



## รายงานผลงานวิจัย สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เรื่อง การศึกษาอัตราส่วนของฟางถั่วเหลืองกับฟางข้าว ในการบ่มด้วย  
แอมโมเนียที่มีผลต่อสมรรถภาพของโค  
STUDY ON THE RATIO OF SOYBEAN STRAW TO RICE STRAW IN  
AMMONIA TREATMENT ON PERFORMANCE OF CATTLE

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2536  
จำนวน 200,000 บาท

หัวหน้าโครงการ	อนุชา	ศิริ
ผู้ร่วม	พิสุทธิ์	นิยมทรัพย์
	ปราโมช	ศิตะโกเศศ
	สมปอง	สรวมศิริ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์  
วันที่ 26 เมษายน 2538

5212/49

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
คำนำ	2
วัตถุประสงค์การทดลอง	3
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	4
การทำฟางหมักด้วยยูเรีย	5
การวิเคราะห์ข้อมูล	6
ผลการทดลอง	6
ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าว อัตราต่างกัน	6
ตารางที่ 2 การย่อยได้ของโภชนะของฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าว ในอัตราส่วนต่างกัน	7
ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวและปริมาณการกินฟางของโคแต่ละ กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มทดลอง	8
ภาพที่ 1 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคแต่ละกลุ่มทดลองระยะเวลาทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	10
ส่วนประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของฟางหมักยูเรีย	10
ปริมาณอาหารที่กินและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค	11
สรุปผลการทดลอง	12
เอกสารอ้างอิง	13

การศึกษาอัตราส่วนของฟางข้าวเหลืองกับฟางข้าว  
ในการบ่มด้วยแอมโมเนียที่มีผลต่อสมรรถภาพ  
ของโค

STUDY ON THE RATIO OF SOYBEAN STRAW  
TO RICE STRAW IN AMMONIA TREATMENT  
ON PERFORMANCE OF CATTLE

อนุชา ศิริ พิสุทธิ์ เนียมทรัพย์ ปราโมช ศีตะโกเศศ สมปอง สรววมศิริ

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว

คณะผลิตกรรมการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ

การทดลองใช้โครุ่นลูกผสมพันธุ์ขาว-ดำ เพศเมีย น้ำหนักเริ่มต้น 140.0-180.0 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว เลี้ยงด้วยฟางหมักยูเรียที่ประกอบด้วยฟางข้าวเหลืองและฟางข้าวอัตราส่วนต่างกัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง คือ 1) ฟางข้าว 30% ฟางข้าว 70% 2) ฟางข้าว 50% ฟางข้าว 50% และ 3) ฟางข้าว 70% ฟางข้าว 30% วางแผนการทดลองแบบ Complete Block Design การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการหาการย่อยได้ของฟางหมักใช้เวลาเก็บข้อมูล 2 สัปดาห์ และส่วนที่สองเป็นการหาปริมาณการกินฟางหมักและน้ำหนักตัวเพิ่มของโค โคทุกตัวได้รับอาหารชั้นต้นละ 1 กิโลกรัมต่อวัน ใช้เวลาเก็บข้อมูล 5 เดือน ฟางหมักที่มีฟางข้าวเหลืองมากขึ้น มีปริมาณโปรตีนสูงขึ้น ฟางหมักที่มีฟางข้าวเหลือง 50% และ 70% มีการย่อยได้ของโภชนะสูงกว่า ( $P < 0.05$ ) ฟางหมักที่มีฟางข้าวเหลือง 30% ยกเว้นการย่อยได้ของเยื่อใยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โคกลุ่มฟางหมักที่มีฟางข้าวเหลือง 70% มีน้ำหนักแห้งฟางหมักที่กินสูงสุด (4.41% น้ำหนักตัว) ซึ่งแตกต่างจากโคกลุ่มฟางข้าวเหลือง 30% (3.68% น้ำหนักตัว) และกลุ่มฟางข้าวเหลือง 50% (3.88% น้ำหนักตัว) อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) โคกลุ่มฟางหมักที่มีฟางข้าวเหลือง 70% ค่อนข้างจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน (0.54 กิโลกรัมต่อวัน) สูงกว่า 2 กลุ่มทดลองอื่น (0.45 และ 0.41 กิโลกรัมต่อวันในโคกลุ่มฟางข้าวเหลือง 30 และ 50% ตามลำดับ) แต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

### Abstract

Fifteen Holstein Friesian x Native heifers with an initial body weight of 140.0-180.0 kilograms were assigned into three urea treated straw groups with different combinations of soybean straw (SS) and rice straw (RS), by using Randomized Complete Block Design. The animals were fed with urea treated straw ad libitum plus 1.0 kilogram of concentrate per head per day except during the digestibility trial of treated straw. The feeding period was 5 1/2 months.

Protein content was increased in treated straw with higher soybean straw in the combination. Nutrient digestibility levels of the two treatments with high soybean straw (50% SS 50% RS and 70% SS 30% RS) were higher ( $P < 0.05$ ) than the treatment with low soybean straw (30% SS 70% RS), except for crude fiber. Heifers in the treatment of 70% SS 30% RS had higher ( $P > 0.05$ ) daily dry matter intake (4.41% LW) and tended to have higher ( $P < 0.05$ ) daily body weight gain (0.54 kg/d) than those in the other two treatments (3.68 and 3.88% LW of DM intake, and 0.45 and 0.41 kg/d of BW gain for 30% SS 70% RS and 50% SS 50% RS, respectively)

### คำนำ

ฟางข้าวเหลืองเป็นผลพลอยได้จากการผลิตข้าวเหลือง มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นเปลือกฝัก ซึ่งได้หลังจากที่ได้แยกเอาเมล็ดออกจากฝักแล้ว ปริมาณฟางข้าวเหลืองที่ได้ในแต่ละปีมีอยู่ในปริมาณสูงมาก ในปี 2531 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวเหลืองถึง 1,895,850 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531) นอกจากทางด้านปริมาณแล้ว มีรายงานว่า การเสริมฟางข้าวเหลืองให้กับโคที่ได้รับหญ้าแห้งคุณภาพต่ำ มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อการให้ผลผลิตสัตว์ รวมทั้งประสิทธิภาพการใช้อาหารขยายได้ดีขึ้น (กฤตพล และเมธา, 2534) ปัจจุบันมีการนำฟางข้าวเหลืองมาใช้เลี้ยงโคมากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ แต่ฟางข้าวเหลืองมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าหญ้าสด การนำฟางข้าวเหลืองมาใช้เลี้ยงโคเพื่อทดแทนการขาดหญ้าสด

จึงควรจะได้มองถึงความแตกต่างในคุณค่าทางอาหาร

นักวิจัยสามารถทำให้ฟางข้าวมีการใช้ประโยชน์ดีขึ้น จากการบ่มด้วยแอมโมเนียโดยใช้ยูเรียเป็นแหล่งของแอมโมเนีย หรือที่เรียกว่าฟางหมักยูเรีย (สมคิดและคณะ, 2525; Wanapat et al., 1984) การหมักฟางข้าวเหลืองด้วยยูเรียจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถทำให้ฟางข้าวเหลืองมีคุณค่าทางอาหาร มีความน่ากิน มีการย่อยได้ดีขึ้น และทำให้สัตว์มีสมรรถภาพในการผลิตสูงขึ้น อย่างไรก็ตามปองและคณะ (2535) ได้ทำการทดลองพบว่า กลุ่มโคที่ได้รับฟางข้าวเหลืองไม่ผ่านการปรับปรุงมีปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุดิบสูงกว่ากลุ่มโคที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรีย Horton and Steacy (1979) และ Kernan et al. (1979) ได้กล่าวไว้ว่าการหมักฟางด้วยยูเรียจะประสบผลสำเร็จมาก หรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่เป็นฟาง อนุชาและคณะ (2525) ได้ใช้ฟางข้าวเป็นตัวดูดซับน้ำในการหมักฝักจามจรีด้วยยูเรีย สามารถป้องกันการเน่าเสียของฝักจามจรีได้

ในการศึกษาค้างนี้ จึงได้ทำการทดลองหมักฟางข้าวเหลืองด้วยยูเรีย โดยหมักร่วมกับฟางข้าวในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน เพื่อดูผลที่มีต่อการย่อยได้ และปริมาณการกินอาหารหยาบของโค รวมทั้งผลที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของโค

### วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อเปรียบเทียบการย่อยได้ของอาหารหยาบที่ได้จากการใช้ฟางข้าวเหลืองร่วมกับฟางข้าว อัตราส่วนต่างกันในการหมักด้วยยูเรีย
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินอาหารหยาบที่มีฟางข้าวเหลือง ร่วมกับฟางข้าว อัตราส่วนต่างกันในการหมักด้วยยูเรีย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวโค จากการใช้ฟางข้าวเหลืองร่วมกับฟางข้าว อัตราส่วนต่างกัน ในการหมักด้วยยูเรีย

### การตรวจเอกสาร

ฟางข้าวเหลืองมีลิกนินอยู่ในปริมาณต่ำ (1.8 - 2.0% ADL) แต่มีปริมาณเชื้อใยอยู่ค่อนข้างสูง (62-72% NDF) (NRC, 1984) อย่างไรก็ตาม Martin และ Hibberd (1990) ได้เสริมเปลือกฝักข้าวเหลืองในระดับต่าง ๆ คือ 0, 1, 2 และ 3 กิโลกรัมในแมคโคพันธ์เฮียร์ฟอร์ดที่ได้รับหญ้าแห้งคุณภาพต่ำ และได้พบว่า ปริมาณการกินได้ของหญ้าแห้งจะลดลง เมื่อมีการเสริม

เปลือกฝักถั่วเหลือง ในระดับที่สูงขึ้น แต่การเสริมมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ทั้งหมดสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจเป็นผลเนื่องจากความสามารถในการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุมีระดับสูงขึ้นต่างกันทางสถิติ (linear,  $P = 0.009$ ) (45.8%, 46.2%, 46.6% และ 48.6% สำหรับการเสริมที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3 กิโลกรัม ตามลำดับ) สมปองและคณะ (2529) ได้ปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางถั่วเหลือง โดยใช้สารละลายยูเรียและกากน้ำตาล ราวฟางถั่วเหลือง สามารถทำให้คุณค่าทางอาหารที่สัตว์ได้รับและปริมาณอาหารที่สัตว์กินเพิ่มขึ้น อีกทั้งทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นวันละ 142 กรัม โดยเมื่อโคลูกผสม (บราห์มัน x พื้นเมือง) ได้รับข้าวโพบคั่ววันละ 0.5 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า โคที่เลี้ยงด้วยฟางถั่วเหลืองเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว จะทำให้น้ำหนักตัวลดลง (Pachauri และ Negi, 1976; Kreider และคณะ, 1979; Muller และคณะ, 1979)

การทดลองเพื่อปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางถั่วเหลือง เป็นสิ่งที่น่าสนใจค้นคว้า เพื่อการนำไปใช้เลี้ยงโคกระบือให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น สมปองและคณะ (2532) ได้พยายามปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของฟางถั่วเหลือง โดยได้ทำการทดลองหมักฟางถั่วเหลืองด้วยยูเรีย 6% ใช้เลี้ยงโครุ่นลูกผสมขาวดำ พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.58, 0.51 และ 0.49 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในกลุ่มฟางถั่วเหลืองไม่ผ่านการปรับปรุง กลุ่มฟางถั่วเหลืองหมักยูเรีย และกลุ่มฟางข้าวหมักยูเรีย ตามลำดับ โดยโคทุกกลุ่มทดลองได้รับอาหารชั้นวันละ 2 กิโลกรัมต่อตัว อัตราการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กลุ่มโคที่ได้รับฟางถั่วเหลืองไม่ผ่านการปรับปรุง มีปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งสูงสุด (4.72 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) โดยมีความแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับกลุ่มที่ได้รับฟางถั่วเหลืองหมักยูเรีย (4.12 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) และฟางข้าวหมักยูเรีย (4.02 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) อย่างไรก็ตามเรื่องนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุตามที่มีการรายงานไว้คือ Horton and Steacy (1979) และ Karnan et al. (1979) ได้รายงานว่าการหมักฟางด้วยยูเรียจะประสบผลสำเร็จได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของฟาง

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองหมักฟางถั่วเหลืองร่วมกับฟางข้าวด้วยแอมโมเนีย โดยใช้ยูเรียเป็นแหล่งของแอมโมเนีย ฟางถูกหมักด้วยยูเรีย 6% ใช้โครุ่นลูกผสมพันธุ์ขาว-ดำ เพศเมีย น้ำหนักตัว 140.0-180.0 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว ทำการทดลองตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2536 ถึงเดือนมกราคม 2537 วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design) ประกอบด้วย 3 กลุ่มทดลอง (treatments) คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ฟางถั่ว 30% ฟางข้าว 70% (น้ำหนัก : น้ำหนัก)

กลุ่มทดลองที่ 2 ฟางถั่ว 50% ฟางข้าว 50% (น้ำหนัก : น้ำหนัก)

กลุ่มทดลองที่ 3 ฟางถั่ว 70% ฟางข้าว 30% (น้ำหนัก : น้ำหนัก)

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ก. ส่วนที่หนึ่งเป็นการทดลองหาการย่อยได้ของอาหารหยาบที่มีฟางถั่วเหลือง และฟางข้าวอัตราส่วนต่างกันหมักด้วยยูเรีย โคถูกจัดเข้าช่องแบบผูกยื่นโรง ใช้เวลาเก็บข้อมูลการทดลอง 2 สัปดาห์ โคได้รับอาหารหยาบแต่เพียงอย่างเดียวเป็นอาหาร โดยให้กินแบบตามใจชอบ ซึ่งมูลทั้งหมดในแต่ละวันของโคแต่ละตัว ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมูลและอาหารหยาบที่กินทุกวัน มูลและอาหารที่สุ่มมาถูกนำมาตากแห้งทันทีหลังการเก็บตัวอย่าง นำตัวอย่างที่แห้งแล้วของทุกวันมารวมกันคลุกเคล้า และแบ่งเก็บไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ซึ่งทำโดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1975) นำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ (coefficient of digestibility) ของวัตถุดิบและโภชนาต่าง ๆ (โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก) ตามวิธีที่อธิบายไว้โดย Cullison (1979)

ข. ส่วนที่สองเป็นการทดลองหาปริมาณการกินอาหารหยาบ และน้ำหนักตัวเพิ่มของโค ใช้โคชุดเดียวกับที่ทดลองหาการย่อยได้ของอาหารหยาบ และโคถูกจัดให้อยู่ในช่องแบบผูกยื่นโรง ได้รับอาหารหยาบแบบกินตามใจชอบตามชนิดของอาหารหยาบในกลุ่มทดลอง นอกจากอาหารหยาบที่โคได้รับแล้ว ทุกตัวได้รับอาหารข้นตัวละ 1 กิโลกรัมต่อวัน โดยใช้อาหารข้นแม่โครีตนมที่มีจำหน่ายเป็นการค้า อาหารข้นมีวัตถุดิบ 87.60 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีน ไขมัน เยื่อใย ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก และเถ้า 20.08, 7.98, 11.67, 50.26 และ 10.01 เปอร์เซ็นต์ เทียบจากน้ำหนักวัตถุดิบ ตามลำดับ ใช้เวลาเก็บข้อมูลการทดลองประมาณ 5 เดือน มีการชั่ง ปริมาณอาหารที่กินของโคทุกตัวทุกวัน และชั่งน้ำหนักตัวโคทุกตัวทุก 2 สัปดาห์

#### การทำฟางหมักด้วยยูเรีย

สารละลายยูเรียประกอบด้วยยูเรีย 6 กิโลกรัม น้ำ 100 กิโลกรัม ใช้กับอาหารหยาบที่ประกอบด้วยฟางถั่วเหลืองและฟางข้าว รวมกันเป็นจำนวน 100 กิโลกรัม อัตราส่วนของฟางถั่วเหลืองและฟางข้าวเป็นไปตามที่กำหนดในกลุ่มทดลอง การหมักฟางกระทำในถังคอนกรีตที่ก่อกั้นมามีขนาด 2x4 เมตร ผนังคอนกรีตสูง 2 1/2 เมตร ในการใส่ฟางในถังหมักได้ทำการใส่ฟางถั่วเหลืองและฟางข้าวสลับกันไปเป็นชั้น ๆ โดยให้ฟางข้าวรองพื้นจากนั้นคลุมด้วยพลาสติกอย่างหนา การหมักฟางใช้เวลา 3 สัปดาห์ จึงนำออกใช้ ฟางหมักถูกผึ่งไว้ 3-7 วัน ก่อนนำไปให้โคกิน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด (ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน และการย่อยได้ของ โภชนะต่าง ๆ) ถูกนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เมื่อพบว่ามีความแตกต่างในค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญแล้ว จึงได้ทำการทดสอบหาค่าของความแตกต่าง โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test. (Steel and Torrie, 1980)

### ผลการทดลอง

#### ส่วนประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของฟางหมักยูเรีย

การใช้ฟางถั่วเหลืองและฟางข้าว ร่วมกันในการหมักด้วยยูเรียพบว่า การใช้ฟางถั่วเหลืองเป็นปริมาณมากขึ้น ทำให้ส่วนผสมของฟางหมักที่ได้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงขึ้น โดยกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 30% มีโปรตีน 6.90% ในขณะที่กลุ่มการทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 50 และ 70% มีโปรตีน 9.07 และ 8.40% ตามลำดับ สำหรับส่วนประกอบอื่นได้แก่ วัตถุแห้ง ไขมัน เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างกลุ่มทดลองต่าง ๆ ที่มีการใช้ฟางถั่วเหลืองในระดับต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของฟางถั่วเหลืองหมักยูเรีย ร่วมกับฟางข้าวอัตราส่วนต่างกัน

อาหาร	วัตถุแห้ง (%)	เปอร์เซ็นต์เทียบจากวัตถุแห้ง				
		โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	ถ้ำ
ฟางถั่ว 30%						
ฟางข้าว 70%	89.12	6.96	1.45	36.71	36.75	18.13
ฟางถั่ว 50%						
ฟางข้าว 50%	89.16	9.07	1.59	35.85	36.55	16.93
ฟางถั่ว 30%						
ฟางข้าว 50%	89.24	8.43	1.64	38.82	37.17	13.95



# สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดลองหาการย่อยได้ของฟางหมักทั้งสามกลุ่มทดลองพบว่า การใช้ฟางถั่วเหลือง เป็นปริมาณมากขึ้น ทั้งในระดับฟางถั่วเหลือง 50 และ 70% สามารถทำให้โภชนะต่าง ๆ คือ วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก ยกเว้นเชื้อใยมีการย่อยได้สูงขึ้น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) จากกลุ่มฟางถั่วเหลือง 30% กลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 30% มีการย่อยได้ของโปรตีนต่ำมากคือเพียง 5.38% ส่วนกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 50 และ 70% มีการย่อยได้ของโปรตีนสูงถึง 46.08 และ 37.15% ตามลำดับ การย่อยได้ของโภชนะอื่นในกลุ่มทดลองทั้งสามได้แสดงไว้ใน (ตารางที่ 2)

ปริมาณอาหารที่กินและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของ โค

โคกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 70% มีปริมาณวัตถุแห้งของฟางหมักที่กินสูงสุด (4.41% ของน้ำหนักตัว) โดยแตกต่างจากโคกลุ่มฟางถั่วเหลือง 30% (3.68% ของน้ำหนักตัว) และฟางถั่วเหลือง 50% (3.88% ของน้ำหนักตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของ โค ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ระหว่างโคกลุ่ม

ตารางที่ 2 การย่อยได้ของ โภชนะของฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าวอัตราส่วนต่างกัน

โภชนะ	สัมประสิทธิ์การย่อยได้, %			SEM
	ฟางถั่ว 30% ฟางข้าว 70%	ฟางถั่ว 50% ฟางข้าว 50%	ฟางถั่ว 70% ฟางข้าว 30%	
วัตถุแห้ง <sup>1/</sup>	43.45 <sup>a</sup>	55.85 <sup>b</sup>	56.09 <sup>b</sup>	1.20
โปรตีน <sup>1/</sup>	5.38 <sup>a</sup>	46.08 <sup>b</sup>	37.15 <sup>a</sup>	2.51
ไขมัน <sup>1/</sup>	50.89 <sup>a</sup>	64.09 <sup>b</sup>	70.66 <sup>b</sup>	3.97
เชื้อใย <sup>2/</sup>	65.49	66.54	65.59	0.88
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	43.16 <sup>a</sup>	56.51 <sup>b</sup>	58.75 <sup>b</sup>	1.56

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดีซวัน ที่กำกับตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

<sup>2/</sup> ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดีซวัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

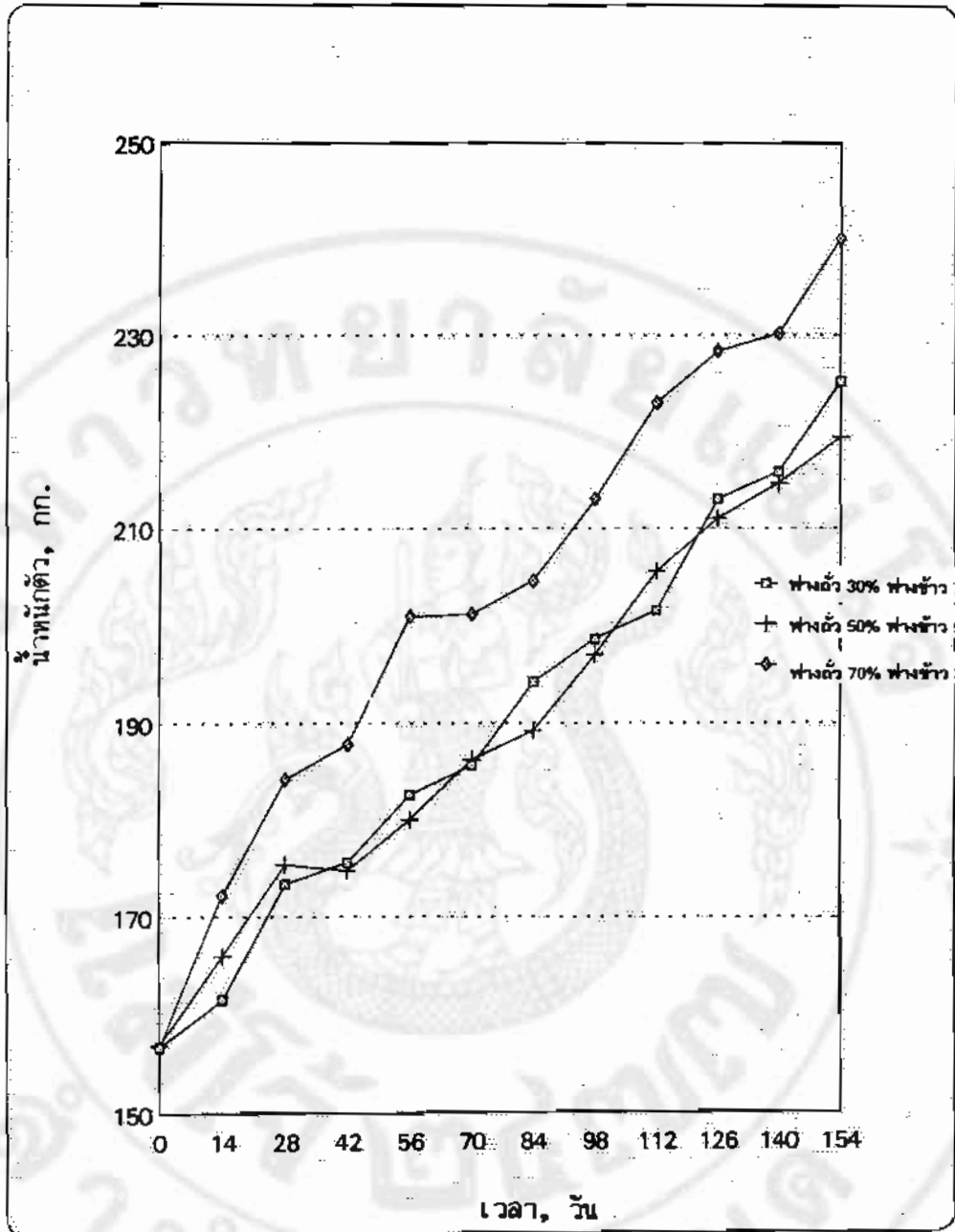
ทดลองทั้งสาม ดังแสดงในตารางที่ 3 อย่างไรก็ตามโคกกลุ่มฟางข้าวเปลือก 70% มีน้ำหนักตัวสูงกว่าโคกกลุ่มอื่น ตลอดระยะเวลาทดลองอย่างเห็นได้ชัด โดยที่โคกทั้งสามกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเริ่มแรกของการทดลองใกล้เคียงกัน ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 3. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวและปริมาณการกินฟางของโคแต่ละกลุ่มทดลอง

	กลุ่มทดลอง			SEM
	ฟางข้าว 30%	ฟางข้าว 50%	ฟางข้าว 70%	
	ฟางข้าว 70%	ฟางข้าว 50%	ฟางข้าว 30%	
จำนวนโคทดลอง, ตัว	5	5	5	
ระยะเวลาทดลอง, วัน	153	153	153	
น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ยต่อตัว, กก.	156.80	157.00	156.80	
น้ำหนักตัวสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัว, กก.	225.20	219.40	240.00	
การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อตัว, กก./วัน <sup>1/</sup>	0.45	0.41	0.54	0.04
ฟางหมักที่กินเฉลี่ยต่อวัน, กก./วัน	7.87	8.18	9.75	
วัตถุดิบฟางหมักที่กินเฉลี่ยต่อตัว, กก./วัน <sup>2/</sup>	7.02 <sup>a</sup>	7.29 <sup>a</sup>	8.70 <sup>b</sup>	0.26
วัตถุดิบฟางหมักที่กินเฉลี่ยต่อตัว, % น.น./ตัว/วัน <sup>2/</sup>	3.68 <sup>a</sup>	3.88 <sup>a</sup>	4.41 <sup>b</sup>	0.11

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

<sup>2/</sup> ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกัน ที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )



ภาพที่ 1 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคแต่ละกลุ่มตลอดระยะเวลาทดลอง

## วิจารณ์ผลการทดลอง

### ส่วนประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของฟางหมักยูเรีย

ส่วนประกอบทางเคมีของฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าวที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 มีระดับวัตถุแห้งสูงกว่าฟางข้าวอย่างเดียวมักยูเรีย ซึ่งรายงานไว้โดยนักวิจัยอื่น เช่น บุญล้อม และสมคิด (2536) และ Promma (1988) นอกจากนี้กลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 30% ค่อนข้างจะมีโปรตีนต่ำกว่าฟางข้าวอย่างเดียวมักยูเรียของงานวิจัยอื่น ทั้งนี้ เนื่องจากฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าวที่ใช้วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ของงานวิจัยครั้งนี้เป็นฟางหมักที่ผึ่งไว้เป็นเวลาหลังจากนำออกจากถังหมัก ทำให้มีลักษณะแห้งและแอมโมเนียลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของฟางหมักในงานทดลองนี้ พบว่ากลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลืองมากขึ้นในส่วนผสมของฟางหมักยูเรียจะมีโปรตีนสูงขึ้น โดยกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 30% มีโปรตีนต่ำสุด ทั้งนี้ฟางถั่วเหลืองมีระดับโปรตีนสูงกว่าฟางข้าว ดังส่วนประกอบทางเคมีของฟางถั่วเหลืองและฟางข้าวที่รายงานไว้โดยงานทดลองอื่น (Potikanond et al., 1988; สมปอง และคณะ, 2532) สำหรับโภชนะอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้เห็นได้ชัด ยกเว้นแต่จะมีปริมาณลดลงในกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลืองมากขึ้น

ฟางหมักยูเรียที่มีฟางถั่วเหลือง 50 และ 70% มีการย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ สูงกว่า ( $P < 0.05$ ) ฟางหมักยูเรียที่มีฟางถั่วเหลือง 30% ยกเว้นเยื่อใย ทั้งนี้อาจเป็นผลจากความแตกต่างในระดับการย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฟางข้าวและฟางถั่วเหลือง ดังการย่อยได้ของโภชนะในฟางทั้งสองชนิดที่รายงานโดยการทดลองอื่น คือ บุญล้อม และเจริญ (2529) และ Wanapat et al. (1982) อ้างอิงโดย Promma (1988) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อฟางหมักมีส่วนของฟางถั่วเหลืองมากขึ้นจะเป็นผลให้การย่อยได้ของโปรตีนมีระดับลดลง ดังจะเห็นว่าฟางหมักที่มีฟางถั่วเหลือง 70% มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนต่ำกว่า ( $P < 0.05$ ) ฟางหมักที่มีฟางถั่วเหลือง 50% ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟางถั่วเหลืองมีลักษณะไม่ดูดซับน้ำของสารละลายยูเรียในระหว่างการหมัก การใช้ฟางถั่วเหลืองมากขึ้นในการหมัก จึงเป็นเหตุให้สารละลายยูเรียไหลลงสู่ก้นถังหมักเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ฟางส่วนบนของถังหมักได้รับสารละลายยูเรีย และความชื้นไม่เพียงพอ กระบวนการหมักด้วยยูเรีย จึงเป็นไปได้ไม่ดีพอ ดังที่ Doyle และคณะ (1988) รายงานไว้ว่าความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญในการหมักฟาง ดังนั้นหากมีการใช้ฟางถั่วเหลืองมากขึ้นก็อาจจะมีผลกระทบต่อ การย่อยได้ของ โภชนะตัวอื่นได้เช่นกัน จะเห็นว่าการย่อยได้ของ โภชนะอื่นไม่เพิ่มขึ้น แม้จะเพิ่มปริมาณฟางถั่วเหลืองจาก 50% ไปเป็น 70%

### ปริมาณอาหารที่กินและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของ โค

โคกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 70% มีปริมาณวัตถุดิบแห้งของฟางหมักที่กินสูงกว่า ( $P < 0.05$ ) โคในกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลืองน้อยลง จากการสังเกตพบว่า โคในกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลืองน้อยสุดคือ 30% จะไม่ชอบกินฟางหมัก โดยจะใช้เวลาในการกินนานกว่าโคกลุ่มทดลองอื่น แต่สมปองและคณะ (2535) พบว่า ปริมาณวัตถุดิบแห้งอาหารที่ยามที่กินระหว่างโคกลุ่มฟางถั่วเหลืองหมักยูเรีย และฟางข้าวหมักยูเรีย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) อย่างไรก็ตามความแตกต่างในผลการทดลองทั้งสอง อาจเนื่องมาจากงานทดลองทั้งสองมีความแตกต่างในปริมาณอาหารชั้นและลักษณะของฟางหมักที่ใช้เลี้ยงโค

โคกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 30, 50 และ 70% มีวัตถุดิบแห้งของฟางหมักที่กินเป็นปริมาณ 7.02, 7.29 และ 8.70 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มทดลองมีระดับวัตถุดิบแห้งของฟางที่กินสูงกว่าการใช้ฟางข้าวอย่างเดียวหมักด้วยยูเรีย ดังที่ Promma และคณะ (1988) ได้รายงานไว้ในโคสาวน้ำหนักตัวเฉลี่ย 154 กิโลกรัม โดยโคได้รับอาหารชั้น 1.5 กิโลกรัมต่อวัน จะกินวัตถุดิบแห้งของฟางข้าวหมักยูเรีย 3.68 กิโลกรัมต่อวัน

การใช้ฟางถั่วเหลืองหมักยูเรียร่วมกับฟางข้าวเป็นอาหารโคพบว่า แม้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นต่อวันของโคกลุ่มทดลองทั้งสาม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าโคกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 70% ค่อนข้างจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่าโคกลุ่มทดลองอื่นที่มีฟางถั่วเหลืองน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณการกินฟางหมักยูเรียของโคกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 70% มีระดับสูงกว่า ( $P < 0.05$ ) โคกลุ่มทดลองอื่น โดยแม้ว่าการย่อยได้ของโปรตีนจะเริ่มลดลงในกลุ่มทดลองที่มีฟางถั่วเหลือง 70% แต่ฟางถั่วเหลืองมีระดับโปรตีนสูงกว่าฟางข้าว ดังที่รายงานไว้โดย Potikanond et al. (1988) และ สมปองและคณะ (2532) การลดลงของการย่อยได้ของโปรตีนจึงไม่กระทบกระเทือนต่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นต่อวันของ โคมากนัก

### สรุปผลการทดลอง

การหมักฟางข้าวเปลือกด้วยยูเรียร่วมกับฟางข้าว สามารถได้ฟางข้าวเปลือกที่มีลักษณะนุ่มนวลกินสำหรับโค และฟางหมักที่ได้อยู่ในสภาพที่ไม่เน่าเสีย การใช้ฟางข้าวเปลือกหมักร่วมกับฟางข้าว สามารถเพิ่มคุณค่าทางอาหารของอาหารหยาบสำหรับโค ทั้งในด้านการย่อยได้ และปริมาณของโภชนะ ฟางข้าวเปลือก:ฟางข้าว 70:30 นับว่าเป็นอัตราส่วนที่ดีโคสามารถกินวัตถุดิบทั้งของฟางหมักได้ถึง 4.41% น้ำหนักตัว โดยเป็นปริมาณมากกว่า ( $P < 0.05$ ) โคกลุ่มฟางหมักที่มีฟางข้าวเปลือกน้อยลง ทำให้การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของ โคค่อนข้างจะดีกว่าด้วย



## เอกสารอ้างอิง

- กฤตพล สมมาตย์ และเมธา วรณวัฒน์. 2534. ผักถั่วเหลืองเป็นอาหารหยานชั้นเยี่ยมสำหรับ  
แม่โค. สารสนเทศ. โครงการวิจัยเทคโนโลยีอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์  
คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 12-14.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และเจริญ แสงดี. 2529. ความสามารถในการกิน การย่อยได้และสมมูลย์  
ของ ไนโตรเจนในเมกะที่ได้รับเปลือกผักถั่วเหลือง, ในรายงานการประชุมทางวิชาการ  
สาขาสัตว. ครั้งที่ 24. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และสมคิด พรหมมา. 2536. การใช้หัวอาหารก้อนเสริมฟางหมักและ  
อาหารชั้นในโคนมรุ่น. วารสารทางการของสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 10(1):35.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2531. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2530-  
2531. ศูนย์สถิติการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์  
กรุงเทพฯ.
- สมคิด พรหมมา, อภิชาติ รัตนวิช, สมเพชร ด้อยคำภีร์, นิพนธ์ วิทยากร และอรพรรณ  
สุภภาพ. 2525. การทดลองใช้ฟางข้าว ซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้วเป็นอาหาร  
หยานหลักสำหรับเลี้ยงโคขุน. รายงานผลวิจัยสาขาสัตวศาสตร์. การประชุมวิชาการ  
ครั้งที่ 20. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมปอง สรวมศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, วินัย โยธิน ศิริกุล และอนุชา ศิริ. 2559.  
การเปรียบเทียบการใช้สารละลายยูเรีย - กากน้ำตาลราดฟางข้าวและฟางถั่วเหลืองเป็น  
แหล่งอาหารหยานเลี้ยงโค. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 3(4):184-189.
- สมปอง สรวมศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, วินัย โยธิน ศิริกุล และอนุชา ศิริ. 2532.  
การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฟางถั่วเหลืองอบยูเรีย และฟางถั่วเหลืองราดสารละลาย  
ยูเรีย และฟางถั่วเหลืองราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลเป็นอาหารหยานเลี้ยงโค.  
วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 6(6):191-201.
- สมปอง สรวมศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, อนุชา ศิริ และนิลฤทธิ เนียมทรัพย์. 2535. การ  
ใช้ฟางถั่วเหลืองอบยูเรียเป็นอาหารโคขุน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
9(1):1-10.
- อนุชา ศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, สมปอง สรวมศิริและวินัย โยธินศิริกุล. 2535. ผลของ  
การแช่ผักจามจรีด้วยสารละลายยูเรียก่อนการบ่มผักที่มีต่อการใช้ประโยชน์ของผักในโคขุน.  
วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร. 9(3):82-86.

- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis. 12th ed., Association of official Agricultural Chemists. Washington, D.C.
- Cullison, A.E. 1979. Feeds and Feeding. 2nd ed., Reston Publishing Company, Inc., A Prentice - Hall Company, Reston, Virginia. 595 p.
- Doyle, P.T., C. Devendra, and G.R. Pearce. 1986. Rice Straw as a Feed For Ruminants. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited (IDP), Canberra. 117 p.
- Horton, G.M.J. and G.M. Steacy. 1979. Effect of anhydrous ammonia treatment on the intake and digestibility of cereal straws by steers. J. Anim. Sci. 48:1239.
- Kernan, J.A., W.L. Crowle, D.T. Spurr, and E.C. Coxworth. 1979. Straw quality of cereal cultivars before and after treatment with anhydrous ammonia. Can. J. Anim. Sci-59:511.
- Kreider, D.L., P. Chairatanayuth, L. Shieldo, and D.T. Stalleup. 1979. Praximate analysis and digestibilities of soybean refuse. J. Anim. Sci. 49(Suppl.).
- Martin, S.K. and C.A. Hibberd. 1990. Intake and digestibility of low-quality native grass hay by beef cows supplemented with graded levels of soybean hulls. J. Anim. Sci. 69:4319-4325.
- Muller, I.F. Reotole and D.A. Stibes. 1979. Utilization of agricultural residues. 1. Supplementation of soybean straw for growing beef calves. J. Anim. Sci. 49(Suppl.)
- NRC. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 6th ed., National Academy Press, Washington, D.C.
- Pachauri, V.C. and S.S. Negi. 1976. Nutritive value of soybean straw. Indain J. Anim Sci 46:118-121.



- Potikanond, N., I. Saengchot and B. Cheva-Isarakul. 1988. Crop residues from rice - based cropping systems for large ruminant production, pp. 3-9. In R.M. Dixon (ed.). Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues - 1987. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited, Canberra, Australia.
- Promma, S. 1988. Urea treatment of roughages: a review of present technology and adoption, pp.27-35. In R.M. Dixon (ed.). Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues-1987. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited, Canberra, Australia.
- Promma, S., N. Vidhyakorn, S. Tuikampce, and O. Suvapap. 1988. Supplements of concentrates, Leucaena or molasses/urea for untreated or urea-treated straw diets for growth of crossbred Holstein - Friesian heifers, pp.233-237. In R.M. Dixon (ed.). Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues - 1987. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited, Canberra, Australia.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed., McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, USA. 633 p.
- Wanapat, M., P. Sriwattanasommat and S. Chanthai. 1984. The Utilization of diets containing untreated rice straw, urea-ammonia treated rice straw and urea-ammonia treated rice straw and water hyacinth, pp. 156-165. In P.T. Doyle (ed.). The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. IDP, Canberra, Australia.