

การทดลองใช้ฟางข้าวซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้วเป็นอาหารหยาบหลัก R201-1
สำหรับเลี้ยงโคนมรุ่น

Effects of feeding treated rice straw as main roughage
for cross breed Holstein Friesian growing heifer.

โดย สมคิด พรหมมา, อภิชาติ รัตนวิช, สมเพชร คุ้มคำภีร์, นิพนธ์ วิทยากร,
อรรถพร สุภาพ, ชานู เพชรอักษร, ธวัชชัย อินทรกุล และโพธิ์ขวัญ รัตนโชติ

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อต้องการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในประเทศไทย
2. เพื่อต้องการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของโค ซึ่งเลี้ยงด้วยฟางข้าว หญ้าหมัก หญ้าแห้ง ฟางปรุงแต่งและหญ้าสด โดยใช้อาหารข้นเสริมในปริมาณที่เท่ากัน
3. เพื่อต้องการศึกษาว่าจะสามารถใช้ฟางข้าวเพียงอย่างเดียว หรือฟางปรุงแต่งเพียงอย่างเดียวเป็นอาหารหยาบหลัก สำหรับโคนมรุ่นพันธุ์ลูกผสมชาวกา แนนที่หญ้าหมัก หญ้าแห้งและหญ้าสดหรือไม่ โดยใช้อาหารข้นเสริมในปริมาณที่เท่ากัน
4. เพื่อต้องการทราบถึงชนิดของอาหารหยาบที่เหมาะสมกับการเลี้ยงโคในฤดูแล้งของเกษตรกรในประเทศไทย

คำนำ การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยในปัจจุบันประสบปัญหาอย่างมากในการให้อาหาร โดยเฉพาะการเสาะหาอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีและไม่มีการขาดแคลน การให้อาหารหยาบที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอ ย่อมส่งผลกระทบต่อการเลี้ยงโคนมมาก ทั้งในค่านผลิตนมที่ได้ และค่านการผลิตโคสำรองเพื่อเป็นโคนมในอนาคต ในปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐโดยเฉพาะกรมปศุสัตว์ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ให้การส่งเสริมทั้งในค่านวิชาการ และการแนะนำช่วยเหลือ เพื่อให้มีการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น เพื่อจุดประสงค์ให้ประเทศไทยสามารถมีน้ำนมพอสำหรับบริโภคในประเทศในอนาคต

การขยายตัวของการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรมีปัญหาดังกล่าวที่สำคัญ คือ การขาดทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ยังใช้ในการทำนา และเหลือพื้นที่เพียง

เล็กน้อยในการปลูกพืชอาหารสัตว์ จากการสำรวจ พบว่าเกษตรกรมีพื้นที่เพียง 0.28 ไร่ สำหรับปลูกพืชอาหารสัตว์ต่อโค 1 ตัว ซึ่งย่อมไม่พอเพียงสำหรับการเลี้ยงโคแม่ในฤดูฝน ส่วนการสร้างทุ่งหญ้าสาธารณะมักประสบปัญหาจากการที่เกษตรกร เปลี่ยนพื้นที่นั้น ๆ มาใช้ประโยชน์ทางคันอื่น และมักจะเกิดการบุกรุกแย่งชิง อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่รู้จักการเอาใจใส่ดูแลและจัดการทุ่งหญ้าอาหารสัตว์นั้น ๆ ทำให้ทุ่งหญ้าและดินเสื่อมสภาพไป ซึ่งในการเช่นนี้หน่วยงานของรัฐต้องเข้ามาช่วยจัดการและช่วยเหลือไม่มีที่สิ้นสุด

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพในการทำนาโดยมากจะอาศัยระยะเวลาที่ว่างจากการทำนามาประกอบอาชีพอื่น ๆ เสริมรายได้ของครอบครัว ส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะโคและกระบือไว้เพื่อใช้งานหรือหารายได้ประกอบ ฝึกกับสภาพของต่างประเทศโดยเฉพาะแถบยุโรปที่เนื้อที่เกษตรกรรมเกือบ 60 % ใช้ในการทำทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ และอาศัยอาชีพเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพหลัก จะเห็นว่าวิถีการแบบนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาปฏิบัติในเมืองไทยที่จะต้องเปลี่ยนเนื้อที่ในการทำนาเป็นทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ให้เพียงพอ ดังนั้นทางที่น่าจะเป็นไปได้คือการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะฟางข้าวมาปรับปรุงคุณภาพ และนำมาใช้เลี้ยงเป็นอาหารหมักหลักสำหรับโค

ในปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวได้อย่างเพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ โดยมีเนื้อที่ในการทำนาทั่วประเทศ 56,868,380 ไร่ (7) จากการสำรวจพบว่าในเนื้อที่ 1 ไร่ จะสามารถเก็บฟางข้าวได้เฉลี่ย .917 ตัน (6) ดังนั้นใน 1 ปี ประเทศไทยจะผลิตฟางข้าวได้ถึง 52,129,346 ตัน ซึ่งเป็นปริมาณที่มากพอสำหรับนำมาใช้เลี้ยงโคกระบือทั่วประเทศ (1) และยังเหลือพอสำหรับใช้ประโยชน์คันอื่น ๆ ได้

ฟางข้าวจัดเป็นวัสดุที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำคือมีโปรตีน และเปอร์เซ็นต์การย่อยโคต่ำ และมีเยื่อใยสูง ดังนั้นวิธีที่จะเพิ่มคุณค่าทางอาหารของฟางคือ นำมาแต่งคุณภาพโดยใช้วิธีการทางเคมีหรือฟิสิกส์ช่วย เพื่อให้เป็นอาหารหมักที่มีคุณภาพสูงขึ้น การปรุงแต่งที่นิยมกันทั่วไปคือการใช้แฉะหรือหมักโดยใช้พวกคางเช่น โซดาไฟ ปูนขาวหรือแอมโมเนีย และเพิ่มปริมาณโปรตีนโดยใช้สารจำพวก non protein nitrogen เช่นยูเรีย

การตรวจเอกสาร การปรุงแต่งคุณภาพสามารถทำได้ทั้งวิธีแฉะ (Wet method) และวิธีแห้ง (Dry method) วิธี (Wet method) จะใช้ฟางแช่ใน NaOH โดย Homb et al (1977) ใช้ฟางแช่ในสารละลาย NaOH 1.5% ในปริมาณ 8-10 ลิตรต่อฟาง 1 กก.

และแช่เป็นเวลา 18 - 20 ชั่วโมง แล้วนำมาล้างน้ำให้คงเจือจางลง พบว่าจะทำให้ ฟาง Organic matter digestibility เพิ่มขึ้น Abou Raya et al (1964) Abou El Hassen et al (1971) ได้ทดลองใช้ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ หมักฟางพบว่าจะช่วย เพิ่มเปอร์เซ็นต์การย่อยได้แต่ยังน้อยกว่าวิธีใช้ NaOH

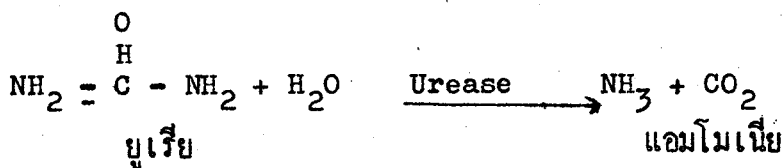
วิธีปรุงแต่งโดยวิธีแห้ง (Dry method) สามารถทำได้โดยใช้ NaOH หรือ ใช้แอมโมเนีย โดยเฉพาะวิธีใช้แอมโมเนีย Sunstol et al (1977), Anason & Mo (1977) ได้ทำการทำการทดลองใช้ฟางข้าวมากองแล้วคลุมด้วยพลาสติกให้มิดชิดแล้วใช้ Anhydrous ammonia บรรจุนำไปในปริมาณ 3 - 3.5 % โดยน้ำหนักใช้ระยะเวลา อย่างน้อย 3 สัปดาห์ จึงนำมาใช้โดยต้องฟังก่อนใช้เลี้ยงโคเป็นเวลา 1 วัน เพื่อให้แอมโมเนียระเหย การนำไปเลี้ยงโคพบว่า ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและ ประสิทธิภาพอาหารก็ว่าการเลี้ยงด้วยฟางธรรมดา และจะได้ผลดีขึ้นถ้าใช้อาหารข้นเสริม แต่โคกินฟางที่ treat แล้ว (Nicholson et al 1977)

ที่มาของการทดลอง จากการศึกษาเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่มีผู้ทำมาแล้วพบว่า วิธีปรุงแต่งด้วย NaOH เหมาะสมสำหรับการทำในรูปของการอุตสาหกรรม เพราะต้อง อาศัยวัสดุอุปกรณ์และเวลามากไม่เหมาะสมกับการนำมาปฏิบัติในฟาร์มโคนมขนาดเล็ก เช่นในประเทศไทย มีอยู่ 2 วิธีที่น่าจะนำมาศึกษาและคัดเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ วิธีปรุงแต่งด้วยปูนขาวซึ่งอาจเสริมด้วยกากน้ำตาลและยูเรียหรือวิธีปรุงแต่งด้วยแอมโมเนีย

การปรุงแต่งโดยการใส่ก๊าซแอมโมเนีย เมื่อมองในสภาพทั่วไปน่าจะเป็น วิธีไม่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อสภาพในประเทศไทย เพราะแอมโมเนียในเมืองไทยมี ราคาแพงมากและหาซื้อยาก ส่วนมากโรงงานอุตสาหกรรมมักเตรียมมาเพียงเป็นสารขั้นต้น ในการเตรียมสารอื่น ๆ เช่น ปุ๋ยเท่านั้น แต่ในเมืองไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม เกษตรกรทุกคนรู้จักและเคยใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะปุ๋ยยูเรีย (46 %) ซึ่งราคา ไม่แพงเกินไปนัก และหาซื้อได้ทั่วไป

โดยทั่วไปเราทราบกันว่าสารประกอบยูเรีย เช่นในปัสสาวะของคนและสัตว์ สามารถเปลี่ยนเป็นก๊าซแอมโมเนียได้เมื่อถึงไ่ว์เพราะเกิดขบวนการ Hydrolysis ปฏิกิริยาเกิดไ้รวดเร็วและดีขึ้นถ้ามีเอนไซม์ urease ซึ่งพบว่าทั่วไปในสัตว์คืบ ๆ

และมีแบคทีเรียหลายชนิดสามารถสร้างขึ้นได้ การเปลี่ยนสารยูเรียให้เป็นแอมโมเนีย แสดงได้ดังสมการ



จากสมการจะเห็นได้ว่าถ้าใช้ยูเรียปริมาณ 60.00 กรัม จะได้ก๊าซแอมโมเนียปริมาณ 34 กรัม ดังนั้นถ้าเราต้องการแอมโมเนียปริมาณ 3 - 3.5 % ของ น.น. น้ำหนักฟางตามที่ Homb et al (1977) และ Nicholson et al (1977) ได้รายงานไว้ ดังนั้นเราต้องใช้ยูเรียปริมาณถึง 5.3 ถึง 6.18 กรัมต่อฟางข้าว 100 กรัม จึงจะพอเพียงกับการ treat ที่ได้ผลดี ส่วนปริมาณน้ำที่เติมลงไปควรจะเป็นปริมาณสูงสุดที่ฟางสามารถซับไว้ได้ คือ เท่า ๆ กับ น้ำหนักของฟาง เนื่องจากการป룻แต่งโดยใช้สารต่าง ๆ ในปริมาณที่กล่าวมานี้ยังไม่มีผู้เคยปฏิบัติมาก่อนโดยเฉพาะในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องศึกษาเปรียบเทียบทั้งทางห้องปฏิบัติการและทดลองใช้เลี้ยงสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการในการป룻แต่งคุณภาพฟางข้าว โดยการใช้น้ำข้าว + กากน้ำตาล - ปูนขาว + กากน้ำตาล + ยูเรีย และวิธีการใช้แอมโมเนียจากยูเรีย

ระยะที่ 2 การทดลองใช้เลี้ยงโค โดยใช้โคเพศเมียลูกผสม Holstein Fresian สายเลือด 50 - 75 % อายุระหว่าง 7 - 12 เดือน จำนวน 25 ตัว ทำการทดลองที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ เริ่มทำการทดลองเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2524 ก่อนทำการทดลองทำการถ่ายพยาธิก่อนทุกตัว จากนั้นให้โคทดลองปรับตัวกับอาหาร 2 สัปดาห์ จึงเริ่มทำการทดลองเปรียบเทียบเป็นระยะเวลา 107 วัน

แผนการทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีทั้งหมด 5 Treatment (ให้อาหาร 5 ชนิด) ประกอบด้วย 5 Block, Block ละ 5 ตัว โดยใช้โค 1 ตัวเท่ากับ 1 หน่วยทดลอง การทดลองจะมีรุ่น (Model) ดังนี้

$$x_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

โดย x_{ij} = ค่าสังเกตที่ได้ (ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน, น.น.ที่เพิ่มต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารต่อวัน) จากตัวที่ ij ($i = 1-5, j = 1-5$)

μ = Mean ของ Population

t_i = อิทธิพลจากการให้อาหาร i ($i = 1-5$)

b_j = อิทธิพลจาก block j ($j = 1-5$)

$e_{ij} = N(0, \sigma)$ = ความผันแปรจากอิทธิพลอื่น

การทดลองแบ่งเป็น 5 Treatment ดังนี้

- | | |
|-------|---|
| T_1 | เลี้ยงควายฟางข้าว + อาหารข้น |
| T_2 | เลี้ยงควายหญ้าหมัก + อาหารข้น |
| T_3 | เลี้ยงควายหญ้าแห้ง + อาหารข้น |
| T_4 | เลี้ยงควายฟางข้าวที่ปรุงแต่งคุณภาพแล้ว + อาหารข้น |
| T_5 | เลี้ยงควายหญ้าสด + อาหารข้น |

อุปกรณ์การทดลอง

ก. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1. ห้อง Lab. วิเคราะห์อาหารสัตว์พร้อมอุปกรณ์

ข. การทดลองใช้เลี้ยงสัตว์

1. คอกโคแบบผูกปิ่นโรงช้างเคียว ขนาด 1.2 x 2.5 เมตร มีโซ่คล้องคอติดกับพื้น พร้อมทั้งระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติ จำนวน 25 ของ
2. ตาข่ายชนิดหนาขึง น.น. โคสูงสุก 25 ก.ก. สำหรับขังอาหารหยาบและอาหารข้น
3. ตาข่ายโคขนาดขึง น.น. โคสูงสุก 500 ก.ก.
4. Lab. วิเคราะห์อาหารสัตว์พร้อมอุปกรณ์

5. อาหารข้น (Concentrate) ใช้อาหารข้นที่มีสูตรดังนี้

รำ	35	กก.
ข้าวโพด	40.6	"
กากถั่วเหลือง	9.4	"
กากมะพร้าว	10	"
แร่ธาตุ	2	"
เกลือปน	1	"
กระดูกปน	2	"

6. หญ้าสดจากแปลงหญ้าของสถานี ฯ โดยใช้รถแทรกเตอร์ตัดให้
แต่ละวันตลอดการทดลอง จำนวนรวม 6,000 กก.

7. หญ้าหมัก จากหลุมหญ้าหมักของสถานี ฯ ซึ่งเตรียมจากหญ้าขน
อายุ 9 สัปดาห์ หมักในหลุมยาวโดยใช้กากน้ำตาล 5 % เป็น
ตัวช่วยเร่งการหมักและหมักมาแล้ว 3 เดือน จำนวนรวมตลอด
ของการทดลอง 3,000 กก.

8. หญ้าแห้ง เตรียมจากหญ้าขนอายุ 9 สัปดาห์ของสถานี ฯ โดยใช้
เครื่องตัดเกลี่ยและอัดฟ่อนจำนวนรวมตลอดการทดลอง
2,000 กก.

* = สูตรอาหารแร่ของกรมปศุสัตว์

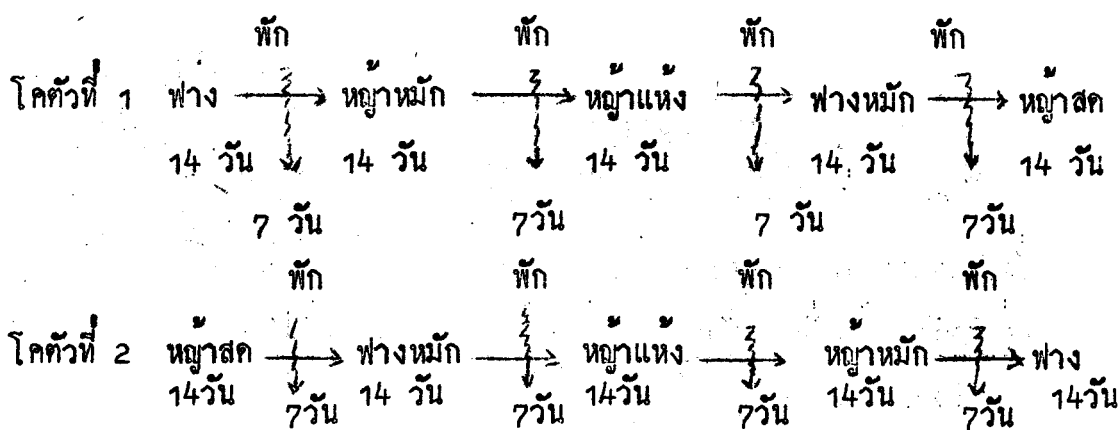
9. การปรุงแต่งเตรียมโดยใช้ฟางข้าวกองละ 1,500 กก. ใช้
ยูเรีย 6% กากน้ำตาล 5% โดยน้ำหนัก และน้ำเท่ากับน้ำหนัก
ฟาง โดยนำฟางมาตัดเอาตอกที่มีคอกแล้วเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ละ
100 กก. แต่ละชั้นใช้น้ำ 100 ลิตร โดยแบ่งน้ำ 60 ลิตร
รดฟางให้ทั่วก่อน ส่วนน้ำอีก 40 ลิตร นำมาละลายกากน้ำตาล
จำนวน 5 กก. และยูเรีย (46 %) จำนวน 6 กก. มารด
ให้ทั่วบนกองฟาง โดยใช้บัวรดน้ำ ทำเช่นเดียวกันนี้จนครบ
15 ชั้น แล้วปูข้างบนกองและข้าง ๆ ด้วยพลาสติกใส เพื่อ

เพื่อป้องกันก๊าซแอมโมเนียระเหยไป จากนั้นคลุมด้วยเต็นท์หรือ
ฟางทับอีกชั้น หรือทำภายใต้หลังคา เพื่อไม่ให้ภายในกองสัมผัสกับ
แสงอาทิตย์โดยตรง จากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 เดือนจึงเปิดและ
นำมาใช้เลี้ยงโค ใช้จำนวนรวมตลอดการทดลอง 3 กอง รวม
4,500 กก.

เนื่องจากตอนเปิดกองออกมาจะมีกลิ่นแอมโมเนียแรงมาก ถ้านำไป
เลี้ยงโคทันทีอาจเกิดโทษต่อสัตว์ได้ จึงจำเป็นต้องฝังให้แอมโมเนียระเหยไปบ้าง โดย
นำดินแฉกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือนำมาฝังในร่ม 6 ชั่วโมงหรือทิ้งไว้ค้างคืนในฤดูฝน
จึงนำไปเลี้ยงโคได้

10. ฟางข้าวจากเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3,000 กก.

11. โคทดลองตัวผู้อายุ 8 เดือน จำนวน 2 ตัว พร้อมอุปกรณ์ใน
การหา Digestibility โดยจัดให้โคกินอาหารขยายทั้ง
5 ชนิดตาม diagram ดังนี้



ซึ่งจำนวนอาหารที่ให้ในแต่ละวันรวมอาหารที่เหลือและมันที่กิน น.น. อุจจาระในแต่ละวัน
นำไปอบที่ 60 °C จนแห้งแล้วเก็บรวบรวมแล้วนำมาวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ
เพื่อหาค่าของ Digestible coefficient, TDN และ SE ตามลำดับ

การจัดการและการเก็บข้อมูล

1. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรุงแต่งคุณภาพโดยใช้น้ำปูนขาว
ปูนขาว + กากน้ำตาล + ยูเรีย และการใช้แอมโมเนียจากยูเรียทำโดย
 - 1.1 การใช้น้ำปูนขาว โดยใช้น้ำปูนขาวปริมาณ 3 กก. ละลายในน้ำ 100 ลิตร แล้วนำฟาง จำนวน 16.5 กก. มาแช่ในภาชนะเป็นเวลา 9 วัน จึงเปิดมาศึกษา
 - 1.2 การใช้น้ำปูนขาว + กากน้ำตาล + ยูเรีย โดยใช้น้ำปูนขาวปริมาณ 165 กรัม กากน้ำตาล 165 กรัม ยูเรีย 55 กรัม ละลายในน้ำ 25 ลิตร แล้วใช้ฟางปริมาณ 5.5 กก. แช่เป็นเวลา 9 วัน จึงเปิดมาศึกษา
 - 1.3 การใช้แอมโมเนียจากยูเรียทำโดยใช้น้ำยูเรียปริมาณ 600 กรัม ละลายในน้ำ 10 ลิตร และเติมกากน้ำตาลปริมาณ 500 กรัม นำมาผสมกับฟางปริมาณ 100 กก. และทิ้งไว้เป็นเวลา 21 วัน จึงเปิดมาศึกษา
2. การทดลองใช้เลี้ยงสัตว์ โดยโคทุก ๆ ตัวจะได้รับอาหารข้นตอนเช้า เวลา 8.00 น. วันละ 1.5 กก. เทา ๆ กัน จากนั้น 9.00 น. จึงเริ่มให้อาหารหยาบแต่ละชนิดโดยชั่งปริมาณและให้กินอย่างเต็มที่ จากนั้นตอนเช้าวันรุ่งขึ้นเวลา 7.30 น. ชั่งปริมาณอาหารหยาบทุกชนิด ที่เหลือและนำอาหารหยาบที่เหลือและเหลือในแต่ละวันไปอบเพื่อหาวัตถุแห้ง ซึ่งน้ำหนักโคตอนเริ่มการทดลอง จากนั้นชั่งสัตว์ทดลองทุก ๆ 2 สัปดาห์จนเสร็จสิ้นการทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติของการกินอาหาร การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารใช้วิธีวิเคราะห์ variance และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี orthogonal โดยอาศัยหลักจากหนังสือของ ~~จรัญ~~ จันทลักษณ์ (2523)

ผลการทดลอง

ผลการทดลองได้แสดงข้อมูลต่าง ๆ ของการเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของฟาง, ฟาง + ปุ๋ยขาว, ฟาง + ปุ๋ยขาว + กากน้ำตาล และฟางที่ได้จากการปรุงแต่งโดยแอมโมเนีย (ตารางที่ 1) คุณค่าทางอาหารของอาหารข้นและอาหารหยาบทั้ง 5 ชนิด (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองแสดงน้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวัน, จำนวนอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโค จากการได้รับอาหารทั้ง 5 ชนิด (ตารางที่ 1 - 3) การเปรียบเทียบต่าง ๆ (ตารางภาคผนวก 1 ถึง 3) และกราฟแสดงน้ำหนัก - เฉลี่ยจากโคจากการได้รับอาหารทั้ง 5 ชนิด

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลของการปรุงแต่งคุณภาพฟางโดยใช้ปูนขาว
ปูนขาว + กากน้ำตาล + ยูเรีย และวิธีใช้แอมโมเนียจากยูเรีย

คุณค่าทางอาหารและอื่น ๆ	ฟาง		ฟาง + ปูนขาว		ฟาง/ปูนขาว/กากน้ำตาล		ใช้แอมโมเนียจากยูเรีย	
	DMB	FMB	DMB	FMB	DMB	FMB	DMB	FMB
น.น. แห้ง %	93.44	84.10	91.4	10.05	92.22	20.29	91.57	50.27
รชาตุ %	16.37	14.73	19.54	2.15	17.28	3.80	17.55	9.63
ยื่อใย %	35.01	31.51	38.47	4.23	35.24	7.75	33.23	18.24
ขมัน %	2.23	2.01	1.47	0.16	1.63	0.36	1.93	1.06
ปรตีน %	2.89	2.60	2.71	0.3	2.84	0.62	7.0	3.84
N.F.E,	36.94	33.25	29.21	3.21	35.23	7.76	31.86	17.50
าคา กก.ละ(บาท)	0.22	0.20	0.39	0.40	0.37	0.08	0.59	0.32
urea ที่หลงเหลือ %	0	0	0	0	0	0	0.09	0.05
O.M.digestibility %	47.52		47.86		50.09		51.80	
ะยะเวลาที่ใช้(วัน)	-		9		9		30	
ักษณะทั่วไป	สีเหลืองแบบฟางขาว		มีกลิ่นเน่าอ่อนๆ		มีกลิ่นเน่าอ่อนๆ มีราขึ้น		ไม่มีกลิ่นเน่า	
รรมคทั่วไป			ไม่มีราขึ้น ผึ่งไว้ 10 วัน จึงแห้ง สีสน้ำตาลคล้ำ		บ้าง ผึ่งไว้ 7 วันจึงแห้ง สีสน้ำตาลคล้ำ		กลืน NH ₂ แรงจัด ผึ่ง 6 ชั่วโมง จึงแห้ง และหมัก กลืน สีสน้ำตาลเข้ม	

DMB = Dry matter Basis

FMB = Fresh matter Basis

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์ของอาหารแต่ละชนิดที่ใช้
ทดลองเลี้ยงโค

ค่าทางอาหารอื่น ๆ	อาหารข้น	ฟาง	หญ้าหมัก	หญ้าแห้ง	ฟางปรุงแต่ง	หญ้าสด
วัตถุแห้ง %	88	90.0	19.63	90.9	57.0	25.7
แร่ธาตุ %	8.64	14.84	3.07	6.83	11.60	2.85
ไขมัน %	8.25	2.00	1.29	3.32	3.09	1.51
เยื่อใย %	16.10	38.13	7.29	32.99	21.11	8.94
โปรตีน %	13.00	2.76	1.20	4.93	4.99	2.41
N.F.E. %	42.01	32.27	6.78	42.83	16.21	9.99
คุณภาพ *	-	-	พอใช้	ดี	-	-
organic matter%	74.3	50.5	53.0	55.2	53.0	53.6
digestibility						
T.D.N.%	65.0	40.2	8.53	43.1	24.22	10.2
S.E. %	56.1	25.7	5.92	26.0	13.17	7.6
Digestible protein%	10.08	0	0.07	2.94	2.69	1.1

ศึกษาคุณภาพของหญ้าหมักและหญ้าแห้งตามหลักของ DLG schlussel

ตามที่ปรากฏใน

หนังสือฉบับที่ 11

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการเลี้ยงโคโดยการให้อาหาร 5 ชนิด

ข้อมูล	ฟางข้าว + อาหารข้น	หญ้าหมัก + อาหารข้น	หญ้าแห้ง + อาหารข้น	ฟางปรุงแต่ง + อาหารข้น	หญ้าสด + อาหารข้น
นน.เฉลี่ยของโคเมื่อเริ่ม ทดลอง (กก.)	173.4	168.3	170.1	171.2	166.2
นน.เฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการ ทดลอง (กก.)	181.9	200.3	216.4	217.4	209.1
นน.เพิ่มเฉลี่ยตลอดการ ทดลอง (กก.)	8.5	32.0	46.3	46.1	42.9
นน.เพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (กรัม)	79.4	299	433	431	401
จำนวนอาหารหยาบที่กิน เฉลี่ยต่อตัวต่อวันคิดเป็น นน.แห้ง (กก.)	4.33	0.93	2.76	3.59	2.77
จำนวนอาหารข้นที่กินเฉลี่ย ต่อตัวต่อวันคิดเป็น นน. แห้ง (กก.)	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
จำนวนอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัว ต่อวัน คิดเป็น นน.แห้ง (กก.) (ข้อ 5 + 6)	5.65	2.25	4.08	4.91	4.09
จำนวนอาหาร(นน.แห้ง)ที่ใช้ใน ในการทำน้ำหมักโค 1 กก. (กก.)	75.76	7.50	9.41	11.16	10.24
อาหารที่กินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของ นน.ตัว (%)	3.2	1.22	2.11	2.53	2.18

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเปรียบเทียบผลของการปรุงแต่งคุณภาพของฟางในท้อง
ปฏิบัติการระหว่างวิธีใช้ปูนขาว, ปูนขาว + กากน้ำตาล + ยูเรีย และวิธีใช้แอมโมเนีย
จากยูเรีย พบว่า ทุกวิธีจะช่วยให้ฟางมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้เพิ่มขึ้น เพราะค่าจะไปทำ
ให้ Lignin ที่มีอยู่ในฟางสลายตัวอยู่ในรูปจุลินทรีย์ในกระเพาะ Rumen สามารถ
ใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีใช้แอมโมเนียจากยูเรียจะช่วยให้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้เพิ่มมากขึ้น
ที่สุด ถึง 4.28 % เพราะใช้ระยะเวลาหมักเป็นเวลานานถึง 30 วัน ทำให้ค่าทำปฏิกิริยา
โคคิและตัวถึงขึ้น ส่วนวิธีใช้ปูนขาวถ้าแช่ฟางเป็นเวลานานกว่านั้นจะทำให้ฟางมีกลิ่นเหม็น
เน่าทำให้ขาดความน่ากิน ส่วนปริมาณโปรตีนพบว่าการใช้ปูนขาวปรุงแต่งคุณภาพฟางจะทำ
ให้ปริมาณโปรตีนในฟางที่ปรุงแต่งแล้วลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากการทำลายโปรตีนในกลาง
เป็นสารอื่น สำหรับวิธีปรุงแต่งโดยใช้แอมโมเนียจากยูเรียพบว่ามีปริมาณโปรตีนในฟางที่ปรุง
แต่งแล้วเพิ่มขึ้นถึง 4.25 % จากฟางธรรมชาติ เพราะว่าค่าแอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะไป fix
อยู่กับฟางในรูปของสารประกอบเกลือของแอมโมเนีย ซึ่งแม้จะอบที่ 110° ซ. เป็นเวลา
6 ชั่วโมงก็ยังไม่ถูกทำลายไป ทำให้เปอร์เซ็นต์ Crude protein ในฟางปรุงแต่งสูง
ขึ้นในรูปของสาร Non protein nitrogen ส่วนความสะดวกในการเตรียมและนำ
มาใช้พบว่า วิธีใช้ปูนขาวแช่ฟางจะทำให้ฟางอมน้ำมากต้องใช้เวลานานกว่า 1 สัปดาห์
จึงจะนำมาใช้ได้ ส่วนวิธีใช้แอมโมเนียจากยูเรียค่อนข้างสะดวกจากภาชนะตอนแรกมีกลิ่น
แอมโมเนียแรงมาก ถ้าเอาไปเลี้ยงสัตว์ทันทีจะเกิดโทษได้ แต่เมื่อฝังไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง
กลิ่นแอมโมเนียจะหมดไปและได้ฟางปรุงแต่งที่มีวัตถุแห้ง 50.27 % จะเห็นได้ว่าวิธีการ
ที่สะดวกและเหมาะสมที่สุดคือวิธีใช้แอมโมเนียจากยูเรีย

การเลี้ยงโคขุนรุ่นเพื่อให้เป็นโคนมสำรองในอนาคต จำเป็นต้องเสริมอาหาร
ขึ้นเพื่อให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตตามปกติ และสามารถผสมพันธุ์ครั้งแรกได้เมื่อมีอายุ
18 - 24 เดือน โคขุนอายุ 7 - 9 เดือนจัดเป็นโคที่กระเพาะ Rumen ยังทำงาน
ได้ไม่เต็มที่ ถ้าให้อาหารหยาบเพียงอย่างเดียวจะทำให้สัตว์ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ และยอด
โภชนะที่ย่อยได้ต่ำกว่าความต้องการทำให้การเป็นสัตว์ครั้งแรกนานออกไปอีก สำหรับโคที่จะ

กินฟางปรงแต่งได้รับอาหารชั้นเสริมจะทำให้การใช้อาหารดีขึ้น (Nicholson 1977) โดยทั่วไปโคขุนควรจะได้รับอาหารชั้นซึ่งมีโปรตีนที่น้อยโค 13 % วันละประมาณ 1.5 - 2 กก. (นิรันดร์ 2522) ในการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่าสัตว์ทดลองทุกตัวได้รับอาหารชั้นปริมาณวันละ 1.5 กก. ต่อตัวต่อวัน พร้อมกับให้อาหารหยาบแต่ละชนิด

จากผลการศึกษาดังกล่าวถึงการให้อาหารทั้ง 5 ชนิด พบว่า

1. น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (Growth Rate) น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของโคที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 ชนิด คือ ฟาง + อาหารชั้น, หญ้าหมัก + อาหารชั้น, หญ้าแห้ง + อาหารชั้น, ฟางปรงแต่ง + อาหารชั้น, และหญ้าสด + อาหารชั้น เท่ากับ 79.4, 299, 433, 431 และ 401 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .005$) โดยโคที่เลี้ยงด้วยฟาง + อาหารชั้นมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันน้อยที่สุด ซึ่งแตกต่างจากโคพวกที่เลี้ยงด้วยหญ้าหมัก + อาหารชั้น, หญ้าแห้ง + อาหารชั้น, ฟางปรงแต่ง + อาหารชั้น และหญ้าสด + อาหารชั้น อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .005$) ทั้งนี้เพราะฟางมีโปรตีนที่น้อยโคต่ำมี % การย่อยโค่น้อยและโคต้องสูญเสียพลังงานการย่อยไปมากนั่นเอง ส่วนโคพวกที่เลี้ยงด้วยหญ้าหมัก + อาหารชั้น แตกต่างจากโคที่เลี้ยงด้วยอาหารอีก 3 ชนิด ที่เหลือ T_1, T_2, T_3 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .005$) เพราะโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าหมักกินอาหารโค่น้อยกว่ามาตรฐานมาก (ตารางแผนกที่ 3) ซึ่งเป็นผลมาจากความน่ากินของหญ้าหมักโคจึงได้รับวัตถุดิบต่อวันน้อยกว่าปกติ ส่วนโคพวกที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้ง + อาหารชั้น, ฟางปรงแต่ง + อาหารชั้น และหญ้าสด + อาหารชั้น มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > .001$) (ตารางแผนกที่ 1 ก และ 1 ข)

2. จำนวนอาหารที่โคกินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (Feed Consumption)

ปริมาณอาหารเฉลี่ยที่โคกินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (คิดเป็นน้ำหนักแห้ง) ของโค พวกที่เลี้ยงด้วยฟาง + อาหารชั้น, หญ้าหมัก + อาหารชั้น, หญ้าแห้ง + อาหารชั้น, ฟางปรงแต่ง + อาหารชั้น และหญ้าสด + อาหารชั้น เท่ากับ 5.65, 2.25, 4.08, 4.91 และ 4.09 กก. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

($P < .005$) โดยโคพวกที่เลี้ยงควยฟาง + อาหารข้น จะกินอาหารมากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากโคพวกที่เลี้ยงควยหญ้าหมัก + อาหารข้น, หญ้าแห้ง + อาหารข้น, ฟางปรุ่่งเต่ง + อาหารข้น และหญ้าสด + อาหารข้น อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .005$) ส่วนโคพวกที่เลี้ยงควยฟางปรุ่่งเต่ง + อาหารข้น กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันแตกต่างจากพวกที่เลี้ยงควยหญ้าแห้ง + อาหารข้น, หญ้าสด + อาหารข้น, อย่างมีนัยสำคัญ ($P < .005$) สำหรับโคพวกที่เลี้ยงควยหญ้าแห้ง + อาหารข้น และหญ้าสด + อาหารข้น กินอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > .25$) (ตารางผนวกที่ 1 ค, 1 ง.)

3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed Conversion)

ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของโคที่เลี้ยงควยฟาง + อาหารข้น, หญ้าหมัก + อาหารข้น, หญ้าแห้ง + อาหารข้น, ฟางปรุ่่งเต่ง + อาหารข้น และหญ้าสด + อาหารข้น เท่ากับ 75.76, 7.5, 9.41, 11.16 และ 10.24 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > .005$) โดยโคที่เลี้ยงควยฟาง + อาหารข้น มีค่ามากที่สุด แสดงว่าโคต้องกินฟาง + อาหารข้น (น.น.แห้ง) จำนวนถึง 75.76 กก. จึงจะได้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 1 กก. ซึ่งแตกต่างจากพวกที่เลี้ยงควยหญ้าหมัก + อาหารข้น, หญ้าแห้ง + อาหารข้น, ฟางปรุ่่งเต่ง + อาหารข้น

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า โคทดลองกลุ่มที่กินหญ้าแห้ง + อาหารข้น, ฟางปรุ่่งเต่ง + อาหารข้น, หญ้าสด + อาหารข้น มีอัตราการเจริญเติบโตที่เท่า ๆ กับมาตรฐานสำหรับโคลูกผสมขาวดำ คือวันละ 400 กรัมขึ้นไป (นิรันดร์ 2522) แต่การใช้อาหารสร้างเป็น นน. ตัวของโคที่ทำการทดลอง โดยเฉพาะกลุ่มที่กินหญ้าแห้ง, ฟางปรุ่่งเต่ง และหญ้าสด ก็เทียบเท่ามาตรฐาน แม้ว่าจะได้รับคุณค่าทางอาหาร (น.น.แห้งยอด โภชนที่ย่อยได้) ต่ำกว่ามาตรฐานก็ตาม (ตารางผนวกที่ 3) เพราะว่าค่ามาตรฐานที่นำมาใช้เป็นค่าสำหรับโคนมสายเลือดแท้ แต่โคที่นำมาทดลองมีสายเลือดอื่น ๆ อยู่ถึง 25-50 % ซึ่งโคสายเลือดผสมดังกล่าวนี้ย่อมมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารสูงกว่าพันธุ์แท้ โดยทั่วไปเราประมาณให้โคต้องกินอาหารคิดเป็น น.น.แห้งต่อวันได้ 3% ของ น.น.ตัว จึงจะทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปได้ดี แต่โคที่นำมาทดลองจะกินอาหารได้เพียง 2.1-

2.5 % ของ น.น.ตัวก็สามารถมีการเจริญเติบโตที่ดีได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากระยะเวลาการทดลองกระทำในฤดูแล้งควบกับฤดูฝน ซึ่งอุณหภูมิค่อนข้างสูง ทำให้โคทดลองมีความอึดอัด เพราะระบายความร้อนจากร่างกายได้น้อย จึงทำให้กินอาหารได้เป็นปริมาณต่ำ ซึ่งในฤดูอื่นโคควรกินอาหารได้มากกว่านี้ และน่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่านี้

การใช้ฟางปรงแต่งโดยวิธีใช้แอมโมเนียจากยูเรียทดลองเลี้ยงโคจะดีเทียบเท่าการเลี้ยงด้วยหญ้าแห้งและหญ้าสด แม้ในฤดูแล้งแสดงว่าเราสามารถให้ฟางหมักเป็นอาหารหลักที่ดีที่แทนที่หญ้าแห้ง และหญ้าสดได้ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ซึ่งขาดแคลนได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะในฤดูแล้ง เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่ในประเทศไทยทำนา และโคฟางเป็นผลพลอยได้อยู่แล้ว แทนที่จะเผาทิ้งหรือขายก็อาจนำมาปรงแต่งโดยกรรมวิธีข้างต้นและนำมาเลี้ยงโคได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องอาศัยหญ้าหรือถั่วและวิธีการเตรียมฟางปรงแต่งก็ง่ายแก่การปฏิบัติของเกษตรกร เมื่อเทียบกับการทำหญ้าแห้งหรือหญ้าหมักหรือปลูกหญ้าสด

การเพิ่มคุณค่าทางอาหารของฟางข้าวโดยวิธีอื่น ๆ เช่น การเพิ่มโปรตีนหยาบในฟางข้าวในรูปของการใช้ยูเรียละลายน้ำ และพ่นผสมกับฟางควบกับกากน้ำตาล เพื่อเพิ่มความน่ากินแล้วนำไปเลี้ยงสัตว์ วรพงษ์และคณะ 2517 พบว่าการเลี้ยงกระบือด้วยฟางข้าว + กากน้ำตาล 10 % และยูเรีย 4 % โดยใช้พ่นผสมและฉีกแฉกให้แห้งแล้วนำไปเลี้ยงกระบือ จะมี น.น.ตัวลดลงวันละ 0.041 ก.ก. ทั้ง ๆ ที่ในฟางมีโปรตีนหยาบจากยูเรียถึง 13 เปอร์เซ็นต์ และโคพลังงานสำหรับบักเตรีจากกากน้ำตาลแล้ว เพราะว่าเปอร์เซ็นต์การย่อยโคของฟางไม่ได้เพิ่มขึ้นมากไปกว่าฟางธรรมดา เมื่อสัตว์กินเข้าไปยอมสูญเสียพลังงานไปกับการย่อยอาหารไปมาก จึงเห็นได้ว่าการจะเพิ่มเปอร์เซ็นต์การย่อยโคของฟางข้าว ต้องใช้วิธีการปรงแต่งโดยใช้คางเท่านั้น จึงจะได้ผลดี

การเลี้ยงโคระยะอื่น ๆ เช่น โคอายุเกิน 1 ปีขึ้นไป, โคเนื้อ, พ่อโคหรือกระบือ ควรจะเสริมด้วยอาหารข้นจึงจะได้ผลดี และจะทำให้ค่าใช้จ่ายไม่สูงขึ้นไปกว่าการใช้หญ้าสด, หญ้าแห้ง หรือหญ้าหมักเลี้ยง เพราะว่าอาหารข้นจะช่วยเป็นพลังงาน

ให้แก่ วุฒินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ซึ่งจะเปลี่ยนสารประกอบพวกแอมโมเนียที่มาจากฟาง ให้เป็นโปรตีนในตัวมันได้ดียิ่งขึ้น อาหารชั้นที่ให้อาจมีคุณภาพปานกลาง หรือใช้วัสดุขี้มูล ๗ และราดากาก เช่นรำเพียงอย่างเดียวก็อาจเป็นการเพียงพอ ซึ่งทางสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ เชียงใหม่กำลังทำการทดลองศึกษาในเรื่องนี้อยู่

การเลี้ยงโคที่กำลังให้แม่ด้วยฟางที่ได้รับการปรุงแต่งโดยใช้แอมโมเนีย จากยูเรีย กำลังอยู่ในขั้นดำเนินการศึกษาทดลองอยู่ โดยหาสัดส่วนและปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้โคสามารถให้แม่ในปริมาณที่ดี ถ้าได้รับผลตามความมุ่งหมาย ย่อมเกิดประโยชน์ ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมเป็นอย่างมากโดยอาจหาหญ้าสดมาเพียงเพื่อเป็นอาหารขยาย เสริมแทนที่จะใช้เป็นหลักปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้มีการเลี้ยงโคนมกันมากยิ่งขึ้น และเป็นไปตามเป้าหมายที่จะให้ประเทศไทยมีนมเพียงพอสำหรับการบริโภคในอนาคต

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 ก. แสดง Analysis of variance ของ น.น. ที่เพิ่มขึ้นต่อตัว
ทอวันของโคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	4	446930.8	111732.7	5.84 **
Block	4	193400.6	48350.15	2.53
Error	16	305877.5	19117.34	
Total	24	946208.9		

ตารางผนวกที่ 1 ข. แสดง Analysis of variance ของการเปรียบเทียบ
โดยวิธี otthogonal ของ น.น. เพิ่มขึ้นต่อตัวทอวันของ
โคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
Among group	4	111732.7	-	-
T ₁ vs Rest	1	387593.4	387593.4	324.4 **
T ₂ vs Rest	1	56187.7	56187.7	47.02 **
T ₃ vs Rest	1	929.6	929.6	0.78 ns
T ₄ vs T ₅	1	2220.1	2220.1	1.86 ns
Within group	16	19117.34	1194.8	

ตารางผนวกที่ 1 ค. แสดง Analysis of variance ของปริมาณอาหารที่กิน
เฉลี่ยต่อตัวต่อวันของโคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
treatment	4	32.27	8.07	53.80 **
Block	4	1.60	0.40	2.67
Error	16	2.33	0.15	-
total	24	36.20	-	-

ตารางผนวกที่ 1 ง. แสดง Analysis of variance ของการเปรียบเทียบโดย
วิธี orthogonal ของปริมาณอาหารที่กินของโคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
Among group	4	32.27	-	-
T ₁ vs Rest	1	13.27	13.27	90.9 **
T ₂ vs Rest	1	16.74	16.74	114.1 **
T ₄ vs T ₃ T ₅	1	12.26	2.26	15.50 **
T ₃ vs T ₅	1	.00025	.00025	.0017
Within group	16	2.33	0.146	-

ตารางผนวกที่ 1 จ. แสดง Analysis of variance ของประสิทธิภาพในการ
เปลี่ยนอาหารของโคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
treatment	4	396.76	99.19	4.79 *
Block	4	181.53	45.38	2.19
Error	16	331.49	20.72	
Total	24	909.78		

ตารางผนวกที่ 1 ฉ. แสดง Analysis of variance ของการเปรียบเทียบ
โดยวิธี orthogonal ของประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร
ของโคทดลอง

SOV	df	SS	MS	F
Among group	4	396.76	-	-
T ₁ vs Rest	1	349.76	349.76	16.88 **
T ₂ vs Rest	1	47.42	47.42	2.29 ns
T ₃ vs Rest	1	5.34	5.34	0.26 ns
T ₄ vs T ₅	1	1.63	1.63	0.08 ns
Within group	16	331.49	20.72	

ตารางผนวกที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของโคทดลอง และอื่น ๆ

ค่าที่แสดง	ฟาง + อาหารข้น	หญ้าหมัก + อาหารข้น	หญ้าแห้ง + อาหารข้น	ฟางปรุ่่งแ่ง + อาหารข้น	หญ้าสด + อาหารข้น
1. ปริมาณอาหารหยาบที่ใช้ต่อตัว ต่อวันคิกเป็น นน.สก(กก.)	5.15	4.74	3.04	6.30	10.78
2. ราคาอาหารหยาบต่อ กก. (บาท)	0.2	0.68	1.25	0.35	0.50
3. ค่าใช้จ่ายสำหรับอาหารหยาบ ต่อตัวต่อวัน	1.03	3.22	3.80	2.21	5.39
4. พื้นที่ในการทำทุ่งหญ้าอาหาร สัตว์ต่ออาหารหยาบ นน.สก 1 กก. (ค.ร.ม.)	-	0.5	1.48	-	0.46
5. ใช้อาหารข้นวันละ (กก.) คิกเป็น นน.สก	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6. ราคาอาหารข้น กก.ละ(บาท)	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42
7. ค่าใช้จ่ายสำหรับอาหารข้น ต่อตัวต่อวัน (บาท)	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63
8. รวมค่าใช้จ่ายเฉพาะค่า อาหารต่อตัวต่อวัน(บาท)	7.66	9.85	10.43	8.84	12.02
9. ต้นทุนที่ใช้เป็นค่าอาหารต่อ นน.ตัวโค 1 กก. (บาท)	96.50	33	24	20.50	30

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารที่โคแต่ละกลุ่มได้รับต่อวันเทียบกับ
มาตรฐาน

หัวข้อเปรียบเทียบ	มาตรฐาน	อาหารชน + ฟาง	อาหารชน + หญ้าหมัก	อาหารชน + หญ้าแห้ง	อาหารชน + ฟางปิ้งแต่ง	อาหารชน + หญ้าสด
1. น.น.ตัวเฉลี่ย (กก.)	169.8	173.4	168.3	170.1	171.2	166.2
2. การเจริญเติบโต วัน (กรัม)	400	79.4	299	433	431	401
3. โครับโภชนาที่ย่อยได้ (TDN) ต่อวัน กก.	2.98	3.045	1.379	2.29	2.50	2.08
4. โครับโปรตีนที่ย่อยได้ (D.M.ต่อวัน (กรัม)	308.9	151.2	154.52	240.58	320.7	269.8
5. โครับวัตถุดิบต่อวัน (กก.)	5.10	5.65	2.25	4.08	4.91	4.09
6. โครับเยื่อใยต่อวัน (กก.)	1.12	2.206	0.588	1.245	1.572	1.206
7. เปอร์เซนต์ของ fiber/D.M(%)	22	39.04	26.13	30.52	32.02	29.50

เอกสารอ้างอิง

1. กรมปศุสัตว์, สถิติจำนวนสัตว์และยอดสัตว์ในประเทศไทย ปี 2523
รายงานประจำปี 2523
2. จริญญา จันทลักขณา, สถิติวิธีวางแผนการทดลองและวิจัย, พิมพ์ครั้งที่ 4
ไทยวัฒนาพานิช 125 - 194, 2523
3. นิรันดร์ โพธิกานนท์, ความต้องการอาหารโคในระยะต่าง ๆ
เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตรการเลี้ยงโคนม เอฟ เอ โอ ครั้งที่ 5, 2522
4. ผู้เข้าอบรม, การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเลี้ยงโคนมในจังหวัด
เชียงใหม่, เอกสารจากการอบรมหลักสูตรการเลี้ยงโคนมของ เอฟ เอ โอ ครั้งที่ 5
สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ 2522
5. วรพงษ์ สุริยจันทร์ากอง, จินดา สุขสุโชค, สุวิทย์ ผลลาก, ฉายแสง
สระผล, อุทัย พิสมต์ การใช้ฟางข้าวเป็นอาหารของกระบือเมื่อเสริมด้วยยูเรียและกาก
น้ำตาล วิทยาสารเกษตรศาสตร์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2, 103 - 108, 2517
6. สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ การสำรวจผลผลิตฟางข้าวจากเกษตรกร
ในจังหวัดเชียงใหม่ 2523
7. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ผลการสำรวจข้าวนาปี ปีเพาะปลูก
2522 - 2523 ชาวเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร ปีที่ 24 ฉบับที่ 275
หน้า 70 - 71 เดือน ตุลาคม 2522
8. Abou-Pava, A.K., Abou-Hussein, E.R.M. Ghoneim,
A.Paafat, M.A. Paafat, M.A and Mahomeal A.A. Effect of $\text{Ca}(\text{OH}_2)$
and NaOH treatments on the nutritive value of maize stalks,
sorghum stalks, and dry swwet potato vines, U.A.R.J. Anim. Prod,
4, 55-65, 1964

9. Abou-El-Hassen, A. Abou-Raya, A.K. and Al-Rehab, F.A., Raising the feeding value of Rice straw by alkali treatment and addition of urea. U.A.R.J Anim. Prod. 11,311-312, 1971

10. Arnason, J. and Mo, M. Amonia treatment of straw. In: M.A.A.F., 25-30, 1977

11. Dorfler, J., Tierische Erzeugung, Band 2 A: Grundlagen, BLV Verlagsgesellschaft, Munchen, 1977

12. Homb, T., Sundstol, F. and Arnason, J. Chemical treatment of straw at commercial and farm level. In: New feed Resources. FAO Animal Production and Meath Paper NO₄. FAO, Rome, 25-38, 1977

13. Jackson, M.G. treating straw for animal feeding. FAO animal production and health paper., Rome. 1978.

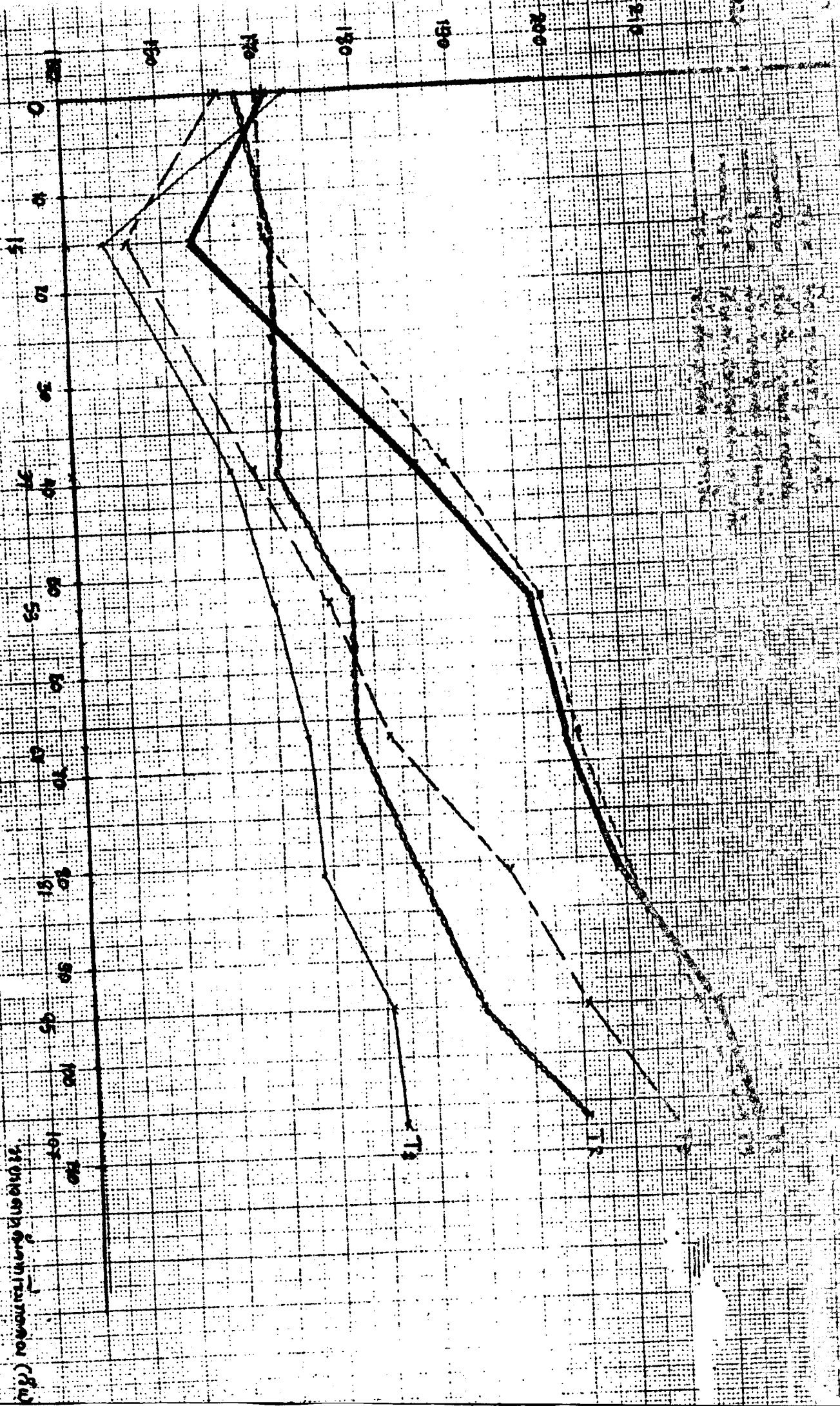
14. Nicholson, M.H., Chaplin, R, Coxworth E.M. and Keman, J.A. Untreated straw versus anoniated straw in growing rations for beef calves. Unpublished results, Dept. of Animal and Poultry Science, Univ. of Saskatchewan, 1977 (from Jackson, M. 6., 47, 1978)

15. Nutrient requirements of Dairy Cattle 4th ed National Academy of Jeorge, Washington, 1971

16. Sundatol, F. Coxworth, E. and Mowat, D.N., Improving the nutritive value of straw and other low-quality roughages by treatment with anonia Wld. Anim. Rev. (FAO). 25. 1977

บทย่อเอกสาร

การทดลองปรับปรุงแต่งคุณภาพฟางข้าวโดยให้มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ย่อยได้เพิ่มขึ้น สามารถทำได้วิธีง่าย ๆ คือใช้ก๊าซแอมโมเนียจากปุ๋ยยูเรีย โดยใช้ยูเรียปริมาณ 6 % และผสมกากน้ำตาลจำนวน 5 % เพื่อเพิ่มความน่ากิน โดยทำเป็นกองคลุมด้วยพลาสติก (surface silo) โดยต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 3 สัปดาห์ และก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์ 1 วัน ต้องเปิดออกมาทิ้งเพื่อให้แอมโมเนียระเหยไปบ้าง ซึ่งจะเป็นวิธีที่สะดวกแก่การนำไปปฏิบัติของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคในในประเทศไทยมากที่สุด การใช้เลี้ยงโครุ่นพันธุ์ลูกผสม (Holstein Fresian สายเลือด 50-75 % พบว่าโคจะมีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 431 กรัม ซึ่งเทียบเท่ากับการเลี้ยงควายหนาแห้งและหนาสด โดยใช้อาหารข้นมีโปรตีน 13 % เสริมวันละ 1.5 กก. และดีกว่าเลี้ยงควายฟางข้าวและหนาหมัก ซึ่งเสริมควายอาหารข้นเช่นเดียวกัน ($P < .005$) ส่วนปริมาณอาหารที่โคกินต่อวันคิดเป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 4.91 กก. (2.53 % น้ำหนักแห้งของน้ำหนักตัว) ซึ่งมากกว่าการเลี้ยงควายหนาสด หนาแห้ง และหนาหมัก ($P < .005$) สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 11.16 ซึ่งก็เทียบเท่าเลี้ยงควายหนาแห้ง หนาสด และหนาหมัก แต่ดีกว่าฟาง ($P < .005$) แสดงให้เห็นว่าเราสามารถใส่ฟางซึ่งปรุงแต่งโดยวิธีนี้ ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ที่ย่อยได้ 53 % และมีโปรตีนที่ย่อยได้ 2.69% (ที่ D.M. 57 %) เลี้ยงโคโดยใช้อาหารข้นเสริมแทนหนาสดหรือหนาแห้งได้เป็นอย่างดีโดยไม่ต้องอาศัยพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรในเมืองไทยซึ่งได้ฟางที่เป็นผลพลอยได้อยู่แล้ว แต่มีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ไม่เพียงพอ อีกทั้งวิธีเตรียมก็ง่ายและสะดวกยิ่งกว่าการทำหนาหมักหรือหนาแห้ง



กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของข้อมูลในช่วงเวลา 0 ถึง 100

ค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของข้อมูลในช่วงเวลา 0 ถึง 100