

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักกากสับประค

Study on Fermentation Periods and Composition of
Pineapple Cannery Waste Silage

โดย

นางสาวณัฏฐพร สิงห์เสณี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(Signature)

(นายทรงศักดิ์ คันพิทักษ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

วันที่ 13 เดือน 5 พ.ศ. 2533

รฟ.

ธบ 2617

2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



14002

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักกากสับประรด

Study on Fermentation Periods and Composition of
Pineapple Cannery Waste Silage



T100690



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปพ.
กบ 261 ก
2532

พ.ศ. 2532

เลขหมู่.....
ลงทะเบียน..... 100690
วันเดือนปี... 21 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดย่อมีเนื้อหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักกากสับประค

Study on Fermentation Periods and Composition of
Pineapple Cannery Waste Silage

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำที่หมักโดยใช้กากสับประค สด มันเส้น ฟางข้าว และยูเรียในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน 5 ชนิด คือ สูตรที่ 1 ประกอบด้วยกากสับประค 120 กิโลกรัม มันเส้น 27 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ประกอบด้วยกากสับประค 105 กิโลกรัม มันเส้น 21 กิโลกรัม ฟางข้าว 21 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม สูตรที่ 3 ประกอบด้วยกากสับประค 105 กิโลกรัม มันเส้น 42 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม สูตรที่ 4 ประกอบด้วยกากสับประค 90 กิโลกรัม มันเส้น 57 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม และสูตรที่ 5 ประกอบด้วยกากสับประค 75 กิโลกรัม มันเส้น 72 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม หมักเป็นระยะเวลา 0 ถึง 5 สัปดาห์ โดยการทดลองนี้มีการวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยทำการสุ่มตัวอย่างที่หมักแต่ละสูตรทุกสัปดาห์ สูตรละ 3 ตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ความชื้น, โปรตีน และเถ้า ผลการทดลองพบว่า

ในสูตรที่ 1 จะมีลักษณะทางกายภาพคือ สีเขียวเข้มปนขาว กลิ่นหอมของสับประคปนมันมีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.6 มีค่าเฉลี่ยของความชื้น, โปรตีน และเถ้าเท่ากับ 74.11, 22.82 และ 5.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในสูตรที่ 2 จะมีลักษณะทางกายภาพคือ สีเขียวเข้มปนขาว กลิ่นหอมของสับประคปนฟางมีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.86 มีค่าเฉลี่ยของความชื้น, โปรตีน และเถ้าเท่ากับ 69.36, 19.99 และ 8.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในสูตรที่ 3 จะมีลักษณะทางกายภาพคือ สีเขียวเข้มปนขาว กลิ่นหอมของสับประคปนมันมีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.77 มีค่าเฉลี่ยของความชื้น, โปรตีน และเถ้าเท่ากับ 66.95, 19.05 และ 5.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสูตรที่ 4 จะมีลักษณะทางกายภาพคือ สีเขียวซีม้ापนขาว กลิ่นหอมของ สัมประคปนมัน มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.84 มีค่าเฉลี่ยของ ความชื้น, โปรตีน และเถ้าเท่ากับ 63.30, 18.27 และ 4.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ในสูตรที่ 5 จะมีลักษณะทางกายภาพคือ สีเขียวซีม้ापนขาว กลิ่นหอมของ สัมประคปนมัน มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.93 มีค่าเฉลี่ยของ ความชื้น, โปรตีน และเถ้าเท่ากับ 56.28, 15.81 และ 3.79 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

และเมื่อถึงระยะเวลาในการหมักพบว่าในสัปดาห์ที่ 2 เป็นระยะที่คี่ที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และอาจารย์ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิลละ อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำแนะนำด้านการศึกษา และการดำเนินงานทดลองอย่างใกล้ชิด ตลอดจนช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษ ฉบับนี้จนสมบูรณ์ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่ควบคุมดูแลและให้ความสะดวกในการทดลองวิเคราะห์คุณค่า ทางโภชนะ และขอขอบคุณเพื่อน้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วย คีตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่านผู้ซึ่งให้ความสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษา และจัดทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ขึ้นมาจนสมบูรณ์ สมความปรารถนา

ฉัตรพร สิงห์เสปี
27 เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	19
สรุป	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีส่วนต่าง ๆ ของกากสับปรุค	5
2	ส่วนประกอบทางโภชนะของกากสับปรุค มันเส้น ฟางข้าวและยูเรีย	12
3	ลักษณะทางกายภาพของพืชหมักที่คั้นและไม่คั้น	13
4	ลักษณะภายนอกไค้แก่ สีและกลิ่นของกากสับปรุคหมัก สูทรต่าง ๆ ในสปีคาน์ต่าง ๆ	20
5	ค่าความเป็นกรก-ค่าง (pH) ของกากสับปรุคหมัก สูทรต่าง ๆ ในสปีคาน์ต่าง ๆ	23
6	ค่าโภชนะของความชื้นของกากสับปรุคหมักสูทรต่าง ๆ ในสปีคาน์ต่าง ๆ	25
7	ค่าโภชนะของโปรตีนของกากสับปรุคหมักสูทรต่าง ๆ ในสปีคาน์ต่าง ๆ	27
8	ค่าโภชนะของเถ้าของกากสับปรุคหมักสูทรต่าง ๆ ในสปีคาน์ต่าง ๆ	29
ตารางผนวกที่		
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรก-ค่าง (pH) ของกากสับปรุคหมัก สูทรที่ 1 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	37
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรก-ค่าง (pH) ของกากสับปรุคหมัก สูทรที่ 2 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	38
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรก-ค่าง (pH) ของกากสับปรุคหมัก สูทรที่ 3 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	39
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรก-ค่าง (pH) ของกากสับปรุคหมัก สูทรที่ 4 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคหมัก สูตรที่ 5 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	41
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของควมชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 1 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	42
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของควมชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 2 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	43
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของควมชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 3 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	43
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของควมชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 4 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	44
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของควมชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 5 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	45
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีนของกากสับประคหมัก สูตรที่ 1 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	46
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีนของกากสับประคหมัก สูตรที่ 2 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	47
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีนของกากสับประคหมักสูตรที่ 3 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	48
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีนของกากสับประคหมัก สูตรที่ 4 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	49
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีนของกากสับประคหมัก สูตรที่ 5 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	50
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของเถ้าของกากสับประคหมัก สูตรที่ 1 ในสปีคาน์ต่าง ๆ	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางหมวดที่		หน้า
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของเถาของ ภาคสับประคหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	52
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของเถาของ ภาคสับประคหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	53
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของเถาของ ภาคสับประคหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	54
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของเถาของ ภาคสับประคหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	55
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของภาคสับประคหมักสูตรต่าง ๆ	56
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของความเป็น ของภาคสับประคหมัก สูตรต่าง ๆ	57
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของโปรตีนของ ภาคสับประคหมัก สูตรต่าง ๆ	58
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลหะของเถาของภาค สับประคหมัก สูตรต่าง ๆ	59

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักกากสับประค

Study on Fermentation Periods and Composition of Pineapple Cannery Waste Silage

คำนำ

ในปัจจุบันนี้มีการส่งเสริมให้เลี้ยงโค-กระบือกันมากทั้งภาครัฐบาลและเอกชนทำให้เกษตรกรที่หันมาเลี้ยงโค-กระบือกันมากยิ่งขึ้น แต่พื้นที่สำหรับปลูกหญ้าและทุ่งหญ้าธรรมชาติมีจำนวนจำกัดและระบบชลประทานยังไม่เพียงพอจึงทำให้ปริมาณพืชอาหารสัตว์ไม่เหลือพอที่จะนำมาเป็นหญ้าแห้งหรือหญ้าหมักสำหรับเก็บไว้ใช้ในฤดูแล้งได้และประกอบกับในขบวนการผลิตสัตว์เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดนั้น ปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งคือต้นทุนอาหาร ถ้าเกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่านี้ได้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จค่านกำไรของผลผลิตก็จะมีมาก

ทางหนึ่งที่น่าจะได้อะไรบ้างก็คือการนำเอาผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมมาใช้ สิ่งเหลือจากการเกษตรอย่างหนึ่งที่ควรสนใจคือกากสับประค ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมทำสับประคกระป๋องซึ่งวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ประกอบด้วย เปลือก แดงกลางจุด เศษเนื้อสับประค อยู่เป็นปริมาณที่มากกากสับประคเหล่านี้สามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยสามารถใช้ในลักษณะกากสับประคสด กากสับประคแห้ง และกากสับประคหมัก แต่ช่วงที่มีกากสับประคออกจากโรงงานนั้นมีประมาณ 3-6 เดือน ตามฤดูกาลเก็บเกี่ยว ดังนั้นถ้าหากนำกากสับประคมาเลี้ยงสัตว์ตลอดปี ก็จำเป็นต้องเก็บถนอมไว้ในรูปของกากสับประคหมัก

ด้วยเหตุนี้หากนำกากสับประคไปหมักจะสามารถเก็บไว้เลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งแทนหญ้าสดที่ขาดแคลนหรือเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการนำเอากากสับประเภทมาทำฟีดหมัก
2. เพื่อหาอัตราส่วนของวัตถุดิบระยะเวลาที่ใช้ในการหมักที่เหมาะสมในการนำกากสับประเภทมาทำฟีดหมัก
3. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาบางตัวของกากสับประเภทหมัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของสับปะรด

สับปะรด (Pineapple) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Ananas Comosus* (L.) Merr เป็นพืชล้มลุกจำพวกไม้เนื้ออ่อนเช่นเดียวกับกล้วย สับปะรดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง กรมส่งเสริมการเกษตร (2527) รายงานว่าสับปะรดชอบขึ้นในดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดปานกลางถึงกรดมาก ถ้า pH สูงกว่า 6 จะทำให้เป็นโรคได้ง่าย ซากซากุเหล็ก ผลผลิตลดลงและยังสามารถขึ้นได้ในดินทราย ดินร่วนทรายจนถึงดินร่วนเหนียว ถ้าดินร่วนเหนียวต้องทำการร่องเพื่อป้องกันน้ำท่วมหรือน้ำขัง ดินจะต้องมีหน้าดินลึก มีการระบายน้ำดี ปริมาณน้ำฝนที่ต้องการ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และควรมีการกระจายของฝนสม่ำเสมอ มีความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดอยู่ระหว่าง 23.9-29.4 องศาเซลเซียส (เกษม, 2527 ; สมาน, 2528) ชงชัย(2530) รายงานว่าในประเทศไทยมีการปลูกสับปะรดรวมทั้งสิ้น 270,200 ไร่ โดยแบ่งเป็น 3 เขตดังนี้คือ

1. ภาคเหนือ มีพื้นที่เพาะปลูก 6,000 ไร่ จังหวัดที่มีการปลูกมากได้แก่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดเชียงราย
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพาะปลูก 47,000 ไร่ โดยมีการปลูกในจังหวัดชลบุรี 32,000 ไร่ และจังหวัดระยอง 15,000 ไร่
3. ภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการปลูกสับปะรดมากที่สุดของประเทศ คือมีพื้นที่ถึง 246,000 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 57.40 ของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดทั่วประเทศ ซึ่งมีการปลูกในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 204,000 ไร่ และจังหวัดเพชรบุรี 42,000 ไร่

ประเทือง (2530) รายงานว่าประเทศไทยสามารถผลิตสับปะรดระบองได้เป็นอันดับสองของโลกรองจากประเทศฟิลิปปินส์ คือสามารถผลิตได้ทั้งสิ้นปีละ 15.3 ล้านตัน และส่งออกสับปะรดระบองเป็นอันดับหนึ่งของโลกคิดเป็นมูลค่าปีละไม่ต่ำกว่า 3,000 ล้านบาท โดยโรงงานผลิตสับปะรดระบองในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 9 โรงงาน ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจายอยู่ตามแหล่งผลิตดังนี้ คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 3 โรงงาน จังหวัดเพชรบุรี 2 โรงงาน และที่อื่น ๆ

จินดา (2531) รายงานว่าในแต่ละปีมีปริมาณของเหลือใช้จากโรงงาน สับปะรดกระป๋องมากอยู่ 2 ระยะคือ ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน และเดือน พฤศจิกายน-มีนาคม

มาลี (2521) โรงงานผลิตสับปะรดกระป๋องจะมีกากสับปะรดซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ประมาณร้อยละ 70-75 ของน้ำหนักผลสับปะรด วัสดุเหลือใช้จากโรงงาน สับปะรดไค้แก่ เปลือก เศษเนื้อ รูกและแกนกลาง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ขวณิชนาคกร (2523) ปริมาณเศษเหลือใช้จากโรงงานสับปะรดประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ของผลสับปะรด ในแต่ละปีจะมีกากสับปะรดเหลือจากโรงงานถึง 1.8 ล้านตัน กากสับ-ปะรดส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการนำมาเป็นอาหารสัตว์ 1.2 ล้านตัน (Khajaren และ Khajaren, 1984)

ส่วนประกอบทางเคมีของคุณค่าทางโภชนาของกากสับปะรด

Purez และ Hsu (1973) รายงานว่า เปลือกสับปะรดจากโรงงานทำ สับปะรดกระป๋องจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำสูงมากคือ มีวัตถุแห้งประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.2-3.4

Muller (1978) รายงานว่าปริมาณน้ำคาลที่พบมากในกากสับปะรดส่วนใหญ่เป็นพวกซูโครส 70 เปอร์เซ็นต์ กลูโคส 20 เปอร์เซ็นต์ และฟรุคโตส 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในกากสับปะรดนอกจากจะมีปริมาณต่ำแล้วปริมาณแร่ธาตุต่างๆ และวิตามินอี ยังต่ำด้วย ดังนั้นการใ้กากสับปะรดเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลดี จึงจำเป็นต้อง เสริมธาตุอาหารต่าง ๆ ดังกล่าวตามความต้องการของสัตว์ด้วย

Muller (1975) รายงานว่าเปลือกสับปะรดมีออกโภชนะย่อยได้ (Total Digestible Nutrient หรือ TDN) 65-74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ส่วน ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ของกากสับปะรดดังแสดงในตาราง ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีส่วนต่าง ๆ ของสับปะรด

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

ชนิดตัวอย่าง	ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ใย Nitrogen Free Extract					ของน้ำหนักแห้ง
เปลือกด้านข้าง	85.8	4.4	1.5	8.1	4.9	81.11
ส่วนหัว	84.9	4.1	1.2	11.6	5.4	77.70
ส่วนล่าง	85.9	5.4	1.4	13.4	7.6	72.20
แกน	88.6	3.2	1.3	8.9	3.8	82.8
เศษเนื้อ	84.3	3.6	1.2	4.7	4.2	86.3
เปลือกด้านข้าง	-	6.4	0.9	16.7	4.1	11.90
เปลือกส่วนหัว	-	7.2	0.8	25.4	3.7	62.9
เปลือกส่วนล่าง	-	7.0	0.8	22.3	4.1	65.8
แกน	-	7.1	1.0	20.0	2.3	70.0
เศษเนื้อ	-	6.8	0.9	16.2	2.6	73.50
เปลือกสับปะรด	-	0.66	0.36	2.09	0.92	14.3
แกน	-	1.62	1.32	7.42	1.97	74.73
เปลือกสับปะรด(รวม)	-	4.8	1.9	25.5	4.5	63.30
เปลือกสับปะรด(รวม)	-	6.44	3.81	13.96	6.81	52.95
เปลือกสับปะรด(รวม)	-	3.74	1.84	12.72	3.99	77.72

ที่มา : จินดา (2531)

การนำกากสับปะรดมาใช้เลี้ยงสัตว์

เมธา (2529) รายงานถึงการนำกากสับปะรดมาใช้เลี้ยงสัตว์หลายรูปแบบดังนี้คือ

1. ใช้ในรูปสค กากสับปะรดจากโรงงานมีกลิ่นหอม แต่มีความชื้นสูงถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าให้สัตว์กินในระดับสูง โดยไม่มีเวลาปรับตัวอาจทำให้ท้องเดินได้

2. ใช้เป็นยลแห้ง เป็นการนำเอาเศษเหลือหรือกากสับปะรกไปตากแห้ง หรือลดความชื้นลงโดยสับให้เป็นชิ้น แล้วนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นอาจทำการบดและเก็บไว้ใช้นาน ๆ หรือนำไปตากแดดจนกว่าจะแห้งสนิท แต่ใช้เวลาานกว่า

3. การทำเป็นอาหารหมัก วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บถนอมคุณค่าอาหาร เนื่องจากเศษหรือกากสับปะรกมีความชื้นสูง อาจมีการลดความชื้นลงบ้างก่อนนำไปหมักหรืออาจต้องใช้อาหารหยาบ เช่น ฟางข้าว หรือหญ้าชนมกึ่งผสมรวมด้วย จะช่วยซับความชื้นอย่างไรก็ตามการลดความชื้นลงให้ได้ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ โดยการอัดบีบจะช่วยให้น้ำหนักลดลงได้ และทำให้การหมักดีขึ้น ทั้งนี้ควยการเติมสารเสริมและวัสดุอาหารอื่น ๆ แต่การบีบน้ำออกจะทำให้สูญเสียคุณค่าและโภชนะอื่น ๆ จากการทดลองหมักสับปะรกที่มีความชื้นประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และมูลไก่กระทง 30 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสด หมักไว้ 10 วัน จะได้กากสับปะรกหมักที่มีลักษณะดี ประกอบด้วยโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 4.5 กรดอะซิติก 1.3 เปอร์เซ็นต์ กรดบิวทีริก 0.9 เปอร์เซ็นต์ และกรดแลคติก 3.9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ที่สำคัญคือมีพลังงานรวมที่น้อยได้ถึง 72 เปอร์เซ็นต์ ถ้านำไปเลี้ยงโคร่วมกับอาหารเสริมจะให้ผลผลิตดี

ทรงศักดิ์ (2519) รายงานว่าการใช้เปลือกสับปะรกแห้งเป็นอาหารโคพื้นเมือง โดยทดลองปรับปรุงคุณภาพของกากสับปะรกแห้งด้วยโปรตีนจากกากเมล็ดฝ้ายและยูเรีย อาหารผสมสูตรแรกประกอบด้วย กากสับปะรกแห้ง 90 เปอร์เซ็นต์ ยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 7 เปอร์เซ็นต์ อาหารผสมสูตรที่ 2 ประกอบด้วย กากสับปะรกแห้ง 70 เปอร์เซ็นต์ และกากฝ้าย 30 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าทั้งความน้ำหนัก และคุณค่าทางโภชนะของอาหารทั้งสองสูตรพอกัน ทำให้โคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 582 และ 588 กรัมต่อวัน แต่ประสิทธิภาพของอาหารผสมสูตรใช้ยูเรียต่ำกว่าสูตรใช้กากฝ้าย 19 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย

จินดาและคณะ (2528) เปรียบเทียบการใช้ฟางข้าว เปลือกสับปะรกสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเปลือกสับประคตผสมรำละเอียด ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก เป็นอาหารเสริมในฤดูแล้งใช้เลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ 21 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 169 กิโลกรัม ซึ่งเลี้ยงด้วยฟางข้าวเป็นอาหารหลัก ใช้เวลาทดลอง 242 วัน ผลปรากฏว่าการให้อาหารเสริมทั้ง 3 ชนิดนี้แก่โค สามารถเพิ่มน้ำหนักโคได้โดยการเสริมด้วยเปลือกสับประคตผสมรำละเอียดจะมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดคือ 0.69 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และนอกจากนี้ยังได้รายงานการใช้เปลือกสับประคตแห้งผสมในอาหารเพื่อเสริมหรือปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวสำหรับโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ เพื่อย่านมิให้อาหาร 4 สูตร โดยใช้เปลือกสับประคตแห้งในอัตรา 0, 45, 60, 75 เปอร์เซ็นต์ ด้วยการให้โคกินฟางข้าวเต็มที่ แล้วให้อาหารเสริม 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปรากฏว่าโคทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโต

จินดาและคณะ (2529) ทำการศึกษาโดยการนำกากสับประคตมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นการศึกษาการนำกากสับประคตมาเลี้ยงโค ซึ่งทดลองใช้กากสับประคตมาใช้เป็นอาหารและขกอกออยหมักร่วมกับอาหารเสริม ผลปรากฏว่าโคสามารถเพิ่มน้ำหนักได้เฉลี่ยวันละ 0.91 กิโลกรัมต่อตัว กากสับประคตที่โคกินได้เฉลี่ยวันละ 38 กิโลกรัม และขกอกออยหมักเฉลี่ย 12.5 กิโลกรัม มีการให้อาหารเสริม 3-4 กิโลกรัมต่อตัว จะทำให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้น

สุทธิศักดิ์ (2530) รายงานว่าการใช้กากสับประคต ฟางข้าว ข้าวโพด กากน้ำตาล (molasses) และยูเรียในอัตราส่วน 75:10:5:10:1.5 หมัก 8 สัปดาห์ จะได้อาหารหมักที่มีวัตถุแห้ง 27.6 เปอร์เซ็นต์ ขกอกออยหมักได้ 19.4 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนรวม 5.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำไปเลี้ยงโคสาวแล้วเสริมด้วยอาหารชั้นวันละ 1 กิโลกรัมต่อตัว พบว่าโคสามารถเจริญเติบโตได้เฉลี่ยวันละ 0.65 กิโลกรัม

ความรู้เกี่ยวกับการทำพืชหมัก

เมฆา (2529) กล่าวว่าพืชอาหารหมัก (silage) เป็นอาหารที่เตรียมโดยอาศัยกระบวนการหมัก (fermentation) ของพืชหมักที่มีความชื้นสูง ขบวนการหมักเกิดขึ้นเนื่องจากการควบคุมให้มีการทำงานของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก ซึ่งแบคทีเรียนี้จะติดอยู่กับพืชสด ในขบวนการหมักนี้จะต้องอยู่ในสภาพปราศจากออกซิเจน (anaerobic) พืชเกือบทุกชนิดสามารถนำมาหมักได้ ที่นิยมนำมาใช้มากที่สุดคือหญ้า ถั่วต่าง ๆ พวกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดพืชและเศษเหลือของผลไม้

กลไกและการเปลี่ยนแปลงของพืชสดไปเป็นพืชหมัก

McDonald (1981) รายงานว่าหลักในการหมักพืชมีอยู่ 2 ประการ ประการแรกคือ การทำให้พืชหมักอยู่ในสภาพไร้อากาศ (anaerobic condition) ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ (aerobic microorganism) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเปื่อยของพืช ประการที่สองคือ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Clostridium sp. ซึ่งแบคทีเรียชนิดนี้ปรากฏอยู่ในพืชในรูปสปอร์ และจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่ออยู่ในสภาพไร้ออกซิเจน จุลินทรีย์ชนิดนี้ทำให้เกิดผลเสียต่อพืชหมักโดยสร้างกรดนิวทีริก และเปลี่ยนแปลงกรดอะมิโนเป็นสารอื่นที่มีคุณค่าทางอาหารลดลง วิธีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Clostridium sp. นี้คือ ต้องสร้างกรดแลคติกขึ้นมาในขบวนการหมักโดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกซึ่งเป็น Facultative anaerobe นอกจากนี้ความชื้นก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของ Clostridium sp. อย่างมาก ซึ่งหากพืชหมักมีวัตถุแห้งร้อยละ 30 หรือมากกว่า จะทำให้เชื้อนี้เจริญเติบโตได้น้อยมาก

กองอาหารสัตว์ (2519) รายงานว่าโดยธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์หลายชนิดอยู่ในพืชแต่ละกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการหมักคือ พวกแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) ซึ่งจะเปลี่ยนน้ำตาลในพืชให้เป็นกรดแลคติก และกรดอะซิติก เป็นผลทำให้พืชหมักมีความเป็นกรด (ค่า pH) ลดลง กรด 2 ชนิดนี้จะถูกสร้างให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นความเป็นกรดในพืชหมักจึงสูงขึ้นจนถึงระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่สร้างกรดขึ้นมาเองและจุลินทรีย์ชนิดอื่นในพืชหมักด้วย ทำให้พืชหมักคงสภาพอยู่เช่นนั้นไม่ถูกทำลายโดยจุลินทรีย์อีกต่อไป ด้วยเหตุนี้กรดแลคติกจึงมีคุณประโยชน์มากในการช่วยคงสภาพรักษาคูณค่าของพืชหมักไว้ ดังนั้นในการทำพืชหมักจึงจำเป็นต้องทำให้เกิดกรดแลคติกให้เร็วที่สุดและปริมาณมากที่สุด แต่การที่ทำได้เช่นนี้พืชที่ไร้มักต้องมีปริมาณน้ำตาลและวัตถุแห้งเพียงพอสำหรับแบคทีเรีย จะใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับการสร้างกรด ซึ่งหากมีปริมาณไม่มากพอกรดก็จะถูกสร้างออกมาน้อย ค่าความเป็นกรดสูงไม่ถึงระดับที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ Clostridium sp. ซึ่งจะเปลี่ยนน้ำตาล และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรกแลคติกให้เป็นกรกมิวทีริก

การสูญเสียโภชนะในช่วงการหมัก

1. การสูญเสียเนื่องจากการหายใจ (respiration losses) เป็น การสูญเสียเนื่องจากการทำงานของน้ำย่อยในพืช และของจุลินทรีย์ในการย่อยพวกแป้ง ในสภาวะที่มีออกซิเจน ถ้ากองพืชอัดแน่นก็จะมี การสูญเสียประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ การที่ ส่วนของพืชหมักถูกออกซิเจนโดยเฉพาะค่านข้างและค่านบนของกองหมักจะทำให้ส่วนนั้น เสีย (เมธา, 2529)
2. การสูญเสียเนื่องจากการหมัก (fermentation losses) ส่วนมาก จะเกิดจากพืชที่ทำการหมักจะซาคแคบ่ง (soluble carbohydrate) โดยเฉพาะพืชหมักที่ ทำจากหญ้า การสูญเสียโดยขบวนการนี้จะมีมากถึง 25 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง อัตรา การสูญเสียน้อยหรือมากขึ้นกับปริมาณของแป้ง (soluble carbohydrate) ทั้งนี้เพราะ แป้งเป็นอาหารของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนโดยแบคทีเรียนี้ทำให้เกิดกรดไขมันที่ระเหย ไคชนิดต่าง ๆ กรกแลคติก และกรกอะซิติก (บุญเหลือ, 2530)
3. การสูญเสียในส่วนของการไหลที่รั่วไหลออก (effluent losses) การสูญเสียจะมากหรือน้อยขึ้นกับความชื้นที่มีอยู่ในพืช (เช่นความชื้นที่มีในพืชเอง น้ำที่ เติมลงไปในพื้นที่หมัก) ในระยะที่ทำกรอัดพืชหมักให้แน่นนั้นแรงอัดจะไปทำให้น้ำหรือความ ชื้นที่มีมากเกินไปไหลออกมา ซึ่งน้ำหรือของเหลวที่ไหลออกมาจะมีธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ พวคน้ำตาล สารประกอบไนโตรเจน แร่ธาตุ และกรกที่เกิดจากการหมัก ซึ่งสาร ประกอบเหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนะมาก (เมธา, 2529 ; บุญเหลือ, 2530)

การเติมสารเสริมคุณภาพในพืชอาหารหมัก

McDonald (1981) รายงานว่าสารช่วยการหมักแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ประเภทที่ 1 คือ สารช่วยกระตุ้นหรือเร่ง (Stimulants) การสร้างกรก แลคติก ได้แก่พวกคาร์โบไฮเดรต ประเภทที่ 2 คือ สารยับยั้ง (Inhibitors) การ เจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในพืชหมักได้แก่ กรกต่าง ๆ สารช่วยหมัก 2 ประเภทนี้มีบทบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการควบคุมขบวนการหมักโดยตรง ประเภทที่ 3 คือ สารที่ใส่เพื่อป้องกันการเน่าของพืชหมัก เมื่อสัมผัสกับอากาศ ไคแทกกรกโทฟิโอนิก และแอมโมเนีย เป็นต้น ประเภทที่ 4 เป็นสารช่วยการหมักประเภทช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ไคแทก ยูเรีย และแร่ธาตุ เป็นต้น

ยูเรีย

จีรสิทธิ์ (2527) กล่าวว่ายูเรียเป็นสารประกอบที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาว ไม่มีกลิ่น รสเพี้ยน มีสูตรทางเคมีดังนี้ $\text{N}_2\text{H}_4\text{CO}$ ซึ่งมีไนโตรเจนอยู่ 42-46 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นโปรตีนไคถึง 260-290 เปอร์เซ็นต์ โดยยูเรียจะเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย (Ammonia) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนของโค

McDonald (1981) รายงานว่าการผสมยูเรียลงในพืชหมักมีจุดประสงค์เพื่อต้องการโปรตีนรวมแก่พืชหมักแต่จะมีผลทำให้ค่า pH และปริมาณกรดในพืชหมักสูงขึ้นมากกว่าพืชหมักที่ไม่ได้ผสมยูเรีย ซึ่งการที่ค่า pH ของพืชหมักสูงขึ้น ทั้งที่ปริมาณกรดเพิ่มขึ้นเป็นเพราะว่ายูเรียทำให้ค่า buffer capacity สูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการปลดปล่อยแอมโมเนียจากยูเรีย นอกจากนี้ผลของการใส่ยูเรียยังทำให้ปริมาณไนโตรเจนในพืชหมักเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เพิ่มค่าโปรตีนรวม (Crude Protein) โปรตีนแท้ (True Protein), กรดอะมิโนอิสระ (Free amino acid) และแอมโมเนีย (Ammonia) ของพืชหมักสูงขึ้น และผลของการใส่ยูเรียในพืชหมักทำให้เกิดการสร้างกรดแลคติกและอะซิติกเพิ่มขึ้น

มันเส้น (Cassava chip) จัดเป็นสารช่วยการหมักประเภทช่วยกระตุ้นการหมัก ซึ่งมีส่วนประกอบทางโภชนาการดังนี้คือ ความชื้นร้อยละ 10 โปรตีนรวม แป้ง เยื่อใย และไขมันร้อยละ 3, 82, 6, 4 และ 1 ของน้ำหนักแห้งตามลำดับ การที่มันเส้นประกอบด้วยแป้งเป็นปริมาณมาก แต่มีโปรตีนต่ำจึงนิยมใช้ผสมลงในพืชหมักเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (อุทัย, 2519)

Ferreira และคณะ (1974) แนะนำว่าควรใช้มันเส้นบดร้อยละ 7.5 ในพืชหมัก ซึ่งมันเส้นบดนี้จะช่วยดูดซับความชื้นของพืชหมักไว้ และยังเป็น การช่วยเพิ่มปริมาณวัตถุดิบแก่พืชหมักด้วย นอกจากนี้สัตว์สามารถกินและย่อยวัตถุดิบนี้ได้มากกว่าพืชหมักที่ไม่มีการผสมมันเส้นบดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟางข้าว (Rice Straw) เป็นวัตถุดิบที่ช่วยดูดซับน้ำของพืชหมัก ซึ่งมี ส่วนประกอบทางโภชนาการดังนี้คือ ความชื้นร้อยละ 7.5 โปรตีนรวม แป้ง เยื่อใย และ ไขมันร้อยละ 3.9, 39.2, 22.5 และ 1.4 ของน้ำหนักแห้งตามลำดับ (ชวนิศนการ, 2520)

Wanapat (1981) กล่าวว่าฟางข้าวมีคุณค่าทางอาหารต่ำ คือมีโปรตีน 3.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 27.66 เปอร์เซ็นต์ มีลิกนินและซิลิกาสูง มีโภชนะย่อยได้ทั้งหมดประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ จากการที่ฟางข้าวมีโภชนะที่ย่อยได้ต่ำ จึงได้มีการทดลองปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ แช่น้ำค่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1.5 เปอร์เซ็นต์หรือปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงหรือหมักด้วยก๊าซแอมโมเนีย 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ทั้งไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ พบว่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดของฟางข้าวเพิ่มขึ้นประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์และนอกจากนี้พบว่าการใช้ยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ละลายน้ำร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ หรือยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ ละลายน้ำเกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ รากมนฟางข้าวให้หัวอึดให้แน่น หมักทิ้งไว้ประมาณ 8 สัปดาห์แล้วนำมาเลี้ยงสัตว์ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะรวม (TDN) ของฟางเพิ่มขึ้น 9 หน่วย โปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 7.3 เปอร์เซ็นต์ สัตว์สามารถกินฟางได้เพิ่มขึ้นอีก 39 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ 430 กรัมต่อตัวต่อวัน

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ของกากสับประคด มันเส้น ฟางข้าว และยูเรีย แสดงในตารางที่ 2

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคุณค่าของพืชหมัก

การตัดสินคุณภาพของกากสับประคดหมักเพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีโดยอาศัยหลักเกณฑ์การตัดสินของ Murdoch (1962) ซึ่งรายงานว่ามีปัจจัย 3 ประการที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของพืชหมักคือ วัตถุประสงค์ของพืชหมัก คุณภาพของการหมัก และคุณค่าทางโภชนะของพืชหมัก

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางโภชนาของกากสับประค มั่นเส้น ฟางข้าวและยูเรีย

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

วัตถุดิบ	วัตถุแห้ง	โปรตีน	TDN	โภชนะย่อยได้	ไขมัน	เยื่อใย	คาร์โบไฮเดรต	เถ้า	Ca	P
เปลือกสับประค (สก) ^{1/}	18.4	0.66	12.8	0.36	2.09	14.30	0.92	0.06	0.02	
(แห้ง) ^{1/}	100	3.60	69.6	1.96	11.36	77.70	5.0	0.33	0.11	
มั่นเส้น ^{2/}	88.3	1.9	82.5	0.7	3.0	80.50	2.2	-	-	
ฟางข้าว ^{2/}	92.5	3.9	41.5	1.4	22.5	39.20	14.5	0.19	0.07	
ยูเรีย ^{3/}	-	279	-	-	-	-	-	-	-	

- ที่มา : 1/ กรมปศุสัตว์ (2524)
 2/ ขวนิพนคากร (2520)
 3/ FAO (1983)

1. การพิจารณาวัตถุแห้งของพืชหมัก Murdoch (1962) รายงานว่า วัตถุแห้งของพืชหมักมีผลต่อปริมาณน้ำหนักแห้งของอาหารหยาบที่สัตว์กินควาย พืชหมักที่มี วัตถุแห้งสูง จะทำให้สัตว์ได้รับคุณค่าทางอาหารเพียงพอ McDonald (1981) รายงาน ว่าการลดความชื้นของพืชก่อนทำการหมักสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย Clostridium sp. โดยที่หากพืชหมักมีวัตถุแห้งร้อยละ 30 หรือมากกว่าปฏิกิริยาของ Clostridium sp. ในพืชหมักจะมีน้อยมาก และพืชหมักที่ได้จะมีคุณภาพดี กองอาหาร สัตว์ (2519) รายงานว่าพืชที่เหมาะสมในการทำพืชหมักควรมีน้ำหนักแห้งประมาณร้อยละ 30 ถึง 40

2. การพิจารณาคุณภาพของการหมักโดยตรวจจากลักษณะทางกายภาพชนิดต่าง ๆ เช่น กลิ่น รส สี ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของพืชหมักที่ดีและไม่ดี

ลักษณะ	ดี	ไม่ดี
กลิ่น	หอม กลิ่นเปรี้ยวคล้ายน้ำส้มหรือผลไม้	เหม็นเน่า
รส	เปรี้ยวหรือเปรี้ยวจืด	จืด ไม่มีรสเปรี้ยว
สี	เขียวอ่อนปนเหลือง น้ำตาลปนเขียว หรือสีเทา	เขียวเหมือนผลไม้ดอง น้ำเงินปนเขียว หรือสีน้ำตาลคล้ำ

ที่มา : Murdoch (1962)

นอกจากนี้ค่า pH ก็เป็นตัวแสดงถึงขบวนการหมักของพืชนั้นก็เพียงไร เมธา (2529) รายงานว่า พืชหมักที่ดีควรมี pH อยู่ระหว่าง 3.8-4.1 บุญเหลือ (2530) พืชหมักที่มีคุณภาพดีจะมี pH 4.5 หรือต่ำกว่านี้มีกลิ่นของแอมโมเนียค่า

3. พิจารณาคุณค่าทางโภชนาการ ในการหมักพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์นี้จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการของพืชหมักด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจถึงความจำเป็นในการเสริมอาหารชั้นแก๊สตัว Murdoch (1962) รายงานว่า คุณค่าทางอาหารของพืชหมักขึ้นกับชนิดและอายุของพืชที่นำมาใช้หมักเป็นสำคัญ

สำหรับในการหมักกากสับประเภทนี้ไร้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินคุณค่าทางโภชนา ไร้หลักเกณฑ์คือ นำกากสับประเภทหมักสูตรที่ผ่านการพิจารณาในค่านปริมาณ ความชื้น และคุณภาพของการหมัก แล้วมาพิจารณาคัดเลือกค่านปริมาณโภชนาที่มีในกากสับประเภทหมักต่อไป เป็นการตัดสินใจขั้นสุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาการหมักกากสับประรด
 - 1.1 ถังพลาสติกสีดำขนาด 13 x 24 นิ้ว
 - 1.2 เครื่องชั่ง, บิวรค่น้ำ, จอบ, ยางรัดปากถัง
 - 1.3 วัสดุที่ใช้ในการหมัก
 - กากสับประรดสับเป็นชิ้นขนาด 3-5 นิ้ว
 - ฟางข้าวชิ้นขนาด 5 นิ้ว
 - มันเส้นบด
 - ยูเรีย
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางโภชนะในกากสับประรด
 - 2.1 เครื่องมือใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ
 - ปริมาณของโภชนะบางตัวโดยวิธี Proximate analysis
 - pH meter สำหรับหาระดับความเป็นกรดในพืชหมัก
 - ตู้แช่แข็งใช้สำหรับเก็บพืชหมักที่นำออกมาจากถังหมัก

หมัก

เพื่อหา

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

การทดลองหมักกากสับประรดเพื่อศึกษาหาคุณค่าทางโภชนะของสูตรกากสับประรดหมักที่เหมาะสม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design; CRD) ซึ่งประกอบด้วย 5 treatment กระทำ 3 ซ้ำ (Replication) ระยะเวลาหมัก 0-5 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมตัวอย่างโดยใช้กากสับประคตสับเป็นชิ้นขนาด 3-5 นิ้ว ฟางข้าวสับเป็นชิ้นขนาด 5 นิ้ว มันเส้นบด และยูเรีย ประกอบขึ้นเป็นสูตรต่าง ๆ 5 สูตร โดยในแต่ละสูตรจะใช้วัตถุดิบจำนวน 150 กิโลกรัม โดยแบ่งและบรรจุลงในถุงพลาสติกสีดำ ถุงละ 7-10 กิโลกรัม จำนวน 15 ถุง ซึ่งองค์ประกอบของวัตถุดิบแต่ละสูตรมีดังนี้

สูตรที่ 1 ประกอบด้วยกากสับประคต 120 กิโลกรัม มัน 27 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 2 ประกอบด้วยกากสับประคต 105 กิโลกรัม มัน 21 กิโลกรัม ฟาง 21 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 3 ประกอบด้วยกากสับประคต 105 กิโลกรัม มัน 42 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 4 ประกอบด้วยกากสับประคต 90 กิโลกรัม มัน 57 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 5 ประกอบด้วยกากสับประคต 75 กิโลกรัม มัน 72 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม

กรรมวิธีในการหมักกระทำดังนี้

1. นำวัตถุดิบมาชั่งตามสูตร ได้แก่ กากสับประคต ฟางข้าว มันเส้นบด และยูเรีย

2. นำยูเรียมาละลายลงในอัตราส่วนยูเรียต่อน้ำเท่ากับ 3 ต่อ 10

3. ทำการผสมวัตถุดิบ กากสับประคต ฟางข้าว มันเส้นบดให้เข้ากันแล้ว รากด้วยสารละลายยูเรีย แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน

4. เมื่อผสมเข้ากันก็ทำการอัดลงในถุงพลาสติกสีดำ ซึ่งทำเป็น 2 ชั้น อัดให้แน่นถุงละ 7-10 กิโลกรัม ตามความยากง่ายในการอัด ถ้าสูตรใดมีฟางมากก็อัด ประมาณ 7 กิโลกรัมหรือไม่ต่ำกว่า แต่ถ้าสูตรใดมีฟางน้อยก็อัดถุงละ 10 กิโลกรัม

5. พยายามอัดให้แน่นมากที่สุด แล้วใช้ยางรัดปากถุง ออย่าให้อากาศเข้าไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. น้ำด่างที่เรียบร้อยแล้ว ทิศหมายเลขที่ดองเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

2.2 การเก็บตัวอย่าง จะต้องเก็บไว้ที่สัปดาห์ที่ 0 คือ เริ่มทำการหมัก และจากนั้นทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทุกสัปดาห์จนถึงสัปดาห์ที่ 5 โดยเก็บสัปดาห์ละ 3 ดองต่อสูตร ซึ่งแต่ละดองจะเก็บมาประมาณ 1.5 กิโลกรัมน้ำหนักสด โดยการเปิดดองหมัก เอาข้างรัคออก เอาส่วนที่อยู่บนผิวหน้าออก สุ่มเก็บตัวอย่างชั้นกลางดองของแต่ละสูตร แล้วนำตัวอย่างที่เก็บได้ไว้ในตู้เย็น

2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างและการตรวจคุณภาพของกากสับประเภทหมัก นำเอาตัวอย่างที่เก็บไว้มาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรก นำไปตรวจคุณลักษณะทางกายภาพ ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และส่วนที่ 2 นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาบดผ่านกระแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เก็บไว้เพื่อวิเคราะห์หาโปรตีน ความชื้น และเถ้า

3. การบันทึกข้อมูล

บันทึกลักษณะภายนอกของกากสับประเภทหมักได้แก่ สี กลิ่น และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางโภชนาบางตัวของกากสับประเภทหมักไว้ด้วย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ทางเคมี ทำการวิเคราะห์หาโภชนาบางตัวของกากสับประเภทหมักได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความชื้น โปรตีน และเถ้า

4.2 วิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) แล้วทดสอบความแตกต่างของแต่ละสูตร (Treatment) โดยวิธี duncan's new multiple range test) ตามวิธีของจรัญ (2523)

5. สถานที่ทดลอง

5.1 ฟาร์มทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ที่ปรากฏในเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต สัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

6. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองหมักกากสับประคินในถุงตั้งแต่เดือนตุลาคม 2532-พฤศจิกายน 2532 และการทดลองในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2532-กุมภาพันธ์ 2533



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สีและกลิ่นของกากสับประเภทหมัก

ลักษณะของสี กลิ่น ของกากสับประเภทสุกต่าง ๆ ในทุกระยะการหมักแสดงในตารางที่ 4

กากสับประเภทหมักในสูตรที่ 1 ในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) มีสีเขียว ช้ำมาอ่อนปนขาวและมีสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของการหมัก ส่วนกลิ่นในขณะทำการหมักมีกลิ่นหอมของสับประเภทป่นมัน และเมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 1 มีกลิ่นจุนของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของสับประเภทอยู่ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จะมีกลิ่นของแอมโมเนียมากขึ้นกว่าเดิม

กากสับประเภทหมักในสูตรที่ 2 ในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) มีสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 และจะเป็นสีน้ำตาลในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ส่วนกลิ่นในขณะที่ทำการหมักมีกลิ่นหอมของสับประเภทป่นฟาง และเมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 มีกลิ่นจุนของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของสับประเภทอยู่ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จะมีกลิ่นของแอมโมเนียมากขึ้นกว่าเดิม

กากสับประเภทหมักในสูตรที่ 3 ในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) จนถึงสัปดาห์ที่ 2 มีสีเขียวช้ำมาอ่อนปนขาว และมีสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของการหมัก ส่วนกลิ่นในขณะทำการหมักมีกลิ่นหอมของสับประเภทป่นมัน และเมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 มีกลิ่นจุนของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของสับประเภทอยู่ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จะมีกลิ่นของแอมโมเนียมากขึ้นกว่าเดิม

กากสับประเภทหมักในสูตรที่ 4 ในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) จนถึงสัปดาห์ที่ 2 มีสีเขียวช้ำมาอ่อนปนขาว และมีสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของการหมัก ส่วนกลิ่นในขณะทำการหมัก มีกลิ่นหอมของสับประเภทป่นมัน และเมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 มีกลิ่นของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของสับประเภทอยู่ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จะมีกลิ่นของแอมโมเนียมากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกโคกแก๊ส และกลิ่นของกากสับประคบหมักสุกต่าง ๆ ในสัปดาห์ต่าง ๆ

ลักษณะทาง กายภาพ	สัปดาห์ที่					
	0	1	2	3	4	5
T ₁	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว กลิ่นสับประคบหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก
T ₂	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นสับประคบปนฟาง	สีน้ำตาลอ่อน จุนเล็กน้อยปนฟาง	สีน้ำตาลอ่อน จุนเล็กน้อยปนฟาง	สีน้ำตาล จุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล จุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล จุนแอมโมเนีย
T ₃	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว กลิ่นสับประคบหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนกลิ่นหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนกลิ่นหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนกลิ่นหมัก
T ₄	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว กลิ่นสับประคบหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก
T ₅	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว กลิ่นสับประคบหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว จุนเล็กน้อยปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก	สีเขียวขี้ม้าปนขาว จุนปนหมัก



กากสับประเภทหมักในสูตรที่ 5 ในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) จนถึง สัปดาห์ที่ 2 มีสีเขียวซีมาอ่อนปนขาวและมีสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของ การหมัก ส่วนกลิ่นในขณะที่ทำการหมักมีกลิ่นหอมของสับประเภทปนมัน และเมื่อเริ่มเข้า สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 มีกลิ่นของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของสับประเภทอยู่ เมื่อผ่านสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จะมีกลิ่นของแอมโมเนียมากขึ้นกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาลักษณะของสีและกลิ่นของกากสับประเภทหมักในสูตรต่าง ๆ พบ ว่ากากสับประเภทในสูตร เมื่อไขมันเส้นบดเป็นสารช่วยในการหมักได้ กากสับประเภทหมัก มีสีเขียวซีมาปนขาว ทุกระดับของไขมันเส้นที่ไซและเมื่อไขมันเส้นบดในการ หมักได้กากสับประเภทที่มีสีเขียวซีมาปนขาวในทุกสูตรยกเว้นในสูตรที่ 2 ที่มีฟางเป็น ส่วนประกอบช่วยในการหมัก ทำให้โคสีของกากสับประเภทมีสีน้ำตาล ส่วนในเรื่องกลิ่น ของกากสับประเภททุกสูตรได้กลิ่นหอมของสับประเภทปนมัน ยกเว้นในสูตรที่ 2 เป็นกลิ่น หอมของกากสับประเภทปนมังคั่ว และในทุกสูตรจะโคกลิ่นของแอมโมเนียเกือบเท่าๆ กัน เนื่องจากระดับการไซเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตร

จากการพิจารณาลักษณะภายนอกของกากสับประเภทหมักในสูตรต่าง ๆ ของแต่ละ ระยะการหมักโดยพิจารณาสีและกลิ่น จะเห็นได้ว่าสูตรแต่ละสูตรส่วนใหญ่จะมีสีเขียว ซีมา โดยในสัปดาห์แรกของการหมักสีจะยังคงอ่อนอยู่ เมื่อระยะเวลาผ่านไปสีจึงเข้มขึ้น แต่ก็ไม่มาก เมธา (2529) กล่าวว่า น้ำย่อยในเซลล์ซึ่งจะยังคงทำงานไปเรื่อย ๆ ถ้า ยังมีออกซิเจนอยู่ ซึ่งช่วงนี้มีความร้อนสูง ทำให้อุณหภูมิอาหารหมักสูงขึ้น ถ้าการหมักไม่ แน่นดี คือมีอากาศเข้าไปทำให้อุณหภูมิที่หมักสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในที่สุดก็อาหารหมัก เกรียมสีน้ำตาลเข้มเป็นอาหารหมักคุณภาพเลว ในทุกสูตรของที่หมักที่ทำการหมักใน ระยะต่าง ๆ โคสีที่มีคุณภาพดี ส่วนในเรื่องกลิ่นในสัปดาห์ที่ 3-5 จะโคกลิ่นของแอมโม- นีเยที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของยูเรีย ซึ่งเป็นเช่นนี้เหมือนกันทุกสูตร แต่โดยทั่วไปแล้ว ทุกระยะของการหมักโคกลิ่นที่ไซได้แม้จะมีกลิ่นของแอมโมเนียบ้าง

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประเภทหมัก

ค่าความเป็นกรดของกากสับประเภทหมักสูตรต่าง ๆ ในทุกระยะการหมัก แสดงในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ต้องสมัครคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

กากสับประคหมักในสูตรที่ 1 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.6 โดยในขณะที่ทำกรหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.04, 3.53, 3.45, 3.50, 3.57 และ 3.51 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักในสูตรที่ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.86 โดยในขณะที่ทำกรหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.32, 3.80, 3.80, 3.77, 3.74 และ 3.70 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักในสูตรที่ 3 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.77 โดยในขณะที่ทำกรหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.19, 3.72, 3.63, 3.67, 3.73 และ 3.70 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักในสูตรที่ 4 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.84 โดยในขณะที่ทำกรหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.23, 3.73, 3.70, 3.82 และ 3.85 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักในสูตรที่ 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.93 โดยในขณะที่ทำกรหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.42, 3.90, 3.76, 3.91, 3.80 และ 3.79 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยเท่ากับ 3.6, 3.86, 3.77, 3.84 และ 3.93 ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ ใน สัปดาห์ต่าง ๆ

สูตรที่	สัปดาห์ที่ 1/						ค่าเฉลี่ย
	0	1	2	3	4	5	
T ₁	4.04 ^ก	3.53 ^ข	3.45 ^ก	3.50 ^{ขก}	3.57 ^ข	3.51 ^{ขก}	3.6
T ₂	4.32 ^ก	3.80 ^ข	3.80 ^ข	3.77 ^ข	3.74 ^ข	3.70 ^ข	3.86
T ₃	4.19 ^ก	3.72 ^ข	3.63 ^ข	3.67 ^ข	3.73 ^ข	3.70 ^ข	3.77
T ₄	4.23 ^ก	3.73 ^ข	3.70 ^ข	3.70 ^ข	3.82 ^ข	3.85 ^ข	3.84
T ₅	4.42 ^ก	3.90 ^ข	3.76 ^ข	3.91 ^ข	3.80 ^ข	3.79 ^ข	3.93

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวเดียวกันและมีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

จะเห็นได้ว่าในขณะที่ทำกรหมัก(สัปดาห์ที่ 0) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะเพิ่มขึ้นตามระดับ ของกากสับประคที่ลดลงในสูตร โดยจะมีค่า pH ต่ำสุดในสูตรที่ 1 ซึ่งมีกากสับประคเป็น องค์ประกอบถึง 120 กิโลกรัม และค่า pH สูงสุดในสูตรที่ 5 ซึ่งมีกากสับประคเป็นองค์ ประกอบเพียง 75 กิโลกรัม ทั้งนี้เพราะในกากสับประคจะมีความเป็นกรดสูง และใน ทุกสูตรจะมีแนวโน้มที่คล้ายกันคือ ระดับ pH จะลดลงในสัปดาห์ที่ 1 และจะคงที่ไปตลอด การทดลอง ซึ่งการที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการหมักมีพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการขึ้น และความเข้มข้นของกรดในพีชหมักจะสูงขึ้นถึงระดับยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และ จุลินทรีย์ชนิดอื่น ทำให้พีชหมักคงสภาพเช่นนั้น ไม่ถูกทำลายโดยจุลินทรีย์อีกต่อไป (กอง อาหารสัตว์, 2519)

3. ความชื้นของกากสับประคหมัก

ความชื้นของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ ในทุกระยะการหมัก แสดงในตารางที่ 6

กากสับประคหมักสูตรที่ 1 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 74.11 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 74.02, 75.34, 76.28, 72.09, 73.58 และ 73.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 2 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 69.36 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 69.77, 69.09, 68.29, 69.94 และ 71.05 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กากสับประคหมักสูตรที่ 3 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 66.95 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 64.51, 66.64, 69.66, 67.59, 67.63 และ 65.65 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กากสับประคหมักสูตรที่ 4 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 63.30 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 65.30, 63.94, 62.20, 64.63, 62.25 และ 61.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กากสับประคหมักสูตรที่ 5 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 56.28 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 49.40, 57.90, 63.57, 52.87, 58.07 และ 55.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าโภชนะของความชื้นในสูตรต่าง ๆ พบว่าความชื้นของกากสับประคหมัก สูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.11, 69.36, 66.95, 63.30 และ 56.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 แสดงค่าโภชนะของความชื้นของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ ในสัปดาห์ต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

สูตรที่	สัปดาห์ที่ 1/					ค่าเฉลี่ย ^{2/}	
	0	1	2	3	4		5
T ₁	74.02 ^{กขค}	75.34 ^{กข}	76.28 ^ก	72.09 ^ค	73.58 ^{ขค}	73.32 ^{ขค}	74.11 ^A
T ₂	69.77	69.09	68.29	69.94	71.05	68.00	69.36 ^B
T ₃	64.51	66.64	69.66	67.59	67.63	65.63	66.95 ^{BC}
T ₄	65.30	63.94	62.20	64.63	62.65	61.09	63.30 ^C
T ₅	49.40 ^ก	57.90 ^{กข}	63.57 ^ก	52.87 ^{ขค}	58.07 ^{กข}	55.86 ^{ขค}	56.28 ^D

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวเดียวกันและมีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันและมีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

จะเห็นได้ว่าการที่กากสับประคหมักมีค่าความชื้นแตกต่างกันในแต่ละสูตรอาจเป็นเพราะว่าในสูตรที่ 1 มีปริมาณกากสับประคเป็นจำนวนมาก ซึ่งกากสับประคมีความชื้นสูง และมีมันอยู่เป็นจำนวนน้อยกว่าสูตรอื่น ทำให้สูตรนี้มีความชื้นมาก และอัตราส่วนของกากสับประคที่ลดลงและมันเส้นที่เพิ่มขึ้น ทำให้ได้ค่าความชื้นที่ลดลงตามลำดับ

จากการพิจารณาค่าความชื้นของกากสับประคหมักในระยะการหมักสัปดาห์ต่าง ๆ พบว่าในสูตรที่ 1, 2 และ 3 ระยะการหมักทั้ง 6 ระยะได้ค่าความชื้นอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 65 ถึง 76 ส่วนในสูตรที่ 4 และ 5 ระยะการหมักทั้ง 6 ระยะ มีค่าความชื้นต่ำกว่าเกณฑ์ของพืชหมักที่ดี คือมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 49 ถึง 65 Cullison (1978) รายงานว่าพืชหมักที่ดีควรมีความชื้น ร้อยละ 65 ถึง 75

4. โปรตีนของกากสับประคหมัก

โปรตีนของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ ในทุกระยะการหมักแสดงใน ตารางที่ 7

กากสับประคหมักสูตรที่ 1 มีโปรตีนเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 22.82 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 22.22, 22.66, 24.51, 21.80, 22.79 และ 23.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 2 มีโปรตีนเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 19.99 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 18.25, 20.65, 20.31, 20.75, 20.93 และ 19.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 3 มีโปรตีนเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 19.05 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 19.01, 16.27, 19.98, 19.08, 19.41 และ 20.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 4 มีโปรตีนเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 18.27 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 17.47, 19.38, 18.14, 18.09, 19.02 และ 17.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กากับประทศหมักสุกรที่ 5 มีโปรตีนเจลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 15.81 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 14.84, 17.06, 14.92, 16.15, 15.20 และ 16.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาค่าโภชนะของโปรตีนในสูตรต่าง ๆ พบว่าโปรตีนของกากับประทศหมักสุกรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเจลี่ยเท่ากับ 22.82, 19.99, 19.05, 18.27 และ 15.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 แสดงค่าโภชนะของโปรตีนของกากับประทศหมักสุกรต่าง ๆ ในสัปดาห์ต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

สูตรที่ 1	สัปดาห์ที่ ^{1/}					ค่าเจลี่ย ^{2/}	
	0	1	2	3	4		5
T ₁ ^{**}	22.22 ^{ชค}	22.66 ^{ชค}	24.31 ^ก	21.80 ^ค	22.70 ^{ชค}	23.14 ^ช	22.82 ^A
T ₂ ^{**}	18.25 ^ค	20.65 ^{กช}	20.31 ^{กช}	20.75 ^{กช}	20.93 ^ก	19.03 ^{ชค}	19.99 ^B
T ₃ [*]	19.01 ^ก	16.27 ^ก	19.98 ^ก	19.08 ^ก	19.41 ^ก	20.57 ^ก	19.05 ^B
T ₄	17.47	19.38	18.14	18.09	19.02	17.49	18.27 ^B
T ₅ ^{**}	14.84 ^ช	17.06 ^ก	14.92 ^ช	16.15 ^{กช}	15.20 ^ช	16.71 ^ก	15.81 ^C

1/ ค่าเจลี่ยที่อยู่ในแถวเดียวกันและมีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$)

2/ ค่าเจลี่ยที่อยู่ในคอลัมภ์เดียวกันและมีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าในขณะที่ทำการหมัก(สัปดาห์ที่ 0) ค่าโปรตีนของกากสับประค
หมักสูตรต่าง ๆ โดยค่าโปรตีนจะลดลงตามระดับของกากสับประคที่ลดลงในสูตร โดยจะ
มีค่าโปรตีนต่ำสุดในสูตรที่ 5 ซึ่งมีกากสับประคเป็นองค์ประกอบเพียง 70 กิโลกรัม และ
ค่าโปรตีนสูงสุดในสูตรที่ 1 ซึ่งมีกากสับประคเป็นองค์ประกอบถึง 120 กิโลกรัม

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของโปรตีนพบว่ากากสับประคสด มัน
เส้น ฟางข้าว และยูเรียมีค่าโปรตีน (ร้อยละ : วัตถุแห้ง) เท่ากับ 3.99, 2.17,
3.67 และ 282.06 ตามลำดับ ดังนั้นในการที่แต่ละสูตรมีค่าโภชนะของโปรตีนแตกต่าง
กันอาจเนื่องมาจากปริมาณวัตถุดิบในแต่ละสูตรมีปริมาณแตกต่างกัน

5. เจ้าของกากสับประคหมัก

เจ้าของกากสับประคหมักสูตรต่าง ๆ ในทุกระยะการหมัก แสดงใน
ตารางที่ 8

กากสับประคหมักสูตรที่ 1 มีเจ้าเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 5.40
เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ
5.07, 4.95, 6.26, 4.77, 5.91 และ 5.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจะมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 2 มีเจ้าเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ
8.57 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่า
กับ 7.69, 8.33, 9.63, 7.91, 9.52 และ 8.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กากสับประคหมักสูตรที่ 3 มีเจ้าเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 5.24
เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะที่ทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ
5.09, 4.83, 5.49, 4.33, 6.36 และ 5.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากสับประเภทหมักสูตรที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 4.61 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 4.45, 4.35, 4.65, 3.90, 5.34 และ 4.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กากสับประเภทหมักสูตรที่ 5 มีค่าเฉลี่ยตลอดทุกระยะการหมักเท่ากับ 3.79 เปอร์เซ็นต์ โดยในขณะทำการหมัก, สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 3.87, 3.83, 4.23, 2.90, 3.89 และ 4.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาค่าโภชนะของเก่าในสูตรต่าง ๆ พบว่าเก่าของกากสับประเภทหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.40, 8.57, 5.24, 4.61 และ 3.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 แสดงค่าโภชนะของเก่าของกากสับประเภทหมักสูตรต่าง ๆ ในสัปดาห์ต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

สูตรที่	สัปดาห์ที่ ^{1/}						ค่าเฉลี่ย ^{2/}
	0	1	2	3	4	5	
T ₁ ^{**}	5.07 ^{กข}	4.95 ^{กข}	6.26 ^ก	4.79 ^ง	5.91 ^{กข}	4.45 ^{ชค}	5.40 ^B
T ₂ [*]	7.69 ^ข	8.33 ^{กข}	9.63 ^ก	7.91 ^ข	9.52 ^ก	8.32 ^{กข}	8.57 ^A
T ₃ ^{**}	5.09 ^ก	4.83 ^ก	5.49 ^ก	4.33 ^ข	6.36 ^ข	5.31 ^ก	5.24 ^B
T ₄ [*]	4.45 ^{ชค}	4.35 ^{ชค}	4.65 ^{กชค}	3.90 ^ก	5.34 ^ก	4.95 ^{กข}	4.61 ^{BC}
T ₅ ^{**}	3.87 ^ข	3.83 ^ข	4.23 ^ก	2.90 ^ก	3.89 ^ข	4.04 ^{กข}	3.79 ^C

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวเดียวกันและมีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (* = P 0.05, ** = P < 0.01)

2/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันและมีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าการที่กาถสัพพะรคหมักมีค่าโภชนะของเจ้าแตกต่างกันอาจเป็น เพราะส่วนประกอบในสูตรที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะสูตรที่ 2 ให้ค่าเจ้าที่สูงกว่าสูตรอื่น เนื่องจากมีฟางเป็นส่วนประกอบเพียงสูตรเดียว ส่วนสูตรอื่น มีค่าเจ้าเรียงจากมากมา น้อยตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. กากสับประคตหมักสามารถเริ่มใช้ไค้ตั้งแค้สัปดาห์ที่ 2 ทุกสูตร โดยมีลักษณะทางกายภาพ, ค่าความชื้นและค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วงที่เหม่าะสม และในสูตรที่ 1, 3 และ 4 มีแนวโน้มที่จะมีลักษณะทางกายภาพ ค่าความชื้น และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) คีต่ำกว่าสูตรที่ 2 และ 5

2. ลักษณะทางกายภาพของกากสับประคตหมักของแแต่ละสูตรในแแต่ละระยะ พบว่ามีสีเขียวขี้นมาในสูตรที่ 1, 3, 4 และ 5 ส่วนในสูตรที่ 2 มีสีน้ำตาล กลิ่นในทอนเริ่มหมักจะมีกลิ่นหอมของวัตถุกีบแต่สัปดาห์ทอ ๆ มา จะมีกลิ่นของแอมโมเนียเกิดขี้นเล็กน้อย

3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประคตหมักของแแต่ละสูตรในแแต่ละระยะ พบว่าค่า pH เริ่มมีค่าคงที่ในสัปดาห์ที่ 2 เป็นท้นไปทุกสูตร คีมีค่าระหว่าง 3.45 ถึง 3.91 ค่า pH ของสูตรที่ 1 มีค่าต่ำสุด คี 3.6 และสูตรที่ 5 มีค่าสูงสุดคี 3.93

4. ค่าโภชนะของความชื้นของกากสับประคตหมักของแแต่ละสูตร ทั้งแค้เริ่มหมักจนสิ้นสุดการทดลองของในสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ในช่วงที่เหม่าะสม คีมีค่าระหว่าง 61.09 ถึง 76.28 เปอร์เซ็นต์ และในสูตรที่ 5 มีค่าความชื้นต่ำกว่าเกณฑ์คีมีค่า 49.4 ถึง 63.57 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความชื้นในสูตรที่ 1 มีค่าสูงสุดคี 74.11 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 5 มีค่าต่ำสุดคี 56.28 เปอร์เซ็นต์

5. ค่าโภชนะของโปรตีนของกากสับประคตหมักของแแต่ละสูตรในแแต่ละระยะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นในสูตรที่ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณโปรตีนในสูตรที่ 1 มีค่าสูงสุดคี 22.82 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 5 มีค่าต่ำสุด คี 15.81 เปอร์เซ็นต์

6. ค่าโภชนะของเถ้าของกากสับประคตหมักของแแต่ละสูตรในแแต่ละระยะ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในสูตรที่ 2 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุดคี 8.57 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 5 มีค่าต่ำสุดคี 3.79 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2524. ผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์ของกองอาหารสัตว์. เอกสารโรเนียว.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2527. การปลูกสับปะรด. โรงพิมพ์อาคารสังเคราะห์ทหารผ่านศึก.
กรุงเทพฯ. น. 1-3

กองอาหารสัตว์. 2519. คำแนะนำวิธีการทำขี้หมัก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

เกษม สร้อยทอง. 2522. การปลูกสับปะรด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 139 น.

จินดา สนิทวงศ์. 2531. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. สัตวแพทย์สาร. 39 (1) : 29-38.

จินดา สนิทวงศ์, จีรวรรณ เข็มสวัสดิ์, ปรัชญา ประชาธิกษณ์ และชาญชัย มณีคุณย์. 2529. การใช้วัสดุพลอยได้การเกษตรเลี้ยงโค. ใน เรื่องย่อการประชุมวิชาการปศุสัตว์ครั้งที่ 6. กรมปศุสัตว์.

จินดา สนิทวงศ์, สุทิน ภูชาชัยเมือง, วัชรินทร์ บุญกิติ, ประเทศ นุ่มพันขวงค์, อุดร เสนากัลป์ และชาญชัย มณีคุณย์. 2528. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเสริม สำหรับเลี้ยงโคในฤดูแล้ง, น. 213-233. ใน รายงานผลการวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์.

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติชีวิตวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 468 น.

จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2527. การเลี้ยงโคนม. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 199 น.

ชวนิศนคกร วรารณ. 2520. การเลี้ยงโคนม. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 307 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชวนิศนคากร วรกรรม. 2523. การใช้กากสับปะรดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. น.45.

ใน รายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 18. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทรงศักดิ์ ทนพิพัฒน์. 2519. การใช้สับปะรดและยูเรียเป็นอาหารเสริมแก่โคพื้นเมือง.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธงชัย เมฆสุนทก. 2530. การปลูกสับปะรด. เรื่องแสงการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 72 น.

บุญเหลือ เร่งศิริกุล. 2530. รวมเรื่องโคเนื้อ. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 433 น.

ประเทือง ลักษณะวิมล. 2530. สับปะรดกะวันตก. เกษตรวันนี้. 7(76) : 21-22.

มาลี วราหกิจ. 2521. การใช้ประโยชน์ของเศษเหลือจากขบวนการแปรรูปสับปะรด. ชาวสารเกษตรศาสตร์. 23(6) : 44

เมฆา วรกรรมพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์เคี้ยวเอื้อง. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 387 น.

_____ . 2529. อยากจะไข่ม้าไข่มลลอบไต่จากการเกษตรเลี้ยงสัตว์ก็มากขึ้น. จุลสาร โค-กระบือ. 9(3):8-11.

สมาน ศิริวิทย์. 2528. การปลูกสับปะรดเพื่อการอุตสาหกรรม. เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 3 ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สุทธิศักดิ์ นพวิญญูวงศ์. 2530. เศษสับปะรดเลี้ยงวัว. เวชท์เทอร์นารีนิวส์. 7(18) : 48-49.

อุทัย พิสนเทศ. 2519. มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์สำหรับไก่และสุกร. สุกรสารสน. 2(7) : 70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cullison, A. 1978. Feed and Feeding. 2nd.ed., Prentice-Hall of India private limited, New Delhi. 486 p.

FAO. 1983. Regional Dairy Development and training Team For Asia and the Pacific. Pineapple Cannery Waste. ใน เอกสารประกอผลการ
อบรมที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์, เชียงใหม่.

Ferreira, J.J., J.F.C. DA. Silva and J.A. Gomide. 1974. Effect of growth stage, wilting and the addition of cassava seraping on the nutritive value of elephant grass silage. Herb. Abstr. 44(12):406.

Khajaren, S. and J.M. Khafaren. 1984. The utilization of crop by products as animal feed in Thailand. Proceeding of the forth Annual Workshop of the Australian-Asia Fibrous Agricultural Residues Research Network. Khon Kaen University, Thailand.

Mc.Donald, P. 1981. The Viochemistry of silage. อ้างโดย อำนาจ
คุณะนันท์. 2528. คุณค่าทางโภชนะและการย่อยไคของขอกคอกอเขตเคิมสารช่วยการ
หมักชนิดต่าง ๆ ในแกะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพมหานคร.

Muller, Z.O. 1975. Feed resources of weet Malaysia with special reference to cattle ration on Majaterna cattle farms. Mimeographed report. Berlin.

_____. 1978. Feeding protential of pincapple waste for cattle. World Anim Rev. 25:25.

Murdoch, J. 1962. Making and Feeding Silage. Lloyds Chambers, Ipswich, Farming Press(Books). 151 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Purez, C.B. and C.T.Hus. 1973. Farm by-products and beef production
Fd. Fert. Tech. Cent. Ext. Bull. No.32. 24p.

Wanapat, M. 1981. Review on buffalo feeding trails in Thailand. In:
Recent Advances in buffalo research and Development. ASPAC
Food and Pertilizer Centre Ext. Bull. :123-130.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับประค
หมัก สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	0.729126	0.1458252	204.0598**
ERROR	12	8.575439E-03	7.1462E-04	
TOTAL	17	0.7377015		

C.V. 0.7424515

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH)

W_0	W_4	W_1	W_5	W_3	W_2
4.04	3.57	3.53	3.51	3.50	3.45

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่โคออบนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่โคออบนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกาก
สับประสมหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	0.7944336	0.1588867	7.657409**
ERROR	12	0.2489929	2.0749415-02	
TOTAL	17	1.043427		

C.V. 3.735002

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH)

W0	W1	W2	W3	W4	W5
4.32	3.80	3.80	3.77	3.74	3.70

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่โคอเบรนเส้นตรง ก็ยังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่โคอเบรนเส้นตรง ก็ยังมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแนวที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกาก
สับประสมหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	0.6435547	0.1287109	45.02776**
ERROR	12	3.430176E-02	2.85848E-03	
TOTAL	17	0.6778565		

C.V. 1.416493

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง

W_0	W_5	W_4	W_1	W_3	W_2
4.19	3.70	3.73	3.72	3.67	3.63

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ออกแบบ สันตรง เคียวก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ออกแบบ สันตรง เคียวก็มีความแตกต่างกัน
อย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกาก
สับประคบหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	0.6217956	0.1243591	33.56212**
ERROR	12	4.44611E-02	3.705343E-03	
TOTAL	17	0.6662598		

C.V. 1.585884

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง

W ₀	W ₄	W ₁	W ₅	W ₃	W ₂
4.23	3.82	3.73	3.85	3.70	3.70

หมายเหตุ

** มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่เอนกนูนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่เอนกนูนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกัน
อย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกาก
สับประคหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	0.9207459	0.1841492	27.4178**
ERROR	12	0.059693E-02	0.71641E-03	
TOTAL	17	1.001343		

C.V. 2.085631

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง

W ₀	W ₃	W ₁	W ₄	W ₅	W ₂
4.42	3.91	3.90	3.80	3.79	3.76

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

ตารางแนบที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของความชื้นของกากสับประคัมภ์
สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์ เซนต์ค่าแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	33.63281	6.726563	4.267658*
ERROR	12	18.91406	1.576172	
TOTAL	17	52.54688		

C.V. 1.694147

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของความชื้น

W ₂	W ₁	W ₀	W ₄	W ₅	W ₃
76.28	75.34	74.02	73.58	73.32	72.09

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test

อันดับ เสนตรง ก็ยวก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ส่วนค่าเฉลี่ยที่อันดับ เสนตรง ก็ยวก็มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ

ตารางแนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโกธนะ ของความชื้น ของกากสับประเภทที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่ดูแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	19.21094	3.842188	0.5070975 ^{NS}
ERROR	12	90.92188	7.576823	
TOTAL	17	110.1328		

C.V. 3.968765

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโกธนะ ของความชื้น ของกากสับประเภทที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่ดูแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	47.875	9.575	1.200196 ^{NS}
ERROR	12	95.73438	7.977865	
TOTAL	17	143.6094		

C.V. 4.219012

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของความชื้น ของกากสับประเภทผัก
สูตรที่ 4 ในสปีค่างต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่ดูแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	38.13281	7.626563	0.8444028 ^{NS}
ERROR	12	108.3828	9.031901	
TOTAL	17	146.5156		

C.v. 4.74737

หมายเหตุ

NS แยกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โทษะของความชื้นของกากสับประเภทที่
สูตรที่ 5 ในสปีคาน์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่จุดแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	354.332	70.86641	4.394284*
ERROR	12	193.5234	16.12695	
TOTAL	17	547.8555		

C.V. 7.135814

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โทษะของความชื้น

W ₂	W ₄	W ₁	W ₅	W ₃	W ₀
63.57	58.07	57.90	55.86	52.87	49.40

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแผนภูมิที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของโปรตีน ของกากสับประคหมัก
สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซนต์กัวแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	11.23438	2.246875	12.62442**
ERROR	12	2.135742	0.1779785	
TOTAL	17	13.37012		

C.V. 1.848797

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของโภชนะของโปรตีน

W_2	W_5	W_4	W_1	W_0	W_3
24.31	23.14	22.70	22.66	22.22	21.80

หมายเหตุ

** มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ออกแบบเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ออกแบบเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแผนภูมิที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ ไพร่ทึนของภาคสลับประทุมกัน
สูตรที่ 2 ในสปีคาศ่าง ๆ (เปอร์เซนต์ที่ดูแห่ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	17.84424	3.568848	7.700439**
ERROR	12	5.561524	0.4634603	
TOTAL	17	23.40576		

C.V. 3.406261

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ ไพร่ทึน

W_4	W_3	W_1	W_2	W_5	W_0
20.93	20.75	20.65	20.31	19.03	18.25

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ใช่กลุ่มเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแผนภูมิ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ ไพร่ทึนของภาคสับประคหมัก
สูตรที่ 3 ในสปีค่างต่าง ๆ (เปอร์เซนต์คุดแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	33.18262	6.636523	4.189873*
ERROR	12	19.00732	1.583944	
TOTAL	17	52.18994		

C.V. 6.605782

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ ไพร่ทึน

W ₅	W ₂	W ₄	W ₃	W ₀	W ₁
20.57	19.98	19.41	19.08	19.01	16.27

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่โคออบนเส้นตรง ก็ยวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ออบนเส้นตรง ก็ยวกันมีความแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ ไพร่พื้นของภาคสับประทศหมัก
สูตรที่ 4 ในสปีคากทาง ๆ (เปอร์เซนต์วักตุแห่ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	9.305176	1.861035	2.170192 ^{NS}
ERROR	12	10.29053	0.8575439	
TOTAL	17	19.5957		

c.v. 5.070162

หมายเหตุ

NS มีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ โปรตีนของกากสับประคหมัก
สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์คั่วแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	13.75098	2.750195	3.371181*
ERROR	12	9.789551	0.8157959	
TOTAL	17	23.54053		

C.V. 5.711525

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ โปรตีน

W ₁	W ₅	W ₃	W ₄	W ₂	W ₀
17.06	16.71	16.15	15.20	14.92	14.84

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแผนกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของเต่า ของภาคสี่ประเทศ
สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่ดูแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	5.143982	1.028796	20.46849**
ERROR	12	0.6031495	5.026245E-02	
TOTAL	17	5.747132		

C.V. 4.149159

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของเต่า

W ₂	W ₄	W ₅	W ₀	W ₁	W ₃
6.26	5.91	5.45	5.07	4.95	4.79

หมายเหตุ

*มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางหมวดที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของไก่ของภาคสับประคบหมัก สูตร
ที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	10.11572	2.023145	3.435655*
ERROR	12	7.066407	0.5888672	
TOTAL	17	17.18213		

C.V. 8.957706

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของไก่

W ₂	W ₄	W ₁	W ₅	W ₃	W ₀
9.63	9.52	8.33	8.32	7.91	7.69

หมายเหตุ

*มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ใช่ของแบบเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ของแบบเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแนบที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโรชนะของเถา ของกากส้มประกหมัก
สูตรที่ 3 ในสปีคากต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ทุกแห่ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	7.030396	1.406079	16.60089**
ERROR	12	1.016388	0.084699	
TOTAL	17	8.046784		

C.V. 5.55874

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โรชนะของเถา

W ₄	W ₂	W ₅	W ₀	W ₁	W ₃
6.36	5.49	5.31	5.09	4.83	4.33

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ เต้า ของกากสับประเภทผัก
สูตรที่ 4 ในสปีคานต่าง ๆ (เปอร์เซนต์กักแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	3.727875	0.745575	3.803477*
ERROR	12	2.352295	0.1960246	
TOTAL	17	6.08017		

C.V. 9.609839

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ เต้า

W ₄	W ₅	W ₂	W ₀	W ₁	W ₂
5.34	4.95	4.65	4.45	4.35	3.90

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่โคออบนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่โคออบนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแผนกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโภชนะของเต้าของกากสับประคณัก
สูตรที่ 5 ในสปีคัทต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ทุกแห่ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	5	3.203797	0.6407593	21.06486**
ERROR	12	0.3650208	0.0304184	
TOTAL	17	3.568817		

C.V. 4.597096

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของเต้า

W ₂	W ₅	W ₄	W ₀	W ₁	W ₃
4.23	4.04	3.89	3.87	3.83	2.90

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันก็มีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) - ของกาก
สับประสมผัก สูตรต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	4	0.3725281	9.31320E-02	1.889301 ^{NS}
ERROR	25	1.232361	4.929444E-02	
TOTAL	29	1.604889		

C.V. 5.843748

หมายเหตุ

NS มีความแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนทึ่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของความชื้นของกากสับประเภทผัก
สุกต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	4	1077.5	269.375	40.99296**
ERROR	25	164.2813	6.57125	
TOTAL	29	1241.781		

C.V. 3.884106

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของความชื้น

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
74.11	69.36	66.95	63.30	56.28

หมายเหตุ

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ใช่ของแบบเส้นตรง ก็ยังคงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ของแบบเส้นตรง ก็ยังคงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแนวกที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ ไพร่ทึนของกากสับประเภท
สูตรต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ที่ดูแห้ง)

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	4	156.5254	39.13135	34.42365**
ERROR	25	28.41895	1.136758	
TOTAL	29	184.9443		

C.V. 5.56635

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ ไพร่ทึน

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
22.82	19.99	19.05	18.27	15.81

หมายเหตุ

** มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test
ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางแผนภูมิที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ โภชนะของ เถาของ กากส้ม ปรตชนก
สูตรทาง ๗ (เปอร์ เซนทักถูแหง)**

SOV	DF	SS	MS	F-CAL
TREATMENT	4	79.15778	19.78944	50.89638**
ERROR	25	9.720459	0.3888184	
TOTAL	29	88.87824		

C.v. 11.29489

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ โภชนะของ เถา

T ₂	T ₁	T ₃	T ₄	T ₅
8.57	5.40	5.24	4.61	3.79

หมายเหตุ

**มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้เชื่อมเส้นตรง ก็ยวก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่เชื่อมเส้นตรง ก็ยวก็มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้