



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุง  
และพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด

The Comparison of Nutritive Value of Rice Straw,  
Treated Rice Straw and Four Species of Forage

โดย

นายเทียน รุ่งกลาง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

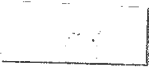
ภาควิชารับรองแล้ว

*(Signature)*

(นายทรงศักดิ์ ดันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 12 เดือน 12 ค.ศ. 2531



ลง  
ท 733 ก  
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



13661

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุง  
และพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด

The Comparison of Nutritive Value of Rice Straw,  
Treated Rice Straw and Four Species of Forage



T100686



ปพ.  
กษ๓๓๓  
๑๕๓๑

เสนอ

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะ เทคโนโลยีการ เกษตร

สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. ๒๕๓๑

เลขที่.....  
เลขทะเบียน..... 100686  
รับเสด็จปี..... 22 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุง  
และพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด

The Comparison of Nutritive Value of Rice Straw,  
Treated Rice Straw and Four Species of Forage

การศึกษาการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวซึ่งใช้วิธีหมักยูเรีย ๘ เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล ๕ เปอร์เซ็นต์ กับวิธีราดสารละลายยูเรีย 1.5 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 7.5 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารโดยวิธี Proximate analysis เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของฟางข้าวก่อนการปรับปรุงและพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบั้ง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรง ซึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์ที่ปลูกได้ดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบว่าฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล กับฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลมีคุณค่าทางอาหารของโปรตีนรวม กาก ไขมัน เถ้า ไนโตรเจน เอ็กแทรกซ์ แคลเซียม และฟอสฟอรัสในรูปของวัตถุแห้งดังนี้ 8.16, 21.11, 2.00, 13.16, 45.65, 0.65 และ 0.21 กับ 8.85, 22.33, 2.01, 13.94, 44.70, 0.56 และ 0.23 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่ากับฟางข้าวก่อนการปรับปรุง หญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบั้ง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรงแล้ว ปรากฏว่าฟางข้าวปรับปรุงทั้ง 2 วิธี มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าแต่ฟางข้าวปรับปรุงทั้ง ๒ วิธีนี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุและอุปกรณ์ ซึ่งพบว่าฟางข้าวหมักยูเรีย กากน้ำตาลมีต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม เท่ากับ 3.48 บาท ซึ่งแพงกว่าฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล ที่มีต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม เท่ากับ 2.72 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำนิยม

ปัญหาพิเศษ เรื่องการ เปรียบ เทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุงและ  
พืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจาก อาจารย์ขอม ถึงแก้ว และ  
อาจารย์ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขปัญหา  
พิเศษให้เสร็จสมบูรณ์ จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณมูลนิธิจุมภฏ-พันธุทิพย์ ที่ให้ทุนการศึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอด  
มาจนสำเร็จการศึกษา ขอขอบพระคุณอาจารย์ศรีสกุล วรจินตรา ที่ช่วยเหลือแนะนำในการวิ-  
เคราะห์คุณค่าทางอาหาร และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีตลอด  
มา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(๑)
สารบัญตาราง	(๒)
หน้า	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการศึกษา	16
วิจารณ์	20
สรุป	23
ปัญหาและข้อ เสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางโภชนะของฟางข้าว คิด เป็น เปอร์ เซนต์วัตถุแห้ง	4
2	ส่วนประกอบทางโภชนะของฟางข้าวในฟางข้าวพันธุ์ต่าง ๆ คิด เป็น เปอร์ เซนต์วัตถุแห้ง	6
3	ส่วนประกอบทางโภชนะของฟางข้าวที่ปรับปรุงโดยวิธีต่าง ๆ คิด เป็น เปอร์ เซนต์วัตถุแห้ง	7
4	ส่วนประกอบทางโภชนะของหญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบิง เอ็กซ์ และหญ้าแพรง คิด เป็น เปอร์ เซนต์วัตถุแห้งและสด	12
5	แสดงคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าวก่อนการปรับปรุง ฟางข้าวหมัก ยูเรีย-กากน้ำตาล ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล หญ้า ขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบิง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรง	16
6	แสดงต้นทุนการผลิตฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล	18
7	แสดงต้นทุนการผลิตฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ เปรียบ เทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุง

และพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด

The Comparison of Nutritive Value of Rice Straw,

Treated Rice Straw and Four Species of Forage

คำนำ

ปัญหาที่สำคัญในการ เลี้ยงโคและกระบือของ เกษตรกรก็คือ ปัญหาการขาดแคลนอาหาร สัตว์ เนื่องจากบริเวณทุ่งหญ้าธรรมชาติที่ เกษตรกรนำโคและกระบือ เข้าไป เลี้ยงนั้นมีปริมาณลด น้อยลง เรื่อย ๆ โดยที่เกษตรกรได้ เข้าไปบุกรุกจับจองพื้นที่ เพื่อทำการเพาะปลูก ด้วยเหตุนี้เอง หญ้าจึงมีปริมาณจำกัดไม่เพียงพอสำหรับ เลี้ยงโคและกระบือ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง หญ้าอาหาร สัตว์จะขาดแคลนมาก เกษตรกรได้อาศัยฟางข้าว เป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งสำหรับ โคและกระบือ แต่เนื่องจากฟางข้าวมีคุณค่าทางอาหารต่ำ โคและกระบือที่ได้รับฟางข้าวอย่าง เดียวจะได้รับโภชนะ ทางอาหารไม่พอเพียงสำหรับความต้องการสำหรับดำรงชีพ ซึ่งจะทำให้น้ำหนักโคและกระบือลด ลงได้ นอกจากนี้ ฟางข้าวยังไม่มีความน่ากินอีกด้วย ปัจจุบันเหล่านี้ เป็นข้อจำกัดในการใช้ฟาง ข้าวสำหรับ เลี้ยงโคและกระบือ

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำฟางข้าวมาปรับปรุงคุณค่าทางอาหาร ให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสภาพการ เลี้ยงของเกษตรกร เพื่อที่จะนำไปใช้ เลี้ยงโคและกระบือในฤดูแล้งได้

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวสำหรับ เลี้ยงโคและ กระบือ
2. เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวปรับปรุงกับพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด
3. เพื่อศึกษาดำเนินการในการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวสำหรับ ใช้ เลี้ยงโค และกระบือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### ปริมาณการผลิตฟางข้าว

ในปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยสามารถผลิตฟางข้าวได้อย่างพอเพียงกับความต้องการภายในประเทศ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ ๘๐ ล้านไร่ ปริมาณฟางข้าวที่ผลิตได้ประมาณ ๖๘ ล้านตันต่อปี (จรัญ, ๒๕๒๘)

ฟางข้าวนับเป็นอาหารที่มีคุณภาพต่ำสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง และเป็นอาหารที่ไม่ค่อยน่ากิน ฟางข้าวมีส่วนประกอบทางโภชนาที่สามารถย่อยได้ ๘๐ เปอร์เซ็นต์ แต่จริง ๆ แล้วสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยได้เพียง ๔๐-๕๐ เปอร์เซ็นต์เท่านั้น อันเนื่องจากการหมักในกระเพาะรูเมน เกิดขึ้นช้ามาก ดังนั้น สัตว์จะได้รับพลังงานเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต การทำงานและการผลิต (Morrison, 1951; Jackson, 1977)

### ลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

ฟางข้าวหมายถึง ส่วนบนของลำต้นของฟางข้าวที่ถูกตัดมาและเอา เมล็ดออกแล้ว ดังนั้นและคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวจึงขึ้นอยู่กับวิธีการ เก็บเกี่ยวของแต่ละท้องถิ่น (อนุรัตน์, ๒๕๒๘) เพราะธาตุอาหารในดินจะถูกรากดูดซับขึ้นสู่ใบ (Uptake) จะมีผลต่อการสะสมของธาตุอาหารในใบและจะแสดงออกมาทางคุณค่าทางอาหารของพืช (ผการัตน์, ๒๕๒๘) ลักษณะของฟางข้าวประกอบด้วยส่วนของใบ ลำต้น และข้อตอกที่นำเมล็ดออกแล้วมีสีเหลืองซีด (อนุรัตน์, ๒๕๒๘)

Jackson (1977) รายงานว่า ฟางข้าวมีส่วนประกอบ ๒ ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อเซลล์ (Cell content) ๒๑ เปอร์เซ็นต์ และผนังเซลล์ (Cell wall) ๗๘ เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นเซลลูโลส (Cellulose) ๓๓ เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ๒๘ เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน (Lignin) ๗ เปอร์เซ็นต์ และซิลิกา (Silica) ๑๓ เปอร์เซ็นต์

### คุณค่าทางอาหารของฟางข้าว

นักวิชาการหลายท่านได้ทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของฟางข้าว พบว่าคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวอาจผันแปรไปตามปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ชนิดของฟาง พันธุ์ข้าว การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา เป็นต้น พบว่ามีค่าโปรตีนตั้งแต่ ๒.๔ - ๔.๒ เปอร์เซ็นต์

ส่วนโภชนาอื่นมีค่าแตกต่างกันไป เช่น วัตถุแห้ง ๘๐.๘ - ๘๖.๗ เปอร์เซ็นต์ และเถ้า ๑๔.๘ - ๑๖.๘ เปอร์เซ็นต์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑1.4 เปอร์เซนต์ (อนุรัตน์ , ๒๕๒๘ และ ชีระชัย, ๒๕๒๑) ดังแสดงไว้ตารางที่ 1

Devendra (1982) ได้วิเคราะห์ส่วนประกอบของโภชนะของฟางข้าวพันธุ์ต่าง ๆ พบว่ามีโปรตีนตั้งแต่ ๓.๓ - 4.๕ เปอร์เซนต์ กาก ๒๑ - ๓๓.๑ เปอร์เซนต์ ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซ์ ๓๕.๒ - ๕๕.๓ เปอร์เซนต์ แคลเซียม 0.11 - 0.๕๘ เปอร์เซนต์ และฟอสฟอรัส 0.13 - 0.41 เปอร์เซนต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๒ อนุรัตน์ (๒๕๒๑) รายงานว่า ฟางข้าวมีโปรตีนค่อนข้างต่ำอยู่ระหว่าง ๓-๕ เปอร์เซนต์ ซึ่งต่ำกว่าระดับวิกฤต (โปรตีน ๘ เปอร์เซนต์) สำหรับการกินอาหาร และไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ที่กำลังเจริญเติบโต ซึ่งต้องการโปรตีน ๘-10 เปอร์เซนต์ การเสริมโปรตีนในฟางข้าวจึงจำเป็นสำหรับสัตว์ในการเจริญเติบโต Devendra (1982) รายงานว่า สัตว์จำพวกโค แพะ และแกะ มีความต้องการแคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม สำหรับการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์พันธุ์อยู่ในระหว่าง 0.2 - 0.6, 0.2 - 0.๘ และ 0.1 - 0.๘ เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งระดับแร่ธาตุเหล่านี้ในฟางข้าวไม่พอเพียงกับความต้องการของร่างกาย

#### การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าว

การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มปริมาณการกินและการย่อยได้ของฟางข้าว สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง วิธีการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าวมีหลายวิธี ได้แก่ การปรับปรุงโดยวิธีทางกายภาพ เช่น การสับ การปรับปรุงโดยวิธีทางเคมี เช่น แห้งหรือราดโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ การปรับปรุงโดยวิธีเสริมด้วยพืชอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูง เช่น ใบกระถิน ใบของพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ การปรับปรุงโดยวิธีเสริมด้วยยูเรียและกากน้ำตาลหรือมูลไก่ และการปรับปรุงโดยวิธีทางชีวภาพ เช่น ใช้เพาะเห็ดก่อนใช้เป็นอาหาร (จรัญ, ๒๕๒๑)

#### การปรับปรุงฟางข้าวโดยวิธีการหมักด้วยยูเรีย-กากน้ำตาล และการราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล

วรพงษ์ และคณะ (๒๕1๑) ได้ทำการทดลองในกระบือโดยใช้ฟางข้าวเสริมยูเรียและกากน้ำตาล พบว่า การเสริมฟางข้าวด้วยกากน้ำตาลโดยไม่มียูเรีย ทำให้กระบือกินฟางข้าวลดลงแต่การเสริมกากน้ำตาลและยูเรียทำให้กระบือกินฟางข้าวเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** ส่วนประกอบทางโภชนาของฟางข้าว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง

	วัตถุดิบแห้ง	โปรตีน	กาก	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
ฟางข้าวจ้าว <sup>1/</sup>	95.14	4.20	27.52	0.89	15.21	47.92	-	-
ฟางข้าวเหนียว <sup>1/</sup>	94.12	4.20	30.52	1.31	14.99	43.10	-	-
ฟางข้าว <sup>2/</sup>	90.00	2.76	38.13	2.00	14.84	33.27	-	-
ฟางข้าว <sup>3/</sup>	94.50	3.50	34.30	0.71	14.60	39.39	0.62	0.10
ฟางข้าว <sup>4/</sup> (อินเดียน)	83.80	2.40	36.50	0.90	16.5	43.7	-	-

ที่มา : <sup>1/</sup> วรพงษ์ และคณะ (2516)

<sup>2/</sup> สมคิด และคณะ (2525)

<sup>3/</sup> เมธา และคณะ (2525)

<sup>4/</sup> Gohl (1981)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางโภชนะของฟางข้าวพันธุ์ต่าง ๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง

พันธุ์ข้าว	วัตถุแห้ง	โปรตีน	กาก	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
Buhagia	90.0	41.2	30.4	1.2	18.4	45.8	0.11	0.14
Mahsuri	91.0	3.6	32.1	1.4	17.5	45.4	0.41	0.13
Mal Candu	90.1	3.3	28.8	1.7	10.9	35.2	0.49	0.41
Malinja	90.1	3.7	33.6	1.4	18.7	42.6	0.47	0.14
Murni	90.8	4.5	30.3	1.6	15.1	55.3	0.49	0.30
Ria	90.1	3.3	28.8	1.7	10.9	55.3	0.58	0.17
Sri Malaysia	93.3	4.5	26.0	1.6	16.8	51.5	-	-

ที่มา : Devendra (1982)

สมศึกและคณะ (๒๕๒๕) ปลูกพวงข้าวด้วยยูเรีย ๘ เปอร์เซ็นต์ และผสมกาก น้ำตาล ๕ เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการหมักใช้เลี้ยงโคขุนพันธุ์ลูกผสมไฮลอสโตน์ ฟรีเซียน สายเลือด ๕๐ - ๗๕ เปอร์เซ็นต์ พบว่า โคมีอัตราการเจริญเติบโตวันละ ๔๑๑ กรัม และพวงปรับปรุงโดย วิธีดังกล่าวมีการย่อยได้ ๕๑ เปอร์เซ็นต์และมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ย่อยได้ ๒.๕๑ เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ อนุรัตน์ (๒๕๒๘) ที่ทดลองเลี้ยงกระบือด้วยพวงข้าวปรุงแต่งชนิดเดียว กัน

จิระชัย (๒๕๒๘) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พวงข้าวหมักยูเรียกับพวงข้าวราด สารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลสำหรับ เลี้ยงวัวนมรุ่นเพศผู้ พบว่า พวงข้าวที่เสริมด้วยยูเรียและกาก น้ำตาลในทุกอัตราส่วน คือ ๑:๕, ๑,๕:๗,๕, ๒:๑๐ ทำให้การย่อยได้สูงกว่าพวงข้าวธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < .01$ ) และที่ระดับยูเรีย ๑.๕ เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล ๗.๕ เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักพวงข้าว ทำให้การย่อยได้สูงสุดคือ ๕๕ - ๗๐ เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงคุณค่าทาง โภชนะในตารางที่ ๑

#### หลักเกณฑ์ในการใช้ยูเรีย กากน้ำตาล ต่างและกำมะถัน ในการปรับปรุงคุณภาพพวงข้าว

##### ๑. การใช้ยูเรีย

จิรสิทธิ์ (๒๕๒๗) กล่าวว่า ยูเรียเป็นสารประกอบที่มีลักษณะ เป็นเกล็ดสีขาว ไม่มีกลิ่น รสเผื่อนมีสูตรทางเคมีดังนี้  $N_2H_4CO$  ซึ่งมีไนโตรเจนอยู่ ๔๒-๔๕ เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น โปรตีนได้ถึง ๒๕๐ - ๒๕๐ เปอร์เซ็นต์ โดยยูเรียสามารถเปลี่ยนเป็น แอมโมเนีย (Ammonia) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อแบคทีเรีย ในกระเพาะรูเมนของโค กระบือโดยสามารถนำแอมโมเนียไป สร้างโปรตีนของแบคทีเรีย (Bacterial Protein) เมื่อแบคทีเรียตาย แบคทีเรียจะถูกย่อย ในกระเพาะจริงและกลายเป็นแหล่งโปรตีนแก่โคและกระบือ

##### ๑.๑ หลักการสำคัญในการใช้ยูเรียเป็นอาหารเสริม

๑. ห้ามใช้เกิน ๑ เปอร์เซ็นต์ ของอาหารขุนที่ให้ หรือไม่เกิน ๑ เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุดิบทั้งหมดในอาหารซึ่งใช้ได้เฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องที่โตเต็มที่เท่านั้น
๒. ในสูตรอาหารที่มียูเรียต้องเติม เกลือลงไป ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ของอาหารขุน เพื่อเพิ่มความนำกิน เพราะยูเรียมีรสเผื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ ส่วนประกอบทางโภชนะของฟางข้าวที่ปรับปรุงโดยวิธีต่าง ๆ คิดเป็น เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ

ตัวอย่าง	วัตถุดิบ	โปรตีน	ไขมัน	กาก	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล <u>1/</u>	75.41	10.77	-	-	10.29	-	-	-
ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล <u>2/</u>	57.0	4.99	3.09	21.11	-	16.21	-	-
ฟางข้าวราดยูเรีย-กากน้ำตาล <u>3/</u>	63.48	7.02	1.92	-	18.29	-	0.53	0.09
ฟางข้าวหมักยูเรีย 4 % <u>4/</u>	95.97	8.11	2.06	-	19.08	-	0.53	0.07

- ที่มา : 1/ อรุณรัตน์ (2528)  
2/ สมคิด และคณะ (2525)  
3/ จิระชัย (2529)  
4/ จินดา และคณะ (2529)

### 3. การใช้ยีสึเรียในอาหารชั้นต้องคลุกเคล้าให้ทั่วถึงส่วนในอาหาร

หยาบต้องละลายน้ำและฉีด เป็นฝอยพรมให้ทั่ว

### 4. การใช้ยีสึเรียในแร่ธาตุต้องทำเป็นแท่งให้สัตว์เลียกิน 0.11-0.22

ปอนด์ต่อตัวต่อวัน

### 5. อย่าใช้เมล็ดถั่วดิบ ๆ ผสมในอาหารที่มียีสึเรียอยู่ด้วย เพราะเมล็ด

ถั่วดิบมีน้ำย่อยยีสึเรียเอส (Urease enzyme) ซึ่งจะย่อยยีสึเรียให้แตกตัวเป็นแอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะเกิดเป็นพิษแก่สัตว์ได้

### 6. ไม่ควรให้อาหารผสมยีสึเรียแก่สัตว์ที่กำลังทิว

#### 1.2 ความเป็นพิษของยีสึเรีย

พิษของยีสึเรียจะเกิดเมื่อระดับยีสึเรียในกระเพาะรูเมนสูงถึง 80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ จะทำให้ระดับแอมโมเนียในเลือดสูง สัตว์จะแสดงอาการ กระวนกระวาย น้ำลายฟูมปาก กล้ามเนื้อกระตุก หายใจขัด ซึก และตายภายใน  $\frac{1}{2}$  ถึง  $2\frac{1}{2}$  ชั่วโมง พิษของยีสึเรียจะไม่เกิดขึ้นถ้าใช้ยีสึเรียในอาหารระดับที่ให้ไนโตรเจนไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมดในอาหาร และผสมคลุกเคล้าให้ทั่วถึง (Maynard และคณะ, 1970) จีรสิทธิ์ (2627) ได้รายงานการแพ้พิษของยีสึเรียว่าใช้น้ำส้มสายชูรอกปากประมาณ 1 แกลลอน

#### 2. การใช้กากน้ำตาล

เกียรติภูมิ (2630) รายงานว่า กากน้ำตาล (Molasses) เป็นผลผลิตเหลือใช้จากอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อวงการผลิตปศุสัตว์ เนื่องจากมีราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งพลังงานอื่น ๆ โดยนำมาปรับปรุงให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมคือ กรองเอากากและฝุ่นละอองออก

การใช้กากน้ำตาล เป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น ผสมอาหารในรูปอาหารชั้นหรืออาหารอัดเม็ด ให้เลียกินในรูปของเหลว หรือของแข็ง เป็นก้อน ฉีดพ่นบนอาหารหยาบพวกฟางข้าวหรือหญ้า ผสมน้ำให้ความเข้มข้นพอเหมาะแล้วให้กินแทนน้ำ

#### วรวงษ์ และคณะ (2616) ได้ทำการทดลองในกระบือโดยใช้ฟางข้าว เสริม

ยีสึเรียกากน้ำตาล พบว่าการเสริมฟางข้าวด้วยกากน้ำตาลไม่ก่อให้เกิดผลดี กลับทำให้กระบือกินเอากสารนี้เป็นเอากสารที่สวางไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอากสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟางลดลง แต่การเสริมยูเรียและกากน้ำตาลทำให้กินฟางเพิ่มขึ้น ดังนั้นกากน้ำตาลควรใช้ร่วมกับยูเรียเพื่อเพิ่มความน่ากินและเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ทรงศักดิ์ (2528) กล่าวว่ากากน้ำตาลเหมาะสำหรับใช้เป็นสารเร่งในการทำหมักในกรณีที่ใช้หญ้าซึ่งมีการโบไฮเดรตต่ำโดยใช้อัตรา 30 กิโลกรัมต่อหญ้าสด 1 ตัน และอาหารผสมที่มีกากน้ำตาลมากกว่า 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีพลังงานสุทธิ (Net energy) น้อยลง

#### 2.1 ส่วนประกอบของกากน้ำตาล

เกียรติภูมิ (2530) กล่าวว่า ส่วนประกอบทางเคมีของกากน้ำตาลจะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่ปลูก พันธุ์อ้อย บัญที่ใช้ และกรรมวิธีการผลิตน้ำตาล Ruter (1975) ได้รายงานส่วนประกอบของกากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลจากอ้อยดังนี้

องค์ประกอบ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์)
น้ำ	20
ของแข็ง	80
- น้ำตาล	55
- ไม่ใช่ น้ำตาล	25

ส่วนประกอบของน้ำตาล 55 เปอร์เซ็นต์ประกอบไปด้วย

- น้ำตาลซูโครส (Sucrose sugar) 35 เปอร์เซ็นต์
- น้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส (glucose and fructose sugar)

20 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนประกอบที่ไม่ใช่ น้ำตาล 25 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- ส่วนประกอบที่มีไนโตรเจน (Nitrogenous substance) และไนโตรเจนอิสระ (N-free substance) 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประกอบที่มีไนโตรเจนได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน และวิตามิน สำหรับไนโตรเจนอิสระได้แก่ กรดอินทรีย์ ยาง ไขมัน และอื่น ๆ

- ส่วนประกอบที่เป็นแร่ธาตุมี 10 เปอร์เซ็นต์ เช่น แคลเซียม

เกลือของโปแตสเซียม แมกนีเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต และแร่ธาตุปลั๊กย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 พิษของกากน้ำตาล

จีระชัย (2529) กล่าวว่า การที่สัตว์ได้รับกากน้ำตาลในรูปของเหลว ในปริมาณมากโดยขาดพวกอาหารหยาบ จะทำให้สัตว์มีปัญหาเกี่ยวกับระบบประสาท เกิดกระเพาะ ไป่งพองและอาการท้องเสีย Gohl (1981) ได้รายงานว่า สัตว์ที่ได้รับกากน้ำตาลในปริมาณ มากเกินไปจะแสดงอาการอ่อน เหนื่อย อุณหภูมิร่างกายลดต่ำลง หอบ หายใจถี่ เสียการทรงตัว ขา หน้าล้มลงคล้าย ๆ กับอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท

## 3. การใช้ต่าง

Chandra และ Jackson (1971) ได้ทำการศึกษาระเบิดชนิดต่าง ๆ ที่ ใช้ปรับปรุงคุณภาพอาหารหยาบ เช่น โซเดียมซัลไฟท์ (Sodium sulphite) โซดาไฟ โซเดียม คาร์บอเนต โซดาไฟกับโซเดียมคาร์บอเนตในสัดส่วนที่เท่ากับ ผงฟอก (bleaching powder) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) ผลปรากฏว่าโซดาไฟ เป็นสารเคมีที่ดีที่ สุดถ้าใช้ในอัตราส่วน 10 กรัม ต่อ 100 กรัมของอาหารหยาบ โดยจะทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ อุนซา (2524) แนะนำให้ใช้โซดาไฟ 2 เปอร์เซ็นต์โดย ทำเป็นสารละลายราดบนฟางข้าวให้ทั่วถึง

Jackson (1977) รายงานว่า การปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวโดยใช้สารละลายโซดาไฟในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร Ahmed และคณะ (1980) รายงานว่าการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว ในระดับหมู่บ้านของชาวบังกลาเทศ โดยการแช่ในสารละลายที่มีโซดาไฟ 3-4 เปอร์เซ็นต์ และ ปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์ โดยหมักฟางข้าว นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาล้างน้ำก่อนที่จะเสริมด้วย กากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ และยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ความสามารถย่อยได้ในแกะเพิ่มขึ้น จาก 41 เปอร์เซ็นต์ เป็น 70 เปอร์เซ็นต์ โดยการแช่โซดาไฟช่วยลดปริมาณลิกนิน

## 4. การใส่กำมะถัน

Egan (1985) กล่าวว่า อาหารหยาบคุณภาพต่ำควร จะเสริมซัลเฟอร์และ โภชนะอื่นรวมทั้งแร่ธาตุด้วย จะได้ผลที่ดีกว่าการเสริมไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว ศรีสกุล (2528) กล่าวว่า ไร่ว่า การสร้างโปรตีนต้องการกำมะถัน ธัญเนื่องจากโปรตีนมีอัตราส่วนของ N:S เท่ากับ

16:1 ดังนั้น การสร้างโปรตีนของจุลชีพจึงต้องการกำมะถันในอัตราส่วนดังกล่าวด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### พืชอาหารสัตว์

กองอาหารสัตว์ (2529) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด คือ หญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบิง-เฮ็กซ์ และหญ้าแพรก พบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิด มีโปรตีนรวมของวัตถุแห้งดังนี้ หญ้าขน 10.27 เปอร์เซ็นต์ หญ้านกสีชมพู 9.84 เปอร์เซ็นต์ หญ้าอาลาบิง-เฮ็กซ์ 8.87 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าแพรก 9.39 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโภชนาชนิดอื่นจะมีเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกันดังแสดงไว้ในตารางที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางโภชนะของถั่วขน ถั่วถั่วเขียว ถั่วถั่วดำ-เอ็กซ์ และถั่วแระก คัดเป็น เปอร์เซนต์น้ำหนักแห้งและสด**

ชนิดของพืชอาหารสัตว์	ความชื้น	โปรตีนรวม	กาก	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	จำนวน ตัวอย่าง
ถั่วขน จากปากช่อง นครราชสีมา (แห้ง)	9.90	10.27	21.81	2.14	10.47	46.41	0.27	0.25	9
	(สด) 79.30	2.36	5.01	0.49	2.40	10.44	0.06	0.06	9
ถั่วถั่วเขียว จากชัยนาท	(แห้ง) 7.43	9.84	23.32	2.45	22.41	34.55	0.55	0.15	1
	(สด) 82.00	1.91	4.53	0.48	4.36	6.72	0.11	0.03	1
ถั่วถั่วดำ-เอ็กซ์ จากปากช่อง	(แห้ง) 10.21	8.67	26.29	1.81	10.88	42.14	0.29	0.18	10
	(สด) 75.50	2.36	7.17	0.49	2.97	11.51	0.07	0.05	10
ถั่วแระก จากปากช่อง	(แห้ง) 9.39	9.62	25.28	1.79	8.20	45.72	0.25	0.19	10
	(สด) 72.90	2.88	7.58	0.54	2.45	13.67	0.07	0.06	10

ที่มา : กองอาหารสัตว์ (2529)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ฟางข้าวจ้าว
2. ทรายอาหารสัตว์ 4 ชนิด ซึ่งเก็บตัวอย่างในสภาพสดช่วงฤดูแล้งจากอำเภอห้วย

แถลง จังหวัดนครราชสีมา คือ

- 2.1 ทรายขน
- 2.2 ทรายานกสีชมพู
- 2.3 ทรายอาลาบิง-เอ็กซ์
- 2.4 ทรายแพรก
3. ปู่ยูเรีย
4. กากน้ำตาล
5. โซดาไฟ
6. เกลือป่น
7. กำมะถัน
8. เครื่องชั่ง
9. พลาสติกใส
10. รองเท้ายางหุ้มแข็ง (บูท)
11. ส้อมตักทราย
12. เครื่องหั่นหญ้า
13. น้ำ

### วิธีการ

#### 1. วิธีการศึกษา

- 1.1 ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล โดยมีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อน้ำตาลต่อยูเรีย

ต่อกากน้ำตาลต่อโซดาไฟต่อ เกลือต่อกำมะถัน เท่ากับ 100:80:8:8:2:0.5:0,25 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังแสดงวิธีการปรับปรุงไว้ในภาคผนวก ตามวิธีของสมคิดและคณะ (2526) และอนุรัตน์ (2528)

1.2 ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล อัตราส่วนที่ใช้ของฟางข้าวต่อหน้า  
ต่อยูเรียต่อกากน้ำตาลต่อโซดาไฟต่อเกลือต่อกำมะถัน ดังนี้ 100:80:1.5:7.5:2:0.5:0.25  
ตามลำดับ ดังแสดงวิธีการปรับปรุงไว้ในภาคผนวก ตามวิธีของจิระชัย (2529)

1.3 พืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด คือ

1. หญ้าขน (Brachiaria mutica)
2. หญ้านกสีชมพู (Echinochloa colonum)
3. หญ้าอาลาบ้ง-เอ็กซ์ (Dichanthium aristatum)
4. หญ้าแพรก (Cynodon dactylon)

หญ้าทั้ง 4 ชนิด เป็นหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติ ความสูงในการตัดจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของหญ้า คือ หญ้าขนตัดสูงจากพื้นประมาณ 8-10 เซนติเมตร ส่วนหญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบ้ง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรกตัดสูงจากพื้นประมาณ 5 เซนติเมตร หลังจากตัดแล้วเก็บใส่ถุงพลาสติกใสมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในห้องปฏิบัติการ (Proximate analysis)

1.4 วิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ (Proximate analysis) ของฟางข้าว  
ฟางข้าวปรับปรุง และพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด

## 12. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล เกี่ยวกับองค์ประกอบทางโภชนาการของฟางข้าว ฟางข้าวปรับปรุง และพืช  
อาหารสัตว์ 4 ชนิด

## 13. สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ-  
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

## 14. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ.2531 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2531 รวมระยะ-  
เวลาดำเนินการเป็นเอกสารที่ส่งไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เวลา 38 วัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการศึกษา

### 1. คุณค่าทางโภชนา

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวก่อนการปรับปรุง ฟางข้าวปรับปรุงและพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด คือ หญ้าขน หญ้ากสีชมพู หญ้าอาลาบิง-เฮ็กซ์ และหญ้าแพรงดั่งแสดงไว้ในตารางที่ 6

1.1 ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล พบว่าฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาลมีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่าฟางข้าวก่อนการปรับปรุง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ กล่าวคือ โปรตีนเพิ่มจาก 3.31 เป็น 8.16 เปอร์เซ็นต์ กาก ลดลงจาก 28.10 เป็น 21.11 เปอร์เซ็นต์ ไชมันเพิ่มจาก 1.62 เป็น 2.00 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลดลงจาก 15.15 เป็น 13.18 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ เพิ่มจาก 42.88 เป็น 45.65 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมเพิ่มจาก 0.46 เป็น 0.66 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสเพิ่มจาก 0.17 เป็น 0.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในรูปของวัตถุดิบ พบว่าฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาลมีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่าเช่นเดียวกัน กล่าวคือพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิดมีคุณค่าทางโภชนาของโปรตีนรวม กาก ไชมัน ถั่ว ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียม และฟอสฟอรัส อยู่ระหว่าง 6.60-8.06, 22.00 - 28.50, 1.30-1.86, 11.80-14.70, 42.50-46.80, 0.30-0.50 และ 0.15-0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

1.2 ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย กากน้ำตาล พบว่าคุณค่าทางโภชนาที่สูงขึ้นจากฟางข้าวก่อนการปรับปรุง เช่นกันแต่ไม่เท่ากับฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล กล่าวคือ โปรตีนรวมเพิ่มจาก 3.31 เป็น 6.86 เปอร์เซ็นต์ กากลดลงจาก 28.10 เป็น 22.36 เปอร์เซ็นต์ ไชมันเพิ่มจาก 1.62 เป็น 2.01 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลดลงจาก 15.15 เป็น 13.94 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์เพิ่มจาก 42.88 เป็น 44.70 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมเพิ่มจาก 0.46 เป็น 0.66 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสเพิ่มจาก 0.17 เป็น 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับของวัตถุดิบซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิดในรูปวัตถุดิบแล้ว พบว่าฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลมีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่าเช่นเดียวกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ๕** แสดงคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวก่อนการปรับปรุง ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล หญ้าขน  
 หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบิง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรง

ชนิด	ความชื้น	โปรตีนรวม	กาก	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
ฟางข้าวก่อนการปรับปรุง	9.16	3.31	28.10	1.62	15.15	42.66	0.46	0.17
ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล (แห้ง)	10.02	8.16	21.11	2.00	13.16	45.55	0.55	0.21
(ชื้น)	46.88	18.82	12.46	1.18	7.77	26.89	0.32	0.12
ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล (แห้ง)	10.15	6.85	22.35	2.01	13.94	44.70	0.56	0.23
(ชื้น)	47.30	14.02	13.11	1.18	8.18	26.22	0.33	0.13
หญ้าขน (แห้ง)	9.41	6.60	23.63	1.55	13.45	46.36	0.43	0.17
(สด)	71.49	1.76	7.49	0.48	4.23	14.59	0.13	0.06
หญ้านกสีชมพู (แห้ง)	8.34	5.96	22.44	1.82	14.65	46.79	0.46	0.34
(สด)	72.83	1.77	6.66	0.54	4.34	18.86	0.14	0.10

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิด		ความชื้น	โปรตีนรวม	กาก	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรี เอ็กแทรกซ์	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
หญ้าอาลาบิง-เอ็กซ์	(แห้ง)	9.72	6.04	26.30	1.42	11.85	42.67	0.41	0.23
	(สด)	71.77	1.89	8.85	0.44	3.71	13.34	0.13	0.17
หญ้าแพรง	(แห้ง)	9.33	6.83	27.31	1.39	12.31	44.01	0.35	0.18
	(สด)	71.29	1.85	0.58	0.44	3.89	13.95	0.11	0.08

989001



## 12. ต้นทุนการผลิต

การปรับปรุงฟางข้าวหมักเห็ย-กากน้ำตาลและฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล จะ เสียค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไปตามชนิดของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงฟางข้าวแต่ ละวิธี โดยจะคิดต่อหนึ่งหน่วยกิโลกรัมของฟางข้าวปรับปรุง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 และ 7

### ตารางที่ 6 แสดงต้นทุนการผลิตฟางข้าวหมักเห็ย-กากน้ำตาล

วัสดุและอุปกรณ์	จำนวนเงิน (บาท)
<b>ต้นทุนคงที่</b>	
1. ถังพลาสติก 3 ใบ ๆ ละ 20 บาท	60
2. รองเท้าหุ้มแข็ง (บูท) 1 คู่	80
3. ปั่วรคน้ำพลาสติก 1 ใบ	80
4. พลาสติกใส 2 ผืน จูเติมที่ 100 กิโลกรัม	66
รวมต้นทุนคงที่	<u>266</u>
<b>ต้นทุนผันแปร</b>	
1. โซดาไฟชนิดเกล็ด 2 กิโลกรัม ๆ ละ 19 บาท	38
2. ปุ๋ยยูเรีย 9 กิโลกรัม ๆ ละ 5 บาท	30
3. กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ๆ ละ 1,429 บาท	7,145
4. เกลือปน 0,80 กิโลกรัม ๆ ละ 1 บาท	0,80
5. กามะถัน 0,25 กิโลกรัม ๆ ละ 20 บาท	5
รวมต้นทุนผันแปร	<u>80,65</u>
รวมต้นทุนทั้งสิ้นต่อ 100 กิโลกรัม	346,65
ต้นทุนการผลิตฟางข้าวหมัก ข้าวหมักเห็ย-กากน้ำตาลต่อกิโลกรัม	3,46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 7 แสดงต้นทุนการผลิตฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล**

วัสดุและอุปกรณ์		จำนวนเงิน (บาท)	
<b>ต้นทุนคงที่</b>			
1.	ถังพลาสติก	3 ใบ ๆ ละ 20 บาท	60
2.	รองเท้าหุ้มแข็ง (บูท)	1 คู่	90
3.	บัวรดน้ำพลาสติก	1 ใบ	60
รวมต้นทุนคงที่			<u>210</u>
<b>ต้นทุนผันแปร</b>			
1.	โซดาไฟชนิดเกล็ด	2 กิโลกรัม ๆ ละ 19 บาท	38
2.	ปุ๋ยยูเรีย	1.50 กิโลกรัม ๆ ละ 5 บาท	7.5
3.	กากน้ำตาล	7.50 กิโลกรัม ๆ ละ 11,429 บาท	10,72
4.	เกลือป่น	0.50 กิโลกรัม ๆ ละ 1 บาท	0.50
5.	กำมะถัน	0.25 กิโลกรัม ๆ ละ 20 บาท	5
รวมต้นทุนผันแปร			<u>61,72</u>
รวมต้นทุนทั้งสิ้นต่อ 100 กิโลกรัม			271,72
ต้นทุนในการผลิตฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลต่อกิโลกรัม			2,72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิจารณ์

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาลในรูปของวัตถุแห้ง พบว่ามีโปรตีนรวม กาก ไชมัน เต้า ในไตรเจนพีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ดังนี้ 8.16, 21.11, 2.00, 19.18, 46.66, 0.66 และ 0.21 ตามลำดับ ซึ่งถ้ามีความชื้น 46.88 เปอร์เซ็นต์ จะมีคุณค่าทางโภชนาเปลี่ยนแปลงไปคือ 4.82, 12.46, 1.18, 7.77, 26.89, 0.32 และ 10.12 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของสมคิดและคณะ (2526) ซึ่งทดลองฟางข้าวหมักยูเรีย 8 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าที่ความชื้น 43 เปอร์เซ็นต์มีโปรตีนรวม 4.99 เปอร์เซ็นต์ กาก 21.11 เปอร์เซ็นต์ และไนโตรเจนพีเอ็กแทรกซ์ 16.21 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลในรูปของวัตถุแห้ง พบว่ามีโปรตีนรวม กาก ไชมัน เต้า ในไตรเจนพีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ดังนี้ 8.86, 22.36, 2.01, 19.94, 44.70, 0.66 และ 0.29 ตามลำดับ ซึ่งถ้ามีความชื้น 47.30 เปอร์เซ็นต์จะมีคุณค่าทางโภชนาเปลี่ยนแปลงไปคือ 4.02, 19.11, 1.18, 8.18, 26.22, 0.33 และ 10.13 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองของศิริชัย (2528) ที่ทดลองฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย 1.5 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 7.6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าที่ความชื้น 36.82 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนรวม 7.02 เปอร์เซ็นต์ ไชมัน 1.92 เปอร์เซ็นต์ เต้า 18.29 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.53 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.09 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

โดยจะเห็นว่าคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวปรับปรุงทั้ง 2 วิธี มีโภชนาอยู่ในปริมาณสูง โดยเฉพาะโปรตีนรวม ซึ่งสูงถึง 8.16 และ 8.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะยูเรียที่ผสมลงในฟางข้าวปรับปรุงทั้ง 2 วิธี ซึ่งยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจนและเมื่อนำฟางข้าวปรับปรุงไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาในห้องปฏิบัติการจึงทำให้ปริมาณโปรตีนรวมที่ได้สูงขึ้นสอดคล้องกับศรีสกุล (2528) กล่าวว่า ยูเรียเป็นสารประกอบ NPN (Non Protein Nitrogen Compound) ที่นำมาเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องเพราะมีความเข้มข้นของไนโตรเจนอยู่ในระดับสูง ประมาณ 46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถให้โปรตีนได้ถึง 260-290 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากเสริมกากน้ำตาลลงในฟางข้าวปรับปรุงทั้ง ๒ วิธี จะช่วยเพิ่มไนโตรเจนฟรี-เอ็กแทรกซ์ โปรตีน แร่ธาตุต่าง ๆ และไขมัน ซึ่งสอดคล้องกับ Ruter (1975) กล่าวไว้ว่า กากน้ำตาลประกอบไปด้วย น้ำตาลซูโครส ๓๕ เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลกลูโคส ๒๐ เปอร์เซ็นต์ ส่วนประกอบที่เป็นไนโตรเจนและไนโตรเจนอิสระ ๑๕ เปอร์เซ็นต์ และประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ๑๐ เปอร์เซ็นต์

การใช้โซดาไฟในฟางข้าวปรับปรุงทั้ง ๒ วิธี จะช่วยลดเปอร์เซ็นต์กากของฟางข้าวปรับปรุง ซึ่งสอดคล้องกับ Chandra และ Jackson (1971) กล่าวว่าการใช้โซดาไฟในอัตราส่วน ๑๐ กรัมต่อ ๑๐๐ กรัม อาหารหยาบ จะทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบเพิ่มมากกว่า ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ ๔ ชนิด คือ หญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลาบิง-เอ็กซ์ และหญ้าแทรกซ์ ซึ่งมีโปรตีนรวม กาก ไขมัน เถ้า ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียม และฟอสฟอรัสในรูปวัตถุดิบ อยู่ระหว่าง ๕.๕๐ - ๘.๐๕, ๒๒.๐ - ๒๘.๕๐, ๑.๓๐ - ๑.๘๕, ๑๑.๘๐ - ๑๔.๗๐, ๔๒.๕๐ - ๔๘.๘๐, ๐.๓๐ - ๐.๕๐ และ ๐.๑๕ - ๐.๓๕ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๕ ซึ่งแตกต่างจากผลการวิเคราะห์ของกองอาหารสัตว์ (๒๕๒๑) ของหน่วยงานเดียวกัน พบว่ามีโปรตีนรวม กาก ไขมัน เถ้า ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ แคลเซียม และฟอสฟอรัสในรูปของวัตถุดิบ อยู่ระหว่าง ๘.๘๐ - ๑๐.๓๐, ๒๑.๘๐ - ๒๖.๓๐, ๑.๗๐ - ๒.๕๐, ๘.๒๐ - ๑๒.๔๑, ๓๔.๕๐ - ๔๕.๗๕, ๐.๒๕ - ๐.๕๕ และ ๐.๑๕ - ๐.๒๕ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เดลิมพล (๒๕๓๐) กล่าวว่าพืชอาหารสัตว์แต่ละท้องที่จะให้คุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล และฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล พบว่าอัตราส่วนฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลเท่ากับ ๑.๕ ต่อ ๗.๕ เปอร์เซ็นต์ ให้โปรตีนรวมสูงถึง ๘.๘๕ เปอร์เซ็นต์ แต่ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล ใช้อัตราส่วนของยูเรียต่อกากน้ำตาลเท่ากับ ๘ ต่อ ๘ เปอร์เซ็นต์ ให้คุณค่าทางโปรตีนเพียง ๘.๑๘ เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระดับของยูเรียต่อกากน้ำตาลไม่มีความสมมูลกัน ซึ่งจีระชัย (๒๕๒๑) รายงานว่า การใช้ยูเรียต่อกากน้ำตาล ๑ ต่อ ๘ เปอร์เซ็นต์ของฟางข้าว เป็นระดับที่สมมูลย์ เพราะจะทำให้จุลินทรีย์สามารถใช้ไนโตรเจนและพลังงานได้อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นสิ่งต้องป้องกันไม่ให้เผยแพร่แก่บุคคลอื่นใดของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพราะถ้ำเย็บมากเกินไป จะทำให้เกิดการแตกตัวไป เป็นแอมโมเนียเร็วเกินไปกว่าที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ทัน จึงเกิดการสูญเสียไนโตรเจน

การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตฟางข้าวปรับปรุง สามารถแยกต้นทุนออกได้ 2 ชนิด คือ ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับถังพลาสติก รองเท้าบูตแมง (บูท) บัวรดน้ำ พลาสติกใส และต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ ไซตาไฟ นูยูเรีย กากน้ำตาล เกือบปน กำมะถัน จากการทดลองพบว่าฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล เสียค่าใช้จ่ายต้นทุนคงที่เท่ากับ 266 บาทต่อ 100 กิโลกรัม หรือ 12.66 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนผันแปรเท่ากับ 80.66 บาทต่อ 100 กิโลกรัม หรือ 10.81 บาทต่อกิโลกรัม แต่ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล เสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่า กล่าวคือค่าใช้จ่ายต้นทุนคงที่ 210 บาทต่อฟางข้าว 100 กิโลกรัม หรือ 210 บาทต่อกิโลกรัม และค่าใช้จ่ายผันแปรเท่ากับ 61.72 บาทต่อ 100 กิโลกรัม หรือ 0.62 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับจิระชัย (2528) กล่าวว่าฟางข้าวหมักยูเรียเสียค่าใช้จ่ายผันแปรเท่ากับ 10.64 บาทต่อกิโลกรัม โดยค่าใช้จ่ายสูงกว่าฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับ 0.46 บาทต่อกิโลกรัม แต่พบว่าต้นทุนการผลิตฟางข้าวปรับปรุงในการทดลองนี้มีค่าสูงกว่าในการทดลองของ จิระชัย (2528) เนื่องจากการปรับปรุงฟางข้าวครั้งนี้ใช้ไซตาไฟระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ด้วยจึงทำให้ต้นทุนผันแปรเพิ่มขึ้นอีก 0.36 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนงานทดลองของ อนุชา (2524) ที่ปรับปรุงฟางข้าวโดยการราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล และไซตาไฟ พบว่ามีต้นทุนผันแปรเท่ากับ 1.49 บาทต่อกิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

1. เมื่อเปรียบ เทียบคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล และฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล จะมีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่า หญ้าขน หญ้านกสีชมพู หญ้าอาลา บัง-เอ็กซ์ และหญ้าแพรง

2. ต้นทุนในการผลิตฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาลจะเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับ 3.40 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับ 2.72 บาทต่อกิโลกรัม

3. การปรับปรุงฟางข้าวด้วยวิธีฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล เป็นวิธีการผลิตที่ง่ายกว่าฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล และเหมาะสมที่จะไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในช่วงขาดแคลนอาหารสัตว์ ทั้งนี้เพราะสะดวก รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายไม่แพง และคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันมาก แต่อัตราส่วนการใช้ยูเรีย-กากน้ำตาลของฟางข้าวปรับปรุงทั้ง 2 วิธีนี้ แตกต่างกัน กล่าวคือ ฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล ใช้อัตราส่วน 8 ต่อ 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้โปรตีนรวมเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ และฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลใช้อัตราส่วนเท่ากับ 1.5 ต่อ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะให้โปรตีนถึง 8.86 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาและข้อ เสนอแนะ

จากการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวทั้ง ๒ วิธีแล้วนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารในห้องปฏิบัติการมีปัญหาและข้อ เสนอแนะดังนี้

๑. ไปรตีนในฟางหมักยูเรีย-กากน้ำตาล และฟางราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล จะมีการสูญเสียไปในรูปแบบแอมโมเนีย ก่อนการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร
๒. การเก็บรักษาฟางปรุงแต่งก่อนนำไปวิเคราะห์ต้อง เก็บในที่มืดชื้นและไม่ควรทิ้งไว้นาน ทั้งนี้เพื่อลดการสูญเสียแอมโมเนียให้น้อยที่สุด
๓. ควรจะมีการนำไปทดลองเลี้ยงสัตว์โดยตรง เพื่อที่จะวัดปริมาณการใช้ประโยชน์ไค้ของคุณค่าทางโภชนะในฟางข้าวปรุงแต่งทั้ง ๒ วิธี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

เกียรติภูมิ พดกษะวัน. 2530. ยูเรียและกากน้ำตาล. วารสารเวทเทอร์นารี. นิส. 6:9-11.

8:9-11.

จริญ จันทลักษณ์. 2526. การพัฒนาปุ๋ยสัตว์เพื่อชนบท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร. 335 น.

จินดา สนิทวงศ์, ศศิธร ถิ่นนคร, อรรธยา เกียรติสุนทร และชาญชัย มณีตุลย์. 2529. การเปรียบเทียบการใช้ยูเรียและโบกระกินสดเสริมโปรตีนในฟางข้าวสำหรับโคเนื้อ. จุลสารโค-กระบือ. 9(4):37-41.

จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2527. การเลี้ยงโคนม. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. 198 น.

จิระชัย กาญจนพุดพิงค์. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฟางข้าวหมักยูเรียกับฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล เป็นอาหารหยาบสำหรับวัวนมรุ่นเทศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและตัวอาหารสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 184 น.

ทรงศักดิ์ ดันพิพัฒน์. 2528. การผสมพันธุ์และปรับปรุงการผลิตสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. 301 น.

ผการัตน์ รัฐเขตต์ และพงศ์ศิริ เสงตระกุล. 2528. ธาตุอาหารที่ดินได้รับจากธรรมชาติ. แกนเกษตร. 11(4) : 174-178.

เมธา วรณพัฒน์, สมโภชน์ ประเสริฐสุข, ศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย และอภิชัย หิวประภากร. 2528. การใช้ฟางหมักยูเรียและมันเส้นเพื่อเลี้ยงโคในช่วงหน้าแล้ง. น. 11-13.

ในรายงานประชุมวิชาการสาขาสัตวศาสตร์ครั้งที่ 20. 1-5 ก.พ. มหาวิทยาลัยเกษตร-เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

วรพงษ์ สุริยะจันทร์ทอง, จินดา สุขสุโชค, สุวิทย์ ผลลาภ, ฉายแสง ธาระผล และ อุทัย  
ทิสนท์, 2516. การใช้ฟางข้าวสำหรับเลี้ยงกระบือ เมื่อเสริมด้วยยูเรีย-กากน้ำตาล.  
น. 267-277. ใน รายงานประจำปีสำนักงาน เกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ศรีสกุล วรจันทร์ธา, 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ, 399 น.

สมคิด พรหมมา, อภิชาติ รัตนวาณิช, สมเพชร ตูย์คำกั้ว นิพนธ์ วิทยากร และ อรรวรณ สุวภาพ,  
2526. การทดลองใช้ฟางข้าวซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้วเป็นอาหารหยาบหลักสำหรับเลี้ยงโคนมรุ่น. หน้า 1-8. ใน รายงานประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 20,  
1-5 ก.พ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

อนุชา แสงไสภณ, 2524. การปรับปรุงการใช้ประโยชน์ฟางข้าวเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องแบบ  
แห้ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

อนุรัตน์ สีมสกุล, 2528. การปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวสำหรับเลี้ยงกระบือ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Ahmed, R., F. Dolbery and M.Saadullah. 1980. Improving-utilization  
of straw under village condition in Bangladesh. Asian Livestock.  
4:4-5.

Chandra, S. and M.G. Jackson. 1971. A study of various chemical  
treatment to remove lignin from coarse roughages and increase  
their digestibility J.Agric. Sci. Camb. 7:11-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Devendra, C. 1982. Perspective in the utilization of untreated rice straw by ruminants in Asia, pp. 17-26. In P.T.Doyle (ed.). The Utilization of Fibrous-Agricultural Residues as Animal Feeds. Univ. Melbourne, Australia.
- Egan, A.R. 1985. Principles of supplementation of poor quality roughage with nitrogen. Paper presented at the South Annual Workshop of the Australia-Asian Fibrous Agricultural Residues Reseach Network. Balia Penelition Ternak, Ciawa, Bogor, Indonesia. April, 12-17.
- Gohl, B. 1981. Tropical Feed. Food and Agriculture of the United Nation, Rome. 529 p.
- Jackson, M.G. 1977. Rice straw as livestock feed. World Anim. Rev. 23:25-31.
- Maynard, L.A, J.K.Looshi, H.F.Hintz and R.G. Warner. 1979. Animal Nutrition. 7th ed., McGraw-Hill Book Company, New York. 602 p.
- Morrison, F.B. 1956. Feed and Feeding. 22th ed. The Morrison Publishing. Ithaca, New York. 987 p.
- Ruter, D. 1975. Molasses Utilization. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 41 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการทำผงข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาล

#### 1. วัสดุและอุปกรณ์

ผงข้าวเจ้า	100	กิโลกรัม
บัวรดน้ำพลาสติก	1	ใบ
ปุ๋ยยูเรีย	1.5	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	7.5	กิโลกรัม
โซดาไฟ	2	กิโลกรัม
เกลือป่น	0.5	กิโลกรัม
กำมะถัน	0.25	กิโลกรัม
น้ำ	80	ลิตร

#### 2. วิธีการ

- เมต
- 2.1 นำผงข้าวมาหั่นด้วยเครื่องตัดหญ้าให้มีความยาวประมาณ 20 เซนติ-
  - เมตร
  - 2.2 นำผงข้าวที่หั่นแล้วมาชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
  - 2.3 นำผงข้าวที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาผสมกับซีเมนต์ให้สม่ำเสมอ
  - 2.4 ผสมโซดาไฟ 2 กิโลกรัม ในน้ำ 40 ลิตร ใส่บัวรดน้ำราดสารละลายบนกองฟางที่แห้งจนทั่ว แล้วผสมทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง
  - 2.5 นำปุ๋ยยูเรีย กากน้ำตาล เกลือป่น และกำมะถันในสัดส่วนดังกล่าวละลายในน้ำ 40 ลิตร
  - 2.6 นำเอาส่วนผสมที่ละลายไปราดบนกองฟางที่ผสมสารละลายโซดาไฟไว้แล้วโดยใช้บัวรดน้ำให้ทั่วทั้งกองแล้วกลับกองฟางเพื่อให้ส่วนผสมคลุกเคล้ากันดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีการทำฟางข้าวหมักยูเรีย-กากน้ำตาล** โดยใช้สัดส่วนของยูเรีย : กากน้ำตาล : น้ำ : ฟางข้าวเท่ากับ ๑ : ๕ : ๑๐ : ๑๐๐ ตามลำดับ และใช้โซดาไฟ ๒ เปอร์เซ็นต์ เกลือ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ และกำมะถัน ๐.๒๕ เปอร์เซ็นต์

### 1. วัสดุอุปกรณ์

- ฟางข้าวข้าว	100 กิโลกรัม
- แผ่นพลาสติกขนาด	๒ x ๓ เมตร 1 ผืน
- แผ่นพลาสติกขนาด	๓ x ๕ เมตร 1 ผืน
- ขั้วรดน้ำ	1 ใบ
- ปุ๋ยยูเรีย	๑ กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	๕ กิโลกรัม
- โซดาไฟ	๒ กิโลกรัม
- เกลือป่น	๐.๕๐ กิโลกรัม
- กำมะถัน	๐.๒๕ กิโลกรัม
- น้ำ	๑๐๐ ลิตร

### 2. วิธีการ

- 2.1 นำพลาสติกผืนเล็กมาปูลงบนพื้นซีเมนต์ที่เรียบ และใช้ไม้ทำเป็นคั่นยกพลาสติกให้สูงประมาณ ๕ ซม. เพื่อป้องกันน้ำไหลออกจากกองฟาง
- 2.2 นำเอาฟางข้าวที่หั่นแล้วประมาณ 40 กก. ปูแผ่นบนแผ่นพลาสติกโดยปูให้ทั่วสม่ำเสมอ
- 2.3 ใช้ขั้วรดน้ำ พรมน้ำบนกองฟางที่แผ่แล้วจนทั่วโดยใช้น้ำประมาณ ๒๐ ลิตร
- 2.4 ชั่งปุ๋ยยูเรีย ๒ กก., กากน้ำตาล 1 กก. และโซดาไฟ ๑๐.๕๐ กิโลกรัม ละลายในน้ำ ๒๐ ลิตร
- 2.๕ นำเอาส่วนผสมที่ละลายแล้วไปรดกองฟางที่พรมน้ำไว้แล้ว โดยใช้ขั้วรดน้ำให้ทั่วทั้งกอง
- 2.๖ นำฟางข้าวอีก ๓๐ กก. มาแผ่ทับกองฟางเก่า ทำขึ้นใหม่ทับลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.7 ชั่งปุ๋ยยูเรีย 2 กก. ปากน้ำตาล 2 กก. และเกลือป่น 0.25 กก. ละลายในน้ำ 20 ลิตร โดยนำส่วนผสมที่ละลายแล้วไปรดกองฟางชั้นที่สองให้ทั่ว
- 2.8 นำฟางข้าวอีก 30 กก. สุกท้าย มาทับกองฟางชั้นเก่าอีก และปฏิบัติ เช่นเดียวกับข้อ 2.7 หากแต่เพิ่มกำมะถันไปอีก 0.25 กก.
- 2.9 เมื่อทำครบ 3 ชั้นแล้วนำเอาแผ่นพลาสติกผืนใหญ่แผ่นคลุมบนกองฟางให้มิดชิด โดยตึงริมผ้าลงทับกับแผ่นไม้รอบ ๆ กองฟางเพื่อป้องกันไอระเหยออก
- 2.10 หมักทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ ฟางข้าวจะถูกหมักเป็นฟางหมัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้