงสุด และ สูงกว่าฟาร์ม B มีค่าเป็น 3.961 และ 3.342 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เดือน เมษายน 2543 มีค่าเป็น 3.673 และ 3.274 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ เดือน มีนาคม 2543 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมต่ำสุด เป็น 3.312 และ 3.487 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p > 0.05$)

ซึ่งโดยภาพรวมพบว่า ฟาร์มA มีค่าเฉลี่ยของระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมระหว่างเดือนกันยายน2542 ถึง พฤษภาคม2543 สูงกว่าฟาร์ม B เป็น 3.524 และ 3.317 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ($p > 0.05$) โดยที่ ฟาร์มA มีค่าเฉลี่ยของ Snf สูงกว่าฟาร์ม B เป็น 11.641 และ 11.306 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p > 0.05$)

สำหรับเปอร์เซ็นต์วัตถุแข็งไม่รวมน้ำและไขมัน (Solid not fat : Snf) พบว่า เดือน ธันวาคม 2542 ฟาร์ม A มีเปอร์เซ็นต์ Snf สูงสุด และ สูงกว่า ฟาร์ม B มีค่าเป็น 13.873 และ 13.073 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เดือนมกราคม 2543 มีค่าเป็น 13.507 และ 13.112 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ เดือน เมษายน 2543 มีเปอร์เซ็นต์ Snf ต่ำสุดเป็น 8.333 และ 8.429 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p>0.05$)

4.2 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา และ คุณค่าทางโภชนะ

4.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ใช้ศึกษาในการทดลองครั้งนี้แสดงในตารางที่ 9 เมื่อดูค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงสุด (86.16 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ เปลือกเสารสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (84.73, 83.31, 82.69 และ 81.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ในส่วนของเปอร์เซ็นต์โปรตีน (CP) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงสุด (11.78 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสารสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (11.67, 9.97, 8.47 และ 6.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน (11.78 และ 11.67 เปอร์เซ็นต์) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (6.05 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมัน พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงที่สุด (3.46 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมัก (3.04, 1.78 และ 1.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (1.01 เปอร์เซ็นต์)

ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใยที่ไม่ละลายในด่าง (NDF) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงที่สุด (57.13 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ

กรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ ยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (56.12, 48.23 และ 45.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (44.85 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับเปอร์เซ็นต์เยื่อใยที่ไม่ละลายในด่าง (ADF) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงที่สุด (43.66 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ (43.56, 42.01 และ 39.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน (43.66 และ 43.56 เปอร์เซ็นต์) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ ยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (38.53 เปอร์เซ็นต์)

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ลิกนิน (ADL) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงที่สุด (5.55 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3.85, 2.75, 2.38 และ 2.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (2.11 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบภายในเซล (CC) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสูงที่สุด (55.15 เปอรเซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (54.89, 51.77 และ 43.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (42.87 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 13 ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

ชนิดเปลือกเสาวรสหมัก	DM	OM	CP	EE	NDF	ADF	HC	CL	ADL	CC
		% of DM								
เปลือกเสาวรส (control)	11.46	83.31	9.97	1.28	48.23	42.01	6.22	38.16	3.85	51.77
เปลือกเสาวรส + ยูเรีย 3 % + ฟางข้าว 10 %	19.41	82.69	11.67	1.01	45.11	38.53	6.58	35.78	2.75	54.89
เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4 %	16.04	86.16	11.78	3.04	44.85	39.76	5.09	34.21	5.55	55.15
เปลือกเสาวรส +ข้าวโพดบด 4%	14.13	84.73	8.47	3.46	57.13	43.66	13.47	41.28	2.38	42.87
เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก1% + ฟางข้าว 10%	17.55	81.73	6.05	1.78	56.12	43.56	12.56	41.45	2.11	43.88

DM = dry matter, OM = organic matter, CP = crude protein, EE = ether extract, NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, HC = Hemicellulose (NDF - ADF), CL = cellulose (ADF - ADL), ADL = acid detergent lignin, CC = cell content (100 – NDF)

4.2.2 ค่า pH และ ปริมาณกรดอินทรีย์ ในเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา

จากข้อมูลในตารางที่ 14 พบว่า เปลือกเสาวรสก่อนหมักมีค่า pH ประมาณ 4.6 เมื่อนำเปลือกเสาวรสมาหมักโดยไม่เสริมวัสดุใดๆ (ตารางที่ 2) ใช้เวลาในการหมัก ประมาณ 20 สัปดาห์ มีผลทำให้ค่า pH ลดลงเหลือประมาณ 4.31 ลักษณะของเปลือกเสาวรสหลังจากผ่านขบวนการหมักจะมีสีเหลืองเข้มกว่าเดิม มีน้ำมาก รูปร่างใกล้เคียงกับเปลือกเสาวรสก่อนหมัก มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้หมักดอง รสเปรี้ยว และ มีความนิ่มกว่าเปลือกเสาวรสสด ในการหมักเปลือกเสาวรสโดยไม่เสริมวัสดุใดๆนี้ ไม่ปรากฏว่า มีการสูญเสียบริเวณผิวหน้า และ บริเวณข้างๆที่ติดกับขอบถังหมัก ทั้งนี้อาจมีผลเกี่ยวเนื่องมาจาก ลักษณะพิเศษของถังที่นำมาใช้หมัก และขบวนการหมักเปลือกเสาวรสที่พยายามทำให้อยู่ในสภาพสุญญากาศ สำหรับการวัดปริมาณกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากการหมัก

จะใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วน โดยพบว่า เปลือกเสาวรสที่หมักโดยไม่เสริมวัสดุใดๆ มีปริมาณ กรดแลคติก อะซิติก และ บิวทีลิก เป็น19.00, 2.00 และ 0.28 (mEq / 100 gDM) ตามลำดับ

สำหรับการหมักเปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่า pH ลดลงเหลือ ประมาณ 3.98 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม control ลักษณะของเปลือกเสาวรสหลังการหมัก มีสีเหลืองเข้ม หรือค่อนไปทางสีส้มอ่อนๆ รูปร่างใกล้เคียงกับเปลือกเสาวรสก่อนหมัก มีน้ำน้อยกว่า เปลือกเสาวรสที่หมักโดยไม่เสริมวัสดุใดๆ กลิ่นเหมือนผลไม้หมักดอง และ มีกลิ่นของยูเรียปะปนออกมาเล็กน้อย ทำให้มีความน่ากินมากขึ้น ไม่ปรากฏว่ามีการสูญเสียบริเวณผิวหน้า และบริเวณข้างๆที่ติดกับขอบถังหมักเช่นเดียวกับกลุ่ม control จากการวัดปริมาณของกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้น พบว่า การหมักเปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของ กรดแลคติก อะซิติก และ บิวทีริก เป็น 18.57, 4.91และ 0.10 (mEq / 100 gDM) ตามลำดับ

การหมักเปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่า pH ลดลงเป็น 4.28 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม control ลักษณะของเปลือกเสาวรสหลังการหมัก มีสีเหลืองแกมน้ำตาลอ่อน มีน้ำน้อยมาก กลิ่นหอมเหมือนกับผลไม้หมักดอง มีความน่ากินสูง ไม่ปรากฏว่ามีการสูญเสียบริเวณผิวหน้า และ บริเวณข้างๆที่ติดกับขอบถังหมัก เมื่อทำการวัดปริมาณของกรดอินทรีย์ พบว่า เปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของ กรดแลคติก อะซิติก และ บิวทีริก เป็น 27.70, 2.51 และ 0.05 (mEq / 100 gDM) ตามลำดับ

การหมักเปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่า pH ลดลงเป็น 4.25 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม control ลักษณะของเปลือกเสาวรสหลังการหมัก มีสีเหลืองเข้ม มีน้ำน้อย มีกลิ่นหอมเหมือนกับผลไม้หมักดอง มีความน่ากินสูง ไม่ปรากฏว่ามีการสูญเสียบริเวณผิวหน้า และบริเวณข้างๆที่ติดกับขอบถังหมัก เมื่อทำการวัดปริมาณของกรดอินทรีย์ พบว่า เปลือกเสาวรสที่เสริมด้วยข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของ กรดแลคติก อะซิติก และ บิวทีริก เป็น 25.24, 2.72 และ 0.04 (mEq / 100 gDM) ตามลำดับ

ค่า Quality score เป็นค่าที่ได้จากการนำปริมาณกรดแลคติก, อะซิติก และ บิวทีริก มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของกรดแต่ละชนิดจะถูกนำมาให้คะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางคะแนนที่เสนอโดย FLIEG อ้างโดย บุญเสริม(2539) ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของพืชหมักได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพดีที่สุด โดยมีค่าเป็น 89.73 ($P < 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 89.11 และ 89.08 ตามลำดับ($P < 0.05$)

ตารางที่ 14 แสดงค่า pH และ ปริมาณของ Lactic acid Acetic acid และ Butyric acid และค่า Quality score ในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา

ชนิด	pH	Organic acid (mEq /100g DM)			Quality score
		Lactic â	Acetic â	Butyric â	
เปลือกเสาวรสหมัก (control)	4.31^{a}	19^{c}	2^{d}	0.28^{a}	89.08^{b}
เปลือกเสาวรส+ ยูเรีย3% + ฟางข้าว10%	3.98^{b}	18.57^{d}	4.91^{a}	0.1^{b}	78.47^{c}
เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4%	4.28^{a}	25.74^{a}	2.51^{c}	0.05^{c}	89.73^{a}
เปลือกเสาวรส+ข้าวโพดบด 4 %	4.25^{a}	25.24^{b}	2.72^{b}	0.04^{c}	89.11^{b}
เปลือกเสาวรส+ กรดฟอร์มิก 1 % + ฟางข้าว 10 %	4.13^{ab}	17.12^{e}	5.02^{a}	0.04^{c}	76.82^{d}

^{abcde} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Quality score : 0 - 20 = Grade 5 = เลว 61 - 80 = Grade 2 = ดี

21 - 40 = Grade 4 = พอใช้ 81 - 100 = Grade 1 = ดีมาก

41 - 60 = Grade 3 = ปานกลาง

4.3 การประเมินค่าการย่อยสลายของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ในกระเพาะรูเมนโดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน (Nylon bag technique) และ เทคนิคการวัดแก๊ส (Gas production technique)

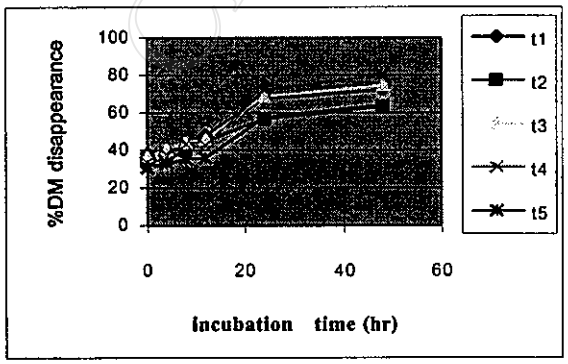
4.3.1 การสลายตัวของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ในกระเพาะรูเมน

เมื่อนำตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมักทั้ง 5 ชนิดใส่ในถุงไนล่อน นำไปแช่ในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน แล้วนำมาล้าง อบ ชั่ง หาค่าวัตถุแห้งที่เหลืออยู่ และ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งที่หายไป(Dry matter disappearance) ที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน(แสดงในตารางที่ 11และ ภาพที่ 7) พบว่า การย่อยสลายของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด จะใกล้เคียงกันในช่วงระยะเวลาแรกๆ ($p > 0.05$) และ จะเริ่มเห็นความแตกต่างกันหลังจากชั่วโมงบ่มที่ 24 ของการแช่ โดยเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญหายของวัตถุแห้งสูงที่สุด (80.36 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (74.66, 72.45 และ 64.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (63.25 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งที่สูญหายไปของเปลือกเสาวรสหมัก ทั้ง 5 ชนิด ที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

	เปลือกเสาวรส (control)		เปลือกเสาวรส +ยูเรีย 3% +ฟางข้าว 10 %		เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4 %		เปลือกเสาวรส +ข้าวโพดบด 4 %		เปลือกเสารส + กรดฟอร์มิก 1 % + ฟางข้าว 10%	
	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
0[1]	38.11		33.45		36.87		33.56		30.75	
4	39.51	1.68	35.27	0.83	40.80	0.42	37.44	1.20	39.92	0.36
8	41.92	1.57	39.49	2.15	44.36	2.14	43.43	3.45	35.39	1.25
16	48.10	2.89	45.25	3.25	46.25	2.85	42.62	4.56	35.82	3.12
24	67.65	4.76	56.73	3.83	68.80	3.44	72.07	3.42	57.64	2.38
48	72.45	6.69	63.25	5.64	74.66	0.44	80.36	0.26	64.09	1.11

[1] ค่าการละลาย โดยล้างด้วยน้ำเปล่า



ภาพที่ 8 ร้อยละวัตถุแห้งที่หายไปที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

4.3.2 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาการย่อยได้โดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน

เมื่อนำค่าวัตถุแห้งที่เหลือที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกันไปคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY จะได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่16 ค่าของพารามิเตอร์ต่างๆที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

	เปลือกเสาวรส (control)	เปลือกเสาวรส + ยูเรีย 3 % + ฟางข้าว 10%	เปลือกเสาวรส+ รำข้าว4%	เปลือกเสาวรส+ข้าวโพดบด4%	เปลือกเสาวรส+ กรดฟอร์มิก1% ฟางข้าว10%
Fraction A (%)	38.11^{a}	35.45^{d}	36.87^{b}	33.56^{c}	30.75^{e}
Fraction B (%)	43.86^{ab}	35.85^{b}	48.40^{ab}	56.65^{a}	44.00^{ab}
A+B[1] (%)	81.97^{abc}	69.30^{c}	85.16^{ab}	90.21^{a}	74.75^{bc}
c (% h^{-1})	0.052^{a}	0.089^{a}	0.043^{a}	0.041^{a}	0.035^{a}
Lag Phase (h)	4.63^{a}	4.05^{a}	3.38^{a}	3.60^{a}	4.35^{a}
Fraction a (%)	27.02^{ab}	20.50^{b}	29.62^{a}	24.62^{ab}	23.40^{ab}
Fraction b (%)	54.00^{ab}	48.81^{b}	55.55^{ab}	65.60^{a}	51.34^{b}
ED[2] (.02 h^{-1})	65.03^{a}	56.63^{a}	66.58^{a}	68.95^{a}	56.53^{b}
(.05 h^{-1})	54.35^{a}	50.58^{a}	54.95^{a}	55.00^{a}	45.48^{b}

[abcd] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

[1] ความสามารถในการถูกย่อยสลาย (potential degradability) ของวัตถุแห้ง

[2] ปริมาณการย่อยสลายได้จริงของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมน (effective degradability)

จะเห็นได้ว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการถูกย่อยสลาย (potential degradability, A+B) สูงสุด (90.21 เปอร์เซ็นต์) ($p < 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสารสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (85.16, 81.97, 74.75, และ 69.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$) โดยเปลือกเสาวรส

หมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนที่ละลายได้ทันที (immediately soluble part, a) สูงที่สุด (29.62 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ พบว่า ค่า a มีค่าใกล้เคียงกัน(27.02, 24.62 และ 23.40 เปอร์เซ็นต์ ; $p > 0.05$) ส่วนเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a ต่ำที่สุด (20.49) ($p < 0.05$) ตามลำดับ เนื่องจากค่า a เป็นค่าที่ได้จากการลากเส้นกราฟมาตัดแกน y และ เปลือกเสาวรสหมักมีส่วนที่ละลายได้ (Washing loss, A)สูงที่สุด (38.11 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (36.78, 35.45 และ 33.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า A ต่ำที่สุด (30.75 เปอร์เซ็นต์)($p < 0.05$)

สำหรับค่า c ซึ่งเป็นค่าอัตราการย่อยสลาย พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการย่อยสลายได้สูงสุด(0.089 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง)($p > 0.05$) รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (0.052, 0.043 และ 0.041 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ ; $p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (0.035 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง)($p > 0.05$)

ส่วนค่า B เป็นชิ้นส่วนของอาหารที่ไม่ละลาย (degradability of water insoluble) แต่สามารถเกิดขบวนการหมักย่อยได้โดยจุลินทรีย์ พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่า B สูงที่สุด (56.65 เปอร์เซ็นต์) ($p < 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมัก (48.40, 44.00 และ 43.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด(35.85 เปอร์เซ็นต์)($p < 0.05$)

สำหรับค่า L เป็นค่า Lag phase หมายถึง ระยะเวลาที่เปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดอยู่ในกระเพาะรูเมนเพื่อรอขบวนการหมักย่อยโดยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะรูเมน พบว่า เปลือกเสาวรสหมัก มีค่า Lag phase สูงที่สุด (4.63 ชั่งโมง)($p > 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์(4.35, 4.05 และ 3.60 ชั่วโมง ตามลำดับ; > 0.05) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่า Lag phase ต่ำที่สุด (3.38 ชั่วโมง)($p > 0.05$)

ส่วนค่า ED เป็นค่าความสามารถในการย่อยสลายได้จริง ของเปลือกเสาวรสหมักทั้ง 5 ชนิด ในกระเพาะรูเมน (Effective degradation) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่า ED สูงที่สุด (68.95 ที่ $k = 0.02\ h^{-1}$ และ 55.00 ที่ $k = 0.05\ h^{-1}$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมัก(66.58 และ 65.03 ที่ $k = 0.02\ h^{-1}$, 54.95 และ 54.35 ที่ $k = 0.05\ h^{-1}$ ตามลำดับ ; $p > 0.05$) ส่วนเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน(56.63 และ 56.53 ที่ $k = 0.02\ h^{-1}$)($p > 0.05$) โดยที่ $k = 0.05\ h^{-1}$ มีค่าแตกต่างกัน 50.58 และ 45.48 ตามลำดับ ; $p < 0.05$) และ พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า ED ต่ำที่สุด (56.53 ที่ $k = 0.02\ h^{-1}$ และ 45.48 ที่ $k = 0.05\ h^{-1}$ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

4.3.3 การทำนายปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (Dry matter intake, DMI), ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (Digestible dry matter intake, DDMI) และอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate, GR) โดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน

จากการคำนวณค่าลักษณะของการย่อยได้ (degradation characteristic : A, B และ c) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด นำไปเข้าสมการ multiple regression ที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995) ซึ่งใช้ในการทดสอบ เพื่อทำนายปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI), ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (DDMI) และ อัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI), ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ(DDMI) และอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

ตัวอย่าง	DMI	DDMI	GR
เปลือกเสาวรหมัก	7.23[a]	5.40[a]	0.54[a]
เปลือกเสาวรส + ยูเรีย 3 % + ฟางข้าว10 %	5.85[b]	4.74[a]	0.49[a]
เปลือกเสวรส + รำข้าว 4 %	7.24[a]	5.50[a]	0.57[a]
เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด 4%	7.16[a]	5.30[a]	0.51[a]
เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก 1% + ฟางข้าว 10 %	5.02[b]	3.51[b]	0.34[b]
เฉลี่ย ± SD	6.5 ± 0.70	4.89 ± 0.55	0.49 ± 0.26

[ab] อักษรที่แตกต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 17 การใช้สมการของ Shem *et al.* (1995) ในการทำนายค่า DMI พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจาก เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (7.24, 7.23 และ 7.16 kg. /day ตามลำดับ ; $p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น (5.02 kg. /day) ($p < 0.05$) ส่วนการทำนายค่า DDMI พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจาก เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (5.50, 5.40 และ 5.30 kg. /day ตามลำดับ ; $p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (3.51 kg. /day ; $p < 0.05$) ในการทำนายค่า GR พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดเป็น (0.57 kg. /day ; $p > 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมักร่วมกันยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (0.54, 0.51 และ 0.49 kg. /day ตามลำดับ ; $p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด(0.34 kg. /day ; $p < 0.05$)

4.3.4 การคำนวณค่าดัชนีบ่งชี้ (Index value)

นำค่า A, B และ c ของเปลือกเสาวรสหมักแต่ละชนิด มาคำนวณหาค่า Index value ตามสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995) ได้ผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าดัชนีบ่งชี้ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

ตัวอย่าง	A	B	c	Index value
เปลือกเสาวรสหมัก	38.11	43.86	0.052	58.12[a]
เปลือกเสาวรส + ยูเรีย 3 % + ฟางข้าว 10 %	33.45	35.85	0.089	52.99[b]
เปลือกเสาวรส+รำข้าว 4 %	36.87	48.40	0.043	58.23[a]
เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด 4 %	33.56	56.65	0.041	57.81[a]
เปลือกเสาวรส+กรดฟอร์มิก 1% +ฟางข้าว 10 %	30.75	43.99	0.035	49.78[c]

[abc] อักษรที่แตกต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ผลที่ได้จากการใช้ค่า Index value จัดลำดับ หรือ เปรียบเทียบคุณค่าของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน(58.23, 58.12 และ 57.81ตามลำดับ ; $p > 0.05$) รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์+ ฟางข้าว10

เปอร์เซ็นต์ (52.99 ; $p < 0.05$) ส่วนเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ +ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (49.78 ; $p < 0.05$)

การประเมินคุณค่าทางโภชนะของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดในกระเพาะรูเมน โดยใช้เทคนิคการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น (Gas Production Technique)

4.3.5 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้จาก การใช้เทคนิคการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ของเปลือกเสาวรสหมักทั้ง 5 ชนิดที่ใช้ศึกษา

จากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น โดยคำนวณได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY ที่เสนอโดย Ørskov & McDonald (1979) เป็นดังนี้

ค่า a คือ ส่วนที่ละลายได้ทันที (soluble part) ค่า b คือส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถเกิดขบวนการหมักย่อยโดยจุลินทรีย์ได้เมื่อเวลาผ่านไป (insoluble but with time degrade) ค่า c คือ อัตราการเกิดแก๊ส และ ค่า (a+b) คือ ปริมาณแก๊สที่ผลิตได้สูงสุด พบว่า เมื่อพิจารณาในส่วนที่ละลายได้ทันทีนั้น เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดหมัก 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมัก (43.33, 40.9, 38.9, 38.86 และ 38.8 ตามลำดับ) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกัน($p > 0.05$) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ ยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก มีค่าไม่แตกต่างกันเช่นกัน($p > 0.05$)

เมื่อพิจารณาในส่วนที่ไม่ละลาย (b) แต่ สามารถเกิดขบวนการหมักย่อยได้นั้น ในเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (58.13, 55.33, 51.76, 48.56 และ 39.9 ตามลำดับ)($p < 0.05$) โดยที่ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแตกต่างกัน($p < 0.05$)

เมื่อพิจารณาที่ค่า ปริมาณการเกิดแก๊สสูงสุดที่ผลิตได้ (a+b) หรือค่า asymptote นั้น พบว่าเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10

เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (99.03, 94.13, 91.89, 90.66 และ 78.76 ตามลำดับ) โดยเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

เมื่อพิจารณาที่ค่า c คือ ค่าอัตราการเกิดแก๊ส พบว่า เปลือกเสาวรสที่หมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการเกิดแก๊สสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด (0.1291, 0.1246, 0.0829, 0.0826 และ 0.0759 ตามลำดับ) โดยที่เปลือกเสาวรสหมัก และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีการ ที่เสนอโดย Menke and steingas (1988)ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด

ชนิดของเปลือกเสาวรส	Rumen Fluid - buffer medium			
	A	b	(a+b)	C
เปลือกเสาวรส (control)	38.80 ^{b}	55.33 ^{ab}	94.13 ^{ab}	0.1246 ^{a}
เปลือกเสาวรส + ยูเรีย3% + ฟางข้าว 10 %	38.86 ^{b}	39.90 ^{d}	78.76 ^{c}	0.0826 ^{b}
เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4 %	38.90 ^{b}	51.76 ^{bc}	90.66 ^{b}	0.1291 ^{a}
เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด4%	43.33 ^{a}	48.56 ^{c}	91.89 ^{b}	0.0759 ^{b}
เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก1% + ฟางข้าว 10 %	40.90 ^{b}	58.13 ^{a}	99.03 ^{a}	0.0829 ^{b}

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p< 0.05$)

4.3.6 การทำนายค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ / kgDM) และ ค่าพลังงานสุทธิ (NEL, MJ / kgDM) ในเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ด้วยสารละลายของเหลวจากกระเพาะรูเมน

ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) และ ค่าพลังงานสุทธิในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ใช้ศึกษา คำนวณจากสมการที่เสนอโดย Menke and Steingass (1988) และ ผลจากการคำนวณได้ แสดงไว้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณแก๊สที่ผลิตขึ้นที่ 24 ชั่วโมง (ml.) ปริมาณโภชนะ(g / kg)การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ(OMD, %) พลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ / kgDM) และ ค่าพลังงานสุทธิ (NEL, MJ / kgDM)

ชนิดของเปลือกเสาวรส	GP	XA	XP	ME	OMD	NEL
	ml)	(..... g/kg.....)		(MJ/kgDM)	(%)	(MJ/kgDM)
เปลือกเสาวรส(control)	37.24	88.67	99.7	10.07^{b}	58.77^{b}	6.02^{b}
เปลือกเสาวรส+ยูเรีย3% + ฟางข้าว 10%	23.55	95.35	116.7	8.66^{e}	48.66^{d}	5.60^{d}
เปลือกเสาวรส+รำข้าว 4%	42.63	80.13	117.8	10.50^{a}	63.83^{a}	6.99^{a}
เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด4 %	39.34	71.00	84.7	9.46^{c}	58.47^{c}	5.94^{c}
เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก 1% +ฟางข้าว 10%	27.46	92.70	60.5	8.73^{d}	48.45^{e}	4.44^{e}

^{abcde} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 21 พบว่าเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้อินทรีย์วัตถุ สูงกว่าเปลือกเสาวรสหมักชนิดอื่นๆ รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์+ ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (63.83, 58.78, 58.47, 48.66 และ 48.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือเปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (10.50, 10.07, 9.46, 8.73 และ 8.66 MJ / kg ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

ส่วนค่าพลังงานสุทธิก็เป็นไปในทำนองเดียวกับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ และ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ คือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (7.48, 6.21, 5.88, 5.66 และ 4.44 MJ / kg ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

4.3.7 การประเมินคุณค่าทางโภชนะในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษาด้วยการใช้เทคนิคการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 22 การหาค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ(OMD) ค่าการย่อยได้ที่แท้จริงของอินทรีย์วัตถุ(TOMD, %) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ / kg) ค่าพลังงานสุทธิ (NEL, MJ / kg) และ ค่า Partition factor ในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ใช้ศึกษา ด้วยวิธีการใช้เทคนิคการวัดปริมาณแก๊สที่ผลิตขึ้นที่ 24 ชั่วโมง ตามวิธีการที่พัฒนาแล้วที่เสนอโดย Blümmel and Ørskov (1993)

ชนิดของเปลือกเสาวรส	GP (ml.)	XA (.....g/kg.....)	XP	ME (MJ/kg)	NEL (MJ/kg)	OMD (%)	TOMD (%)	PF
เปลือกเสาวรส(control)	35.91	88.67	99.7	9.88^{b}	6.09^{b}	57.65^{b}	87.4^{a}	5.57^{d}
เปลือกเสาวรส + ยูเรีย 3 % + ฟางข้าว 10 %	19.21	95.35	116.7	8.07^{e}	5.19^{d}	45.00^{e}	74.14^{b}	7.91^{b}
เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4 %	39.74	80.13	117.8	10.09^{a}	7.20^{a}	61.40^{a}	54.24^{e}	9.70^{a}
เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด 4 %	50.23	71.00	84.7	9.22^{c}	5.70^{c}	56.94^{c}	71.56^{d}	7.14^{c}
เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก 1% + ฟางข้าว 10%	51.99	92.70	60.5	8.35^{d}	3.77^{e}	46.10^{d}	73.07^{c}	7.48^{cb}

^{abcde} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 22 พบว่า เปลือกเสาวรสที่หมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุสูงกว่าเปลือกเสาวรสหมักชนิดอื่นๆ รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (61.40, 57.65, 56.94, 46.10 และ 45.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

สำหรับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์

และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (10.09, 9.88, 9.22, 8.35 และ 8.07 MJ / kgDM ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

ค่าพลังงานสุทธิของเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (7.20, 6.09, 5.70, 5.19 และ 3.77 MJ / kgDM ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

สำหรับค่าการย่อยได้ที่แท้จริงของอินทรีย์วัตถุ พบว่า เปลือกเสาวรสที่หมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใดมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ (87.4, 74.14, 73.07, 71.56 และ 54.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

สำหรับค่า Partition factor (PF) ที่คำนวณจากปริมาณการย่อยได้ที่แท้จริงของอินทรีย์วัตถุต่อปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น 1 มิลลิลิตร พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุด เป็น 9.70 ($p < 0.05$) รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน(7.91 และ 7.14 ตามลำดับ ; $p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใดมีค่าต่ำสุดเป็น 5.57 ($p > 0.05$)

4.3.8 การทำนายวัตถุแห้งที่กินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์กิน และ อัตราการเจริญเติบโต โดยใช้วิธีเทคนิคถุงไนล่อน และ วิธีวัดปริมาณแก๊ส

การนำค่าลักษณะของการย่อยได้ (degradation characteristics : A, B และ c) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากวิธีเทคนิคถุงไนล่อน และ วิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น มาทำนายค่าปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI) ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (DDMI) และ อัตราการเจริญเติบโต (GR) ตามสมการ multiple regresstion ที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และ อัตราการเจริญเติบโต ที่คำนวณจากค่าการย่อยสลายโดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน (1) และ วัดปริมาณแก๊ส (2) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995)

ตัวอย่าง	DMI		DDMI		GR	
	1	2	1	2	1	2
T_1	7.23^{a}	9.88^{a}	5.50^{a}	8.33^{b}	0.54^{a}	0.82^{a}
T_2	5.85^{b}	7.58^{d}	4.74^{a}	6.02^{e}	0.49^{a}	0.57^{d}
T_3	7.24^{a}	9.62^{b}	5.40^{a}	8.17^{c}	0.57^{a}	0.82^{a}
T_4	7.16^{a}	9.53^{c}	5.30^{a}	7.60^{d}	0.51^{a}	0.67^{c}
T_5	5.02^{b}	9.89^{a}	3.51^{b}	9.12^{a}	0.34^{b}	0.71^{b}
เฉลี่ย ± SD	6.5 ± 0.70^{ก}	9.3 ± 0.29^{ข}	4.89± 0.55^{ก}	7.84± 0.18^{ข}	0.49 ± 0.26^{ก}	0.71± 0.98^{ข}

^{abcde} อักษรที่แตกต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{กข} อักษรที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 23 ซึ่งเป็นการทำนายค่าลักษณะการย่อยสลายได้ จากวิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน พบว่า โคสามารถกินเปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใดได้ 7.23 กก./ วัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ทำนายโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส คือ 9.88 กก./วัน ($p > 0.05$) และ พบว่า การทำนายค่าวัตถุแห้งที่สัตว์กินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และ อัตราการเจริญเติบโต โดยวิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน และวิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีผลทำให้ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์+ ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าวัตถุแห้งที่โคกินได้ ที่คำนวณจากวิธีวัดปริมาณแก๊สมีค่าสูงสุดเป็น 9.89 กก./วัน ($p< 0.05$) สูงกว่าเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากวิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน มีค่าเป็น 5.02 กก./วัน($p < 0.05$)

การทำนายค่าวัตถุแห้งย่อยได้ที่โคได้รับ พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ที่คำนวณได้จากวิธีวัดปริมาณแก๊สมีค่าสูงสุดเป็น 9.12 กก./วัน ซึ่งสูงกว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณได้จากวิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน 3.51 กก./วัน ($p < 0.05$) การทำนายค่าอัตราการเจริญเติบโต พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากวิธีวัดปริมาณแก๊ส มีค่าสูงสุดเป็น 0.82 กก./

วัน($p < 0.05$) ซึ่งสูงกว่าเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณได้จากวิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน มีค่าเป็น 0.34 กก./วัน ($p < 0.05$)

สำหรับค่าทำนายอัตราการเจริญเติบโตโดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน พบว่า โคที่กินเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์มีค่าอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเป็น 0.57 กก./ วัน ซึ่งไม่แตกต่างจากวิธีวัดปริมาณแก๊ส คือ 0.82 กก. / วัน ($p > 0.05$) รองลงมา คือ เปลือกเสาวรสที่หมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 0.54 กก./ วัน ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าที่ทำนายโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส คือ 0.82 กก./ วัน($p > 0.05$) โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น 0.34 กก./ วัน ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าทำนายโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส คือ 0.71 กก./ วัน ($p > 0.05$) เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของค่า DMI DDMI และ GR ที่ทำนายได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995) โดยใช้วิธีเทคนิคถุงไนล่อน และ วิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น พบว่า ค่าที่ทำนายได้จากวิธีวัดปริมาณแก๊ส มีค่า DMI DDMI และ GR สูงกว่า วิธีใช้เทคนิคถุงไนล่อน

4.4 การศึกษาค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์ (*In vivo* digestibility)

จากการประเมินคุณภาพของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา โดยใช้วิธีเทคนิคถุงไนล่อน (Nylon bag technique) และ วิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น (Gas production technique)พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสที่หมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด เป็นพืชหมักที่มีคุณภาพดีที่สุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จึงได้ทดลองนำมาศึกษาหาค่าการย่อยได้ในแกะ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ในแกะที่ได้รับเปลือกเสาวรสหมัก เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ศึกษา

	สัมประสิทธิ์การย่อยได้			
	เปลือกเสาวรส	เปลือกเสาวรส + รำข้าว 4 %	เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด 4 %	เปลือกเสาวรส+ กรดฟอร์มิก1% + ฟางข้าว 10 %
วัตถุแห้ง (Dry Matter)	88.07 [a]	83.70 [b]	86.34 [ab]	84.50 [ab]
อินทรียวัตถุ (Organic Matter)	88.85 [a]	85.10 [a]	89.28 [a]	77.01 [b]
โปรตีนรวม (Crud protein)	88.40 [a]	85.01 [a]	74.32 [b]	87.72 [a]
ผนังเซล (Cell wall, NDF)	82.21 [ab]	76.17 [b]	84.33 [a]	84.14 [a]
ลิกโน – เซลลูโลส(ADF)	86.15 [a]	79.67 [b]	87.55 [a]	85.13 [a]

[ab] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

<u>หมายเหตุ</u> สัมประสิทธิ์การย่อยได้ในแกะที่ได้รับเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 % + ฟางข้าว 10 % ให้ดูที่วิจารณ์ผลการทดลองใน บทที่ 5

จากตารางที่ 24 การย่อยได้ของวัตถุแห้งของเปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช่วัตถุอื่นใด มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (88.07, 86.34 , 84.50 และ 83.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำสุด (89.28, 88.85, 85.10 และ 77.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p < 0.05$)

การย่อยได้ของโปรตีน ของเปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าการย่อยได้ ของโปรตีนสูงสุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์+ฟางข้าว 10

เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (88.40, 85.01, 87.72 และ 74.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; $p < 0.05$)

การย่อยได้ของผนังเซล ของเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้ของผนังเซลสูงสุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์+ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (84.33, 84.14, 82.21 และ 76.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; $p < 0.05$)

4.4.1 ค่าพลังงานของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา

เมื่อนำค่า *In vivo* digestibility มาคำนวณหาค่าโภชนะย่อยได้รวม(TDN, %) ตามสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม(2532) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่า TDN สูงสุดเป็น 68.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 63.5 และ 59.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น 52.13 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นนำค่าโภชนะย่อยได้รวม(TDN, %) มาคำนวณหาค่า DE ME และNEL ตามสมการที่เสนอโดย NRC (1988) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานย่อยได้(DE) สูงสุดเป็น 12.62 MJ/KgDM รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 11.71 และ 11.04 MJ/KgDM ตามลำดับ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น 9.62 MJ/KgDM

ค่าพลังงานเมแทบอไลซ์(ME) พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุดเป็น 10.87 MJ/KgDM รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 9.95 และ 9.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์+ ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น 7.83 เปอร์เซ็นต์ Mg/KgDM

ค่าพลังงาน(NEL)พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุดเป็น 6.51 Mg/KgDM รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าเป็น 6.01 และ 5.63 Mg/KgDM ตามลำดับ โดยที่เปลือก

เสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดเป็น 4.84 Mg/KgDM

เมื่อนำค่า TDN, DE, ME และ NEL มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ค่าพลังงานของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา พบว่า T1, T3, T4 และ T5 มีค่า TDN เป็น 59.84, 68.42, 63.50 และ 52.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ, DE มีค่าเป็น 11.04, 12.62, 11.71 และ 9.62 MJ/kgDM ตามลำดับ, ME มีค่าเป็น 9.67, 10.68, 9.70 และ 8.28 MJ/kgDM ตามลำดับ, NEL มีค่าเป็น 6.02, 6.99, 5.94 และ 4.44 MJ/kgDM ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยของโภชนะย่อยได้รวม พลังงานย่อยได้ พลังงานเมแทบอไลซ์ และ พลังงานสุทธิของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา ในโคและแกะ ที่คำนวณจากค่าการย่อยได้ด้วยวิธีวัดโดยตรง และ วิธีวัดปริมาณแก๊ส

ชนิดเปลือกเสาวรส	TDN (%)	DE (MJ/kgDM)			ME(MJ/kgDM)			NEL(MJ/kgDM)		
		in vivo	Gas		in vivo	Gas		in vivo	Gas	
	แกะ			เฉลี่ย			เฉลี่ย			เฉลี่ย
T1	59.84	11.04	-	**11.04**	9.27	10.07	**9.67**	5.63	6.02	**5.83**
T3	68.42	12.62	-	**12.62**	10.87	10.50	**10.68**	6.51	6.99	**6.75**
T4	63.5	11.71	-	**11.71**	9.95	9.46	**9.71**	6.01	5.94	**5.98**
T5	52.13	9.62	-	**9.62**	7.83	8.73	**8.28**	4.84	4.44	**4.64**

T1 = เปลือกเสาวรส, T3 = เปลือกเสาวรส+ รำข้าว 4 %, T4 = เปลือกเสาวรส + ข้าวโพดบด 4%, T5 = เปลือกเสาวรส + กรดฟอร์มิก 1 % + ฟางข้าว 10 %

หมายเหตุ T_2 = เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ดูที่วิจารณ์ผลในบทที่ 5

4.4.2 ปริมาณการกินได้ของเปลือกเสาวรสหมัก เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแกะ

ปริมาณการกินได้เมื่อคิดเป็นน้ำหนักสด พบว่า แกะสามารถกินเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ได้สูงสุดเป็น 3,012.80 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเป็น 2,963.70 กรัม/ตัว/วัน โดยที่เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกันเป็น 2,627.32 และ 2,606.84 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ปริมาณการกินได้คิดเป็นน้ำหนักวัตถุแห้ง พบว่า แกะสามารถกินเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้สูงสุดเป็น 540.14 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกันเป็น 425.71 และ 418.14 กรัม/ตัว/วัน โดยที่เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าต่ำสุดเป็น 301.09 กรัม/ตัว/วัน

ปริมาณการกินได้เมื่อคิดเป็น กรัม / น้ำหนักตัว $^{0.75}$ พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุดเป็น 49.67 กรัม / น้ำหนักตัว $^{0.75}$ รองลงคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเป็น 47.45 และ 42.53 กรัม / น้ำหนักตัว $^{0.75}$ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใดมีค่าต่ำสุดเป็น 23.91 กรัม / น้ำหนักตัว $^{0.75}$

ปริมาณการกินได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุดเป็น 2.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าเป็น 2.26 และ 1.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด มีค่าต่ำสุดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่26 ปริมาณการกินได้ของเปลือกเสาวรสหมัก เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว10 เปอร์เซ็นต์และ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแกะ

	เปลือกเสาวรส	เปลือกเสาวรส +รำข้าว4%	เปลือกเสาวรส +ข้าวโพดบด 4 %	เปลือกเสาวรส +กรดฟอร์มิก1% +ฟางข้าว 10 %
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม / ตัว / วัน)				
น้ำหนักสด	2,627.32	2,606.84	3,012.80	2,963.76
น้ำหนักวัตถุแห้ง	301.09	418.14	425.71	520.14
(กรัม/น้ำหนักตัว $^{0.75}$)	**23.91**	**47.45**	**42.53**	**49.67**
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว	**1.02**	**2.29**	**1.97**	**2.26**
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง	29.30	18.20	21.57	22.93
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง	**30.43**	**19.90**	**23.13**	**23.67**

4.4.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักชนิดต่างๆที่ศึกษา ที่แกะได้รับ

จากการศึกษา พบว่า แกะที่ได้รับเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงสุด รองลงมาคือ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเสาวรสหมักโดยไม่ใช้วัตถุอื่นใด และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวต่ำสุด (+1.13 , +1.7 +1.56 และ + 0.73 กิโลกรัม ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 39, 40, 41 และ 42