



รายงาน
ผลงานวิจัย
สำนักพัฒนาอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ.2555

BUREAU OF ANIMAL NUTRITION DEVELOPMENT
ANNUAL RESEARCH REPORT 2012

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DEPARTMENT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES

July 2012

007-01-55

กรกฎาคม 2555

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์
ประจำปี 2555

Bureau of Animal Nutrition
Development
Annual Research Report 2012

รวบรวมโดย
สำนักพัฒนาอาหารสัตว์

กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร 0-2653-4444 ต่อ 3442 โทรสาร 0-2653-4933

E-mail address ของ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ : nutrition4@dld.go.th

Website ของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์: <http://www.dld.go.th/nutrition>

คำนำ

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี 2555 เล่มนี้ เป็นการรวบรวม ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดจากความมุ่งมั่น อุทิศสาคะ ของนักวิจัยทุกท่าน ตลอดจนได้รับความร่วมมือในการพิจารณากลั่นกรองรายละเอียดจากคณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนา อาหารสัตว์และคณะอนุกรรมการวิจัยปศุสัตว์สาขาการผลิตสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์จึงขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลาย ที่มีส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ และหวังว่าผลงานวิจัยและผลงานทาง วิชาการทั้งหมดจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในท้องที่ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไปใช้เป็น แหล่งข้อมูล ความรู้ด้านอาหารสัตว์ และนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



(นายกมล รีมศิริ)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์

กรกฎาคม 2555

สารบัญ

หน้า

- ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย จิระศักดิ์ ขอบแตง สุมน โพธิ์จันทร์ ปริญา จเรรัตน์ ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา พินิจ สวัสดิรักษา เศรษฐสรรค์ สอนกุล อภิชาติ บุญเรืองขาว ขบวนการ อินทร์รักษ์ อัครวิน สายเชื้อ สมฤทัย จันทวิบูลย์ สุกัญญา คำพะแย้ วิโรจน์ฤทธิ์ฤทัย วรณนา อ่างทอง จำไพโร นามสีลี เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-012	1
- การทดสอบสูตรอาหารไก่ไข่ : 1) ผลของการเสริมเมทาไธโอนีนในสูตรอาหารไก่ไข่ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิชศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎาสมศักดิ์ เกาทองจรัสศักดิ์ พลบำรุง เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-071	18
- ผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าในล อุดร ศรีแสง ศศิพร ช่อลำไย จันทกานต์ อรรถนันท์ ณรงค์ศักดิ์ คำชม เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-072	32
- ผลของการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชา บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์ ศุภวันจักรี ดอนไสว อภินันท์ จินตานิรุต เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-090	46
- ผลการใช้เหยื่อเทียมที่มีต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในโคพื้นเมืองไทย วรรณภา อ่างทอง พิมพ์พร พลเสน จำไพโร นามสีลี ศุภชัย อุดชาชน เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-100	57
- ผลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมี ของบุงนางราในชุดดินบ้านทอน สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์ พิสุทธิ สุขเกษม ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา เกียรติศักดิ์ กล้าเอม เลขทะเบียนวิชาการ 55(2)-0214-108	73
- สมรรถภาพโคพื้นเมืองเพศผู้ตอนการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและ แปลงถั่วพรางสไตโลพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม วิโรจน์ฤทธิ์ฤทัย บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์ อารังศักดิ์ พลบำรุง จรูญโรจน์ จันทศิริ เลขทะเบียนวิจัย 47(1)-(47:6)-0214-026	86

สารบัญ

	หน้า
- ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หญ้าปลั้ในเขตดินอุบล วัฒนาวรรณ ศรีสมพร ศุภวันจักรี ดอนไสว อภินันท์ จินดานิรตุล เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-042	102
- อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซี่ สัมพันธ์ มาศโอสธ กานดา นาคมณี แพรวพรรณ เครือมังกร เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-043	115
- ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราโดยเทคนิคการวัดแก๊ส เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์ รำไพโร นามสาลี วิโรจน์ วนาสิตชัยวัฒน์ เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-047	133
- การศึกษาคุณภาพของพืชหมักในถุงพลาสติกดำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์ วิทยา สุมาลย์ วิโรจน์ ฤทธิฤทัย รำไพโร นามสาลี เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-064	143
- ผลของการเสริมน้ำมันถั่วเหลืองที่มีต่อปริมาณกรดไขมันเชื่อมต่อลิโนเลอิก และคุณภาพน้ำนมของแพะ ศศิพร ขอลำไย ชัยอนันต์ ราโช อุดร ศรีแสง เลขทะเบียนวิจัย 54(1)-0214-014	161

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย

จิระศักดิ์ ขอบแตง สุมน โพธิ์จันทร์ ปริญญา จเรรัชต์ ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา
พินิจ สวัสดิรักษา เศกสรรค์ สนวนกุล อภิชาติ บุญเรืองขาว ขบวน อินทร์ักษ์
อัศวิน สายเชื้อ ฆะฤทัย จันทรธิบตี สุกัญญา คำพะแย วิโรจน์ ฤทธิธำชัย
วรรณมา อ่างทอง ราไพร นามสีลี

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต ของโคพื้นเมืองไทยสายอีสานโดยใช้เทคนิคการศึกษาซาก (comparative slaughtering technique) ใช้โคพื้นเมืองเพศผู้อายุ 15 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 137 ± 22 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว เริ่มต้นการทดลอง สุ่มโคจำนวน 3 ตัว มาศึกษาซากเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการประเมินองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของโคทดลองที่เหลือ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองได้แก่ 1) หญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีเพื่อให้โคมีการเจริญเติบโตสูงสุดตามศักยภาพ 2) หญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพปานกลางเพื่อให้โคมีการเจริญเติบโตปานกลางและ 3) หญ้ารูซี่แห้งคุณภาพต่ำเพื่อให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าระดับดำรงชีพ (maintenance) เพียงเล็กน้อย โคทุกตัวได้รับอาหารข้น (โปรตีน 11.85 เปอร์เซ็นต์) เสริมอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ศึกษาลักษณะซากและเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อเพื่อประเมินปริมาณพลังงานเมื่อโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีเพิ่มน้ำหนักตัวได้ 50 กิโลกรัม ผลการทดลอง พบว่า โคพื้นเมืองไทยมีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NE_m) เท่ากับ $68.31 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ หรือ เท่ากับ $57.06 \text{ kcal/kg SBW}^{0.75}/\text{d}$ มีความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) เท่ากับ $118.87 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ หรือเท่ากับ $99.52 \text{ kcal/kg SBW}^{0.75}/\text{d}$ มีค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) และเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) เท่ากับ 0.58 และ 0.25 ตามลำดับ สรุปได้ว่าโคพื้นเมืองไทยสายอีสานมีความต้องการพลังงานต่ำกว่าโคเชตอบูน (*Bos taurus*) ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ค่า k_g ค่อนข้างต่ำมากซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าโคยุโรปมาก และโคพื้นเมืองไทยสายอีสานที่มีน้ำหนักตัว 100–200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 0.2–1.0 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิในช่วง 2.76–6.24 Mcal/d.

คำสำคัญ: โคพื้นเมืองไทย ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ ความต้องการพลังงานเพื่อการเจริญเติบโต

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-012

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

Net energy requirement for maintenance and growth of Thai indigenous cattle

Jeerasak Chobtang Sumon Pojun Parinya Chararachata Sakda Prajakboonjetsada
Pinit Sawasdiraksa Saksan Suankool Apichat Boonruangkao Kabuan Intharak
Asawin Saichaur Karuethai Junthibodee Sukanya Kamphayae Wirot Rittruechai
Wanna Angthong Ramphrai Narmsrilee

Abstract

A study aimed to determine energy requirement for maintenance (NE_m) and for growth (NE_g) of Thai indigenous cattle was conducted using comparative slaughtering technique. Fifteen intact Thai indigenous bulls with initial age and body weight (BW) of 16 months and 137.40 ± 21.75 kg, respectively were used. At the beginning of the trial, three animals were randomly selected according to their stratified BW groups, which were used for predicting body chemical composition of the remaining animals. The remaining animals were then allocated into randomized complete block design with 4 blocks. Treatments were three quality of hay i.e. good, medium and low, and expected to, in respective, high, medium and low (near maintenance) growth rate of the animals. All bulls were supplemented at 1% BW with 11.85% CP concentrate. The feeding trial was ended when weight gain of the bulls in good quality hay group was reached 50 kg. All animal were killed and sampled for chemical composition determination. The results show that the NE_m of Thai indigenous bulls was 68.31 kcal/kg $EBW^{0.75}$ /d equivalents to 57.06 kcal/kg $SBW^{0.75}$ /d. The metabolizable energy requirement for maintenance (ME_m) of Thai indigenous bulls was 118.87 (kcal/kg $EBW^{0.75}$ /d) equivalents to 99.52 kcal/kg $SBW^{0.75}$ /d. The partial efficiency of use of ME_m to NE_m (k_m) and ME_g to NE_g (k_g) were 0.58 and 0.25, respectively. In conclusion, Thai indigenous bulls need less NE_m than *Bos Taurus* cattle approximately 25%. In contrast, the k_g was very low when compare to *Bos Taurus* cattle. This may be the main reason why Thai indigenous cattle grow much slowly than *Bos Taurus* cattle. Thai indigenous bulls, 100 to 200 kg BW with 0.2 to 1.0 kg/d of growth rate, require net energy ranking from 2.76 to 6.24 Mcal/d

Key words: Thai indigenous cattle, energy requirement for maintenance, energy requirement for growth

Registered No.: 55(2)-0214-012

Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development, Ratchatewi, Bangkok

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

โคพื้นเมืองไทยจัดว่าเป็นโคเขตร้อน (*Bos indicus*) ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ในประเทศไทยมีโคพื้นเมืองที่มีลักษณะภายนอกแตกต่างกันตามภูมิภาค ได้แก่ โคพื้นเมืองสายใต้ (โคชน) โคพื้นเมืองสายเหนือ (โคขาวลำพูน) โคพื้นเมืองภาคกลาง (โคลาน) และโคพื้นเมืองสายอีสาน ในบรรดาโคพื้นเมืองต่างๆ เหล่านี้ โคพื้นเมืองสายอีสานมีจำนวนมากที่สุด อย่างไรก็ตาม โคพื้นเมืองไทยสายอีสานเป็นโคที่มีขนาดเล็ก เพศผู้มีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ในช่วง 300–350 กิโลกรัม และเพศเมียอยู่ในช่วง 200 – 250 กิโลกรัม ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองสายอีสาน คือ หน้ายาวปานกลาง บอบบาง หน้าผากแบนแคบ ตาขนาดปานกลาง ขนเกรียนมีสีแตกต่างกัน เช่น สีเหลือง น้ำตาล แดง ดำ รวมถึงสีด่าง จมูกแคบ ใบหูเล็กแหลม เขาสั้นถึงปานกลาง มีเหนียงคอบางแคบ เพศผู้สังคี่รัดแน่นพื้นที่ท้อง ตะโพนกเล็กถึงปานกลาง ตัวเมียมีร่องรอยตะโพนกแต่ไม่เด่นชัด เหมือนตัวผู้ บั้นท้ายลาดเล็กน้อย มีนิสัยขี้ตื่น ปราดเปรียว (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ, 2546)

แม้ว่าโคพื้นเมืองสายอีสานจะมีขนาดเล็ก แต่หากมีการจัดการด้านอาหารที่ดีก็จะช่วยให้สมรรถนะการผลิตของโคดีขึ้น อิทธิพลและสำราญ (2549) รายงานว่า หากให้อาหารที่มีโปรตีนและพลังงานในระดับสูง โคพื้นเมืองไทยสายอีสานมีอัตราการเจริญเติบโตได้ถึง 0.8 กิโลกรัมต่อวัน อานุภาพและคณะ (2549) พบว่า โคพื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโตได้ถึง 0.74 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบ 11.32 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่า การจัดการอาหารสัตว์มีอิทธิพลมากต่อการเจริญเติบโตของโค โดยอาหารหรือพลังงานที่โคกิน ส่วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้เพื่อการดำรงชีพ เพื่อให้กระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายเป็นไป อย่างปกติ และหากมีพลังงานมากกว่าความต้องการเพื่อการดำรงชีพ พลังงานก็จะถูกเก็บสำรองไว้หรือใช้เพื่อการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต การทราบค่าความต้องการพลังงานของสัตว์นอกจากจะช่วยให้สามารถจัดการอาหารได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของโคแล้ว ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี

จากรายงานของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) พบว่า ปัจจุบันยังมีการวิจัยที่รายงานถึงความต้องการพลังงานของโคพื้นเมืองอยู่น้อยมาก จึงยังไม่สามารถจัดการอาหารเพื่อการผลิตโคพื้นเมืองไทยได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและ การเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การจัดการสัตว์ทดลองและการให้อาหาร

ใช้โคพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 15 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 137 ± 22 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว ก่อนเริ่มต้นการทดลอง 2 สัปดาห์ นำโคมาขังในคอกทดลองแบบขังเดี่ยว ถ่ายพยาธิภายในและภายนอก และฉีดวิตามิน A D₃ E เลี้ยงโคด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ (ad libitum) และเสริมด้วยอาหารข้น (ตารางที่ 1) อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะปรับสัตว์ทดลอง ในวันเริ่มต้นการทดลองสุ่มโคทดลองมา 3 ตัว (โคกลุ่มฐาน, referent group) เพื่อนำมาศึกษาซากและองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานในซากของโค และใช้ข้อมูลดังกล่าวสำหรับสร้างสมการถดถอย (linear regression) เพื่อใช้ในการประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) และพลังงานในซากของโคทดลองกลุ่มที่เหลือ

สำหรับโคที่เหลือ 12 ตัว สุ่มสิ่งทดลองให้ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (randomized complete block design) กลุ่มละ 4 ตัว โดยกำหนดให้โคกลุ่มที่ 1 กินอาหารหยাবคุณภาพสูง (หญ้าแพงโกล่าแห้ง, ตารางที่ 2) เพื่อให้โคมีการเจริญเติบโตสูงสุดตามศักยภาพ กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพปานกลาง (หญ้าแพงโกล่าแห้ง, ตารางที่ 2) เพื่อให้โคมีการเจริญเติบโตปานกลาง และโคกลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพต่ำ (หญ้ารูซี่แห้ง, ตารางที่ 2) เพื่อกำหนดให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าระดับดำรงชีพเพียงเล็กน้อย โคทุกตัวจะได้รับอาหารข้น (ตารางที่ 1) เสริมในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตลอดการทดลองสำหรับการให้อาหารหยাবนั้นจะให้แบบเต็มที่ (ad libitum) บันทึกปริมาณอาหารข้นและอาหารหยাবที่ให้และปริมาณอาหารเหลือ พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างโดยเก็บตัวอย่างอาหารข้นทุกครั้งที่มีการประกอบสูตรอาหาร ส่วนอาหารหยাবที่ให้นั้นสุ่มเก็บทุกสัปดาห์ๆ 1 ครั้งๆ ละ 1 กิโลกรัม สำหรับตัวอย่างอาหารหยাবที่โคกินเหลือ ชั่งน้ำหนักและรวบรวมน้ำ สุ่มเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละครั้ง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำตัวอย่างที่ได้จากโคแต่ละตัวมาผสมและคลุกให้เข้ากันดี (sample composited) จากนั้นสุ่มย่อย (sub sampling) มาตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม อบที่ 65 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง บดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่อง Wiley mill นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ส่วนการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคนั้น ชั่งน้ำหนักโคเมื่อเริ่มต้นการทดลองและทุกๆ 30 วัน และสิ้นสุดการทดลองเมื่อโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดีมีการเพิ่มน้ำหนักตัวได้ประมาณ 50 กิโลกรัม จากนั้นจึงทำการศึกษาซากและสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินพลังงานในซาก

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารชั้นและองค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณ

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	70
รำละเอียด	15
กากถั่วเหลือง	8
เปลือกหอยปูน	2
ไคแคลเซียม (P 18%)	1.5
เกลือ	1
พรีมิกซ์แร่ธาตุ*	2.5
รวม	100
องค์ประกอบทางเคมี (%DM)	
วัตถุแห้ง (%)	88.0
โปรตีน	12.0
ไขมัน	4.9
NDF	11.2
ADF	5.0
TDN	68.0

*ใน 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย โซเดียมคลอไรด์ 825 กรัม แมกนีเซียม 2 กรัม เหล็ก 4.3 กรัม สังกะสี 0.81 กรัม แมงกานีส 0.83 กรัม โคบอลต์ 0.02 กรัม ไอโอดีน 0.05 กรัม ซีลีเนียม 0.01 กรัม ทองแดง 0.22 กรัม ฟอสฟอรัส 15 กรัม แคลเซียม 50 กรัม และ สารปรุงแต่ง 0.5 กรัม

การวัดการย่อยได้และการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร

หลังจากได้ประเมินวันสิ้นสุดการทดลองแล้ว ก่อนการสิ้นสุดการทดลอง 5 วัน ศึกษาการ กินได้ และการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ สำหรับใช้ข้อมูลในการประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ด้วยการบันทึกและสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้อาหารที่โคกินเหลือและปริมาณมูลของโคในแต่ละวัน โดยใช้วิธี total collection เมื่อครบ 5 วัน นำตัวอย่างที่ได้จากโคแต่ละตัวมาคลุกรวมกัน (sample composited) แล้วสุ่มย่อย (sub sampling) มาประมาณ 1 กิโลกรัม อบในตู้อบแบบเป่าลมร้อน (hot air oven) ที่ อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นบดผ่านตะแกรงที่มี รูขนาด 1 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่อง Wiley mill สำหรับใช้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การสุ่มตัวอย่างเนื้อเยื่อของโคทดลอง

สำหรับการศึกษาซากและการสุ่มเก็บตัวอย่างจากแต่ละชิ้นส่วนของซาก (10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ดำเนินการโดยใช้วิธีการทำให้สัตว์สลบก่อน แล้วจึงเอาเลือดออกโดยการตัดเส้นเลือดที่คอ ซึ่งน้ำหนักเลือด ตัดแยกส่วนหัว (ส่วนหัวแยกออกเป็น ส่วนหนัง เนื้อแดง ลิ้น สมอง และ กระดูกส่วนหัวทั้งหมด) เลาะหนัง ตัดหาง จากนั้นผ่าท้องแล้วแยกระบบสืบพันธุ์และกระเพาะปัสสาวะ เครื่องในและไขมันช่องท้องออก ส่วนเครื่องในทั้งหมดแยกออกเป็นส่วนระบบทางเดินอาหาร(gastrointestinal tract, GIT) ล้างทำความสะอาดแล้วแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่ ผ้าชีว์ รังผึ้ง สามสิบกลีบ กระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก และ ลำไส้ใหญ่ และส่วนอวัยวะภายใน (internal organ) ได้แก่ หัวใจ ตับ ม้าม ปอดและหลอดลม และไต จากนั้น ตัดแข้งออก จะได้ส่วนของซาก ซึ่งน้ำหนักซากอุ่น (carcass weight, CCW) จากนั้นผ่าซากออกเป็น 2 ส่วน ตามแนวกลางกระดูกสันหลัง หลังจากนั้นตัดแยกซากซีกซ้ายออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่ๆ ประกอบด้วย ส่วนขาหน้า ซี่โครง และสันหลัง ส่วนขาหลัง แยกเนื้อแดง เอ็น และกระดูกออกจากกัน ย่อยตัวอย่างที่ได้ให้มีขนาดเล็กโดยใช้มีดและเลื่อย จากนั้นผสมตัวอย่างที่มีลักษณะทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน (sample composited) จะได้ทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ได้แก่ 1) เลือด (blood) 2) ส่วนกระดูก (bone) (รวมตัวอย่างหัว แข้ง หางและกระดูกทั้งหมด) 3) ส่วนระบบทางเดินอาหารทั้งหมด (tract) 4) ส่วนอวัยวะภายในทั้งหมด (internal organ) 5) ส่วนเนื้อแดงจากซาก (meat) 6) หนัง (hide) และ 7) ไขมันรวม (fat) (รวมไขมันช่องท้องและไขมันจากส่วนต่างๆ ในซาก) นำตัวอย่างที่ได้ (ยกเว้นไขมันรวม) มาอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำไปบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่อง Cyclotec สำหรับใช้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ส่วนตัวอย่างไขมันรวมนำมาบดละเอียดโดยใช้เครื่องบดเนื้อคลุกให้เข้ากันดีอีกครั้งหนึ่งจากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์ทางเคมีและการประเมินพลังงานในซากของโค

ตัวอย่างอาหารชั้น อาหารหยาบ มูลโค และตัวอย่างเนื้อเยื่อต่างๆ ของโค นำมาวิเคราะห์ ค่าวัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) และเถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์องค์ประกอบผนังเซลล์ของอาหารหยาบและมูลโค ได้แก่ neutral detergent fiber (NDF) acid detergent fiber (ADF) และ acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีของ Van Soest et al. (1991) หาค่าพลังงานรวม (gross energy) ของตัวอย่างโดยใช้เครื่อง adiabatic bomb calorimeter ประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) ในอาหารโดยใช้สมการ $ME = 0.82 \times DE$ (NRC, 2000)

สำหรับการประเมินปริมาณพลังงานที่สะสมเพิ่มขึ้นในสัตว์โดยใช้ค่าคงที่จากการรายงานของ Blaxter and Rook (1953) ซึ่งไขมันและโปรตีนที่สะสมในสัตว์มีค่าพลังงานเท่ากับ 9.367 และ 5.686 Mcal/kg DM ตามลำดับ

การคำนวณความต้องการพลังงานของโคและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ประเมินปริมาณโปรตีนและไขมันของโคทดลองเมื่อเริ่มต้นการทดลอง ตามวิธีของ Lofgreen and Garrett (1968) โดยใช้สมการถดถอยที่ได้ข้อมูลจากโค 3 ตัว (โคกลุ่มฐาน, referent group) ที่สุ่มมาศึกษาจากได้ในตอนเริ่มต้นการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) และ ปริมาณพลังงานในร่างกายโคทั้งตัว (empty body energy content) ได้สมการถดถอยตามตารางที่ 3

สำหรับการประเมินปริมาณพลังงานความร้อน (heat production, kcal/kg EBW^{0.75}/d) คำนวณได้จากผลต่างระหว่างปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่โคกินได้ (metabolizable energy intake, MEI) และพลังงานที่สะสมเพิ่มขึ้นในตัวสัตว์ (retained energy, RE) ส่วนความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (net energy for maintenance, NE_m, kcal/kg EBW^{0.75}/d) ประเมินได้จากค่า antilog ของจุดตัดแกน y (y intercept) ของสมการถดถอยระหว่างค่า log₁₀ HP และค่า MEI ตามรายงานของ Lofgreen and Garrett (1968) ส่วนค่าความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (metabolizable energy for maintenance, ME_m, kcal/kg EBW^{0.75}/d) ประเมินได้จากระดับ MEI ที่มีค่า RE เป็นศูนย์ ส่วนค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพเป็นพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (k_m) คำนวณได้จากค่า NE_m/ME_m (NRC, 2000)

สำหรับการประเมินความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (energy requirement for growth, NE_g, Mcal/d) คำนวณโดยใช้สมการที่ (1) (Chizzotti et al., 2007):

$$NE_g = a \times EBW^{0.75} \times EBG^b \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ a คือ ค่า antilog ของจุดตัดแกน y ของสมการถดถอยระหว่างค่า log₁₀ RE และค่า log₁₀ EBG
b คือ ค่าความชันของสมการถดถอยระหว่างค่า log₁₀ RE และค่า log₁₀ EBG

EBG (empty body gain) คือ อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวที่ไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (กิโลกรัมต่อวัน)

ส่วนค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโตเป็นพลังงานสุทธิ เพื่อการเจริญเติบโต (k_g) คือ ค่าความชัน (slope) ของสมการถดถอยระหว่าง RE (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และ MEI (kcal/kg EBW^{0.75}/d) วิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผลิตและการแบ่งส่วนพลังงาน (energy partition) ของอาหารโค โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ least significant difference (LSD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของอาหารสัตว์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น (11.85% DM) มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้คำนวณไว้ เปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดี (9.42% DM) มากกว่าในหญ้าแพงโกล่าคุณภาพปานกลาง (6.82% DM) และหญ้ารูซี่คุณภาพต่ำ (3.85% DM) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) พบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (69.58 และ 68.08% DM, ตามลำดับ) ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่หญ้าเขตร้อนส่วนใหญ่มีการเพิ่ม ผนังเซลล์อย่างรวดเร็ว จากรายงานของ Chobtang et al. (2008) Archimede et al. (2000) และ Arthington and Brown (2005) พบว่า หญ้าเขตร้อนโดยทั่วไปจะมีการเพิ่มผนังเซลล์อย่างรวดเร็ว จึงทำให้หญ้ามี่ผนังเซลล์สูงแม้ว่าจะตัดใช้ประโยชน์ตั้งแต่อายุยังน้อย อย่างไรก็ตาม ระดับผนังเซลล์ของหญ้ารูซี่แห้ง (75.36% DM) มีค่าสูงกว่าหญ้าแพงโกล่ามาก ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นหญ้าแห้งที่เตรียมจากหญ้าหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจัดว่าเป็นหญ้าที่แก่มาก เป็นสาเหตุให้หญ้ามี่ค่าลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) สูง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ของอาหารชั้นและหญ้าแห้งคุณภาพต่างๆ (%DM)

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารชั้น	คุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้ารูซี่แห้ง คุณภาพต่ำ
		ดี	ปานกลาง	
วัตถุแห้ง (%)	89.32	87.20	86.22	87.52
โปรตีน	11.85	9.42	6.82	3.85
ไขมัน	5.36	1.64	1.59	0.89
NDF	nd.	69.58	68.08	75.36
ADF	nd.	33.75	34.18	46.66
ADL	nd.	2.92	3.25	7.45
เถ้า	nd.	4.87	6.14	4.98
พลังงานรวม (kcal/kgDM)	4,257	4,266	4,249	4,345

nd. – ไม่ได้วิเคราะห์

สมรรถนะการผลิตของโคกลุ่มฐาน (referent group)

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถนะการผลิตและสมการทำนายที่ได้จากการใช้ข้อมูลจากโคกลุ่มฐาน ผลการทดลอง พบว่า โคทดลองมีน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนัก (shrunk body weight, SBW) จัดว่าต่ำเมื่อเทียบกับโคเชตอปอูน (*Bos taurus*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 85–90 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 2000) อาจกล่าวได้ว่า โคพื้นเมืองไทยมีระบบทางเดินอาหารเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวที่มีความจุมากกว่าโคยุโรป โคกลุ่มฐานมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมันต่ำกว่าโคลูกผสมระหว่างโคพันธุ์ Nellor (โคพื้นเมืองของประเทศบราซิล) และโคพันธุ์ Red Angus (Chizzotti et al., 2007) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 22.2 และ 6.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงส่งผลให้พลังงานของโคพื้นเมืองไทยต่ำลงไปด้วย ความแตกต่างอาจเกิดจากการที่โคลูกผสมมีสายเลือดของโคยุโรปและมีอายุและน้ำหนักตัวมากกว่าการทดลองในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม สมการถดถอยที่ใช้สำหรับประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารและพลังงานในโคทดลองนี้ความแม่นยำค่อนข้างสูง จะเห็นได้จากการที่สมการมีค่า R-square สูง

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของโคกลุ่มฐาน (referent group) และสมการถดถอยที่ได้

รายการ	จำนวนสัตว์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
SBW, กก.	3	136.00	20.22
EBW, กก.	3	107.29	15.64
CCW, กก.	3	65.33	11.41
วัตถุแห้ง, %EBW	3	30.46	0.37
โปรตีน, %EBW	3	19.77	0.47
ไขมัน, %EBW	3	5.23	0.34
พลังงาน, Mcal/kg EBW	3	1.62	0.01
		สมการถดถอย	R-square
EBW	3	$EBW = 18.67 + (0.67 \text{ SBW})$	0.99
EB_Energy*	3	$\text{Log}_{10}\text{Energy} = 3.07 + (1.06 \text{ Log}_{10}\text{EBW})$	0.99

*EB_Energy หมายถึง ปริมาณพลังงานของโคทั้งตัว

สมรรถนะการผลิตและการใช้พลังงานของโคทดลอง

รายละเอียดทางด้านสมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคในการทดลองครั้งนี้มีรายงานในปริญา และคณะ (2553) ตารางที่ 4 แสดงสมรรถนะการผลิตและการแบ่งส่วนการใช้พลังงาน (energy partitioning) จากอาหารของโคทดลอง ผลการทดลอง พบว่า โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดีและปานกลางมีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่สูงกว่า ($p<0.05$) การเลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพต่ำ จากการที่คุณภาพอาหารหยাবที่แตกต่างกันส่งผลต่อน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองแตกต่างกันและส่งผลให้สมรรถนะการผลิตอื่นๆ ได้แก่ น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักซากอ่อน อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเจริญเติบโต ไม่รวมเศษอาหาร มีการตอบสนองไปในลักษณะเดียวกัน เหตุผลหลักที่ทำให้เกิดการตอบสนองดังกล่าว เนื่องมาจากการที่โคในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดีและปานกลางสามารถเก็บกักพลังงานได้ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่สูงกว่า ($p<0.05$) การเลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพต่ำ (ตารางที่ 4)

โคทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ EBW ต่อน้ำหนักมีชีวิต ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 82.70 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนัก (shrunk body weight, SBW) ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับของโคเมื่อเริ่มต้นการทดลอง ซึ่งต่ำกว่าโคยุโรป (*Bos taurus*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 85–90 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 2000) ซึ่งเป็นข้อมูลยืนยันได้ว่า ความจุของระบบทางเดินอาหารเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวของโคพื้นเมืองไทยมีค่ามากกว่าโคเชตอบุ่น

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของพลังงานย่อยได้ (digestible energy, DE) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) (ตารางที่ 4) พบว่า โคกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นและอาหารหยাবคุณภาพดี มีค่าพลังงานดังกล่าวสูงกว่า ($p<0.05$) โคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีอาหารชั้นและอาหารหยাবคุณภาพปานกลางและคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตาม โคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีอาหารชั้นและอาหารหยাবคุณภาพปานกลางและคุณภาพต่ำ มีค่าพลังงานดังกล่าว ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และจากการที่โคทั้ง 3 กลุ่มกินวัตถุแห้งได้แตกต่างกัน ส่งผลให้โคทั้ง 3 กลุ่มมีพลังงานใช้ประโยชน์ ที่กินได้ (MEI) แตกต่างกันด้วย ($p<0.05$) และจากการที่ปริมาณอาหารที่กินมีผลต่อการผลิตพลังงานความร้อน (heat production) การกินอาหารมากขึ้นมีผลทำให้มีการผลิตความร้อนเพิ่มขึ้น (El-Meccawi et al, 2008) ดังนั้น โคที่กินอาหารมากกว่าจึงมีค่าการผลิตพลังงานความร้อนมากกว่าตามไปด้วย (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สมรรถนะการผลิตและการแบ่งส่วนการใช้พลังงานจากอาหารของโคทดลอง

รายการ	หญ้าแพงโกล่า		หญ้ารูซี่	SEM	Sig.
	ดี	ปานกลาง	ต่ำ		
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	-	-
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง, กก.	138.8	139.0	135.5	5.5	ns
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก.	185.3 ^a	178.0 ^a	152.3 ^b	6.2	**
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองไม่รวมเศษอาหาร ¹ , กก.	167.5 ^a	152.7 ^a	126.6 ^b	6.6	***
น้ำหนักซากอ่อน, กก.	95.7 ^a	85.5 ^a	71.3 ^b	4.3	*
อัตราการเจริญเติบโต, กก./วัน	0.40 ^a	0.36 ^a	0.15 ^b	0.03	***
อัตราการเจริญเติบโตไม่รวมเศษอาหาร, กก./วัน	0.43 ^a	0.35 ^a	0.15 ^b	0.04	*
พลังงานที่ย่อยได้ (kcal/kg DM) ¹	2,264 ^a	2,056 ^b	2,049 ^b	41.8	*
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg DM) ¹	1,857 ^a	1,686 ^b	1,681 ^b	34.3	*
วัตถุดิบที่โคกินได้ (g/kg SBW ^{0.75} /d)	98.47 ^a	90.25 ^b	78.86 ^c	1.73	***
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	210.6 ^a	178.9 ^b	156.27 ^c	4.6	***
พลังงานที่เก็บกักได้ (kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	31.3 ^a	31.6 ^a	15.60 ^b	2.4	***
พลังงานที่โคผลิต (kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	179.2 ^a	147.3 ^b	140.7 ^b	6.6	*

¹ เป็นผลรวมของอาหารชั้นและอาหารหยาบ

ns = non-significance; *p<0.05; **0.05<p<0.01 และ ***0.01<p<0.0001

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทย

สมการถดถอยระหว่างค่า $\log_{10}$ ของการผลิตพลังงานความร้อน (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (kcal/kg EBW^{0.75}/d) ของโคทั้ง 3 กลุ่ม แสดงในสมการที่ (2)

$$\text{Log}_{10}\text{HP} = 1.83446 (\pm 0.03) + 0.00198 (\pm 0.0002) \times \text{MEI} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{R-square} = 0.94, \text{p-value} < 0.0001$$

ค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NE_m, kcal/kg EBW^{0.75}/d) คำนวณได้จากค่า antilog ของค่าจุดตัดแกน y ของสมการ มีค่าเท่ากับ 68.31 kcal/kg EBW^{0.75}/d หรือ เท่ากับ 57.06 kcal/kg SBW^{0.75}/d และเมื่อคำนวณหาความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m, kcal/kg EBW^{0.75}/d) ซึ่งคำนวณได้จากสมการเส้นตรงระหว่างค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และพลังงานที่เก็บกักได้ (kcal/kg EBW^{0.75}/d) ในสมการที่ (3)

$$MEI = 118.87 (\pm 17.07) + 2.58 (\pm 0.62) \times RE \dots \dots \dots (3)$$

$$R\text{-square} = 0.66, p\text{-value} < 0.005$$

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ ($\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) ที่โคกินแล้วไม่มีการเก็บกักพลังงาน ($RE = 0$) มีค่าเท่ากับ $118.87 (\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d})$ หรือเท่ากับ $99.52 \text{ kcal/kg SBW}^{0.75}/\text{d}$ ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) คำนวณได้จาก NE_m/ME_m มีค่าเท่ากับ 0.58 ไกล่เคียงกับของโคพันธุ์บราห์มัน (0.58) ในรายงานของ Chaokaur et al. (2007) แต่ต่ำกว่าในโคพื้นเมืองของประเศมาเลเซีย (0.64, โคพันธุ์ Kedah Kelantan) ในรายงานของ Liang and Young (1995) ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) ได้จากค่าความชัน (slope) ของสมการถดถอย (linear regression) ระหว่าง ค่าพลังงานที่เก็บกักได้ ($\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ ($\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) ดังแสดงในสมการที่ (4) มีค่าเท่ากับ 0.25 ซึ่งต่ำกว่าของโคพื้นเมืองของประเศมาเลเซีย (0.30, โคพันธุ์ Kedah Kelantan) ในรายงานของ Liang and Young (1995) และโคพื้นเมืองของประเศบราซิล (0.44, โคพันธุ์ Nellor) ในรายงานของ Chizzotti et al. (2008)

$$RE = -21.85 (\pm 11.97) + 0.25 (\pm 0.07) \times MEI \dots \dots \dots (4)$$

$$R\text{-square} = 0.66, p\text{-value} < 0.005$$

จากผลการทดลองครั้งนี้ทำให้มีข้อมูลสนับสนุนได้ว่า โคพื้นเมืองไทย อายุระหว่าง 15–20 เดือน น้ำหนักตัว (SBW) ระหว่าง 100–200 กิโลกรัม มีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพต่ำกว่าความต้องการของโคยุโรป (*Bos taurus*) ตามรายงานของ NRC (2000) คือ $77 \text{ kcal/kg SBW}^{0.75}/\text{d}$ อยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และต่ำกว่ารายงานความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพของโคพันธุ์ Nellor ($75 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) ของประเศบราซิล ของ Chizzotti et al. (2008) อยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) กลับมีค่าสูงกว่ารายงานของ Chizzotti et al. (2008) โดยโคพื้นเมืองไทยมีค่า ME_m สูงกว่าอยู่ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการที่โคพื้นเมืองไทยมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) ต่ำกว่า (0.58 และ 0.67 ตามลำดับ) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความต้องการพลังงานสุทธิ (kcal/kg SBW^{0.75}/d) และประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพของโค

	การทดลองนี้	Chizzotti et al. (2008)	Chaokaur et al. (2007)	Liang and Young (1995)	NRC (2000)
พันธุ์โค	พื้นเมืองไทย	Nellor	บราห์มัน	Kedah Kelantan	<i>Bos taurus</i>
NE _m	57.06	75	-	-	77
ME _m	99.52	112	116.63	-	-
k _m	0.58	0.67	0.58	0.64	0.69

จากการทดลองนี้ ค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทยมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ที่รายงานว่า โคอินเดียมีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ เท่ากับ 276.47 kJ kg BW^{0.75}/d หรือเท่ากับ 66.08 kcal/kg BW^{0.75}/d อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) แล้วพบว่าค่าที่ได้จากการทดลองครั้งนี้สูงกว่าจากรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ซึ่งรายงานว่า มีค่าเท่ากับ 431.98 kJ kgBW^{0.75}/d หรือเท่ากับ 103.25 kcal/kg BW^{0.75}/d ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่โคพื้นเมืองในการทดลองนี้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำกว่าข้อมูลในรายงานของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

ความต้องการพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย

ประเมินความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (net energy requirement for growth, NE_g, Mcal/d) ของโคพื้นเมืองไทย โดยใช้สมการของ Chizzotti et al. (2007): NE_g = a × EBW^{0.75} × EBG^b โดยที่ a คือ ค่า antilog ของจุดตัดแกน y ของสมการถดถอยระหว่าง ค่า log₁₀ RE และค่า log₁₀ EBG และ b คือ ค่าความชันของสมการดังกล่าว ผลการทดลอง พบว่า สมการถดถอยระหว่าง ค่า log₁₀ RE และค่า log₁₀ EBG แสดงในสมการที่ (5)

$$\log_{10} RE = -1.288 (\pm 0.05) + 0.541 (+0.08) \times \log_{10} EBG \dots \dots \dots (5)$$

$$R\text{-square} = 0.83, p\text{-value} < 0.0001$$

และค่า antilog ของ -1.288 เท่ากับ 0.052 ดังนั้นเมื่อนำมาประเมินความต้องการพลังงานสุทธิของโคพื้นเมืองไทย (NE_g) ตามสมการที่(1)รวมกับความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ (NE_m) ได้ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความต้องการพลังงานสุทธิของโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน (Mcal/d)

EBW (กิโลกรัม)	EBG (กิโลกรัม /วัน)				
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
100	2.76	3.07	3.31	3.52	3.71
150	3.74	4.16	4.49	4.78	5.03
200	4.64	5.16	5.57	5.93	6.24

ประเมินโดยใช้สมการ $NE_g = 0.052 \times EBW^{0.75} \times EBG^{0.54}$

EBW หมายถึง น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร

EBG หมายถึง อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวที่ไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร

เมื่อเปรียบเทียบความต้องการของโคพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่า มีค่าต่ำกว่ารายงานของ NRC (2000) ทั้งนี้ เนื่องจากโคพื้นเมืองไทยมีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพต่ำกว่าโคยุโรป ยกตัวอย่างเช่น จากรายงานของ NRC (2000) พบว่า โคพันธุ์ Angus ที่มีน้ำหนักตัว 200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิทั้งหมด 6.82 Mcal/d ในขณะที่ความต้องการพลังงานสุทธิของโคพื้นเมืองไทย

จากการทดลองนี้มีค่าเท่ากับ 6.24 Mcal/d เท่านั้น การรายงานของ NRC นั้นคิดบนฐานของการเพิ่มน้ำหนักตัวที่รวมเอาเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของโคเอาไว้ด้วย ซึ่งหากไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของโค ความต้องการพลังงานสุทธิจะมีค่าสูงกว่านี้

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อประเมินค่าพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน สรุปได้ว่า ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NE_m) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.31 kcal/kg $EBW^{0.75}/d$ และ 118.87 kcal/kg $EBW^{0.75}/d$ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพเป็นพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (k_m) ของโคมีค่าเท่ากับ 0.58 และมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เป็นพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) มีค่าเท่ากับ 0.25 และความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเพิ่มน้ำหนักของโคพื้นเมืองไทยสายอีสานที่มีน้ำหนักตัว (empty body weight) 100–200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต (empty body weight gain) 0.2–1.0 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิ (net energy) อยู่ในช่วง 2.76–6.24 Mcal/d

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองนี้ได้รายงานถึงความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ดีในการผลิตโคพื้นเมืองไทยและการประกอบสูตรอาหาร อย่างไรก็ตาม ยังมีโภชนะที่สำคัญอีกหลายชนิดที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคพื้นเมืองไทย เช่น โปรตีน แร่ธาตุและวิตามินต่างๆ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดอยู่ และการรายงานผลการทดลองของการทดลองนี้ได้แสดงข้อมูลบนฐานของน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (EBW) และน้ำหนักตัวเมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง (SBW) เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการโภชนะของโค ส่วนในการใช้สำหรับประเมินความต้องการโภชนะเพื่อประกอบสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงสัตว์ในสภาพความเป็นจริงนั้นผู้ใช้ข้อมูลจะต้องประเมินอีกครั้งโดยต้องอาศัยน้ำหนักมีชีวิตของสัตว์เป็นฐานในการประเมิน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณประเสริฐศักดิ์ นันทมขื่น หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์หนองคาย คุณอิทธิพล เผ่าไพศาล หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม และผู้เชี่ยวชาญวารุณี พานิชผล หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณ คุณจันทกานต์ อรณนันท นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างเนื้อเยื่อของโค

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ. 2546. การเลี้ยงโคพื้นเมืองเกษตรกรของรายย่อย ฉบับชาวบ้าน. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น, 193 หน้า.
- ปริญญา จเรรัชต์ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง สุมน โพธิ์จันทร์ วัฒนาวรรณ ศรีสมพร และ สุกัญญา คำพะแย. 2553. สมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาดที่มีคุณภาพแตกต่างกัน. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2553 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อานุภาพ เสี่ยงสาย ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์ และ สุมน โพธิ์จันทร์. 2549. น้ำหนักเริ่มขุนที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองเพศผู้ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อิทธิพล เผ่าไพศาล และ สำราญ วิจิตรพันธ์. 2549. ผลของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่กินต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทย. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Archimede, H., M. Boval, G. Alexandre, A. Xande, G. Aumont, and C. Poncet. 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 87: 153–162.
- Arthington, J. D. and W. F. Brown. 2005. Estimation of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci. 83: 1726–1731.
- รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- Blaxter, K. L. and A. J. F. Rook. 1953. The heat of combustion of the tissues of cattle in relation to their chemical composition. Br. J. Nutr. 7:83–91.
- Chaokaur, A., T. Nishida, I. Phaophaisan, P. Pholsen, R. Chaithiang and K. Sommart. 2007. Energy metabolism and energy requirement for maintenance of Brahman steers in tropical condition. Proc. 2nd Inter. Symp. On Energy and Protein Metabolism and Nutrition, Vichy, France. 505–507.
- Chizzotti, M. L., L. O. Tedeschi and S. C. Valadares Filho. 2008. A meta-analysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nellore cattle. J. Anim. Sci. 86:1588–1597.
- Chizzotti, M. L., S. C. Valadares Filho, L. O. Tedeschi, F. H. M. Chizzotti and G. E. Carstens. 2007. Energy and protein requirements for growth and maintenance of F1 Nellore Red Angus bulls, steers, and heifers. J. Anim. Sci. 85:1971–1981.
- Chobtang, J., S. Prajakboonjetsada, S. Watananawin and A. Isuwan. 2008. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Ban Thon soil series. Mj. Int. J. Sci. Tech. 2: 551–558.
- El-Meccawi, S., M. Kam, A. Brosh, A.A. Degen. 2008. Heat production and energy balance of sheep and goats fed sole diets of *Acacia saligna* and *Medicago sativa*. Small Rumin. Res. 75: 199–203.
- Liang, J. B. and B. A. Young. 1995. Comparative energetic efficiencies of male Malaysian cattle and buffalo. Livest. Prod. Sci. 41: 19–27.
- Lofgreen, G. P. and W. N. Garrett. 1968. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. J. Anim. Sci. 27:793–806.
- NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.

การทดสอบสูตรอาหารไก่ไข่ : 1) ผลของการเสริมเมทไธโอนีนในสูตรอาหารไก่ไข่

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช¹ ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา¹ สมศักดิ์ ณาทอง² อารังศักดิ์ พลบำรุง²

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการให้สูตรอาหารที่แตกต่างกันในอาหารไก่ไข่ที่อายุ 20-31 สัปดาห์ เพื่อทดสอบคุณภาพของสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต ความน่ากิน และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) ใน 1 หน่วยทดลอง ประกอบด้วยไก่จำนวน 20 ตัว มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยไก่ไข่ 2 กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่ต่างกัน 2 สูตร โดยสูตรที่ 1 มีการเสริมเมทไธโอนีน 0.10 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 ไม่มีการเสริมเมทไธโอนีน และมีไก่กลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอีก 1 กลุ่มเพื่อใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบเลี้ยงไก่ไข่ในโรงเรือนระบบเปิดแบบปล่อยพื้นปูด้วยแกลบ โดยมีความหนาแน่นที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร ทำการทดสอบเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2554

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่ของไก่ทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) คือ 99.85 ± 0.17 g/hen/day และ 98.94 ± 0.82 g/hen/day; 2.66 ± 0.01 และ 2.64 ± 0.03 ตามลำดับ ในกลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูปมีค่าเท่ากับ 100 g/hen/day และ 2.43 ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนเมทไธโอนีนที่กินในกลุ่มที่เสริมเมทไธโอนีนและไม่เสริมเมทไธโอนีนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สมรรถภาพการผลิตได้แก่ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่และมวลไข่ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ต่ำกว่ากลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูปและทั้ง 3 กลุ่มยังต่ำกว่ามาตรฐานของไข่ซีพีบราวน์ สีไข่แดงจากการใช้อาหารทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป ต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) เท่ากับ 29.25 ± 0.13 และ 30.98 ± 0.37 บาทต่อกิโลกรัม ในกลุ่มที่เสริมเมทไธโอนีนและไม่เสริมเมทไธโอนีนตามลำดับ ทั้ง 2 กลุ่มมีต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 กิโลกรัม ต่ำกว่าในกลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 33.20 บาทต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ: สูตรอาหาร เมทไธโอนีน ไก่ไข่

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-071

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

² สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

Testing of laying hen rations: 1) Effect of methionine supplementation in laying hen diet

Yanisa Ratchadapornvanitch¹ Sakda Prajakboonjatsada¹
Somsak Poathong² Thumrongsak Ponbumrung²

Abstract

This experiment was conducted to compare the quality of different rations on production performance, palatability and its economic returns in laying hens at 20-31 weeks of age. The group comparison t-test was used, one experimental unit consisted of 20 hens with 4 replications. Treatment was composed of 2 groups of laying hens given different 2 rations: ration 1 supplemented with 0.1 % methionine and ration 2 unsupplemented with methionine, moreover, the other one group was fed complete feed to be a control group. Laying hens were reared within an open house system, floor covered with rice hull at a density of 4 hens/m² for 12 weeks. The experiment was carried out at Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center during March - June 2011.

The results revealed that feed intake and feed conversion to egg mass in both groups were not significantly different (99.85 ± 0.17 g/hen/day vs 98.94 ± 0.82 g/hen/day; 2.66 ± 0.01 vs 2.64 ± 0.03 , respectively); in complete feed group was 100 g/hen/day and 2.43. Protein and methionine intake were significantly different in supplemented group compared with unsupplemented group ($p < 0.05$). Production performance: egg production, egg weight and egg mass were not different in both groups ($p > 0.05$), but were lower than complete feed group, and all of three groups were lower than standard of CP Brown. Yolk color was not different in both groups, but was lower than complete feed group. Cost of feed/1 kg eggs produced was significantly lower ($p < 0.01$) in supplemented group compared with unsupplemented group (29.25 ± 0.13 vs 30.98 ± 0.37 baht/kg, respectively); cost of feed/1 kg eggs in both groups were lower than complete feed group which cost of 33.20 baht/kg.

Key words: ration, methionine, laying hen

Registered No.: 55(2)-0214-071

¹ Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Petchaburi

² Bureau of Animal Nutrition Development., Department of Livestock Development, Ratchatewi, Bangkok

คำนำ

ความต้องการโภชนะในอาหารของไก่มีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ อายุ สภาพการเลี้ยง อุณหภูมิ ปฏิสัมพันธ์ของโภชนะ โดยที่ในการเลี้ยงในสภาพขังคอกรวมฝูงไก่มีโอกาสใช้พลังงานมากกว่าขังกรง (Deaton et al., 1974) ทำให้ไก่อมีน้ำหนักตัวในสภาพขังคอกรวมฝูงน้อยกว่าขังกรง Schutte et al. (1983) รายงานว่าโปรตีนที่กินเข้าไปสามารถใช้ได้เพียง 40 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลืออีก 60 เปอร์เซ็นต์ จะถูกขับออกจากร่างกาย โปรตีนที่กินทำให้เพิ่ม heat production (HP) และกินน้ำมากขึ้น ซึ่งทำให้เพิ่มความชื้นในวัสดุรองพื้น และส่งผลต่อสุขภาพไก่ (Ferguson et al., 1998) จากรายงานของ Summers (1993) ทำการลดระดับโปรตีนลงโดยใช้โปรตีนที่ 9 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้ผลผลิตไข่ที่ 63 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้โปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้ผลผลิตไข่ 86 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการให้โปรตีนที่ 17 เปอร์เซ็นต์ จะให้ได้ผลผลิตไข่ 81 เปอร์เซ็นต์ แต่การให้โปรตีนที่ 9 เปอร์เซ็นต์ และ 11 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักไข่ลดลง ทั้งนี้การลดความเข้มข้นของระดับโปรตีนจาก 17 เปอร์เซ็นต์เป็น 11 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดการขับไนโตรเจนออก 42 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้มวลไข่แตกต่างกัน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความต้องการพลังงานจะลดลง แต่ความต้องการโปรตีนจะเพิ่มขึ้น (Austic, 1982) ดังเช่นในการศึกษาของ Rabello et al. (n.d.) ได้ทดลองในไก่เนื้อพ่อแม่พันธุ์ โดยให้อาหารที่อุณหภูมิต่างๆ กัน พบว่าที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส 21 องศาเซลเซียส และ 30 องศาเซลเซียส จะมีค่าความต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพ 2,525 3,419 และ 4,269 mg CP/ kg^{0.75}/d ตามลำดับ ซึ่งสุวรรณและคณะ (2535) ได้รายงานไก่อต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพวันละ 6.5 กรัม และเพื่อสร้างไข่อีก 7.5 กรัม ดังนั้น จึงมีความต้องการโปรตีนทั้งหมด 14 กรัมต่อวัน นอกจากโปรตีนและพลังงานแล้ว กรดอะมิโนนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการผลิตไข่โดยเมื่อกรดอะมิโนที่จำเป็นลดลงต่ำกว่าความต้องการทำให้น้ำหนักไข่และอัตราการให้ผลผลิตไข่ลดลงอย่างเป็นสัดส่วน (NRC, 1994) ส่วน Hiramoto et al. (1990) พบว่า การขาดกรดอะมิโนเมไทโอนีนในอาหารจะทำให้น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการไข่ลดลง

จากข้อมูลที่ยังพบว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการโภชนะของไก่ ในการประกอบสูตรอาหารจึงต้องคำนึงถึงพันธุ์สัตว์ สภาพภูมิอากาศ ระดับโภชนะ การจัดการ รวมทั้งการเลือกใช้อัตราอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกต้องตามฤดูกาลและให้อาหารแก่ไก่กินอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ไข่ที่มีคุณภาพและต้นทุนต่ำ ซึ่งในอดีตมีการใช้แหล่งโปรตีนที่มาจากสัตว์จำนวนมาก เช่น ปลาป่น เนื้อและกระดูกป่น ขณะที่ปัจจุบันปลาป่นกลับมีแนวโน้มขาดแคลน ราคาแพง มีการปลอมปนและมีเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น *Salmonella* และ *E. Coli* ส่วนเนื้อและกระดูกป่นก็มีปัญหา

ของโรควัวบ้าจึงทำให้การใช้แหล่งโปรตีนจากสัตว์ถูกลดบทบาทลงโดยใช้แหล่งโปรตีนจากพืชมาทดแทน อย่างไรก็ตามคุณภาพของโปรตีนจากพืชนั้นด้อยกว่าสัตว์และมีข้อจำกัดในส่วนขององค์ประกอบของกรดอะมิโนที่ไม่สมดุล (ชัยภูมิ, 2548) ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบสูตรอาหารเพื่อพิจารณาว่าสูตรอาหารใดที่มีความเหมาะสมในการเลี้ยงไก่ไข่หรือสามารถใช้ทดแทนกันได้เพื่อนำข้อมูลไปแนะนำส่งเสริมเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระหว่างเดือน มีนาคม – มิถุนายน 2554

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) ระหว่าง ไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มี 4 ซ้ำ ใน 1 หน่วยทดลอง มีไก่ 20 ตัว สิ่งทดลองประกอบด้วย สูตรอาหารที่แตกต่างกัน 2 สูตร โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารที่มีการลดปริมาณปลาป่น เพิ่มกากถั่วเหลือง และเสริมเมทไธโอนีน 0.10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมเมทไธโอนีน แต่เพิ่ม ปริมาณปลาป่น และลดกากถั่วเหลือง โดยการนำวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ในพื้นที่มาผสมอาหารตาม ปริมาณที่ได้จากการคำนวณเพื่อให้ได้โภชนะกลีเลี้ยงกับความต้องการ ทำการผสมทุกๆ 10 วัน และมีไก่ กลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอีก 1 กลุ่ม เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบโดยใช้ไก่จำนวน 20 ตัว รวมไก่ทั้งหมด 180 ตัว โดยทำการทดลองที่อายุ 20 – 31 สัปดาห์

สัตว์ทดลองและการจัดการ

- นำไก่ไข่สาวพร้อมไข่พันธุ์ ซีพีบราวน์ มาเลี้ยงบนพื้นคอกปูด้วยแกลบ โดยแบ่งเป็นคอกย่อย ขนาด 5 ตารางเมตร (2 x 2.5 เมตร) แต่ละคอกมีไก่จำนวน 20 ตัว โดยมีความหนาแน่นที่ 4 ตัวต่อตาราง เมตร ทำการทดสอบเป็นเวลา 12 สัปดาห์

- ใช้ถังอาหารจำนวน 2 ถัง ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 16 นิ้วต่อคอก โดยให้อาหาร 2 ครั้ง ต่อวัน คือ ตอนเช้า 8.00 น. และตอนเย็น 16.00 น.

- ให้ถึงน้ำความจุ 7 ลิตร จำนวน 2 ถังต่อคอก มีการให้น้ำแก่ไก่ไข่อย่างเต็มที่

- ใช้รั้วไข่เดี่ยวขนาด กว้าง 30 สูง 40 ลึก 35 เซนติเมตร เป็นกล่องสี่เหลี่ยมมีฝาปิด ด้านหน้ามีฝากั้นสูงขึ้นมา 10 เซนติเมตร ฝาด้านบนเอียง 40 องศา เพื่อป้องกันไม่ให้ไก่ขึ้นไปเกาะนอน โดยใช้รั้วไข่ที่มีผนังติดกัน จำนวน 4 รั้วต่อคอก

- ใช้หลอดไฟเทียบเท่ากับหลอดธรรมดา (incandescent) ขนาด 40 วัตต์ (415 ลูเมน) จำนวน 6 หลอด โดยมีระยะห่างระหว่างหลอดไฟ 4 เมตร ซึ่งจะให้ความเข้มของแสงที่ประมาณ 1 ฟุต-เทียนให้แสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมง โดยให้แสงเพิ่มในช่วง 04.00 – 06.15 นาฬิกา และ 17.45 – 20.00 นาฬิกา โดยใช้ สวิตช์ควบคุมเวลา

การวิเคราะห์ทางเคมี

สูตรตัวอย่างอาหารวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุดิบ โปรตีนรวม เยื่อใยหยาบ ถั่ว ไขมัน NFE แคลเซียม ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (1990)

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

บันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำหนักตัวเริ่มทดลอง และหลังทดลอง ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ สีไข่แดงโดยใช้รหัสของบริษัท โรซ ปริมาณอาหารที่กิน จำนวนไก่ตาย ราคาอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างไก่ไข่ 2 กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 (group comparison t-test)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารจากการคำนวณ (% as fed)

วัตถุดิบ	สูตร 1	สูตร 2	ราคา (บาท / กก.)	โภชนะ	สูตร 1	สูตร 2
ข้าวโพด	60.00	60.00	9.60	วัตถุดิบ,%	89.29	89.42
กากถั่วเหลือง 44%	18.84	14.94	15.50	โปรตีน,%	15.01	15.50
รำละเอียด	10.00	10.00	9.00	พลังงานใช้ประโยชน์ได้, กิโลแคลอรี/ กิโลกรัม	2,723.26	2,740.03
เปลือกหอย	7.50	7.50	2.00	แคลเซียม,%	3.23	3.53
ปลาป่น 55%	2.00	6.00	38.00	ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์,%	0.41	0.55
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P 18 %, Ca 28 %)	1.00	1.00	11.50	โซเดียม,%	0.19	0.26
เกลือป่น	0.30	0.30	6.00	คลอรีน,%	0.25	0.32
แร่ธาตุและวิตามินพรีเม็กซ์ ¹	0.26	0.26	77.00	ไลซีน,%	0.78	0.85
DL-Methionine	0.10		152.00	เมทไธโอนีน,%	0.36	0.29
รวม	100.00	100.00		เมทไธโอนีน+ซิสตีน,%	0.63	0.55
ราคาอาหาร, บาท/กก.	10.98	11.74		ทรีปโตเฟน,%	0.19	0.19
				ลิโนเลอิก,%	1.75	1.74
				ไขมัน,%	4.46	4.63
				เยื่อใย,%	3.81	3.57
				โคลีน,มิลลิกรัม/กิโลกรัม	706.80	788.80

¹ ใน 1.00 กก. ประกอบด้วย วิตามินเอ 2 ล้านหน่วยสากล; วิตามินดี₃ 0.32 ล้านหน่วยสากล; วิตามินอี 2.0 กรัม; วิตามินเค₃ 0.330 กรัม; วิตามินบี₁ 0.220 กรัม; วิตามินบี₂ 0.450 กรัม; วิตามินบี₁₂ 0.0045 กรัม; กรดนิโคตินิก 0.6 กรัม; แคลเซียม 52.8 กรัม; เหล็ก 10 กรัม; โคบอลต์ 0.13 กรัม; แมงกานีส 8.80 กรัม; ทองแดง 0.10 กรัม; สังกะสี 8.80 กรัม; ไอโอดีน 0.150 กรัม

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีค่าใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้คือ ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารสำเร็จรูปซึ่งมีค่าประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ดังในตารางที่ 2

ไก่เริ่มไข่ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 20 สัปดาห์ ผลผลิตไข่สูงสุดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่ 1 สูตรอาหารที่ 2 และอาหารสำเร็จรูป เท่ากับ 90.18 90.00 และ 94.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุไข่ 8 สัปดาห์ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงของการทดลองอยู่ระหว่าง 29–32 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง (% as fed)¹

องค์ประกอบทางเคมี	สูตร 1	สูตร 2	อาหารสำเร็จรูป
วัตถุดิบแห้ง (DM)	88.74	88.80	88.82
โปรตีนรวม (CP)	14.60	14.96	17.79
เยื่อใย (CF)	5.76	6.59	3.66
ไขมัน (Fat)	2.49	3.74	3.95
เถ้า (Ash)	13.77	11.50	12.18
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE)	52.09	51.99	51.23

¹ วิเคราะห์โดยกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

ปริมาณการกินอาหารประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่

ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่ของไก่ทั้ง 2 กลุ่ม คือ ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) คือ 99.85 ± 0.17 g/hen/day 98.94 ± 0.82 g/hen/day และ 2.66 ± 0.01 2.64 ± 0.03 ตามลำดับ โดยมีปริมาณอาหารที่กินใกล้เคียงและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูป โดยมีค่าปริมาณอาหารที่กินอยู่ในช่วงที่ NRC (1994) รายงานไว้คือ 80-120 g/hen/day และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่ดีกว่าที่ Mboko et al. (2010) รายงานคือไก่ไข่พันธุ์ Lohmann ที่อายุ 18 – 28 สัปดาห์ ในเขตร้อน (tropical) ในสภาพขังคอกประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นมวลไข่มีค่าเท่ากับ 3.42

ปริมาณโปรตีนที่กิน

ปริมาณโปรตีนที่กินในไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 14.57 ± 0.02 และ 14.80 ± 0.12 g/hen/day ตามลำดับ แต่ปริมาณโปรตีนที่กิน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ของทั้ง 2 กลุ่ม ต่ำกว่าในอาหารสำเร็จรูปซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.79 กรัมต่อตัวต่อวัน ในไก่ไข่ไม่มีค่าความต้องการโปรตีน แต่ต้องมีปริมาณโปรตีนที่เพียงพอต่อการให้กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นโดยที่แหล่งของโปรตีนควรมาจากข้าวโพด กากถั่วเหลืองและสามารถระดับของโปรตีนได้หากมีการเสริมด้วยกรดอะมิโน (NRC,1994) แต่อย่างไรก็ตาม ระดับโปรตีนที่สูงขึ้นอาจจะมีผลต่อปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นและไม่จำเป็นสูงขึ้นด้วย จึงส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตที่สูงขึ้น แต่จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นด้วยในกลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป

ปริมาณกรดอะมิโนเมทไธโอนีนที่กิน

ปริมาณกรดอะมิโนเมทไธโอนีนที่กินในไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) เท่ากับ 359.46 ± 0.62 และ 286.92 ± 2.39 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่ปริมาณเมทไธโอนีนที่กินในกลุ่มที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับที่ ชัยภูมิ (2548) รายงานว่าไก่ไข่ที่กินอาหาร 100 กรัม ต้องการเมทไธโอนีน 300 มิลลิกรัม ซึ่งเมทไธโอนีนส่วนที่ได้รับเกินความต้องการสำหรับการสังเคราะห์โปรตีนทำให้มีขบวนการ oxidation สูงขึ้น จึงทำให้สมรรถภาพการผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน การที่ไม่ได้เติมเมทไธโอนีนในสูตรอาหารที่ 2 เพื่อให้เกิดความสะดวก ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถหาเมทไธโอนีนได้ ก็ต้องใช้ปลาป่นในปริมาณที่สูงขึ้น จากการทดลองจะเห็น ได้ว่าการเติมเมทไธโอนีนสามารถใช้ทดแทนปลาป่นได้ โดยที่สมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันและเมื่อพิจารณาจากต้นทุนค่าอาหารต่อมวลไข่และต้นทุนในการผลิตไข่ 1 ฟอง สูตรอาหารที่มีการเติมเมทไธโอนีนมีราคาถูกกว่าทำให้ลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไข่ไก่

สมรรถภาพการผลิต

การใช้อาหารทั้ง 2 กลุ่มไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิต ได้แก่ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่และมวลไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสูตรอาหารที่ใช้วัตถุดิบและมีคุณค่าทางโภชนาดังในตารางที่ 1 สามารถใช้เลี้ยงไก่ไข่ได้โดยไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิตแตกต่างกัน ทั้งนี้ในสูตรอาหารที่ 1 มีโปรตีนและกรดอะมิโนต่ำกว่าในสูตรอาหารที่ 2 แต่มีการเติมเมทไธโอนีนลงไปในสูตรอาหารสอดคล้องกับ Summers et al. (1991) รายงานว่า การเสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีนระดับ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารโปรตีนต่ำ (10 % CP) ทำให้มวลไข่เพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีนมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาโบลิซึมของโปรตีนมาก ดังนั้น เมื่อเสริมเมทไธโอนีนในอาหารจะช่วยปรับสมดุลของกรดอะมิโนจึงทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ไข่ดีขึ้น

แต่อย่างไรก็ตามอาหารที่มีโปรตีนและกรดอะมิโนต่ำไม่สามารถให้ผลผลิตได้ดีดังที่ Reid (1976) รายงานว่าการให้อาหารที่มีโปรตีน 15.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สมรรถภาพการผลิตไข่ดีกว่าเมื่อเทียบกับการให้อาหารที่มีโปรตีน 10.0 11.5 และ 13.5 เปอร์เซ็นต์ แต่สมรรถภาพการผลิตของไก่ทั้ง 2 กลุ่ม ต่ำกว่ากลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูปโดยในกลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปมีโปรตีนสูงกว่าและอาจจะมีปริมาณกรดอะมิโนสูงกว่าด้วย และทั้ง 3 กลุ่มมีสมรรถภาพการผลิตไข่ต่ำกว่ามาตรฐานของไก่ไข่ซีพีบราวน์ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุเนื่องมาจากข้อมูลมาตรฐานของไก่ไข่ซีพีบราวน์เลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกับการทดลองในครั้งนี้

สีไข่แดง

สีไข่แดงจากการใช้อาหารทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปพบว่ามีค่าสีไข่แดงต่ำกว่า คือ กลุ่มที่ใช้อาหารสูตรที่ 1 2 และอาหารสำเร็จมีค่า 6 ± 0.00 6 ± 0.00 และ 12 ตามลำดับ เนื่องจากโรงงานอาหารสัตว์นิยมเสริมสารสีสังเคราะห์ลงในอาหารไก่ไข่เพื่อปรับปรุงสีไข่แดงให้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง Belyavin and Marangos (1969) รายงานว่าการสะสม แซนโทฟิลในไข่แดงขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของแซนโทฟิลล์ในอาหาร อย่างไรก็ตามการเสริมสารสีสังเคราะห์ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และไม่มีคุณค่าทางอาหารต่อสัตว์

ต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 กิโลกรัม

การใช้อาหารทั้ง 2 กลุ่มทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรอาหารที่ไม่เสริมเมทไธโอนีนมีราคาอาหารต่อกิโลกรัมแพงกว่า สูตรอาหารที่เสริมเมทไธโอนีน โดยวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารที่ไม่เสริมเมทไธโอนีนมีปริมาณปลาป่นมากกว่าสูตรอาหารที่เสริมเมทไธโอนีนซึ่งปลาป่นมีราคาต่อหน่วยโปรตีนที่เท่ากันแพงกว่ากากถั่วเหลืองทำให้เมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่สูตรอาหารที่ไม่เสริมเมทไธโอนีนมีราคาแพงกว่าสูตรอาหารที่เสริมเมทไธโอนีนและเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ของทั้ง 2 กลุ่ม จะมีราคาถูกกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป

ตารางที่ 3 สมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมและไม่เสริมเมทไธโอนีนเปรียบเทียบกับอาหารสำเร็จรูป (mean $\pm$ standard deviation)

ลักษณะที่ศึกษา	เสริม เมทไธโอนีน (สูตร 1)	ไม่เสริม เมทไธโอนีน (สูตร 2)	p-value	อาหาร สำเร็จรูป	มาตรฐาน ไก่ไข่ ซีพีบรมาห์
ผลผลิตไข่ (%)	66.53 $\pm$ 0.11	66.54 $\pm$ 0.18	0.8965	71.3	81.16
น้ำหนักไข่ (g)	56.33 $\pm$ 0.18	56.32 $\pm$ 0.16	0.9471	57.68	57.18
มวลไข่ (g/hen/day)	37.48 $\pm$ 0.11	37.48 $\pm$ 0.21	0.9816	41.13	46.41
น้ำหนักตัวเริ่มทดลอง (kg)	1.47 $\pm$ 0.09	1.50 $\pm$ 0.07	0.4491	1.47	
น้ำหนักตัวสุดท้าย (kg)	1.66 $\pm$ 0.08	1.72 $\pm$ 0.10	0.2511	1.79	
ปริมาณอาหารที่กิน (g/hen/day)	99.85 $\pm$ 0.17	98.94 $\pm$ 0.82	0.1127	100	
ปริมาณโปรตีนที่กิน (g/hen/day)	14.57 $\pm$ 0.02 ^b	14.80 $\pm$ 0.12 ^a	0.0337	17.79	
ปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน (mg/hen/day)	359.46 $\pm$ 0.62 ^A	286.92 $\pm$ 2.39 ^B	0.0001	-	
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็น มวลไข่	2.66 $\pm$ 0.01	2.64 $\pm$ 0.03	0.2006	2.43	
สีไข่แดง	6 $\pm$ 0.00	6 $\pm$ 0.00	-	12	
ต้นทุนค่าอาหาร/ไข่ 1 กก. (baht/kg)	29.25 $\pm$ 0.13 ^B	30.98 $\pm$ 0.37 ^A	0.0001	33.20	

เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างสูตร 1 และ 2

^{a b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{A B} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ราคาอาหารสูตรที่ 1 10.98 บาท/กก. อาหารสูตรที่ 2 11.74 บาท/กก. อาหารสำเร็จรูป 13.66 บาท/กก.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สรุปผลการทดลอง

การทดลองแบบเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) ระหว่างไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มี 4 ซ้ำ ใน 1 หน่วยทดลองมีไก่ 20 ตัว สิ่งทดลอง ประกอบด้วย สูตรอาหารที่ต่างกัน 2 สูตรโดยกลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารที่มีการลดปริมาณปลาป่นเพิ่มกากถั่วเหลืองและเสริมเมทไธโอนีน 0.10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมเมทไธโอนีนแต่เพิ่มปริมาณปลาป่นและลดกากถั่วเหลือง และมีไก่กลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอีก 1 กลุ่ม เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบโดยใช้ไก่จำนวน 20 ตัว รวมไก่ทั้งหมด 180 ตัว โดยทำการทดลองที่อายุ 20-31 สัปดาห์ สรุปได้ว่า

1. ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีการเสริมเมทไธโอนีน และกลุ่มที่ 2 ไม่เสริมเมทไธโอนีนในอาหารสามารถใช้เลี้ยงไก่ได้โดยที่ไม่มีความแตกต่างทางสมรรถภาพการผลิต แต่สมรรถภาพการผลิตของไก่ทั้ง 2 กลุ่มต่ำกว่ากลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูป และทั้ง 3 กลุ่ม มีสมรรถภาพการผลิตไข่ต่ำกว่ามาตรฐานของไก่ไข่ซีฟิบบรอน สี่ไข่แดงจากการใช้อาหารทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป

2. ต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยกลุ่มที่มีการเสริมเมทไธโอนีน มีต้นทุนต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมเมทไธโอนีนและต้นทุนค่าอาหารของทั้ง 2 กลุ่มมีราคาถูกกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารสำเร็จรูป

เอกสารอ้างอิง

- ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์. 2548. การใช้โปรตีนและกรดอะมิโนในสัตว์กระเพาะเดี่ยว. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ ประทีป ราชแพทยาคม กระจำง วิสุทธารมณ บัญธ ศิริพานิช วรณดา สุจริต และ สุภาพร อีสริโยดม. 2535. การเลี้ยงไก่. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Inc., Virginia.
- Austic, R.E. Feeding poultry in the tropics. Animal Production in the Tropics. 1982. edited by M.K. Yousef. Praeger Publishers, New York, N.Y.
- Belyavin, C.G. and A.G. Marangos. 1969. Natural products for egg yolk pigmentation, pp. 239-260. In D.J.A. Cole and W. Haresign. Recent Developments in Poultry Nutrition. Anchor Press, Butterworths.
- Deaton, J.W., L.F. Kubena, T.C. Chen, and F.N. Reece. 1974. Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers. 2. Cage versus floor rearing. Poult. Sci. 53: 574-576.
- Ferguson, N.S., R.S. Gates, J.L. Teraba, A.H. Cantor, A.J. Escatore, M.L. Straw, M.J. Ford and D.J. Burnham. 1998. The effect of dietary protein and phosphorus on ammonia concentration and litter composition in broilers. Poult. Sci. 77: 1085-1093.
- Hiramoto, K., T. Muramatsu and J. Okurama. 1990. Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. Poult. Sci. 69: 84-89.
- Mboko H.B., J.S. Mabas and P.P. Adzona. 2010. Effect of housing system (battery cages versus floor pen) on performance of laying hens under tropical conditions in Congo Brazzaville. Res. J. Poult. Sci. 3(1): 1-4.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, D.C.

Rabello, C.B.V., N.K. Sakomura and F.A. Longo. n.d. Effect of environmental temperature on crude protein requirements of broiler breeder hens. R. Portuguesa de Ciencias Veterinarias. Abstract.

Reid, B.L. 1976. Estimated daily protein requirements of laying hen. Poult. Sci. 55: 1641-1645.

Schutte, J.B., E.J. Vanweerden and H.L. Bertram. 1983. Sulphur amino acid requirement of laying hens and the effects of excess dietary methionine on laying performance. Br. Poult. Sci. 24: 319 – 326.

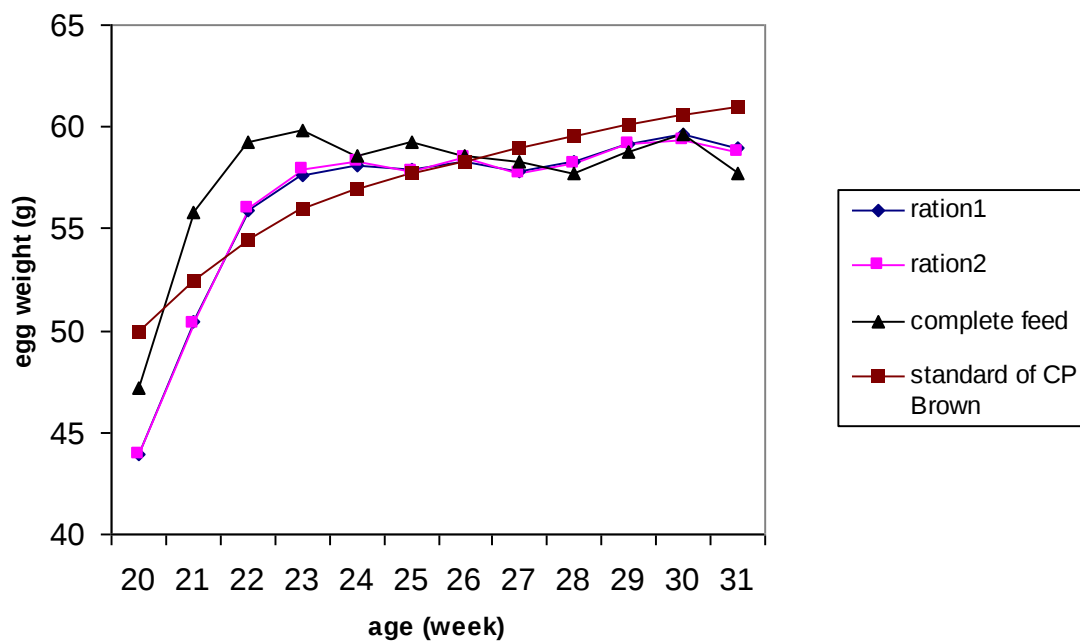
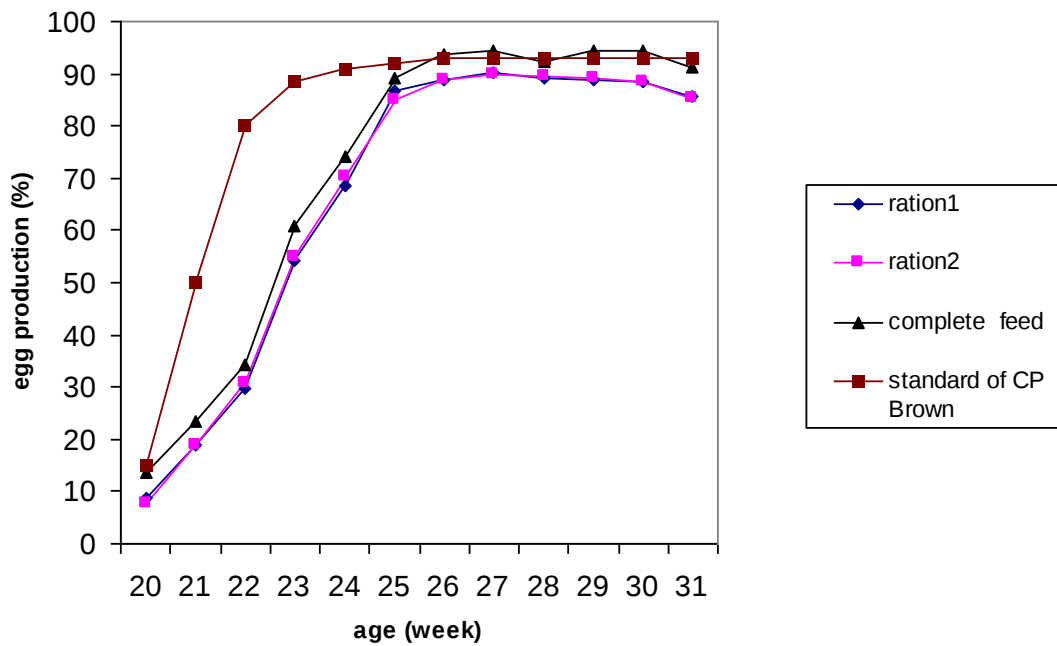
Summers, J.D. 1993. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. Poult. Sci. 72:1473-1478.

Summers, J.D., J.L. Atkinson and D. Spratt. 1991. Supplementation of low protein diet in an attempt to optimize egg mass output. Can. J. Anim. Sci. 71(1): 211-220.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการให้ผลผลิตของไก่ไข่ที่อายุต่างๆ กันจากการให้อาหารทดลองที่แตกต่างกัน
เปรียบเทียบกับอาหารสำเร็จรูปและค่ามาตรฐานของไก่ไข่สีพีบราวน์

age (week)	egg production (%)				egg weight (g)			
	ration 1	ration2	complet e feed	standar d of CP Brown	ration 1	ration 2	complet e feed	standar d of CP Brown
20	8.75	7.68	13.57	15	43.93	43.93	47.14	50
21	18.75	18.75	23.57	50	50.47	50.33	55.85	52.5
22	29.82	30.71	34.29	80	55.91	55.99	59.23	54.5
23	54.29	55.00	60.71	88.5	57.60	57.87	59.78	56
24	68.57	70.36	74.29	91	58.09	58.28	58.63	57
25	86.61	85.00	89.29	92	57.87	57.85	59.23	57.7
26	88.93	88.75	93.57	93	58.29	58.48	58.63	58.3
27	90.18	90.00	94.29	93	57.82	57.69	58.34	59
28	89.29	89.46	92.14	93	58.25	58.17	57.69	59.5
29	88.93	89.11	94.29	93	59.18	59.11	58.74	60.1
30	88.57	88.57	94.29	93	59.64	59.38	59.68	60.6
31	85.71	85.18	91.43	93	58.92	58.79	57.71	61



ภาพผนวกที่ 1 แสดงการให้ผลผลิตของไก่ไข่ที่อายุต่างๆ กันจากการให้อาหารทดลองที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับอาหารสำเร็จรูปและค่ามาตรฐานของไก่ไข่ฟิบบรอน

ผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์

อุดร ศรีแสง¹ ศศิพร ช่อลำไย¹ จันทกานต์ อรณันท์² ณรงค์ศักดิ์ คำชม³

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์ (*Acroceras macrum*) ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ระหว่างปี 2550 – 2551 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคืออายุการตัดหญ้าทุกๆ 30 45 60 และ 90 วัน

ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มอายุการตัดของหญ้าไนล์ทำให้ค่าโปรตีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยลดลงจาก 16.33 เป็น 15.28 13.47 และ 11.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดหญ้าทุกๆ 30 45 60 และ 90 วัน ตามลำดับ การตัดหญ้าทุกๆ 30 วัน จะมีปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF ต่ำสุด คือ 36.27 และ 64.45 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า ($p < 0.05$) การตัดทุก 45 60 และ 90 วัน ซึ่งปริมาณเยื่อใยทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีค่า ADF และ NDF อยู่ในช่วง 38.64 – 39.50 และ 67.12 – 69.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไนเตรทและไนโตรเจนพบในระดับ ที่ไม่เป็นพิษกับโค-กระบือ ความสูงของต้นหญ้าจะเพิ่มขึ้นตามการขยายอายุการตัด เท่ากับ 41 63 94 และ 120 เซนติเมตร เมื่อตัดทุกๆ 30 45 60 และ 90 วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) จำนวนแขนงต่อพื้นที่สูงสุดเมื่อตัดที่อายุ 60 วัน เท่ากับ 245 แขนงต่อตารางเมตร

คำสำคัญ: หญ้าไนล์ อายุการตัด ส่วนประกอบทางเคมี

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-072

¹ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

² กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

Effect of cutting intervals on chemical composition of nile grass (*Acroceras macrum*)

Udorn Srisaeng¹ Sasipron Cholumyai¹ Jantakarn Arananant² Narongsak Dhamchom³

Abstract

The effect of cutting intervals on chemical composition of nile grass (*Acroceras macrum*) was studied. The study was carried out at Chainat Animal Nutrition Research and Development Center during 2007–2008. The experimental design was randomized complete block design with 4 replications. Treatments consisted of 4 cutting intervals i.e. 30 45 60 and 90 days, respectively.

The results showed that increasing cutting intervals resulting in reduce protein content from 16.33 % at 30 days cutting interval to 15.28 13.47 and 11.25 % at 45 60 and 90 days cutting intervals, respectively. The lowest ADF and NDF contents, 36.27 and 64.45 %, were found in the grass cutting at 30 days while the grass cutting at 45 60 and 90 days were higher and not significant different, ranging from 38.64 to 39.50 and 67.12 to 69.19 %, respectively. The nitrate-nitrogen and nitrite-nitrogen contents found in nile grass at each cutting intervals were in the non-toxic level to cattle. The average height of nile grass was increased as cutting intervals extended, i. e. from 41 cm to 63 94 and 120 cm. when cutting intervals was increased from 30 days to 45 60 and 90 days, respectively. The highest tiller number, 245 tillers per square meter, was found in the grass cutting every 60 days.

Key words: nilegrass, cutting interval, chemical compositions

Registered No.: 55(2)-0214-072

¹ Feed and Forage Analysis Section, Pratumthani.

² Livestock Academic Development Group, Department of Livestock Development, Ratchatewi, Bangkok

³ Chainat Animal Nutrition Research and Development Center, Chainat.

คำนำ

หญ้าไนล์ (*Acroceras macrum*) มีถิ่นกำเนิดมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือและทางตอนใต้ของทวีปแอฟริกา พบกระจายตัวทั่วไปที่ระดับความสูง 1,000 – 2,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล (Shaug et al., 2000) หญ้าไนล์เป็นพืชข้ามปี มีการสังเคราะห์แสงแบบ C3 (Oliveira et al., 1973) ขยายพันธุ์โดยเหง้า (rhizome) และไหล (stolon) ต้นมีลักษณะตั้งตรงถึงแผ่ราบ ลำต้นเรียวยาว ใบมีสีเขียวเข้ม ผิวใบเรียบหรือมีขนเล็กน้อย มีความสูงประมาณ 40 – 110 เซนติเมตร ช่อดอกยาว 15 – 25 เซนติเมตร ประกอบด้วย 2 – 5 ช่อดอกย่อย ช่อดอกย่อยยาว 6 – 9 เซนติเมตร spikelets ยาว 5 มิลลิเมตร ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหญ้าไนล์ คือ พื้นที่ลุ่มที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียวปนทราย (Rhind and Goodenough, 1979) ทนต่อน้ำท่วมขังตามฤดูกาลได้ (seasonally floods) (FAO, 2011) หญ้าไนล์มีความน่ากินสูง เหมาะสมในการทำเป็นหญ้าแห้งคุณภาพดีเนื่องจากมีโปรตีนสูง ลำต้นไม่อวบน้ำมากนัก (Anonymous, 2005) ในด้านผลผลิต พบว่าให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง 800 – 1,280 กิโลกรัมต่อไร่ (Duke, 1983) และเมื่อตัดที่อายุ 4 6 8 และ 10 สัปดาห์ จะมีผลผลิตน้ำหนักรากแห้งสูงกว่าหญ้าแพงโกล่า (*Digitaria erientha* Stapf.) ในด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ พบว่า มีค่าโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy : ME) สูงกว่าหญ้าแพงโกล่าที่ทุกอายุการตัดคือ 4 6 8 และ 10 สัปดาห์ และเมื่อศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะ รูเมน (72 ชั่วโมง) พบว่า ส่วนใบและลำต้นของหญ้าไนล์ที่ตัด 4 6 และ 8 สัปดาห์ จะย่อยได้ง่ายกว่าหญ้าแพงโกล่า ทำให้ปัจจุบัน Taiwan Livestock Research Institute ประเทศไต้หวัน ได้จัดหญ้าไนล์เป็นพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญและส่งเสริมให้เกษตรกรในประเทศไต้หวันปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ (Lin et al., 2004 ; Lin, 2012 ; Shaug et al., 2000)

จากข้อมูลในต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าหญ้าไนล์เป็นหญ้าอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่จากการที่อายุการตัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพและการให้ผลผลิตของหญ้าไนล์เพราะการตัดหญ้าบ่อยครั้งเกินไปทำให้หญ้าลดการสะสมคาร์โบไฮเดรตส่งผลทำให้หญ้าตายได้ (Humphreys, 1974) เมื่อศึกษาข้อมูลของหญ้าไนล์ในประเทศไทย พบว่ามีเพียงข้อมูลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าไนล์ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาทเท่านั้น ซึ่งพบว่า หญ้าไนล์ตัดที่อายุ 30 45 60 และ 90 วัน มีโปรตีนเฉลี่ย 16.14 15.75 14.23 และ 11.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (จันทกานต์, ติดต่อส่วนตัว) ซึ่งนับว่ามีคุณภาพสูง แต่ข้อมูลดังกล่าวมาจากการตัดหญ้าเพียงครั้งเดียว ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์ เพื่อให้ได้ข้อมูลอายุการตัดที่เหมาะสมที่จะแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ศึกษาผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์ โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย อายุการตัด 4 อายุ คือ ทุกๆ 30 45 60 และ 90 วัน

การปลูก

เตรียมแปลงทดลองโดยไถพรวนปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แล้วจัดทำแปลงขนาด 4×5 เมตร จำนวน 16 แปลงย่อย แต่ละแปลงมีระยะห่างกัน 1 เมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วสับดินกลบก่อนปลูกหญ้า

ปลูกหญ้าโดยขำท่อนพันธุ์ในถุงพลาสติกขนาดกว้าง 2 นิ้ว นาน 45 วัน แล้วจึงนำไปปลูกในแปลง หลุมละ 3 ต้น มีระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว 80×80 เซนติเมตร หลังปลูกรดน้ำ และหลังจากนั้นมีการให้น้ำทั่วทั้งแปลงทุกๆ 8 วัน ตลอดระยะเวลาทดลองยกเว้นในช่วงที่มีฝนตกทำการตัดปรับสภาพครั้งแรกเมื่อหญ้าอายุ 60 วัน แล้วเริ่มตัดหญ้าตามแผนการทดลองตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึง กรกฎาคม 2551 รวมเวลาประมาณ 1 ปี ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ภายหลังการตัดหญ้าทุกครั้ง

การเก็บข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ไนโตรเจนทั้งหมด (total N) ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K)

2. วัดความสูงของต้นหญ่าก่อนตัดทุกครั้ง โดยรวบลำต้นแล้ววัดจากระดับผิวดินถึงปลายใบ สุ่มวัด 3 จุดต่อแปลงและนำมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งนับจำนวนแขนงโดยใช้กรอบสี่เหลี่ยม (quadrant) ขนาด 25×25 เซนติเมตร สุ่มวัด 2 จุดต่อแปลง แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณเป็นจำนวนแขนงในพื้นที่ 1 ตารางเมตร

3. เก็บข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรวมจากการตัดหญ้า 1 ครั้ง โดยสุ่มตัวอย่างแปลงละประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักแห้งเพื่อใช้คำนวณผลผลิตน้ำหนักรวม

4. วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี โดยนำหญ้าที่สุ่มมาตามข้อ 3 มาบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร และนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น (moisture) โปรตีนหยาบ (crude protein) (AOAC, 1990) เยื่อใย acid detergent fiber (ADF) และ neutral detergent fiber (NDF)

ตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970) แคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) ตามวิธีของ Boss and Fredeen (2004) ไนเตรท และไนโตรเจน (AOAC, 1990)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนประกอบทางเคมี ข้อมูลความสูง และจำนวนแขนง วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance ตามแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

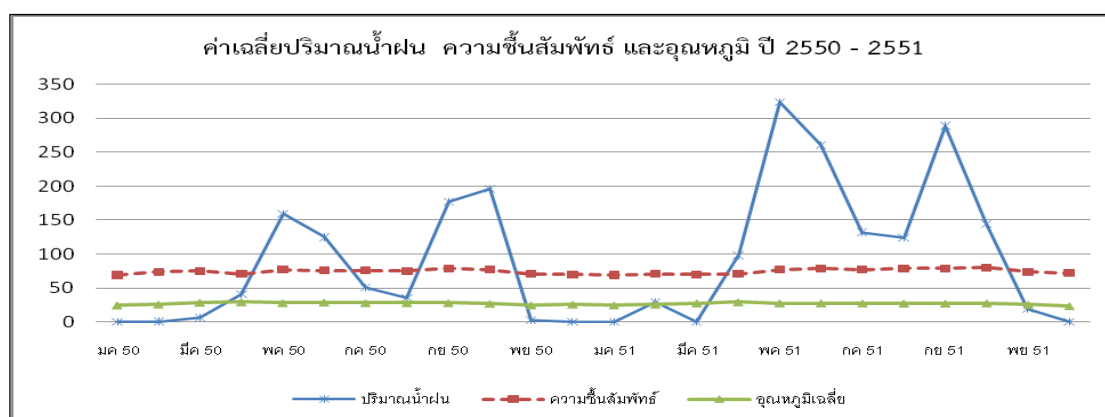
สถานที่และระยะเวลาดำเนินงาน

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท และกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ อำเภอเมือง จ. ปทุมธานี เก็บข้อมูลในแปลงทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 ถึง กรกฎาคม 2551

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพอากาศและปริมาณน้ำฝน

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาที่ดำเนินการทดลองปลูกหญ้าและเก็บตัวอย่างที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาทในปี 2550-2551 มีปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ย 1,108.6 มิลลิเมตรต่อปี โดยฝนตกมากช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2550 และลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึงมีนาคม 2551 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง และค่อยๆ เพิ่มขึ้นอีกในช่วงฤดูฝนของปี 2551 ที่มีฝนตกมากในเดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน 2551 และมีการกระจายของน้ำฝนค่อนข้างดี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.3 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิเฉลี่ย 27.4 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งสองค่านี้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง มีนาคม 2551 ที่เป็นฤดูแล้ง และมีฝนตกน้อย



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิในช่วงปี 2550 - 2551

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงทดลอง บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นชุดดินราชบุรี ที่มีลักษณะดินเป็นดินเหนียว มีน้ำท่วมขัง และมีการแตกกระแหงในหน้าแล้ง จากผลวิเคราะห์ดิน พบว่าดินมีสภาพเป็นกลาง (pH 7.1) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้อยู่ในเกณฑ์สูง จัดเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (เอิบ, 2533)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินแปลงทดลอง

รายการ	คุณสมบัติทางเคมี
pH	7.10
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM, %)	2.48
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.10
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ppm)	49.28
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)	61.30

ส่วนประกอบทางเคมี

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์ที่ตัดที่อายุการตัดต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 2

โปรตีน จากตารางที่ 2 พบว่า การตัดหญ้าไนล์ที่อายุต่างกันทำให้ค่าโปรตีน (crude protein) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการตัดที่อายุ 30 วัน มีค่าโปรตีนสูงสุด คือ 16.33 เปอร์เซ็นต์ และลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น คือ มีค่าโปรตีนเท่ากับ 15.28 13.47 และ 11.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 45 60 และ 90 วัน ตามลำดับ ขณะที่ Shaug et al. (2000) รายงานค่าโปรตีนของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 ที่ปลูกในไต้หวันเมื่อตัดที่อายุ 28 35 42 49 56 และ 63 วัน เท่ากับ 13.6 14.3 11.7 10.6 10.9 และ 9.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การที่หญ้าอายุการตัดน้อยมีโปรตีนสูงกว่าหญ้าที่ตัดเมื่ออายุเพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากในระยะแรกของการเจริญเติบโต ต้นหญ้าจะมีสัดส่วนของใบมากกว่าลำต้น แต่เมื่อหญ้าอายุมากขึ้น ส่วนของลำต้นจะเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ทำให้มีค่าโปรตีนลดลงเนื่องจากลำต้นมีระดับโปรตีนต่ำกว่าในใบ (สายัณห์, 2547)

Acid detergent fiber (ADF) เป็นส่วนของเยื่อใยเซลลูโลสและลิกนินในพืชที่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการของวัตถุแห้ง (*In vitro* dry matter digestibility; IVDMD) นอกจากนี้ ยังเป็นตัวชี้วัดความต้องการเยื่อใยในการที่จะทำให้กระเพาะรูเมน

ทำงานได้เป็นปกติ ในการทดลองนี้ พบว่าค่า ADF ของหญ้าไนล์เมื่อตัดที่อายุ 30 วัน มีค่าต่ำสุด คือ 36.25 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดที่อายุ 45 60 และ 90 วัน ที่มีค่าอยู่ในช่วง 38.64 – 39.50 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่า ADF ของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 ที่รายงานโดย Lin et al. (2004) ซึ่งรายงานว่าการตัดในฤดูใบไม้ผลิที่อายุ 28 42 56 และ 70 วัน มีค่า ADF อยู่ในช่วง 35.14 – 38.04 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อตัดในฤดูใบไม้ร่วงที่อายุเดียวกันมี ADF 34.41 – 41.50 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับ Hsu et al. (2005) ที่ได้รายงานค่า ADF ของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 เมื่อตัดที่อายุ 28 42 56 และ 70 วัน ว่ามีค่าอยู่ในช่วง 38.0 – 41.9 เปอร์เซ็นต์ หญ้าไนล์ในการศึกษานี้มีค่า ADF อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องซึ่งควรมีค่าประมาณ 35 – 40 เปอร์เซ็นต์ (สายัณห์, 2547)

Neutral detergent fiber (NDF) เป็นส่วนของผนังเซลล์ของพืช ประกอบด้วย เยื่อใย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าการกินได้ของวัตถุดิบ (dry matter intake; DMI) โดยถ้าค่า NDF สูงขึ้นจะทำให้ค่าการกินได้ของวัตถุดิบลดลง ผลจากการทดลองนี้พบว่าการตัดหญ้าไนล์ที่อายุ 45 60 และ 90 วัน ค่า NDF ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 67.12 – 69.19 เปอร์เซ็นต์ แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 64.45 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม พบว่าค่า NDF ของหญ้าไนล์ในการทดลองนี้มีค่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสมสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ที่ควรมีค่าประมาณ 55 – 60 เปอร์เซ็นต์ (สายัณห์, 2547) เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Lin et al. (2004) ที่ศึกษาคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 ที่อายุ 28 42 56 และ 70 วัน ในฤดูใบไม้ผลิ และฤดูใบไม้ร่วง พบว่าค่า NDF ในการทดลองนี้มีค่าสูงกว่าการตัดในฤดูใบไม้ผลิที่มีค่า NDF อยู่ในช่วง 59.23 – 59.81 เปอร์เซ็นต์ แต่จะใกล้เคียงกับการตัดในฤดูใบไม้ร่วงที่มีค่า NDF ระหว่าง 61.12 – 69.08 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Lin et al. (2004) ได้ศึกษาค่าการย่อยได้โดยวิธี nylon bag (24 48 และ 72 ชั่วโมง) พบว่าผนังเซลล์ของหญ้าไนล์สามารถย่อยได้ง่ายกว่าหญ้าแพงโกล่าเมื่อตัดที่อายุเท่ากัน ส่วน Hsu et al. (2005) ได้รายงานค่า NDF ของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 เมื่อตัดที่อายุ 28 42 56 และ 70 วัน ว่า มีค่า NDF อยู่ในช่วง 61.3 – 67.2 เปอร์เซ็นต์

แคลเซียมและฟอสฟอรัส การตัดหญ้าไนล์ที่อายุ 30 วัน จะมีปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงสุดคือ 0.41 และ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงเป็น 0.37 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้นเป็น 45 วัน การที่เมื่อพืชอายุน้อยมีแคลเซียมสูงกว่าพืชที่อายุมากขึ้น เนื่องจากแคลเซียมส่วนใหญ่จะมีอยู่ที่ส่วนใบมากกว่าลำต้นซึ่งพืชที่อายุน้อยจะมีสัดส่วนของใบมากกว่าลำต้น และเมื่อพืชอายุมากขึ้นส่วนของใบจะน้อยกว่าส่วนของลำต้นจึงทำให้มีแคลเซียมลดลง (กองอาหารสัตว์, 2555 ; สายัณห์, 2547) ส่วนค่าฟอสฟอรัส พบว่า ยังอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่ามาตรฐานของความต้องการฟอสฟอรัสในอาหารสัตว์ซึ่งมีค่า 0.22 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าความต้องการต่ำสุดที่พบในอาหารโคเนื้อ คือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ (McDowell et al., 1976 ; Minson et al., 1976)

ไนเตรท และไนโตรเจน จากการตัดหญ้าไนล์ที่อายุ 30 วัน พบว่า มีปริมาณไนเตรทสูงสุด คือ 176.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ 0.176 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจะลดลงและมีค่าแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดที่อายุ 45 60 และ 90 วัน โดยทั่วไปแปลงหญ้าที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ มักจะพบปัญหาไนเตรทซึ่งจัดเป็นสารพิษที่สามารถทำให้สัตว์ป่วยหรือตายได้หากได้รับปริมาณมากเกินไป (สายัณห์, 2548) โดยปริมาณต่ำสุดของไนเตรทที่โค – กระบือกินแล้วตาย คือ 0.5 กรัมต่อน้ำหนักตัวสัตว์ 1 กิโลกรัม (มาลีณี, 2527) หรือปริมาณความเป็นพิษของไนเตรทที่จะมีผลทำให้โคระยะโตเต็มที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 400 กิโลกรัมตายคือได้รับ 200 กรัม ถ้าหากพิจารณาที่อัตราการกินวัตถุดิบ (dry matter intake) ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน (NRC, 2001) จะเท่ากับกินวัตถุดิบได้ 12 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นถ้าหากโคกินหญ้าไนล์ที่อายุการตัด 30 วัน โดยให้กินเต็มที่ต่อวันจะเท่ากับได้รับไนเตรทประมาณ 2.11 กรัม ซึ่งก็อยู่ในระดับที่ไม่เป็นพิษ ส่วนค่าไนโตรเจนตรวจสอบไม่พบในทุกอายุการตัด

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนล์เมื่อตัดที่อายุต่างๆ กัน (on dry basis)

อายุการตัด (วัน)	%					มิลลิกรัม/กิโลกรัม	
	โปรตีน	ADF	NDF	Ca	P	ไนเตรท	ไนโตรเจน
30	16.33 ^a	36.25 ^b	64.45 ^b	0.41 ^a	0.26 ^a	176.40 ^a	ND
45	15.28 ^b	38.64 ^a	67.12 ^a	0.37 ^b	0.23 ^b	153.80 ^b	ND
60	13.47 ^c	39.04 ^a	67.59 ^a	0.32 ^c	0.23 ^b	143.60 ^c	ND
90	11.25 ^d	39.50 ^a	69.19 ^a	0.33 ^c	0.23 ^b	137.01 ^d	ND
%CV	12.65	9.98	7.77	11.92	11.93	1.16	ND

- ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- ND หมายถึง ตรวจไม่พบ

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาความสูง จำนวนแขนง และผลผลิตน้ำหนักรวมจากการตัดหญ้าไนล์ จำนวน 1 ครั้ง แสดงข้อมูลในตารางที่ 3

ความสูง จำนวนแขนง และผลผลิต

ผลการทดลองตัดหญ้าไนล์ที่อายุต่างๆ กัน พบว่าการตัดที่อายุ 30 วันจะตัดได้มากที่สุดคือ 12 ครั้ง และจะมีจำนวนครั้งที่ตัดลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3 ความสูง จำนวนแขนงของหญ้าไนล์ที่ตัดที่อายุต่างๆ ในระยะเวลา 1 ปี และผลผลิตน้ำหนักรวม
แห้งจากการตัด 1 ครั้ง

รายการ	ความถี่การตัด				%CV
	ทุก 30 วัน	ทุก 45 วัน	ทุก 60 วัน	ทุก 90 วัน	
จำนวนครั้งที่ตัดได้	12	8	6	4	
ความสูงเฉลี่ยก่อนตัด (ซม.)	41 ^d	63 ^c	94 ^b	120 ^a	3.14
จำนวนแขนงต่อตารางเมตร	200 ^c	222 ^b	245 ^a	216 ^b	2.56
ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้ง (กก/ไร่)*	1,061.9	1,340.4	1,401.5	1,669.8	--

- ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ

จากข้อมูลในตารางที่ 3 พบว่า ความสูงของหญ้าไนล์เมื่อตัดที่อายุ 30 45 60 และ 90 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการตัดที่อายุ 30 วัน หญ้ามีความสูงของต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 41 เซนติเมตร ส่วนการตัดที่อายุ 45 60 และ 90 วัน มีความสูงของต้นเฉลี่ย 63 94 และ 120 เซนติเมตร ตามลำดับ การที่หญ้าไนล์มีความสูงเพิ่มขึ้นเมื่ออายุหญ้าเพิ่มขึ้นนั้น เป็นเพราะหญ้ามีระยะเวลาในการเจริญเติบโตนานขึ้น ทำให้มีความสูงมากกว่าการตัดที่อายุน้อย ความสูงของหญ้าไนล์จากการทดลองครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าที่ Shaug et al. (2000) รายงานไว้ คือ หญ้าไนล์สายพันธุ์ Taishi No. 1 (NLT1) มีความสูง 67 78 88 97 114 และ 126 เซนติเมตร เมื่อตัดที่อายุ 28 35 42 49 56 และ 63 วัน ตามลำดับ และน้อยกว่าที่ Hsu et al. (2005) รายงานไว้ว่าความสูงของหญ้าไนล์สายพันธุ์ NLT1 เมื่อตัดที่อายุ 28 42 56 และ 70 วัน มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 52.3 72.9 102.2 และ 112.8 เซนติเมตรตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าแพนโกล่าที่ศึกษาโดยอานูภาพ และคณะ (2549) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน คือ หญ้าแพนโกล่าที่อายุ 4 และ 6 สัปดาห์ มีความสูง 40.2 และ 52.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

จำนวนแขนงต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรของหญ้าไนล์เมื่อตัดที่อายุ 30 45 60 และ 90 วัน พบว่า มีจำนวนแขนง เท่ากับ 200 222 245 และ 216 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยการตัดที่อายุ 30 วัน มีจำนวนแขนงน้อยที่สุดแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การตัดที่อายุ 60 วัน มีจำนวนแขนงมากที่สุด ($p < 0.05$) แต่เมื่อตัดที่อายุ 90 วัน ปรากฏว่ามีจำนวนแขนงลดลง ทั้งนี้คาดว่า เป็นเพราะเมื่อหญ้ามีอายุมากขึ้นความสูงของหญ้าก็เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการแก่งแย่งแสงแดด ส่งผลให้การแตกหน่อใหม่ลดลง และแขนงเก่าจะตายลง ซึ่ง Wilman and Asiegbu (1982) พบว่า การขยายระยะเวลาการตัดหญ้าไร่ย่อยออกไปเป็น 8 ถึง 12 สัปดาห์ จะทำให้การตายของแขนงเพิ่มมากขึ้น

ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งจากการเก็บข้อมูลผลผลิตของหญ้าไนล์จากการตัด 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2550 พบว่า มีผลผลิตน้ำหนักรวมแห้ง 1,061.9 1,340.4 1,401.5 และ 1,669.8 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อตัดที่อายุ 30 45 60 และ 90 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ Shaug et al. (2000) รายงานไว้ว่า หญ้าไนด์ตัดที่อายุ 28 35 42 49 56 63 วัน มีผลผลิตน้ำหนักรวม 290 430 538 630 780 และ 850 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบการตัด ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากข้อมูลจากการทดลองนี้เป็น การตัดในช่วงเดือนพฤษภาคม 2550 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและมีปริมาณน้ำฝนมาก (เฉลี่ย 159.3 มิลลิเมตร) ส่วนปริมาณน้ำฝนทั้งปีมีค่าเฉลี่ย 1,108.6 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งจากข้อมูลของหญ้าไนด์พบว่า สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนรวมมากกว่า 900 มิลลิเมตรต่อปี และสามารถให้ผลผลิตได้สูงถึง 2,880 กิโลกรัมต่อไร่ (Anonymous, 2005 ; Anonymous, 2007)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าไนด์ ที่อายุการตัดทุกๆ 30 45 60 และ 90 วัน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าโปรตีนของหญ้าไนด์สูงสุดเมื่อตัดที่อายุ 30 วัน คือ 16.33 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่า NDF และ ADF จะเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในเตรทและไนโตรเจนพบในปริมาณที่ไม่เป็นพิษต่อโค-กระบือ
2. การเพิ่มอายุการตัดทำให้ความสูงของหญ้าไนด์เพิ่มขึ้น ขณะที่จำนวนแขนงต่อพื้นที่จะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุการตัดทุกๆ 60 วันและลดลงเมื่ออายุการตัดทุกๆ 90 วัน

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าหญ้าไนด์เป็นหญ้าที่มีค่าโปรตีนสูง และมีค่า ADF อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ให้ผลผลิตสูง เป็นพืชอาหารสัตว์ที่น่าสนใจและเหมาะสมสำหรับแนะนำเป็นทางเลือกของเกษตรกรในเขตชลประทานอีกชนิดหนึ่ง แต่ยังคงขาดข้อมูลการจัดการด้านเขตกรรมอื่นๆ จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณนพวรรณ ชมชัย นักวิชาการสัตวบาลเชี่ยวชาญ คุณวลัยกานต์ เจริญเจต จรุง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ คุณพิมพ์พร พลเสน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ และคุณเกียรติศักดิ์ กล้าเอม นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือตรวจทานรายงานเจ้าหน้าที่และคนงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาทที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก

สะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2555. แร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์. แหล่งที่มา: [http : //www.dld.go.th/nutrition/ Nutrition_Knowledge/ARTICLE/Pro27.htm](http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/Pro27.htm), 6 มกราคม 2555.

มาลินี ล้อมโกคา. 2527. พืชวิทยาและปัญหาที่พบในสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์จรัสสินทวงศ์, กรุงเทพฯ.

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สายัณห์ ทัดศรี. 2548. หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรีนรมย์. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อานุภาพ เสี่ยงสาย ปริญา จเรรัตน์ และสมศักดิ์ เกาทอง. 2549. อิทธิพลของอายุการตัดและพันธุ์ที่มีต่อ ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแห้ง, น.104–120. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Anonymous. 2005. *Acroceras macrum*. Available source : [http : //www.tropical forages.info/key/ Forages/Media/Html/Acroceras_macrum.htm](http://www.tropical forages.info/key/ Forages/Media/Html/Acroceras_macrum.htm), August 13, 2011.

Anonymous. 2007. *Acroceras macrum*. Stapf. Available source : <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=2782>, August 13, 2011.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists Inc. Virginia, U.S.A.

Boss, B.C. and J. K. Fredeen. 2004. Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. 3rd ed. Perkin-Elmer, Inc. USA.

Duke, J.A. 1983. *Acroceras macrum* Stapf. Available source : http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Acroceras_macrum.html, January 6, 2012.

FAO. 2011. *Acroceras macrum* Stapf. Available source : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/PF000173.HTM>, December 6, 2011.

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, procedure and some application). United States Department of Agriculture Handbook, No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D.C., USA.

Hsu, F.H., S.R. Chang and K.Y. Hong. 2005. Effect of cutting stage on forage Yield and quality of Nilegrass and Pangolagrass. Crop, Environment & Bioinformatics. 2 : 282 – 286.

Humphreys, L.R. 1974. A Guide to Better Pastures for the Tropics and Subtropics. 3rd ed. Melbourne. Australia.

Lin, J.B., L. Mei-Chu, C. Shyh-Rong and F.H. Hsu. 2004. Comparison of digestibility and metabolizable energy between nilegrass and pangola grass. Proceeding of the 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia.

Lin, J.B. 2012. Major Forage Cultivar and Utilization in Taiwan. Taiwan Livestock Research Institute. Available source:http://www.angrin.tlri.gov.tw/meeting/Inter_Sym/20_Major.pdf, January 24, 2012.

McDowell, L.R., K.R. Fick, R.H. Houser, J.H. Conrad and J.K. Loosil. 1976. Meeting Mineral Requirements for Grazing Livestock in the Tropics. Symposium on Feed Composition, Animal Nutrition Requirements and Computerization of Diets. Logan : Utah State University.

Minson, D.J., T.H. Stobbs, M.P. Hegarty and M.J. Playne. 1976. Measuring nutritive value of pasture plants. Cited P.C. Whiteman. 1974. Tropical Pasture Science. Oxford University Press, New York.

NRC. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington, DC.

Oliveira, B., P.R. Faria, S.M. Souto, A.M. Carneiro, J. Dobereiner and S. Aronovich. 1973. Identification of tropical grasses with the C4 pathway photosynthesis from leaf anatomy. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Agronomia. 8: 267 – 271.

Rhind, J.M.L.C. and D.C.W. Goodenough. 1979. *Acroceras macrum* Stapf (Nilegrass) : a review. Proceedings of the Grassland Society of South Africa, 14 : 27 – 36.

Shaug, S.P., J.B. Lin and K.D. Lo. 2000. Effect of cutting stages on Forage Yield and Quality of Nilegrass. Asian-Aus. J. Anim. Sci. 13 : 260.

Wilman, D. and J.E. Asiegbu. 1982. The effect of clover variety cutting interval and nitrogen application on herbage yields proportion and heights in perennial ryegrass- white clover swards. Grass and Forage Science. 37: 1 – 13.

ผลของการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ต่อผลผลิตและคุณภาพ ของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา

บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์¹ ศุภวันจักรี ดอนไสว² อภินันท์ จินดานิรุต³

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เมื่อใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราและช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยต่างกันในพื้นที่จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนเมษายน 2552 ถึงเมษายน 2553 ระยะเวลา 1 ปี วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ปลุกโดยไม่ใส่ปุ๋ย กลุ่มที่ 2 ใส่พร้อมปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ กลุ่มที่ 3 แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ใส่พร้อมปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ช่วงหญ้ากินนีมอมบาซาเริ่มตั้งท้องหรือก่อนออกดอกประมาณ 1 เดือน อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และกลุ่มที่ 4 ใส่พร้อมปลูกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ใส่พร้อมปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ช่วงหญ้ากินนีมอมบาซาเริ่มตั้งท้องหรือก่อนออกดอกประมาณ 1 เดือน อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ของหญ้ากินนีมอมบาซาสูงสุด คือ 129.9 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าใส่ช่วงพร้อมปลูกเพียงครั้งเดียว อัตรา 25 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 49.19 และ 59.45 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากทุกกลุ่มมีคุณภาพดี คือ มีความงอก ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 78.33–79.67 99.07–99.58 เปอร์เซ็นต์ และ 1.606–1.620 กรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาซา ปุ๋ยสูตร 15-15-15

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-090

¹ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร อ.สกลนคร จ.สกลนคร

² สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร

³ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

**Effect of rate and application time of mixed fertilizer (15-15-15)
on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza**

Boonsong Ledruttanapong¹ Supawanchack-kri Donsawai² Apinun Jindanilatul³

Abstract

This experiment was conducted to study the effect of mixed fertilizer (15-15-15) rate and application time on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza at Yasothon Province, during April 2009 – April 2010. The experimental design was completely randomized design with 4 replications. Four treatments were 0 kg rai⁻¹ (group 1), 25 kg rai⁻¹ top dress 15-15-15 fertilizer at planting (group 2), 25 kg rai⁻¹ top dress 15-15-15 fertilizer at planting and 25 kg rai⁻¹ before 1 month of flowering (group 3) and 50 kg rai⁻¹ top dress 15-15-15 fertilizer at planting (group 4).

The results showed that the highest seed yield, 129.9 kg rai⁻¹, were obtained from group 3 while group 4, 2 and 1 were 63.28, 54.49 and 49.19 kg rai⁻¹, respectively. From this experiment, high quality of seed was obtained from all group and had 78.33–79.67 % germination rate, 99.07–99.58 % purity, and 1.606-1.620 grams per 1,000 seed.

Key words: seed yield, *Panicum maximum* cv. Mombaza, mixed fertilizer

Registered No.: 55(2)-0214-090

¹ Sakonnakhorn Animal Nutrition Development Station, Sakonnakhorn

² Yasothon Animal Nutrition Development Station, Yasothon

³ Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok

คำนำ

หญ้ากีนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เป็นหญ้าอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ ทำให้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากีนีสีม่วงรวมทั้งหญ้ากีนีสีม่วงสดเพื่อจำหน่ายโดยเกษตรกรเกิดขึ้น แต่จากการที่มีการระบาดของโรคใบจุดในหญ้ากีนีสีม่วงในหลายพื้นที่ในปี พ.ศ.2551 และมีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดและตัดหญ้ากีนีสีม่วงสดเพื่อจำหน่าย ทำให้กองอาหารสัตว์ต้องหาหญ้าอาหารสัตว์ชนิดใหม่ที่มีความต้านทานหรือทนต่อโรคดังกล่าว รวมทั้งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์และมีการจัดการที่ไม่แตกต่างจากหญ้ากีนีสีม่วงมากนักมาทดแทน ซึ่งพบว่าหญ้ากีนีสีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เป็นหญ้าในตระกูลเดียวกันกับหญ้ากีนีสีม่วง สามารถทนต่อโรคใบจุดได้ อีกทั้งยังมีเจริญเติบโตดีกว่า ให้ผลผลิตในรูปสดสูง ติดเมล็ดดีและมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูง เหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตเพื่อจำหน่ายได้ แต่การจะทำให้หญ้ากีนีสีมอมบาซาให้ผลผลิตสูงทั้งในรูปของหญ้าสดและเมล็ดพันธุ์นั้น จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารตามที่พืชต้องการและใส่ให้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพราะตั้งแต่เริ่มปลูก ออกดอก ติดเมล็ดจนถึง เก็บเกี่ยว พืชจะมีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน เห็นได้จากการศึกษาในหญ้ารูซี่ของจอร์จตัน และคณะ (2528) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ช่วงพร้อมปลูกและช่วงหญ้ารูซี่เริ่มแทงช่อดอก ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดหญ้ารูซี่มากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราเท่ากันในช่วงพร้อมปลูกเพียงครั้งเดียว สำหรับการใส่ปุ๋ยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์เพื่อจำหน่ายโดยเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดยโสธรนั้น พบว่าเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เพราะเป็นปุ๋ยที่ใช้ใส่ในนาข้าวและหาซื้อได้ง่าย การใส่ปุ๋ยในนาข้าว เกษตรกรจะใส่ 2 ครั้ง คือ ช่วงเริ่มปลูกและช่วงก่อนข้าวตั้งท้อง ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้หากสามารถนำมาใช้ในการผลิตหญ้ากีนีสีมอมบาซาได้ ด้วย จะทำให้เกษตรกรมีการยอมรับได้ง่าย ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาผลของอัตราปุ๋ยสูตร 15-15-15 และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากีนีสีมอมบาซาเพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมและแนะนำเกษตรกร ให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนเมษายน 2552 ถึงเดือนเมษายน 2553 วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15

กลุ่มที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 พร้อมปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

กลุ่มที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 2 ครั้ง คือ ใส่พร้อมปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ ใส่ช่วงก่อนออกดอก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

กลุ่มที่ 4 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 พร้อมปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

การเตรียมแปลงทดลอง

ไถพรวนดินจนร่วนและปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 4x6 เมตร จำนวน 16 แปลง

การปลูก

ปลูกด้วยต้นกล้า อายุ 34 วัน ในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ ใช้ระยะปลูก 80x100 เซนติเมตร โดยปลูกหลุมละ 2-3 ต้น (ปลูกวันที่ 26 มิถุนายน 2552)

การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ก่อนปลูกหญ้าประมาณ 4 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและปรับปรุงโครงสร้างของดิน สำหรับปุ๋ยสูตร 15-15-15 ใส่ตามอัตราและระยะเวลาต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการทดลองโดยในส่วนของกลุ่มที่ 3 จะใส่ระยะก่อนหญ้าออกดอกประมาณ 1 เดือน (วันที่ 8 กันยายน 2552)

การเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (available P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K)

- สุ่มนับจำนวนหน่อตอก และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (วันที่ 7 กันยายน 2552)
- เริ่มออกดอก วัดความสูงของลำต้น (วันที่ 2 – 4 ตุลาคม 2552)
- นับจำนวนก้านช่อดอกแต่ละกอ และมัดช่อดอก (วันที่ 15 – 16 ตุลาคม 2552)
- เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ (วันที่ 20 – 29 ตุลาคม 2552) โดยเมื่อสังเกตว่าต้นหญ้าเริ่มแทงช่อดอก ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของทั้งแปลงทำการมัดช่อดอกเพื่อป้องกันไม่ให้ก้านช่อดอกหักและสะดวกในการเคาะเมล็ด หลังจากมัดช่อดอกแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ เคาะเมล็ดจนกระทั่งเมล็ดร่วงจากช่อดอกทั้งหมด นำเมล็ดที่ได้มาผึ่งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2 วัน และนำออกผึ่งแดดจนกระทั่งสังเกตเห็นว่าเมล็ดแห้งดีแล้วจึงนำมาทำความสะอาดเบื้องต้นโดยการฟัด ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่ได้แล้วนำมาคำนวณปรับเป็นน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากทุกแปลงเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตามวิธีการทดสอบของ ISTA (The International Seed Testing Association, 1999) ที่ใช้ทดสอบเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนี

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี analysis of variance ของการทดลองแบบ completely randomized design และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย orthogonal contrast

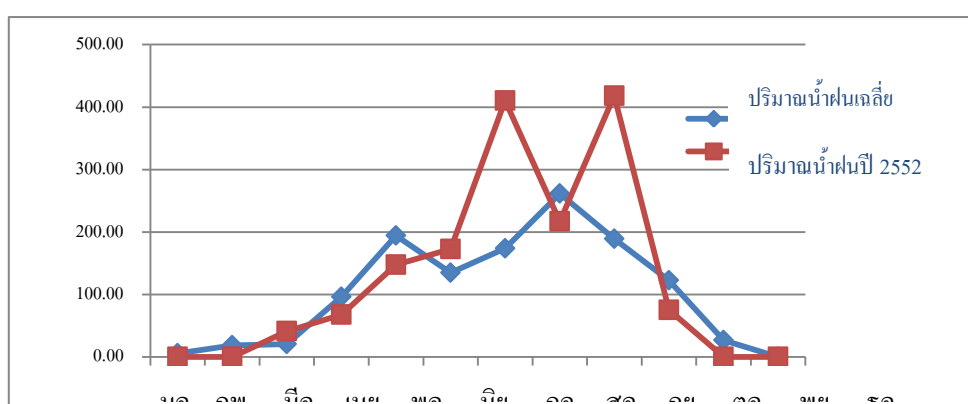
ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนตลอดปี ในปี 2552 พบว่า มีค่าเท่ากับ 1,550.04 มิลลิเมตร โดยเริ่มมีฝนตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ปริมาณน้ำฝนเริ่มมากขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม และมากที่สุดในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน ส่วนเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงติดเมล็ดและเก็บเกี่ยวมีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2547 ถึง 2551 ที่มีเฉลี่ย 1,246.85 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1 จะเห็นว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยในช่วงฤดูปลูก คือ เดือนพฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนในปีที่ทำการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยแต่หลังจากที่เริ่มปลูกหญ้าแล้วประมาณ 1 เดือน ปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคมจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยประมาณ 2 เท่า ส่งผลให้หญ้ากินนีมอมบาซาเจริญเติบโตเร็วมาก อย่างไรก็ตาม ในเดือนสิงหาคมฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานและมีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเดือนกันยายนซึ่งหญ้ากินนีมอมบาซาเริ่มตั้งท้องและเป็นช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยพอสดี มีปริมาณน้ำฝน 418 มิลลิเมตร ซึ่งสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับช่วง 5 ปีที่ผ่านมา

ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนปี 2552 และเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี (ตั้งแต่ปี 2547-2551)



ที่มา: รายงานอุตุนิยมวิทยา สถานีวัดน้ำฝนคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ดินในแปลงทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร จังหวัดยโสธร มีลักษณะเป็นดินเหนียว ผลการวิเคราะห์ก่อนการทดลองพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.0 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด-กรดแก่ มีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำมาก-ค่อนข้างต่ำ มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ปานกลางถึงค่อนข้างสูงและธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าอินทรีย์วัตถุมีปริมาณลดลง แสดงว่า พืชใช้ธาตุอาหารส่วนหนึ่งจากอินทรีย์วัตถุต่างๆ ในดินเพื่อการเจริญเติบโต สอดคล้องกับการทดลองของ ฉายแสงและคณะ(2551) ที่ทดลองในพื้นที่จังหวัดลำปางและขอนแก่น ส่วนค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินก่อนและเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของดินบริเวณที่ทำการทดลอง

กลุ่มทดลอง	คุณสมบัติทางเคมีของดิน			
	pH	OM %	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)
ก่อนทดลอง	5.0	0.90	14.00	13.00
หลังการทดลอง				
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.0	0.42	15.25	11.00
15-15-15= 25 กก./ไร่ ^{1/}	5.0	0.41	16.00	15.50
15-15-15= 25 กก./ไร่ ^{1/} , 25 กก./ไร่ ^{2/}	4.9	0.40	16.25	13.50
15-15-15= 50 กก./ไร่ ^{1/}	4.9	0.39	17.00	15.70
% CV	3.4	24.00	14.40	12.40

^{1/} ใส่ช่วงพร้อมปลูก

^{2/} ใส่ช่วงเริ่มตั้งท้องหรือก่อนออกดอกประมาณ 1 เดือน

ความสูงของต้นหญ้ากินนีมอมบาซา

เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย พบว่าหญ้ากินนีมอมบาสามีความสูง 188.8 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างกับกลุ่มที่มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ที่มีความสูงระหว่าง 194.9–195.5 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ทำให้หญ้าได้รับธาตุอาหารหลัก 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ที่ช่วยให้หญ้ามีการเจริญเติบโตดี และเมื่อเปรียบเทียบความสูงของหญ้ากินนีมอมบาสาระหว่างกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีความสูงอยู่ในช่วง 194.9–195.5 เซนติเมตร

จำนวนหน่อตอก

จำนวนหน่อหรือต้นตอกของหญ้ากินนีมอมบาสาที่ไม่ใส่ปุ๋ยในกลุ่มที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.80 หน่อตอก ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างกับกลุ่มที่ 2-4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ 1 ครั้ง พร้อมปลูกมีจำนวนหน่อตอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ 3 ที่ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ พร้อมปลูกและช่วงก่อนออกดอก รวมอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.66–15.83 หน่อตอก เมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ระหว่างการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ในกลุ่มที่ 3 กับใส่เพียงครั้งเดียวในกลุ่มที่ 4 พบว่าการใส่ช่วงพร้อมปลูกเพียงครั้งเดียว หญ้ากินนีมอมบาสามีจำนวนหน่อตอกเท่ากับ 22.70 ซึ่งมากกว่ากลุ่มอื่นๆ และแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม

ต่อไร่ พร้อมปลูกมีผลต่อการเพิ่มจำนวนแขนงตอกของหญ้ากินนีมอมบาซา ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาในหญ้ากินนีสีม่วงที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนหน่อตอกของหญ้ากินนีสีม่วงเพิ่มขึ้น (สมศักดิ์และคณะ, 2542 และ วิรัชและคณะ, 2540) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของฉายแสงและคณะ (2547) ที่พบว่า หญ้าเนเปียร์แคระจะมีจำนวนหน่อเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยทั้งการแบ่งใส่ 3 ครั้งและแบ่งใส่ทุกครั้งไม่มีผลกระทบต่อจำนวนหน่อของหญ้าเนเปียร์แคระ และในกรณีของข้าวก็พบว่า การที่ข้าวได้รับธาตุไนโตรเจนในระดับที่เพียงพอในช่วงระยะการตั้งตัวจนถึงการแตกกอจะทำให้ข้าวมีการแตกกอมากขึ้น มีพื้นที่ใบมากขึ้นและทำให้ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น (Dobermann and Fairhurst, 1999)

จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าจำนวนหน่อตอกของหญ้ากินนีมอมบาซาตอบสนองต่อการเพิ่มของอัตราปุ๋ยโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนสำหรับการแบ่งเซลล์ ขยายยืดยอด และขยายใบกิ่งก้านสาขา (ถวิล, 2531)

จำนวนช่อดอกตอก

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าหญ้ากินนีมอมบาซาจากแปลงทดลองในกลุ่มที่ 2-4 มีจำนวนช่อดอกตอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 12.22-13.56 ช่อดอกตอก และมีค่าสูงกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับหญ้ากินนีมอมบาซากลุ่ม 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยที่มีจำนวนช่อดอกตอกต่ำสุด คือ 5.77 ซึ่งในกรณีของข้าวพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ตรงกับวันเวลาที่ข้าวสร้างรวงอ่อนจริงโดยสังเกตจากการเกิดต่มของช่อดอกอ่อนที่ข้อบนสุดของลำต้นซึ่งต่อมาจะเจริญเป็นช่อดอก สำหรับการเลือกช่วงเวลาใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ควรใส่ให้ตรงกับช่วงเกิดต่มของช่อดอกอ่อนพอดีนั้น เพราะจะทำให้เกิดรวงข้าวที่มีกึ่งแขนงของช่อดอกถี่และมีเมล็ดมากแต่ถ้าใส่ล่าช้าเกินไปจนต่มช่อดอกอ่อนเจริญไปเป็นช่อดอกอ่อนแล้วปุ๋ยที่ใส่จะไม่ช่วยเพิ่มเมล็ดได้อีก

แต่จะไปกระตุ้นให้เกิดการแตกแขนงที่โคนต้นทำให้คาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นต้องถูกนำไปใช้ตามส่วนต่างๆ แทนที่จะไปสะสมอยู่ในเมล็ด ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดข้าวไม่สูงเท่าที่ควรได้ (คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร, 2553)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของหญ้ากินนีมอมบาซาเมื่อใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราและช่วงเวลาต่างๆ

ลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	188.8 ^b	194.9 ^a	195.5 ^a	195.3 ^a
จำนวนหน่อต่อกอ	11.80 ^c	15.83 ^b	15.66 ^b	22.70 ^a
จำนวนช่อดอกต่อกอ	5.77 ^b	12.22 ^a	12.48 ^a	13.56 ^a

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษร abcd ที่ต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย orthogonal contrast ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95 ($p < 0.05$)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ของหญ้ากินนีมอมบาซาในกลุ่มที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จะมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 49.19 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างกับกลุ่มที่ 2-4 ที่มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราที่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 ที่ใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวเหมือนกันพร้อมปลูกแต่อัตราต่างกัน คือ 25 กิโลกรัมต่อไร่กับ 50 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณเท่ากับ 59.45 และ 63.28 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่เท่ากัน 2 ครั้ง คือ พร้อมปลูกกับช่วงก่อนออกดอก มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงสุด คือ 129.9 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในครั้งที่ 2 ที่เป็นช่วงก่อนออกดอก เป็นช่วงเกิดต่มของช่อดอกอ่อนพอดี จึงทำให้เกิดช่อดอกที่มีก้านของช่อดอกถี่และติดเมล็ดได้มาก (คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร, 2553)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นได้ว่า ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกและความขึ้นของเมล็ดหญ้ากินนีมอมบาซาจากทุกกลุ่มการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 99.07–99.58 เปอร์เซ็นต์ 1.606–1.620 กรัม 78.33–79.67 และ 8.77–9.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับรายงานของ สมศักดิ์และคณะ (2542) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแก่หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในจังหวัดเพชรบุรี ไม่มีผลต่อความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 25 กับ 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใส่ครั้งเดียวเป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูกหรือจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ก็ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองจัดว่ามีคุณภาพดี เนื่องจากเป็นเมล็ดที่ผ่านการปรับปรุงสภาพที่โรงงานแล้ว ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง ที่กำหนดให้เมล็ดพันธุ์กินนีสีม่วงมีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ตามเกณฑ์มาตรฐานของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (กองอาหารสัตว์, 2543)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซาเมื่อใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราและช่วงเวลาต่างๆ

ลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (กก./ไร่)	49.19 ^c	59.45 ^b	129.9 ^a	63.28 ^b
คุณภาพเมล็ดพันธุ์				
ความบริสุทธิ์ (%)	99.57	99.58	99.07	99.43
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	1.620	1.612	1.612	1.606
ความงอกของเมล็ด (%)	79.33	78.33	79.67	79.00
ความชื้นของเมล็ด (%)	9.00	8.90	8.77	8.90

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษร abcd ที่ต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย orthogonal contrast ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95 ($p < 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราต่างๆ และช่วงเวลาการใส่ที่ต่างกัน ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของหญ้ากินนีมอมบาซา สรุปได้ว่า

1. การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูกและใส่ช่วงก่อนหญ้ากินนีมอมบาซาออกดอกประมาณ 1 เดือน โดยใส่ครั้งละ 25 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 129.90 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการใส่ปุ๋ยปริมาณเท่ากันแต่ใส่ในช่วงรองพื้นพร้อมปลูกเพียงครั้งเดียว

2. คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซาที่ได้มีคุณภาพดี คือ มีความงอก และความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 78.33–79.67 และ 99.07–99.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ระหว่าง 1.606–1.620 กรัม

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองอาหารสัตว์. 2543. มาตรฐานเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของกองอาหารสัตว์. เอกสารอัดสำเนา. กองอาหารสัตว์.

คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร. 2553. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. แหล่งที่มา:

<http://courseware.rmutl.ac.th/courses/53/unit1601.htm>. 4 มิถุนายน 2555.

จุรีรัตน์ สัจจิตานนท์ กานดา นาคมนี สิงห์ ไชยวงศ์ และชาญชัย มณีกุล. 2528. อัตราปุ๋ยไนโตรเจน และวิธีการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2528. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 151 – 163.

นายแสง ไม้แก้ว พิมพาพร พลเสน วีระพล พูนพิพัฒน์ วิรัช สุขสราญ กานดา นาคมนี เกียรติศักดิ์ กล้าเอม ไพบูลย์ พลบุญ สุภัญญา คำพะแย ศุภวันจักรี ดอนไสว และ ศุภลักษณ์ ศรีจันดี. 2551. การพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์กัญชงนิคมอบาชาเพื่อการส่งออก. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

นายแสง ไม้แก้ว วีระพล พูนพิพัฒน์ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และเสน่ห์ กุลนะ. 2547. ผลของอัตราปุ๋ย และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์แคระในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 45 – 54.

ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. บัณฑิตการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร.

ไพบูลย์ พลบุญ วัฒนาวรรณ ศรีสมพร ปริญา จเรรัชต์ และสุภัญญา คำพะแย. 2550. ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั้ดของเกษตรกรจังหวัดยโสธร. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2550. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 151 – 163.

ไพบูลย์ พลบุญ และ ศุภวันจักรี ดอนไสว. 2553. ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้ากัญชงนิคมอบาชา. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2553. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 227 – 237.

วิรัช สุขสราญ จีรพัฒน์ วงศ์พัฒน์ และ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2540. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสของหญ้ากัญชงนิคมอบาชาในดินชุดอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 99 – 117.

วีระพล พูนพิพัฒน์ ฉายแสง ไผ่แก้ว วิรัช สุขสราญ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และศุภลักษณ์ ศรีจันดี.
2553. ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้ากินนีมอมบาซาที่ปลูกในจังหวัด
ลำปาง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2553. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. หน้า 205 – 217.

สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสราญ และวีระศักดิ์ จิโนแสง. 2542. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
หญ้ากินนีสีม่วง (3) อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์
หญ้ากินนีสีม่วง. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 120 – 131.

ISTA (International Seed Testing Association). 1999. International rules for seed
testing. Seed science and Technology, v. 27, pp.1 – 333, Supplement.

ผลการใช้เยื่อใยเทียมที่มีต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในโคพื้นเมืองไทย

วรรณ อ่างทอง¹ พิมพาพร พลเสน¹ รำไพร นามสีลี¹ ศุภชัย อุดชาชน¹
Junichi TAKAHASHI² Takehiro NISHIDA²

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม 2555 เพื่อศึกษาผลของการใส่เยื่อใยเทียมในรูปของแปรง (fiber brush, FB) ในกระเพาะรูเมน ที่มีต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงาน ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง ค่าความสมดุลของไนโตรเจน ค่าสมดุลของพลังงาน และการผลิตก๊าซมีเทน โดยทดสอบในโคพื้นเมืองไทยเพศผู้จำนวน 8 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 312 ± 22 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ สุ่มภายในบล็อก แบ่งโคเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 4 ตัว กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการใส่ FB และกลุ่มที่ 2 ใส่ FB ในกระเพาะรูเมนโดยการบังคับกลืนตัวละ 3 อัน และให้โคทุกตัวกินอาหารที่ ประกอบด้วย หญ้าแพงโกล่าแห้ง (โปรตีน 4 เปอร์เซ็นต์) และอาหารข้น (โปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์) ในสัดส่วน 1 : 1 ในระดับใกล้เคียงกับการดำรงชีพเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม การทดสอบค่าการย่อยได้ของโภชนะทำโดยวิธี total collection วัดก๊าซมีเทนจากลมหายใจโคโดยใช้อุปกรณ์ครอบส่วนหัว (ventilated hood-type respiration calorimeter) และบันทึกระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง ด้วยกล้องบันทึกภาพ

ผลการทดลอง พบว่า การใส่เยื่อใยเทียมไม่มีผลต่อ ค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงาน ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง ค่าความสมดุลของไนโตรเจน ค่าสมดุลของพลังงาน และการผลิตก๊าซมีเทน ซึ่ง โคทั้งสองกลุ่มมีการผลิตก๊าซมีเทนเฉลี่ย 188 ลิตรต่อตัวต่อวัน หรือ 0.6 ลิตรต่อกิโลกรัม ของน้ำหนักตัว

คำสำคัญ: เยื่อใยเทียม โคพื้นเมืองไทย การปลดปล่อยก๊าซมีเทน ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-100

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น

² Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Effect of artificial fibers administration on rumen methane emission from Thai native cattle.

Wanna Angthong¹ Pimpaporn Pholsen¹ Rhamprai Namsilee¹
Supachai Udchachon¹ Junichi Takahashi² Takehiro Nishida²

Abstract

An experiment was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center during February to May 2012 to determine effect of artificial fiber in form of fiber brush (FB) on feed digestibility, nitrogen balance, energy balance, methane emission and rumination time in Thai native cattle (*Bos indicus*).

A randomized complete block design was used with four replications. Two treatments with dosed FB in rumen and non-dosed FB (control) were assigned to two groups of eight male cattle of 312 ± 22 kg body weight. Four cattle were administered three FB per head. All cattle were fed with pangola grass (*Digitaria eriantha*) hay (4% crude protein, CP) and concentrate (17% CP) at a ratio of 1:1 on dry matter (DM) basis. Total feed DM of 1.4 % of body weight was fed to each cattle for its maintenance. Nutrient digestibility of feed was measured by using total collection method, methane emission measurement by using ventilated hood-type respiration calorimeter and rumination time was observed by using video recorder.

The results showed that artificial fibers had no effect on all items i.e. apparent digestibility of DM, CP, neutral detergent fiber, acid detergent fiber; total digestible nutrient, digestible energy, metabolizable energy, nitrogen retention, energy retention, methane emission and rumination time. The average methane emission of two treatments was 188 l/day or 0.6 l/BW/day.

Key words: artificial fiber, Thai native cattle, methane emission, rumination time

Registered No.: 55(2)-0214-100

¹ Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Muang district, Khon Kaen.

² Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

ก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสอง รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แต่ก๊าซมีเทนมีศักยภาพในการดูดกลืนพลังงานความร้อน (global warming potential) ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในโลกมากกว่าครึ่งหนึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะจากภาคการเกษตร โดยประมาณ 1 ใน 4 ของภาคการเกษตร มาจากการทำปศุสัตว์จำพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ ซึ่งสัตว์เหล่านี้จะมีการปลดปล่อยก๊าซซึ่งเป็นของเสียจากการย่อยสลายอาหารในกระเพาะหมักโดยจุลินทรีย์ในรูปก๊าซมีเทน (enteric methane) และถูกขับออกทางลมหายใจ การลดจำนวนสัตว์นั้น เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากความต้องการบริโภคเนื้อ และ นม ยังมีอยู่มาก ดังนั้น การลดการเกิดก๊าซมีเทนจากสัตว์ จึงมุ่งเน้นถึงวิธีที่จะทำให้มีการผลิตก๊าซมีเทนใน กระเพาะหมักน้อยที่สุด (Bunddle et al., 2011)

วิธีการลดการผลิตก๊าซมีเทนในกระเพาะหมักนั้น สามารถทำได้หลายแนวทาง ทั้งจากด้านตัวสัตว์เอง เช่น การคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์สัตว์ การจัดการระบบการเลี้ยง ด้านอาหาร เช่น การให้อาหาร หรือ สารเสริม ที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทน (methanogens) เช่น ไขมัน lonophores, prebiotics, เมล็ดธัญพืช และอาหารหยาดคุณภาพดี เป็นต้น หรือ โดยการกำจัดจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนกลุ่มที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทนโดยตรง เช่น การทำวัคซีน และการใช้สารเคมี เป็นต้น (Eckard et al., 2010; Buddle et al., 2011)

ในปัจจุบันมีการผลิตอุปกรณ์เยื่อใยเทียมที่ทำจากสารโพลิเมอร์มาใช้ทดแทนเส้นใยจากอาหารหยาด ซึ่งมีชื่อเรียกอุปกรณ์นี้แตกต่างกันไปตามรูปแบบ เช่น pot scrubber (Loerch, 1991) และ rumen stimulating brush (Horiguchi and Takahashi, 2002) เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้เมื่อใส่เข้าไปในกระเพาะรูเมน จะทำหน้าที่คล้ายเยื่อใย โดยจะไปกระตุ้นผนังกระเพาะรูเมน (rumen mucous membrane) ให้มีการบีบรัดตัว ส่งผลให้สัตว์มีการเคี้ยวเอื้อง ทำให้มีการผลิตน้ำลายเพื่อช่วยรักษาความสมดุลของความเป็นกรด-ด่าง ภายในกระเพาะรูเมน จากผลการทดลองใช้เยื่อใยเทียม พบว่า ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต (Loerch, 1991) เพิ่มอัตราการไหลผ่านของอาหารจากกระเพาะรูเมนให้เร็วขึ้น (Horiguchi and Takahashi, 2002) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารได้ กล่าวคือมีการผลิตกรดโพรพิโอนิก (propionic acid) ในสัดส่วนที่สูงขึ้น โคมีการเก็บกักไนโตรเจนสูงขึ้น และยังช่วยลดการผลิตก๊าซมีเทนได้ (Matsuyama et al., 2002; Christophersen et al., 2008)

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลว่าการใช้เยื่อใยเทียมในโคพื้นเมืองไทย ในสภาพที่กินอาหารชั้น และอาหารหยาดในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร หรือมีผลต่อการเกิดก๊าซมีเทนได้หรือไม่อย่างไร การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลการใช้เยื่อใยเทียมที่มีต่อการผลิตก๊าซมีเทน ระยะเวลากการเคี้ยวเอื้อง รวมทั้งการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงาน และค่าความสมดุลของไนโตรเจน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในระหว่างมกราคม – พฤษภาคม 2555 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

ใช้โคพื้นเมืองอีสานเพศผู้ ไม่ตอน จำนวน 8 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 312 ± 22 กิโลกรัม อายุ 2-4 ปี แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว ให้แต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ใช้แผนการทดลองแบบ สุ่มภายในบล็อก (randomized complete block design, RCBD) โดยมี 2 สิ่งทดลอง คือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม (ไม่ใส่เยื่อใยเทียมในกระเพาะรูเมน)
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดสอบ ให้โคได้รับเยื่อใยเทียมในรูปของแปรง (Fiber brush, FB) ตัวละ 3 อัน

การใส่ FB ในกระเพาะรูเมน ทำโดยบังคับให้โคกลืนเข้าทางปากโดยใส่ FB ที่ห่อกระดาษ เป็นแท่งเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร นำไปจุ่มน้ำมันพืชเพื่อช่วยหล่อลื่น แล้วใส่ผ่าน ทางท่อน้ำที่สอดเข้าไปในคอ โดยทำการใส่ FB ก่อนการทดลองประมาณ 3 สัปดาห์

การจัดการและการให้อาหาร

ทำการเลี้ยงโคทั้ง 8 ตัว ในคอกขังเดี่ยว มีน้ำให้กินตลอดเวลา และก่อนการทดลองมีการฉีด วิตามินAD₃E ตัวละ 5 มิลลิลิตร อาหารโคที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) แห้งและอาหารข้น ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยอาหารข้นจะประกอบด้วย รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดบด 8 เปอร์เซ็นต์ กากถั่วเหลือง 18 เปอร์เซ็นต์ กากปาล์ม 30 เปอร์เซ็นต์ มันเส้น 30 เปอร์เซ็นต์ ยูเรีย 1 เปอร์เซ็นต์ เกลือและแร่ธาตุอื่นๆ 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อรวมอาหารข้นและหยาบตาม สัดส่วนที่กำหนดแล้วจะมีโปรตีนรวมในสูตรอาหารประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ (ส่วนประกอบทางเคมีของ อาหาร แสดงในตารางที่ 1)

การให้อาหารให้โคทุกตัวกินอาหารเหมือนกันในปริมาณที่สูงกว่าระดับดำรงชีพเล็กน้อย โดย ประเมินจากปริมาณโปรตีนที่ให้จากตารางความต้องการโปรตีนและพลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทย (คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) ซึ่งเมื่อคำนวณแล้ว จะเป็น ปริมาณอาหารที่ให้ประมาณ 1.4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว การให้อาหารแบ่งให้กินเท่ากันวันละ 2 ครั้ง เวลา 9.30 นาฬิกา และ 16.30 นาฬิกา

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมี และพลังงานของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

Chemical composition	Concentrate	Pangola grass hay	Diet *
Dry matter	83.6	87.7	85.4
Organic matter (g/kgDM)	917.7	933.5	925.6
Crude protein (g/kgDM)	175.9	46.2	111.1
Ether extract (g/kgDM)	46.4	10.0	28.2
Neutral detergent fiber (g/kgDM)	345.1	736.8	541.0
Acid detergent fiber (g/kgDM)	178.9	424.6	301.7
Lignin (g/kgDM)	44.2	62.6	50.6
Gross energy (MJ/kgDM)	18.6	17.9	18.3

* อาหารที่ให้กินประกอบด้วย อาหารข้น และหญ้าแพงโกล่าแห้ง สัดส่วนโดยน้ำหนัก 49:51 และส่วนประกอบทางเคมีของอาหารให้ได้จากการคำนวณตามสัดส่วนของอาหารข้น และหญ้าแห้ง

การวัดการปลดปล่อยก๊าซมีเทน การย่อยได้ของโภชนะ

ดำเนินการวัดก๊าซมีเทน และทดสอบค่าการย่อยได้ของโภชนะโดยวิธี total collection ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยแบ่งการทดสอบเป็น 2 ช่วง (2 บล็อก) แต่ละช่วงประกอบด้วยระยะปรับตัว (preliminary period) 14 วัน และระยะเก็บข้อมูล (collection period) 7 วัน

ในระยะเก็บข้อมูล นำโคขึ้นคอกทดลอง (metabolic crate) พร้อมทั้งบันทึกปริมาณการกินอาหาร ปริมาณมูล และปัสสาวะของโคเป็นรายตัว รายวัน การเก็บมูลจะใช้พลั่วกวาดเก็บจากพื้นที่ที่โคถ่ายแล้วนำมาใส่รวมในถัง ส่วนปัสสาวะจะเก็บจากพื้นคอกที่ลาดไหลลงท่อและมีภาชนะรองรับ แล้วนำมาเทลงในถังที่ใส่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ (150-200 มิลลิลิตร) ให้มี pH 2-3 เพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจน ในแต่ละวัน ทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้รวมทั้งมูลและปัสสาวะของโคเป็นรายตัวเก็บไว้ในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วง นำมูลและปัสสาวะของโคที่เก็บไว้ในแต่ละวันนำมาผสมให้เข้ากันเป็นรายตัว โดยผสมเป็นสัดส่วนตามปริมาณที่ถ่ายในแต่ละวัน

การวัดปริมาณก๊าซมีเทน วัดจากลมหายใจของโคโดยใช้ chamber ครอบส่วนหัว (indirect ventilated head hood) ตามวิธีที่อธิบายไว้ในรายงานของ Suzuki et al. (2007) โดยเครื่องจะบันทึกอัตราการไหลของอากาศ ความเข้มข้นของก๊าซมีเทน และก๊าซออกซิเจน ในอากาศ และใน chamber ทุกๆ 4.5 นาที ตลอดทั้งวัน ยกเว้นช่วงเวลา 9.00 นาฬิกา - 9.30 นาฬิกา จะเปิดประตู chamber เพื่อทำ

ความสะอาดรางอาหาร และให้อาหาร พร้อมทั้ง calibrate เครื่องวัดด้วยก๊าซมาตรฐาน โดยทำการวัดก๊าซ
คราวละ 2 คอกๆ ละ 3 วัน ในช่วงระยะเก็บข้อมูล

ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง

บันทึกเวลาของการเคี้ยวเอื้องโดยวิธีการสังเกตจากการเคี้ยวของโคเป็นรายตัวในช่วงระยะเก็บ
ข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพของโคเป็นรายตัวตลอด 24 ชั่วโมง โดยบันทึกสลับไปวันละ 1 ตัว จน
ครบทั้ง 8 ตัว จากนั้นจึงนำมาดูภาพย้อนหลัง เพื่อบันทึกเวลาเฉพาะช่วงที่โคมีการเคี้ยวเอื้อง ยกเว้นการเคี้ยว
ในระหว่างที่กินอาหาร

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

อาหาร และ มูลแห้ง นำไปวิเคราะห์หาค่า ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ตามวิธีการของ AOAC
(2000) ส่วนประกอบของเยื่อใยชนิดต่างๆ ตามวิธีการของ Van Soest et al. (1991) ค่าพลังงานรวม
(gross energy, GE) โดยเครื่อง automatic isoperibol calorimeter (6400; Parr, Moline, Illinois,
USA.)

มูลสด และปัสสาวะส่วนหนึ่ง วิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ตามวิธีการของ AOAC (2000) ปัสสาวะ
ส่วนที่เหลือ นำมาซึ่งประมาณซ้ำละ 10 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกทนร้อนที่ทราบน้ำหนัก นำไปอบที่อุณหภูมิ
60 องศาเซลเซียส จนแห้ง (ประมาณ 72 ชั่วโมง) จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ค่า GE

การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล

การปลดปล่อยก๊าซมีเทน คำนวณจากส่วนต่างของปริมาณก๊าซมีเทนที่วัดได้จากในตู้กับอากาศ
ภายนอกตู้ และอัตราการไหลของอากาศ โดยคำนวณปริมาณการปลดปล่อยเป็นปริมาตร น้ำหนัก และ
พลังงาน โดยที่ ก๊าซมีเทน 1 ลิตร มีน้ำหนัก เท่ากับ 0.719 กรัม และมีพลังงานเท่ากับ 39.5 kJ

โภชนะที่ย่อยได้ และพลังงานที่ย่อยได้ (digestible energy, DE) คำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{โภชนะที่ย่อยได้ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณโภชนะที่กิน (kg)} - \text{ปริมาณโภชนะที่ขับออกในมูล (kg)}}{\text{ปริมาณโภชนะที่กิน (kg)}} \times 100$$

$$\text{พลังงานที่ย่อยได้ (MJ/kg)} = \frac{\text{พลังงานในอาหารที่กิน (MJ/kg)} - \text{พลังงานในมูล (MJ/kg)}}{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (kg)}}$$

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolisable energy, ME)

$$\text{ME} = \frac{\text{พลังงานในอาหาร} - \text{พลังงานในมูล} - \text{พลังงานในปัสสาวะ} - \text{พลังงานในก๊าซมีเทน}}{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (kg)}}$$

โดยที่ ค่าพลังงานต่างๆ มีหน่วยเป็น MJ/kg

ยอดโภชนะที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) คำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{TDN (\%)} = \text{digestible CP} + \text{digestible NDF} + \text{digestible NSC} + 2.25 \times \text{digestible EE}$$

โดยที่ ค่า digestible CP, NDF, NFC, EE เป็นปริมาณที่ย่อยได้ของ โปรตีน เยื่อใยรวม คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย และ ไขมัน ตามลำดับ

ค่าสมดุลไนโตรเจน (g/d) = ไนโตรเจนในอาหารที่กิน (g) – ไนโตรเจนในมูล (g) – ไนโตรเจนในปัสสาวะ (g)

ค่าความสมดุลของพลังงาน ประเมินจาก พลังงานในอาหารที่กิน และพลังงานที่ออกมากับมูล ปัสสาวะ ก๊าซมีเทน และพลังงานจากการผลิตความร้อน (heat of production, HP) โดยค่า HP

คำนวณโดยใช้สมการ ของ McLean (1972)

$$HP \text{ (kJ/day)} = 21.20 \times O_2 \text{ (l/day)} - 6.40 \times CH_4 \text{ (l/day)} - 5.99 \times \text{Urinary N (g/day)}$$

โดยที่ O_2 หมายถึง ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ใช้ และ CH_4 หมายถึง ปริมาณก๊าซมีเทนที่ปลดปล่อย (l/day) ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง (min/d) = ผลรวมของแต่ละช่วงเวลาที่ทำการเคี้ยวเอื้องตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมช่วงเวลาที่สัตว์กินหรือเคี้ยวอาหาร จากนั้นนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยตามแผนการทดลองแบบ RCBD

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณการกินอาหาร โภชนะที่ย่อยได้ และระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง

จากการทดลอง โคทั้ง 2 กลุ่มที่ไม่ใส่ FB (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่ใส่ FB กินอาหารไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยวันละ 4.14 และ 4.35 กิโลกรัม หรือประมาณ 1.4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว และมีค่าการย่อยได้ของ โภชนะทุกชนิดในอาหาร ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2) โดยมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบที่อยู่ในช่วง 61–62 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินเป็นปริมาณโภชนะที่ได้รับ พบว่าไม่มีความแตกต่างเช่นกัน นอกจากนี้โคทั้งสอง กลุ่มยังใช้ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้องที่ไม่ต่างกัน ไม่ว่าจะประเมินเป็นนาทีต่อวัน หรือต่อปริมาณการกินอาหาร ต่อวัน

ตารางที่ 2 น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ค่าการย่อยได้ของโภชนะ และระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง ของโคที่ไม่ใส่แปรัง (control) และที่ใส่แปรัง (FB)

Item	control	FB	SEM	p-value
Body weight (kg)	318.0	307.0	12.31	0.555
Feed intake				
Dry matter (kg/d)	4.35	4.14	0.18	0.443
Organic matter (kg/d)	4.03	3.83	0.17	0.447
Crude protein (g/d)	476.73	453.80	16.21	0.429
Neutral detergent fiber (kg/d)	2.37	2.26	0.10	0.431
Acid detergent fiber (kg/d)	1.33	1.26	0.05	0.438
Gross energy (MJ/d)	79.34	75.52	3.28	0.448
Nutrient digestibility of feed				
Dry matter (%)	62.22	60.87	0.95	0.903
Organic matter (%)	65.31	64.38	0.80	0.701
Crude protein (%)	60.87	59.95	1.27	0.235
Ether extract (%)	82.97	83.01	0.59	0.326
Neutral detergent fiber (%)	58.77	57.65	1.53	0.703
Acid detergent fiber (%)	50.07	48.65	2.22	0.462
Total digestible of nutrient (%)	63.44	62.58	0.74	0.446
Digestible energy, DE (MJ/kgDM)	11.09	10.87	0.15	0.352
Metabolizable energy, ME (MJ/kgDM)	9.09	8.96	0.21	0.677
Rumination time				
min/d	310.50	331.50	25.47	0.585
min/Dry matter intake/d	53.92	58.93	5.32	0.503

ค่าความสมดุลของไนโตรเจนและพลังงาน

โคทั้งสองกลุ่มมีค่าความสมดุลของไนโตรเจนและพลังงานที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) โดยโคทั้งสองกลุ่มมีการสูญเสียไนโตรเจนไปในมูลและปัสสาวะที่ไม่แตกต่างกัน มีค่าการเก็บกักไนโตรเจนอยู่ในช่วง 8.6–11.0 กรัมต่อวัน และมีการสูญเสียค่าพลังงานในมูล ปัสสาวะ และก๊าซมีเทนที่ไม่แตกต่างกัน และมีการกักเก็บพลังงานวันละ 26-30 KJ/MW

ตารางที่ 3 ค่าสมดุลไนโตรเจน และค่าสมดุลพลังงาน ของโคที่ไม่ใส่แป้ง (control) และที่ใส่แป้ง (FB)

Item	control	FB	SEM	p-value
Nitrogen intake (g/d)	76.28	72.60	3.01	0.428
Nitrogen excretion (g/d)				
Feces	30.35	29.93	1.70	0.867
Urine	34.91	36.02	3.15	0.813
Nitrogen retained (g/d)	11.02	6.67	4.00	0.476
Nitrogen balance (proportion N intake, %)				
Feces	39.77	41.26	1.12	0.388
Urine	45.88	50.14	4.89	0.565
Retention	14.35	8.62	5.63	0.503
Gross energy intake (kJ/BW ^{0.75} /day)	1061.39	1036.01	14.89	0.282
Energy loss (kJ/BW ^{0.75} /day)				
Feces	396.46	396.95	10.45	0.975
Urine	6.91	6.96	0.21	0.861
Methane	104.33	95.37	10.09	0.558
Heat production	523.72	510.93	31.83	0.788
Total loss	1031.41	1010.21	41.40	0.732
Retained energy (kJ/BW ^{0.75} /day)	29.98	25.81	35.30	0.937
Digestible energy intake (MJ/day)	49.68	45.54	1.97	0.311
Metabolizable energy intake (MJ/day)	41.31	39.07	1.62	0.365
Utilization of Gross energy (MJ/MJ)				
DE/GE	0.65	0.64	0.01	0.424
ME/GE	0.52	0.52	0.01	0.852
RE/GE	0.03	0.03	0.03	0.947
Urine/GE	0.01	0.01	0.00	0.562
Methane/GE	0.10	0.09	0.01	0.616
HP/GE	0.49	0.49	0.03	0.990
Utilization of ME (MJ/MJ)				
DE/ME	0.81	0.82	0.01	0.790
RE/ME	1.21	0.68	0.48	0.471

โดยที่ DE = digestible energy, GE = gross energy, ME = metabolizable energy, RE = retained energy และ HP = heat production

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทน

พบว่าโคที่ไม่ใส่และใส่ FB มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นภายในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ไม่ว่าจะประเมินปริมาณการปลดปล่อย เป็นหน่วยลิตรต่อวัน หรือต่อปริมาณอาหารที่กิน (ตารางที่ 4) โดยมีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนประมาณ 176–198 ลิตรต่อวัน หรือ 42–45 ลิตรต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งของอาหารที่กิน

ตารางที่ 4 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทน และค่าความสัมพันธ์ต่างๆ ต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนของโคที่ไม่ใส่แปรัง (control) และที่ใส่แปรัง (FB)

Item	control	FB	SEM	p-value
Methane production				
l/d	197.51	176.23	21.44	0.514
g/d	141.08	125.88	15.31	0.514
MJ/d	7.81	6.97	0.85	0.514
Relative methane released				
l/BW	0.62	0.57	0.06	0.589
l/kg of dry matter intake	45.38	42.40	4.14	0.634
l/kg of digestible dry matter intake	72.99	69.65	6.70	0.739
l/kg of digestible organic matter intake	75.11	71.10	6.88	0.697
l/kg of NDF intake	83.23	77.78	7.60	0.634
l/kg of ADF intake	149.07	139.31	13.61	0.634
MJ/ 100 MJ of GE	9.83	9.19	0.90	0.634
MJ/ 100 MJ of DE	15.71	14.91	1.44	0.709
MJ/ 100 MJ of ME	19.02	17.77	2.05	0.684

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการใส่ FB ในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองไทย ที่กินอาหารประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารข้น ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยมีระดับโภชนะในอาหารรวมแล้วไม่สูงนัก คือ มีโปรตีนประมาณ 11.0 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย NDF 54.1 เปอร์เซ็นต์ โดยจำกัดปริมาณอาหารให้กินเพื่อให้โคได้รับปริมาณโปรตีน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ในระดับที่ใกล้เคียงกับการดำรงชีพ กล่าวคือ โคที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 300 กิโลกรัม ควรได้รับโปรตีน ประมาณ 420 กรัมต่อวัน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ประมาณ 41 MJ/d (คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) แต่ในการทดลองนี้ โคได้รับโปรตีนสูงกว่าระดับที่แนะนำเล็กน้อย (450–470 กรัมต่อวัน) และได้รับ

ME ต่อวันใกล้เคียงกับที่แนะนำ (37–40 MJ) จึงมีผลให้โคมีค่าสมดุลของไนโตรเจนเป็นบวก มีค่าการเก็บกักไนโตรเจนเฉลี่ย 8.84 ± 9.18 กรัมต่อวัน และมีค่าสมดุลของพลังงานเป็นบวก และมีค่าการเก็บกักพลังงานเฉลี่ย 27.89 ± 59.74 KJ/MW/d

ผลการทดลองนี้ พบว่า การใส่ FB ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของอาหาร ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทน เมื่อเปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ไม่ใส่ อาจเนื่องจากโดยหลักการแล้ว FB จะทำหน้าที่คล้ายเยื่อใยในอาหารหยาบในการกระตุ้นผนังกระเพาะรูเมน เพื่อให้โคมีการเคี้ยวเอื้อง แต่อาหารที่ใช้ในการทดลองนี้มีปริมาณเยื่อใย NDF ประมาณ 54.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน่าจะเพียงพอต่อการกระตุ้นผนังกระเพาะรูเมน นอกจากนี้อาหารที่ใช้ในการทดลองยังมีค่าการย่อยได้ที่ไม่สูงมากนัก คือมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอยู่ในช่วง 61–62 เปอร์เซ็นต์ การใส่ FB ในกระเพาะรูเมนจึงไม่มีผลใดๆ ต่อการเคี้ยวเอื้องประสิทธิภาพการใช้อาหาร รวมทั้งปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทน

การใส่ FB น่าจะให้ผลดีในกรณีโคที่กินอาหารชั้นในปริมาณที่สูง และมีปริมาณเส้นใยจาก พืชต่ำซึ่งมีสถานะเสี่ยงที่จะเกิด Acidosis ได้ ดังในงานทดลองของ Matsuyama et al. (2002) ที่ใส่เยื่อใยเทียมลักษณะคล้ายแปรังเช่นเดียวกับการทดลองนี้ ในโคนมเพศผู้เจาะกระเพาะซึ่งกินอาหารชั้นที่ประกอบด้วย เมล็ดธัญพืช (Rolled barley) และกากถั่วเหลือง ในสัดส่วน อาหารหยาบต่ออาหารชั้น เท่ากับ 7 : 93 มี NDF 23.7 เปอร์เซ็นต์ และอาหารมีค่าการย่อยได้สูงถึง 82 เปอร์เซ็นต์ โดยให้โคกินในระดับการเจริญเติบโตวันละ 1.2 กิโลกรัม (1.6%BW) พบว่าโคที่ใส่และไม่ใส่ FB กินอาหารในปริมาณเท่ากัน มีค่าการย่อยได้ของอาหารไม่แตกต่างกัน แต่โคกลุ่มที่ใส่ FB จะมีการเก็บกักไนโตรเจนได้มากกว่าและมีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่า เช่นเดียวกับรายงานของ Horiguchi and Takahashi (2004) ที่ทดสอบในโคนมเพศผู้ที่กินอาหารที่มีอาหารชั้นและฟางข้าวในสัดส่วน 91 : 9 พบว่า การใส่ FB ในกระเพาะรูเมนไม่มีผลต่อค่าการย่อยได้

ส่วนของระยะการเคี้ยวเอื้องในการทดลองครั้งนี้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างโคที่ใส่ และไม่ใส่ FB ซึ่งต่างจากรายงานของ Matsuyama et al. (2004) ที่ได้ทำการทดลองในโคนมเจาะกระเพาะเพศผู้ โดยให้กินอาหารหยาบและอาหารชั้นในสัดส่วน 1 : 9 พบว่าการใส่แปรัง FB ในกระเพาะรูเมนช่วยให้โคมีการเคี้ยวเอื้องนานขึ้น ซึ่งน่าจะมีผลมาจากปริมาณอาหารหยาบในการทดลองครั้งนี้มีสัดส่วนที่สูงกว่าดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การปลดปล่อยก๊าซมีเทนในงานทดลองครั้งนี้ (176–198 ลิตรต่อวัน) ต่ำกว่ารายงานของ Suzuki et al. (2008) ที่ให้โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารเดียว ซึ่งมีโปรตีน เยื่อใย NDF และค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ 9.5 74.6 และ 58.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซมีเทน 228 ลิตรต่อวัน และต่ำกว่างานทดลองของ จีระศักดิ์ และคณะ (2554) ที่ให้โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารเดียว ซึ่งมีโปรตีน เยื่อใย NDF และค่าการย่อยได้ของ วัตถุดิบ 11.8 68.2 และ 65.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซมีเทน 214 ลิตรต่อวัน แม้ว่าจะใช้อาหารหยาบชนิดเดียวกัน คือ หญ้าแพงโกล่า และวัตถุดิบโดยวิธีการเดียวกัน แต่เนื่องจากในการทดลองนี้มีการให้อาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบใน

ปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (1 : 1) จึงน่าจะมีผลจากสัดส่วนของกรดโพรพิโอนิกซึ่งเป็นกรดไขมันที่ได้จากการย่อยอาหารชั้นมีสัดส่วนที่สูงกว่ากรดอะซิติกที่ได้จากการย่อยอาหารหยาบ และกรดอะซิติกที่อยู่ในกระเพาะรูเมนบางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็นแหล่งพลังงาน และในกระบวนการต่างๆ เหล่านี้จะมีการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นต่อการผลิตก๊าซมีเทนโดยกลุ่มจุลินทรีย์ Methanogen (Hook et al., 2010)

อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ เมื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซมีเทนเป็นหน่วยกิโลกรัมต่อปี จะอยู่ในช่วง 46–51 กิโลกรัมต่อตัว ซึ่งต่ำกว่าตัวในรายงานของ Johnson and Johnson (1995) ที่ประมาณการว่าโคเนื้อจะปลดปล่อยก๊าซมีเทนปีละ 61–71 กิโลกรัมต่อตัว

เมื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในรูปของพลังงานต่อปริมาณพลังงานที่สัตว์กินเข้าไป (gross energy intake, GEI) หรือ อัตราการเปลี่ยนพลังงานในอาหารเป็นค่าพลังงานในรูปก๊าซมีเทน (methane conversion rate, MCR หรือ Ym) พบว่า ในการทดลองนี้มีการปลดปล่อย ก๊าซมีเทน 9.2–9.8 เปอร์เซ็นต์ของ GEI ซึ่งตัวเลขนี้ต่ำกว่าการทดลองของ Kurihara et al. (1999) ที่รายงานว่าโคบราห์มันที่กินหญ้าในเขตร้อนได้แก่หญ้า Angleton ที่มีคุณภาพต่ำ (CP 2.4%) และ หญ้าโรดส์ (CP 8.9%) มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนที่ไม่แตกต่างกันคือ อยู่ในช่วง 10.4 - 11.4 ของ GEI ซึ่งตัวเลขนี้ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเลขในประเทศอเมริกาที่ประมาณว่าในโคเนื้อจะมีการสูญเสียพลังงานในรูปมีเทนอยู่ในช่วง 5.8–6.5 เปอร์เซ็นต์ของ GEI (Johnson and Johnson, 1995)

อย่างไรก็ตามปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง พบว่ามีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณพลังงานที่กินทั้งพลังงานที่อยู่ในรูปของ GE หรือ DE น้ำหนักตัวสัตว์ระดับ การให้อาหาร สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้น ปริมาณเยื่อใยที่กิน รวมทั้งลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่สัตว์อยู่อาศัย เป็นต้น (Johnson and Johnson, 1995; Mc Court et al., 2006; Odai et al., 2010)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใส่เยื่อใยเทียมในรูปของแพร่ง (FB) ในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ยกอาหารประกอบด้วยอาหารข้น และหญ้าแพงโกล่าแห้ง ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (1 : 1) ซึ่งในอาหารมีโปรตีน 11.1 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย NDF 54.1 เปอร์เซ็นต์ และให้กินในระดับใกล้เคียงกับการดำรงชีพ พบว่า การใส่ FB ไม่มีผลต่อปริมาณวัตถุแห้ง และปริมาณโภชนะต่างๆ ที่ได้รับจากอาหาร ค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงานย่อยได้ ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ค่าสมดุลไนโตรเจน ค่าสมดุลพลังงาน ระยะเวลาการเคี้ยวเอื้อง และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine แห่งประเทศญี่ปุ่น ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น และทีมผู้ช่วยวิจัยที่คอยช่วยเหลือของศูนย์ฯ ขอนแก่น ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกต่องานวิจัย และขอขอบคุณ คุณสุชาติ พงษ์เพียจันทร์ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ที่ช่วยในการวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร มูล และปัสสาวะ

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 193 หน้า.

จิระศักดิ์ ขอบแต่ง วรณา อ่างทอง อนุชนาถ โคตรพรหม สุมน โพธิ์จันทร์ และ รำไพโร นามสีลี. 2555. ผลของคุณภาพ หญ้าแพงโกล่าแห้งต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และการผลิตก๊าซมีเทนในโคเนื้อ. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 2 :166–169.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.

Buddle, B. M., M. Denis, G. T. Attwood, E. Altermann, P. H. Janssen, R. S. Ronimus, C. S. Pinares-Patino, S. Muetzel, and D. N. Wedlock. 2001. Strategies to reduce methane emissions from farmed ruminants grazing on pasture. Vet. J. 188 :11–17.

Christophersen, C.T., A.D.G. Wright and P.E. Vercoe. 2008. *In vitro* methane emission and acetate:propionate ratio are decreased when artificial stimulation of the rumen wall is combined with increasing grain diets in sheep. J. Anim. Sci. 86 : 384-389.

Eckard, R. J., C. Grainger and C.A.M. de Klein. 2010. Option for abatement of methane and nitrous- oxide from ruminant production: a review. Livest. Sci. 130 : 47–56.

- Hook S.E., A.D.G Wright and B. W. McBride. 2010. Methanogens: Methane producers of the rumen and mitigation strategies. review article. *Archea*. Article ID 945785.
- Horiguchi, K. and T. Takahashi. 2002. Effect of ruminal dosing of mechanical stimulating brush on rumination time, ruminal passage rate and rumination fermentation status in Holstein steers fed a concentrate diet. *Anim. Sci. J.* 73: 41–46.
- Horiguchi, K. and T. Takahashi. 2004. Effects of ruminal dosing of mechanical stimulating brush on digestibility and rumen fermentation status in Holstein steers fed low rice straw at different lengths. *Anim. Sci. J.* 75: 23-28.
- Johnson, K. A. and D. E. Johnson. 1999. Methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci.* 73:2483-2492.
- Kurihara, M, T. Magner, R. A. Hunter and G. J. McCrabb. 1999. Methane production and energy partition of cattle in the tropics. *Br. J. Nutr.* 81: 227–234.
- Loerch, S.C. 1991. Efficacy of plastic pot scrubbers as a replacement for roughage in high-concentrate cattle diets. *J. Anim. Sci.* 69: 2321–2328.
- Matsuyama, H., K. Horiguchi, T. Takahashi, T. Kayaba, M. Ishida, S. Ando and T. Nishida. 2002. Effect by ruminal dosing of mechanical stimulating brush on digestibility, nitrogen balance, energy balance and rumen characteristics in Holstien steer fed diet containing mainly rolled barley. *Jpn. J. Zootec. Sci.* 73 (3):397–405. (in Japanese with English abstract).
- Matsuyama, H., K. Horiguchi, T. Takahashi, T. Kayaba, M. Ishida, S. Shioya, T. Nishida, K. Hosoda and E. Bayaru. 2004. Effect of ruminal dosing of mechanical stimulating brush on chewing activity, ruminal contraction, ruminal passage rate and ruminal fermentation status in Holstien steer fed concentrate diet. *Jpn. J. Zootec. Sci.* 75 (4):535–541. (in Japanese with English abstract).

- McCourt A., T. Yan, C.S. Mayne and M.G. Porter. 2006. Prediction of methane output in beef cattle from indirect respiration calorimetry data. International Congress Series 1293 : 46–49.
- McLean, J.A. 1972. On the calculation of heat production from open-circuit calorimetric measurements. Br. J. Nutr. 27 : 597–600.
- Odai. M., I. Nonaka, W. Sumamal, R. Narmsilee, P. Pholsen, T. Chuenprecha, A. Phromlounsri, N. Khotprom, I. Phaophaisal, S. Indramanee and T. Suzuki. 2010. Estimation of methane production by lactating and dry crossbred Holstein cows in Thailand. JARQ 44 (4):429–434.
- Suzuki, T., G.J. McCrabb, T. Nishida, S. Indramanee, M. Kurihara, H.P.S. Makkar and P.E. Vercoe. 2007. Construction and Operation of Ventilated Hood-Type Respiration Calorimeters for *In Vivo* Measurement of Methane Production and Energy Partition in Ruminants Measuring Methane Production from Ruminants, Springer Netherlands. pp. 125–135.
- Suzuki, T., I. Phaophaisal, P. Pholsen, R. Narmsilee, S. Indramanee, P. Nitipot, A. Chaokaur, K. Sommart, N. Khotprom, V. Panichpol and T. Nishida. 2008. In vivo nutritive value of Pangola grass (*Digitaria eriantha*) hay by a novel indirect calorimeter with a ventilated hood in Thailand. JARQ. 42(2) : 123–129.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson, B.A. Lewis. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583–3597.

ผลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมี ของบุหนางราในชุดดินบ้านทอน

สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์¹ พิสุทธิ สุขเกษม¹ ศักดา ประจักษ์บุญเฉษฐา² เกียรติศักดิ์ กล้าเอม³

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของบุหนางรา (*Thysanostigma siamensis*) ในชุดดินบ้านทอน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมาตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ถึง มีนาคม 2551 จัดสิ่งทดลองแบบ 3x3 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ความสูงในการตัด 3 ระดับ คือ ตัดสูงจากระดับพื้นดิน 10 20 และ 30 เซนติเมตร ปัจจัยที่ 2 ความถี่ในการตัด 3 ระดับ คือ ตัดทุก 30 45 และ 60 วัน

ผลการทดลอง พบว่า การตัดที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร ได้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 486 กิโลกรัมต่อไร่ และลดลงเหลือเพียง 300 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อตัดที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร ($p<0.05$) การเพิ่มความสูงที่ตัดจากพื้นดินทำให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยลดลงจาก 75.1 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 49.8 และ 41.2 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อความสูงที่ตัดเพิ่มจาก 10 เซนติเมตร เป็น 20 และ 30 เซนติเมตร ตามลำดับ ($p<0.05$) ในขณะที่การตัดบุหนางราที่ระดับความสูงต่างๆ ไม่มีผลต่อวัตถุดิบแห้ง แคลเซียม และฟอสฟอรัส แต่การตัดที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร มีค่าโปรตีน ADF และ ลิกนิน เท่ากับ 16.2 33.1 และ 14.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าการตัดที่ระดับความสูง 20 และ 30 เซนติเมตร ($p<0.05$)

สำหรับความถี่ในการตัด พบว่า การตัดทุก 45 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 416.2 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าการตัดทุก 60 วัน ที่ได้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยเท่ากับ 338.8 กิโลกรัมต่อไร่ ($p<0.05$) ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยลดลงจาก 64.3 และ 58.2 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 43.7 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อความถี่ในการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ($p<0.05$) บุหนางราที่มีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 16.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 30 วัน แต่ลดลงเหลือ 14.4 และ 12.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุเพิ่มเป็น 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ($p<0.05$) นอกจากนี้ การตัดทุก 30 วัน มีค่าวัตถุดิบแห้งเท่ากับ 21.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย NDF เท่ากับ 45.8 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย ADF เท่ากับ 30.7 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าที่ตัดทุก 60 วัน ($p<0.05$) ในขณะที่ระดับลิกนิน แคลเซียม และฟอสฟอรัส ไม่ได้รับผลกระทบจากความถี่ในการตัด

คำสำคัญ: ความสูงในการตัด ความถี่ในการตัด บุหนางรา

เลขทะเบียนวิชาการ: 55(2)-0214-108

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ตาดกโพธิ์ จ.นครราชสีมา

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

³ กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

The Effect of height and frequency of cutting on yield and chemical composition of *Thysanostigma siamensis* in Banthon soil series

Somkiat Kitrungrote¹ Pisut Sukkasame¹ Sakda Prajakboonjatsada² Kiatisak Klum-em³

Abstract

The effect of height and frequency of cutting on yield and chemical composition of *Thysanostigma siamensis* in Banthon soil series. This research was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center from June 2006 until March 2008. There was a 3x3 factorial in randomized complete block design with 4 replications of 2 factors. The first factor was the cutting height of 10 20 and 30 cm. The second factor was the cutting frequency of every 30 45 and 60 days.

The results showed that the cutting height of 10 cm at the average dry matter yield was 486 kg/rai. And reduced to only 300 kg/rai when cut at a height of 30 cm ($p<0.05$). Increasing the cutting height from 10 to 20 cm and 30 cm, the average protein yield decreased from 75.1 to 49.8 kg/rai and 41.2 kg/rai, respectively ($p<0.05$). While there was not significant in dry matter, calcium and phosphorus under the various the cutting height. But the cutting height of 10 cm had effected to the protein, ADF and lignin, they were 16.2 33.1 and 14.0 percentage, respectively. They were higher than the cutting height of 20 and 30 cm. ($p<0.05$)

In term of the cutting frequency, the results showed that the highest average dry matter yield was 416.2 kg/rai from the cutting frequency of every 45 days. It was higher than the cutting frequency of every 60 day which the average dry matter yield was 338.8 kg/rai ($p<0.05$). The average protein yield decreased from 64.3 to 58.2 kg and 43.7 kg/rai, when the cutting frequency of every 30 to 45 days and 60 days, respectively ($p<0.05$). The highest protein was 16.9 percentage from the cutting frequency of every 30 days, but decreased to 14.4 and 12.9 percentage from 45 and 60 days, respectively ($p<0.05$). In addition, the dry matter, NDF and ADF were 21.8 45.8 and 30.7 percentage respectively, when the cutting frequency of every 30 days. They were lower than the cut every 60 days ($p<0.05$) while the lignin calcium and phosphorus were not affected by the cutting frequency.

Key words: cutting high, cutting interval, *Thysanostigma siamensis*

Registered No.: 55(2)-0214-108

¹ Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Tak- bai, Narathiwat.

² Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Cha - am, Petchaburi.

³ Forage Research Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Division, Ratchatewi, Bangkok.

คำนำ

บุหงานรา (*Thysanostigma siamensis*) เป็นไม้พุ่ม ลำต้นมีลักษณะกิ่งตั้งตรง สีเขียวปนม่วง ค่อนข้างเหนียว มีขนสั้นปกคลุม ต้นสูง 35-40 เซนติเมตร ใบสีเขียวเข้ม ผิวใบสากเล็กน้อย ออกดอก สีขาว ตามปลายยอดและตาข้าง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือส่วนของกิ่ง เจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด แม้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและดินกรด แพร่กระจายตามธรรมชาติในที่ร่มและชื้น ขึ้นหนาแน่นเป็นหย่อมๆ พบทั่วไปในภาคใต้ เกษตรกรใช้เลี้ยงแพะ มีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูง โปรตีน 25.15 เปอร์เซ็นต์ NDF 37.93 เปอร์เซ็นต์ และ ADF 29.71 เปอร์เซ็นต์ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส, 2545) ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการนำบุหงานรามาลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะ ในพื้นที่ชุดดินบ้านทอน ซึ่งภาคใต้มีพื้นที่ชุดดินนี้ประมาณ 54,544 ไร่ ลักษณะดินชั้นบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก (วุฒิชิตและคณะ, 2533; กรมพัฒนาที่ดิน, 2518)

อายุของพืชเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อปริมาณและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ เมื่ออายุพืชมากขึ้น ปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ภายในเซลล์ลดลง การสะสมเฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และลิกนินเพิ่มขึ้น หากต้องการพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีควรตัดบ่อยขึ้นทำให้มีการแตกหน่อ กิ่งก้าน และสร้างใบใหม่อยู่เสมอ แต่การตัดที่อายุน้อยเกินไปและบ่อยครั้ง อาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช โดยเฉพาะการตัดถี่เกินไปจะเป็นการทำลายคาร์โบไฮเดรตที่พืชเก็บสำรองไว้การเจริญเติบโตของระบบรากข้างล่าง พืชอ่อนแอเจริญเติบโตแข่งขันกับวัชพืชได้ยาก (กอบแก้ว, 2535) ส่วนความสูงในการตัดมีความสำคัญต่อผลผลิตและการฟื้นตัวของพืช ถ้าตัดสูงพืชฟื้นตัวเร็วแต่ได้ผลผลิตต่ำ ถ้าตัดชิดดินได้ผลผลิตแต่ละครั้งสูงแต่จะเกิดขึ้นช่วงระยะเวลาสั้นเท่านั้น เนื่องจากจุดเจริญเติบโตถูกทำลายหรือรวมอยู่ในส่วนที่เก็บเกี่ยว พืชฟื้นตัวช้า การแตกยอด กอ และสร้าง ใบใหม่ในอัตราต่ำ หากตัดชิดดินร่วมกับการตัดถี่จะเป็นอันตรายต่อพืชอาหารสัตว์อย่างรุนแรง

ปัจจุบันไม่มีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับบุหงานรา ดังนั้นก่อนจะทำการปลูกและจัดการเกี่ยวกับบุหงานราให้ได้ผลดีในพื้นที่ จำเป็นต้องศึกษาถึงประสิทธิภาพและความสูงในการตัดที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของบุหงานราในดินทรายชุดดินบ้านทอน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมและเผยแพร่สู่เกษตรกรในการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

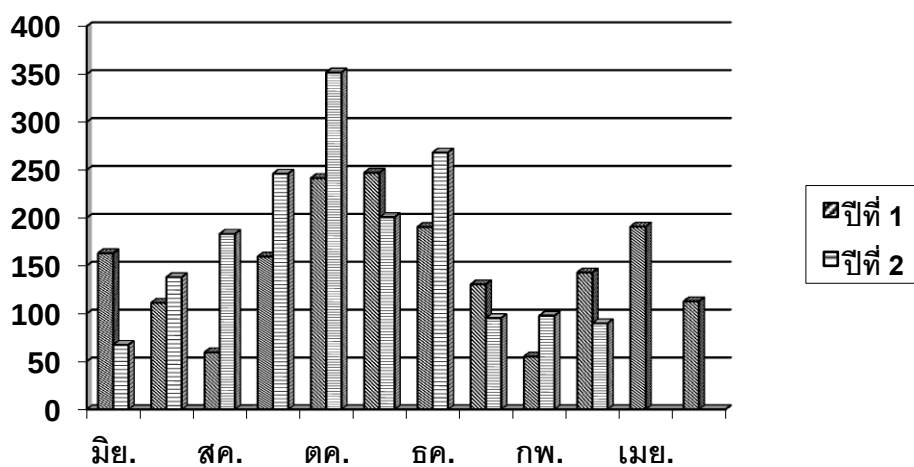
ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนมิถุนายน 2549 ถึง เดือนมีนาคม 2551 โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3X3 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝนและคุณสมบัติของดิน

ปริมาณน้ำฝนตลอดระยะเวลาการทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 - มีนาคม 2551 พบว่า ปีที่ 1 (มิ.ย.2549 -พ.ค.2550) 1,804.3 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนปีที่ 2 (มิ.ย.2550 -มี.ค.2551) 1,738.0 มิลลิเมตร โดยจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงช่วงเดือนธันวาคมจะมีปริมาณฝนตกชุกมาก ทำให้แปลงทดลองมีน้ำท่วมขังเป็นครั้งคราว ดังแสดงในรูปที่ 1

ปริมาณน้ำฝน (มม.)



รูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนระหว่างเก็บข้อมูล

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า ดินมี pH 4.7 อินทรีย์วัตถุ 0.64 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.0 ppm. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 10.5 ppm. แคลเซียม 0.23 ppm. และแมกนีเซียม 0.04 ppm. ซึ่งจะเห็นได้ว่าดินชุดบ้านทอนมีความเป็นกรดสูง และมีความสมบูรณ์ในระดับต่ำมาก

ความกว้างทรงพุ่มและความสูงต้น

จากตารางที่ 1 พบว่า การตัดสูง 30 เซนติเมตร ทำให้บุหงานรามีทรงพุ่มกว้างและความสูงของต้นมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.0 และ 44.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ($p < 0.05$) ในขณะที่ความถี่ในการตัดไม่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่มของต้นบุหงานรามี แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการตัดถี่บ่อยครั้งทุก 30 วัน ทำให้ต้นบุหงานรามีมีความสูงต่ำที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.3 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 37.0 เซนติเมตร และ 41.1 เซนติเมตร เมื่อตัดทุก 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่า บุหงานรามีมีกิ่งก้านและใบที่เหลือภายหลังการตัดเพิ่มมากขึ้นตามระดับความสูงในการตัดที่

เพิ่มขึ้น เนื่องจากต้นบุหงานรามิดาข้างหรือจุดเจริญอยู่เหนือผิวดิน ทำให้การตัดสูงจากระดับพื้นดินเพิ่มขึ้น ช่วยทำให้ตาข้างหรือจุดเจริญของต้นบุหงานรารอดพ้น จากการตัดมากขึ้นทำให้พืชสามารถมีการเจริญเติบโตทางต้น แตกกิ่งก้าน และใบได้มากกว่าการตัดระดับชิดพื้นดิน เช่นเดียวกันกับการตัดด้วย ความถี่ที่ห่างขึ้น พืชมีระยะเวลาการเจริญเติบโต ทางต้นได้มากกว่าการตัดบ่อยครั้ง จึงทำให้ความสูงของ บุหงานราเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 อิทธิพลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อ ความกว้างทรงพุ่มและความสูงต้นบุหงานรา

สิ่งทดลอง	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)			ความสูงต้น (ซม.)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย
ความสูงในการตัด(ซม.)						
10	33.7 ^b	29.3 ^c	31.5 ^c	34.3 ^c	26.1 ^c	30.2 ^c
20	35.1 ^b	36.3 ^b	35.7 ^b	38.8 ^b	33.9 ^b	36.3 ^b
30	39.4 ^a	42.6 ^a	41.0 ^a	44.6 ^a	45.0 ^a	44.8 ^a
ความถี่ในการตัด (วัน)						
30	36.4	33.1 ^b	34.8	36.2 ^c	30.3 ^c	33.3 ^c
45	36.2	36.0 ^{ab}	36.1	39.5 ^b	34.4 ^b	37.0 ^b
60	35.5	39.2 ^a	37.4	41.9 ^a	40.2 ^a	41.1 ^a
ความสูงในการตัด x ความถี่ในการตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	8.9	9.3	8.8	4.9	9.2	5.8

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ผลผลิตน้ำหนักราก

จากตารางที่ 2 พบว่าการตัดที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร ได้ผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 486 กิโลกรัมต่อไร่ และลดลงเหลือเพียง 300 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อตัดที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร ($p<0.05$) โดยเฉพาะในปีที่ 1 จะเห็นได้ว่าการตัดระดับต่ำใกล้พื้นดินทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากเพิ่มขึ้นอย่างมาก ในขณะที่ในปีที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักราก ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 209.7 ถึง 224.8 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงแรกของการตัดในปีที่ 1 การตัดระดับต่ำใกล้พื้นดินทำให้ได้ส่วนลำ ต้นและใบของบุหงานรามิดามากกว่าการตัดระดับห่างจากพื้นดิน อย่างไรก็ตามจากการสังเกต พบว่า การตัด ระดับต่ำใกล้พื้นดินเป็นระยะเวลานาน จุดเจริญถูกทำลายมาก พืชทรุดโทรม และผลผลิตมีแนวโน้มลดลง ในปีที่ 2

สำหรับความถี่การตัด พบว่า การตัดทุก 45 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 416.2 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าการตัดทุก 60 วัน ที่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 338.8 กิโลกรัมต่อไร่ ($p<0.05$) ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงแรกของการตัดในปีที่ 1 การตัดถี่บ่อยครั้งช่วยกระตุ้นให้พืชแตกกิ่งก้านได้มากขึ้นในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของบุหนานรา อย่างไรก็ตามจากการสังเกต พบว่าการตัดถี่บ่อยครั้งเป็นระยะเวลานานผลผลิตมีแนวโน้มลดลงในปีที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากการตัดถี่บ่อยครั้งต่อเนื่องเป็นเวลายาวนานพืชเหลือส่วนต้นใบ ปริมาณน้อย การสังเคราะห์แสงและสะสมคาร์โบไฮเดรตลดลง (Brown and Blaser, 1965)

ตารางที่ 2 อิทธิพลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของบุหนานรา

สิ่งทดลอง	ปีที่ 1 (กก./ไร่)	ปีที่ 2 (กก./ไร่)	เฉลี่ย (กก./ไร่)
ความสูงในการตัด (ซม.)			
10	762.3 ^a	209.7	486.0 ^a
20	506.2 ^b	210.4	358.3 ^b
30	375.2 ^c	224.8	300.0 ^c
ความถี่ในการตัด (วัน)			
30	597.0 ^a	181.8	389.4 ^{ab}
45	604.8 ^a	227.5	416.2 ^a
60	442.0 ^b	235.6	338.8 ^b
ความสูงในการตัด×ความถี่ในการตัด	NS	NS	NS
CV (%)	15.8	28.3	13.5

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ส่วนประกอบทางเคมี

จากตารางที่ 3 พบว่า การตัดบุหนานราที่ระดับความสูงต่างๆไม่มีผลต่อวัตถุดิบแห้ง(DM) แร่ธาตุแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) แต่การตัดที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร มีค่าโปรตีน (CP) เยื่อใย (ADF) และ Lignin เท่ากับ 16.2 33.1 และ 14.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าการตัดที่ระดับความสูงอื่นๆ ($p<0.05$) ในขณะที่ระดับเยื่อใย (NDF) ของบุหนานราตัดสูงจากพื้นดิน 20 เซนติเมตร มีค่ามากกว่าการที่ตัดที่ความสูง 30 เซนติเมตร เท่ากับ 47.4 และ 46.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($p<0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากบุหนานรามีการแตกใบบริเวณลำต้นใกล้ผิวดินจึงทำให้การตัด ที่ระดับต่ำใกล้พื้นดินทำให้ได้ส่วนใบเพิ่ม

มากขึ้น จึงช่วยให้มีโปรตีนเพิ่มขึ้น ในขณะที่การตัดที่ความสูงเพิ่มขึ้นจะได้เฉพาะส่วนยอดของต้นจึงทำให้ระดับโปรตีนและเยื่อใย NDF ADF ลดลง

สำหรับความถี่ในการตัด พบว่า บุหงานรามีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 16.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 30 วัน แต่ลดลงเหลือ 14.4 และ 12.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุเพิ่มเป็น 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกัน การตัดทุก 30 วัน มีค่าวัตถุแห้งเท่ากับ 21.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย NDF เท่ากับ 45.8 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย ADF เท่ากับ 30.7 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าที่ตัดทุก 60 วัน ($p < 0.05$) ในขณะที่ระดับ Lignin แคลเซียมและฟอสฟอรัส ไม่ได้รับผลกระทบจากความถี่ในการตัดครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองของกานดาและคณะ (2538) พบว่า หญ้าเนเปียร์มีค่าโปรตีนลดลง จาก 10.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 8.8 และ 7.7 เปอร์เซ็นต์ จากอายุตัด 30 วัน เพิ่มเป็น 40 และ 50 วัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับหญ้าซีดาเรียที่ปลูกในชุดดินราชบุรี (ลักขณาและคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินบ้านทอน (พิสุทธิและคณะ, 2546) ถั่วคาวาลเคดในชุดดินเรณู (รัชดาวรรณและคณะ, 2551) และถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอน (สมเกียรติและคณะ, 2554) สำหรับแคลเซียม และฟอสฟอรัสของบุหงานรา พบว่ามีปริมาณเพียงพอกับความ ต้องการของโคเนื้อซึ่ง Mc Dowell et al.(1983) รายงานว่าเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณ แคลเซียม และฟอสฟอรัสในอาหารโคเนื้อควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18-1.04 และ 0.18-0.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 อิทธิพลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของบุหงานรา

สิ่งทดลอง	DM %	ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)						
		CP	NDF	ADF	Lignin	Ca	P	
ความสูงในการตัด(ซม.)								
10	22.3	16.2 ^a	47.2 ^{ab}	33.1 ^a	14.0 ^a	1.40	0.73	
20	22.9	14.3 ^b	47.4 ^a	31.2 ^b	13.1 ^b	1.36	0.76	
30	22.8	13.8 ^b	46.4 ^b	31.1 ^b	12.8 ^b	1.29	0.74	
ความถี่ในการตัด(วัน)								
30	21.8 ^b	16.9 ^a	45.8 ^b	30.7 ^b	13.3	1.33	0.74	
45	23.1 ^a	14.4 ^b	47.5 ^a	32.2 ^{ab}	12.9	1.32	0.73	
60	23.2 ^a	12.9 ^c	47.5 ^a	32.4 ^a	13.6	1.40	0.76	
ความสูงในการตัด x ความถี่ในการตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
CV (%)	3.2	5.9	2.3	6.1	8.4	12.9	10.2	

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- NS หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตโปรตีน

จากตารางที่ 4 พบว่า การเพิ่มความสูงที่ตัดจากพื้นดินทำให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยลดลงจาก 75.1 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 49.8 และ 41.2 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อความสูงที่ตัดเพิ่มจาก 10 เซนติเมตร เป็น 20 และ 30 เซนติเมตร ตามลำดับ ($p < 0.05$) เนื่องจากการตัดความสูงที่ระดับใกล้พื้นดินได้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งเฉลี่ยและค่าโปรตีนมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จึงมีผลทำให้ได้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยสูงขึ้นเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับลักขณาและคณะ (2546) พบว่า การตัด หญ้าซีตาเรียที่ระดับใกล้พื้นดิน ได้ผลผลิตโปรตีนมากกว่าการตัดที่ห่างจากพื้นดิน

สำหรับความถี่ในการตัด พบว่า ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยลดลงจาก 58.2 และ 64.3 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 43.7 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อความถี่ในการตัดทุก 30 วันเพิ่มเป็น 60 วัน ตามลำดับ ($p < 0.05$) เนื่องจากความถี่ในการตัดบ่อยครั้งได้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งและค่าโปรตีนของบุงานราสูงกว่าความถี่ในการตัดที่ห่าง ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สอดคล้องกับพิสุทธิ์และคณะ (2542) ที่พบว่าการตัดหญ้ากินนีสีม่วงที่ความถี่ในการตัดบ่อยครั้งจะได้ผลผลิตโปรตีนสูงกว่าความถี่ในการตัดที่ห่างเช่นเดียวกับหญ้าเนเปียร์ (วิรัชและคณะ, 2542) และถั่วคาวาลเคด (รัชดาวรรณและคณะ, 2551) และถั่วท่าพระสไตโล (สมเกียรติและคณะ, 2554)

ตารางที่ 4 อิทธิพลของความสูงและความถี่ในการตัดที่มีต่อผลผลิตโปรตีนของบุงานรา

สิ่งทดลอง	ผลผลิตโปรตีน (กก./ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย
ความสูงในการตัด (ซม.)			
10	112.6 ^a	37.6	75.1 ^a
20	68.6 ^b	31.1	49.8 ^b
30	51.2 ^b	31.3	41.2 ^b
ความถี่ในการตัด (วัน)			
30	95.2 ^a	33.3	64.3 ^a
45	81.5 ^a	35.0	58.2 ^a
60	55.7 ^b	31.7	43.7 ^b
ความสูงในการตัด x ความถี่ในการตัด	NS	NS	NS
CV (%)	22.4	33.5	18.7

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

สรุปผลการทดลอง

การปลูกบุหงานราในดินทรายชุดบ้านทอนที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การตัดที่ความสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร และความถี่ในการตัดทุก 30 และ 45 วัน ทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

การปลูกบุหงานราควรตัดสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร และตัดทุก 30 และ 45 วัน ทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนดีที่สุด แม้บุหงานราจะมีโปรตีนสูง แต่ผลผลิตน้ำหนักแห้งและอายุคงทนจะน้อยกว่าหญ้าและถั่ว การตัดถี่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานทำให้ต้นทรุดโทรม ดังนั้น การปลูกสร้างแปลงเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์อาจยังไม่คุ้มค่า แต่สามารถใช้ประโยชน์จากต้นบุหงานราที่ขึ้นเจริญเติบโตตามธรรมชาติได้ โดยอาศัยความสูงในการตัดและความถี่ในการตัดดังกล่าวข้างต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองและหัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (นราธิวาส) คุณจรัสรัตน์ เงินแดง คุณสุพิดา วัฒนนาวัน กรุณาอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณ คุณวิรัช สุขสรานญ นักวิชาการ สัตวบาลชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ช่วยให้คำแนะนำ แนวทางการเขียน เรียบเรียงผลงานวิจัย ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ ลูกจ้าง คณงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาสและบุคคลผู้เกี่ยวข้องที่ช่วยทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2518. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนราธิวาส เอกสารเผยแพร่. 166 หน้า.

กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 259 หน้า.

กานดา นาคมนิ จีระวัชร เข้มสวัสดิ์ ทิพา บุญยะวิโรจ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2538. อิทธิพลของการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ภายใต้ระบบชลประทาน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 122-128.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พิสุทธิ สุขเกษม ประยูร ครองยุติ และสมจิตร อินทรมณี. 2542. ระยะปลูกและความถี่ของการตัดต่อ
ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในดินชุดบ้านทอน. รายงานผลงานวิจัย
ประจำปี 2542 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 99-110.

รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และวีระพล พูนพิพัฒน์. 2551. ผลของระยะปลูกและระยะ
ตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของของถั่วควาเคด. รายงานผลงานวิจัยกองอาหาร
สัตว์ประจำปี 2551. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 76-85.

ลักขณา วุฒิปรำญอำไพ วีระพล พูนพิพัฒน์ แพรวพรรณ ชูช่วย และอนุกิจ เครือมังกร. 2546. ผล
ของระยะเวลาการตัดและระดับความสูงของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางของหญ้าซีตา
เรีย สายพันธุ์ CPI15899 ในเขตชลประทาน. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2546
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 126-140.

วิรัช สุขสรานู ประเสริฐศักดิ์ นันทมขื่น และวีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2542. ผลผลิตและส่วนประกอบทาง
เคมีของหญ้าเนเปียร์ในพื้นที่ต่างๆ 2. อิทธิพลของระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทาง
เคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ (2.4) ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี
2542 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 41-53.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู พิสุทธิ วิจารณ์สรณ์ ปุญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตรีสุวรรณ. 2533. การ
กำหนดลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาค
ตะวันออก กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 395 หน้า.

สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์ สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรานู และเพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์. 2554. ผลของระยะปลูก
และระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินทรายชุดบ้าน
ทอนและดินร่วนปนทรายชุดหุบกะพง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2554 กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 89-105.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อาหารสัตว์นราธิวาส. 2545. รายงานประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยและพัฒนา
อาหารสัตว์นราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23.

Brown, R.H. and Blaser, R.E. 1965. Relationships between reserve carbohydrates accumulation and growth rate in orchard grass and tall fescue. Crop. Sci. 5 (6) 577-581.

Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1957. Experimental Designs. New York :John Wiley and Sons. pp. 611.

McDowell, J.H. Conrad, G.L. Ellis and J.K. Loosi. 1983. Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Regions. University of Florida, Bull. Gainesville, U.S.A. pp. 86.

**สมรรถนะโคพื้นเมืองเพศผู้ตอนภายใต้การเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มหมุนเวียน
ในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล
ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม**

วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย¹ บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์¹ อารงค์ดี พลบำรุง² จริญญาโรจน์ จันทศิริ³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซาก และต้นทุนการผลิตของโคพื้นเมืองเพศผู้ตอนสายพันธุ์ภาคอีสานภายใต้การเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มหมุนเวียนในแปลงพืชอาหารสัตว์ 2 ระบบ ใช้โคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคอีสานเพศผู้ตอนอายุ 18 เดือน จำนวน 12 ตัว สุ่มเข้าแทะเล็มหมุนเวียนในแปลงพืชอาหารสัตว์ 2 กลุ่มๆละ 6 ตัว น้ำหนักเริ่มเฉลี่ย 171.83 และ 171.33 กิโลกรัม ตามลำดับ กลุ่มที่ 1 ให้แทะเล็มหมุนเวียนในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เสริมหญ้ากินนีสีม่วงแห้งในฤดูแล้ง กลุ่มที่ 2 ให้แทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) ที่ปลูกแยกแปลงเสริมหญ้าและถั่วแห้งในฤดูแล้ง ใช้อัตราแทะเล็มเฉลี่ย 1.5 ไร่ต่อตัว ทั้งสองกลุ่ม พบว่า ในระยะเวลาทดลอง 2 ปี (660 วัน) แปลงหญ้าและถั่วอาหารสัตว์สามารถใช้แทะเล็มได้นานกว่าแปลงปลูกหญ้าอย่างเดียวเฉลี่ย 180 และ 160 วันต่อปี ตามลำดับ ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ของแปลงหญ้าและถั่วอาหารสัตว์สูงกว่าการปลูกหญ้าอย่างเดียวเฉลี่ย 1,722.22 และ 1,671.56 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สิ้นสุดการทดลองโคมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เฉลี่ย 338.17 ± 40.54 และ 343.67 ± 34.02 กิโลกรัม; 166.33 ± 13.66 และ 172.67 ± 21.45 กิโลกรัม; 252.17 ± 20.85 และ 261.00 ± 32.52 กรัมต่อวัน ; 32.64 และ 34.51 เปอร์เซ็นต์ ในโคกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ขณะที่ผลตอบแทนต่อพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์จากการเลี้ยงโคกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ 1 เฉลี่ย 2,179.21 และ 1,974.96 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า แปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงหญ้ากินนีสีม่วงปลูกร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกแบบแยกแปลงสามารถใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองในอัตราแทะเล็ม 1.5 ไร่ต่อตัว (0.50 หน่วยปศุสัตว์ต่อไร่) อย่างไรก็ตาม แปลงพืชอาหารสัตว์ทั้ง 2 ระบบสามารถใช้เลี้ยงโคโดยการปล่อยแทะเล็มในช่วงฤดูฝนประมาณ 160-180 วัน เท่านั้น ขณะที่ในฤดูแล้งไม่สามารถแทะเล็มได้ ดังนั้น การเตรียมพืชอาหารสัตว์ให้เพียงพอเลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปีนั้น ควรใช้ทั้งการแทะเล็มและการผลิตเสบียงสัตว์ควบคู่กันโดยปล่อยสัตว์แทะเล็มในช่วงฤดูฝนควบคู่กับการผลิตเสบียงสัตว์สำรองแล้วนำมาเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง

คำสำคัญ: โคพื้นเมือง หญ้ากินนีสีม่วง ถั่วท่าพระสไตโล การแทะเล็มหมุนเวียน

เลขทะเบียนวิจัย: 47(1)-(47:6)-0514-026

¹ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร

² สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

Performance of Thai native steers under rotational grazing on guinea grass and guinea grass with taphra stylo legume pastures in Mahasarakham province of Thailand

Viroj Rittruechai¹ Boonsong Lertrattanapong¹ Thumrongsakd Phonbumrung²
Charoonroj Chansiri³

Abstract

The objective of this research was to study growth performance, carcass percentages, and production cost of Thai native steers under rotational grazing of 2 pasture production systems. Twelve Thai native steers with average age of 18 months were allotted to a comparative rotational grazing trial of 6 animals per group with initial weight of 171.83 and 171.33 kg for group 1 and 2, respectively. Group 1 steers were allowed grazing on guinea grass pasture (*Panicum maximum* TD58) with guinea grass hay supplemented. Group 2 steers were allowed grazing on guinea grass and taphra stylo (*Stylosanthes quianensis* CIAT 184) pastures, with grass-legume hay supplemented. The stocking rates of both systems were 1.5 rai/head. Results of the 2 years (660 days) grazing trial indicated that cattle can stay in grass-legume pastures longer than mono-crop grass pastures of 180 and 160 days/year, respectively. Similarly, total dry matter yields of the grass-legume pastures were relatively higher than the grass pastures with averages 1,722.22 and 1,671.56 kg/rai/year, respectively. Average final weight, weight gain, average daily gain (ADG) and % red meat of cattle Group 1 and 2 were non-significant different ($p>0.05$) of 338.17 ± 40.54 and 343.67 ± 34.02 kg; 166.33 ± 13.66 and 172.21 ± 21.45 kg; 252.17 ± 20.85 and 261.00 ± 32.52 gram/day; and 32.64 and 34.51 %, respectively. Income per unit area of Group 2 was slightly higher than Group 1 with the average of 2,179.21 and 1,974.96 baht/rai/year, respectively. Results of this study indicated that guinea grass pastures as well as guinea grass with taphra stylo pastures can sustain Thai native steers with the carrying capacity of 1.5 rai/head (0.5 animal unit/rai). However, the pasture can be use for grazing for the period of 160-180 days/year during wet season and inappropriate in dry season. Therefore, in order to provide sufficient fodder on year round production, the integration of wet season grazing and fodder preservation for dry season feeding were recommended.

Key words: native steer, guinea grass, taphra stylo, rotational grazing

Registered No.: 47(1)-(47:6)-0514-026

¹ Sakonnakon Animal Nutrition Development Station, Sakonnakon

² Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ratchatewi, Bangkok

³ Lampang Animal Nutrition Research and Development Center , Lampang

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

โคพื้นเมือง เป็นพันธุ์โคพื้นฐานของประเทศไทย มีความทนทานต่ออากาศร้อนและความแห้งแล้ง กันดาร ทนต่อโรคพยาธิและแมลงรบกวน หากินเก่ง ให้ลูกสม่ำเสมอ ใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี (จริญ, 2515) พันธุ์โคที่เลี้ยงในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นโคพันธุ์พื้นเมืองซึ่งมีขนาดตัวเล็ก โคเพศผู้เมื่อโตเต็มวัยมีน้ำหนักประมาณ 300- 400 กิโลกรัม เพศเมียมีน้ำหนักประมาณ 200-250 กิโลกรัม (อ้างศักดิ์, 2542)

กรมปศุสัตว์ได้รวบรวมพันธุ์ และศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์พัฒนาพันธุ์โคพื้นเมืองมาตั้งแต่ปี 2535 (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2544) ทั้งนี้โคพื้นเมืองที่นิยมเลี้ยงในแต่ละภาคมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น โคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคใต้คัดพันธุ์สำหรับการชน มีคอและไหล่ใหญ่ บั้นท้ายเล็ก กล้ามเนื้อมองเห็นชัดเจน และ มีขาแข็งแรง โคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคอีสาน มีขนาดค่อนข้างเล็กทั้งเพศผู้และเพศเมีย คอและไหล่บาง กล้ามเนื้อน้อย บั้นท้ายเล็ก กระดูกขาเล็ก (เกรียงเดชและสมพร, 2544) นอกจากนั้นการเลี้ยงโคพื้นเมืองของเกษตรกรส่วนใหญ่ปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติ ซึ่งมีปริมาณและคุณภาพอาหารแต่ละฤดูไม่สม่ำเสมอ ทำให้โคมีสมรรถนะการเจริญเติบโตต่ำ (อ้างศักดิ์, 2542) โดยเฉพาะในฤดูแล้ง โคมักจะขาดอาหาร อย่างรุนแรง อาหารเลี้ยงโคที่สำคัญในฤดูแล้งคือฟางข้าว ซึ่งสุจิตรา (2530) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่ได้รับฟางข้าวสูญเสียน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันละ 0.117 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันโคพื้นเมืองมีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจมากขึ้น เพื่อผลิตเนื้อเป็นแหล่งอาหารโปรตีนให้เพียงพอับความต้องการบริโภคของประชากรในประเทศ (สุนทรภรณ์, 2543) การวิจัยเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตโคพื้นเมือง โดยใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีอย่างเหมาะสม น่าจะเป็นระบบการเลี้ยงที่ยั่งยืนและมีความเหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยมากกว่าระบบอื่น นอกจากนั้นมีแนวโน้มว่าตลาดโลกได้เพิ่มความนิยมบริโภคเนื้อโคที่ผลิตโดยปล่อยสัตว์แทะเล็มแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว (grass-fed-beef) มากขึ้นทุกปี ซึ่งประเทศไทยได้มีการพัฒนาการผลิตเนื้อจากพืชอาหารสัตว์อย่างต่อเนื่องและพร้อมจะเป็นผู้นำด้านการผลิตในภูมิภาค ทั้งนี้ อ้างศักดิ์และจิระวัชร (2548) รายงานว่าแปลงพืชอาหารสัตว์เป็นทรัพยากรอาหารสำหรับเลี้ยงโคเนื้อที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด โดยเฉพาะหากปรับปรุงแปลงหญ้าให้มีคุณภาพดีและปริมาณเพียงพอับความต้องการของสัตว์ตลอดทั้งปี เช่น ปลูกพืชตระกูลถั่วเสริมในแปลงหญ้า จะทำให้โคมีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์ซากดีขึ้น และมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการขุนด้วยอาหารข้น

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซาก และต้นทุนการผลิตของโคพื้นเมืองเพศผู้ตอนสายพันธุ์ภาคอีสาน ภายใต้การจัดการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า กินนิสมีวงและแปลงถั่วท่าพระสไตโลผลการศึกษานี้จะได้เทคโนโลยีการผลิตโคพื้นเมืองเพศผู้ ที่เหมาะสมสำหรับการเผยแพร่สู่เกษตรกรรายย่อยในโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคเนื้อของรัฐบาลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาสมรรถนะโคพื้นเมืองเพศผู้ตอน สายพันธุ์ภาคอีสาน ภายใต้การเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มหมุนเวียนในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสไตโล ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม อำเภอยะผิง จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ใช้โคพื้นเมืองเพศผู้ตอน อายุเฉลี่ย 18 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 171.58 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว วางแผนการทดลองแบบ group comparison แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว กลุ่มที่ 1 เลี้ยง แบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและเสริมหญ้าแห้ง กลุ่มที่ 2 เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสไตโลเสริมหญ้าและถั่วแห้งแห้งในฤดูแล้ง ดังนี้

การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์

ดำเนินการเตรียมพื้นที่จำนวน 18 ไร่ โดยการไถและไถพรวน เพื่อปรับสภาพพื้นที่ให้ราบเรียบ ให้ดินละเอียดร่วนซุยเหมาะที่จะหว่านเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วงและถั่วท่าพระสไตโล ก่อนปลูกหญ้าและถั่ว ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 9 ไร่ แปลงย่อยที่ 1 ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงจำนวน 9 ไร่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดเมล็ดเป็นแถวใช้ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร แปลงย่อยที่ 2 ปลูกหญ้ากินนีสีม่วง 6 ไร่ และปลูกถั่วท่าพระสไตโล 3 ไร่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดเมล็ดเป็นแถวใช้ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร

การใช้ประโยชน์แปลงพืชอาหารสัตว์ในปีแรก ตัดหญ้าครั้งแรกหลังปลูกอายุ 60 วัน นำผลผลิตหญ้ามามาผลิตหญ้าแห้งเป็นเสบียงสัตว์สำรองสำหรับเลี้ยงสัตว์แต่ละกลุ่ม ในช่วงฤดูแล้งปีแรกจำเป็นต้องให้น้ำพืชอาหารสัตว์ทั้งสองแปลงเนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งโดยให้น้ำระบบพ่นฝอยสัปดาห์ละครั้งๆ ละ 1 วัน จากนั้นในปีที่สองจึงสร้างแปลงแทะเล็มโดยแบ่งแปลงพืชอาหารสัตว์เป็นแปลงย่อยขนาดแปลงย่อยละ 1.5 ไร่ โดยใช้รั้วไฟฟ้ากั้นระหว่างแปลง การบำรุงรักษาแปลงพืชอาหารสัตว์ใช้วิธีปรับปรุงดินและควบคุมการแทะเล็มให้เหมาะสม ได้แก่ การตัดปรับแปลงหญ้าและถั่วทุกแปลงหลังจากการนำสัตว์ออกจากนั้นใส่ปุ๋ยยูเรียเฉพาะแปลงหญ้าอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ในการควบคุมการแทะเล็มนั้น ใช้ผลผลิตและสภาพแปลงพืชอาหารสัตว์เป็นปัจจัยกำหนดจำนวนวันปล่อยสัตว์แทะเล็ม เพื่อป้องกันการแทะเล็มเกิน (over grazing) ทำให้แปลงพืชอาหารสัตว์ใช้ประโยชน์ได้นาน พืชอาหารสัตว์ไม่ถูกเหยียบย่ำทำลาย

ประเมินผลผลิตและปริมาณพืชอาหารสัตว์ที่สัตว์กินได้แต่ละรอบการแทะเล็ม โดยตัดวัดผลผลิตพืชอาหารสัตว์ก่อนปล่อยและหลังการปล่อยสัตว์แทะเล็มโดยใช้กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 1 X 1 ตารางเมตร เปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ที่ไม่ถูกแทะเล็มภายในกรอบถาวร (permanent cages) ทุกรอบการแทะเล็ม และนำตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ที่สุ่มตัดแต่ละรอบส่งวิเคราะห์คุณภาพ

การจัดการสัตว์ทดลอง

การศึกษานี้ใช้โคพื้นเมืองเพศผู้ตอนสายพันธุ์ภาคอีสาน (yearly steer) อายุเฉลี่ย 18 เดือน จำนวน 12 ตัว โคทุกตัวได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยและถ่ายพยาธิก่อนการทดลอง ระหว่างทดลองมีคอกพักโคขนาด 4 X 8 ตารางเมตร เป็นคอกนอน มีรางอาหาร มีน้ำสะอาด และแร่ธาตุ ให้โคกินตลอดเวลา ในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกแปลงมีคอกพักโคชั่วคราวสำหรับหลบแดดและฝน การจัดการปล่อยสัตว์ทะเล็มแปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีสัดส่วนหญ้าและถั่วอาหารสัตว์ต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้แปลงหญ้างินนิสีม่วงพื้นที่รวม 9 ไร่เลี้ยงโค 6 ตัว โดยแบ่งแปลงหญ้าออกเป็น 6 แปลงย่อยๆ ละ 1.5 ไร่ ให้โคทะเล็มแปลงหญ้าอายุ 30-45 วัน แบบหมุนเวียน โดยให้โคทะเล็มแปลงหญ้าแต่ละแปลงจนเหลือความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร จึงย้ายไปทะเล็มแปลงใหม่ ระยะเวลาทะเล็มพืชอาหารสัตว์จึงขึ้นกับผลผลิตพืชอาหารสัตว์แต่ละแปลง ส่วนในช่วงที่พืชอาหารสัตว์ชะงัก การเจริญเติบโตในฤดูแล้ง ให้งดการทะเล็มแล้วนำหญ้าแห้งที่สำรองไว้มาเลี้ยงโค

กลุ่มที่ 2 ใช้แปลงหญ้างินนิสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสไตโล พื้นที่รวม 9 ไร่ (หญ้างินนิสีม่วง 6 ไร่ ถั่วท่าพระสไตโล 3 ไร่ ปลูกเป็นแปลงแยกกัน) เลี้ยงโค 6 ตัว โดยแบ่งแปลงทะเล็มเป็น 6 แปลงย่อย แต่ละแปลงประกอบด้วยหญ้างินนิสีม่วง 1 ไร่ และถั่วท่าพระสไตโล 0.5 ไร่ ให้โคทะเล็มทั้งหญ้าและถั่ว เช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 1 เมื่อหญ้าถูกทะเล็มเหลือความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร จึงย้ายไปทะเล็มแปลงใหม่ และมีการนำหญ้าแห้งมาเลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งเช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 1

การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

สุ่มตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ก่อนปล่อยสัตว์เข้าทะเล็มทุกรอบการทะเล็ม แยกตัวอย่างหญ้าและถั่วอาหารสัตว์อย่างละ 500 กรัม นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่หาค่าน้ำหนักแห้งและส่งตัวอย่างวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีนหยาบ (crude protein) แคลเซียม (calcium) ฟอสฟอรัส (phosphorus) ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายกรด (ADF) ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) ประเมินสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคโดยการชั่งน้ำหนักโครายตัว รายเดือน รายงานค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย (final weight) น้ำหนักเพิ่ม (weight gain) และอัตราการเจริญเติบโต (average daily gain- ADG) เมื่อสิ้นสุดการทดลองจึงส่งโคทั้งหมดศึกษาซาก ตามวิธีการของ National Livestock and Meat Board, USDA (ชัยณรงค์, 2529) ประเมินค่าเปอร์เซ็นต์ซาก ได้แก่ น้ำหนักซากก่อนฆ่า น้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน น้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ความยาวซาก การตัดแต่งซากแบบไทยประเมินน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง สะโพก สันนอก และสันใน การตัดแต่งซากแบบสากลหาค่าน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไหล่ ขาหน้า ออก สันหลัง ฟันอก ฟันท้อง สันนอก สันใน ขาสะโพก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันและประเมินต้นทุนการผลิตตามสมภาวะการตลาดท้องถิ่น

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลน้ำหนักสุดท้าย (final weight) น้ำหนักเพิ่ม (weight gain) และอัตราการเจริญเติบโต (average daily gain- ADG) และเปอร์เซ็นต์ซากเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี t-test ส่วนข้อมูลผลผลิตพืชอาหารสัตว์และปริมาณการกินได้แสดงเป็นค่าเฉลี่ยโดยไม่ได้เปรียบเทียบทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตพืชอาหารสัตว์

ผลผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงโคพื้นเมือง 2 กลุ่ม แสดงในตาราง 1 ดังนี้ กลุ่มที่ 1 แปลงหญ้ากินนีสีม่วงพื้นที่ 9 ไร่ ใช้ประโยชน์แทะเล็มได้เฉลี่ย 160 วัน/ปี แทะเล็มไม่ได้ต้องใช้เสบียงสัตว์เลี้ยงโคเฉลี่ย 170 วันต่อปี ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ตลอดระยะเวลาทดลองประเมินเป็นน้ำหนักวัตถุแห้ง (dry matter) เฉลี่ย 1,671.56 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นผลผลิตที่สัตว์กินจากการแทะเล็มและจากการผลิตเสบียงสัตว์เท่ากับ 796.56 และ 875.00 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 แปลงหญ้ากินนีและถั่วท่าพระสโตโลพื้นที่ 6 ไร่และ 3 ไร่ ตามลำดับ เมื่อใช้เลี้ยงโคโดยให้แทะเล็มร่วมกันสามารถใช้ประโยชน์แทะเล็มได้เฉลี่ย 180 วันต่อปี และระยะเวลาการแทะเล็มไม่ได้เหลือเพียง 150 วันต่อปี พืชอาหารสัตว์ตลอดการทดลองมีผลผลิตเฉลี่ย 1,722.22 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ต่อปี โดยแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสโตโลมีผลผลิตเฉลี่ย 1,891.67 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีและ 1,383.33 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

การกินได้

การประเมินการกินได้ของโคตลอดระยะเวลาการทดลองแสดงในตารางที่ 2 กลุ่มที่ 1 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคกินได้รวมทั้งสิ้น 28,393 กิโลกรัม คิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งกินได้เฉลี่ย 4,748.83 กิโลกรัมต่อตัว อัตราการกินได้เฉลี่ย 7.20 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และปริมาณวัตถุแห้งกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเฉลี่ย 2.82 เปอร์เซ็นต์ แยกเป็นการกินได้จากการแทะเล็มและการกินได้จากเสบียงสัตว์ปริมาณใกล้เคียงกันเฉลี่ย 2,389.67 และ 2,342.50 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อตัว อัตราการกินได้เฉลี่ย 3.62 และ 3.55 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และปริมาณวัตถุแห้งกินได้เฉลี่ย 1.42 และ 1.40 ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ สูงกว่ารายงานของ Kearn (1982) ระบุว่า โคเนื้อเพศผู้ตอน (Steer) น้ำหนัก 250 300 และ 350 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 250 กรัมต่อวัน ต้องการวัตถุแห้ง 2.1 2.0 และ 1.9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ กลุ่มที่ 2 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคกินได้รวมทั้งสิ้น 30,620 กิโลกรัม คิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งกินได้เฉลี่ย 5,103.33 กิโลกรัมต่อตัว อัตราการกินได้รวมเฉลี่ย 7.73 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และปริมาณวัตถุแห้งกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเฉลี่ย 3.00 เปอร์เซ็นต์ แยกเป็นการกินได้จากหญ้ากินนีสีม่วงและถั่วท่าพระสโตโล โคกินหญ้ามามากกว่าถั่วประมาณ 3 เท่า ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้งกินได้รวมเฉลี่ย 3,783.33

และ 1,320.00 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว อัตราการกินได้เฉลี่ย 5.73 และ 2.00 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันและปริมาณวัตถุแห้งกินได้เฉลี่ย 2.25 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่านอกจากพื้นที่ผลิตหญ้าที่กำหนดไว้มากกว่าถั่วอาหารสัตว์ 2 เท่า แล้วผลผลิตเฉลี่ยของหญ่ายังสูงกว่าถั่วประมาณ 3 เท่า โภชนะที่โคได้รับส่วนใหญ่จึงมาจากพืชตระกูลหญ้า อย่างไรก็ตาม การเสริมพืชตระกูลถั่วในกลุ่มที่ 2 แม้จะมีผลต่อสมรรถนะการผลิตสัตว์ค่อนข้างน้อย แต่โดยเฉลี่ยถั่วมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าหญ้าประมาณ 3 เท่า

คุณภาพพืชอาหารสัตว์

จากตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ที่เก็บตัวอย่างก่อนการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มในช่วงเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมแต่ละปี พบว่า ในปีแรกหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 2 แปลง มีคุณภาพปานกลาง โดยมีโปรตีนหยาบเฉลี่ย 4.59 เปอร์เซ็นต์ ในปีแรก ปีที่สองคุณภาพแปลงหญ่ากินนีสีม่วงต่ำลง มีโปรตีนหยาบเฉลี่ย 3.98 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ถั่วท่าพระสไตโลมีคุณภาพค่อนข้างคงที่ มีโปรตีนหยาบเฉลี่ย 13.26 และ 13.59 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ นอกจากนี้ถั่วอาหารสัตว์มีเยื่อใย ADF NDF ต่ำกว่าหญ่าและมีแคลเซียมสูงกว่าหญ่า

ในการทดลองนี้ พบว่าคุณภาพหญ่ากินนีสีม่วงค่อนข้างต่ำและมีความแปรปรวน ขณะที่คุณภาพถั่วท่าพระสไตโลค่อนข้างคงที่ ดังนั้น การปลูกหญ่าและถั่วอาหารสัตว์แบบแยกแปลง แล้วปล่อยให้โคเลือกกินหญ่าหรือถั่วอาหารสัตว์พร้อมกัน น่าจะทำให้สัตว์ได้รับโภชนาสม่าเสมอและทำให้สัตว์กินอาหารหยาบได้มากขึ้น เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีระดับเยื่อใยต่ำกว่าหญ่าที่อายุเท่ากัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผลผลิตเฉลี่ยของพืชตระกูลถั่วค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพืชตระกูลหญ่า และหญ่าในกลุ่มที่ 2 มีผลผลิตสูงกว่ากลุ่มที่ 1 การเสริมพืชตระกูลถั่วในการทดลองนี้จึงมีผลต่อสมรรถนะการผลิตโคค่อนข้างน้อย

ตารางที่ 1 ผลผลิตพืชอาหารสัตว์

ผลผลิตและการใช้ประโยชน์	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2		
	หญ่ากินนี	รวมหญ่าและถั่ว	หญ่ากินนี	ถั่วท่าพระ
พื้นที่, ไร่	9	9	6	3
ระยะเวลา, วัน	660	660	660	660
ระยะเวลาแทะเล็ม, วัน/ปี	160	180	180	180
ระยะเวลาใช้เสบียงสัตว์, วัน/ปี	170	150	150	150
ผลผลิตพืชอาหารสัตว์, กิโลกรัมวัตถุแห้ง	30,088	31,000	22,700	8,300
เฉลี่ย/ไร่/ปี	1,671.56	1,722.22	1,891.67	1,383.33
ผลผลิตจากการแทะเล็ม, กิโลกรัมวัตถุแห้ง	14,338	16,775	12,170	4,605
เฉลี่ย/ไร่/ปี	796.56	931.94	1,014.17	767.50
ผลผลิตจากเสบียงสัตว์, กิโลกรัมวัตถุแห้ง	15,750	14,225	10,530	3,695
เฉลี่ย/ไร่/ปี	875.00	790.28	877.50	615.83

ตารางที่ 2 การกินได้

ผลผลิตและการใช้ประโยชน์	กลุ่มที่ 1 หญ้ากินนี	กลุ่มที่ 2		
		รวมหญ้าและถั่ว	หญ้ากินนี	ถั่วท่าพระฯ
ผลผลิตพืชอาหารสัตว์, กิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง				
ผลผลิตรวม	30,088	31,000	22,700	8,300
ผลผลิตจากการเพาะเล็ม	14,338	16,775	12,170	4,605
ผลผลิตจากเสปียงสัตว์	15,750	14,225	10,530	3,695
การกินได้, กิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง				
รวม	28,393	30,620	22,700	7,920
เฉลี่ย/ตัว	4,748.83	5,103.33	3,783.33	1,320.00
เฉลี่ย/ตัว/วัน	7.20	7.73	5.73	2.00
% น.น. ตัว	2.82	3.00	2.25	0.75
กินได้จากการเพาะเล็ม, กิโลกรัม วัตถุดิบแห้ง				
รวม	14,338	16,775	12,170	4,605
เฉลี่ย/ตัว	2,389.67	2,795.83	2,028.33	767.50
เฉลี่ย/ตัว/วัน	3.62	4.23	3.07	1.16
% น.น. ตัว	1.42	1.64	1.20	0.44
กินได้จากเสปียงสัตว์, กิโลกรัม วัตถุดิบแห้ง				
รวม	14,055	13,845	10,530	3,315
เฉลี่ย/ตัว	2,342.50	2,307.50	1,755.00	552.50
เฉลี่ย/ตัว/วัน	3.55	3.50	2.66	0.84
% น.น. ตัว	1.40	1.36	1.04	0.32
เสปียงสัตว์คงเหลือ	1,695	380	0	380

ตารางที่ 3 คุณภาพพืชอาหารสัตว์

ช่วงเก็บ ตัวอย่าง	พืชอาหารสัตว์	วัตถุดิบแห้ง (%)	ส่วนประกอบทางเคมี (%ในวัตถุดิบแห้ง)				
			CP	ADF	NDF	Ca	P
ปีที่ 1							
มิ.ย.-ก.ค.47	กินนีฯ	29.58	4.59	47.29	71.76	0.23	0.16
	ท่าพระฯ	26.05	13.26	45.35	62.29	0.73	0.21
ปีที่ 2							
มิ.ย.-ก.ค.48	กินนีฯ	32.67	3.98	46.91	82.55	0.21	0.15
	ท่าพระฯ	27.44	13.59	43.65	61.33	0.95	0.28

สมรรถนะการผลิตโคพื้นเมือง

สมรรถนะการเจริญเติบโต สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเลี้ยงในแปลงพืชอาหารสัตว์ 2 ระบบ แสดงในตารางที่ 4 ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงแบบปล่อยและเสริมแปลงหญ้ากินนีสีม่วง เริ่มเลี้ยงโคน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 171.83 กิโลกรัม น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 338.17 กิโลกรัม น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 166.33 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 252 กรัมต่อวัน กลุ่มที่ 2 เลี้ยงแบบปล่อยและเสริมแปลงหญ้ากินนีสีม่วงกับแปลงถั่วท่าพระสไตโล น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 171.33 กิโลกรัม น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 343.67 กิโลกรัม น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 172.67 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 261 กรัมต่อวัน น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อเทียบกับรายงานของเกรียงเดช (2531) ที่ระบุว่า การเลี้ยงโคในทุ่งหญ้าและเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโตในฤดูแล้ง 254.8 กรัม/วัน และใกล้เคียงกับ เกษมและเมธา (2530) ที่เลี้ยงโคพื้นเมืองด้วยฟางหมักยูเรียร่วมกับอาหารชั้น ซึ่งโคมีอัตราการเจริญเติบโต 319 กรัมต่อวัน และต่ำกว่ารายงานของเกรียงเดชและสมพร (2544) ซึ่งขุนโคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคอีสานและสายพันธุ์ภาคใต้ เริ่มขุนโคน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 144.40 และ 132.60 กิโลกรัม ตามลำดับ ให้โคกินอาหารชั้นสำเร็จรูปอัดเม็ดและหญ้าหั่นแห้ง โดยประกอบสูตรอาหารแบบผสมรวม (total mixed ration - TMR) เพื่อให้โคมีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 750 กรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า โคสายพันธุ์ภาคอีสานและภาคใต้ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 556 และ 502 กรัมต่อวัน มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 260.20 และ 237.20 กิโลกรัม โคกินวัตถุดิบได้ 2.74 และ 2.78 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ

ตารางที่ 4 สมรรถนะเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองเลี้ยงและเสริมแปลงหญ้ากินนีสีม่วง และหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วท่าพระสไตโล

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	p-value
- จำนวนโค, ตัว	6	6	
- น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย, กก.	171.83	171.33	
- น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย, กก. (final weight, kg)	338.17±40.54	343.67±34.02	0.804
- น้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย, กก. (weight gain, kg)	166.33±13.66	172.67±21.45	0.576
- อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย, กรัม/วัน	252.17±20.85	261.00±32.52	0.588

เปอร์เซ็นต์ซาก

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ซากโคพื้นเมือง แสดงในตารางที่ 5 พบว่า โคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักซากอ่อนเฉลี่ย 178.97 และ 180.42 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 55.52 และ 56.38 ตามลำดับ น้ำหนักซากเย็นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นเฉลี่ย 175.73 และ 176.66 กิโลกรัม และ 54.52 และ 55.21 % ตามลำดับ โคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีความยาวซากเฉลี่ย 110.83 และ 111.80 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักโคก่อนฆ่า น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น และความยาวซาก ของโคทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ใกล้เคียงกับรายงานของเกรียงเดชและสมพร (2544) ซึ่งพบว่า โคพื้นเมืองสายอีสานขุนอาหารชั้นเป็นระยะเวลา 208 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนและซากเย็น 54.84 และ 50.48 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่โคพื้นเมืองสายภาคใต้มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนและซากเย็น 55.02 และ 51.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การตัดแต่งซากโคพื้นเมืองแบบไทย พบว่า โคกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีเนื้อแดง (ไหล่ พันท้อง พันทอก ขาหน้า) เฉลี่ย 57.36 และ 60.96 กิโลกรัม ตามลำดับ มีเนื้อสะโพก 20.37 และ 20.40 กิโลกรัม เนื้อสันนอก 4.09 และ 4.04 กิโลกรัม ตามลำดับ และเนื้อสันใน 1.03 กิโลกรัมเท่ากัน การตัดแต่งซากโคพื้นเมืองแบบสากล พบว่า โคกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แบ่งซากได้ส่วนไหล่ (chuck) 23.75 และ 23.82 กิโลกรัม ตามลำดับ ขาหน้า (fore shank) 4.68 และ 4.60 กิโลกรัม ออก (brisket) 5.30 และ 5.01 กิโลกรัม สันหลัง (rib) 7.52 และ 8.16 กิโลกรัม พันทอก (plate) 7.96 และ 8.12 กิโลกรัม พันท้อง (frank) 4.45 และ 5.16 กิโลกรัม สัน short loin 6.38 และ 6.44 กิโลกรัม สัน sir loin 9.90 และ 9.95 กิโลกรัม ขาสะโพก (round) 19.78 และ 19.37 กิโลกรัม พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเฉลี่ย 60.35 และ 59.38 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักชิ้นส่วน เปอร์เซ็นต์ซาก และสัดส่วนอวัยวะต่างๆ ของซาก โคพื้นเมืองทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของโคกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 34.51 และ 32.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ต้นทุนและผลตอบแทน

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงโค แสดงในตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักโคมีชีวิตเฉลี่ย 36.16 บาทต่อกิโลกรัม สูงกว่า กลุ่มที่ 2 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 34.80 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากโคที่เลี้ยงในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงถั่วท่าพระสไตโลมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคที่เลี้ยงในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเล็กน้อย ขณะที่ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีต่ำกว่าเนื่องจากการปลูกถั่วอาหารสัตว์ไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ขณะที่การปลูกหญ้ากินนีแนะนำให้ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อการตัดแต่ละครั้ง (กองอาหารสัตว์ 2544; 2545) เมื่อคำนวณผลตอบแทนในการเลี้ยงโคเฉลี่ยต่อตัวต่อปีของโคกลุ่มที่ 2 จึงสูงกว่ากลุ่มที่ 1 เฉลี่ย 3,268.82 และ 2,962.44 บาทต่อตัวต่อปี ตามลำดับ และผลตอบแทนต่อพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ในการผลิตโคกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 เช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 2,179.21 และ 1,974.96 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ซากโคพื้นเมืองเลี้ยงแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วท่าพระสไตโล

รายการ	กลุ่ม 1		กลุ่ม 2	
	ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ (ซากเย็น)	ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ (ซากเย็น)
น้ำหนักก่อนฆ่า, กก.	322.33 ± 37.04		320.00 ± 34.40	
ซากอุ่น, กก.	178.97 ± 20.86	55.52	180.42 ± 22.63	56.38
ซากเย็น, กก.	175.73 ± 20.68	54.52	176.66 ± 21.81	55.21
ความยาวซาก, ซม.	110.83 ± 4.79		111.80 ± 2.85	
ตัดแต่งแบบไทย				
เนื้อแดง, กก.	57.36 ± 7.52	32.64	60.96 ± 11.82	34.51
สะโพก, กก.	20.37 ± 2.44	11.59	20.40 ± 2.05	11.55
สันนอก, กก.	4.09 ± 0.72	2.33	4.04 ± 0.85	2.29
สันใน, กก.	1.03 ± 0.25	0.59	1.03 ± 0.22	0.58
ตัดแต่งแบบสากล				
ไหล่ (Chuck), กก	23.75 ± 2.37	13.52	23.82 ± 3.01	13.48
ขาหน้า (Fore shank), กก	4.68 ± 0.55	2.66	4.60 ± 0.74	2.60
อก (Brisket), กก.	5.30 ± 0.80	3.02	5.01 ± 0.97	2.84
สันหลัง (Rib), กก.	7.52 ± 1.13	4.28	8.16 ± 1.41	4.62
พื้นอก (Plate), กก.	7.96 ± 1.25	4.53	8.12 ± 1.56	4.60
พื้นท้อง (Flank), กก.	4.45 ± 1.08	2.53	5.16 ± 1.28	2.92
สัน Short loin, กก.	6.38 ± 0.91	3.63	6.44 ± 0.80	3.65
สัน Sirloin, กก.	9.90 ± 1.63	5.63	9.95 ± 1.07	5.63
ขาสะโพก (Round), กก.	19.78 ± 2.17	11.26	19.37 ± 2.52	10.96
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, ซม.	60.35		59.38	

ตารางที่ 6 ต้นทุนและผลตอบแทนการขุนโคพื้นเมืองในแปลงพืชอาหารสัตว์

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
จำนวนโค	6	6
น้ำหนักเริ่มเลี้ยงเฉลี่ย, กก.	171.83	171.33
น้ำหนักสิ้นสุดการเลี้ยงเฉลี่ย, กก.	338.17	343.67
ระยะเวลาเลี้ยง, วัน	660	660
ต้นทุนคงที่, บาท/ตัว ¹	1,683.10	1,683.10
ต้นทุนผันแปร, บาท/ตัว ¹	10,545.00	10,277.00
ต้นทุนทั้งหมด, บาท/ตัว ¹	12,228.10	11,960.10
จำหน่ายโค กก. ละ 52 บาท, บาท/ตัว	17,584.84	17,870.44
ผลตอบแทน, บาท/ตัว	5,356.74	5,910.74
ผลตอบแทน, บาท/ตัว/ปี	2,962.44	3,268.82
ผลตอบแทน, บาท/ไร่/ปี	1,974.96	2,179.21
ต้นทุนการผลิตโคมีชีวิต 1 กก., บาท	36.16	34.80

¹ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนทั้งหมด มีรายละเอียดแสดงในตารางผนวกที่ 1

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงโคพื้นเมืองเพศผู้ตอนสายพันธุ์ภาคอีสาน แบบเลี้ยงปล่อยและเล็มหญ้าในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วท่าพระสโตไลแบบปลูกแยกแปลง ตลอดระยะเวลาการทดลอง 660 วัน สรุปได้ดังนี้

1. การจัดการพืชอาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์ พบว่าในระยะเวลาทดลอง 2 ปี (660 วัน) แปลงหญ้าและถั่วอาหารสัตว์สามารถใช้เล็มได้นานกว่าแปลงปลูกหญ้าอย่างเดียวเฉลี่ย 180 และ 160 วันต่อปี ตามลำดับ ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ของแปลงหญ้าและถั่วอาหารสัตว์สูงกว่าการปลูกหญ้าอย่างเดียวเฉลี่ย 1,722.22 และ 1,671.56 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

2. สมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าโคมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 338.17 ± 40.54 และ 343.67 ± 34.02 กิโลกรัม; 166.33 ± 13.66 และ 172.67 ± 21.45 กิโลกรัม; 252.17 ± 20.85 และ 261.00 ± 32.52 กรัมต่อวัน; 32.64 และ 34.51 เปอร์เซ็นต์ ในโคกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

3. ผลตอบแทนต่อพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์จากการเลี้ยงโคกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ 1 เฉลี่ย 2,179.21 และ 1,974.96 บาทต่อไร่ต่อปีตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้แปลงหญ้ากินนีสีม่วง และแปลงหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกแบบแยกแปลงและใช้ประโยชน์โดยปล่อยแทะโคเล็มในอัตรา 1.5 ไร่ต่อตัว สามารถผลิตอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อพื้นเมือง ได้เพียงพอตลอดทั้งปีโดยโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 252.17 และ 216.00 กรัมต่อวันตามลำดับ ทั้งนี้ ต้องมีการจัดการใช้ประโยชน์พืชอาหารสัตว์อย่างเหมาะสม ได้แก่ (1) ควรปลูกสร้างแปลงพืชอาหารสัตว์ก่อนการแทะเล็มอย่างน้อย 1 ปี เพื่อให้พืชอาหารสัตว์เจริญเติบโตเต็มที่ แข็งแรง ทนการเหยียบย่ำ (2) นำผลผลิตพืชอาหารสัตว์ปีแรกรวมทั้งผลผลิตที่ได้ในระยะตัดปรับมาผลิตหญ้าแห้งและถั่วแห้งเก็บรักษาไว้เลี้ยงสัตว์ (3) จัดการแทะเล็มโดยแบ่งแปลงพืชอาหารสัตว์เป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่ง ใช้แทะเล็ม อีกส่วนหนึ่งใช้ผลิตเสบียงสัตว์สำรอง (4) จัดการแทะเล็มโดยระบบแทะเล็มหมุนเวียน มีระยะพักแปลงให้พืชเจริญเติบโต ลดการเหยียบย่ำ (5) งดปล่อยสัตว์แทะเล็มในฤดูแล้ง นำเสบียงสัตว์ ที่ผลิตไว้มาเลี้ยงสัตว์ จึงจะสามารถใช้ประโยชน์พืชอาหารสัตว์เลี้ยงโคได้ตลอดทั้งปี

2. การเสริมพืชตระกูลถั่วโดยปลูกแยกแปลงแล้วใช้ประโยชน์โดยการแทะเล็มและผลิตเสบียงสัตว์เลี้ยงสัตว์พร้อมกันกับแปลงหญ้า สามารถยืดระยะเวลาการแทะเล็มแปลงพืชอาหารสัตว์และลดต้นทุนค่าปุ๋ยไนโตรเจนได้ อย่างไรก็ดี เนื่องจากผลผลิตพืชตระกูลถั่วค่อนข้างต่ำ และถั่วไม่ทนต่อการเหยียบย่ำ ดังนั้น ควรศึกษาสัดส่วนพื้นที่ผลิตรวมทั้งการจัดการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม เพื่อให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากคุณค่าทางโภชนาการของถั่วอาหารสัตว์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกรมปศุสัตว์ ได้รับการสนับสนุนพันธุ์โคจากสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ ได้รับการสนับสนุนการศึกษาจากโคโดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมีผู้ร่วมงานวิจัยภาคสนาม ได้แก่ คุณสุชาติ จำรัสบุญ คุณอมรศรี ไชยวงษ์ และเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยอาหารสัตว์มหาสารคาม ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลดังกล่าวไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2536. แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 177 หน้า.

กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2544. การเลี้ยงโคพื้นเมือง เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 65 หน้า.

กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2546. การเลี้ยงโคพื้นเมืองเกษตรกรรายย่อย (ฉบับชาวบ้าน) กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 78 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2544. ถั่วท่าพระสไตโล กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 20 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2545. หญ้ากินนีสีม่วง กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 30 หน้า.

เกรียงเดช ลำแดง. 2531. ผลการเสริมอาหารขึ้นต่อการเจริญเติบโตและซากโครุ่นพื้นเมืองไทยและพันธุ์อเมริกันบราห์มันที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าระหว่างฤดูแล้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 82 หน้า.

เกรียงเดช ลำแดง สมพร โชคเจริญ. 2544. การศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะการเลี้ยงขุน รายงานผลการวิจัยการปศุสัตว์ สาขาการปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม กรมปศุสัตว์, หน้า 242-255.

เกษม ทั้งทอง และเมธา วรรณพัฒน์. 2531. ผลการใช้รำอ่อนและ/หรือใบผักตบชวา ร่วมกับฟางข้าวหมักยูเรียเลี้ยงโคพื้นเมืองระยะเจริญเติบโต. รายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 สาขาสัตวแพทย์ประมง. หน้า 51-55.

จรัญ จันทลักษณ์. 2515. การผลิตโคเนื้อ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 372 หน้า.

ชัยณรงค์ คันทพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพมหานคร
275 หน้า.

চারঙ্গকী পলবারুং. 2542. การเลี้ยงโคเนื้อ กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. 43 หน้า.

চারঙ্গকী পলবারুং এবং জিরেব্বার চেমস্বাস্তী. 2548. การใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีเลี้ยงโคเนื้อ เอกสาร
การประชุมวิชาการ เรื่อง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพการขยายปรับปรุงพันธุ์ อนุพันธุ์
ศาสตร์และโภชนศาสตร์เพื่อเพิ่มผลผลิตของโคและกระบือปลัก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 31
สิงหาคม ถึง 1 กันยายน 2548.

สุจิตรา สราวิช. 2530. ผลของการเสริมใบกระถินแห้งระดับต่างๆต่อสมรรถนะทางการเจริญเติบโตของโค
พื้นเมืองที่ได้รับฟางข้าวเป็นอาหารหลัก วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนทรภรณ์ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต. 2543. อนุรักษ์วัว-ควายอย่างไรจึงจะยั่งยืน ข้าวสารพืชอาหารสัตว์ กอง
อาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2543.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical
Chemistry,
Virginia, USA. pp. 1,298.

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. Agricultural Handbook No.
379.
United States Department of Agriculture. Washington, D.C. USA. pp.20.

Kearl, L.C. 1982. Nutrient requirement of ruminants in developing countries, International
Feed Stuff Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University,
Logan, USA.

ภาคผนวก
การวิเคราะห์ต้นทุนการขุดโคพื้นเมือง

ตารางผนวกที่ 1 รายละเอียดต้นทุนขุดโคพื้นเมืองในแปลงพืชอาหารสัตว์

รายการ	กลุ่มที่ 1 (หญ้ากินนีฯ)	กลุ่มที่ 2 (หญ้ากินนีและถั่วท่าพระฯ)
1.จำนวนโค	6	6
2.น้ำหนักเริ่มเลี้ยงเฉลี่ย, กก.	171.83	171.33
3.น้ำหนักสิ้นสุดการเลี้ยงเฉลี่ย, กก.	338.17	343.67
4.ระยะเวลาเลี้ยง, วัน	660	660
5.ต้นทุนคงที่, บาท/ตัว	1,683.10	1,683.10
- ค่าเสื่อมราคาโรงเรือน	305.50	305.50
- ค่าเสื่อมราคาคอกพัก	305.50	305.50
- ค่าเสื่อมราคารั้ว	305.48	305.48
- ค่าเสื่อมราคารั้วไฟฟ้า	229.13	229.13
- ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ให้น้ำ 4 เดือน	125.00	125.00
- ค่าเสื่อมราคาแปลงพืชอาหารสัตว์	412.50	412.50
6.ต้นทุนผันแปร, บาท/ตัว	10,545.00	10,277.00
- ค่าพันธุ์โครวม	6,536.00	6,498.00
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงให้น้ำพืชอาหารสัตว์	200.00	200.00
- ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15	712.50	712.50
- ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0	630.00	420.00
- ค่าปุ๋ยคอก	750.00	750.00
- ค่าเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนี	270.00	180.00
- ค่าเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระฯ	0	70.00
- ค่าเวชภัณฑ์, บาท	220.00	220.00
- ค่าแรงงาน	1,226.50	1,226.50
7. ต้นทุนทั้งหมด บาท/ตัว	12,228.10	11,960.10

ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกต่อผลผลิตและคุณภาพ เมล็ดพันธุ์หญ้าปลีแคทูลัมในชุดดินอุบล

วัฒนาวรรณ ศรีสมพร¹ ศุภวันจักรี ดอนไสว² อภินันท์ จินดานิรุต³

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าปลีแคทูลัม (*Paspalum plicatulum*) เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน) อัตราต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างเดือน เมษายน 2551-มีนาคม 2552 วางแผน การทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ประกอบด้วย อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ คือ 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ในระยะก่อนหญ้าออกดอก 1 เดือน ผลการทดลอง พบว่า หญ้าปลีแคทูลัมที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 60 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงกว่า หญ้าปลีแคทูลัมที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ($p<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 105.6 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีค่า ไม่แตกต่างกันกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 20 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ได้ผลผลิต 85.80 และ 91.10 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียทุกอัตราไม่มีผลต่อคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ โดยมีค่าเฉลี่ยความบริสุทธิ์ของเมล็ดเท่ากับ 94.90 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 1.900 กรัม และความงอก 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเมล็ดพันธุ์หญ้าที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิต การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด คือ 64 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกในอัตรา 20 40 60 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 68 73 และ 69.80 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: หญ้าปลีแคทูลัม เมล็ดพันธุ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยไนโตรเจน

เลขทะเบียนวิจัย: 51(1)-0214-042

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

² สถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร

³ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

Effect of nitrogen top dressing fertilizer on seed yield and seed quality of *Paspalum plicatulum* growing in Ubon soil series

Wattanawan Srisomporn¹ Supawanchack-kri Donsawai² Apinun Jindaniradool³

Abstract

The experiment was carried out to determine the effect of nitrogen fertilizer on seed yield and seed quality of *Paspalum plicatulum* in Ubon soil series, at Roi-et Animal Nutrition Development Station Roi-et province during April 2008 – March 2009. A randomized complete block design with 4 replications was used. Four levels of N (0 20 40 and 60 kgN/rai) were applied as top dressing fertilizer to the plant one month before flowering. The results showed that N application rate of 60 kg/rai gave higher ($p<0.05$) pure seed yield (105.6 kg/rai) than those of without N application but did not different from those application rate of 20 and 40 kg/rai. Nitrogen application did not affected on seed quality with the average of 94.9% purity 1.90 g thousand seed weight and 95% germination Seed quality was good.

However, in term of seed production cost, the treatment without N application showed the lowest of the cost. While top dressing 20 40 and 60 kg/rai increased the cost production to be 68 73 and 69.8 bath/kg, respectively.

Key words: *Paspalum plicatulum*, seed yield, seed quality, nitrogen Fertilizer

Registered No.: 51(1)-0214-042

¹ Nakhon Ratchasima Animal Nutrition Research and Development Center, Nakhon Ratchasima.

² Yasothon Animal Nutrition Development station, Yasothon.

³ Bureau of Animal Nutrition Development. Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok

คำนำ

หญ้าปลั้คทูล้ม (*Paspalum plicatulum*) เป็นหญ้าพื้นเมืองของอเมริกาเหนือ อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2507 เป็นหญ้าประเภทกอ มีอายุหลายปี ลำต้นอาจสูงถึง 120 เซนติเมตร ใบไม่มีขน ช่อดอกเป็นแบบ spike like raceme ในหนึ่งกิโลกรัมมีเมล็ด 836,000 เมล็ด หญ้าปลั้คทูล้มสามารถปรับตัวเจริญเติบโตในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 760 – 1,000 มิลลิเมตร ต่อปี และเจริญเติบโตได้ดีในดินหลายชนิดรวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อความแห้งแล้ง และสภาพน้ำท่วมขังได้ดี (สายัณห์, 2548) หญ้าปลั้คทูล้มเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ ในรูปหญ้าสด หญ้าแห้ง หรือหญ้าหมักผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1.5-2.5 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 7-8 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2549) หญ้าปลั้คทูล้มเป็นพืชวันสั้นจะออกดอกเฉพาะในฤดูหนาวและให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดีในพื้นที่ทุกภาคของประเทศไทย (Hare et al, 1999) การปลูก หญ้าปลั้คทูล้มเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์โดยเกษตรกรของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 แหล่งที่ปลูก ร้อยละ 80 อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูกประมาณ 200 ไร่ ปริมาณการผลิต 10,000 กิโลกรัม พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นดินชุดอุบลซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ลักษณะและสมบัติดินเป็นดินลิกมาก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) เนื้อดินเป็นทรายจัดขาดธาตุอาหารของพืช สมบัติทางกายภาพไม่ดี ในฤดูแล้งดิน จะแห้งจัด

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สมศักดิ์และคณะ (2542) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จะทำให้หญ่ากินนี้สีม่วงได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยจาก 53 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 97 กิโลกรัมต่อไร่ และจากรายงานของจूरिरत्नและคณะ (2532) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียในหญ่ารูซี่ที่อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดในปีที่ 1 เท่ากับ 69.10 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปีที่ 2 เท่ากับ 44.80 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยยูเรีย 2 ครั้ง จะให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยครั้งเดียว แต่ยังไม่มียายงานว่าในหญ่าปลั้คทูล้มถ้ามีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ให้ได้ ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยทำการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด ซึ่งพื้นที่เป็นดินชุดอุบลและเป็นชุดดินที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่างๆ ในช่วงก่อนออกดอกของหญ่าปลั้คทูล้มในชุดดินอุบล เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้ในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ่าปลั้คทูล้มให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ระหว่าง เดือน มีนาคม 2551 – มิถุนายน 2552 โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design

จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย ในอัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

การเตรียมแปลงทดลอง การปลูก และการใส่ปุ๋ย

ทำการเตรียมแปลงทดลอง เพื่อปรับสภาพดิน โดยการไถพรวนดินจนร่วนละเอียด ปรับสภาพหน้าดินให้สม่ำเสมอ แล้วจัดทำแปลงย่อยขนาด 4.0×4.8 เมตร จำนวน 16 แปลง ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นอัตรา 1 ตันต่อไร่ ปูนาข้าว อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและปรับโครงสร้างของดินตามผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกหญ้าประมาณ 2-4 สัปดาห์ และใส่ปุ๋ยผสม สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ปลูกหญ้าด้วยต้นกล้า โดยทำการเพาะเมล็ดหญ้าปลีแคทุ้ม ในถาดเพาะกล้า วันที่ 20 เมษายน 2551 เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 30 วัน จึงย้ายมาปลูกในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ (ปลูกหญ้าวันที่ 28 พฤษภาคม 2551) ใช้ระยะปลูก 80×80 เซนติเมตร โดยปลูกหลุมละ 1 ต้น กำจัดวัชพืชหลังการปลูกแล้วประมาณ 1 เดือน และครั้งต่อไปตามที่สังเกตว่ามีวัชพืช ให้น้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงทุกๆ 4-6 วัน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในช่วงระยะก่อนหญ้าออกดอกประมาณ 1 เดือน (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนวันที่ 10 สิงหาคม 2551) โดยใส่ปริมาณตามที่กำหนดในแผนการทดลอง

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์และการบันทึกข้อมูล

เก็บเกี่ยวโดยวิธีการเกี่ยวช่อดอกช่วงต้นเดือนตุลาคม เว้นกอที่อยู่ขอบแปลงโดยรอบไว้ นำช่อดอกมาบ่มในร่ม 2-3 วัน นวดให้เมล็ดร่วงจนหมดแล้วนำเมล็ดที่ได้มาผึ่งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2-3 วัน นำออกผึ่งแดดเพื่อลดความชื้น จนกระทั่งสังเกตว่าเมล็ดแห้งดีแล้ว จึงนำมาทำความสะอาดเบื้องต้น ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่ได้ แล้วนำมาคำนวณปรับเป็นน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บตัวอย่างจากทุกแปลงเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานของ ISTA ที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์สถานีวิจัยพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ภายหลังเก็บรักษาไว้นาน 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล บันทึก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ สุ่มวัดความสูงของลำต้น จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนช่อดอกต่อกอ แปลงละ 8 กอ

การเก็บข้อมูลดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง เพื่อส่งวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความต้องการปูน (lime requirement) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) รวมทั้งบันทึกปริมาณน้ำฝนในช่วงทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance ของการทดลองแบบ randomize complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ทำการทดลอง (ปี 2551) แสดงไว้ในภาพที่ 1 ฝนเริ่มตกตั้งแต่ เดือนเมษายนและมีฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายน (ปริมาณน้ำฝนสูงถึง 324.10 มิลลิเมตร) วัดปริมาณน้ำฝนสะสมในปีที่ทำการทดลองได้ 980.60 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนปี 2551 ณ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

คุณสมบัติของดิน

ทำการทดลองในชุดดินอุบล ซึ่งเป็นชุดดินที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบชะมาทับถมบนพื้นผิวของการเคลี่ยผิวแผ่นดิน การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงดีปานกลาง ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาล ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (standard rating of USDA, 1975) ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าดินมีค่าความเป็นกรดจัด (pH 4.5 – 6.0) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (<1.00 เปอร์เซ็นต์) มีค่า available P สูง (>25.00 ppm) แต่มีค่า exchangeable K อยู่ในระดับที่ต่ำ (30.00 - 60.00 ppm)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ ของดิน ก่อนและหลังการปลูกหญ้าปลั้แคทุลุ่มที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน	คุณสมบัติทางเคมีของดิน			
	pH	O.M. (%)	Avai.P (ppm)	Exch.K (ppm)
ก่อนการทดลอง ^{1/}	4.9	0.52	44.90	24.00
หลังการทดลอง				
0 กก./ไร่	5.2	0.38 ^b	38.60	14.00
20 กก./ไร่	5.3	0.49 ^{ab}	36.60	18.00
40 กก./ไร่	5.1	0.56 ^a	37.10	16.00
60 กก./ไร่	5.0	0.57 ^a	39.80	15.80
CV (%)	9.7	14.60	13.70	19.30

^{1/} เป็นค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนั่ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์ดินหลังการทดลอง พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตราต่างๆ ดินมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.0 - 5.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกๆ อัตราามีค่าสูงกว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ไม่ได้รับการปุ๋ยไนโตรเจนเนื่องจากพืชจะดูดซึมแร่ธาตุภายในดินไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต เมื่อดินไม่ได้รับปุ๋ยเพิ่มเติมความอุดมสมบูรณ์ในดินจะมีค่าลดลง ในขณะที่ค่า available P และค่า exchangeable K หลังการทดลองในทุกกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีค่าระหว่าง 36.60 – 39.80 ppm และ 14.00 – 18.00 ppm

หลังจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกในการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั้แคทุลุ่มในชุดดินอุบล ทำให้ค่าอินทรีย์วัตถุในดินแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าไม่แตกต่างกันกับค่าอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการทดลอง แต่ในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ค่าอินทรีย์วัตถุในดินจะต่ำกว่าดินก่อนการทดลอง ทั้งนี้ เนื่องจากพืชมีความจำเป็นต้องดูดธาตุอาหารที่มีประโยชน์ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ดังนั้นหากไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมหลังจากปลูกจะส่งผลให้พื้นที่ขาดธาตุอาหารที่จำเป็นและอินทรีย์วัตถุในดินต่ำซึ่งจะส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง

การเจริญเติบโตของหญ้าปลั้แคทุลุ่ม

หญ้าปลั้แคทุลุ่มเริ่มแทงช่อดอกพร้อมๆ กัน ในช่วงต้นเดือนกันยายนและทำการเก็บเกี่ยวโดยวิธีการเกี่ยวช่อดอกบ่มในเดือนตุลาคม (อายุประมาณ 130 วัน หลังจากปลูก) การเจริญเติบโตทางด้าน

ความสูงของต้น จำนวนแขนงต่อกอ และจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้าปลั้แคทุลุ่มในชุดดินอุบล ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า ความสูงของต้นหญ้าปลั้แคทุลุ่ม ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 – 60 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าใกล้เคียงกัน คือ อยู่ระหว่าง 140 – 155 เซนติเมตร สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีความสูง 124 เซนติเมตร ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงวันที่เริ่มออกดอก วันที่เกี่ยวช่อดอก ความสูง จำนวนแขนงต่อกอ และจำนวนช่อดอกต่อกอ ของหญ้าปลั้แคทุลุ่มที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล

รายการ	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)				CV (%)
	0	20	40	60	
วันที่เริ่มออกดอก	← 3 ก.ย. 51 →				
วันที่เกี่ยวช่อดอก	← 5 ต.ค. 51 →				
การเจริญเติบโต					
ความสูงของต้น (ซม.)	124.80 ^b	140.00 ^{ab}	146.80 ^a	155.30 ^a	8.26
จำนวนแขนงต่อกอ	97.00	107.00	113.00	109.00	10.48
จำนวนช่อดอกต่อกอ	84.00	89.00	87.00	91.00	11.65

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

สอดคล้องกับการทดลองของสุวิทย์และคณะ (2545) ที่รายงานว่าหญ้าอะตราตัมที่ปลูกในชุดดินเรณูบริเวณพื้นที่จังหวัดลำปางมีความสูงเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น สำหรับจำนวนแขนงต่อกอ และจำนวนช่อดอกต่อกอ ที่ได้รับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กันและที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 97 – 113 และ 84 – 91

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ของหญ้าปลั้แคทุลุ่มที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล แสดงในตารางที่ 3 มีค่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ หญ้าปลั้แคทุลุ่มที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ สูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 115.20 105.60 และ 99.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มีค่าไม่ต่างกันกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 20 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับหญ้าเขตร้อนอื่นๆ ในแต่ละพื้นที่เช่น หญ้าอะตราตัม (สุวิทย์และคณะ, 2545) หญ้ารูซี่ (จุรีรัตน์และคณะ, 2532) และหญ้างินนิสีม่วง (สมศักดิ์และคณะ, 2542)

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ของ
หญ้าปลั้วที่อัตรปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)	ผลผลิต พันธุ์ (กก./ไร่)	เมล็ด (กก./ไร่)	ผลผลิต พันธุ์บริสุทธิ์ (กก./ไร่)	เมล็ด พันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (กก./ไร่)
0	84.30 ^b		76.60 ^b	72.30 ^b
20	98.60 ^{ab}		85.80 ^{ab}	82.30 ^{ab}
40	97.70 ^{ab}		91.10 ^{ab}	85.80 ^{ab}
60	115.20 ^a		105.60 ^a	99.60 ^a
CV (%)	13.66		13.85	13.92

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

สำหรับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั้วที่ได้จากการทดลองนี้แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 0 – 60 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินอุบล ไม่มีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความบริสุทธิ์เท่ากับ 94.90 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 1.900 กรัม และความงอก 94.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเมล็ดพันธุ์หญ้าที่มีคุณภาพดี (กองอาหารสัตว์, 2547)

ตารางที่ 4 คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั้วที่อัตรปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน ในชุดดินอุบล

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)	ความชื้น (%)	ความบริสุทธิ์ (%)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
0	9.70	93.80	1.842	94.00
20	9.20	95.00	1.936	96.00
40	9.80	95.80	1.881	94.00
60	9.70	94.90	1.942	95.00
CV (%)	3.73	3.33	3.40	2.88

ตารางที่ 5 แสดงต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั๊กล้มที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 4,895 5,785 6,579 และ 7,371 บาทต่อไร่ ตามลำดับ โดยเมื่อคิดต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั๊กล้มที่ได้จากแปลงผลิตที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 73.00 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 20 และ 0 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 69.80 68.00 และ 64.00 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั๊กล้ม ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน

รายการ	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก. /ไร่)			
	0	20	40	60
1.ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	4,895.00	5,787.00	6,579.00	7,371.00
1.) ค่าปัจจัยการผลิต(บาท/ไร่)	1,945.00	2,737.00	3,511.00	4,285.00
- ค่าเมล็ดพันธุ์(บาท/ไร่)	70.00	70.00	70.00	70.00
- ปุ๋ยเคมี 15-15-15 (50 กก.ๆละ 17.50บาท) (บาท/ไร่)	875.00	875.00	875.00	875.00
- ปุ๋ยเคมี 46-0-0 (44, 88, 132 กก.ๆละ18 บาท) (บาท/ไร่)	-	792.00	1,584.00	2,376.00
- ปุ๋ยคอก(บาท/ไร่)	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
2).ค่าแรงงาน(บาท/ไร่)	2,950.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00
- เพาะกล้า(บาท/ไร่)	100.00	100.00	100.00	100.00
- เตรียมดิน(บาท/ไร่)	500.00	500.00	500.00	500.00
- ปลูกร (1 วัน 3 คนๆละ 150 บาท) (บาท/ไร่)	450.00	450.00	450.00	450.00
- กำจัดวัชพืช(2ครั้งๆละ 350 บาท) (บาท/ไร่)	700.00	700.00	700.00	700.00
- ให้น้ำ-ใส่ปุ๋ย(บาท/ไร่)	-	100.00	100.00	100.00
- เก็บเกี่ยว บ่มนวดเมล็ด (2คนๆละ3วันๆละ 150บาท) (บาท/ไร่)	900.00	900.00	900.00	900.00
- ทำความสะอาดบรรจุรวบรวม (บาท/ไร่)	300.00	300.00	300.00	300.00

2. ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	4,895.00	5,787.00	6,579.00	7,371.00
3. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์(กก./ไร่)	76.60	85.80	91.10	105.60
4. ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)	64.00	68.00	73.00	69.80

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกประมาณ 1 เดือน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั๊กล้ม สรุปได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะก่อนออกดอกจะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ สูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
2. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด
3. ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อกิโลกรัมต่ำที่สุด คือ 64 บาทต่อกิโลกรัม และแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกในอัตรา 20 40 60 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ 68 73 และ 69.80 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองในครั้งนี้ การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าปลั๊กล้ม ควรจะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกประมาณ 1 เดือน อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนทำให้เกิดความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสุกัญญา คำพะแย คุณพิมพ์พร พลเสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น คุณสมพล ไวยัญญา ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี และคุณกานดา นาคมนิ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ที่ให้คำแนะนำในการเขียนรายงานผลการวิจัย ขอขอบคุณ คุณสุดาพิมพ์ แพงจันทร์ศรี และเจ้าหน้าที่ของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ดทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้การดำเนินการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2547. มาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์ขยาย พ.ศ.2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.

กรมปศุสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี.เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.

จิระวัชร เข้มสวัสดิ์ วิรัช สุขสรานู ฉายแสง ไผ่แก้ว เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และเกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์. 2547. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.15 หน้า.

จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ กานดา นาคมนี สิงห์ ไชยวงศ์ และ ชาญชัย มณีดุลย์. 2528. อัตราปุ๋ยไนโตรเจน และวิธีการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว รายงานประจำปี 2528 กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ หน้า 65-81.

สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรานู และวีระศักดิ์ จิโนแสง. 2542. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง (3) อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 110-131.

สายัณห์ ทัดศรี. 2548. หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ อินทฤทธิ์ วีระศักดิ์ จิโนแสง วิโรจน์ ฤทธิฤทัย และสถิต มั่งมีชัย. 2545. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ในภาคเหนือ (1) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ในพื้นที่จังหวัดลำปาง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 21-51.

Hare. M. D., Thummasaeng, K., Suriyajantratong, W., Wongpichet. K., Saengkham, M.,
Tatsapong. P., Kaewkunga. C. and P. Booncharern. 1999. Pasture grass and legume
evaluation on seasonally waterlogged and seasonally dry soils in northeast
Thailand. Tropical Grassland. (33) : 65-74.

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูชี

สัมพันธ์ มาศโอสถ กานดา นาคมนี แพรวพรรณ เครือมังกร

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงผลของปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูชี (*Brachiaria ruziziensis*) ทำการทดลองโดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3x4 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 ได้แก่ อัตราการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 ระดับ ได้แก่ 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

ผลการทดลองพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตน้ำหนักรวมแห้ง ผลผลิตโปรตีน และเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความสูง และจำนวนแขนงตอกของหญ้ารูชี การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งสูง แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มถึง 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยให้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้ง 8.87 และ 9.65 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัดรวมกับการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 และ 4 ตันต่อไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งของหญ้ารูชีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุดให้ผลผลิต 1.59 ตันต่อไร่ต่อปี การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 2 และ 4 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุด 18.3 และ 17.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: หญ้ารูชี ปุ๋ยหมักชีวภาพ ปุ๋ยไนโตรเจน

เลขทะเบียนวิจัย: 51(1)-0214-043

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

Effect of biological and nitrogen fertilizer rate on forage yield and quality of ruzi grass

Sumphun Martosot Ganda Nakamanee Phaewphun Khuemunkhon

Abstract

This study was conducted to determine the effect of rate of biological fertilizer and nitrogen fertilizer on forage yield and quality of ruzi grass (*Brachiaria ruziziensis*). The treatments were arranged in 3x4 Factorial in Randomized complete block design with 4 replications. Factor A consisted of 3 biological fertilizer rates (0 2 and 4 ton/rai/year) and factor B was 4 nitrogen fertilizer rates (0 5 10 and 15 kgN/rai/cut).

The result showed that there were interaction between biological fertilizer and nitrogen fertilizer on average dry matter yield average protein yield plant height and tiller per plant of ruzi grass. The application of biological fertilizer at the rate of 2 ton/rai and nitrogen fertilizer at the rate of 10 kg N/rai/cut gave the highest dry matter yield of 8.87 ton/rai/year but does not significant different from dry matter yield when applied 4 ton/rai of biological fertilizer with 10 kgN/rai/cut (9.65 ton/rai) and dry matter yield was not significantly increased when increased the rate of nitrogen to 15 kg N /rai/cut with biological fertilizer at 2 and 4 ton/rai. Application of biological fertilizer at the rate of 2 ton/rai with 15 kg N/rai/cut gave the highest protein yield of 1.59 ton/rai/year. The application of 2 and 4 ton/rai/year of biological fertilizer with 15 kgN/rai/cut gave the highest crude protein percentage of 18.3 and 17.1 %, respectively.

Key words: biological fertilizer, nitrogen fertilizer, ruzi grass

Registered No.: 51(1)-0214-043

Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center, Nakhonratchasima.

คำนำ

หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ซึ่งเป็นหญ้าอาหารสัตว์พันธุ์ที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นพืชอาหารสัตว์พันธุ์หนึ่งที่เหมาะสมสำหรับปลูกใช้เลี้ยงสัตว์ เป็นหญ้าเขตร้อนประเภทค้ำปี มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย สูง 60-70 เซนติเมตร ลำต้นกลม แข็งเรียบเล็ก มีรากซึ่งแตกแขนงบริเวณโคนต้น ใบสีเขียว อ่อนนุ่ม มีขนละเอียดคลุมทั้งด้านหน้าและหลังใบ ใบยาว 13-15 เซนติเมตร กว้าง 0.8-2.8 เซนติเมตร ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่ดอนที่มีฝนตกมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร และเป็นดินแทบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ทนแล้งพอสมควร ไม่ทนต่อสภาพชื้นแฉะ และทนต่อการเหยียบย่ำของสัตว์ได้ดี มีคุณค่าทางอาหารสูง สัตว์ชอบกิน ลักษณะเด่นของหญ้ารูซี่ คือ สามารถผลิตเมล็ดได้มาก และเมล็ดมีความงอกสูง ทำให้สะดวกต่อการขยายพันธุ์ เป็นผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปลูกหญ้ารูซี่อย่างแพร่หลายทั่วประเทศ (กรมปศุสัตว์, 2545) ปุ๋ยชีวภาพ หรือปุ๋ยจุลินทรีย์ หมายถึง การที่นำเอาจุลินทรีย์มาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ ทางชีวเคมี และการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ พืช จากอินทรีย์หรือจากอนินทรีย์วัตถุ หรือปุ๋ยชีวภาพในอีกความหมายเป็นจุลินทรีย์ที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต หรือเพิ่มความต้านทานของโรคพืช (มุกดา, 2547) ปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตปุ๋ยให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้น (ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย, 2549) ปุ๋ยที่ได้จากการคัดเลือกจุลินทรีย์เฉพาะสายพันธุ์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืชนำมาเพาะเลี้ยงตามหลักวิชาการ เพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ให้ได้มากพอที่จะสร้างธาตุอาหาร และฮอร์โมนให้พืชเจริญงอกงาม (เช่น 100 ล้านเซลล์ ต่อ 1 กิโลกรัมปุ๋ย) ภายในระยะเวลาอันสั้น (บริษัท อัลโกเทค จำกัด, ไม่ระบุ พ.ศ.) หรือปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางชีวเคมี และให้หมายความรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์ (ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย, 2548) จุลินทรีย์ในปุ๋ยหมักชีวภาพเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น *Azotobacter* sp., *Arthrobacter* sp., *Agrobacterium* sp., *Bacillus* sp., *Microbacterium* sp., จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อจุลินทรีย์สำเร็จรูปที่มีความสะดวกในการนำมาใช้ โดยผลิตเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งหัวเชื้อจุลินทรีย์นี้ก็คือจุลินทรีย์ที่มีจำนวนเซลล์ต่อหน่วยสูง ซึ่งถูกเพาะเลี้ยง โดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เช่น สารเร่ง พด.1 ของกรมพัฒนาที่ดิน ข้อดีของจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มีหลายประการด้วยกันเช่น 1.ให้ธาตุไนโตรเจน โดยเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถอยู่ได้เองโดยไม่ต้องพึ่งต้นไม้ม โดยการตรึง (การดึงเอาไนโตรเจนที่มีอยู่ในอากาศเข้ามาเปลี่ยนอยู่ในรูปที่พืชสามารถเอาไปใช้ได้เลย 2.เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสซึ่งโดยทั่วไปแล้วปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (available P) ในดินจะมีอยู่ในปริมาณน้อยซึ่งอาจเกิดจากการตรึงอยู่กับธาตุบางชนิด เช่น ถ้าเป็นดินกรด ก็จะถูกตรึงอยู่กับเหล็ก อลูมิเนียม เป็นต้น หรือถ้าดินเป็นด่างก็

อาจถูกตรึงอยู่กับธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น ซึ่งจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้จะสามารถทำให้ฟอสฟอรัสที่ไม่เป็นประโยชน์กลับมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์จากการที่จุลินทรีย์ปลดปล่อยกรดอินทรีย์

ออกมาละลาย 3.เพิ่มความเป็นประโยชน์ธาตุโพแทสเซียม โดยปกติในดินก็จะมีโพแทสเซียมอยู่มาก แต่จะอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง เช่น ในรูปแร่ (เฟลด์สปาร์ ไมการ์ หรือมัสโคไวต์) โดยจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ในการละลายเอาโพแทสเซียม ที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ออกมา 4.สร้างฮอร์โมนที่สำคัญกับพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน

การใช้จุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR พบว่า ได้ผลดีในการเพิ่มผลผลิตพืชหลายชนิด เช่น ในข้าวบาร์เลย์ (Belimov, 1995) ในฝักคีนฉ่าย (Young et al., 2004) ในข้าวโพด (Wu et al., 2005) หรือในไม้ผล เช่น แอปเปิ้ล ทำให้ผลแอปเปิ้ลมีขนาดใหญ่ขึ้น (Karlidag et al., 2007)

แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลในการทดลองใช้กับหญ้าอาหารสัตว์ การทดลองนี้จึงเป็น การศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในหญ้ารัฐซี โดยได้ศึกษาถึงผลการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนใน อัตราต่างๆ กัน โดยทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัด นครราชสีมา ระหว่างเดือนมีนาคม 2551-ตุลาคม 2553 โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3x4 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลองดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 ระดับ คือ 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี

ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ต่อรอบการตัด

การเตรียมแปลง

เตรียมแปลงทดลองโดยการไถพรวน ปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ จำนวน 4 แปลง (block) แต่ ละแปลงประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 3x4 เมตร จำนวน 12 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 48 แปลงย่อย

การเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพ

เตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพบนลานพื้นปูนซีเมนต์ลาดเอียงขนาด 4x6 เมตร ผนังก่ออิฐบล็อกทั้ง 4 ด้าน สูง 1.5 เมตร มีทางระบายน้ำออกจากกองปุ๋ยหมักชีวภาพ ทำหลังคาเพื่อกันแดดกันฝนสูง 4 เมตร วัสดุทำ ปุ๋ยหมักชีวภาพประกอบด้วยหญ้าแห้ง 1,000 กิโลกรัม มูลโคแห้ง 200 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย 2 กิโลกรัม และ สารละลายสารเร่งซึ่งประกอบด้วยสารเร่ง พด.1 (เป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR) จำนวน 100 กรัม ละลาย ในน้ำ 20 ลิตร วิธีทำโดยทำการกองปุ๋ยหมักชีวภาพเป็น 3 ชั้น ชั้นแรกทำการกองหญ้าแห้งแล้วนำกองมูล โคแห้งมาปิดทับด้านบนบนเสร็จแล้วหว่านปุ๋ยยูเรียสำหรับเป็นอาหารเสริมจุลินทรีย์พร้อมสารละลายสาร เร่งให้ทั่วมูลโค ชั้นที่ 2 และ 3 ทำเช่นเดียวกันกับชั้นแรก นำท่อพีวีซีปักลงบนกองปุ๋ยหมักชีวภาพใน บริเวณหัวกอง กลางกอง และท้ายกอง โดยปักให้เอียงทำมุม 45 องศา กับแนวระนาบเพื่อใช้เติมน้ำ เติม

น้ำประมาณ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้งเพื่อรักษาระดับความชื้นของกองปุ๋ย ใช้ระยะเวลาในการหมักนาน 3 เดือน และปุ๋ยหมักชีวภาพนี้ใช้ในปีที่ 2 ด้วย

การปลูก

ปลูกหญ้าเริ่มเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2551 โดยใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 6 – 10 เมล็ดต่อหลุม ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร หลังเมล็ดงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม และกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกหญ้า 1 เดือน

การใส่ปุ๋ย

ในปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพแต่ละอัตรา (0 2 และ 4 ตัน) พร้อมปลูก ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนใส่ในรูปยูเรีย (46%N) ตามอัตราที่กำหนดคือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยการใส่แต่ละรอบจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน โดยในการตัดครั้งแรกจะใส่พร้อมปุ๋ยหมักชีวภาพ และใส่อีกครั้งเมื่อหญ้าอายุ 40 วัน ส่วนการตัดครั้งต่อไป จะใส่หลังตัดหญ้า 1 วัน และใส่อีกครั้งหลังจากตัด 25 วัน

ปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพหลังตัดหญ้าครั้งที่ 8 โดยใส่ตามอัตราที่กำหนดในแผนการทดลอง ปุ๋ยไนโตรเจนใส่ในรูปยูเรีย (46% ไนโตรเจน) ใส่ตามอัตราที่กำหนดคือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยการใส่แต่ละรอบจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ใส่หลังตัดหญ้า 1 วัน และใส่อีกครั้งหลังจากตัด 25 วัน

การให้น้ำ

ให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง และฝนทิ้งช่วงเดือนละ 2-3 ครั้ง โดยระบบสปริงเกลอร์

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต

ทำการวัดความสูงของหญ้าก่อนตัด โดยสุ่มวัดแปลงละ 3 จุด พร้อมทั้งนับจำนวนแขนงหญ้าหลังการตัดหญ้า โดยการสุ่มนับแปลงละ 6 กอ

การตัด

การตัดวัดผลผลิตหญ้าทำการตัดหญ้าครั้งแรกเมื่อหญ้าอายุ 60 วัน หลังปลูก แต่ตัดรอบต่อไปทุกๆ 45 วัน โดยตัดหญ้าสูงจากพื้นดินประมาณ 10-15 เซนติเมตร และเก็บผลผลิตหญ้าทั้งแปลง ยกเว้นแถวขอบนอก พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสดแต่ละแปลง นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อกำหนดผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยทำการวัดผลผลิต 2 ปี พร้อมทั้งบันทึกปริมาณน้ำฝนตลอดการทดลอง

การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า โดยการนำตัวอย่างหญ้าหลังอบแห้ง นำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ โปรตีน (CP) โดยวิธี Kjeldahl Method (AOAC, 1995) เยื่อใย neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) (Goering and Van Soest, 1970) ฟอสฟอรัส (P) โดยวิธี phosphomolybdate (AOAC, 1965)

โพแทสเซียม (K) โดยเครื่อง Flame Photometer แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin-Elmer, 1982)

คุณสมบัติทางเคมีของดิน โดยการสุ่มตัวอย่างดิน ก่อนและหลังทดลอง นำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ไนโตรเจน (Total-N) และความนำไฟฟ้า (electrical conductivity)

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ความนำไฟฟ้า (EC) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) อัตราส่วน C/N ratio

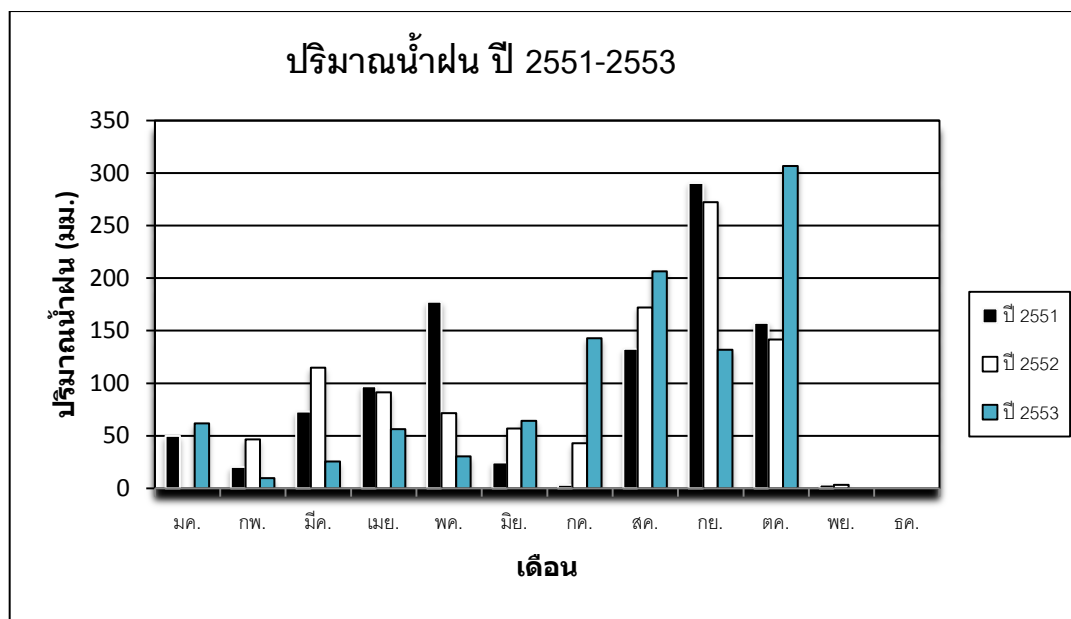
การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in randomized complete block design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณและการแพร่กระจายของน้ำฝนในพื้นที่แปลงทดลองตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการทดลองในปีที่ 1 (มีนาคม 2551 – มิถุนายน 2552) และปีที่ 2 (กรกฎาคม 2552 – ตุลาคม 2553) แสดงไว้ในรูปกราฟที่ 1 จะเห็นได้ว่าการแพร่กระจายของน้ำฝนตลอดการทดลอง (2551 – 2553) ปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยมีฝนตกชุกปริมาณน้ำฝนมากอยู่ในช่วงเดือน สิงหาคม – ตุลาคม (ปริมาณน้ำฝน 100 – 300 มิลลิเมตร) และในช่วงเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนปานกลาง (ปริมาณน้ำฝน 50 – 100 มิลลิเมตร) และจะพบว่าปริมาณน้ำฝนน้อยมาก (ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 50 มิลลิเมตร) มีอยู่ 6 เดือน คือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน กรกฎาคม พฤศจิกายน และเดือนธันวาคม



รูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนปี 2551 – 2553

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพในตารางที่ 1 เนื่องจากปุ๋ยหมักชีวภาพยังไม่มีเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตร แต่สามารถนำมาปรับกับเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ได้ (ปุ๋ยอินทรีย์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด) พบว่า คุณภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติของปุ๋ยหมัก (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ

	pH	OM (%)	EC (dS/m)	P (%)	K (%)	N (%)	C/N ration
ปุ๋ยหมักชีวภาพ	7.07	36.02	1.41	0.94	1.28	1.17	11:01
มาตรฐานปุ๋ยหมักชีวภาพ (มกช.)	5.5-8.5	>35	<3.5	>0.5	>0.5	>1.0	20:01

คุณสมบัติของดินก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะของดินก่อนการทดลอง เป็นดินชุดปากช่อง ลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง (มีอินทรีย์วัตถุสูง) ระดับความเป็นกรด-ด่าง ปกติ (pH เท่ากับ 6.99) ระดับเกลือในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมปกติ หลังการทดลอง (ตารางที่ 2) พบว่าความอุดม

สมบูรณ์ของดินเมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มความอุดมสมบูรณ์เพิ่ม (อินทรีย์วัตถุเพิ่ม) แต่เมื่อเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนความอุดมสมบูรณ์ลดลง (อินทรีย์วัตถุลดลง) เมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าปริมาณเกลือในดิน (EC) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่ระดับความเป็นกรด-ด่าง มิได้เปลี่ยนแปลงหรือลดระดับลงผิดปกติ แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ปริมาณเกลือในดินก็เพิ่มขึ้น แต่ระดับความเป็นกรด-ด่างลดลง (ดินเป็นกรดมากขึ้น) การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพจึงเป็นการปรับปรุงคุณภาพของดิน และช่วยรักษาคุณภาพของดินได้เป็นอย่างดี สำหรับปริมาณเกลือในดินนั้น ผลวิเคราะห์ดินปริมาณค่าความนำไฟฟ้า (EC) ถ้ามมากกว่า 2 ถือว่าดินมีเกลือมาก ดินเค็ม ทำให้มีผลเสียต่อผลผลิตพืชที่ลดลง ในการทดลองนี้ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ค่าความนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 2.9 ซึ่งถือว่าดินเค็มมาก ปริมาณเกลือในดินสูง จึงมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของถั่วรูซี่ต่ำกว่าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

การนำไฟฟ้าของดิน

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือในดิน (EC) จากตารางที่ 3 ปริมาณเกลือในดินสูงสุดที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ความสูงของถั่วรูซี่

ความสูงของกอถั่วรูซี่แปรผันตามปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนดังตารางที่ 4 โดยที่เมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 0-2 ตันต่อไร่ ความสูงของกอถั่วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากการตรวจสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนไปที่อัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2-4 ตันต่อไร่ ความสูงของกอถั่วมีแนวโน้มคงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

	pH	OM (%)	EC (ds/m)	Total-N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Zn (ppm)	S (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
ก่อนการทดลอง	6.99	3.53	1.0	0.18	59	584	3463	504	3.6	167	17.5	3.3	52
หลังการทดลอง													
ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ต้น/ ไร่)													
0	6.6 ^a	2.9 ^a	1 ^a	0.14 ^a	37 ^a	132	3278 ^a	432 ^a	2.2 ^a	164	28	3.8	69
2	6.8 ^{ab}	3.9 ^b	1.6 ^{ab}	0.19 ^b	60 ^b	156	3655 ^b	476 ^b	4.5 ^b	166	26	3.8	47
4	6.9 ^b	4.9 ^c	2 ^b	0.24 ^c	95 ^c	168	4104 ^c	520 ^c	7.3 ^c	177	26	3.6	46
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)													
0	7.4 ^c	4.1 ^c	0.9 ^a	0.2 ^b	61	227 ^c	3813 ^b	505 ^b	4	187 ^b	16 ^a	3.6	29 ^a
5	7.3 ^c	4.1 ^{bc}	0.8 ^a	0.2 ^b	69	156 ^b	3741 ^b	512 ^b	5.2	192 ^b	21 ^{ab}	3.7	43 ^{ab}
10	6.5 ^b	3.8 ^{ab}	1.5 ^a	0.18 ^a	58	107 ^a	3702 ^{ab}	432 ^a	4.7	154 ^a	26 ^b	3.7	49 ^b
15	5.8 ^a	3.6 ^a	2.9 ^b	0.18 ^a	67	118 ^{ab}	3461 ^a	454 ^a	4.8	143 ^a	42 ^c	3.8	97 ^c
CV (%)	2.2	4.3	24.6	4.1	15	13.6	3.4	3.6	12.2	4.9	12.6	7.6	18
interaction	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

- ตัวอักษร a, b และ c ที่กำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p > 0.05$

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 3 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน (ds/m)

ปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่/รอบตัด	ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	0.84 ^b	0.88 ^b	1.09 ^b	0.94
5	0.56 ^b	0.79 ^b	1.05 ^b	0.80
10	0.95 ^b	1.61 ^b	2.04 ^b	1.53
15	1.94 ^a	3.11 ^a	3.85 ^a	2.97
เฉลี่ย	1.07	1.59	2.01	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวนั่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.78$

- CV. = 24.60%

ตารางที่ 4 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อความสูงเฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารัฐซี (เซนติเมตร)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	47 ^c	55 ^c	64 ^b	55
5	69 ^b	79 ^b	79 ^a	76
10	78 ^a	82 ^a	83 ^a	81
15	82 ^a	86 ^a	83 ^a	84
เฉลี่ย	69	75	77	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวนั่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 4.77$

- CV. = 4.49 เปอร์เซนต์

จำนวนแขนงต่อกอของหญ้ารูชี

การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มปริมาณจำนวนแขนงภายในกอ ทำให้กอหญ้ามีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่การใส่ปุ๋ยมีจำนวนแขนงต่อกอสูงกว่า ($p < 0.05$) หญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ในแต่ละระดับของอัตราปุ๋ยจากตารางที่ 5 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 0-2 ตันต่อไร่ หญ้ามีแขนงเพิ่มขึ้นมาก มีการเพิ่มขนาดของกอหญ้าอย่างรวดเร็ว และการเพิ่มนี้ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเพิ่ม ปุ๋ยไนโตรเจน 10-15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2-4 ตันต่อไร่ จากการตรวจสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปรากฏว่า อัตราปุ๋ย 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 และ 4 ตันต่อไร่ มีจำนวนแขนงต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตหญ้ารูชีแปรผันตามปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจน จากตารางที่ 6 การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกัน ทำให้ผลผลิตหญ้ารูชีสูงกว่า ($p < 0.05$) ที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากเมื่อเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพหรือไม่ก็ตาม แต่จะเพิ่มไปจนถึงอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบ การตัดเท่านั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 4 ตันต่อไร่ ให้ผลดีที่สุด (หญ้ารูชีให้ผลผลิตสูงสุดที่ 9.65 ตัน) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 2 ตันต่อไร่

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพียงอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตของหญ้าเพิ่มขึ้นในทุกๆ อัตราปุ๋ยหมักชีวภาพที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัดร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ จะไม่ทำให้ผลผลิตหญ้าแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว แต่ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ ร่วมด้วย จะได้ผลผลิตสูงกว่า ($p < 0.05$) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว แต่การใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ ผลผลิตจะไม่ต่างจากการใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูชี

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (%DM) น้อยกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าลดลง โดยอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งน้อยที่สุดมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน การใส่ปุ๋ยทำให้หญ้ารูชีมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ย และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นปริมาณโปรตีนก็เพิ่มขึ้นตามด้วย (ตารางที่ 7 และ 8) ในส่วนปริมาณเยื่อใย การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้ปริมาณ NDF และ ADF เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อจำนวนแขนงต่อกอ เฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารัฐซี (แขนง/กอ)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	71 ^c	95 ^b	116 ^b	94
5	127 ^b	146 ^a	136 ^a	136
10	135 ^b	147 ^a	146 ^a	142
15	155 ^a	142 ^a	141 ^a	146
เฉลี่ย	122	132	134	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวนั่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 9.62$

- CV. = 5.16 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง เฉลี่ย 2 ปี ของหญ้ารัฐซี (ตัน/ไร่)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	2.54 ^c	3.98 ^c	5.08 ^c	3.86
5	6.05 ^b	6.75 ^b	6.88 ^b	6.56
10	7.88 ^a	8.87 ^a	9.65 ^a	8.70
15	8.25 ^a	8.71 ^a	8.57 ^a	8.51
เฉลี่ย	6.18	7.08	7.47	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวนั่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.93$

- CV. = 9.32 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าที่ปลูกที่ได้รับปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กัน เฉลี่ย 2 ปี

	DM (%)	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	Ca (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)
ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่)								
0	25.8 ^a	12.5	63.6	39.8	0.53	0.39 ^b	2.8 ^b	0.41 ^a
2	25.2 ^{ab}	13.3	61.8	37.5	0.57	0.43 ^a	3.1 ^a	0.4 ^{ab}
4	24.7 ^b	13.7	61.3	40.9	0.57	0.44 ^a	3.3 ^a	0.37 ^b
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)								
0	26.5 ^a	8.9 ^c	62.8	40.4 ^a	0.53 ^b	0.66 ^a	2.9 ^b	0.28 ^c
5	25.3 ^b	12 ^b	62.3	37.5 ^b	0.51 ^b	0.4 ^b	3.4 ^a	0.31 ^c
10	25.2 ^b	14.3 ^b	62.1	38.8 ^b	0.59 ^a	0.33 ^c	3.1 ^{ab}	0.47 ^b
15	24 ^c	17.3 ^a	61.6	36.4 ^b	0.61 ^a	0.32 ^c	3 ^b	0.53 ^a
CV(%)	2.2	9	3.7	4.7	3	3.9	4.6	4.8
interaction	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

- ตัวอักษรที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p > 0.05$

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 8 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนเฉลี่ย 2 ปีของหญ้าที่ปลูก

ปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่/รอบตัด	ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	8 ^d	8.4 ^d	10.3 ^c	8.9
5	10.5 ^c	11.7 ^c	13.9 ^b	12
10	14.7 ^b	14.7 ^b	13.4 ^b	14.3
15	16.6 ^a	18.3 ^a	17.1 ^a	17.3
เฉลี่ย	12.5	13.3	13.7	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 1.49$

- CV. = 7.89 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของหญ้ารัฐ

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อผลผลิตโปรตีนต่อไร่ของหญ้ารัฐ การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทุกอัตราปุ๋ยมีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนต่อไร่ของหญ้ารัฐเพิ่มขึ้น แต่ถึงแม้ว่าผลผลิตโปรตีนเพิ่มเมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มก็ตามจากตารางที่ 9 พบว่าการใส่ปุ๋ยที่มากก็มีข้อจำกัดที่ผลผลิตโปรตีนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงที่อัตราปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ และปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ผลผลิตโปรตีนต่อไร่สูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

ผลตอบแทนจากการปลูกหญ้ารัฐ

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน เพื่อเพิ่มผลผลิตของหญ้ารัฐ ภายใต้สภาพการจัดการแปลงเหมือนกันทุกหน่วยการทดลอง จะมีเพียงปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้เท่านั้นที่แตกต่างกัน จึงกำหนดให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ คงที่เท่ากันทุกหน่วยทดลอง ยกเว้นค่าปุ๋ยหมักชีวภาพและ ปุ๋ยไนโตรเจน สำหรับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ก็คือส่วนต่างระหว่างมูลค่าของผลผลิตหญ้ารัฐที่เพิ่มขึ้นกับรายจ่ายค่าปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนเท่านั้น โดยเปรียบเทียบกับหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิด ดังแสดงในตารางที่ 10 ผลจากการทดลองพบว่าผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยหญ้ารัฐที่อัตราต่างๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 0-2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ พบว่าผลตอบแทนไม่เพิ่มขึ้นอีก การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพียงอย่างเดียวเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลตอบแทนลดลง แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวจะทำให้ผลตอบแทนเพิ่ม และเมื่อใส่ร่วมกัน การเพิ่มปุ๋ยหมักชีวภาพก็จะทำให้ผลตอบแทนลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 9 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารัฐ (ตัน/ไร่)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)			เฉลี่ย
	0	2	4	
0	0.20 ^d	0.33 ^d	0.52 ^d	0.35
5	0.63 ^c	0.78 ^c	0.99 ^c	0.79
10	1.15 ^b	1.31 ^b	1.25 ^b	1.24
15	1.36 ^a	1.59 ^a	1.46 ^a	1.47
เฉลี่ย	8.36	1.00	1.05	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวนอง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p < 0.05$

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.13$

- CV. = 9.47 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนแก่หญ้าธัญพืชอัตราต่างๆ กัน (บาทต่อไร่)

สิ่งทดลอง		ปีที่ 1					ปีที่ 2					ผลตอบแทน
		ผลผลิต	รายได้	รายได้เพิ่ม	ต้นทุนเพิ่ม	ผลตอบแทน	ผลผลิต	รายได้	รายได้เพิ่ม	ต้นทุนเพิ่ม	ผลตอบแทน	เฉลี่ย 2 ปี
		หญ้าสด (กก./ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	หญ้าสด (กก./ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)
ปุ๋ย	ปุ๋ย											
ชีวภาพ	ไนโตรเจน											
(ตัน/ไร่)	(กก.N/ไร่)											
0	0	12,220	6,110	-	-	-	6,366	3,183	-	-	-	-
	5	30,966	15,483	9,373	1,216	8,157	16,180	8,090	4,907	1,216	3,691	11,848
	10	43,366	21,683	15,573	2,435	13,138	15,607	7,803	4,620	2,435	2,185	15,323
	15	45,090	22,545	16,435	3,653	12,782	22,013	11,006	7,823	3,653	4,170	16,952
2	0	22,013	11,006	4,896	4,000	896	9,699	4,849	1,666	4,000	- 2,334	- 1,438
	5	36,120	18,060	11,950	5,216	6,734	17,766	8,883	5,700	5,216	454	7,218
	10	49,440	24,720	18,610	6,435	12,175	22,873	11,436	8,253	6,435	1,818	13,993
	15	52,886	26,443	20,333	7,653	12,680	23,872	11,936	8,753	7,653	1,100	13,780
4	0	28,899	14,449	8,339	8,000	339	12,259	6,129	2,946	8,000	- 5,054	- 4,715
	5	42,653	21,326	15,216	9,216	6,000	19,579	9,789	6,606	9,216	- 2,610	3,390
	10	50,786	25,393	19,283	10,435	8,848	23,593	11,796	8,613	10,435	- 1,822	7,026
	15	49,180	24,590	18,480	11,653	6,827	24,205	12,102	8,919	11,653	- 2,734	4,093

- หญ้าสดราคากิโลกรัมละ 0.50 บาท - ปุ๋ยหมักชีวภาพราคากิโลกรัมละ 2 บาท - ปุ๋ยยูเรีย(46N) ราคากิโลกรัมละ 14 บาท

* การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพทำให้ผลตอบแทนลดลง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 15 กก.N/ไร่เพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะให้ผลตอบแทนสูงกว่าอัตราอื่นๆ

สรุปผลการทดลอง

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของหญ้าที่ตลอดถึงคุณสมบัติทางเคมีของดิน สรุปได้ดังนี้

1.เมื่อพิจารณาจากผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลตอบแทนต่อไร่ที่ได้รับ ควรใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

2.การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้มีผลต่อคุณภาพดินโดยที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (ดินเป็นกรดมากขึ้น)

ข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนมีความสำคัญทั้งต่อหญ้าและดิน กล่าวคือทำให้หญ้ามีการดูดซึมสารอาหารในดินได้อย่างเต็มที่ ขณะเดียวกันก็รักษาสมดุลสภาพกรด-ด่างในดินได้ดี แต่การใส่ปุ๋ยก็มีข้อจำกัด เพราะถ้าใส่ปริมาณมากเกินไป (เช่น ในชุดดินปากช่องปุ๋ยไนโตรเจนเกิน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ หรือเท่ากับปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 22 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบตัด) นอกจากจะทำให้ผลผลิตลดลงแล้ว ยังทำให้สภาพของดินเป็นกรดมากขึ้น จึงเป็นผลเสียแก่สภาพพื้นดินและตัวเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าเองด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้ารูชี. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 22 หน้า

บริษัท อัลโกเทค จำกัด. เอกสารแนะนำ. เทคโนโลยีชีววิธีเพื่อเกษตรกรไทย.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547. ปุ๋ยอินทรีย์. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 178 หน้า

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9503 – 2548). ปุ๋ยหมัก สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า

ศูนย์เทคโนโลยีป๋อ. 2548. เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ อินทรีย์เคมี ชีวภาพ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 62 หน้า

ศูนย์เทคโนโลยีป๋อ. 2549. เทคโนโลยีการผลิตและโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24 หน้า

AOAC. 1965. Official Methods of Analysis. 10th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Benjamin Franklin Station, Washington, D. C. 20044. USA. pp. 957.

AOAC International. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th ed. (Volume I) Verginia, USA.

Belimov, A.A., Kojemiakov, A.P. and Chuvartiyeva, C.V.1995. Interaction between barley and mixed cultures of nitrogen fixing and phosphate – solubilizing bacteria. Plant and Soil. 173(1):29 – 37.

Goering, H.K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D. C. 20402. U.S.A.

Karlidag, H., Esitken, A., Turan, M. and Sahin. F. 2007. Effects of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient element contents of leaves of apple. Scientia Horticulture. 114(1):16-20.

Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Atomic Absorbtion Spectrophotometer. Perkin Elmer Corp. Norwalk, C. T. 06856, USA.

Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C. and wong, M.H.2005. Effect of biofertilizer containing N-fixed, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125:155-166.

Young, C.C., Lai, W.A., Shen, F.T.,Haung, W.S. and Arun, A.B. 2004. Characterization of multifunctional biofertilizer from Taiwan and biosafety consideration. International Symposium on Future Development of Agricultural Biotechnology Park. The Symposium series for celebrating the establishment of the Agricultural Biotechnology Park, รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Council of Agriculture, Executive Yuan, & the 80 th Anniversary of National Pingtung University of Science and Technology. pp.373-388.

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราโดยเทคนิคการวัดแก๊ส

เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์¹ ราไพร นามสีลี² วิโรจน์ วนาสิทธิวัฒน์^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของถั่วไมยราแห้งตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยใช้เทคนิคการวัดแก๊ส (gas production technique) โดยถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 19.2 และ 17.8 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) และถั่วไมยราอายุ 60 วัน มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด 11.4 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) ค่า NDF ของถั่วไมยราอายุ 60 วันมีค่าสูงสุด 50.6 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) ถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน มีค่า NDF เท่ากับ 41.6 และ 40.6 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) สำหรับค่า ADF ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกอายุของถั่ว ($p>0.05$)

ผลการศึกษาพบว่า การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของถั่วไมยราอายุ 30 วัน มีค่าสูงสุด 50.62 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราอายุ 30 วัน มีระดับพลังงานสูงสุด 6.53 MJ/kgDM ($p<0.05$) และสูงกว่าค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราอายุ 45 และ 60 วัน ซึ่งมีปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่แตกต่างกัน (5.91 และ 5.96 MJ/kgDM ตามลำดับ) ($p>0.05$)

คำสำคัญ: พลังงานใช้ประโยชน์ได้ ถั่วไมยรา อายุการตัด เทคนิคการวัดแก๊ส

เลขทะเบียนวิจัย: 52(1)-0214-047

¹ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น

³ กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

Metabolizable energy of *Desmanthus virgatus* by gas production technique

Pensri Sornprasitti¹ Ramphrai Narmsrilee² Viroj Wanasitchiwat³

Abstract

The study was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center. The *Desmanthus virgatus* were harvested by cutting the plant at days 30, 45 and 60 of age. The objective of this study were to evaluate the metabolizable energy and organic matter digestibility value of *Desmanthus virgatus* by gas production technique. The chemical analysis (percentage on dry matter basis) of *Desmanthus virgatus* hay cutting at 30 and 45 day of age were 19.2 and 17.8% for crude protein ($p>0.05$) and 60 day of age was lowest (11.4%) for crude protein ($p<0.05$). Whereas *Desmanthus virgatus* hay cutting at 30 and 45 day of age were 41.6 and 40.6% ($p>0.05$) and 60 day of age was highest for NDF (50.6%) ($p<0.05$). *Desmanthus virgatus* hay cutting at 30 45 and 60 day of age were 32.9 37.1 and 37.1 for ADF, respectively ($p>0.05$).

The results revealed that the digestibility of organic matter of *Desmanthus virgatus* hay at 30 day of age was highest (50.62%) ($p<0.05$). The metabolizable energy content of *Desmanthus virgatus* hay at 30 day of age was highest (6.53 MJ/kgDM) ($p<0.05$) and metabolizable energy content of *Desmanthus virgatus* hay at 45 and 60 day of age were 5.91 and 5.96 MJ/kgDM, respectively ($p>0.05$).

Key words: metabolizable energy, *Desmanthus virgatus*, cutting age, gas production technique

Registered No.: 52(1)-0214-047

¹ Bureau of Animal Nutrition Development. Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok

² Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khon Kaen

³ Livestock Research and Development Group, Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok

คำนำ

ถั่วไมยรา (*Desmanthus virgatus*) เป็นพืชอายุหลายปี ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ลักษณะทางกายภาพของใบและดอกของถั่วไมยรากล้ายกับกระถินแต่ขนาดเล็กกว่า (กรมปศุสัตว์, 2553) ถั่วไมยรา มีผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสัตว์สูง ผลผลิตน้ำหนักร้าง 2,107 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และโปรตีน 18.8 เปอร์เซ็นต์ (ทิพา และคณะ, 2535) พิมพาพร และคณะ (2535) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนาของถั่วไมยราอายุ 45 และ 60 วัน มีโปรตีน (crude protein) เท่ากับ 20.0 และ 18.6 เปอร์เซ็นต์ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ (dry matter digestibility) ในห้องปฏิบัติการโดยใช้เอนไซม์เปปซิน-เซลลูเลส เท่ากับ 57.6 และ 55.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบของถั่วไมยรา อายุ 45 และ 60 วัน จากวิธีการใช้ถุงไนลอน (nylon bag technique) ที่ระยะเวลา 0 24 48 ชั่วโมง เท่ากับ 17.2 55.2 59.2 และ 17.6 54.6 56.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงพลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งมีความสำคัญในการใช้พิจารณากำหนดปริมาณของวัตถุดิบที่จะให้สัตว์กินได้อย่างถูกต้อง โดยนำมาใช้ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ เพื่อให้สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการวัดค่า ME นี้มีวิธีการวัดจากตัวสัตว์โดยตรง (*in vivo*) และวิธีในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) วิธี *in vivo* โดยนำตัวสัตว์เข้าไปอยู่ใน respiration chamber ซึ่งเป็นห้องที่มีการควบคุมปริมาณแก๊สต่างๆ จากนั้นจึงวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นจากการหายใจและการสูญเสียทางอื่นๆ วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีความถูกต้องแต่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เนื่องจาก chamber ดังกล่าวมีราคาแพงมาก แต่วิธี *in vitro* โดยเฉพาะการใช้เทคนิคการวัดแก๊ส (gas production technique) ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) เป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก สะดวก รวดเร็ว มีค่าใช้จ่ายต่ำรวมทั้งสามารถประเมินค่า ME และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุได้จากสมการ รวมทั้งค่า ME ของถั่วไมยราในแต่ละอายุการตัดในสัตว์กระเพาะรวมยังมีการศึกษาวิจัยอยู่น้อยมาก จึงทำการศึกษาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดการอาหารในสัตว์กระเพาะรวมและเติมในตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เพื่อศึกษาผลผลิตน้ำหนักร้างและผลผลิตโปรตีนของถั่วไมยราแห้งที่อายุการตัดต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 สิ่งทดลอง คือ อายุการตัดที่ 30 45 และ 60 วัน จำนวน 10 ซ้ำ

การเตรียมถั่วไมยราแห้ง

ถั่วไมยราแห้งของการทดลองนี้ มีการจัดการแปลงถั่วไมยราดำเนินการตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ (2553) ได้มาจากแปลงผลิตพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยมีการเตรียมแปลงโดยการไถพรวน ใส่ปุ๋ยรองพื้น 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้เมล็ดถั่วไมยรา อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ไร่เป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร มีการกำจัดวัชพืชในแปลงเมื่อถั่ว มีอายุ 10-14 วัน ภายหลังจากการออก เมื่อถั่วไมยรามีอายุครบ 30 45 และ 60 วัน จึงทำการตัดวัดผลผลิตต้นถั่วครั้งแรกที่อายุ 30 45 และ 60 วัน ตามลำดับ บันทึกผลผลิตน้ำหนักสดของถั่ว โดยใช้กรอบส้อมขนาด 1 x 1 เมตร จำนวน 10 จุด ตัดสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร แล้วสุมตัวอย่างถั่วสดจำนวน 500 กรัม ผึ่งในที่ร่มจนมีสภาพแห้งตามธรรมชาติ (ความชื้นไม่เกิน 12-15 เปอร์เซ็นต์) แล้วนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างถั่วบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี proximate analysis ได้แก่ โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และเยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) ตามวิธีของ AOAC (1996) และ detergent analysis ได้แก่ neutral detergent fiber (NDF) acid detergent fiber (ADF) cellulose และ acid detergent lignin (ADL) (Goering and Van Soest, 1970)

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น โดยใช้ตัวอย่างถั่วไมยราแห้งที่ตัดที่อายุต่างๆ กันจำนวนอายุแต่ละ 4 ตัวอย่าง นำมาประเมินค่า ME และ OMD โดยใช้เทคนิคการวัดแก๊ส (gas production technique) ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) ดังนี้

1. ชั่งตัวอย่างอาหารหยาบมาตรฐาน และชั่งตัวอย่างถั่วไมยราอายุ 30 45 และ 60 วัน ตัวอย่าง ละ 3 ซ้ำๆ ละ 200 มิลลิกรัมน้ำหนักแห้ง ใส่ในไซริงค์แก้ว ขนาด 100 มิลลิลิตร นำมาอุ่นในตู้อบ (incubator) อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

2. เตรียมสารละลายเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ (medium solution) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายแร่ธาตุหลัก (macro element solution) สารละลายแร่ธาตุรอง (trace element solution) สารละลายบัฟเฟอร์ (buffer solution) สารละลายรีซาซูริน (rezazurin solution) และ สารละลายรีดักชัน (reduction solution)

3. เตรียมสารละลายรูเมน (rumen fluid solution) โดยนำของเหลวจากกระเพาะรูเมน ซึ่งเก็บมาจากกระเพาะรูเมนของโคเนื้อที่เจาะกระเพาะรูเมน จำนวน 3 ตัว โคเนื้อเหล่านั้นได้มีการปรับสภาพมาก่อนหน้านี้ โดยได้กินอาหารในปริมาณที่พอเหมาะและมีสัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารข้น 60:40 เพื่อให้จุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนอยู่ในสภาวะปกติ ของเหลวจากกระเพาะรูเมนเก็บในตอนเช้านี้

อาหารโคเนื้อ ปีบเอาส่วนที่เป็นน้ำผ่านผ้ากรอง 2 ชั้น ใส่ลงในขวดที่มีการไล่อากาศออกด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อไม่ให้มีอากาศแทรก ปิดปากขวดให้แน่น นำขวดที่ใส่ของเหลวแช่ลงในภาชนะ ที่มีน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

4. นำสารละลายรูเมนใส่ลงในสารละลายเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่เตรียมไว้อัตราส่วนสารละลายรูเมน : สารละลายเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ เท่ากับ 1 : 2 กวนสารละลายให้เข้ากันด้วย magnetic stirrer

5. นำไซริงค์ ที่มีตัวอย่างถั่วไมยรา มาใส่สารละลายที่เตรียมจากข้อ 4 ไซริงค์ละ 30 มิลลิลิตร ผ่านทางสายยางที่ปลายไซริงค์ ไล่อากาศจากไซริงค์ ออกให้หมด ปิดปลายไซริงค์ บันทึกปริมาตรเริ่มต้น (V_0) หลังจากนั้นนำไซริงค์ ไปใส่ในช่องของแกนหมุน (rotator) ภายในตู้บ่มที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 39 องศาเซลเซียส

6. วัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นในไซริงค์ หลังจากการบ่มนาน 24 ชั่วโมง แล้วนำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นมาคำนวณหาปริมาตรแก๊สสุทธิ (gas production, GP) จากสูตร

$$GP \text{ (mL/200 mgDM)} = \frac{(V_{24} - V_0 - GP_0) \times Fh \times 200}{\text{Weight of sample (mgDM)}}$$

โดยที่ GP = ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง

V_{24} = ปริมาตรที่ชั่วโมงที่ 24

V_0 = ปริมาตรเริ่มต้น

GP_0 = ค่าเฉลี่ยปริมาตรแก๊สที่ 24 ชั่วโมงของ blank

Fh = ค่า factor ของตัวอย่างอาหารหยาบมาตรฐาน ที่คำนวณจาก
ค่าแก๊สสุทธิที่ระบุไว้ / ค่าแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง

การคำนวณค่า ME และ OMD

คำนวณค่า ME และ OMD จากสมการที่ใช้สำหรับพืชอาหารสัตว์ที่เสนอโดย Menke and Steingass (1988) ดังนี้

$$ME \text{ (MJ/kgDM)} = 2.20 + 0.1357GP + 0.0057XP + 0.0002859(XL)^2$$

$$OMD \text{ (\%)} = 15.38 + 0.8453GP + 0.0595XP + 0.0675XA$$

โดยที่ GP = ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง (mL/200 mgDM)

XP XL และ XA เป็นค่าปริมาณโปรตีน (g/kgDM) ไขมัน (g/kgDM) และ ถั่ว (g/kgDM)

ของตัวอย่างอาหารที่ทดสอบ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance in CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตน้ำหนักร้าง ผลผลิตโปรตีน และส่วนประกอบทางเคมีของถั่วไมยราแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักร้างถั่วไมยราที่อายุ 30 45 และ 60 วัน จากการตัดจำนวน 1 ครั้ง แสดงตามตารางที่ 1 พบว่า ผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน ไม่แตกต่างกันขณะที่ผลผลิตน้ำหนักร้างถั่ว

ไมยราที่อายุ 60 วัน สูงกว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าที่ เพ็ญศรี และคณะ (2550) รายงานว่าถั่วไมยราที่ปลูก ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตจังหวัดสระแก้ว ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งครั้งแรกเมื่อถั่ว มีอายุ 60 วัน เท่ากับ 234 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บเกี่ยวในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

ผลผลิตโปรตีนของถั่วไมยรา พบว่า ถั่วไมยราอายุ 30 วัน และถั่วไมยราอายุ 45 วัน มีผลผลิตโปรตีน ไม่แตกต่างกัน ($p<0.05$) แต่ต่ำกว่าผลผลิตโปรตีนของถั่วไมยราที่ตัดที่อายุ 60 วัน

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนของถั่วไมยราอายุต่างๆ กัน

อายุถั่วไมยรา (วัน)	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตโปรตีน (กิโลกรัมต่อไร่)
30	201.20 ^b	38.66 ^b
45	242.00 ^b	42.39 ^b
60	672.90 ^a	74.95 ^a

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ส่วนประกอบทางเคมี

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วไมยราอายุการตัด 30 45 และ 60 วัน จะเห็นได้ว่า ถั่วไมยราตัดที่อายุ 30 และ 45 วัน มีโปรตีน 19.18 และ 17.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ถั่วไมยราอายุ 60 วัน มีโปรตีนต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน โดยถั่วไมยราอายุ 60 วัน มีโปรตีน 11.35 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ค่า NDF ถั่วไมยราอายุ 60 วัน มีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วไมยราอายุ 30 และ 45 วัน

คุณค่าทางอาหารสัตว์ของถั่วไมยราในการทดลองครั้งนี้ จัดว่าถั่วไมยราเป็นถั่วอาหารสัตว์คุณภาพดี มาก (จินดา และคณะ, 2547)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมี ของถั่วไมยราแห้งอายุ 30 45 และ 60 วัน

อายุถั่ว (วัน)	DM %	CP	EE	Ash	CF	NFE	NDF	ADF	Cellulose	ADL
		% on dry matter basis								
30	87.55	19.18 ^a	1.68	9.18	28.08	41.90	41.62 ^b	32.78	23.10	10.95
45	88.22	17.80 ^a	1.82	8.08	27.48	44.82	40.62 ^b	37.08	26.85	9.65
60	88.52	11.35 ^b	1.60	6.45	32.78	47.82	50.62 ^a	37.10	27.62	9.92

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้และค่าอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้และค่าอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ของถั่วไมยรา แสดงตามตารางที่ 3 พบว่า พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราตัดที่ 30-60 วัน มีค่า 5.91-6.53 MJ/kgDM โดยที่ปริมาณ ME ของถั่วไมยราที่ตัดที่ 45 และ 60 วัน มีค่าที่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และต่ำกว่าถั่วที่ตัดที่ 30 วัน ($p<0.05$) สำหรับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ (OMD) ก็เป็นในทางเดียวกับค่า ME คือ ถั่วไมยราตัดที่ 30 วัน มีค่า OMD สูงสุด (50.6%) และสูงกว่าถั่วไมยราตัดที่ 45 และ 60 วัน (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เนื่องจากพืชตระกูลถั่ว ที่มีอายุการตัดมากขึ้นทำให้ค่าการย่อยได้ลดลง (พิมพาพรและคณะ, 2535) ค่า ME และ OMD ของถั่วไมยราอายุ 45 วันของการทดลองในครั้งนี้มีค่าค่อนข้างต่ำกว่ารายงานของวรรณและคณะ (2552) (ถั่วไมยราอายุ 45 วันมีค่า ME และ OMD เท่ากับ 6.7 MJ/kgDM และ 51.9%) อาจจะเนื่องมาจากถั่วไมยรานั้นได้รวบรวมตัวอย่างที่มาจากพื้นที่ของหน่วยงานต่างๆ มีสภาพภูมิอากาศและรูปแบบการจัดการที่อาจจะมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้และอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ของถั่วไมยราแห้งอายุ 30 45 และ 60 วัน

อายุถั่วไมยรา (วัน)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้	อินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้
	MJ/kgDM	%
30	6.53 ^a	50.62 ^a
45	5.91 ^b	44.94 ^b
60	5.96 ^b	43.37 ^b

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วไมยราโดยวิธีการวัดแก๊สโดยใช้ถั่วไมยราแห้งตัดที่ 30 45 และ 60 วัน ซึ่งมีปริมาณโปรตีน 19.2 17.8 และ 11.4 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใย NDF 41.6 40.6 และ 50.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าถั่วไมยรามีปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ อยู่ในช่วง 5.91-6.53 MJ/kgDM โดยถั่วไมยราตัดที่ 30 วัน จะมีระดับพลังงานสูงสุด และสูงกว่า ($p>0.05$) ถั่วไมยราตัดที่ 45 และ 60 วัน ซึ่งมีปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่แตกต่างกัน ($p<0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณธวัช จิตต์บรรเทา หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์เลย และขอขอบคุณ คุณพงษ์ศักดิ์ เกตุแพ่ง สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เลย คุณชม นารี เกษตรกรอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย และ คุณวรรณ อ่างทอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนดำเนินการวิจัยและช่วยให้การดำเนินงานในครั้งนี้สำเร็จได้และขอขอบคุณ คุณปรีชา จันทน์ธนาศรี ศูนย์สารสนเทศ ที่ช่วยกรณวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2553. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา โอสถ นาคสกุล และ สมจิตร อินทรมณี. 2547. เทคนิคการให้อาหารโคนม. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ทิพา บุญยะวิโรจ จีระวัชร เข้มสวัสดิ์ กานดา นาคมนี นวลมณี กาญจนพิบูลย์ และ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2535. ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของถั่วเฮจด์ลูเซอร์นที่ระยะตัดต่างๆ กัน ภายใต้ระบบการชลประทาน. รายงานประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 151-157.

พิมพ์พร เทวหุติ ฉายแสง ไผ่แก้ว จิตราภรณ์ ธวัชพันธ์ และ วชิรินทร์ บุญภักดี. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้จากการทดสอบโดยใช้ถุงไนลอนและวิธีการใช้เอนไซม์เปปซินเซลลูเลสในพืชอาหารสัตว์เขตร้อนบางชนิด. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2535. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 222-239.

เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์ วิรัช สุขสรอายุ และ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2550. การปลูกถั่วอาหารสัตว์ 5 ชนิดหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตจังหวัดสระแก้ว. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2550. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23-34.

วรรณ อ่างทอง วารุณี พานิชผล และ สุรนนท์ น้อยอุทัย. 2552. การสร้างสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วแห้ง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ.2552. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 107-118.

AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.

Goering, H.K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D. C. 20402, U.S.A.

Menke, K. H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 28 : 7-55.

การศึกษาคุณภาพของพืชหมักในถุงพลาสติกดำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์¹ วิทยา สุมาลย์² วิโรจน์ ฤทธิธำชัย¹ ราไพร นามสีลี^{3/}

บทคัดย่อ

ทำการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร ระหว่างเดือนมีนาคม 2552 ถึงธันวาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของพืชที่หมักในถุงพลาสติกดำที่เก็บรักษาในระยะเวลาต่างๆ กัน เพื่อประเมินศักยภาพอายุการเก็บรักษาของพืชหมัก 3 ชนิด ได้แก่ (1) หญ้ากินนีสีม่วงหมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (2) หญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและ (3) ต้นข้าวโพดหมัก โดยพืชหมักแต่ละชนิดวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 5 ซ้ำ สิ่งทดลองได้แก่ อายุการเก็บรักษา 4 อายุ ได้แก่ 1 3 6 และ 12 เดือน

ผลการทดลอง พบว่า หญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สามารถเก็บได้นาน 6 เดือน โดยคุณค่าทางโภชนาและการใช้ประโยชน์ได้ไม่เปลี่ยนแปลงหญ้ากินนีสีม่วงหมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สามารถเก็บได้นาน 3 เดือน มีคุณค่าทางโภชนาและการใช้ประโยชน์ได้ไม่ต่ำกว่าก่อนหมัก แต่ถ้าเก็บไว้นาน 6-12 เดือน ลักษณะทางกายภาพจะมีการเปลี่ยนแปลงชัดเจน ไม่เหมาะที่จะนำไปเลี้ยงสัตว์ ส่วนต้นข้าวโพดหมักมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีปานกลาง สามารถเก็บได้นาน 6 เดือน โดยคุณค่าทางโภชนาเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

คำสำคัญ: คุณภาพ พืชหมัก ถุงพลาสติกดำ อายุการเก็บรักษา

เลขทะเบียนวิจัย: 52(1)-0214-064

¹ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร

² สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น

Study on quality of silage ensiled in black plastic bag at various storage periods

Boonsong lertrattanapong¹ Witthaya Sumamal²

Wirote Ritreuchai¹ Ramphrai Namsilee³

Abstract

The experiment was conducted at Sakonnakhon animal nutrition development station during March 2009 to December 2010. The objective was to investigate the effect of storage time on quality of each forage silage types. King napier grass (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum*), purple guinea grass (*Panicum maximum* TD 58) and corn (*Zea mays*) were studied in completely randomized design (CRD) with 4 treatments of storage time (1 3 6 and 12 months) and 5 replications.

The results showed that King napier grass ensiled with 6 % by weight of molasses could be stored for 6 months with good nutritive values. purple guinea grass ensiled with 6 % by weight of molasses could be stored to 3 months which nutritive values was difference from being ensiled. If it was stored for 12 months, the physical characteristics were changed and unsuitable for animal feed. The quality of corn silage was good to medium and could be stored for 6 months with slightly changed of nutritive value.

Key words: quality, silage, black plastic bag silo, storage period

Registered No.: 52(1)-0214-064

¹ Sakonnakhon animal nutrition development station, Sakonnakhon.

² Mahasarakham animal nutrition development station, Mahasarakham.

³ Khonkaen animal nutrition research and development center, Khonkaen.

คำนำ

การทำพืชหมักเป็นการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์อย่างหนึ่ง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ในระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ที่มีคุณค่าทางโภชนาและผลผลิตที่สูงไว้ใช้ในยาม ขาดแคลน (พรชัย, 2548) ซึ่งการเก็บถนอมในลักษณะหมักนี้มีข้อดี คือ สามารถเก็บไว้ได้นาน โดยที่คุณค่าทางอาหารของพืชมีการเปลี่ยนแปลงน้อย (กรมปศุสัตว์, 2548) การทำพืชหมักมีหลักการสำคัญคือ พืชที่ใช้หมักต้องมีความชื้นที่เหมาะสมและมีปริมาณน้ำตาลที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สร้าง กรดแลคติก (lactic acid bacteria) นอกจากนี้ต้องไล่อากาศออกจากภาชนะหมักให้มากที่สุด ซึ่งทำได้โดยการสับพืชให้มีขนาดสั้น แล้วอัดให้แน่นจากนั้นปิดภาชนะหมักให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ (บุญฤา, 2539) สำหรับพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในการทำเป็นพืชหมักนั้น ควรเป็นพืชที่ปลูกและมีการจัดการง่ายให้ผลผลิตสูง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรทที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate; WSC) ไม่น้อยกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (Skerman and Riveros, 1990) เช่น ข้าวโพด (*Zea mays*) ซึ่งให้ผลผลิต ต่อไร่สูง มีปริมาณ WSC สูง ทำให้ได้พืชหมักคุณภาพดี มีสัดส่วนของธัญพืชสูง ทำให้มีความน่ากินสูงและมียอดโภชนาที่ย่อยได้สูง (67–70 เปอร์เซ็นต์) แต่มีจุดด้อย คือ ตัดได้เพียงครั้งเดียว ต้องปลูกใหม่ทุกครั้ง ขณะที่พืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าเนเปียร์ยักษ์ (*Pennisetum purpurem* × *P. glaucum*) และหญ้ากีนี สีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เป็นพืชหลายปี จึงตัดได้หลายครั้ง ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และมีความน่ากิน (กรมปศุสัตว์, 2551) แต่พืชตระกูลหญ้าจะมีค่า WSC เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3-5 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะในหญ้ากีนีสีม่วงพบว่ามีค่าต่ำสุด คือ 2-4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับหญ้าชนิดอื่น เช่น หญ้าเนเปียร์หญ้าชิกแนล หญ้ารูซี่ เป็นต้น (ศศิพรและคณะ, 2547) ดังนั้นในการทำหญ้าหมักจึงมักแนะนำให้เติมสารเสริมที่เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก เช่น กากน้ำตาล จะทำให้ขอบวนการหมักเกิดได้อย่างสมบูรณ์ ได้พืชหมักที่มีคุณภาพดี

การทำพืชหมักสามารถทำได้ในภาชนะหมักแบบต่างๆ เช่น แบบหลุมหมัก แบบกองพื้น แบบบ่อหมัก แบบห่อก้อน แบบบรรจุในถังพลาสติก และแบบบรรจุในถุงพลาสติก เป็นต้น ซึ่งในแต่ละแบบมีข้อดี ข้อเสีย และความเหมาะสมแตกต่างกัน สำหรับการหมักพืชในถุงพลาสติกดำ เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อย เนื่องจากเป็นวิธีการหมักที่ลงทุนไม่มาก วัสดุหาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถทยอยทำได้ทีละน้อย และสะดวกต่อการขนย้ายนำไปเลี้ยงสัตว์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากถุงพลาสติกเป็นภาชนะหมักที่ทนทานไม่มากอาจรั่วซึม หรือฉีกขาดได้ง่าย จึงอาจเก็บเก็บรักษาได้ไม่นานเหมือนกับการหมักในภาชนะอื่นๆ เช่น ในบ่อหมัก หรือถังหมัก ดังนั้น การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาคุณภาพของพืชหมักที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ กัน โดยทำการทดสอบในพืชหมัก 3 ชนิด ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วง หญ้าเนเปียร์ยักษ์และต้นข้าวโพด

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาคุณภาพของพืชหมัก 3 ชนิด ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วง หญ้าเนเปียร์ยักษ์และข้าวโพดหวาน ที่หมักในถุงพลาสติกดำ เมื่อเก็บรักษาที่อายุต่างๆ ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร ระหว่างเดือน มีนาคม 2552 ถึงธันวาคม 2553 โดยในพืชแต่ละชนิดวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 5 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ อายุการเก็บรักษาพืชหมัก 4 ระยะ คือ 1 3 6 และ 12 เดือน หลังหมัก

วิธีการทดลอง

1. ใช้หญ้าเนเปียร์ยักษ์ และหญ้ากีนีสีม่วง ตัดที่อายุ 40 – 45 วัน ส่วนข้าวโพดหวาน ตัดที่อายุ 90 -100 วัน ซึ่งเป็นระยะเมล็ดเป็นน้านมถึงแป้ง

2. หั่นพืชเป็นชิ้นสั้นๆ ขนาด 3-5 เซนติเมตร ผึ่งเพื่อลดความชื้นก่อนหมักแล้วสุมตัวอย่างมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นแล้วรัดอากาศออกให้มากที่สุด แช่น้ำแข็งนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาค่า WSC (Dubois et al.,1956) และ pH (โดยใช้เครื่อง pH meter) ส่วนที่ 2 ชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักหลังการอบและคำนวณค่าวัตถุแห้ง (dry matter, DM) นำมาบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ส่งวิเคราะห์หาค่าความชื้น โปรตีน (AOAC, 1990) NDF (neutral detergent fiber) ADF (acid detergent fiber) (Goering and Van Soest, 1970) ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ (ME) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) โดยวิธี gas production technique (Menke and Steingass, 1988) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น

3. นำมาบรรจุลงในถุงพลาสติกดำชนิดหนา ขนาด 25x40 นิ้ว โดยใช้ถุงดำซ้อนกัน 2 ชั้น ถุงละ 20 กิโลกรัม จำนวนชนิดละ 20 ถุง (รวม 60 ถุง) อัดพืชให้แน่นและใช้เครื่องดูดอากาศเพื่อดูดอากาศออกให้มากที่สุดแล้วมัดถุงให้แน่น นำไปเก็บรักษาไว้ในที่ร่ม โดยในการทำหญ้าเนเปียร์ยักษ์และหญ้ากีนีสีม่วงหมักจะเติมน้ำตาล 6 % ของน้ำหนักเพื่อเพิ่มปริมาณ WSC

4. เมื่อครบกำหนดตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 1 3 6 และ 12 เดือน ทำการเปิดถุงพืชหมักที่แต่ละระยะเวลา ชนิดละ 5 ถุง สุ่มตัวอย่างบริเวณปากถุง กลางถุงและก้นถุง คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นแล้วรัดอากาศออกให้มากที่สุด แช่น้ำแข็งนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริก ด้วยวิธีกลั่นลำดับ (บุญล้อมและบุญเสริม, 2525) รวมทั้งวัดค่า pH ตามวิธีของ Bal et al. (1998) อ้างโดย สมสุข (2544) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา จากนั้นประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมีตามมาตรฐานพืชหมักของกองอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547ข) ส่วนที่ 2 ชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักหลังการอบและคำนวณค่าวัตถุแห้ง นำมาบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ส่งวิเคราะห์หาค่าความชื้น โปรตีน NDF ADF ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์

และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ โดยวิธี gas production technique ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น

5. ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้กระดาษลิตมัส และประเมินคุณภาพโดยให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ประเมินคุณภาพทางกายภาพของพืชหมักของกองอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547ข)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี analysis of Variance in CRD และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (Little and Hills, 1975)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ หญ้ากินนีสีม่วงและต้นข้าวโพดหวานที่หมักในถุงพลาสติกดำ ที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ กัน ได้ผลดังนี้

1. หญ้าเนเปียร์ยักษ์หมัก

คุณค่าทางโภชนาการของหญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักเมื่อเก็บรักษานานเป็นเวลา 1 3 6 และ 12 เดือน (ตารางที่ 1) พบว่า ปริมาณโปรตีน NDF และ ADF มีความแปรปรวนเล็กน้อยและมีทิศทางไม่แน่นอน โดยอยู่ในช่วง 11.50-14.56 59.08-61.77 และ 34.14-37.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ก็ยังจัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีเนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง ผลการทดลองที่ได้นี้มีค่าสูงกว่าที่ วีระพลและคณะ(2541) ได้รายงานไว้ คือ หญ้าเนเปียร์หมัก ที่อายุการเก็บรักษา 1-7 เดือน มีโปรตีน NDF และ ADF 10.32-11.20 56.34-57.72 และ 38.34-41.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับค่า OMD และ ME ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ ที่ได้ในการทดลองนี้มีค่าอยู่ในระดับปกติสำหรับหญ้าทั่วไป โดยมีค่าอยู่ในช่วง 53.97-74.02 และ 8.34-11.46 MJ/Kg ตามลำดับ

ในส่วนของคุณภาพการหมัก (ตารางที่ 2) เมื่อประเมินลักษณะทางกายภาพของหญ้าเนเปียร์ยักษ์หลังการหมักที่อายุการเก็บรักษานาน 1 เดือน พบว่า ลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ มีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง เนื้อแน่น และมีค่า pH 3.96 ซึ่งอยู่ในมาตรฐานทางเคมีของพืชหมัก ที่อยู่ระหว่าง 3.5 – 4.2 (กรมปศุสัตว์, 2547ข) และเมื่อประเมินคุณภาพ ทางเคมี พบว่า มีปริมาณกรดแลคติก กรดอะซิติก และบิวทีริก เท่ากับ 6.62 1.91 และ 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในค่ามาตรฐานของหญ้าหมัก ที่กำหนดให้มีกรดอะซิติกและกรดบิวทีริกมีค่า 0.5-0.8 และ น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดว่าเป็นหญ้าหมักที่มีคุณภาพการหมักที่ดี (Animal Feed Technologies, 2012)

เมื่อเก็บรักษาหญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักไว้นาน 3-6 เดือน พบว่า ยังคงมีลักษณะทางกายภาพดี คือ มีสีเหลืองอมน้ำตาลและมีกลิ่นหอมของผลไม้ดอง สภาพเนื้อของหญ้าหมักแน่น มีปริมาณวัตถุแห้งคงที่ แต่ค่า pH สูงขึ้นเล็กน้อย มีปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น (6.93-8.00 เปอร์เซ็นต์) รวมทั้งมีปริมาณกรดอะซิติก (2.19-3.76 เปอร์เซ็นต์) และกรดบิวทีริก ซึ่งเป็นกรดที่เกิดจากแบคทีเรียกลุ่ม *Clostridium* sp. เพิ่มขึ้นด้วย (0.54-1.35

เปอร์เซ็นต์) และเมื่อเก็บไว้นานถึง 12 เดือน พบว่า มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย สภาพเนื้อของพืชเป็นเมือกกลื่น ซึ่งสอดคล้องกับค่า pH ปริมาณกรดบิวทีริก และความชื้นในพืชหมักที่มีค่าเพิ่มขึ้น

ในการทดลองนี้ หญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักมีคุณภาพการหมักดีกว่าที่ วีระพลและคณะ (2541) ได้รายงานไว้ว่า หญ้าเนเปียร์หมัก ที่อายุเก็บนาน 3 - 6 เดือน มีกรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก 0.11-0.04 0.41-0.45 และ 0.48-0.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีคุณภาพดีกว่าหญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักในถุงพลาสติกใสที่ผลิตโดยเกษตรกรที่มีค่า pH เท่ากับ 4.52 และกรดบิวทีริกสูงกว่าค่ามาตรฐาน (3.63%) (ธมนและคณะ, 2551) ทั้งนี้เป็นเพราะหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่า WSC สูง คือ 10.18 เปอร์เซ็นต์ และมีการเสริมกากน้ำตาลเพิ่มอีก 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นเร็วและสมบูรณ์จึงได้พืชหมักคุณภาพดี

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าเนเปียร์ก่อนหมักและที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

คุณค่าทางโภชนา	ก่อนหมัก		อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	ไม่เสริมกากน้ำตาล	6% กากน้ำตาล	1	3	6	12		
DM (%)	19.58	22.01	23.24 ^{ab}	24.07 ^a	22.98 ^b	21.53 ^c	23.23	2.74
CP (%)	12.20	11.10	11.50 ^d	14.56 ^a	13.86 ^b	12.26 ^c	13.11	3.77
NDF (%)	64.90	50.80	61.16 ^a	61.40 ^a	59.08 ^b	61.77 ^a	60.85	1.41
ADF (%)	34.90	28.80	34.74 ^b	34.14 ^b	37.10 ^a	35.24 ^b	35.31	1.63
WSC (%)	10.18	-	-	-	-	-	-	-
OMD (%)	56.39	58.83	53.97 ^d	74.02 ^a	68.64 ^b	59.57 ^c	64.05	2.89
ME (MJ/kg)	8.74	9.15	8.34 ^d	11.46 ^a	10.91 ^b	9.18 ^c	9.97	2.27

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 คุณภาพการหมักของหญ้าเนเปียร์หมักที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะทาง กายภาพ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	1	3	6	12		
สี	เหลืองอมเขียว	เหลืองอมเขียว	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง		
กลิ่น	หอมคล้าย ผลไม้ดอง	หอมคล้าย ผลไม้ดอง	หอมคล้าย ผลไม้ดอง	ฉุน		
เนื้อสัมผัส	แน่น คงสภาพเดิม	แน่น คงสภาพเดิม	แน่น คงสภาพเดิม	ลื่นเล็กน้อย		
pH	3.96	3.83	3.98	4.11	3.97	6.00
ชั้นคุณภาพ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ปานกลาง		
ลักษณะทางเคมี						
Lactic acid (%)	6.62	6.93	7.38	8.00	7.23	13.26
Acetic acid (%)	1.91 ^b	2.19 ^b	2.80 ^b	3.76 ^a	2.67	24.04
Butyric acid (%)	0.51 ^c	0.54 ^c	0.87 ^b	1.35 ^a	0.82	30.23
ชั้นคุณภาพ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	พอใช้		

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2. หญ้ากินนีสีม่วงหมัก

คุณค่าทางโภชนาการของหญ้ากินนีสีม่วง (ตารางที่ 3) ก่อนหมัก พบว่า มีโปรตีน 11.90 เปอร์เซนต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี เมื่อใช้เกณฑ์มาตรฐานหญ้าแห้ง (กรมปศุสัตว์, 2547ก) มีเยื่อใยไม่สูงนัก รวมทั้งมีค่า OMD และ ME อยู่ในระดับใกล้เคียงกับการศึกษาในหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด คือ พาสปาลัมอูบล รูชี จา ราติจิต และกินนี ที่มีค่า OMD และ ME อยู่ในช่วง 44.31-55.09 และ 6.62-8.52 MJ/Kg (สุรชัยและคณะ, 2545) เมื่อนำมาหมักจนครบ 21 วัน แล้วศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของหญ้ากินนีหมักที่เก็บรักษานาน 1 3 6 และ 12 เดือน พบว่ามีความแปรปรวนเล็กน้อย และมีทิศทางไม่แน่นอน โดยมีปริมาณโปรตีน NDF และ ADF อยู่ในช่วง 9.64-11.02 62.56-66.20 และ 39.84-45.56 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ค่า OMD และ ME อยู่ในช่วง 52 – 65% และ 8.01 – 10.31 MJ/Kg ตามลำดับ ซึ่งความแปรปรวนนี้อาจเนื่องมาจากการสุมตัวอย่างหรือความไม่สม่ำเสมอของหญ้าหมักในแต่ละถุง

เมื่อประเมินคุณภาพการหมัก ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 โดยเมื่อเก็บรักษานาน 1 เดือน หญ้าหมักมีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก คือ มีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง และมีเนื้อแน่น แต่มีค่า pH ค่อนข้างสูง (4.57) ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานทางเคมีของพืชหมักที่อยู่ระหว่าง 3.5 – 4.2 (กรมปศุสัตว์, 2547ข) เมื่อเก็บไว้นาน 3-6 เดือน พบว่า ลักษณะทางกายภาพยังอยู่ ในเกณฑ์ดี คือ สี กลิ่น

และเนื้อสัมผัส ยังไม่เปลี่ยนแปลง และมีปริมาณวัตถุแห้งที่ยังคงที่ แต่มีค่า pH ที่สูงขึ้น ขณะที่เมื่อเก็บไว้นาน 12 เดือน มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

เมื่อประเมินคุณภาพการหมักจากปริมาณกรดอินทรีย์ พบว่า ทุกช่วงอายุการเก็บรักษามีปริมาณกรดแลคติกที่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณกรดอะซิติก และบิวทีริกที่สูง เมื่อนำไปประเมินคุณภาพของพืชหมัก เพื่อกำหนดชั้นคุณภาพตามวิธีการของกรมปศุสัตว์ (2547ข) พบว่า มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งในการทดลองนี้ถึงแม้จะมีการเสริมกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก แต่คุณภาพการหมักอยู่ในเกณฑ์ต่ำนั้นเป็นเพราะหญ้ากีนีสีม่วงที่นำมาหมัก มีค่า WSC ต่ำ คือ 3.93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Van Niekerk, et al. (2010) ที่พบว่า หญ้ากีนีสีม่วง Gatton มีค่า WSC 5.67, 4.67 และ 3.97 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะแตกกอ (early vegetative) ระยะเริ่มออกดอก (boot stage) และระยะดอกบาน (full bloom stage) ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาหมักและตรวจสอบคุณภาพที่อายุการหมัก 120 วัน พบว่า คุณภาพหญ้าหมักที่ได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำเนื่องจากการทำงานของจุลินทรีย์ในกลุ่ม enterobacteria และยีสต์ นอกจากนี้ยังเป็นผลที่เนื่องมาจากหญ้ากีนีสีม่วงอาจมีแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกที่อิงอาศัยอยู่บนส่วนต่างๆ ของหญ้า (epiphytic lactic acid bacteria) ที่มีบทบาทในการหมักอยู่น้อย ซึ่งจากรายงานต่างๆ พบว่า หญ้ากีนีสีม่วงจะมีแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกที่อิงอาศัยอยู่บนส่วนต่างๆ ของหญ้าติดมาน้อย คือ เฉลี่ย 4.2×10^3 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งน้อยกว่าที่พบในข้าวโพด คือ 2.5×10^6 โคโลนีต่อกรัม และกลุ่มที่พบในหญ้ากีนีสีม่วงที่เป็น Homofermentative มีเพียง 1 ชนิด คือ *Lactococcus lactis* ssp. *Hordniae* ขณะที่ในกลุ่ม Heterofermentative พบถึง 3 ชนิด คือ *Weissella paramesenteroides*, *Weissella confusa* และ *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *dextranicum* (Cai et al., 1994 อ้างโดย เสมอใจ, 2554, Pasebani et al., 2010) และนอกจากนี้ เสมอใจและคณะ (2554) ยังได้รายงานไว้ว่า การเสริมแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกในน้ำพืชหมักจากหญ้ากีนีสีม่วงต่อคุณภาพของหญ้ากีนีสีม่วงหมักนั้น ไม่สามารถป้องกันการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดอะซิติกได้

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากินนีสีม่วงก่อนหมักและที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

คุณค่าทางโภชนา	ก่อนหมัก		อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	ไม่เสริมกากน้ำตาล	6% กากน้ำตาล	1	3	6	12		
DM (%)	20.72	23.42	25.40 ^a	24.60 ^{ab}	23.19 ^{bc}	22.24 ^c	23.86	5.76
CP (%)	11.90	10.20	9.64 ^b	11.02 ^a	10.52 ^a	9.88 ^b	10.27	4.50
NDF (%)	72.90	52.90	62.70 ^b	62.56 ^b	66.10 ^a	66.20 ^a	64.39	2.38
ADF (%)	45.00	30.70	39.84 ^c	43.22 ^b	45.56 ^a	40.94 ^c	42.39	3.92
WSC (%)	3.93	-	-	-	-	-	-	-
OMD (%)	50.26	56.08	51.97 ^b	56.62 ^b	65.56 ^a	54.40 ^b	57.14	9.93
ME (MJ/kg)	7.72	8.69	8.01 ^b	8.71 ^b	10.31 ^a	8.18 ^b	8.80	9.48

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 4 คุณภาพการหมักของหญ้ากินนีสีม่วงหมักที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะทางกายภาพ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	1	3	6	12		
สี	เหลืองอมเขียว	เหลืองอมเขียว	น้ำตาลทอง	น้ำตาลทอง		
กลิ่น	หอมคล้ายผลไม้ดอง	หอมคล้ายผลไม้ดอง	ฉุน	ฉุนและเหม็น		
เนื้อสัมผัส	แน่น สภาพเดิม	แน่น สภาพเดิม	ลื่น	เมือกกลิ่น		
pH	4.57 ^b	4.71 ^b	4.70 ^b	4.93 ^a	4.73	2.91
ชั้นคุณภาพ	ดีมาก	ดีมาก	พอใช้	ต่ำ		
ลักษณะทางเคมี						
Lactic acid (%)	3.38	0.00	0.00	0.00	-	-
Acetic acid (%)	4.92 ^c	7.26 ^b	10.71 ^a	10.22 ^a	8.28	14.26
Butyric acid (%)	1.80 ^c	2.93 ^b	4.73 ^a	4.28 ^a	3.44	21.09
ชั้นคุณภาพ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ		

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3. ต้นข้าวโพดหวานหมัก

คุณค่าทางโภชนาการของต้นข้าวโพดหวานก่อนหมัก (ตารางที่ 5) พบว่า มีปริมาณโปรตีน NDF และ ADF เท่ากับ 9.90 51.30 26.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษานาน 1 3 6 และ 12 เดือน นับจากหลังหมัก 21 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 10.20-12.86 61.15-63.88 และ 34.82-35.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และค่า OMD และ ME อยู่ในช่วง 54.18-71.19 และ 8.41-11.43 MJ/Kg ตามลำดับ คุณสมบัติทางคุณค่าทางโภชนาการของต้นข้าวโพดหวานหมักที่อายุการเก็บ 1-3 เดือน ในการทดลองนี้ มีค่าสูงกว่ารายงานของ สุนนและคณะ (2546) ที่ทำการศึกษาด้านข้าวโพดหมัก ที่อายุเก็บรักษา 2 เดือน ที่มีค่าโปรตีนและวัตถุแห้ง 8.81 และ 21.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในด้านคุณภาพการหมัก (ตารางที่ 6) พบว่า ต้นข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาหลังการหมักนาน 1 เดือน มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ มีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง มีเนื้อแน่นและมีค่า pH 3.42 ซึ่ง อยู่ในช่วงค่ามาตรฐานทางเคมีของพืชหมักที่อยู่ระหว่าง 3.5 – 4.2 (กรมปศุสัตว์, 2547ข) และเมื่อประเมินคุณภาพการหมักจากการผลิตกรด แล้วพบว่าปริมาณกรดแลคติก 7.46 เปอร์เซ็นต์ และยังมีปริมาณกรดอะซิติก และบิวทีริก 1.55 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานทางเคมีของพืชหมักที่อยู่ระหว่าง 0.5-0.8 และ น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Animal Feed Technologies, 2012) จัดว่าเป็นพืชหมักที่มีคุณภาพการหมักที่ดีมาก เมื่อเก็บต้นข้าวโพดหวานหมักไว้นาน 3-6 เดือน พบว่า ยังคงมีลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส ที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง คือ มีสีเหลืองอมน้ำตาล และมีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง สภาพเนื้อของต้นข้าวโพดหวานหมักแน่น เช่นเดียวกับมีค่า pH ค่อนข้างคงที่ (3.37-3.51) สอดคล้องกับปริมาณกรดแลคติกมีค่าคงที่ (7.03-7.45) แต่มีปริมาณกรดอะซิติก (2.24-2.98) และกรดบิวทีริก (0.66-0.79) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นกรดที่เกิดจากแบคทีเรียกลุ่ม *Clostridium* sp. และเมื่อเก็บไว้นานถึง 12 เดือน พบว่าต้นข้าวโพดหวานหมักมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย สภาพเนื้ออ่อนเมื่อสัมผัส ซึ่ง สอดคล้องกับปริมาณกรดบิวทีริก และความชื้น ที่มีค่าเพิ่มขึ้น

การที่ต้นข้าวโพดหวานหมักยังคงมีคุณภาพการหมักอยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้ ถึงแม้ต้นข้าวโพดจะมีความชื้นสูงมาก หรือมีปริมาณวัตถุแห้งต่ำ คือ 23.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ กลุ่ม *Clostridium* sp. ก็ตาม แต่เนื่องมาจากต้นข้าวโพดหวานก่อนหมักมีค่า WSC สูงมาก คือ 13.03 เปอร์เซ็นต์ จุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างกรดแลคติกจึงเจริญเติบโตได้ดีและสร้างกรดแลคติกได้อย่างรวดเร็วจนทำให้มีค่า pH ต่ำ คือ 3.41 ส่งผลให้จุลินทรีย์กลุ่มอื่นเจริญได้ไม่ดี จึงสามารถเก็บรักษาต้นข้าวโพดหวานหมักไว้โดยมีคุณภาพการหมักที่ได้นานถึง 9 เดือน

คุณสมบัติทางกายภาพของต้นข้าวโพดหวานหมักที่อายุการเก็บ 1-3 เดือน ในการทดลองนี้ ปริมาณกรดแลคติกต่ำกว่าแต่คุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าที่สุนนและคณะ (2546) รายงานเกี่ยวกับข้าวโพดหมักที่อายุเก็บรักษา 2 เดือน ซึ่งมีค่า pH กรดแลคติก กรดอะซิติกและกรดบิวทีริก เท่ากับ 3.65 10.02 1.77 0.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีโปรตีนและวัตถุแห้ง เท่ากับ 8.81 และ 21.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาของต้นข้าวโพดหวานก่อนหมักและที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

คุณค่าทางโภชนา	ก่อนหมัก		อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	ไม่เสริมกากน้ำตาล	6% กากน้ำตาล	1	3	6	12		
DM (%)	23.88	-	22.99 ^a	22.88 ^a	23.35 ^a	20.93 ^b	22.54	4.45
CP (%)	9.90	-	10.08 ^c	11.62 ^b	12.78 ^a	12.87 ^a	11.84	4.38
NDF (%)	51.30	-	60.84 ^{bc}	63.86 ^a	58.52 ^c	62.57 ^{ab}	61.45	3.20
ADF (%)	26.90	-	33.76	35.72	34.20	36.24	34.98	4.77
WSC (%)	13.03							
OMD (%)	57.28	-	54.18 ^d	71.19 ^a	62.72 ^b	56.87 ^c	61.22	1.98
ME (MJ/kg)	8.93	-	8.41 ^d	11.43 ^a	9.90 ^b	8.75 ^c	9.62	2.42

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 6 คุณภาพการหมักของต้นข้าวโพดหวานหมักที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะทางกายภาพ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย	%CV
	1	3	6	12		
สี	เหลืองอมเขียว	เหลืองอมเขียว	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง		
กลิ่น	หอมคล้ายผลไม้ดอง	หอมคล้ายผลไม้ดอง	หอมคล้ายผลไม้ดอง	ฉุน		
เนื้อสัมผัส	แน่น สภาพเดิม	แน่น สภาพเดิม	แน่น สภาพเดิม	ลื่นเล็กน้อย		
pH	3.42 ^b	3.37 ^c	3.51 ^a	3.56 ^a	3.47	1.80
ชั้นคุณภาพ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดี		
ลักษณะทางเคมี						
Lactic acid (%)	7.46 ^a	7.03 ^a	7.45 ^a	5.23 ^b	6.79	19.47
Acetic acid (%)	1.55 ^b	2.24 ^b	2.98 ^b	5.92 ^a	3.17	32.99
Butyric acid (%)	0.44 ^a	0.66 ^a	0.79 ^a	2.06 ^a	0.99	53.54
ชั้นคุณภาพ	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ		

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพการหมักและคุณค่าทางโภชนาของพืชหมัก 3 ชนิด ได้แก่ หญ้าเนเปียร์ยักษ์ หญ้ากินนีสีม่วงและข้าวโพดหวานที่หมักในถุงพลาสติกดำ และมีอายุการรักษานาน 1 3 6 และ 12 เดือน พบว่า

1. หญ้าเนเปียร์ยักษ์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้โดยมีคุณภาพ การหมักอยู่ในเกณฑ์ปานกลางได้นาน 6 เดือน และมีคุณค่าทางอาหารสูง คือ มีโปรตีนอยู่ในช่วง 11.10-14.88 เปอร์เซ็นต์
2. หญ้ากินนีสีม่วงหมักร่วมกับกากน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ในช่วงอายุการเก็บรักษา 1-3 เดือน มีลักษณะทางกายภาพดีและมีโปรตีนอยู่ในช่วง 9.64-11.02 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะมีลักษณะทางกายภาพและทางเคมีอยู่ในเกณฑ์ต่ำ
3. ต้นข้าวโพดหวานหมักสามารถเก็บรักษาได้นาน 6 เดือน โดยมีคุณภาพการหมักอยู่ในเกณฑ์ ดี-ปานกลาง และมีคุณค่าทางอาหารสูง คือ มีโปรตีน 10.08-12.87 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2544. หญ้าหมัก. เอกสารคำแนะนำกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .
- กรมปศุสัตว์. 2547ก. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้ง กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมปศุสัตว์. 2547ข. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักของกองอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมปศุสัตว์. 2548. หญ้าหมัก. เอกสารคำแนะนำกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมปศุสัตว์. 2551. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บุญญา วิไลพล. 2539. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรชัย ล้อวิลัย. 2548. พืชอาหารสัตว์หมัก Silage. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และบุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. คู่มือวิเคราะห์อาหารสัตว์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.

วีระพล พูนพิพัฒน์ ไกรลาส เขียวทอง และกานดา นาคมนี. 2541. ระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักในถุงพลาสติก รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2541 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 272-282.

ศศิพร คุณาพงษ์กิติ จริยา บุญจรัสชะ และสุวรรณณี เกศกมลასน์. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้กับค่าความหวานของน้ำในต้นพืชอาหารสัตว์ที่อายุต่างๆกัน. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2547. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 380- 398.

สมสุข พวงดี. 2544. การผลิตหญ้าหั่นหยาบคุณภาพสูง : การประเมินคุณค่าโภชนะและความต้องการพลังงานและโปรตีนของโครีดนมลูกผสมขาวดำ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สุนน โพธิ์จันทร์ ปัญญา ธรรมศาล และประเสริฐ โพธิ์จันทร์ .2546. ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของข้าวโพดและข้าวฟ่างอาหารสัตว์ที่ระยะตัดเพื่อทำพืชหมัก. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 163-176.

สุรัชย์ สุวรรณลี กังวาน ธรรมแสง อาริรัตน์ ลุนผา และ วรพงษ์ สุริยจันทร์ราชทอง. 2545. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการย่อยในถุงไนลอนและการผลิตก๊าซ. รายงานการสัมมนาและเสวนาวิชาการงานแสดงเทคโนโลยีการเกษตรเพื่ออินโดจีน 25-31 พฤษภาคม 2544, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. หน้า 191-196.

เสมอใจ บุรินอก. 2554. การใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในน้ำพืชหมักเป็นสารเสริมชนิดใหม่ในพืชหมักเขตร้อน. แก่นเกษตร. 39: 85-98. อ้างถึง Cai, Y., S. Ohmomo and S. Kumai. 1994. Distribution and lactate fermentation characteristics of lactic acid bacteria on forage crops and grasses. J. Japan Grassl. Sci. 39: 420-428.

เสมอใจ บุรินอก คำสอน สีสะอาด วราคณา หอมไสย ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส เฉลิมพล เยื้องกลาง และ ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ. 2554. คุณภาพการหมักและคุณค่าทางโภชนะของหญ้ากินนีสีม่วงหมักและถั่วอาหารสัตว์หมัก. แก่นเกษตร. 39: 137-146.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Animal Feed Technologies. 2012. E-Z Sile – Silage Evaluation. Available Source:

<http://www.pacificagrisales.com/EZ%20Sile/EZSILE002%20Silage%20Evaluation.pdf>

August, 29, 2012.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.

Dubios, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., J.K.et al. 1956. Colorimetric method for determination sugars and related substances, *Anal. Chem.* 28(3): 350 – 356

Goering, H.K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D. C. 20402. U.S.A.

Bal, M.A., J.R. Coors and R.D. Shaver. 1997. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cow on intake, digestion and milk production. *J. Dairy Sci.* 80: 2497-2503.

Little, T.M. and F.J. Hills. 1975. Statistical Methods in Agricultural Research. University of California, USA.

Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of energetic feed obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research Development.* 28: 7- 55.

Pasebani, M., H. Yaakub, K. Sijam and A.R. Almon. 2010. Isolation and identification of epiphytic lactic acid bacteria from guinea grass (*Panicum maximum*). *Am. J. Anim. Vet. Sci.* 5:146-150.

Skerman, P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical Grasses. Food and Agriculture Organizatim of the United Nations. Rome, Itaty.

Van Niekerk, W.A., Abubeker Hassen and F.M. Bechaz. 2010. Influence of growth stage at harvest on fermentative characteristics of *Panicum maximum* silage. *S. Afr. J. Ani. Sci.* 40(4): 334-341.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพพืชหมักจากลักษณะทางกายภาพ (ที่มา: กรมปศุสัตว์, 2547)

ลักษณะทางกายภาพ		คะแนน
1. กลิ่น	หอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู	12
	ไม่หอม มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย	8
	มีกลิ่นฉุนมาก และเหม็นเล็กน้อย	4
	เหม็นเน่า หรือมีกลิ่นรา	0
2. เนื้อพืชหมัก	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มีสิ่งเจือปน	4
	แน่น ส่วนใบและลำต้นเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย ลิ่นเป็นเมือก	2
	แน่น ส่วนใบและลำต้นเปื่อยยุ่ยมาก มีสิ่งเจือปน	1
	ละเป็นเมือก และสปรกมาก	0
3. สี	เหลืองอมเขียว หรือสีจาง	3
	เขียวอมเหลือง หรือเขียวเข้ม	2
	น้ำตาลทอง	1
	น้ำตาลเข้ม หรือดำ	0
4. pH	3.5 – 4.2	6
	4.4 – 4.7	4
	4.7 – 5.1	2
	> 5.1	0

คะแนนรวม

ลักษณะทางกายภาพ

20 – 25

ดีมาก

15 – 19

ดี

6 – 14

ปานกลาง

0 – 5

ต่ำ

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพของพืชหมักจากปริมาณกรดแลกติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก
(ที่มา: กรมปศุสัตว์, 2547)

กรดแลกติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดอะซิติก (%ของกรดทั้งหมด)		กรดบิวทีริก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน
0 – 25	0	0 – 15	20	0 – 1.5	50
25.1 – 30	2	15.1 – 20	18	1.6 – 3.0	30
30.1 – 34	4	20.1 – 24	16	3.1 – 4.0	20
34.1 – 38	6	24.1 – 28	13	4.1 – 6.0	15
38.1 – 42	8	28.1 – 32	10	6.1 – 8.0	10
42.1 – 46	10	32.1 – 36	7	8.1 – 10.0	9
46.1 – 50	12	36.1 – 40	4	10.1 – 12.0	8
50.1 – 54	14	40.1 – 45	2	12.1 – 14.0	7
54.1 – 58	16	45.1 – 50	0	14.1 – 16.0	6
58.1 – 62	18			16.1 – 18.0	4
62.1 – 66	20			18.1 – 20.0	2
66.1 – 70	24			20.1 – 30.0	0
70.1 – 75	28			30.1 – 40.0	-5
>75	30			>40.0	-10
คะแนนรวม		ลักษณะทางกายภาพ			
81 – 100		ดีมาก			
61 – 80		ดี			
41 – 60		ปานกลาง			
21 – 40		พอใช้			
0 – 20		ต่ำ			

ผลของการเสริมน้ำมันถั่วเหลืองที่มีต่อปริมาณกรดไขมันเชื่อมต่อลิโนเลอิก และคุณภาพน้ำนมของแพะ

ศศิพร ช่อลำไย¹

ชัยอนันต์ ราโช²

อุตร ศรีแสง¹

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการเติมน้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งเป็นแหล่งของกรดไขมัน linoleic acid และ α - linolenic acid ในอาหารที่มีต่อปริมาณกรดไขมันเชื่อมต่อลิโนเลอิก (Conjugated Linoleic Acid, CLA) และคุณภาพของน้ำนมของแพะ โดยใช้แพะให้นมจำนวน 15 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 41.9 ± 3.1 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design มี 5 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ อาหารชั้นที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองในสูตร 3 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม) 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วงคือวันที่ 1 – 63 ของการทดลอง แพะทดลองได้กินอาหารชั้นตามสิ่งทดลอง และวันที่ 64 – 84 ของการทดลอง แพะทดลองทั้ง 3 กลุ่มได้กินอาหารชั้นกลุ่มควบคุมทั้งหมด

ผลการทดลอง พบว่าการเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารชั้นไม่มีผลกระทบต่อการกินอาหาร และปริมาณน้ำนมของแพะ ในด้านคุณภาพน้ำนม พบว่า น้ำนมจากแพะที่กินอาหารที่ไม่เติมหรือเติมน้ำมันถั่วเหลือง มีปริมาณเนื้อนมทั้งหมด (total solids) และแลคโตส ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเติมน้ำมันถั่วเหลืองทำให้ไขมันนม (fat) เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณเนื้อนมไม่รวมไขมัน (solids not fat) โปรตีน รวมทั้งจำนวนเซลล์โซมาติกลดลง ($p < 0.05$) สำหรับปริมาณ CLA ในน้ำนม พบว่า การเติมน้ำมันถั่วเหลือง 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำนมเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจาก 15.97 เป็น 30.27 – 34.08 มิลลิกรัมต่อน้ำนม 100 มิลลิลิตร การกินอาหารที่มีการเติมน้ำมันถั่วเหลืองนาน 63 วัน มีแนวโน้มทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำนมเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ให้และปริมาณ CLA ในน้ำนมสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อเพิ่มกรด linoleic acid และ α - linolenic acid ในอาหารที่สัตว์ได้รับ

คำสำคัญ : น้ำมันถั่วเหลือง กรดไขมันเชื่อมต่อลิโนเลอิก คุณภาพน้ำนม แพะนม

เลขทะเบียนงานวิจัย: 54(1)-0214-014

¹ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ อำเภอมือง จังหวัดปทุมธานี

² ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครราชสีมา อำเภอบำรุง จังหวัดนครราชสีมา

Effect of soybean oil supplementation on conjugated linoleic acid contents and milk quality in dairy goats

Sasipron Cholumyai¹

Chai-anan Racho²

Udorn Srisang¹

Abstract

The study aimed to determine effect of the addition of soybean oil, the source of linoleic acid and α – linolenic acid fatty acid in the diet, on the amount of Conjugated Linoleic Acid (CLA) and milk quality in dairy goat. The 15 dairy goats average weight of 41.9 ± 3.1 kg were used in the experiment. The experiment was planed in RCBD with 5 replications. Treatments consisted of the addition 3 levels of 0 1.5 and 3% of soybean oil in the concentration. The experiment was divided into 2 periods: (1) day 1 – 63 of the experiment, the goats were fed the concentrate based on the treatments (2) day 64 – 84 of the experiment, the goats were fed on control concentrate (0% soybean oil) only.

The results showed that the addition of soybean oil in feed did not affect to feed intake and milk quantity. The amount of total solids and lactose in milk did not differ statistically. However, the addition of soybean oil increased the milk fat and decreased the amount of solids not fat, protein, somatics cell ($P<0.05$). The amount of CLA was increased from 15.97 to 30.27 and 34.08 mg/100 ml of milk in 0, 1.5 and 3% soybean oil added treatment ($P<0.05$). The amount of CLA in milk tends to increase with the duration of the feeding of the soybean oil added diet from the start to the end of the first experimented period. It was concluded that the amount of CLA can be increased by the addition of linoleic acid and α –linolenic acid in the diet.

Key words: soybean oil, Conjugated Linoleic Acid, milk quality, dairy goat

Registered No.: 54(1)-0214-014

¹ Feed and Forage Analysis Section, Prathumthani.

² Nakornratchasima Research and Animal Husbandry center, Pakchong, Nakornratchasima

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

แพะเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่กรมปศุสัตว์ส่งเสริมชนิดหนึ่ง การเลี้ยงแพะนมได้มีการขยาย การผลิตในเชิงธุรกิจเพิ่มขึ้น นำนมแพะย่อยง่ายและดูดซึมได้ดีกว่านมนโคเพราะมีขนาดโมเลกุลไขมันนมเล็กกว่า เม็ดไขมันที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 4.5 ไมครอน มีจำนวน 82.7 เปอร์เซ็นต์ ร่างกายมนุษย์จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว นำนมแพะจึงเหมาะกับการบริโภค และผู้มีปัญหาจากการดื่มนมนโค (กรมปศุสัตว์, 2550) การพัฒนาการเลี้ยงแพะนมในปัจจุบันและอนาคต จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความใส่ใจในการรักษาสุขภาพมากขึ้น จึงมีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคเชื่อว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น การผลิตนมนมอินทรีย์ (organic milk) มารองรับความต้องการของผู้บริโภคและผู้ผลิตก็ใช้ เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่า (value added) ของผลิตภัณฑ์ การผลิตนมนมที่มีปริมาณ กรดไขมันเชื่อมต่อกันโกลิโนเลอิก (Conjugated Linoleic Acid, CLA) สูงๆ ก็เป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีความน่าสนใจ เนื่องจาก CLA มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านการเกิดมะเร็งและเนื้องอก (Jones et al., 2005) ด้านการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว (Tricon et al., 2004) เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานที่ได้จากไขมัน (Bauman et al., 2008)

แหล่งของ CLA ที่พบได้มากตามธรรมชาติคือนมนและเนื้อของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Khaman and Olson, 2004) การเพิ่มปริมาณ CLA ในนมนและเนื้อซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์บริโภคเป็นประจำจะเป็นสิ่งดีในการส่งเสริมให้ผู้บริโภคได้รับ CLA ตามธรรมชาติอย่างเพียงพอ เพื่อผลดีต่อสุขภาพ การบริโภค CLA สังเคราะห์ไม่เป็นผลดีเนื่องจากจะประกอบด้วย CLA ชนิด ไอโซเมอร์ trans-10, cis-12 (C18:2 t10-c12) ปริมาณสูงที่จะทำให้เกิดผลข้างเคียง (side effect) ที่ไม่เป็นผลดีได้มาก เช่น ลด insulin sensitivity เพิ่ม lipid oxidation (Riserus et al., 2003) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณ CLA ในนมนและเนื้อคือจากอาหารที่สัตว์กิน ได้แก่ ชนิดของพืชอาหารสัตว์และแหล่งของไขมันในอาหารเช่นเช่นจากเมล็ดธัญพืช หรือน้ำมันจากพืช (plant oil) ซึ่งจะเป็นแหล่งของกรดไขมัน linoleic acid และ กรดไขมัน α – linolenic acid เมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องกินอาหารก็จะได้รับกรดไขมันเหล่านี้เข้าสู่กระเพาะรูเมน ในระหว่างที่กรดไขมันเกิดปฏิกิริยา biohydrogenation โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน จะเกิดสารตัวกลางคือ CLA ก่อนที่จะได้ผลิตผลเป็น stearic acid และ CLA ที่เกิดขึ้นจะสะสมอยู่ในเนื้อและนมน (Bouattour et al., 2008)

น้ำมันจากพืชมีอยู่หลายชนิด แต่น้ำมันถั่วเหลืองมีราคาถูก หาได้ง่ายและมีกรดไขมันที่เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเป็น CLA ใกล้เคียงกับน้ำมันจากพืชชนิดอื่น โดยน้ำมันถั่วเหลืองมีกรดไขมัน linoleic acid ประมาณ 51 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดไขมัน α – linolenic acid ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่น้ำมันเมล็ดทานตะวันมีกรดไขมัน linoleic acid ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันข้าวโพด มีกรดไขมัน linoleic acid ประมาณ 54 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำมันทั้ง 2 ชนิดไม่มีกรดไขมัน α – linolenic acid ส่วนน้ำมันปาล์มมีกรดไขมัน linoleic acid ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดไขมัน α – linolenic acid เพียง 0.4 เปอร์เซ็นต์ (USDA, 2005)

งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของการเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารชั้นให้เป็นแหล่งของกรดไขมัน linoleic acid และ กรดไขมัน α – linolenic acid ที่จะมีผลต่อปริมาณ CLA และคุณภาพน้ำนมแพะ เพื่อเป็นข้อมูลการส่งเสริมการผลิตน้ำนมแพะที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อันจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้มีผู้สนใจมาบริโภคน้ำนมแพะเพิ่มขึ้นและเป็นแนวทางเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์น้ำนมแพะที่ผลิตได้ เพิ่มโอกาสการจำหน่ายในตลาดผู้บริโภคที่สนใจการรักษาสุขภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง และสัตว์ทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Block Design (RCBD) โดยใช้พันธุ์แพะเป็น block มี 5 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยอาหารชั้นที่มีการเติมน้ำมันถั่วเหลืองในสูตร 3 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม) 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ทดลองในแพะให้นมจำนวน 15 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยพันธุ์ซาเนน 3 ตัว และพันธุ์หลาวซาน 2 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 41.9 ± 3.1 กิโลกรัม เลือกแพะในแต่ละซ้ำให้มีลักษณะใกล้เคียงกันในแต่ละพันธุ์ น้ำหนักตัว ปริมาณน้ำนม ที่ให้หลังคลอด และลำดับการให้นม (lactation) เดียวกัน

อาหารทดลองและการเตรียมอาหาร

อาหารหยาบใช้หญ้าหูกี่แห่งอัดฟ่อน คุณภาพต่ำ และเตรียมอาหารชั้นโดยมีส่วนผสม ตามตารางที่ 1 ผสมอาหารโดยเทวตฤติบเป็นชั้นแล้วจึงคลุกผสมให้ทั่วกัน อาหารสูตรที่ 2 และ 3 ทำการผสมครั้งละ 100 กิโลกรัม โดยชั่งน้ำมันถั่วเหลือง 1.5 และ 3 กิโลกรัม แล้วนำมาผสมกับอาหารสูตรที่ 1 ที่ผสมเข้ากันแล้ว 98.5 และ 97.0 กิโลกรัม ตามลำดับ ผสมน้ำมันถั่วเหลืองกับอาหารชั้นที่แยกออกมาส่วนน้อยคลุกผสมให้ทั่วแล้วจึงนำอาหารที่คลุกได้นี้ไปผสมกับอาหารที่เหลือจนเข้ากันดีผสมอาหารทุกๆ 10 – 15 วัน เพื่อไม่ให้อาหารเกิดความหืน

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของอาหารชั้นที่ใช้ทดลอง

วัตถุดิบ *	ปริมาณ (กก.)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวโพดบด	30	อาหารสูตร 98.5	อาหารสูตร 1 97.0
กากถั่วเหลือง	30		
1			
มันเส้น	15		
กากถั่วเขียว	14		
รำสาลี	6		
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	5		
น้ำมันถั่วเหลือง	0	1.5	3.0
รวม	100	100	100
ราคา (บาท/กก.)	11.07	11.75	12.38
ส่วนประกอบทางเคมีอาหารชั้นจากการคำนวณ **			
โปรตีน (%)	16.24	16.13	16.05
ไขมัน (%)	3.44	4.88	6.31
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) (%)	59.83	61.95	63.36

* ราคา ณ ช่วงที่ทำการทดลอง ดังนี้ ข้าวโพดบด 10, กากถั่วเหลือง 13.50, มันเส้น 8.50, กากถั่วเขียว 14, รำสาลี 9, ไคแคลเซียมฟอสเฟต 5 และ น้ำมันถั่วเหลือง 55 บาท/กก.

** ส่วนประกอบทางเคมีคำนวณด้วย โปรแกรม กอส 1

การให้อาหารและการจัดการ

ก่อนการทดลองให้แพะทุกตัวได้กินอาหารชั้นที่ไม่เติมน้ำมันถั่วเหลือง ประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนคลอด และกินหญ้าสดจากการปล่อยแปลงทะเล่ิม หลังคลอด 1 สัปดาห์ จึงเริ่มทดลองโดยนำเข้าขังคอกรวมขนาด 3 x 3 เมตร จำนวน 3 คอกๆ ละ 5 ตัว แต่ละคอกมีน้ำสะอาด และแร่ธาตุให้กินอย่างเพียงพอ ให้แพะทุกตัวกินหญ้าแห้งแบบเต็มที่ และกินอาหารชั้นที่มีน้ำมันถั่วเหลืองต่างกัน 3 ระดับ ตามกลุ่มการทดลอง เนื่องจากหญ้าแห้งที่ใช้เป็นอาหารหยาบมีโปรตีนค่อนข้างต่ำจึงให้แพะทุกตัวได้กินอาหารชั้น 1 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน เพื่อให้ได้รับโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการ แบ่งให้กินเท่าๆ กันวันละ 2 ครั้ง เช้า เย็น ในช่วงเวลาที่รีดนม

ระยะเวลาทดลอง 84 วัน แบ่งเป็น 2 ช่วงคือ

ช่วงแรก วันที่ 1 – 63 ให้แพะทั้ง 3 กลุ่มได้กินอาหารชั้นที่มีการเติมน้ำมันถั่วเหลืองระดับต่างๆ กัน ตามสิ่งทดลอง

ช่วงที่ 2 วันที่ 64 – 84 ให้แพะทั้ง 3 กลุ่มกินอาหารชั้นสูตรที่ 1 เพื่อศึกษาผลต่อเนื่องเมื่อหยุดการเติมน้ำมันถั่วเหลือง

การเก็บข้อมูล

บันทึกน้ำหนักแพะก่อนเข้าทดลอง และทุกๆ เดือน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่กิน และปริมาณน้ำมันเป็นรายตัว รายวัน สุ่มตัวอย่างอาหาร และน้ำมัน เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีดังนี้

1) อาหารชั้น สุ่มทุกครั้งที่ผสมอาหาร ซึ่งตลอดการทดลองผสมอาหารรวม 7 ครั้ง แต่ละครั้งสุ่ม กลุ่มละ 3 ตัวอย่าง นำไปบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร วิเคราะห์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) ไขมัน (ether extract, EE) เยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) เถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (1990) และโปรตีน (crude protein, CP) ตามวิธีของ AOAC (2002) และวิเคราะห์กรดไขมัน linoleic acid และ กรดไขมัน α – linolenic acid (AOAC, 1990) โดยวิเคราะห์เพียงกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างทั้ง 3 ถูบที่บดแล้วมาผสมรวมกันแล้วจึงสุ่มออกมาเหลือเพียง 1 ถูบ

2) ภาชนะที่แห้ง สุ่มตัวอย่างแบบเจาะฟอนจำนวน 10 เปอร์เซนต์ ของฟอนหญ้าที่มีอยู่ซึ่งได้จัดเตรียมไว้ให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับใช้ตลอดการทดลอง สุ่มตัวอย่างในช่วงเริ่มต้นการทดลอง ได้จำนวน 3 ตัวอย่าง นำตัวอย่างที่สุ่มมาบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร วิเคราะห์วัตถุแห้ง กรดไขมัน linoleic acid และ กรดไขมัน α – linolenic acid ตามวิธีของ AOAC (1990) โปรตีน (AOAC, 2002) เยื่อใย acid detergent fiber (ADF) และ เยื่อใย neutral detergent fiber (NDF) ตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970)

3) น้ำมันแพะ เก็บก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง และหลังจากได้กินอาหารทดลอง โดยช่วงแรกของการทดลองจะเก็บวันที่ 7 14 21 35 49 และ 63 รวม 6 ครั้ง และช่วงที่ 2 จะเก็บวันที่ 70 77 84 รวม 3 ครั้ง เก็บน้ำมันเป็นรายตัวทั้งช่วงเช้าและเย็น โดยน้ำมันที่รีดในตอนเย็น (15.30 น.) จะเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมารวมกับน้ำมันที่รีดในตอนเช้า (7.30 น.) ของวันถัดไป ผสมและเขย่าให้เข้ากันดี น้ำมันส่วนหนึ่งส่งวิเคราะห์จำนวนโซมาติกเซลล์และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณเนื้อนมทั้งหมด (total solids) ไขมันนม (fat) ปริมาณเนื้อนม ไม่รวมไขมันเนย (solids not fat) โปรตีน และ แลคโตส ด้วยเครื่อง Milkoscan ภายใน 24 ชั่วโมงและน้ำมันอีกส่วนที่เหลือประมาณ 30 มิลลิลิตร เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ ลบ 20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะวิเคราะห์ปริมาณ CLA ในน้ำมัน ตามวิธีของ Romeu-Nadal et al. (2004)

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร วิเคราะห์ที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรดไขมัน linoleic acid และ กรดไขมัน α – linolenic acid และ CLA วิเคราะห์ ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี องค์ประกอบทางเคมีและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำมันวิเคราะห์ที่สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลน้ำหนักสัตว์ทดลอง ปริมาณน้ำมัน องค์ประกอบทางเคมี จำนวนเซลล์ไขมันและปริมาณ CLA ในน้ำมัน วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

สถานที่และระยะเวลาดำเนินงาน

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครราชสีมา อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม 2554

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α - linolenic acid ในอาหารทดลอง

จากตารางที่ 2 พบว่าอาหารทั้ง 3 สูตร มีโปรตีน เยื่อใยหยาบ และเถ้า ไม่แตกต่างกัน ปริมาณโปรตีน สูงกว่าที่คำนวณได้ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากโปรตีนในกากถั่วเหลือง ที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีค่าประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์ แต่ในโปรแกรมที่ใช้คำนวณนั้นได้กำหนดค่าโปรตีน ไว้ที่ 42 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ค่าโปรตีนในอาหารที่ผสมได้มีค่าสูง สำหรับปริมาณไขมันพบว่าเพิ่มขึ้นในอาหารสูตรที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง โดยเพิ่มขึ้นจาก 2.05 เป็น 3.48 และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับหยูร์ชี้แห่งจัดว่าเป็นหยูร์คุณภาพต่ำ เนื่องจากมีโปรตีนต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยสูง

กรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α - linolenic acid เป็นกรดไขมันหลักที่จะมีผลต่อการเกิด CLA ในน้ำมัน (Khaman and Dhiman, 2004) ในการทดลองจึงสนใจเฉพาะกรดไขมัน 2 ชนิดนี้ พบว่าน้ำมันถั่วเหลืองที่ใช้เป็นแหล่งเติมกรดไขมันทั้งสองชนิดในอาหารชั้น มีกรดไขมัน linoleic acid 53.4 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดไขมัน α - linolenic acid 4.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่ USDA (2005) ได้มีรายงานไว้

เมื่อเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารชั้น ทำให้อาหารกลุ่มที่ 2 และ 3 มีกรดไขมัน linoleic acid สูงกว่ากลุ่มควบคุม ประมาณ 1.8 และ 3 เท่า และมีกรดไขมัน α - linolenic acid สูงกว่ากลุ่มควบคุมประมาณ 1.8 และ 2.9 เท่า ตามลำดับ แสดงว่าการเติมน้ำมันถั่วเหลืองมีผลทำให้กรดไขมันทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้น ส่วนหยูร์ชี้แห่งมีกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α - linolenic acid ปริมาณต่ำ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง และหญ้าธัญพืชแห้ง (on dry basis) และปริมาณกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid

ส่วนประกอบทางเคมี (%)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	หญ้าธัญพืชแห้ง	น้ำมันถั่วเหลือง
	ไม่เติม	เติมน้ำมัน	เติมน้ำมัน		ถั่วเหลือง
	น้ำมันถั่วเหลือง	ถั่วเหลือง 1.5%	ถั่วเหลือง 3%		
	N = 21	N = 21	N = 21	N = 3	N = 3
วัตถุดิบแห้ง	88.70	88.95	89.38	88.86	na
โปรตีน (CP)	19.65	19.76	19.90	2.50	na
เยื่อใยหยาบ (CF)	7.78	8.01	7.77	33.90	na
ไขมัน (EE)	2.05	3.48	5.50	1.23	na
เถ้า	10.21	10.65	10.93	6.78	na
Nitrogen Free Extract (NFE)	60.31	58.10	55.90	56.35	na
Acid Detergent Fiber (ADF)	na	na	na	42.84	na
Neutral Detergent Fiber (NDF)	na	na	na	79.45	na
โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN)*	73.45	73.21	73.77	51.66	--
กรดไขมัน linoleic acid	0.92	1.66	2.78	0.23	53.4
กรดไขมัน α -linolenic acid	0.08	0.14	0.23	0.06	4.4

TDN คำนวณจากสมการที่ใช้สำหรับแกะ (Kearl, 1982)

TDN อาหารชั้น (% of DM) = $2.6407 + 0.6964 (\%CP) + 0.9194 (\%NFE) + 1.2159 (\%EE) - 0.1043 (\%CF)$

TDN อาหารหยาบ (% of DM) = $-14.8256 + 1.3310 (\%CP) + 0.7923 (\%NFE) + 0.9787 (\%EE) + 0.5133 (\%CF)$

na หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

น้ำหนักสัตว์ทดลอง ปริมาณน้ำนม และปริมาณอาหารที่กิน

จากตารางที่ 3 พบว่า แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีน้ำหนักเริ่มต้นทดลองใกล้เคียงกัน น้ำหนักเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างจากน้ำหนักเมื่อเริ่มต้นทดลอง ปริมาณน้ำนมเฉลี่ยของแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับที่

Bouattour et al. (2008) ศึกษาในแพะพันธุ์ Murciano-Granadina มีการให้อาหารชั้นที่ไม่เติมและเติมน้ำมันถั่วเหลือง 2.5 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ให้กิน 1 กิโลกรัมต่อวัน พบว่าน้ำมันถั่วเหลืองไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม น้ำหนักตัว และ body condition score

ตารางที่ 3 น้ำหนักสัตว์ทดลอง ปริมาณน้ำนม และปริมาณอาหารที่กิน และโภชนะที่ได้รับ ของ แพะที่ได้กินอาหารชั้นที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองระดับต่างๆ กัน

สิ่งที่ศึกษา	ระดับน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารชั้น			%CV
	กลุ่มที่ 1 (0%)	กลุ่มที่ 2 (1.5%)	กลุ่มที่ 3 (3%)	
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	84	84	84	--
จำนวนแพะทดลอง (ตัว)	5	5	5	--
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก.)	40.8	42.2	42.4	4.81
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	41.0	44.0	41.6	10.8
ปริมาณน้ำนม (กก./ตัว/วัน)	1.22	1.36	1.48	12.1
ปริมาณอาหารที่กินได้				
อาหารชั้น (กก./ตัว/วัน)	1	1	1	--
หญ้าแห้ง (กก./ตัว/วัน)	0.89	0.90	0.88	--
โปรตีนรวม (กรัม/ตัว/วัน)	218.8	220.1	221.0	--
จากอาหารชั้น (กรัม/ตัว/วัน)	196.5	197.6	199.0	--
จากหญ้าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน)	22.3	22.5	22.0	--
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน)	1194.2	1197.0	1192.3	--
จากอาหารชั้น (กรัม/ตัว/วัน)	734.5	732.1	737.7	--
จากหญ้าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน)	459.7	464.9	454.6	--
กรดไขมันรวม (เปอร์เซ็นต์/ตัว/วัน)	1.25	2.05	3.26	--
จากอาหารชั้น	0.99	1.80	3.01	--
กรดไขมัน linoleic acid	0.91	1.66	2.78	--
กรดไขมัน α – linolenic acid	0.08	0.14	0.23	--
จากหญ้าแห้ง	0.25	0.25	0.25	--
กรดไขมัน linoleic acid	0.22	0.20	0.20	--
กรดไขมัน α – linolenic acid	0.05	0.05	0.05	--

เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT

ปริมาณอาหารที่กิน พบว่า ปริมาณหญ้าที่แพะทั้ง 3 กลุ่ม กินได้ตลอดการทดลองมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (ไม่ได้คำนวณค่าทางสถิติเนื่องจากปริมาณหญ้าที่กินได้เป็นค่าเฉลี่ยจากแพะกลุ่มละ 5 ตัว) ปริมาณโปรตีนรวมที่แพะทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มได้รับเฉลี่ย 1,192.3 – 1,197.0 กรัมต่อตัวต่อวัน มีค่าเพียงพอตาม NRC (1981) ที่แนะนำว่าแพะนมน้ำหนักเฉลี่ย 40 กิโลกรัม และให้น้ำนมประมาณ 1.4 กิโลกรัม มีความต้องการ TDN ประมาณ 1,027 กรัมต่อวัน

ส่วนปริมาณกรดไขมันที่สัตว์ได้รับจากอาหารนั้น เมื่อคำนวณทั้งจากอาหารชั้นและหญ้าแห้งพบว่า แพะกลุ่มควบคุมจะได้รับกรดไขมันสองชนิดรวมเท่ากับ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 ได้รับ 2.05 และ 3.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คุณภาพน้ำนม

ในการทดลองนี้พิจารณาคุณภาพน้ำนมจากองค์ประกอบทางเคมี จำนวนเซลล์โซมาติก และปริมาณกรดไขมันเชื่อมต่อนิโคเลอิก (CLA) ในน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมในการศึกษานี้ ประกอบด้วยเนื้อมันทั้งหมด (total solids, TS) ไขมันนม (fat) โปรตีน เนื้อมันไม่รวมมันเนย (solids not fat, SNF) และ แลคโตส ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง น้ำนมจากการทดลองในช่วงแรกซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บน้ำนมในวันที่ 7 14 21 35 49 และ 63 ของการทดลอง และน้ำนมจากช่วงที่ 2 ของการทดลอง ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บน้ำนมในวันที่ 70 77 84

จากตารางที่ 4 พบว่า การเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารไม่มีผลต่อค่าเนื้อมันทั้งหมดและค่าแลคโตสในน้ำนม แต่ทำให้ค่าไขมันนมเพิ่มขึ้นโดยเมื่อทดลองในช่วงวันที่ 1 – 63 ซึ่งแพะในกลุ่มที่ 2 และ 3 ได้กินอาหารทดลองที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง ทำให้น้ำนมในช่วงนี้มีไขมันนมเพิ่มขึ้น และน้ำนมจากแพะทั้ง 2 กลุ่ม มีไขมันนมไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแพะกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) เมื่อหยุดการกินอาหารที่มีน้ำมันถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 64 – 84 ของการทดลอง ค่าไขมันนมในน้ำนมจากแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าลดลงอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งตรงกับ Chilliard and Ferlay (2004) รายงานว่าการเสริมไขมันเกือบทุกชนิดในอาหารทำให้น้ำนมแพะมีไขมันนมเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำนม

การเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารมีผลต่อปริมาณโปรตีน และค่าเนื้อมันไม่รวมมันเนยโดยในน้ำนมที่เก็บก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง ค่าทั้ง 2 ไม่แตกต่างกันในน้ำนมทั้ง 3 กลุ่ม แต่เมื่อแพะกินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง ค่าโปรตีนและค่าเนื้อมันไม่รวมมันเนยลดลง แตกต่าง ($p < 0.05$)

จากน้ำนมจากกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นในทำนองเดียวกันกับที่ Pappritz, et al. (2011) ทดลองเสริม CLA สังเคราะห์ให้กับโคนมแล้วพบว่าปริมาณโปรตีนในน้ำนมมีค่าลดลงจาก 3.24 เหลือ 3.09 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหยุดการกินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองช่วงวันที่ 64 – 84 ของการทดลอง น้ำนมจาก

แพะกลุ่มควบคุมมีค่าโปรตีนและค่าเนื้อมันไม่รวมมันเนยสูงกว่ากลุ่มที่ได้กินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำนมที่ได้จากแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มากกว่าแพะกลุ่มที่ 1 (ตารางที่ 3) จึงอาจทำให้ปริมาณโปรตีนเจือจางลง และเนื่องจากค่าเนื้อมันไม่รวมมันเนยของน้ำนม ประกอบด้วย โปรตีน และน้ำตาลแลคโตส การที่ปริมาณโปรตีนในน้ำนมของกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าลดลง จึงอาจเป็นผลให้ค่าเนื้อมันไม่รวมมันเนยในน้ำนมจากแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 น้อยกว่าน้ำนมจากแพะกลุ่มควบคุม

จำนวนเซลล์โซมาติก (somatic cell count, SCC)

เมื่อแพะได้กินอาหารทดลองที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 1 – 63 ของการทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนโซมาติกเซลล์ของน้ำนมจากแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าต่ำกว่าน้ำนมที่ได้จากแพะกลุ่มควบคุม ในช่วงวันที่ 64 – 84 ของการทดลองที่แพะทั้ง 3 กลุ่มได้กินอาหารทดลองที่ไม่เติมน้ำมันถั่วเหลือง จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากแพะกลุ่มควบคุมมีปริมาณไม่แตกต่างกับน้ำนมจากแพะกลุ่มที่ 3 แต่น้ำนมจากแพะกลุ่มที่ 3

ก็มีจำนวนเซลล์ไขมันที่แตกต่างจากน้ำมันจากแพะกลุ่มที่ 2 การที่น้ำมันจากกลุ่มที่ 2 และ 3 ของช่วงวันที่ 1 – 63 ของการทดลองมีค่า SCC น้อยกว่าน้ำมันจากกลุ่มที่ 1 อาจเนื่องมาจากน้ำมันกลุ่มที่ 2 และ 3 มีปริมาณ CLA สูงกว่า ซึ่งค่า SCC เป็นระดับเม็ดเลือดขาวที่ตรวจพบในน้ำมัน ในน้ำมันปกติจะพบน้อยมาก แต่หากสัตว์เป็นเต้านมอักเสบจะตรวจพบปริมาณเม็ดเลือดขาวสูงขึ้นมาก การที่ CLA เป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสัตว์จึงส่งผลให้สัตว์แข็งแรง สัตว์จึงลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเต้านมอักเสบ จึงทำให้ค่า SCC ลดลง (Anonymous, 2011) ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับที่วันวิสาข์ (2552) ได้ศึกษาผลของการเสริมอาหารกระถินต่อคุณภาพน้ำมันและปริมาณ CLA ในน้ำมันโคพบว่าน้ำมันโคที่มี CLA สูง จำนวนเซลล์ไขมันที่พบในน้ำมันต่ำกว่าในน้ำมันกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2551) กำหนดว่าน้ำมันแพะดิบระดับมาตรฐาน มีค่า SCC ระหว่าง 1,000,000 – 1,500,000 เซลล์/มิลลิลิตร (มกอช. 6006 – 2551) ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้ค่า SCC ในน้ำมันมีค่าอยู่ในมาตรฐาน

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมี และจำนวนเซลล์ไขมันในน้ำมันจากแพะที่แต่ละช่วงเวลาทดลอง

ช่วงเวลาเก็บน้ำมัน	จำนวนครั้งที่เก็บน้ำมัน (จำนวน n)	กลุ่มทดลอง			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	%CV
เนื้อมันทั้งหมด (%)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	13.14	12.42	13.47	10.65
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	11.50	11.81	11.52	3.24
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	11.41	11.28	10.65	4.02
ไขมันนม (%)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	3.54	3.42	4.00	22.07
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	2.98 ^b	3.45 ^a	3.19 ^a	10.33
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	3.24	3.26	2.96	12.28
โปรตีน (%)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	4.41	3.69	4.68	26.42
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	3.45 ^a	3.11 ^b	3.12 ^b	5.76
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	3.27 ^a	3.06 ^b	2.87 ^c	1.55
เนื้อมันไม่รวมมันเนย (%)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	9.60	8.99	9.46	7.45
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	8.53 ^a	8.36 ^b	8.32 ^b	3.63
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	8.16 ^a	8.01 ^b	7.69 ^b	1.05

แลคโตส (%)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	4.47	4.58	4.11	12.84
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	4.43	4.54	4.48	3.09
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	4.18	4.23	4.10	1.91
เซลล์ โชมatic (x 1000 cells/mL)					
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง	1	831	708	593	43.07
วันที่ 1 - 63 ของการทดลอง	6	961 ^a	512 ^b	514 ^b	44.50
วันที่ 64 - 84 ของการทดลอง	3	1461 ^a	659 ^b	960 ^{ab}	32.12

ตัวเลขที่มีอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 ปริมาณกรดไขมันเชื่อมต่อลิโนเลอิก (CLA) ในน้ำมันจากแพะที่ได้กินอาหารทดลองแต่ละกลุ่ม

วันที่เก็บน้ำมัน		ปริมาณ CLA (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	%CV
ก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง		24.28 ^A	25.73 ^{ABC}	26.92 ^{BCD}	19.6
ช่วงแรก วันที่ 1-63 ของการ ทดลอง	7	16.88 ^{bB}	27.24 ^{aABC}	30.74 ^{aABC}	21.9
	14	15.54 ^{bB}	27.29 ^{aABC}	31.84 ^{aABC}	23.1
	21	12.77 ^{bB}	27.89 ^{aABC}	33.89 ^{aABC}	23.4
	35	14.16 ^{bB}	25.95 ^{abAB}	32.65 ^{aAB}	30.3
	49	18.74 ^{bB}	35.19 ^{aA}	36.51 ^{aAB}	39.1
	63	17.72 ^{bB}	38.11 ^{aA}	38.89 ^{aA}	36.1
ค่าเฉลี่ยช่วงแรก		15.97	30.27	34.08	
ช่วงที่ 2 วันที่ 64-84 ของการ ทดลอง	70	19.48 ^B	21.03 ^{BC}	18.16 ^{DE}	23.9
	77	17.66 ^B	17.47 ^C	19.59 ^{DE}	22.1
	84	21.97 ^B	22.02 ^{BC}	16.47 ^E	27.1
%CV		31.57	35.7	29.05	--

ตัวเลขที่มีอักษรพิมพ์เล็กแตกต่างกันในแนวนอน และ ตัวเลขที่มีอักษรพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ปริมาณ CLA ในน้ำมัน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ในแต่ละวันที่เก็บน้ำมัน

จากตารางที่ 5 ปริมาณ CLA ในน้ำมันจากแพะที่ได้กินอาหารทดลองแต่ละกลุ่ม ในแต่ละวันที่เก็บน้ำมัน (ข้อมูลแนวนอน) พบว่าน้ำมันก่อนเริ่มทดลองจากทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณ CLA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การทดลองช่วงวันที่ 1 – 63 แพะได้กินอาหารทดลองที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง ทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำมันสูงขึ้น แตกต่างจากน้ำมันจากแพะกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) และพบว่าทุกๆ วันที่เก็บน้ำมัน ปริมาณ CLA ในน้ำมันจาก

แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติการทดลองช่วงวันที่ 64 – 84 ได้หยุดการเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารพบว่าปริมาณ CLA ในน้ำมันทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากข้อมูลช่วงวันที่ 1 – 63 ของการทดลองพบว่า การเติมน้ำมันถั่วเหลือง 1.5 หรือ 3 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำมันเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสูงกว่า ($p < 0.05$) เมื่อไม่ได้เติมน้ำมันถั่วเหลืองประมาณ 1 เท่าหรือเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ คือ เพิ่มขึ้นจาก 15.97 เป็น 30.27 – 34.08 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร (ค่าเฉลี่ยปริมาณ CLA ในน้ำมันของการทดลองช่วงวันที่ 1 – 63) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับที่ Bouattour, et al. (2008) รายงานว่าการทดลองในแพะพันธุ์ Murciano-Granadina เมื่อเติมน้ำมันถั่วเหลือง 2.5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารชั้นให้กิน 1 กิโลกรัมต่อวัน พบ CLA ในน้ำมันเพิ่มจาก 0.68 เป็น 2.03 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมดหรือเพิ่มขึ้นประมาณ 200 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาครั้งนี้ปริมาณ CLA เพิ่มขึ้นเพียง 100 เปอร์เซ็นต์อาจเนื่องจากพันธุ์แพะที่แตกต่างกัน

ปริมาณ CLA ในน้ำมัน เปรียบเทียบระหว่างวันที่เก็บน้ำมัน ในแพะที่ได้กินอาหารแต่ละกลุ่ม

จากการที่ก่อนการทดลองให้แพะทุกตัวได้กินอาหารชั้นที่ไม่เติมน้ำมันถั่วเหลือง ประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนคลอด และกินหญ้าสดจากการปล่อยแปลงทะเล็ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ CLA ระหว่างวันที่เก็บน้ำมัน (ข้อมูลแนวตั้ง) ในแพะกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำมันก่อนเริ่มให้อาหารทดลองมีปริมาณ CLA สูงกว่า ($p < 0.05$) น้ำมันที่วันที่ 1 – 84 ของการทดลอง อาจเนื่องจากก่อนเริ่มการทดลอง แพะทดลองได้กินอาหารหยาบเป็นหญ้าสดจากการปล่อยให้เข้าทะเล็มแปลงหญ้า ทำให้มีปริมาณ CLA สะสมในน้ำมันสูงกว่า และเมื่อนำแพะเข้าทดลองได้เปลี่ยนให้กินหญ้าแห้งจึงทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำมันลดลง ซึ่ง Fyksen (2007) รายงานว่าปริมาณ CLA ในน้ำมันของโคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดจะสูงกว่าในน้ำมันจากโคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้ง ส่วนการที่ปริมาณ CLA ในน้ำมันของการทดลองช่วงวันที่ 1 – 63 และ วันที่ 64 – 84 ของการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากทั้ง 2 ช่วงเวลาแพะกลุ่มที่ 1 ได้กินอาหารกลุ่มควบคุม และหญ้ารูซี่แห้งเช่นเดิมมาตลอด จึงทำให้ปริมาณ CLA ไม่เปลี่ยนแปลง

แพะกลุ่มที่ 2 ปริมาณ CLA ในน้ำมันที่เก็บก่อนเริ่มให้อาหารทดลองกับน้ำมันที่เก็บช่วง วันที่ 1 – 63 ของการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อหยุดการเติมน้ำมันถั่วเหลืองในอาหารทดลองในช่วงวันที่ 64 – 84 ของการทดลอง พบว่าปริมาณ CLA ลดลง ($p < 0.05$) การที่ปริมาณ CLA ในน้ำมันก่อนเริ่มให้อาหารทดลองของแพะกลุ่มที่ 2 ไม่แตกต่างจากน้ำมันที่ระยะทดลอง 7 วัน อาจเนื่องจากก่อนเริ่มทดลอง แพะได้กินอาหารหยาบเป็นหญ้าสด จึงทำให้มี CLA สะสมอยู่ในน้ำมันอยู่บ้างแล้ว เมื่อนำเข้าทดลองได้เปลี่ยนให้กินหญ้าแห้งและกินอาหารชั้นที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง 1.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้รับกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid จากน้ำมันถั่วเหลืองที่เติมการเปลี่ยนมาให้กินหญ้าแห้งจึงไม่ทำให้ปริมาณ CLA ลดลง

แพะกลุ่มที่ 3 ก่อนเริ่มให้อาหารทดลองปริมาณ CLA มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำมันที่ระยะทดลอง 1 – 49 วัน แต่แตกต่างจากน้ำมันที่เก็บวันที่ 63 ของการทดลองซึ่งมีค่าสูงสุดและในวันที่ 64 – 84 ของการทดลอง พบว่าปริมาณ CLA ลดลง ($p < 0.05$) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปใน

ทำนองเดียวกันกับแพะกลุ่มที่ 2 คือก่อนเริ่มทดลอง แพะได้กินอาหารหยาบเป็นหญ้าสด เมื่อนำเข้าทดลองแล้ว จะเปลี่ยนให้กินหญ้าแห้งแต่ก็ได้กินอาหารข้นที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองทำให้ได้รับกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid จึงทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำนมก่อนเริ่มให้อาหารทดลองมีค่าไม่แตกต่างจากน้ำนมที่เก็บวันที่ 7 ของการทดลอง

จากการทดลองนี้ พบว่า ปริมาณ CLA ในน้ำนมจากแพะกลุ่มควบคุมน้อยกว่าในน้ำนมจากแพะที่กินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลือง การให้แพะได้กินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองนาน 63 วัน มีแนวโน้มทำให้ปริมาณ CLA ในน้ำนมสะสมสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ได้กินไม่ว่าจะเติมน้ำมันถั่วเหลือง 1.5 หรือ 3 เปอร์เซ็นต์ การหยุดการกินอาหารที่เติมน้ำมันถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 64 – 84 ของการทดลองของแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 เพื่อศึกษาว่าปริมาณ CLA จะลดลงเมื่อไรหากลดแหล่งของกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid ในอาหารลง พบว่าเมื่อผ่านไปเพียง 7 วัน ปริมาณ CLA ลดลง จนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากน้ำนมที่ได้จากวันที่ 63 ของการทดลอง ส่วนปริมาณ CLA ในน้ำนมก่อนเริ่มให้อาหารทดลองของแพะกลุ่มควบคุมที่มีค่าสูงเนื่องจากแพะได้กินหญ้าสดเป็นอาหารหยาบนั้น เมื่อเปลี่ยนให้กินหญ้าแห้งเพียง 7 วัน ปริมาณ CLA ก็ลดลงจนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากน้ำนมก่อนเริ่มให้อาหารทดลอง ทำให้เห็นได้ว่าปริมาณ CLA ในน้ำนมมีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้อย่างรวดเร็ว และแปรผันโดยตรงกับปริมาณกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid ที่มีในอาหาร

Ritzenthaler, et al. (2001) รายงานว่ามนุษย์มีความต้องการบริโภค CLA มากกว่า 400 มิลลิกรัม/วัน เพื่อจะส่งผลดีต่อสุขภาพ แต่โดยเฉลี่ยแล้วมนุษย์ได้รับ CLA น้อยกว่า 200 มิลลิกรัม/วัน จากการศึกษานี้ หากบริโภคน้ำนมจากแพะที่ได้กินอาหารกลุ่มที่ 2 หรือ 3 จะทำให้ได้รับ CLA ประมาณ 38 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ถ้าสามารถดื่มได้มากกว่า 1 ลิตรต่อวัน ก็จะได้รับ CLA เพียงพอตามความต้องการ

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

ต้นทุนการผลิตเฉพาะค่าอาหารและผลตอบแทนที่ได้รับ จากการทดลองนี้ ต้นทุนค่าอาหารต่อตัวต่อวันของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 13.47 บาท ขณะที่กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 มีต้นทุน 14.16 และ 14.75 บาท หรือเท่ากับการเลี้ยงโดยใช้อาหารทดลองกลุ่มที่ 2 และ 3 มีต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น 5.12 และ 9.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำนมแล้วพบว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันถั่วเหลืองกลุ่มที่ 2 และ 3 มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมลดลง 5.71 และ 9.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากในการศึกษานี้ต้องการศึกษาการเพิ่มปริมาณ CLA ในน้ำนมแพะ ซึ่งจะทำให้มีน้ำนมที่มีปริมาณ CLA สูงนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม สามารถขายได้ในราคาสูงกว่าน้ำนมแพะปกติเป็นสินค้าในตลาดระดับบน (niche market) สำหรับผู้ที่สนใจการรักษาสุขภาพแต่เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีผลิตภัณฑ์นมที่มีปริมาณ CLA สูงวางขายในท้องตลาดจึงไม่สามารถรายงานราคาอ้างอิงได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตและวางขายในท้องตลาดที่มีมูลค่าเพิ่มมากกว่าน้ำนมปกติ เช่น นมโคปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์เบดไทม์มิลค์ (bedtime milk, ชื่อการค้า) ที่มีราคา 21.75 บาทต่อ 200 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับนมโคพาสเจอร์ไรส์ทั่วไปที่มีราคา 11.75 บาท ต่อ 200 มิลลิลิตร (ราคา ณ วันที่ 14 สิงหาคม 2554) หรือราคาสูงกว่าถึง 85 เปอร์เซ็นต์ จากตัวอย่างนี้ หากสามารถ

เพิ่มมูลค่าสินค้าไขมันแพะที่มี CLA สูง ได้ เปรียบเทียบกับต้นทุนค่าอาหารที่เพิ่มขึ้นเพียง 5.12 – 9.50 เพอร์เซ็นต์ ก็จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก

ตารางที่ 6 ต้นทุนค่าอาหาร และผลตอบแทนที่ได้รับ คำนวณต่อแพะ 1 ตัว

ข้อมูลการศึกษา	แพะทดลอง		
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว/วัน)	13.47	14.16	14.75
จากอาหารข้น	11.07	11.73	12.38
จากหญ้าแห้ง	2.40	2.43	2.37
ปริมาณไขมันเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว/วัน) (จากตารางที่ 3)	1.22	1.36	1.48
ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไขมัน (บาท/กก.)	11.04	10.41	9.97

หญ้าแห้งราคา 2.70 บาท/กิโลกรัม (ราคา ณ ช่วงที่ทำการทดลอง)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการเสริมไขมันอิ่มตัวเหลืองที่มีต่อปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวและคุณภาพไขมันแพะ สรุปได้ดังนี้

1. การเติมไขมันอิ่มตัวเหลืองในอาหารข้นไม่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบทางเคมีของไขมัน ได้แก่ ค่าเนื้อมันทั้งหมด และน้ำตาลแลคโตส แต่ทำให้ไขมันนมเพิ่มขึ้นส่วนค่าเนื้อมันรวมมันเนย โปรตีน และจำนวนเซลล์โซมาติกลดลง

2. การเติมไขมันอิ่มตัวเหลือง 1.5 และ 3 เพอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นไม่ทำให้ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (CLA) ในไขมันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีค่าสูงกว่าไขมันจากแพะที่กินอาหารที่ไม่เติมไขมันอิ่มตัวเหลืองประมาณ 1 เท่าหรือเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เพอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไขมัน 1 กิโลกรัม ลดลง 5.71 – 9.69 เพอร์เซ็นต์

3. การให้แพะได้กินอาหารที่เติมไขมันอิ่มตัวเหลืองมีแนวโน้มทำให้ปริมาณ CLA ในไขมันเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ให้กินและปริมาณ CLA ในไขมันสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามปริมาณกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid ที่มีในอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเพิ่มเติม โดยเก็บน้ำนมหลังจากที่ให้อาหารตามแผนการทดลองตั้งแต่ วันที่ 1 – 7 ของการทดลอง เพื่อจะได้ทราบแนวโน้มของปริมาณ CLA ในน้ำนมว่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อไรหลังจากที่ได้รับอาหารที่มีกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid
2. ควรเพิ่มเวลาทดลองให้นานตลอดระยะเวลาให้นม (lactation) เพื่อจะได้ทราบว่าปริมาณ CLA ในน้ำนมจะมีระดับสูงสุดเมื่อเลี้ยงไปนานเท่าไร
3. เนื่องจากแพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่นเดียวกับโค จึงอาจนำข้อมูลที่ได้ไปทดลองปรับใช้ในโคนม
4. การเลี้ยงโดยให้สัตว์ได้กินหญ้าสดอย่างเดียวก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มปริมาณ CLA ในน้ำนมได้ แต่ในกรณีที่ไม่มีหญ้าสดใช้เลี้ยงสัตว์อาจใช้วิธีการเพิ่มแหล่งของกรดไขมัน linoleic acid และกรดไขมัน α – linolenic acid ในอาหารข้น ใช้เลี้ยงควบคู่ไปกับหญ้าแห้ง ก็จะทำให้ได้น้ำนมที่มี CLA ปริมาณสูงได้เช่นเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสมาน โพธิ์จันทร์ และ คุณวิโรจน์ วนาสิตชัยวัฒน์ นักวิชาการสัตวบาลเชี่ยวชาญ คุณวารุณี พานิชผล นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ จนโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ คุณจงเจษฎ์ ศรีกระจำง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์นศรราชสีมา เจ้าหน้าที่และคนงาน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ สพ.ญ. เนาวรัตน์ กำภูศิริ สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ทางเคมีน้ำนม และขอบคุณเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2550. การเลี้ยงแพะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

วันวิสาข์ ชุ่มเงิน. 2552. ผลของการเสริมอาหารกระถินต่อคุณภาพน้ำนมและปริมาณ Conjugated Linoleic Acid (CLA) ในน้ำนมโคให้นมระยะแรก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช 6006-2551 น้ำมันมะเดื่อ. สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Anonymous. 2011. LodeStar : conjugated linoleic acids. Available source : http://WWW.bergschmidt.de/english/feed/c10ad_lodestar.html, Nov 25, 2011.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists Inc. Virginia, U.S.A.

AOAC. 2002. Official Methods of Analysis of AOAC International : Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain and oil seed : Block Digestion Method Using Copper Catalyst and Steam Distillation into Boric acid (2011 : 11) 17th edition. 1st revision. Gaithersburg. MD, USA, Association of Analytical Communities.

Bauman, D.E., J.W. Perfield, K.V. Harvatine and L.H. Baumgard. 2008. Regulation of fat synthesis by conjugated linoleic acid : lactation and the ruminant model. J. Nutr. 138 : 403 – 409.

Bouattour, M.A., R. Casals, E. Albanell, X. Such and G. Caja. 2008. Feeding soybean oil to dairy goats increases conjugated linoleic acid in milk. J. Dairy Sci. 91 : 2399-2407.

Chilliard Y. and A. Ferlay. 2004. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties (Review). Reprod. Nutr. Dev. 44 : 467 – 492.

Fyksen, J. 2007. Research supports grass-fed beef indeed healthier. Available source : http://www.agrview.com/articles/2007/08/09/livestock_news/livestock02.txt , May 14, 2009.

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, procedure and some application). United States Department of Agriculture Handbook, No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D.C., USA.

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- Jones, E.L., K.J. Shingfield, C.Kohen, A.K.Jones, B. Lupoli, A.S.Grandison, D.E. Beever, C.M. Williams, P.C. Calder and P. Yaqoob. 2005. Chemical, physical, and sensory properties of dairy products enriched with conjugated linoleic acid. *J. Dairy Sci.* 88 : 2923-2937.
- Kearl, I.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs institute. Utah State University, Logan, Utah, USA.
- Khaman, R.C. and T.R. Dhiman. 2004. Biosynthesis of conjugated linoleic acid (CLA) : A Review. *Pakistan J. of Nutr.* 3 (2) : 72-81.
- Khaman, R.C. and K.C. Olson. 2004. Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and egg : A review. *Pakistan J. of Nutr.* 3 (2) : 82-98.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goat. National Academy Press. Washington, D.C. 1981.
- Pappritz, J., U. Meyer, R. Kramer, E.M. Weber, G. Jahreis, J. Rehage, G. Flachowsky and S. Danicke. 2011. Effect of Long-term supplementation of dairy cow diets with rumen-protected conjugated linoleic acids (CLA) on performance, metabolic parameters and fatty acid profile in milk fat. *Archiv. of Ann. Nutr.* 65 : 2. 89-107.
- Rahim, A. 2005. Conjugated Linoleic Acid : Chemical structure, sources and biological properties. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29 : 189 – 195.
- Ritzenthaler, K., M.K. McGuire, R. Falen, T.D. Shultz and M.A. McGuir. 2001. Estimation of conjugated linoleic acid intake by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *J. of Nutr.* 131 : 1548-1554.
- Riserus, U., A. Smedman, S. Basu and B. Vessby. 2003. CLA and body weight regulation in humans. *Lipids.* 38 (2) : 133 – 137.

Romeu-Nadal, M., S. Morera-Pons, A.I. Castellote and M.C. Lopez-Sabater. 2004. Comparison of two methods for the extraction of fat from human milk. *Analytica Chimica Acta*. 513 : 457 – 461.

Tricon, S., G.C. Burdge, S.Kew, T. Banerjee, J.J. Russell, E.L. Jones, R.F. Grimble, C.M. Williams, P.C. Calder and P. Yaqoop. 2004. Effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on immune function in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 80 : 1626-1633.

USDA. 2005. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. Nutrient Data Laboratory Home Page. Available source : <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>, August 25, 2009.

