ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

794

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำกากสับปะรดหมัก เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

Study on Silage Making from Pineapple Cannery Waste : Suitable Composition and Fermentation Time.

โดย

นางสาวภัชรีย์ จำรัสฉาย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา _____

กรรมการ _____

กรรมการ _____

กรรมการ _____

กรรมการ _____

ภาควิชารับรองแล้ว

_____

(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 18 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2533

18 ธ.ค. 2533

ACC. NO.....

Date Received...6 ธ.ค. 2533

Call No.....

ปพ.
ภ3331ก
2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13970

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำกากสับปะรดหมัก เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

Study on Silage Making from Pineapple Cannery Waste : Suitable Composition and Fermentation Time.

T100767

โดย

นางสาวภัชรีย์ จำรัสฉาย

9/ก.
ภ331ก
2532

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

หมายเลขหนู 100767
ลงทะเบียน
วัน เดือน ปี 21 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำกากสับปะรดหมัก เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

Study on Silage Making from Pineapple Cannery Waste : Suitable Composition and Fermentation Time.

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์พวกโค-กระบือมักพบกับปัญหาที่สำคัญคือการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ซึ่งพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติมีอยู่ไม่เพียงพอ แต่ปัจจุบันมีเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะเศษเหลือจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง จึงได้มีการนำเอากากสับปะรดมาหมักร่วมกับฟางข้าว มันเส้นบด และยูเรียในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมัก การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ CRD. (Complete Randamized Design) แบ่งเป็น 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม ฟาง 12 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม ฟาง 6 กิโลกรัม มันเส้นบด 6 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม สูตรที่ 3 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม มันเส้นบด 12 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม สูตรที่ 4 ประกอบด้วย กากสับปะรด 120 กิโลกรัม ฟาง 27 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม สูตรที่ 5 ประกอบด้วย กากสับปะรด 120 กิโลกรัม ฟาง 13.5 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม และน้ำ 10 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการหมัก 0-5 สัปดาห์ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างกากสับปะรดหมักแต่ละสูตรทุกสัปดาห์ สูตรละ 3 ตัวอย่าง เพื่อนำมาตรวจดูลักษณะภายนอก ได้แก่ สี กลิ่น และวิเคราะห์หาระดับกำความเป็นกรด-ด่าง(pH) ความชื้น โปรตีน และเถ้า ปรากฏผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 1 ลักษณะทางกายภาพ คือ มีสีน้ำตาล กลิ่นในระยะแรก ๆ จะมีกลิ่นของผงปนสับปะรด หลังจากนั้นจะมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.78 และความชื้นเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ย และเถ้าเฉลี่ย เท่ากับ 81.36, 30.82 และ 10.45 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สูตรที่ 2 ลักษณะทางกายภาพ คือ มีสีน้ำตาล กลิ่นสับปะรดปนทางในระยะแรก ต่อมาจะมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนียเกิดขึ้น มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.60 และมีความชื้น โปรตีน และเถ้าเฉลี่ยเท่ากับ 80.37, 28.57 และ 8.26 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สูตรที่ 3 ลักษณะทางกายภาพ คือ มีสีเขียวขี้ม้าปนขาว กลิ่นในระยะแรกๆ จะมีกลิ่นสับปะรดปนมัน หลังจากนั้นจะมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.57 และความชื้นเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ย และเถ้าเฉลี่ย เท่ากับ 80.75, 29.60 และ 6.24 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สูตรที่ 4 ลักษณะทางกายภาพ คือ มีสีน้ำตาล กลิ่นในระยะแรกจะมีกลิ่นของสับปะรดปนทาง ต่อจากนั้นจะมีกลิ่นของแอมโมเนีย มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 4.17 และความชื้นเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ย และเถ้าเฉลี่ย เท่ากับ 76.60, 21.20 และ 11.78 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สูตรที่ 5 ลักษณะทางกายภาพ คือ มีสีน้ำตาล กลิ่นจะมีกลิ่นของทางปนสับปะรด หลังจากนั้นจะมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.70 และความชื้นเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ย และเถ้าเฉลี่ย เท่ากับ 73.94, 22.43 และ 8.73 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

ระยะเวลาการหมักกากสับปะรดร่วมกับทางข้าว มันเส้นบด และยูเรียนั้น สามารถทำได้ทุกระยะตั้งแต่ 0-5 สัปดาห์ ซึ่งจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความชื้น โปรตีน และเปอร์เซนต์เถ้าของแต่ละสัปดาห์และของแต่ละสูตรมีค่าใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชานิน โอภาสพันกิจ และอาจารย์วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำแนะนำด้านการศึกษาและการดำเนินงานทดลองอย่างใกล้ชิดตลอดจนช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสมบูรณ์ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาคเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่ควบคุมดูแล และให้ความสะดวกในการทดลองวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ และขอขอบคุณเพื่อนและน้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่าน ผู้ซึ่งให้ความสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษา และจัดทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ขึ้นมาจนสมบูรณ์สมความปรารถนา

ภัชรีย์ จำรัสนาย

7 พฤษภาคม 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุป	26
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีส่วนต่าง ๆ ของสับปะรด	5
2	ส่วนประกอบทางโภชนะของกากสับปะรด มันเส้น ฟางข้าว และยูเรีย	9
3	เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของพืชหมักที่ดีและไม่ดี	13
4	ลักษณะภายนอกได้แก่ สี และกลิ่นของกากสับปะรดหมักในระยะต่าง ๆ	19
5	ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ของกากสับปะรดหมักในสูตรและระยะเวลาต่าง ๆ	20
6	ค่าความชื้นของกากสับปะรดหมักแต่ละสูตรในระยะเวลาต่าง ๆ	22
7	ค่าโปรตีนของกากสับปะรดหมักของแต่ละสูตรในระยะเวลาต่าง ๆ	24
8	ค่าของเถ้าของกากสับปะรดหมักแต่ละสูตรในระยะเวลาต่าง ๆ	25

ตารางผนวกที่

1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่างของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	33
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่างของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	33
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่างของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	34
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่างของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	35
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่างของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	35
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	37
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	38
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	38
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	39
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	39
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของความชื้นของกากสับปะรดหมัก ทั้ง 5 สูตร ในระยะเวลาต่าง ๆ	40
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีนของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	41
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีนของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	42
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีนของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	42
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีนของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	43
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีนของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	43
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของโปรตีนของกากสับปะรดหมัก ทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้าของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	45
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้าของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	45
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้าของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	46
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้าของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	47
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้าของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ	48
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของเถ้าของกาก สับปะรดหมัก ทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาองค์ประกอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำกากสับปะรดหมัก เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

Study on Silage Making from Pineapple Cannery Waste : Suitable Composition and Fermentation Time.

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ระบบใหม่เพื่อที่จะให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดนั้น ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องมีพันธุ์สัตว์ที่ดี การป้องกันโรค การจัดการอย่างถูกวิธี แต่ปัจจัยที่สำคัญขาดไม่ได้คือ แหล่งอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก และมีคุณภาพดี ถ้าผู้เลี้ยงหรือเกษตรกรสามารถลดต้นทุนด้านอาหารนี้ลงได้มากเท่าไร โอกาสที่จะประสบความสำเร็จด้านกำไรของผลผลิตจะมีมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในสัตว์เคี้ยวเอื้องอาหารหลักที่ใช้เลี้ยงคือ อาหารหยาบพวกหญ้า พืชอาหารสัตว์ต่าง ๆ และผลพลอยได้จากการเพาะปลูก แต่ในการเลี้ยงโค-กระบือในประเทศไทย มักพบปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ทั้งนี้เพราะมีพื้นที่ในการทำทุ่งหญ้าน้อย โอกาสที่จะขยายพื้นที่ในการปลูกหญ้ามีอยู่น้อยมาก และระบบชลประทานยังไม่เพียงพอ จึงทำให้ปริมาณพืชอาหารสัตว์ไม่เพียงพอที่จะนำมาทำเป็นหญ้าแห้ง หรือพืชหมักได้ ดังนั้นในการแก้ปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ดังกล่าว จึงควรมีการใช้สิ่งเหลือทางการเกษตรและผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเป็นอาหารสัตว์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และอุตสาหกรรมมีอยู่แล้วอย่างมากมาย เช่น ฟางข้าว เปลือกสับปะรด สามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโค-กระบือ การใช้ผลพลอยได้เหล่านี้ต้องมีการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนะบ้าง เช่น เปลือกสับปะรดหมักร่วมกับฟางข้าว และอาหารข้นที่มีโภชนะสูง หรือสารช่วยการหมัก เพราะสิ่งเหลือเหล่านี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำ เหมาะสำหรับเก็บไว้ใช้ในระยะเวลานาน ๆ หรือในช่วงขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ซึ่งจะเป็นการช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร ลดการสูญเสียของวัตถุดิบทางการเกษตรอีกทั้งยังเป็นการรักษาสมดุลย์ทางธรรมชาติ และนิเวศน์วิทยาอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ทางสิ่งเหลือ และผลพลอยได้ทางการเกษตร และอุตสาหกรรมที่มีราคาถูก มาใช้เป็นอาหารสัตว์
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำกากสับปะรดมาทำเป็นพืชหมัก
3. เพื่อหาอัตราส่วนของวัตถุดิบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการนำกากสับปะรดมาทำเป็นพืชหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสับปะรด

สับปะรด (Ananas Comosus (L.) Merr) เป็นพืชล้มลุกจำพวกไม้เนื้ออ่อน เช่นเดียวกับกล้วย สับปะรดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ซึ่งชอบขึ้นในดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดปานกลางถึงกรดมาก ถ้า pH สูงกว่า 6 จะทำให้เป็นโรคง่าย ขาดธาตุเหล็ก ผลผลิตลดลง และยังสามารถขึ้นได้ในดินทราย ดินร่วนทรายจนถึงดินร่วนเหนียว ถ้าดินร่วนเหนียวต้องทำการยกร่องเพื่อป้องกันน้ำท่วม หรือน้ำขัง ดินจะต้องมีหน้าดินลึก มีการระบายน้ำดี ปริมาณน้ำฝนที่ต้องการ 1,000-1,500 มิลลิลิตร/ปี และควรมีการกระจายของฝนสม่ำเสมอ มีความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการปลูกสับปะรดอยู่ระหว่าง 23.9-29.4 องศาเซลเซียส (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2527; เกษม, 2522; สมาน, 2528) ในประเทศไทยสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกสับปะรด แบ่งได้ 3 เขต คือ ภาคเหนือได้แก่จังหวัดลำปาง เชียงราย มีพื้นที่เพาะปลูก 6,000 ไร่ ภาคตะวันออกได้แก่จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่เพาะปลูก 32,000 ไร่ จังหวัดระยอง 15,000 ไร่ และภาคตะวันตกได้แก่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่เพาะปลูก 204,000 ไร่ และเพชรบุรี 42,000 ไร่ แต่ผลผลิตที่ได้จาก 2 เขตแรกมีน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการสำหรับบริโภคและป้อนโรงงาน พื้นที่ที่ปลูกสับปะรดมากที่สุด คือ ภาคตะวันตก ได้แก่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี คิดรวมพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดประมาณ 57.40 เปอร์เซนต์ ของพื้นที่เพาะปลูกทั่วประเทศ (ชงชัย, 2530) สับปะรดที่ผลิตได้จากเขตนี้มีจำนวนเกินความต้องการสำหรับบริโภค ต้องส่งไปจำหน่ายที่ต่าง ๆ และทำให้เกิดอุตสาหกรรมผลิตสับปะรดกระป๋องขึ้นในพื้นที่แถบนี้มากถึง 5 โรงงาน จากจำนวนโรงงานทั่วประเทศ 9 โรงงาน โดยมีที่จังหวัดประจวบ-คีรีขันธ์ ถึง 3 โรงงาน จังหวัดเพชรบุรี 2 โรงงาน ซึ่งทำให้สามารถผลิตสับปะรดกระป๋องได้รวมทั้งสิ้นปีละ 15.3 ล้านหีบ และเป็นอันดับสองรองจากฟิลิปปินส์ แต่กลับเป็นผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องได้เป็นอันดับหนึ่งของโลก คิดเป็นมูลค่าส่งออกปีละไม่ต่ำกว่า 3,000 ล้านบาท จึงจัดได้ว่าอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างยิ่ง (ประเทือง, 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณวัสดุเหลือใช้ของสับปะรด จากโรงงานทำสับปะรดกระป๋อง ส่วนใหญ่ได้แก่ เปลือก เศษเนื้อ จุก และแกนกลาง รวมกากสับปะรด หรือเปลือกสับปะรด ที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากการทำสับปะรดกระป๋องประมาณ 70-75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล (มาลี, 2521) หรือ ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของผลสับปะรดที่โรงงานรับซื้อ (ชวนิคนคากร, 2523) จะเห็นได้ว่าในปีหนึ่งจะมีปริมาณเปลือกสับปะรดทั้งหมดรวมกันมากถึง 1,800,000 ตัน และส่วนที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์มีเพียงประมาณ 1.2 ล้านตันเท่านั้น (Khajarern และ Khajarern, 1984) ปริมาณการผลิตเปลือกสับปะรดที่สามารถผลิตได้มากมีอยู่ 2 ช่วงคือช่วงแรกระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน ช่วงที่สองได้แก่เดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ในช่วงเวลาอื่นมีสับปะรดออกสู่ตลาดน้อย โรงงานจำเป็นต้องชะลอการผลิตหรือปิดโรงงานชั่วคราว (จินดา, 2531)

<u>ส่วนประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนะของกากสับปะรด</u>

Muller (1974) รายงานว่า เปลือกสับปะรดจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋องจะมีปริมาณน้ำสูงมาก คือ มีวัตถุแห้งประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.2-3.4 มีโปรตีนต่ำ และนอกจากนี้ยังมีปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ และวิตามิน โดยเฉพาะวิตามิน อี ต่ำด้วย ฉะนั้นการจะใช้กากสับปะรดเลี้ยงสัตว์ให้ผลดี จึงจำเป็นต้องเสริมธาตุอาหารต่าง ๆ ตามความต้องการของสัตว์ด้วย

Perez และคณะ (1973) รายงานว่า เปลือกสับปะรดมีโภชนะย่อยได้ (Total Digestible Nutrient หรือ TDN.) 65-74 เปอร์เซ็นต์

Muller (1978) รายงานว่าปริมาณน้ำตาลที่พบมากในกากสับปะรดส่วนใหญ่เป็นพวกซูโครส 70 เปอร์เซ็นต์ กลูโคส 20 เปอร์เซ็นต์ และฟรุคโตส 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ของกากสับปะรดดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีส่วนต่าง ๆ ของสับปะรด (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

ชนิดตัวอย่าง	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	Nitrogen free extract
		ของน้ำหนักแห้ง				
เปลือกด้านข้าง	85.2	4.4	1.5	8.1	4.9	81.11
ส่วนหัว	84.9	4.1	1.2	11.6	5.4	77.7
ส่วนล่าง	85.9	5.4	1.4	13.4	7.6	72.2
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	11.9
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	73.5
เปลือกสับปะรด	-	0.66	0.36	2.09	0.92	14.30
แกน	-	1.62	1.32	7.42	1.97	74.73
เปลือกสับปะรด(รวม)	-	4.8	1.9	25.5	4.5	63.3
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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของพืชที่นำมาทำเป็นพืชหมัก

เมธา (2529) รายงานถึงคุณสมบัติของพืชที่นำมาหมักต้องมีความชื้นประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเพิ่ม osmotic pressure ซึ่งจะกีดขวางการทำงานของจุลินทรีย์ที่ย่อยโปรตีน ต้องมีคุณค่าทางโภชนะที่ดีคืออยู่ในช่วงการเจริญเติบโตที่เหมาะสม เช่น ข้าวโพดควรอยู่ในระยะเมล็ดเป็นน้ำนม และควรสับพืชให้มีความยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร และควรอัดพืชให้แน่นโดยปราศจากออกซิเจน

Mc Donald (1981) รายงานว่าลักษณะของพืชที่สามารถใช้ทำเป็นพืชหมักที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้คือ ต้องมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ที่จะใช้ในขบวนการหมักต้องมี buffering capacity (ความสามารถในการรักษาสภาวะความเป็นกรดเป็นด่าง : Bc) ต่ำ และพืชนั้นต้องมีวัตถุแห้งไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

กลไกในการหมัก

Mc Donald (1981) รายงานว่าหลักในการหมักพืชมีอยู่ 2 ประการ ประการแรกคือ การทำให้พืชหมักอยู่ในสภาพไร้อากาศ (anaerobic condition) ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ (aerobic microorganism) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเปื่อยของพืช ประการที่ 2 คือ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Clostridium sp. ซึ่งแบคทีเรียชนิดนี้ปรากฏอยู่ในพืชในรูปสปอร์ และจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่ออยู่ในสภาพไร้ออกซิเจนจุลินทรีย์ชนิดนี้ทำให้เกิดผลเสียต่อพืชหมักโดยสร้างกรดบิวทีริค และเปลี่ยนแปลงกรดอะมิโนเป็นสารอื่นที่มีคุณค่าทางอาหารลดลง วิธีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Clostridium sp. นี้คือ ต้องสร้างกรดแลคติคขึ้นมาในขบวนการหมักโดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติค ซึ่งเป็นพวกที่ใช้หรือไม่ใช้ออกซิเจนได้ (Facultative anaerobes) นอกจากนี้ความชื้นก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของ Clostridium sp. อย่างมาก ซึ่งหากพืชหมักมีวัตถุแห้ง 30 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าจะทำให้เชื้อนี้เจริญเติบโตน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองอาหารสัตว์ (2519) รายงานว่าโดยธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์หลายชนิดอยู่ในพืช แต่กลุ่มที่มีความสำคัญต่อการหมัก คือ พวกแบคทีเรียที่สร้างกรดแล็คติค (lactic acid bacteria) ซึ่งจะเปลี่ยนน้ำตาลในพืชให้เป็นกรดแลคติค และกรดอะซิติค เป็นผลทำให้พืชหมักมีความเป็นกรด (ค่า pH)ลดลง กรด 2 ชนิดนี้จะถูกสร้างให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นความเป็นกรดในพืชหมักจึงสูงขึ้นจนถึงระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สร้างกรดขึ้นมาเอง และจุลินทรีย์ชนิดอื่นในพืชหมักด้วย ทำให้พืชหมักคงสภาพอยู่เช่นนี้ ไม่ถูกทำลายโดยจุลินทรีย์อีกต่อไป ด้วยเหตุนี้กรดแลคติคจึงมีคุณประโยชน์มากในการช่วยคงสภาพรักษาคุณค่าของพืชหมักไว้ ดังนั้นในการทำการหมักพืชจึงจำเป็นต้องทำให้เกิดกรดแลคติคให้เร็วที่สุด และปริมาณมากที่สุด แต่การที่จะทำได้เช่นนี้ พืชที่ใช้หมักต้องมีปริมาณน้ำตาล และวัตถุแห้งเพียงพอสำหรับแบคทีเรียจะใช้เป็นแหล่งอาหาร สำหรับการสร้างกรดซึ่งหากมีปริมาณไม่มากพอกรดก็จะถูกสร้างออกมาน้อย ค่าความเป็นกรดสูงไม่ถึงระดับที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ Clostridium sp. ซึ่งจะเปลี่ยนน้ำตาล และกรดแลคติคให้เป็นกรดบิวทีริค

บทบาทของสารช่วยการหมัก

Mc Donald (1981) รายงานว่าสารช่วยการหมักแบ่งได้เป็น 4 ประภาท ประเภทที่ 1 คือ สารช่วยกระตุ้นหรือเร่ง (Stimulants) การสร้างกรดแลคติค ได้แก่ พวกคาร์โบไฮเดรต ประเภทที่ 2 คือ สารยับยั้ง (Inhibitors) การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในพืชหมัก ได้แก่ กรดต่าง ๆ สารช่วยการหมักสอบประเภทนี้มีบทบาทในการควบคุมขบวนการหมักโดยตรง ประเภทที่ 3 คือสารที่ใส่เพื่อป้องกันการเน่าของพืชหมักเมื่อสัมผัสกับอากาศได้แก่ กรดโพพิโอนิค และแอมโมเนีย ประเภทที่ 4 เป็นสารช่วยการหมักประเภทช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ ยูเรีย และแร่ธาตุ เป็นต้น

ยูเรีย (Urea) มีสูตรทางเคมี คือ $CO(NH_2)_2$ เป็นสารช่วยการหมักประเภทช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร คือโปรตีนรวมแก่พืชหมัก

Mc Donald (1981) รายงานว่ายูเรียที่บริสุทธิ์ ประกอบด้วยไนโตรเจน 46.67 เปอร์เซ็นต์ แต่ยูเรียที่ใช้กันในการผสมอาหารสัตว์ประกอบด้วยไนโตรเจน 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคิดเป็นโปรตีนรวมเท่ากับ 281 (45 x 6.25) เปอร์เซ็นต์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mc Donald (1981) รายงานว่าการผสมยูเรียลงในพืชหมักมีจุดประสงค์เพื่อต้องการเพิ่มโปรตีนรวมแก่พืชหมักแต่จะมีผลทำให้ค่า pH และปริมาณกรดในพืชหมักสูงขึ้นมากกว่าพืชหมักที่ไม่ได้ผสมยูเรีย ซึ่งการที่ค่า pH ของพืชหมักสูงขึ้นทั้งที่ปริมาณกรดเพิ่มขึ้นนี้เป็นเพราะว่ายูเรียทำให้ค่า buffering capacity สูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการปลดปล่อยแอมโมเนียจากยูเรีย นอกจากนี้ผลการใส่ยูเรียยังทำให้ปริมาณไนโตรเจนในพืชหมักเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เพิ่มค่าโปรตีนรวม (Crude Protein), โปรตีนแท้ (true Protein), กรดอะมิโนอิสระ และแอมโมเนียของพืชหมักสูงขึ้น และผลของการใส่ยูเรียในพืชหมัก ทำให้เกิดการสร้างกรดแลคติค และอะซิติคเพิ่มขึ้น

มันเส้น (Cassava chip) จัดเป็นสารช่วยการหมักประเภทช่วยกระตุ้นการหมัก

อุทัย (2519) รายงานผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนะของมันเส้นมีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนรวม แป้ง เยื่อใย เถ้า และไขมัน เป็น 3, 82, 6, 4 และ 1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามันเส้นประกอบด้วยแป้งเป็นปริมาณมาก แต่มีโปรตีนต่ำ ซึ่งวัตถุดิบที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงนี้ ปกตินิยมใช้ผสมในพืชหมักเพื่อเป็นแหล่งพลังงาน สำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติค

Ferreira และคณะ (1974) แนะนำว่าควรใช้มันเส้นบด 7.5 เปอร์เซ็นต์ในพืชหมัก ซึ่งมันเส้นบดนี้จะช่วยดูดซับความชื้นของพืชหมักไว้ และยังเป็นการช่วยเพิ่มปริมาณวัตถุแห้งแก่พืชหมักด้วย นอกจากนี้สัตว์สามารถกินและย่อยวัตถุแห้งได้มากกว่าพืชหมักด้วย นอกจากนี้สัตว์สามารถกินและย่อยวัตถุแห้งได้มากกว่าพืชหมักที่ไม่มีการผสมมันเส้นบดด้วย

ฟางข้าว (Rice Straw) เป็นวัตถุดิบที่ช่วยดูดซับน้ำของพืชหมัก

Wanapat (1981) กล่าวว่า ฟางข้าว หมายถึง ส่วนบนของลำต้นของต้นข้าวที่ถูกตัดมาและเอาเมล็ดออกแล้ว ฟางเป็นอาหารหยาบที่มีความสำคัญมากในการเลี้ยงโค-กระบือในฤดูแล้ง ในปีหนึ่ง ๆ หลังจากฤดูเก็บเกี่ยวข้าวจะมีฟางเหลืออยู่มากกว่า 30 ตัน ฟางข้าวมีคุณค่าทางอาหารต่ำคือมีโปรตีน 3.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 27.66 เปอร์เซ็นต์ มีลิกนิน และซิลิกาสูง มีโภชนะย่อยได้ทั้งหมดประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงได้มีการทดลองปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ได้แก่ แช่ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1.5 เปอร์เซ็นต์ หรือปูนขาว ($Ca(OH)_2$) เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือบ่มด้วยกาซแอมโมเนีย 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ พบว่าโภชนะย่อยได้ทั้งหมดของฟางข้าวเพิ่มขึ้น 10-20 เปอร์เซ็นต์ และนอกจากนี้พบว่าการใช้ยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ละลายร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ หรือยูเรีย 5 เปอร์เซนต์ ละลายน้ำเกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ราดบนฟางข้าวให้ทั่วอัดให้แน่น หมักทิ้งไว้ประมาณ 8 สัปดาห์ แล้วนำมาเลี้ยงสัตว์ ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะรวม(TDN.)ของฟางเพิ่มขึ้น 9 หน่วย โปรตีน เพิ่มขึ้น 7.3 เปอร์เซ็นต์ สัตว์สามารถกินฟางได้เพิ่มขึ้นอีก 39 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ 430 กรัม/ตัว/วัน

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ของกากสับปะรด มันเส้น ฟางข้าว และยูเรีย แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางโภชนะของกากสับปะรด มันเส้น ฟางข้าว และยูเรีย (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

วัตถุดิบ	วัตถุแห้ง	โปรตีน	โภชนะย่อยได้ TDN.	ไขมัน	เยื่อใย	คาร์โบไฮเดรท	เถ้า	Ca	P.
เปลือกสับปะรด(สด)[1/]	18.4	0.66	12.8	0.36	2.09	14.30	0.92	0.06	0.02
(แห้ง)[2/]	100	3.60	69.6	1.96	11.36	77.70	5.0	0.33	0.11
มันเส้น[2/]	88.3	1.9	82.5	0.7	3.0	80.5	2.2	-	-
ฟางข้าว[2/]	92.5	3.9	41.5	1.4	22.5	39.2	14.5	0.19	0.07
ยูเรีย[3/]	-	2.79	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา : 1/ กรมปศุสัตว์ (2524)

2/ ชวนิศนภากร (2520)

3/ FAO (1981)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำกากสับปะรดมาใช้เลี้ยงสัตว์

เมธา (2529) รายงานถึงการนำกากสับปะรดมาใช้เลี้ยงสัตว์หลายรูปแบบ ดังนี้คือ

1. ใช้ในรูปสด กากสับปะรดจากโรงงานมีกลิ่นหอม แต่มีความชื้นสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าให้สัตว์กินในระดับสูง โดยไม่มีเวลาปรับตัวอาจทำให้ท้องเดินได้

2. ใช้เป็นยงแห้ง เป็นการนำเอาเศษเหลือ หรือกากสับปะรดไปตากแห้ง หรือลดความชื้นลงโดยสับให้เป็นชิ้น แล้วนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นอาจทำการบดและเก็บไว้ใช้ได้นาน ๆ หรือนำไปตากแดดจนกว่าจะแห้งสนิท แต่ใช้เวลานานกว่า

3. การทำเป็นอาหารหมัก วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บถนอมคุณค่าอาหาร เนื่องจากเศษ หรือกากสับปะรดมีความชื้นสูง อาจมีการลดความชื้นลงบ้างก่อนนำไปหมักหรืออาจต้องใช้อาหารหยาบ เช่น ฟางข้าว หรือหญ้าขนหมักผสมรวมด้วย จะช่วยขับความชื้นอย่างไรก็ตามการลดความชื้นลงให้ได้ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ โดยการอัดบีบจะช่วยให้น้ำหนักลดลงได้ และทำให้การหมักดีขึ้น ทั้งนี้ด้วยการเติมสารเสริมและวัสดุอาหารอื่น ๆ แต่การบีบน้ำออกจะทำให้สูญเสียน้ำตาลและโภชนะอื่น ๆ จากการทดลองหมักกากสับปะรดที่มีความชื้นประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และมูลไก่กระพง 30 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสดหมักไว้ 10 วัน จะได้กากสับปะรดหมักที่มีลักษณะดี ประกอบด้วยโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.5 กรดอาซิติค 1.3 เปอร์เซ็นต์ กรดบิวทีริค 0.9 เปอร์เซ็นต์ และกรดแลคติค 3.9 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ที่สำคัญคือมีพลังงานรวมที่ย่อยได้ถึง 72 เปอร์เซ็นต์ ถ้านำไปเลี้ยงโคร่วมกับอาหารเสริมจะให้ผลผลิตดี

Mc Doweell (1972) รายงานว่ามีผู้เลี้ยงโคนมในประเทศเปอร์โตริโกหลายรายใช้กากสับปะรดเลี้ยงโคนม เป็นระยะเวลาถึง 8 เดือน ในแต่ละปี โดยให้กินกากสับปะรดอย่างเต็มที่ร่วมกับอาหารเสริมมีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ โคนมสามารถให้นมในปริมาณสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรงศักดิ์ (2519) รายงานการใช้เปลือกสับปะรดแห้งเป็นอาหารโคพื้นเมือง โดยทดลองปรับปรุงคุณภาพของกากสับปะรดแห้งโดยโปรตีนจากกากเมล็ดฝ้าย และยูเรีย อาหารผสมสูตรแรก ประกอบด้วย กากสับปะรดแห้ง 90 เปอร์เซ็นต์ ยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 7 เปอร์เซ็นต์ อาหารผสมสูตรที่ 2 ประกอบด้วยกากสับปะรดแห้ง 70 เปอร์เซ็นต์ และกากฝ้าย 30 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าทั้งความน่ากินและคุณค่าทางโภชนะของอาหารทั้งสองสูตรพอกัน ทำให้โคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 582 และ 588 กรัม/วัน แต่ประสิทธิภาพของอาการผสมสูตรใช้ยูเรียต่ำกว่าสูตรใช้กากฝ้าย 19 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย

ชวนิศนฑากร (2523) รายงานการใช้กากสับปะรดหมักกับหญ้าขนสดในอัตรา 3:1 และกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ หมักไว้นาน 3 เดือน แล้วนำมาให้โคกำลังรีดนมกินเป็นอาหารหยาบเปรียบเทียบกับโคที่กินหญ้าขนสด ผลปรากฏว่าทั้งปริมาณน้ำนมและไขมันในนมจากโคที่กินเปลือกสับปะรดหมักจะให้ผลไม่แตกต่างกับโคที่กินหญ้าขนสด และนอกจากนี้ยังได้รายงานผลการใช้กากสับปะรดแห้งรวมกับอาหารข้นในปริมาณ 73.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เปรียบเทียบกับมันเส้นผสมในอัตราเดียวกัน โดยใช้โปรตีนจากกากถั่วเปลือง 20 เปอร์เซ็นต์ และยูเรีย 1.5 เปอร์เซ็นต์ อาหารผสมนี้มีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ และนำไปเลี้ยงแกะที่ให้หญ้าขนสดตัวละ 0.5 กิโลกรัม ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่ากากสับปะรดแห้งมีคุณค่าทางอาหาร สามารถใช้เป็นอาหารหลักเพื่อเลี้ยงสัตว์ได้ดีพอ ๆ กับมันเส้น แม้ว่ากากสับปะรดจะมีโภชนะย่อยได้ต่ำกว่ามันเส้น แต่ก็มีโปรตีนสูงกว่าเล็กน้อย

จินดา และคณะ (2528) เปรียบเทียบการใช้ฟางข้าว เปลือกสับปะรดสด และเปลือกสับปะรดสดผสมรำละเอียด ในอัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก เป็นอาหารเสริมในฤดูแล้ง ใช้เลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ 21 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 169 กิโลกรัม ซึ่งเลี้ยงด้วยฟางข้าวเป็นอาหารหลักใช้เวลาทดลอง 242 วัน ผลปรากฏว่าการให้อาหารเสริมทั้ง 3 ชนิดนี้แก่โค สามารถเพิ่มน้ำหนักโคได้ โดยการเสริมด้วยเปลือกสับปะรดผสมรำละเอียดจะมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดคือ 0.69 กิโลกรัม/ตัว/วัน และนอกจากนี้ยังได้รายงานการใช้เปลือกสับปะรดแห้งผสมในอาหารเพื่อเสริม หรือปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว สำหรับโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ เพิ่งหย่านม ใช้อาหาร 4 สูตร โดยใช้เปลือกสับปะรดแห้งในอัตรา 0, 45, 60, 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ด้วยการให้โคกินฟางเต็มที่ แล้วให้อาหารผสม 2 กิโลกรัม/ตัว/วัน ปรากฏว่าโคทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตได้ดี

จินดา และคณะ (2529) ทำการศึกษาโดยการนำกากสับปะรดมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นการพัฒนาการนำกากสับปะรดมาเลี้ยงโค ซึ่งทดลองใช้กากสับปะรดมาใช้เป็นอาหาร และยอดอ้อยหมักรวมกันอาหารเสริม ผลปรากฏว่าโคสามารถเพิ่มน้ำหนักได้เฉลี่ยวันละ 0.91 กิโลกรัม/ตัว กากสับปะรดที่โคกินได้เฉลี่ยวันละ 38 กิโลกรัม และยอดอ้อยหมักเฉลี่ย 12.5 กิโลกรัม มีการให้อาหารเสริม 3-4 กิโลกรัม/ตัว จะทำให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้น

สุพิศักดิ์ (2530) รายงานว่า การใช้กากสับปะรด ฟางข้าว ข้าวโพด กากน้ำตาล และยูเรีย ในอัตราส่วน 75:10:5:10:1.5 หมัก 8 สัปดาห์ จะได้อาหารหมักที่มีวัตถุแห้ง 27.6 เปอร์เซ็นต์ ยอดโภชนะย่อยได้ 19.4 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนรวม 5.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนำไปเลี้ยงโคสาวแล้วเสริมด้วยอาหารข้นวันละ 1 กิโลกรัม/ตัว พบว่าโคสามารถเจริญเติบโตได้เฉลี่ยวันละ 0.65 กิโลกรัม

<u>หลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินคุณภาพกากของพืชหมัก</u>

Murdoch (1962) รายงานถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของพืชหมักดังนี้

1. พิจารณาวัตถุแห้งของพืชหมัก วัตถุแห้งของพืชหมักมีผลต่อปริมาณน้ำหนักแห้งของอาหารหยาบที่สัตว์กินด้วย ถ้าพืชหมักมีวัตถุแห้งต่ำต้องให้สัตว์ได้รับอาหารหมักปริมาณมากกว่า พืชหมักที่มีวัตถุแห้งสูงกว่า จึงจะให้สัตว์ได้รับคุณค่าทางอาหารเพียงพอ

กองอาหารสัตว์ (2519) รายงานว่าพืชที่เหมาะในการทำพืชหมักควรมีน้ำหนักแห้งประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์

2. การพิจารณาคุณภาพของพืชหมัก โดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ ชนิดต่าง ๆ เช่น กลิ่น รส และสี ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของพืชหมักที่ดีและไม่ดี

ลักษณะทางกายภาพ	พืชหมักที่ดี	พืชหมักที่ไม่ดี
กลิ่น	หอม กลิ่นเปรี้ยวคล้ายน้ำส้มหรือผลไม้	เหม็นเน่า
รส	เปรี้ยว หรือเปรี้ยวจัด	จืดไม่มีรสเปรี้ยว
สี	เขียวออนปนเหลือง สีน้ำตาลปนเขียว หรือสีกากี	เขียวเหมือนผลมะกอง สีน้ำเงินปนเขียว หรือสีน้ำตาลคล้ำ

ที่มา : Murdoch (1962)

นอกจากนี้ pH ก็เป็นตัวแสดงถึงขบวนการหมักของพืชนั้นดีเพียงไร ซึ่งมีผลต่อชีพหมักโดยตรง

Narang และ Balwani (1974) รายงานว่า พืชหมักที่ดีควรมีน้อยกว่า 4.5 พืชหมักที่มี pH มากกว่า 5.1 จัดว่ามีคุณภาพเลว

กองอาหารสัตว์ (2519) รายงานว่าค่า pH ที่ดีของพืชหมัก ควรมีอยู่ระหว่าง pH 4.2 กับ 4.8

3. พิจารณาคุณค่าทางโภชนะในการหมักพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์นี้จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนะของพืชหมักด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้ในการตัดสินถึงความจำเป็นในการเสริมอาหารข้นแก่สัตว์ Murdoch (1962) รายงานว่า คุณค่าทางอาหารของพืชหมักขึ้นอยู่กับชนิด และอายุของพืชที่นำมาหมักเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาการหมักกากสับปะรด
   1.1 ถุงพลาสติกสีดำขนาด 13 x 24 นิ้ว
   1.2 เครื่องชั่ง, บัวรดน้ำ, จอบ, ยางรัดปากถุง
   1.3 วัตถุที่ใช้ในการหมัก ได้แก่
      1.3.1 กากสับปะรดสด สับเป็นชิ้นขนาด 3-5 นิ้ว
      1.3.2 ฟางข้าว ชิ้นขนาด 5 นิ้ว
      1.3.3 มันเส้นบด
      1.3.4 ยูเรีย
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางโภชนะในกากสับปะรดหมัก
   2.1 เครื่องมือใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการเพื่อหา
      2.1.1 ปริมาณของโภชนะบางตัวโดยวิธี Proximate analysis
      2.1.2 pH meter สำหรับหาระดับความเป็นกรดในพืชหมัก
      2.1.3 ตู้แช่แข็งใช้สำหรับเก็บตัวอย่างที่นำออกมาจากถุงหมัก

วิธีการ

1. <u>แผนการทดลอง</u>

การทดลองหมักกากสับปะรดเพื่อศึกษาหาคุณค่าทางโภชนะของสูตรกากสับปะรดหมักที่เหมาะสม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD.) ซึ่งประกอบด้วย 5 treatment กระทำ 3 ซ้ำ (Replication) ระยะเวลาหมัก 0-5 สัปดาห์

2. <u>วิธีการทดลอง</u>

2.1 การเตรียมตัวอย่าง ประกอบด้วยกากสับปะรดสดสับเป็นชิ้นขนาด 3-5 นิ้ว ฟางข้าวสับเป็นชิ้นขนาด 5 นิ้ว มันเส้นบด และยูเรียประกอบขึ้นเป็นสูตรต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 สูตร ซึ่งในแต่ละสูตรจะใช้วัตถุดิบทั้งหมด 150 กิโลกรัม โดยแบ่งลงบรรจุถุงพลาสติกสีดำถุงละ 7-10 กิโลกรัม จำนวน 15 ถุง ซึ่งองค์ประกอบของวัตถุดิบแต่ละสูตรมีดังนี้

สูตรที่ 1 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม + ฟาง 12 กิโลกรัม + ยูเรีย 3 กิโลกรัม + น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 2 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม + ฟาง 6 กิโลกรัม + มันเส้นบด 6 กิโลกรัม + ยูเรีย 3 กิโลกรัม + น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 3 ประกอบด้วย กากสับปะรด 135 กิโลกรัม + มันเส้นบด 12 กิโลกรัม + ยูเรีย 3 กิโลกรัม + น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 4 ประกอบด้วย กากสับปะรด 120 กิโลกรัม + ฟาง 27 กิโลกรัม + ยูเรีย 3 กิโลกรัม + น้ำ 10 กิโลกรัม

สูตรที่ 5 ประกอบด้วย กากสับปะรด 120 กิโลกรัม + ฟาง 13.5 กิโลกรัม + มันเส้นบด 13.5 กิโลกรัม + ยูเรีย 3 กิโลกรัม + น้ำ 10 กิโลกรัม

กรรมวิธีในการหมักกระทำดังนี้

1. นำวัตถุดิบมาชั่งตามสูตร ได้แก่ กากสับปะรด ฟางข้าว มันเส้นบด ยูเรีย และน้ำ

2. นำยูเรียมาละลายน้ำ

3. ทำการผสมวัตถุดิบ กากสับปะรด ฟางข้าว มันเส้นบด ให้เข้ากันแล้วราดด้วยสารละลายยูเรีย และคลุกเคล้าให้เข้ากัน

4. เมื่อผสมเข้ากันดี ก็ทำการอัดลงในถุงพลาสติกสีดำ ซึ่งทำเป็น 2 ชั้น อัดให้แน่นถุงละ 7-10 กิโลกรัม ตามความยากง่ายในการอัด ถ้าสูตรใดมีฟางมากก็อัดประมาณ 7 กิโลกรัม หรือไม่ต่ำกว่า แต่ถ้าสูตรใดมีฟางน้อยก็อัดถุงละ 10 กิโลกรัม

5. พยายามอัดให้แน่นมากที่สุด แล้วใช้ยางรัดปากถุงอย่าให้อากาศเข้าไปได้

6. นำถุงที่อัดเรียบร้อยแล้ว ติดหมายเลขที่ถุง เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเก็บตัวอย่าง ขณะทำการหมักต้องทำการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบไว้ (สัปดาห์ที่ 0) และหลังจากนั้นทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมาสัปดาห์ละ 3 ถุง/สูตร ซึ่งแต่ละถุงจะเก็บมาประมาณ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม น้ำหนักสดโดยการเปิดถึงพลาสติกเอายางรัดออก และเอาส่วนที่อยู่บนผิวหน้าออก สุ่มเก็บตัวอย่างชั้นกลางถุง นำตัวอย่างไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง

2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างและการตรวจคุณภาพของกากสับปะรดหมัก โดยนำเอาตัวอย่างที่เก็บไว้แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกนำไปตรวจดูลักษณะทางกายภาพ ความชื้นและค่าความเป็นกรด-ด่าง และส่วนที่ 2 นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เก็บไว้เพื่อวิเคราะห์หาโปรตีน เถ้า

3. การบันทึกข้อมูล

บันทึกลักษณะทางกายภาพของกากสับปะรดหมักได้แก่ สี และกลิ่น และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางโภชนะบางตัวของกากสับปะรดหมักด้วย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ทางเคมี ทำการวิเคราะห์หาโภชนะบางตัวของกากสับปะรดหมัก ได้แก่ ความชื้น ค่า pH และเถ้า

4.2 วิเคราะห์ทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance) แล้วทดสอบความแตกต่างของแต่ละสูตร (treatment) โดยวิธี Duncan's new multiple range test (จรัญ, 2523)

5. สถานที่ทำการทดลอง

5.1 ฟาร์มทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองหมักกากสับปะรดในถุงพลาสติก ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2532-พฤศจิกายน 2532 และการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2532-กุมภาพันธ์ 2533

100767

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการหมักกากสับปะรดร่วมกับรำข้าว มันเส้นบด และยูเรีย เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นพืชหมัก ปรากฏผลดังนี้

1. <u>ลักษณะทางกายภาพของกากสับปะรดหมัก</u>

จากการทดลองพบว่ากากสับปะรดหมักมีลักษณะทางภายภาพได้แก่ สี และกลิ่น ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่ากากสับปะรดหมักส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลอ่อนในสัปดาห์แรก (สัปดาห์ที่ 0) ไปจนถึงสีน้ำตาลในสัปดาห์ที่ 2, 3, 4 และ 5 ซึ่งสีน้ำตาลนี้เป็นสีของรำข้าว ในสัปดาห์แรก ๆ หรือหมักใหม่ ๆ รำข้าวและวัตถุดิบอื่น ๆ ยังไม่มีการดูดซับความชื้นจึงมีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อหมักไว้นานเข้ารำข้าวจะมีการดูดซับน้ำมากขึ้นทำให้ดูแล้วสีเข้มขึ้น แต่ในสูตรที่ 3 จะมีสีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว เพราะสูตรนี้ไม่มีรำเป็นส่วนประกอบ ส่วนกลิ่นในสัปดาห์ที่ 0 จะมีกลิ่นของวัตถุดิบ เช่น กลิ่นรำ กลิ่นมัน และกลิ่นสับปะรดปนอยู่ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 เริ่มมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนียเล็กน้อย แต่ก็ยังมีกลิ่นสับปะรดและรำอยู่เมื่อเข้าสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 กลิ่นของยูเรีย จะมากกว่าเดิมเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะเกิดการสลายตัวของยูเรียไปเป็นแอมโมเนีย ถ้าพิจารณาเพียงสีของกากสับปะรดหมัก ทุกสูตรจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี แต่ถ้าพิจารณาถึงกลิ่น คุณภาพไม่ค่อยดีนักเพราะมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนียค่อนข้างมาก ถ้ามีการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ สัตว์อาจจะไม่กิน หรือกินได้น้อย เป็นต้น

จะเห็นได้ว่ากากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร มีลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี และกลิ่นคล้ายคลึงกันมาก

2. <u>ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมัก</u>

จากการทดลองปรากฏว่ากากสับปะรดหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยเท่ากับ 3.78, 3.60, 3.57, 4.17 และ 3.7 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยที่สูตรที่ 4 มีค่าสูงสุดและต่างจากสูตรอื่น ส่วนสูตรที่ 1, 2, 3 และ 5 มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกได้แก่ สี และกลิ่น ของกากสับประดหมักในระยะต่าง ๆ

สูตรที่	ระยะเวลาในการหมัก (สัปดาห์					
	0	1	2	3	4	5
1	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นสับปะรดบนฟ่าง	สีน้ำตาล ฉุนเปรี้ยวเล็กน้อย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาลเข้มเล็กน้อย ฉุนแอมโมเนีย
2	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นสับปะรดปนฟ่าง	สีน้ำตาล ฉุนเปรี้ยวเล็กน้อย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาลเข้มเล็กน้อย ฉุนแอมโมเนีย
3	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว กลิ่นปับปะรดปนมัน	สีเขียวขี้ม้าอ่อนปนขาว ฉุนเปรี้ยวเล็กน้อย	สีเขียวขี้ม้าปนขาว ฉุนแอมโมเนีย	สีเขียวขี้ม้าปนขาว ฉุนแอมโมเนีย	สีเขียวขี้ม้าปนขาว ฉุนแอมโมเนีย	สีเขียวขี้ม้าปนขาว ฉุนแอมโมเนีย
4	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นสับปะรดปนฟ่าง	สีน้ำตาล ฉุนเปรี้ยวเล็กน้อย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาลเข้มเล็กน้อย ฉุนแอมโมเนีย
5	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นสับปะรดฟ่นฟ่าง	สีน้ำตาล ฉุนเปรี้ยวเล็กน้อย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาล ฉุนแอมโมเนีย	สีน้ำตาลเข้มเล็กน้อย ฉุนแอมโมเนีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 5 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักในสูตรและระยะเวลาต่าง ๆ

สูตรที่	ระยะเวลาในการหมัก (สัปดาห์) 1/						ค่าเฉลี่ย 2/
	0	1	2	3	4	5	
1	4.15	3.84	3.56	3.70	3.82	3.61	3.78 A
2**	4.03 ก	3.54 ข	3.49 ข	3.57 ข	3.56 ข	3.43 ก	3.60 A
3**	3.98 ก	3.52 ข	3.47 ข	3.43 ก	3.57 ข	3.48 ข	3.57 A
4	4.25	4.24	3.81	4.47	4.22	3.96	4.17 B
5*	4.07 ก	3.63 ข	3.60 ข	3.61 ข	3.68 ข	3.61 ข	3.7 A

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในบรรทัดเดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*=P < 0.05, **=P < 0.01)

2/ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01)

13970

การที่สูตรที่ 1, 2, 3 และ 5 มีค่า pH ต่ำกว่า มีกากสับปะรดเป็นส่วนประกอบอยู่มาก ซึ่งจะทำให้มีความเป็นกรดสูง ค่า pH จึงต่ำ สูตรพืชหมักที่ดีควรมี pH อยู่ระหว่าง 4.2 ถึง 4.8 (กองอาหารสัตว์, 2519) ซึ่งเมื่อพิจารณากากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตรแล้วจะพบว่า สูตรที่ 4 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วงมาตรฐาน แต่เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสูตรพบว่า สูตรที่ 2 และสูตรที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่ 2, 3 และ 5 นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P< 0.05$) โดยในสัปดาห์ที่ 0 ของแต่ละสูตรจะมีค่า pH สูงที่สุด แล้วสัปดาห์ต่อ ๆ มา ค่า pH มีแนวโน้มจะลดลงและคอย ๆ คงที่โดยในสัปดาห์แรก ๆ หรือสัปดาห์ที่ 0 มีค่าสูงเนื่องจากการยสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันของกากสับปะรดหมักยังไม่ค่อยดีนัก วัตถุดิบยังไม่รวมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันของกากสับปะรดหมัก หรืออาจเกิดจากการสุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ไม่ถูกต้อง และเหมาะสม และค่า pH จะลดลงในสัปดาห์ที่ 1 และจะคงที่ตลอดการทดลอง เนื่องจากในการหมักมีแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรด และความเข้มข้นของกรดในพืชหมัก จะเพิ่มขึ้น ถึงระดับยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และจุลินทรีย์ชนิดอื่น ทำให้พืชหมักไม่ถูกทำลายโดยจุลินทรีย์อีกต่อไป (กองอาหารสัตว์, 2519)

3. ความชื้นของกากสับปะรดหมัก

ผลจากการหมักกากสับปะรด ปรากฏว่ากากสับปะรดหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีความชื้นเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 81.36, 80.37, 80.25, 76.60 และ 73.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นตลอด 5 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.01$) ในสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีความชื้นสูงกว่าในสูตรที่ 4 และ 5 ทั้งนี้เนื่องจากสูตรที่ 1, 2 และ 3 ใช้กากสับปะรดในปริมาณสูงกว่า ซึ่งในกากสับปะรดมีน้ำหรือความชื้นอยู่สูง ซึ่งคุณภาพที่ดีของพืชหมักจะมีค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 63 ถึง 73 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2519) จะเห็นได้ว่าสูตรที่ 4 และ 5 จัดเป็นกากสับปะรดหมักสูตรที่มีคุณภาพดี ถ้าพิจารณาถึงความชื้นในแต่ละสัปดาห์ของกากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร พบว่า สูตรที่ 2, 3, 4 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) โดยในสัปดาห์ที่ 0 มีค่าต่ำสุด และในสัปดาห์ต่อมาความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในระยะแรก ๆ วัตถุดิบยังมีการดูดซับน้ำน้อย หรืออาจจะเนื่องจากการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ในระยะเวลาต่อมาจะมีการดูดซับน้ำมากขึ้นทำให้ความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ตารางที่ 6 แสดงค่าความชื้นของกากสับปะรดหมัก แต่ละสูตรในสัปดาห์ต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

สูตรที่	ระยะเวลาในการหมัก (สัปดาห์) 1/						ค่าเฉลี่ย 2/
	0	1	2	3	4	5	
1	75.79 ก	83.61 ข	83.87 ข	81.81 ข	80.55 ข	82.34 ข	81.36 A
2	79.3	81.14	81.94	80.27	79.79	79.80	80.37 A
3	80.07	79.64	81.19	81.96	81.51	80.14	80.75 A
4	76.34	77.07	78.95	76.23	73.46	77.57	76.60 B
5	72.93	74.1	71.99	74.59	76.51	73.50	73.94 B

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในบรรทัดเดียวกันที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

4. โปรตีนของกากสับปะรดหมัก

จากการทดลองปรากฏว่ากากสับปะรดหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีโปรตีนเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 30.80, 28.57, 29.60 21.20 และ 22.43 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของกากสับปะรดหมักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยในสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีระดับโปรตีนเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ 4 และ 5 เนื่องจากในสูตรที่ 1, 2 และ 3 ใช้สับปะรดเป็นส่วนประกอบอยู่ในปริมาณสูง ซึ่งกากสับปะรดนี้จะมีโปรตีนสูงกว่าต่างข้าว และมันเส้น คือกากสับปะรดมีโปรตีนเท่ากับ 4.8 เปอร์เซ็นต์ (จินดา, 2531) ส่วนต่างข้าวและมันเส้นมีโปรตีนเท่ากับ 3.9 และ 1.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ชวนิศนดากร, 2520) ในขณะที่มีการเติมยูเรียในปริมาณที่เท่ากัน เมื่อพิจารณาถึงระดับของโปรตีนในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสูตร พบว่า สูตรที่ 2, 4 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของโปรตีนในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสูตรไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ในสัปดาห์ที่ 5 ระดับของโปรตีนมีแนวโน้มว่าจะลดลง

5. เปอร์เซ็นต์เถ้าของกากสับปะรดหมัก

จากการทดลอง พบว่า กากสับปะรดหมักสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีเถ้าเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 10.45, 8.26, 6.42, 11.78 และ 8.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8 จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในสูตรที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าเฉลี่ยสูงที่สุด และในสูตรที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากในสูตรที่ 4 มีต่างเป็นส่วนประกอบอยู่ในปริมาณสูง ซึ่งในต่างมีเถ้าอยู่ถึง 14.5 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่เปลือกสับปะรด และมันเส้นมีเถ้าเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 5.0 และ 2.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2524, ชวนิศนดากร, 2520) ถ้าพิจารณาเปอร์เซ็นต์เถ้าของกากสับปะรดหมักในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสูตรพบว่าสูตรที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสูตรที่ 2, 3, 4 และ 5 นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในสัปดาห์ที่ 0 จะมีค่าน้อย สัปดาห์ต่อ ๆ มามีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าโปรตีนของกากสับปะรดหมักของแต่ละสูตรในระยะเวลาต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

สูตรที่	ระยะเวลาในการหมัก (สัปดาห์) 1/						ค่าเฉลี่ย
	0	1	2	3	4	5	
1	29.93 กขค	34.98 ก	26.33 ขค	33.19 กข	35.57 ก	24.91 ค	30.82 A
2	28.26	31.14	28.53	27.59	28.32	27.59	28.57 A
3	33.14 ก	30.37 กข	30.86 กข	29.66 กข	27.01 ข	26.58 ข	29.60 A
4	20.97	21.73	20.89	22.47	20.13	21.00	21.20 B
5	18.37	21.66	27.68	21.87	23.75	21.24	22.43 B

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในบรรทัดเดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2/ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ตารางที่ 8 แสดงค่าของเถ้าของกากสับปะรดหมักแต่ละสูตรในระยะเวลาต่าง ๆ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

สูตรที่	ระยะเวลาในการหมัก (สัปดาห์) 1/						ค่าเฉลี่ย 2/
	0	1	2	3	4	5	
1	10.89 ก	10.42 กข	10.71 ข	11.0 ข	9.41 ค	10.27 กข	10.45 A
2	7.90 กค	8.23 กข	9.50 ข	8.91 ข	6.92 ค	8.11 กข	8.26 B
3	5.95 ก	5.61 ก	6.91 ข	6.03 ก	6.94 ข	5.98 ก	6.24 B
4	11.03 ก	11.37 กข	12.19 ขค	11.66 ขค	13.01 ค	11.43 กข	11.78 C
5	7.81 ก	8.76 กข	10.37 ค	9.46 ขค	10.18 ค	8.79 กข	8.73 B

1/ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในบรรทัดเดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

2/ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

สรุป

จากผลการทดลอง พบว่า กากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร มีลักษณะทางกายภาพ ระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความชื้น โปรตีน และเถ้าอยู่ในมาตรฐานของพืชหมักที่ดี คือมีลักษณะทางกายภาพ คือมีสีน้ำตาล และมีกลิ่นแอมโมเนียไม่มากนัก มีระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.6-4.17 ความชื้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 73.94-81.36 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.20-30.82 เปอร์เซ็นต์ และเถ้าเฉลี่ยระหว่าง 6.24-11.78 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อพิจารณาถึง

1. ลักษณะทางกายภาพจะเห็นได้ว่ากากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร เหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ คือมีสี กลิ่น อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของพืชหมักที่ดี

2. ถ้าพิจารณาถึงระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่าสูตรที่ 4 เหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ มีค่า (pH) เท่ากับ 4.17 เป็นสูตรที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของพืชหมักที่ดี ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่าสูตรที่ 1, 2, 3 และ 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.78, 3.60, 3.57 และ 3.7 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

3. ถ้าพิจารณาถึงความชื้นของกากสับปะรดหมักพบว่า สูตรที่ 4 และ 5 เป็นสูตรที่มีความชื้นเหมาะสมสำหรับพืชหมักที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ คือมีความชื้นเท่ากับ 76.60 และ 73.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีค่าความชื้นค่อนข้างสูงคือ 81.36, 80.37 และ 80.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

4. ถ้าพิจารณาถึงระดับของโปรตีน พบว่า กากสับปะรดหมักสูตรที่ 1, 2, 3 เป็นสูตรที่มีระดับโปรตีนสูง คือมีโปรตีนเท่ากับ 30.82, 28.57, 29.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เป็นระดับที่สูงกว่าสูตรที่ 4 และ 5 ที่มีระดับโปรตีนเท่ากับ 21.20 และ 22.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์เถ้าของกากสับปะรดหมัก พบว่าสูตรที่ 2, 3 และ 5 เป็นสูตรที่ดีสำหรับพืชหมักที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ คือมีเปอร์เซ็นต์เถ้าเฉลี่ย 8.26, 6.24 และ 8.73 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

แต่ถ้าพิจารณาในเรื่องของระยะเวลาการหมัก พบว่า การหมักกากสับปะรดร่วมกับ ฟางข้าว มันเส้นบด และยูเรีย สามารถทำหมักทุกระยะตั้งแต่ 0.5 สัปดาห์ ซึ่งจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความชื้น โปรตีน และเปอร์เซ็นต์เถ้าของแต่ละสัปดาห์ และของแต่ละสูตรมีค่าใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2524. ผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์ของกองอาหารสัตว์. เอกสารโรเนียว.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2527. การปลูกสับปะรด. พิมพ์ที่โรงพิมพ์อาคารสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพมหานคร. น. 1-3.

กองอาหารสัตว์. 2519. คำแนะนำวิธีการทำหญ้าหมัก. โรงพิมพ์ชุมชนลักษณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

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

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

จินดา สนิทวงศ์, จีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์, ปรัชญา ปรัชชาลักษณ์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2529. การใช้วัสดุพลอยได้จากการเกษตรเลี้ยงโค. ใน เรื่องยอการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 6 กรมปศุสัตว์.

จินดา สนิทวงศ์, สุทิน ภู่ชวัญเมือง, วัชรินทร์ บุญภักดี, ประเทศ ปุ้ยพันธวงศ์, อุดร เสนากัลป์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2528. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงโคในฤดูแล้ง, น. 213-233. ใน รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์.

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 468 น.

ชวนิศนาถ์กร วรวรรณ. 2520. การเลี้ยงโคนม. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด, กรุงเทพมหานคร. 307 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชวนิฌาชากร วรวรรณ. 2523. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 18, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์. 2519. การใช้สับปะรดและยูเรีย เป็นอาหารเสริมแก่โคพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ธงชัย เนมขุนทด. 2530. การปลูกสับปะรด. พิมพ์ที่เรืองแสงการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 72 น.

ประเทือง ลักษณาวิมล. 2530. สับปะรดตะวันตก. เกษตรวันนี้ 7(76):21-22.

มาลี วราหกิจ. 2521. การใช้ประโยชน์ของเศษเหลือจากขบวนการแปรรูปสับปะรด, ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 23(6):44.

เมธา วรรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 387 น.

_____. 2529. อยากจะให้หันมาใช้ผลพลอยได้จากการเกษตรเลี้ยงสัตว์กันมากขึ้น. จุลสารโค-กระบือ. 9(3):8-11.

สมาน ศิริวัฒน์. 2528. การปลูกสับปะรดเพื่อการอุตสาหกรรม เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 3. พิมพ์ที่ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สุทธิศักดิ์ นพวิบูลวงศ์. 2530. เศษสับปะรดเลี้ยงวัว. เวอร์เทอรินารีนิวส์. 7(81): 48-49.

อุทัย พิสณห์. 2519. มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์สำหรับไก่และสุกร. สุกรสาส์น 2(7): 70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cullison, A. 1975. Feeds and Feeding. Virginia, Reston Publ. Co.

FAO. 1983. Regional Dairy Development and training team from Asia and the Pacifie. Pineapple Cannery waste. ใน เอกสารประกอบการอบรมที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์, เชียงใหม่.

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

Khajarern, S. and J.M. Khajarern. 1984. The utilization of crop by-products as animal feed in Thailand-Proceeding of the Forth Annual Workshop of the Australian-Asian Filerous Agricultural Residue Research Network. Khon Kaen University, Thailand.

Mc Donald, P. 1981. The Biochemistry of Silage. อ้างโดย อำนาจ อุนนะนันทน์. 2528. คุณค่าทางโภชนะและการย่อยได้ของยอดอ้อยหมักที่เติมสารช่วยการหมักชนิดต่าง ๆ ในแกะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Mc Dowell, R.E. 1972. Improvment of livestock production in warm climate. อ้างโดย จินดา สินทวงค์. 2531. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. สัตวแพทย์สาร 39(1) : 29-38.

Muller, Z.O. 1974. Feasibility studies on the utilization of pineapple waste. Singapore, Mimeographed report.

_____. 1978. Feeding potential of pineapple waste for Cattle. World Anim Rev. 25 : 25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Narang, M.P. and T.L. Balwani. 1974. A note on the pH of silage. Indian J. Anim. Sci. 44(7) : 498.

Perez, C.B. and C.T. Hus. 1973. Farm by-product and beef production Fd. Fert. tech. Cocent. Ext. Bull. NO 32. 24 p.

Wanapat, M. 1981. A review on buffalo feeding trials in Thailand. In Recent Aduances in buffalo and Development, ASPAC Food and Fertilizer Centre Ext. Bull : 123-130.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	0.6305847	0.126117	1.893444 NS
Error	12	0.7992859	6.660716E -02	
Total	17	1.429871		

C.V. 6.817589

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	0.6876984	0.1375397	54.87854 **
Error	12	3.007507 E -02	2.506256 E -03	
Total	17	0.7177735		

C.V. 1.389339

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH)

W_0	W_3	W_4	W_1	W_2	W_5
4.03	3.57	3.56	3.54	3.49	3.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	0.6406234	0.1281647	135.111**
Error	12	1.138306 E -02	9.485881 E -04	
Total	17	0.6522065		

C.V. 0.8643356

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH)

W_0	W_1	W_2	W_5	W_2	W_3
3.98	3.52	3.51	3.48	3.47	3.43

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p< 0.01) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	0.8363648	0.167273	0.9015873^{NS}
Error	12	2.22638	0.1855316	
Total	17	3.062744		

C.V. 10.35971

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	0.5202752	0.100415	28.87371*
Error	12	4.173279E -02	3.477733E -03	
Total	17	0.543808		

C.V. 1.593368

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง

W_0	W_4	W_1	W_3	W_5	W_2
4.07	3.68	3.63	3.61	3.61	3.60

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	4	1.35141	0.3378525	7.578138**
Error	25	1.114563	4.458252E -02	
Total	29	2.465973		

C.V. 5.613588

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง (pH)

T_4	T_1	T_5	T_2	T_3
4.17	3.78	3.7	3.60	3.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	126.8125	25.3625	5.052763*
Error	12	60.23438	5.019532	
Total	17	187.0469		

C.V. 2.753763

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้น

W_2	W_1	W_5	W_3	W_4	W_0
83.87	83.61	82.34	81.81	80.55	75.97

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	Ms	F-Cal
	5	14.65625	2.93125	0.5714431 NS
	12	61.55469	5.129559	
	17	76.21094		

C.V. 2.817896

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	12.9375	2.5875	2.146003 NS
Error	12	14.46875	1.205729	
Total	17	27.40625		

C.V. 1.359795

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	50.1875	10.0375	0.5960336 NS
Error	12	202.0859	16.84049	
Total	17	252.2735		

C.V. 5.357256

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	36.11719	7.223438	1.441122 NS
Error	12	60.14844	5.01237	
Total	17	96.26562		

C.V. 3.027973

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของกากสับปะรดหมักทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	4	246.6719	61.66797	19.21121 **
Error	25	80.25	3.21	
Total	29	326.9219		

C.V. 2.279314

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้น

T_1	T_3	T_2	T_4	T_5
81.36	80.75	80.37	76.60	73.94

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new mutiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมักสูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	304.084	60.8168	3.861623 *
Error	12	188.9883	15.74902	
Total	17	493.0723		

C.V. 12.87639

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของโปรตีน

W4	W1	W3	W0	W2	W5
35.57	34.98	33.19	29.93	26.33	24.91

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	26.02637	5.205274	2.732969 NS
Error	12	22.85547	1.904622	
Total	17	48.88184		

C.V. 4.830336

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	91.57812	18.31562	3.311884*
Error	12	66.36328	5.530274	
Total	17	158.9414		

C.V. 7.94403

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของโปรตีน

W_0	W_2	W_1	W_3	W_4	W_5
33.14	30.86	30.37	29.66	27.01	26.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	NS	F-Cal
Treatment	5	9.638672	1.927734	0.2797735 NS
Error	12	82.68408	6.890341	
Total	17	92.32276		

C.V. 12.38279

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	144.3125	28.8625	2.542492 **
Error	12	136.2246	11.35205	
Total	17	208.5371		

C.V. 15.02317

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก ทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	4	463.3535	115.8384	15.09003 **
Error	25	191.9121	7.676485	
Total	29	655.2656		

C.V. 10.44555

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของโปรตีน

T_1	T_3	T_2	T_5	T_4
30.82	29.60	28.57	22.43	21.20

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 1 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	9.102783	1.820557	2.430475 NS
Error	12	9.988648	0.749054	
Total	17	18.09143		

C.V. 8.153359

หมายเหตุ NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 2 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	11.69177	2.338355	14.19036 **
Error	12	1.977417	0.1647848	
Total	17	13.66919		

C.V. 4.912838

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเถ้า

W_2	W_3	W_1	W_5	W_0	W_4
9.50	8.91	8.23	8.11	7.90	6.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก สูตรที่ 3 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	4.597046	0.9194091	11.69458 **
Error	12	0.9434204	7.861837E -02	
Total	17	5.540467		

C.V. 4.495425

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเถ้า

W 4	W 2	W 3	W 5	W 0	W 1
6.94	6.91	6.03	5.98	5.95	5.61

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P< 0.01)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple rang test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกาก สับปะรดหมัก สูตรที่ 4 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	7.63208	1.526416	9.0864 **
Error	12	2.015869	0.1679891	
Total	17	9.647949		

C.V. 3.478999

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเถ้า

W_4	W_2	W_3	W_5	W_1	W_0
13.01	12.19	11.66	11.43	11.37	11.03

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับประรดหมัก สูตรที่ 5 ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	5	14.04797	2.809595	14.16527**
Error	12	2.380127	0.1983439	
Total	17	16.4281		

C.V. 4.826568

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเถ้า

W_4	W_2	W_3	W_5	W_1	W_0
10.37	10.18	9.46	8.79	8.76	7.81

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของเถ้า (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ของกากสับปะรดหมัก ทั้ง 5 สูตร ในสัปดาห์ต่าง ๆ

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	4	108.3184	27.07957	27.65125**
Error	25	24.48316	0.9793262	
Total	29	132.8015		

C.V. 10.88479

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเถ้า

T_4	T_1	T_5	T_2	T_3
11.78	10.45	8.73	8.26	6.24

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้